CARL SAGAN

Bilim Aşkı Üzerine Düşünceler

# Broca'nın Beyni

# BROCA'NIN BEYNİ

## Bilim Aşkı Üzerine Düşünceler

**CARL SAGAN** (1934-1996)

Carl Sagan, Cornell Üniversitesi'nde astronomi ve uzay bilimleri profesörü ve gezegen araştırmaları laboratuvarı müdürü olarak görev yapmıştır. *Mariner, Viking, Voyager* ve *Galileo* uzay araçlarının keşif görevlerine yollanmasında çok önemli bir rol oynamıştır. Bu çalışmalarından ötürü NASA tarafından kendisine Sıra Dışı Bilimsel Başarı ve Seçkin Kamu Hizmeti ödülleri verilmiştir.

Sagan'ın Emmy ve Peabody ödüllerini kazanan belgesel dizisi *Kozmos* Amerikan televizyonculuk tarihinde en çok izlenen programdır. Programla aynı içeriğe sahip olan ve yine *Kozmos* adını taşıyan kitabıysa şimdiye dek en çok satılan İngilizce bilim kitaplarından biridir. Dr. Sagan Pulitzer Ödülü ve Oersted Madalyası'nın yanı sıra bilime, edebiyata, eğitime ve çevrenin korunmasına olan katkılarından dolayı başka pek çok ödül kazanmıştır.

# BROCA'NIN BEYNİ

## Bilim Aşkı Üzerine Düşünceler

CARL SAGAN

İngilizceden Çeviren
Volkan Yazman

say

**Say Yayınları**
**Bilim Dizisi**

**Broca'nın Beyni / Carl Sagan**

Özgün Adı: *Broca's Brain: Reflections on the Romance of Science*

Copyright © The Estate of Carl Sagan izniyle Democritus Properties

Türkçe Yayın Hakları
Anatolia Telif Hakları Ajansı aracılığıyla © Say Yayınları
Bu eserin tüm hakları saklıdır. Yayınevinden yazılı izin alınmaksızın kısmen veya tamamen alıntı yapılamaz, hiçbir şekilde kopyalanamaz, çoğaltılamaz ve yayımlanamaz.

ISBN 978-605-02-0007-2
Sertifika No: 10962

Yayın Yönetmeni: Aslı Kurtsoy Hısım
İngilizceden Çeviren: Volkan Yazman
Editör: Sinan Köseoğlu
Sayfa Düzeni: Tülay Malkoç

Baskı: Kurtiş Matbaası
Topkapı / İstanbul
Tel: (0212) 613 68 94

SELCOEPUB

1. Baskı: Say Yayınları, 2011

Say Yayınları
Ankara Cad. 22 / 12 • TR-34110 Sirkeci-İstanbul
Telefon: (0212) 512 21 58 • Faks: (0212) 512 50 80
www.sayyayincilik.com • e-posta: say@sayyayincilik.com

Genel Dağıtım: Say Dağıtım Ltd. Şti.
Ankara Cad. 22 / 4 • TR-34110 Sirkeci-İstanbul
Telefon: (0212) 528 17 54 • Faks: (0212) 512 50 80
e-posta: dagitim@saykitap.com • online satış: www.saykitap.com

## İÇİNDEKİLER

*Teşekkür* ..... 9
*Giriş* ..... 11

**I. Bilim ve İnsan** ..... 15
1. Broca'nın Beyni ..... 17
2. Evreni Bilebilir miyiz? Bir Tuz Taneciği Üzerine Düşünceler ..... 30
3. Özgürlüğe Çağıran Bir Dünya ..... 37
4. Bilim ve Teknolojiye Övgü ..... 54

**II. Paradoksçular** ..... 65
5. Karanlıkta Gezinenler ve Göz Bağcıları: Bilimin Sınırında Mantık ve Saçmalık ..... 67
6. Beyaz Cüceler ve Küçük Yeşil Adamlar ..... 95
7. Venüs ve Dr. Velikovsky ..... 114
8. Tanrının Habercisi Norman Bloom ..... 173
9. Bilimkurgu: Kişisel Bir Görüş ..... 184

**III. Uzaydaki Konumumuz** ..... 197
10. Güneşin Ailesi ..... 199
11. George Adında Bir Gezegen ..... 213
12. Güneş Sisteminde Yaşam ..... 232
13. Satürn'ün Gizemli Uydusu Titan ..... 240
14. Gezegenlerde İklim ..... 248

15. Kalliope ve Kara Taş ..... 260
16. Gezegen Araştırmalarının Altın Çağı ..... 267

**IV. Gelecek** ..... **281**
17. "Biraz Daha Hızlı Yürür müsün?" ..... 283
18. Kiraz Ağacından Mars'a ..... 290
19. Uzayda Deneyler ..... 297
20. Robotları Savunmak ..... 309
21. Amerikan Astronomisinin Geçmişi ve Geleceği ..... 323
22. Dünya Dışı Zekânın Peşinde ..... 346

**V. Büyük Sorular** ..... **359**
23. Bir Pazar Ayini ..... 361
24. Gott ve Kaplumbağalar ..... 375
25. Amniyotik Evren ..... 386

*7. Bölüme Ekler* ..... 403
*Kaynaklar* ..... 417
*Dizin* ..... 421

Beni dünyayı anlamanın coşkusuyla tanıştıran
anne ve babama, Rachel ve Samuel Sagan'a
minnet, hayranlık ve sevgiyle.

# TEŞEKKÜR

KİTAPTA TARTIŞILAN belli başlı konular için aşağıdaki isimlerin de dahil olduğu çok sayıda arkadaşıma, muhabirlere ve meslektaşıma minnettarım: Diane Ackerman, D. W. G. Arthur, James Bakalar, Richard Berenzden, Norman Bloom, C. Chandrasekhar, Clark Chapman, Sidney Coleman, Yves Coppens, Judy-Lynn Del Rey, Frank Drake, Stuart Edelstein, Paul Fox, D. Carleton Gajdusek, Owen Gingerich, Thomas Gold, J. Richard Gott III, Steven J. Gould, Lester Grinspoon, Stanislav Grof, J. U. Gunter, Robert Horwitz, James W. Kalat, B. Gentry Lee, Jack Lewis, Marvin Misky, David Morrison, Philip Morrison, Bruce Murray, Phileo Nash, Tobias Owen, James Pollack, James Randi, E. E. Salpeter, Stuart Shapiro, Gunther Stent, O. B. Toon, Joseph Veverka, E. A. Whitaker ve Thomas A. Young.

Bu kitabın yayınlanma aşamasının tamamında Susan Lang, Carol Lane ve özellikle idari asistanım Shirley Arden büyük bir emek ve özveri sarf ettiler.

Kitapta yer alan bölümlerden birçoğunun yazımı sırasında bana cömertçe destek oldukları ve teşvik edici yorumlar yaptıkları için özellikle Ann Druyan ve Steven Sotter'a müteşekkirim. Ann, bölümlerin çoğuna önemli katkılar yaptı ve kitaba ismini verdi; ona borcum büyük.

# GİRİŞ

OLAĞANÜSTÜ BİR dönemde yaşıyoruz. Bir kum taneciği gibi içine gömülü olduğumuz uçsuz bucaksız evrene ilişkin anlayışımız inanılmaz ölçüde değişiyor. Sosyal organizasyonlarda, ekonomik iyileşmede, manevi ve ahlaki kurallarda, dini ve felsefi bakış açılarında ve insanın kendi kendisini bilme konusunda şaşırtıcı değişikliklere tanık oluyoruz. İnsanlık var olalı beri sorduğumuz en büyük sorunun, evrenin ortaya çıkışı, yapısı ve nihai kaderinin yanı sıra; bilincin kökeni, gezegenimizde yaşam, Dünyanın başlangıcı, Güneş'in oluşumu gibi içimizde en azından merak ve farkındalık uyandıran, bizi harekete geçiren derin ve önemli sorular ortaya attık. En son dönemi hariç, insanlık tarihinin tamamı boyunca bu meseleler hep filozofların, şairlerin, şamanların ve din bilimcilerinin tekelinde kaldı. Sunulan çeşitli ve çelişkili cevaplar, önerilen çözümlerin pek azının doğru olduğunu gösteriyor. Ancak bugün doğadan bin bir güçlükle elde ettiğimiz bilginin, kuşaklardır süregelen itinalı düşünme, gözlem ve deneylerin sonucunda bu soruların pek çoğunun, en azından giriş niteliğindeki cevaplarına göz atmanın eşiğindeyiz.

Bu kitabın anlatı örgüsünün içinde başlarda gözüken, birkaç bölüm boyunca ortadan kaybolan ve daha sonra biraz farklı bir bağlamda yeniden ortaya çıkan birkaç konu var: Bilimsel çabanın hazzı ve sosyal yankıları; sınır bilim, popüler bilim; tamamıyla farklı olmayan dinsel doktrin konusu; gezegenler, dünya dışı zeki yaşam araştırmaları ve doğumunun yüzüncü yıldönümü bu kitabın yayın tarihiyle kesişen Albert

Einstein. Bölümlerin çoğu birbirinden bağımsız okunabilir, ancak sunulan fikirlerin belirli bir sıraya göre seçimine büyük bir özen gösterildi. Önceki bazı kitaplarımda olduğu gibi, uygun olduğunu düşündüğüm yerlere sosyal, politik veya tarihi yorumlar serpiştirmekte tereddüt etmedim. Sınır bilime dikkat çekmem bazı okurlara tuhaf gelebilir. Bir zamanlar popüler bilim uygulayıcıları paradoksçular diye biliniyordu. 19. yüzyılda kullanılan bu antika kelime, bilimin daha basit terimlerle oldukça iyi anladığı konuları karmaşık ve ispatsız açıklamalar icat ederek yozlaştıran kişiler için kullanılırdı. Paradoksçular şu anda her yanımızı sarmış durumdalar. Bilimin olağan tavrı bunların yok olacağını umut ederek önemsememektir. Ben bazı paradoksçuların iddialarını ve aldatmacalarını biraz daha yakından incelemenin ve bunların doktrinlerini, gerek bilimsel gerek dini anlamda diğer inanç sistemleriyle ilişkilendirmenin veya çelişkilerini göstermenin yararlı veya en azından ilginç olacağını düşündüm.

Hem sınır bilim hem de din, kısmen doğanın ve bizim onun içindeki rolümüzün ciddi bir sorgulamasıyla motive oldukları için üzerinde kafa yormayı hak eden konular. Buna ilaveten, bana göre muhtemelen dinlerin çoğunun temelinde son bölümde anlatılan bireysel hayat tarihçemizin derin gizemlerini anlama çabası var. Ancak sınır bilim ve organize dinlerin her ikisi de sahte ve tehlikeli bir sürü olgu da içeriyor. Bu tip doktrinlerin uygulayıcıları ekseriyetle, keşke cevaplamak zorunda olduğumuz eleştiriler olmasaydı diye arzu ederler. Ancak bilimde ve dinde derin bilgileri derin saçmalıklardan ayıklamanın yolu kuşkucu incelemedir. Bu sayfalarda yaptığım eleştirel yorumların yapıcı bir niyet taşıdığının anlaşılacağını umut ediyorum. Bana göre, bütün fikirler eşit oranda değerlendirmeye layıktır gibi iyi niyetli bir savın, hiçbir fikrin değeri yoktur gibi felaket bir savdan çok az farkı var.

Şu halde bu kitap evreni ve kendimizi keşfetmek üzerinedir, yani diğer bir deyişle bilim hakkındadır. Bir tuz kris-

talinden başlayıp kozmosun yapısına, mitler ve efsanelere, doğum ve ölüme, robotlara ve iklime, gezegenlerin keşfine, zekânın doğasına, Dünya'nın ötesinde hayat araştırmalarına kadar uzanan konuların kapsamı çok farklı gözükebilir. Ancak giderek ortaya çıkacağı üzere bu konular birleşiktir, çünkü dünya birleşiktir ve insanlar dünyayı, muhtemelen kendi dışındaki gerçekleri doğrulukla yansıtmayan benzer duyu organları, beyinler ve deneyimlerle algılarlar.

*Broca'nın Beyni*'nin her bir bölümü genel okuyucuya hitap edecek şekilde yazıldı. Birkaç yerde, –mesela, "Venüs ve Dr. Velikovsky", "Norman Bloom, Tanrının Habercisi", "Uzayda Deneyler" ve "Amerikan Astronomisinin Geçmişi ve Geleceği" gibi bölümlerde– ara sıra teknik detaylara yer verdim; ama konunun genel akışını anlayabilmek için bu detayları anlamak gerekmiyor.

1. ve 25. bölümlerdeki bazı fikirler ilk kez Mayıs 1978'de Atlanta Georgia'daki Amerikan Psikiyatri Derneğinde verdiğim William Menninger'i Anma Konuşmasmda sunulmuştu. 16. Bölüm, Nisan 1977'de Washington DC'deki Ulusay Uzay Kulübünün yıllık toplantısında verilen resmi yemekte yaptığım konuşmaya dayanıyor; 18. Bölüm, Mart 1976'da Washington DC'deki Smithsonian Enstitüsünde ilk sıvı yakıtlı uçuşun anısına düzenlenen sempozyumdaki konuşmaya; 23. Bölüm, Kasım 1977'de Cornell Üniversitesinde yapılan bir konuşmaya; ve 7. Bölüm de Şubat 1974'de Amerika Bilimi Geliştirme Derneğinin yıllık toplantısındaki bir konuşmaya dayanıyor.

Bu kitap başlangıçları ve gelecekleri üzerine sorup durduğumuz şu bir sürü sinir bozucu ve insanı şaşkına çeviren sorunun cevaplarının evrenden sökülüp alınmasından hemen önce yazılmış oldu (bu yanıtları iyimser bir tahminle en fazla birkaç yıl, kötümser bir tahminle en fazla yirmi otuz yıl içinde alacağımıza inanıyorum). Eğer kendi kendimizi yok etmezsek çoğumuz cevaplar bulunduğunda burada olacağız.

Elli sene önce doğmuş olsaydık bu meseleleri merak edecek, düşünebilecek, üzerine fikirler yürütebilecek ama hiçbir şey yapamıyor olacaktık. Elli sene sonra doğmuş olsaydık herhalde cevapları çoktan bulmuş olacaktık. Çocuklarımızın çoğu, daha sorular formüle edilmeden cevapları öğrenmiş olacaktı. Aslında hayatta olunabilecek en heyecanlı, en tatmin edici ve en coşku verici zamanda yaşıyoruz; temel meselelerde cehaletten aydınlanmaya geçtiğimiz, merakla başladığımız ve anlayışla bitirdiğimiz bir çağ bu. Gezegenimizdeki bütün bu dört milyar yıllık yaşam boyunca, insan türünün dört milyon yıllık bütün tarihi boyunca bu eşsiz geçiş anını yaşama ayrıcalığına sahip sadece tek bir kuşak var ve o bizim kuşağımız.

Ithaca, New York
Ekim 1978

# I
# BİLİM VE İNSAN

# 1

## BROCA'NIN BEYNİ

– Daha düne kadar maymundular. Biraz zaman tanı onlara.
– Maymun maymundur, değişmez.
– Hayır, değişecek... Bir çağ sonra gel bak, o zaman göreceksin...

H. G. WELLS'in *Mucizeler Yaratan Adam* öyküsünden uyarlanan filmde, tanrılar Dünya üzerine konuşuyorlar (1936).

YÜKSEK BİR tepeye oturtulmuş ve arkasındaki restorandan Eiffel Kulesinin muhteşem bir manzarasını görebildiğimiz Musée de l'Homme'un, yani İnsan Müzesinin aslında başka müzelerden pek farkı yok gibiydi. Orada bulunuşumuzun sebebi bir paleoantropolog olan müzenin becerikli müdürü Yves Coppens ile konuşmaktı. Coppens, insan türünün Kenya, Tanzanya ve Etiyopya'daki Olduvai Vadisi ve Turkana Gölünde fosilleri bulunan atalarıyla ilgili incelemeler yapmıştı. İki milyon yıl önce Doğu Afrika'da, taşları yontup sivrilterek aletler yapan, muhtemelen basit barınaklar inşa eden ve muhteşem bir gelişme sürecindeki beyinleri bir gün bizimkine dönüşecek olan *Homo habilis* adını verdiğimiz yüz yirmi cm boyunda yaratıklar yaşamıştı.

Bu çeşit kuruluşların biri halka açık, diğeri ise özel olmak üzere iki bölümü bulunur. Halka açık bölüme, mesela etnografik veya kültürel antropolojiyle ilgili sergiler; belki bazıları özellikle turistlere ve girişimci Fransız antropologlara satılmak üzere

hazırlanmış Moğol giysileri veya Amerika yerlilerinin boyadığı ağaç kabuğu elbiseler dahildir. Ama müzenin iç bölümlerinde daha başka şeyler; serginin hazırlanması için çalışanlar; konusundan veya yer darlığından dolayı genel sergiye uygun olmayan eşyaların saklandığı kocaman odalar ve araştırma bölümleri bulunur. Refakatçilerimizle birlikte karanlık, küf kokulu odacıklara, daire biçimli kubbeli bölmelere açılan koridorları yürüdük. Tıkış tıkış doldurulmuş araştırma malzemeleri koridorlara kadar taşmıştı: Antilop kemiklerinin yendikten sonra nereye atıldığını gösteren taş devrine ait bir mağara zemininin yeniden düzenlenmesi ve erkek cinsel organını andıran Melanezya ağaç totemi. Son derece zarif boyanmış yeme içme kapları. Çok tuhaf ayin maskeleri. Güney Afrika'da kullanılan hafif mızraklara benzer Okyanusya mızrakları. Afrikalı iri kalçalı bir kadının yıpranmış posteri. Rutubetli ve kasvetli bir odaya tıka basa doldurulmuş, insanın bitmek tükenmek bilmez müzik yapma arzusunu yansıtan su kabağından yapılmış çalgılar, deri bongolar, kamış kavallar ve daha sayısız müzik aleti.

Ara sıra rastladığımız ve araştırma inceleme çalışmasına kendini gerçekten kaptırmış birkaç kişinin durgun ve ağırbaşlı tavırları, iki dil bilen Coppens'in candan ve iş bilir kişiliğiyle tam bir tezat teşkil ediyordu. Odalardan çoğunun, birkaç on yıl ile yüz yıl ve ötesine uzanan bir zaman diliminde toplanmış antropolojik eşyaların saklanması için kullanıldığı belliydi. İnsan burada sanki şu ana oranla geçmişte daha büyük bir ilgi odağı olmuş materyallerin saklandığı ikinci bir müzedeymiş hissine kapılıyordu. Fraklarını kuşanmış, *goniométrie** ve *craniologie*** kuramları gereği her şeyi toplayıp ölçmekle meşgul ve insanın salt sayısal bulgular sayesinde bir şeyleri anlayabileceği ve bilebileceği gibi dinsel bir umuda kapılmış 19. yüzyıl müze müdürlerinin varlığını hissedebiliyordunuz burada.

* Açı ölçme "bilimi" (e. n.).

** Kafatası ölçülerine bakarak zekâ ve kişilik özelliklerinin tahmin edilebileceğini öne süren sahte bilim (ç. n.).

Ancak müzenin gözden ırak başka bir köşesi daha vardı; aktif araştırmanın ve neredeyse terk edilmiş dolaplar ve rafların tuhaf bir biçimde iç içe geçtiği bir bölmeydi burası. Yeniden inşa edilmiş ve mafsalları birleştirilmiş bir orangutan iskeleti. Her biri özenle sınıflandırılmış insan kafataslarıyla dolu kocaman bir masa. Karman çorman bir çekmeceye istiflenmiş haliyle, bir okulun malzeme dolabındaki silgileri andıran bir sürü kalça kemiği. Aralarında, Marcellin Boule tarafından yeniden yapılandırılan ve benim de dikkatle elime aldığım ilk Neanderthal kafatasının da bulunduğu, Neanderthal kalıntılarına tahsis edilmiş bir bölüm. Hafif, narin yapılı bir izlenim uyandıran ve ek yerleri bariz şekilde görülen kafatası, bir zamanlar bize oldukça benzeyen ama şimdi nesli tükenmiş bir türün yadsınamaz bir kanıtı oluşuyla, kendi türümüzün de aynı şekilde sonsuza dek var olmayabileceğinin rahatsız edici bir işareti gibiydi. *Homo habilis*'in bir çağdaşı olan *Australopithecus robustus*'un heybetli azı dişleri de dahil, birçok insanımsının dişleriyle dolu bir tepsi. Odun gibi istiflenmiş, ovulup beyazlatılmış, sağlam görünümlü bir dizi Cro-Magnon kafatası kutusu. Bunlar, burada bulunması son derece makul olan, atalarımızın ve aynı soydan gelen akrabalarımızın tarihinin bir bölümünü yeniden inşa etmek için gereken kanıt parçalarını oluşturan nesnelerdi.

Bölümün derinliklerinde ise daha meşum, daha ürkütücü koleksiyonlar yer alıyordu. Çarpık bir gülümseme, buruşuk bir yüz ifadesi ve geriye çekilmiş dudakların açığa çıkardığı küçücük keskin dişleriyle, bir dolabın üzerine bırakılmış bir çift küçültülmüş kelle. İçlerinde soluk beyaz insan embriyoları ile ceninlerin yüzdüğü, her biri dikkatle etiketlenmiş, bulanık yeşilimsi bir sıvıyla dolu, üst üste dizili bir sürü kavanoz. Örneklerin çoğu normaldi, ama göğüs kemiğinden yapışık siyam ikizleri veya dört gözü de sıkı sıkıya kapalı iki başlı bir cenin gibi ara sıra rahatsız edici anormallikler de göze çarpıyordu.

Daha başkaları da vardı. Beni şaşkınlığa düşüren, mükemmel muhafaza edilmiş insan kafalarıyla dolu bir dizi büyük şişe. Üzerindeki etikete göre Nouvelle Calédonieli, yirmili yaşların başında kızıl bıyıklı bir adam. Tropiklerde gemiden atlayıp kaçan ama yakalanıp idam edilen ve kafası bilim uğruna rızası olmadan gövdesinden ayrılmış bir denizciydi bu belki. Ama incelendiği falan yoktu; diğer kesik kafaların arasında kaderine terk edilmişti. Pembe mercan küpeleri ve kolyesi hâlâ mükemmel bir şekilde muhafaza edilmiş, muhtemelen dört yaşlarında, sevimli yüzlü, narin küçük bir kız. Belki yerden tasarruf etmek için aynı şişeye konmuş üç çocuk kafası. Çok çeşitli ırklardan ve her iki cinsiyetten çocuklar; parçalanıp kafaları Fransa'ya gönderiliyor ve muhtemelen küçük çaplı bir incelemeden sonra Musée de l'Homme'da çürümeye terk ediliyorlar. Acaba şişelenmiş kafalarla dolu sandıkların yüklenmesi nasıl olmuştu? Geminin subayları kahvelerini yudumlarken ambarda ne olduğuna dair tahminler yürütmüşler miydi? Kafalar genelde kendileri gibi beyaz Avrupalı olmadığı için denizcilerce pek umursanmamış mıydı acaba? Gizliden gizliye hissettikleri küçük korku nöbetlerini önemsemez görünmek amacıyla yükleri hakkında birbirleriyle şakalaşmışlar mıydı? Koleksiyon Paris'e vardığında bilim adamları, telaşlı iş adamları gibi hamallara kesik kafaları yerleştirmeleri için emirler yağdırmış mıydı? Bir an önce şişeleri açmak ve içindekileri pergelleriyle kucaklamak için sabırsızlanıyorlar mıydı? Bu koleksiyonun sorumlusu her kimse, acaba manzarayı katışıksız bir gurur ve zevkle seyretmiş miydi?

Şimdi müzenin daha uzak bir kanadındaydık ve karşımızda bozulmayı geciktirmek için formalinde muhafaza edilen gri renkli helezonik nesneler –sıra sıra raflara dizilmiş insan beyinleri– duruyordu. Birilerinin kadavraların kafataslarını açıp beyinlerini bilim yararına çıkartmakla görevlendirildiği açıktı. İşte, şu tozlu rafta unutulup gitmeden önce anlık bir şöhrete ulaşmış bir Avrupalı entelektüelin beyni. İşte şu da

hüküm giymiş bir katilinki. Hiç şüphesiz eski devir bilginleri, katillerin beyin anatomisinde veya kafatası yapısında bir anormallik, durumu açıklayabilecek bir işaret olabileceğini ümit etmişlerdi. Cinayetin toplumsal değil, irsi bir mesele olmasına umut bağlamışlardı. Frenoloji* nahoş bir 19. yüzyıl sapkınlığıydı. Arkadaşım Ann Druyan'ın söylediklerini duyabiliyordum. "Aç bıraktığımız ve işkence ettiğimiz insanların çalmaya ve öldürmeye sosyal bir eğilimleri vardır. Biz ise bunu alınlarının çıkık olmasına bağlarız." Oysa katillerin ve –Wichita'da bir şişenin içinde sararmış bir halde yüzen Albert Einstein gibi– bilginlerin beynini birbirinden ayırt etmek mümkün değildir. Suçluyu yaratan, çok büyük bir olasılıkla soyaçekim değil, toplumdur.

Bu düşüncelerle koleksiyonu incelerken, gözüme daha altta duran birçok şişeden birisinin etiketi takıldı. Şişeyi raftan alarak daha yakından inceledim. Etiketin üzerinde P. Broca yazıyordu. Elimdeki Broca'nın beyniydi.

PAUL BROCA 19. yüzyılın ortalarında hem tıp hem de antropolojinin ilerlemesinde büyük rol oynamış bir cerrah, nörolog ve antropologdu. Kanser patolojisi ve anevrizmanın tedavisi üzerine mükemmel bir çalışma yapmış ve afazinin (fikirleri dile getirme engelinin, söz yitimi hastalığının) kökeni ve anlaşılmasında dönüm noktası sayılan katkılarda bulunmuştu. Son derece zeki ve sevecen bir adamdı. Yaşlıların tıbbi bakımı da onu düşündüren konulardan biriydi. Bir gece karanlıktan yararlanarak ve hayatını riske atarak Assistance Publique'in** hazinesindeki 73 milyon Frank'ı heybelerin içine doldurup patateslerin altına gizlemiş ve bir at arabasının içinde Paris'in dışına kaçırmıştı; böyle yapmakla paranın yağmalanmasını

* Kafatasının biçimi ve çıkıntılarına bakarak karakter tahlili yapmaya çalışan bir sahte bilim (ç. n.).

** Paris'e hizmet veren bir devlet hastaneleri ağı. Avrupa'nın en büyük hastane sistemi ve dünyanın en büyük hastane sistemlerinden biridir (e. n.).

engellediğine inanıyordu. Broca modern beyin cerrahisinin kurucusuydu. Çocuk ölümleri üzerine incelemeler yaptı. Hayatının sonlarına doğru senatörlük payesi aldı.

Biyografi yazarlarından birinin dediği gibi huzur ve hoşgörü aşığı birisiydi. 1848'de Hür Düşünceler adlı bir cemiyet kurdu. Darwin'in doğal ayıklanmayla evrim fikrine sıcak bakan neredeyse tek kişiydi. "Darwin'in Buldoğu" T. H. Huxley, Broca'nın sadece adından söz edilmesinin bile içini bir minnet duygusuyla doldurduğunu dile getirmişti. Broca'nın da, "Âdem'in yozlaşmış bir oğlu olmaktansa değişim geçirmiş bir maymun olmayı tercih ederim," dediği söyleniyordu. Bu ve buna benzer fikirleri yüzünden kamuoyunda materyalistlikle ve Sokrates gibi, gençlerin ahlakını bozmakla suçlandı. Ama bütün bunlara rağmen Senatörlükle onurlandırıldı.

Broca başlangıçta Fransa'da bir antropoloji cemiyeti kurmak için çok zorlanmıştı. İçişleri Bakanlığı ve Paris Polis Şefine göre antropoloji, insanlar hakkında serbestçe bilgi edinmeyi içeriyordu ve doğal olarak devletin gözetimine tabii olmalıydı. Sonunda Broca ve on sekiz meslektaşının bilimle ilgili bir konuşma yapmasına gönülsüzce de olsa izin verildi; ancak Paris Polis Şefi bu tip konuşmalarda "topluma, dine veya hükümete karşı" söylenebilecek her şeyden bizzat Broca'yı sorumlu tutacağını belirtti. Bu durumuyla bile insanın araştırılması o kadar tehlikeli algılanıyordu ki, toplantıların hepsinde bir sivil polisin görev yapması uygun görülmüştü. Bunun anlamı şuydu: Casusun söylenen herhangi bir şeyden alınması durumunda toplantı izni derhal iptal edilecekti. Paris Antropoloji Cemiyeti bu şartlar altında ilk kez 19 Mayıs 1859'da, *Türlerin Kökeni*'nin yayımlandığı yıl toplandı. İlerleyen toplantılarda çok değişik konular üzerine görüşmeler yapıldı. Arkeoloji, mitoloji, fizyoloji, anatomi, tıp, psikoloji, dilbilim ve tarih bunlardan bazılarıydı ve casus polisin çoğu kez bir köşede oturmuş başını iki yana salladığı kolayca göz önüne getirilebilirdi. Broca'nın anlattığına göre bir keresinde casus dışarıda

izinsiz bir yürüyüş yapmayı arzu etmişti ve Broca'ya kendisi dışarıdayken içeride devleti tehdit edebilecek bir şey söylenip söylenmeyeceğini sormuştu. Broca'nın cevabı şöyleydi: "Hayır, hayır dostum. Dışarı çıkmamalısın. Otur ve kazandığın parayı hak et." Fransa'da antropolojinin gelişmesine sadece polis değil kilise de karşıydı ve Roma Katolik Siyasal Partisi, Broca'nın kurduğu Paris Antropoloji Enstitüsü'nde konunun öğretilmesine karşı 1876'da büyük bir kampanya başlattı.

Paul Broca 1880'de hayatını kaybetti. Ölüm sebebi muhtemelen üzerinde çok parlak çalışmalar yaptığı bir çeşit anevrizmaydı. Öldüğü sıralarda beyin anatomisinin geniş kapsamlı bir incelemesi üzerine çalışıyordu. Fransa'daki ilk meslek örgütlerini, araştırma okullarını ve bilimsel modern antropoloji dergilerini kuran oydu. Laboratuvar örnekleri, uzun yıllar boyunca Broca Müzesi olarak bilinen müzede sergilendi. İlerleyen tarihlerde burası Musée de l'Homme'a dahil oldu.

İncelemekte olduğum meşum koleksiyonu bir araya getiren, elimde tuttuğum beynin sahibi Broca'nın bizzat kendisiydi. Embriyoları, maymunları ve her ırktan insanları inceleyip araştırmış, insan yapısını anlamak uğruna deli gibi ölçümler yapmıştı. Koleksiyonun şu anki görüntüsünden ötürü duyduğum şüphelere rağmen Broca, en azından zamanının standartlarına göre çoğu kişiden daha fazla şovenist veya ırkçı değildi; yaptıklarının insani sonuçlarını umursamayan, romanlarda sık sık söz edilen, gerçekte ise nadir görülen cinsten, duyarsız, umursamaz, merhametsiz bir biliminsanı hiç değildi. Tam tersine son derece duyarlı ve sorumluluk sahibi birisiydi.

1880 tarihli Revue d'Antropologie'de Broca'nın yazılarının eksiksiz bir bibliyografisi var. Daha sonra koleksiyonun başlangıcına dair bazı fikirler edinebileceğim başlıklardan gördüklerim şunlardı: "Katil Lemaire'in Kafatası ve Beyni", "Yetişkin Bir Erkek Goril Beyninin Prezantasyonu", "Katil Prévost'un Beyni", "Rastlantısal Özelliklerin Varsayımsal So-

yaçekimi", "Hayvanlarda Zekâ ve İnsan Egemenliği", "Primatların Sınıflandırması: İnsanlar ve Maymunlar arasında Anatomik Benzerlikler", "Ateş Yakma Sanatının Kökenleri", "Çifte Canavarlar", "Küçük Kafalılar Üzerine Görüşler", "Tarih Öncesi Kafatası Operasyonları", "Yetişkin Yaşta Fazladan Parmak Gelişimiyle İlgili İki Vaka", "İki New Caledonia'lının Kafaları" ve "Dante Alighieri'nin Kafatası". İlahi Komedya'nın yazarının kafatası şu anda neredeydi bilmiyordum ama etrafımdaki beyinler, kafatasları ve kafalardan oluşan koleksiyonun Paul Broca'nın çalışmalarıyla başladığı belliydi.

BROCA MÜKEMMEL bir beyin anatomistiydi ve daha önceleri rinensefalon, "koku beyni" adı verilen, şimdi ise insan duygusuyla çok girift bir ilişkisi olduğunu öğrendiğimiz limbik bölgeyle ilgili önemli araştırmalar yapmıştı. Bununla beraber Broca günümüzde belki de en çok serabral korteksin sol ön lobunun üçüncü kıvrımındaki küçük bir bölgeyi keşfetmesiyle ünlüdür, ki bu bölge şimdi Broca bölgesi adıyla biliniyor. Broca'nın sadece bölük pörçük kanıtlara dayanarak ortaya çıkardığı anlaşılır konuşma olgusu, sonradan anlaşıldığı üzere önemli ölçüde Broca bölgesinin kontrolü altındadır. Bu, beynin sol ve sağ yarıkürelerinin fonksiyon ayrılığıyla ilgili ilk keşiflerden biriydi. Ama en önemlisi bu, beynin belirli fonksiyonlarının ona özel bölgelerde var olduğunun, kimi zaman "zihin" olarak adlandırılan aktivitenin, yani beyin anatomisiyle beynin ne yaptığı arasında bir bağ olduğunun ilk göstergelerinden birisiydi.

Columbia Üniversitesinde fiziksel antropolog olan Ralp Holloway'ın laboratuvarı herhalde Broca'nınkine benziyor olmalıdır. Halloway, beynin daha önceki görünümünü yeniden yapılandırmak için, insan ve insana yakın canlıların geçmiş ve günümüze ait kafataslarının içindeki küçük izlerden yararlanarak lastik-kauçuk kalıplar yapmaktadır. Yaratığın kafatasından yola çıkan Holloway, Broca bölgesinin var olup

olmadığını ayırt edebileceğine inanmaktadır ve yaklaşık iki milyon yıl önce –tam da ilk barınakların inşa edildiği ve ilk aletlerin üretildiği dönemde– yaşamış *Homo habilis*'in beyninde Broca bölgesinin ortaya çıkmakta olduğunu gösteren kanıtlar bulmuştur. Dolayısıyla buradaki kısıtlı bağlamda frenolojik görüşün işe yaradığı söylenebilir. İnsan düşüncesi ve çabasının, anlaşılabilir konuşmayla el ele yürüdüğü çok akla yakın bir savdır ve Broca bölgesi insanlığa uzanan yolda atalarımızla ilişkimizin izini sürmeye yardımcı olmanın yanı sıra, gerçek anlamda kendi insanlığımızın da temellerinden birisi olabilir.

Ve işte formalinin içinde parçalar halinde yüzen Broca'nın beyni burada, tam karşımda duruyordu. Broca'nın başkalarında incelediği limbik bölgeyi ayırt edebiliyordum. Neokorteksin kıvrımlarını görebiliyordum. Hatta bizzat kendisinin başlattığı koleksiyonun bir köşesinde çürümeye terk edilmiş beyninde, kendi Broca bölgesini belirleyen gri-beyaz sol ön lobunu bile ayırt edebiliyordum.

Zekâsıyla, kuşkucu simasıyla, konuşurken yaptığı ani el kol hareketleriyle ve duygusal anlarıyla hâlâ bir anlamda buralarda bir yerde olup olmadığını merak etmeden Broca'nın beynini tutmak zordu doğrusu. Tıp otoritelerinden bir topluluğun –ve gururlu bir coşkuya kapılmış babasının– önünde afazinin kökenlerini tartıştığı sırada aklında kalan bir zafer anı, nöronlardan oluşan bir şekil halinde muhafaza edilmiş olabilir miydi? Veya arkadaşı Victor Hugo ile bir akşam yemeği? Veya ay ışığının aydınlattığı bir güz akşamında karısının elinde hoş bir güneşlikle Quai Voltaire ve Pont Royal boyunca bir gezinti? Öldüğümüz zaman nereye gideriz? Paul Broca hâlâ bu formalin dolu şişenin içinde mi? Modern beyin araştırmaları, yaşanan bir anının beynin çok çeşitli bölgelerinde atıl bir halde depolandığını gösteren önemli kanıtlar bulmuş olsa da, anıların izleri belki tamamen çürüyüp gitmiştir. Acaba gelecek bir zamanda, nörofizyolojide çok büyük ilerle-

meler kaydedildiğinde, çoktan ölmüş birisinin anılarını yeni baştan inşa etmek mümkün olacak mı? Ve bu iyi bir şey olur mu? Belki de özel yaşama müdahalenin ulaşacağı son nokta olacaktır bu. Ama aynı zamanda bir nevi ölümsüzlük anlamına da gelecektir, çünkü bilhassa Broca gibi bir adam söz konusuyken, zihinlerimizin bizi biz yapan en önemli özellik olduğu apaçık ortadadır.

Musée de l'Homme'un bu bakımsız odasından edindiğim izlenimle koleksiyonu hazırlayanlara –o zaman bunu yapanın Broca olduğundan haberim yoktu– bariz cinsel ayrımcılık, ırkçılık, şovenizm ve insanlarla diğer primatlar arasındaki ilişkiyi son derece katı bir tutumla reddetme özelliklerini yapıştırmaya hazırdım ki bu bir bakıma gerçekti. Broca 19. yüzyılda bir hümanistti ama yaşadığı devrin insanı telef eden önyargılarından, toplumsal hastalıklarından kendini kurtaramamıştı. Erkeklerin kadınlardan ve beyazların siyahlardan üstün olduğuna inanıyordu. Hatta Alman beyinlerinin Fransızlarınkinden belirgin bir farkı olmadığı yargısına varması, Galyalıların daha aşağı olduğunu iddia eden bir Cermen savını çürütme girişiminin bir sonucuydu. Bununla beraber gorillerle insanlar arasında beyin fizyolojisi açısından önemli bağlar olduğu neticesine ulaşmıştı. Gençliğinde Hür Düşünceler Cemiyetini kuran Broca, engelsiz araştırmanın önemine inanıyordu ve hayatını bu amaç doğrultusunda yaşamıştı. Bu ideallerin gerisinde kalması gösteriyor ki, bilginin özgürce elde edilebilmesi için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan Broca gibi birisi bile yaygın ve bulaşıcı bağnazlık engeline takılabiliyordu. Toplum en iyilerimizi dahi yozlaştırabilir. Bence bir kimseyi ileriki bir çağın aydınlığını paylaşmadığı için eleştirmek biraz haksızlıktır, ama bu tip önyargıların bu derece yaygın olması da bir o kadar üzücüdür. Bu mesele, kendi çağımızın hangi geleneksel doğrularının bir sonraki çağda affedilmez bağnazlıklar olarak düşünüleceğine dair sinir bozucu şüpheler doğurur. Paul Broca'ya, farkında olmadan bize sağ-

ladığı bu dersin karşılığını, kendi en kuvvetli inançlarımızı ciddi ve derin bir şekilde sorgulayarak verebiliriz.

Bu unutulmuş kavanozlar ve dehşet verici içerikleri en azından kısmen hümanist bir ruhla toplanmıştı; ve belki beyin araştırmalarının ilerlediği bir çağda tekrar yararlı olabilirlerdi. O zaman belki New Caledonia'dan Fransa'ya bir kısmı gönderilen kızıl bıyıklı adamla ilgili bir iki şey daha öğrenmek isterdim.

Ancak bir nevi korku odası hissi veren çevre, insanda başka rahatsız edici düşünceler uyandırıyordu. İnsanların, özellikle hem genç hem de acı çekerek ölmüş insanların, böylesi bir yerde ve böylesine çirkin bir biçimde sergilenmeleri en azından yürek sızlatıcıydı. Yeni Gine'nin kuzeybatısında yaşayan yamyamlar bazen evlerinin kapı pervazlarını inşa etmek için kazığa geçirilmiş kafatasları kullanırlar. Belki bunlar eldeki en elverişli yapı malzemeleridir, ama bu işin mimarları yapıtlarının habersizce gelip geçenlerde uyandıracağı dehşetten tamamen habersiz olamazlar. Hitler'in SS'leri, Cehennem Melekleri, şamanlar ve korsanlar bilinçli bir şekilde korku vermek için kafataslarını kullandılar, hatta kurukafa sembolü iyodin şişelerini etiketleyenler tarafından bile kullanılıyor. Ve bu da son derece mantıklı. Eğer kendimi kafataslarıyla dolu bir odada bulursam büyük ihtimalle yakınlarda bir yerde birisi, belki bir sırtlan sürüsü ya da kafatası biriktirmeyi kendine iş veya hobi edinmiş usta bir kelle avcısı var demektir. Elbette bu tip adamlardan sakınmalı ya da mümkünse bunları öldürmelidir. Ensemdeki tüylerin dikelmesi ve soğuk soğuk terlemek gibi işaretlerin hepsi, evrimin beni savaşmaya ya da kaçmaya sevk etmek için hazırladığı hislerdir. Kellesini kurtaranlar geride daha çok çocuk bırakırlar. Bu tip korkular yaşamak evrimsel bir avantajdır. Ancak kendinizi bir oda dolusu beyinle bir arada bulunca, anlatılamayacak denli dehşet verici bir canavarın iğrenç bıçaklar, kesici, parçalayıcı aletler kuşanmış bir halde Musée d'Homme'un tavan arasında bir

yerlerde salyalarını akıta akıta süründüğü hissine kapılmanız ve bunun durumu iyice korkunçlaştırması da kaçınılmazdır.

Öyle bile olsa bence her şey koleksiyonun amacına bağlı. Eğer amaç keşfetmek ve bulmaksa, insan parçaları –özellikle bir zamanlar sahibinin önceden verdiği izinle– ölümden sonra elde edilmişse pek az bir zarar verilmiş demektir ve belki uzun vadede insanlığın yararına önemli kazançlar sağlanacaktır. Ama ben yine de bilim adamlarının şu Yeni Gineli yamyamların niyetlerinin bir kısmını paylaşmadıklarından pek emin değilim; en azından şunu söyler gibiler: "Hey, bana baksana, ben her gün bu kafalarla yaşıyorum. Beni rahatsız etmiyorlar. Sen niye bu kadar korkuyorsun ki?"

ANTİK YUNANİSTAN'DA gelişmiş ve yeterli anatomi okulları olmasına rağmen Leonardo ve Vesalius, Avrupa'daki ilk sistematik insan kadavrası kesimini gerçekleştirmek uğruna rüşvet verecek ve gizlenecek kadar alçalmışlardı. Sinirsel anatomiye dayanarak zekâyı insan kafasına ilk yerleştiren kişi MÖ 300 yıllarında yıldızı parlayan Kalkedonlu Herophilus idi. Motor sinirleri duyu sinirlerinden ilk ayırt eden de oydu ve Rönesans'a kadar olan en kapsamlı beyin çalışmalarını yine o gerçekleştirmişti. Elbette bazıları kullandığı dehşet verici metotlara karşıydı. Faust efsanesinde açıkça anlatıldığı gibi bazı şeylerin bilinmemesi gerektiğini, bazı araştırmaların insan için çok tehlikeli olacağını ima eden gizli bir korku vardır. Ve eğer şanssızsak ya da aptalca davranırsak yaşadığımız çağdaki nükleer silahların geliştirilmesi tam da bu türden bir vaka olabilir. Ancak beyin araştırmalarına ilişkin korkularımız bu kadar akılcı değil. Bunlar daha ziyade evrimsel geçmişimizden kaynaklanan korkular ve bu halleriyle, antik Yunanistan'da Theseus veya Herkül gibi kahramanların ortaya çıkıp kolayca işlerini bitirmesinden önce, zülüm ve şiddetle veya başka türlü zorbalıklarla yolculara ve köylülere dehşet saçan yaban domuzları ve haydutların görüntülerini

çağrıştırıyorlar. Geçmişte bu korkuların çevreye uyum sağlamada epeyce yararlı olduğu bir gerçek. Ancak bence günümüzde bunların duygusal bir yük olmaktan başka anlamları kalmadı. Beyin üzerine yazılar yazmış bir biliminsanı olarak içimde barındırdığım böylesi korkuların, inceleyebilmem için Broca'nın koleksiyonunda açığa çıkması benim açımdan ilginçti. Bunlar mücadele edilmeye değer korkulardır.

Bütün araştırmalar belli ölçüde risk öğesi içerir. Evrenin bizim eğilimlerimizle uyuşmasının garantisi yoktur. Ancak –hem içeriden hem dışarıdan– araştırmadan evreni nasıl anlayabiliriz bilmiyorum. Kamuoyundaki suiistimallerin önüne geçmenin en iyi yolu genelde bilimsel bilgi sahibi olmak, bu tür araştırmaların ne anlama geldiğini anlamaktır. Bilim adamları araştırma özgürlüğüne sahip olmak istiyorlarsa çalışmalarını açıklamak zorundadırlar. Eğer bilim ortalama bir insan için çok zor, gizemli, dış dünyaya kapalı bir mezhep gibi algılanırsa suiistimal tehlikesi daha da büyüktür. Buna karşın bilim eğer bir genel ilgi ve düşünce konusu olursa –verdiği hazla birlikte sosyal yaptırımları düzenli ve yeterli bir düzeyde okullarda, basında ve yemek masasında tartışılırsa– dünyanın gerçekte nasıl olduğunu öğrenme ihtimalimiz de o derece yükselir ve hem onu hem de kendimizi geliştirmiş oluruz. Bazen düşünüyorum da, belki bu bile, formalinle hantallaşmış bir halde olsa da hâlâ orada, Broca'nın beyninde duran fikirlerden biridir.

# 2

## EVRENİ BİLEBİLİR MİYİZ? BİR TUZ TANECİĞİ ÜZERİNE DÜŞÜNCELER

Hiçbir şey doğanın bitmez tükenmez hazinesi kadar zengin değildir.
Bize sadece yüzeylerini gösterse de doğa aslında
milyonlarca kulaç derinliğindedir.

RALPH WALDO EMERSON

BİLİM, BİR bilgi bütünlüğünden çok bir düşünme biçimidir. Amacı Dünya'nın nasıl işlediğini bulmak, olası düzenekleri araştırmak, tüm maddenin yapı taşı olabilecek atomaltı parçacıklardan yaşayan organizmalara, sosyal insan toplumuna ve oradan da evrenin tamamına değin her şeyin birbiriyle nasıl bağlantılandığını derinlemesine anlayabilmektir. Sezgilerimiz asla yanılmaz bir rehber değildir. Eğitim ve önyargılar ya da dünyadaki oluşumlara zaten kısmen açık olan duyu organlarımızın yetersizliği algılarımızı çarpıtabilir. Öyle ki, sürtünmesiz ortamda yarım kilo kurşunun bir gram tüyden daha hızlı düşüp düşmeyeceği gibi açık bir soru bile, hem Aristo hem de Galileo'nun zamanından önceki hemen herkes tarafından yanlış cevaplandırılmıştı. Bilim deneye dayanır, köhne sabit fikirlere istekle meydan okuyabilmeye, evreni gerçekte olduğu gibi görebilme şeffaflığına yaslar sırtını. Bu yüzden de bazen cüretkârlık, en azından basmakalıp bilgeliği sorgulayabilecek cesaret gerektirir.

Bunun ötesinde bilimin püf noktası gerçekten bir şey düşünmektir: Bulutların şekli; bir yaprağın üzerindeki bir çiğ

damlasının oluşumu; bir isim veya sözcüğün kökeni –örneğin "Shakespeare" ismi veya "sevecen" sözcüğü–; insanın sosyal yaşamındaki adetlerin –mesela ensest tabusunun– sebebi; güneş ışığına tutulan bir merceğin kağıdı nasıl yakabileceği; bir bastonun nasıl olup da gitgide daha çok bir dal parçasına benzediği; yürüdükçe neden Ay'ın da peşimizden geliyormuş gibi olduğu; Dünya'nın merkezine inen bir delik açmamızı neyin engellediği; küre biçimindeki bir dünya üzerinde "aşağı" sözcüğünün nasıl bir anlam kazandığı; dün yenen öğle yemeğinin bugün vücut tarafından nasıl kas ve iskelete dönüştürüldüğü; veya evren sonsuz mudur ve sonsuz değilse öteki ucunda ne vardır sorusunun bir anlamı olup olmadığı. Bu soruların bazısının yanıtlanması oldukça kolaydır. Diğerlerinin, özellikle de sonuncusunun yanıtı bugün bile bulunamamıştır. Bunlar doğal olarak sorulan sorulardır ve öyle ya da böyle bütün kültürler bunlara benzer sorular sormuştur. Hemen her defasında "Öylesine Hikâyeler" kabilinden önerilen cevaplarsa, deneye hatta kıyaslamalı gözleme bile dayanmayan açıklama girişimleri olarak kalmaktan öteye gidememiştir.

Oysa bilimsel zihin dünyayı sanki alternatif dünyalar varmışçasına inceler. O zaman şöyle bir soru sormak kaçınılmaz olur: Niçin var olan sadece gördüklerimiz de başka şeyler değil? Güneş, Ay ve gezegenler neden küre şeklinde? Niçin piramit, küp ya da on iki yüzeyli küre şeklinde değil? Neden düzensiz, karmaşık şekillerde değil? Böylesi bir simetrinin var olmasının sebebi ne? Hipotezler üretmek için belli bir zaman harcar, bu hipotezlerin mantıksal olup olmadığını, diğer bulgularınızla uyuşup uyuşmadığını kontrol eder, hipotezlerinizi destekleyecek veya çürütecek deney yolları ararsanız kendinizi bilim yaparken bulursunuz. Ve bu düşünme alışkanlığını tekrar ettikçe onu daha da geliştirirsiniz. Bir şeyin –hatta Walt Whitman'ın dediği gibi bir çimen yaprağının bile– ta kalbine erişebilmek öylesine bir coşku, öylesine bir zevktir ki, belki de gezegendeki tüm canlılar arasında sadece insana özgüdür. Biz

zeki bir türüz ve zekâmızı kullanmak doğal olarak bize haz verir. Bu bağlamda beyin bir kas gibidir. İyi düşündüğümüz zaman iyi hissederiz. Anlamak bir tür esrimedir.

Peki, ama bizi kuşatan evreni gerçekte ne dereceye kadar bilebiliriz? Kimi zaman bu soruyu soranlar, yanıtın olumsuz olmasını ümit eden, bir gün her şeyin bilinebileceği bir evrenden korkanlardır. Ve bazen bilim adamlarının büyük bir güvenle, bilinmeye değer her şeyin yakında bilineceğini –ya da zaten bilindiğini– beyan ettiklerini duyarız. Onlara göre Dionysos veya Polinezya dönemindeki entelektüel keşif dinamizmi sona ermiş ve yerini insanların lotus yiyip mayalanmış Hindistan cevizi şerbeti veya daha başka hafif halüsinojenik maddeler içtikleri durgun, edilgen bir döneme girilmiştir. Gerek aslında azimli kâşifler olan –ve cennetteki vadeleri ne yazık ki dolmak üzere olan– Polinezyalıları, gerekse bazı halüsinojenik maddelerin bilimsel keşfe sağladığı ivmeyi kötüleyen bu sav aslında yanıltıcıdır.

Gelin, evreni veya Samanyolu Galaksisini ya da bir yıldızı, bir dünyayı bilip bilemeyeceğimize değil çok daha sıradan bir soruya odaklanalım: Bütünüyle ve tam anlamıyla bir tuz taneciğini bilebilir miyiz? Mikroskop yardımı olmadan, keskin bir gözün bile zorlukla ayırt edebileceği bir noktadan ibaret, bir mikrogram ağırlığındaki bir tuz taneciğini düşünün. Bu tuz taneciğinde yaklaşık olarak $10^{16}$ sodyum ve klor atomu bulunur. Yani 1'in ardına sıralanmış 16 adet sıfırdan oluşan bir rakam, 10 milyon kere milyar tane atom. Eğer bir tuz taneciğini bilmek istiyorsak en azından onu meydana getiren her bir atomun birbiriyle olan üç boyutlu ilişkisini bilmek zorundayız. (Aslında bilinmesi gerekenler çok daha fazladır –mesela atomlar arasındaki kuvvetin yapısı– ancak şu anda sadece basit bir hesap yapmaktayız.) Peki bu rakam beynin bilme kapasitesinden fazla mı eksik mi?

Beynin bilme sınırı nedir? Beyinde yaklaşık $10^{11}$ nöron vardır. Bu nöronlar elektrik ve kimyasal faaliyetleriyle zihnimi-

zin çalışmasını sağlayan devre ve anahtar elemanlardır. Tipik bir nöronun üzerinde, diğer nöronlarla bağlantısını sağlayan dendrit adlı belki bin tane küçük iplikçik bulunur. Eğer beyindeki her bir bilgi bu bağlantılardan birine denk gelirse ki görünüşte öyledir, beynin bilebileceği şeylerin tümü $10^{14}$ yani yüz trilyon rakamıyla sınırlıdır. Ancak bu rakam bizim tuz taneciğimizdeki atom sayısının sadece yüzde biridir.

Şu halde evrenin bilinemez olduğunu, şaşırtıcı bir şekilde insanın tüm algı kapasitesinin ötesinde olduğunu söyleyebiliriz. Bu düzeyde değil evreni, bir tuz taneciğini dahi anlayabilmemiz mümkün olamaz.

Yine de biz bir mikrogramlık tuz taneciğimizi daha yakından inceleyelim. Bir kristal olan tuzdaki her sodyum ve klor atomunun konumu, kristal kafesindeki yapısal bozukluklar haricinde, önceden bellidir. Eğer kendimizi küçültüp bu kristal dünyaya sokabilseydik, bir düzene göre dizilmiş sıra sıra atomlar görürdük. Sodyum, klor, sodyum, klor şeklinde düzenli bir dizine sahip atomlar üstümüzdeki ve altımızdaki atom katmanlarını belirlerdi. Mutlak saf bir tuz kristali, yaklaşık on birim bilginin belirlediği her atomun konumunu alabilirdi.* Bu da beynin bilgi işleme kapasitesini yormazdı.

Eğer evrenin davranışını belirleyen doğal yasalar, bir tuz kristalini belirleyen yasalar kadar düzenli ise o zaman evren tabii ki bilinebilir. Her biri epey karmaşık olabilecek böyle çok daha fazla yasa olsa dahi, insanın bunların tümünü kavrayabilecek kapasitesi olabilir. Hatta böylesine yoğun bir bilgi beynin depolama sınırlarını aşsa bile, bu fazlalık bilgiyi bedenimizin dışında –mesela kitaplarda ya da bilgisayar hafızasında– saklayabilir ve evreni bir şekilde hâlâ bilebiliriz.

* Klor Birinci Dünya Savaşında harp meydanlarında kullanılmış öldürücü nitelikte bir zehirli gazdır. Sodyum ise suyla temas ettiğinde yanan aşındırıcı bir metaldir. İkisi birleşince sofra tuzu adını verdiğimiz uysal ve zehirsiz maddeyi meydana getirirler.

Kurallar, doğal yasalar bulma konusunda insan elbette oldukça isteklidir. Böylesine muazzam ve karmaşık bir evreni anlayabilmenin tek yolu onun işleyişini sağlayan kuralları araştırmak ve anlamaktır ki bu süreç aynı zamanda bilimin tanımıdır. Evren, içinde yaşayanları kendisini anlamaya zorlar. Günlük yaşam deneyimini anlaşılmaz, karmakarışık bir kaos olarak algılayan yaratıklar ciddi bir tehlike içindedir. Evren, en azından bir dereceye kadar bile olsa, onu anlayanlara aittir.

Dünya'nın –salt nitel değil nicel olarak da– nasıl işlediğini uyumla özetleyen doğa yasalarının, kuralların olması başlı başına şaşırtıcı bir gerçektir. Böyle yasalar olmadığını, $10^{80}$ parçacığın bizimkine benzer bir evren oluşturduğunu ve bu evrenin kesinlikle uzlaşmaz bir kayıtsızlıkla davrandığını hayal edelim. Böyle bir evreni anlayabilmek için en az o evren kadar devasa büyüklükte bir beynimiz olması gerekirdi. Bu çeşit bir evrende yaşam ve zekâ bulunabilmesi çok uzak bir ihtimal gözüküyor. Çünkü yaşam ve zekâ belli bir içsel denge ve düzen gerektirir. Çok daha rastgele bir yaşam formunun hüküm sürdüğü ve bizden kat kat zeki varlıkların yaşadığı bir evrende çok daha fazla bilim, aşk ya da zevk yaşanacağını söyleyemeyiz.

En azından önemli bir bölümünü bilebildiğimiz bir evrende yaşadığımız için şanslıyız. Günlük yaşam sürecini anlayabilmemizi sağlayan sağduyu deneyimimiz ve bizi bu yaşama uyarlayan evrimsel bir geçmişimiz var. Ancak farklı dünyalara girdiğimizde sağduyu ve basit sezgilerimiz güvenilmez bir rehbere dönüşür. Işık hızına yaklaştıkça kütlemizin sonsuza büyümesi, hareket yönüne doğru enimizin sıfıra indirgenmesi ve zamanın bizim için neredeyse durması tek kelimeyle afallatıcıdır. Birçok kişiye göre yukarıdakilerin hepsi deli saçması ve ben neredeyse her hafta bununla ilgili şikâyet mektupları alıyorum. Ancak bu sadece deneye değil, Albert Einstein'ın İzafiyet Teorisi adıyla bilinen uzay ve zaman ana-

lizine de dayanan kesin bir sonuç. Bu etkilerin oluşumunun bize mantıksız gelmesinin bir önemi yok. Işık hızına yakın bir süratte seyahat etmek bizim her zaman yaptığımız bir şey değildir ve çok yüksek hızlarda duyularımızın rehberliği güvenilir olmaktan çıkar.

İki atomdan oluşmuş, halter biçiminde bağımsız bir molekül –mesela bir tuz molekülü– düşünün. Böyle bir molekül, iki atomu birleştiren doğru ekseninde döner. Ancak kuantum mekaniğinde, yani çok küçüklerin dünyasında bizim halter şeklindeki molekülümüzün her yöne dönmesi mümkün değildir. Mesela yatay ya da dikey dönebilir ama bu ikisinin arasındaki birçok farklı açıda dönemez. Bazı dönüş yörüngeleri yasaktır. Peki, neye göre yasaktır? Doğa yasalarına göre. Evren, dönmeyi kısıtlayacak şekilde tasarlanmıştır. Bizler bunu günlük hayatımızda doğrudan fark etmeyiz; mesela mekik egzersizi yaparken kolların yana doğru veya yukarı doğru açılması mümkündür ama başka birçok pozisyon olanaksızdır. $10^{-13}$ santimetrenin, yani bir ile ondalık bölüm arasında on iki sıfırın bulunduğu atomaltı parçacıkların küçük dünyasında yaşamıyoruz. Bu dünyada duygularımızın geçerliliği yoktur. Geçerli olan deneydir; bu örnekte geçerli olansa kızılötesi tayfın gözlemlenmesidir ve gözlemlere göre moleküler dönüş belli bir ölçüye göre kısıtlanır.

İnsanın yapabileceklerini kısıtlayan bir dünya fikri sinir bozucu bir gerçek. Niçin ara yörüngelerde dönme olanağımız yok? Veya neden ışık hızından daha süratli seyahat edemiyoruz? Anlayabildiğimiz kadarıyla bu, evrenin yapısından kaynaklanan bir durum. Bu kısıtlamalar bizi biraz daha alçakgönüllü yapmakla kalmayıp dünyayı da daha bilinebilir kılmaktadır. Her bir kısıtlama bir doğa yasasıyla, evrendeki bir düzenekle ilişkilidir. Madde ve enerjinin ne yapabileceğine dair ne kadar çok kısıtlama olursa insan o denli çok bilgi edinebilir. Sonuçta evrenin bilinebilirliği, bütün oluşumları kapsayan yasaların sayısıyla olduğu kadar, bizim bu yasaları

anlayabilme kapasitemize ve şeffaflığımıza bağlıdır. Tabiat kanunlarını formülleştirmemiz elbette beyin yapımızla ilişkilidir ama evrenin yapısı da belli bir oranda bağlayıcıdır.

Ben bilinmeyenlerle bilinenlerin iç içe olduğu bir evreni seviyorum. Her şeyin bilindiği bir evren durgun, sıkıcı, bazı zayıf akıllı ilahiyatçıların benimsediği cennet kadar bıkkınlık verici bir yer olurdu. Anlaşılmaz bir evren ise düşünebilen bir canlı için yaşanmaz bir yer olurdu. Bizim için ideal evren tıpkı içinde yaşadığımız gibi olan bir evrendir ve öyle sanıyorum ki bu hiç de tesadüf değil.

# 3

# ÖZGÜRLÜĞE ÇAĞIRAN BİR DÜNYA

Otoriteyi hiçe saymamı cezalandırmak için kader
bizzat beni bir otorite yaptı.

A. EINSTEIN

ALBERT EINSTEIN, geçtiğimiz yüzyılda 1879'da Almanya'nın Ulm şehrinde doğdu. Hangi devir olursa olsun yaşadığı döneme damgasını vurabilecek ender insanlardan biriydi. Çünkü alışılagelmiş bilgilere meydan okuyup, eski şeyleri yeni bir bakış açısıyla değerlendirerek yepyeni dünyalar kurabilme yeteneğine sahipti. Uzun yıllar boyunca ismi sıradan insanlarca bilinen tek biliminsanı olarak kaldı ve büyük bir saygınlıkla anıldı. Bunun nedeni kısmen bilimsel çalışmalarını geniş kitlelerin en azından kabaca da olsa anlayabilmesi, kısmen sosyal meselelerde cesur bir tavır sergilemesi ve kısmen de sevilen bir mizaca sahip olmasıydı. Einstein'ın kazandığı bu saygınlık, göçmen ailelerin bilime yatkın çocukları ya da benim gibi Büyük Bunalım döneminde büyüyen çocuklar için bilimsel bir kariyerin hiç de öyle umutsuz bir vaka olmadığını, böyle bilim adamlarının da olduğunu gösteriyordu. Bunu kendisi bilerek ve isteyerek yapmamış olsa da Einstein bilimsel bir ikon haline gelmişti. Einstein olmasaydı 1920'den sonra biliminsanı olan bir sürü genç insan bilimsel girişimcilik kavramının varlığından bile haberdar olmayacaktı. Özel İzafiyet Teorisi'nin belkemiğini oluşturan mantık belki bir yüzyıl önce de geliştirilebilirdi, ancak bir kısım biliminsanı-

nın öncü fikirlerine rağmen İzafiyet Einstein'ı bekleyecekti. Bununla beraber özel izafiyetteki fiziğin ana yapısı aslında çok basittir; birçok temel sonuç lise seviyesinde matematik bilgisine ve akıntıya karşı ya da akıntı doğrultusunda kürek sallayan bir kayığı düşünmeye dayandırılabilir. Zamanının meselelerine duyduğu ilgi, eğitimle alâkalı fikirleri, bilim ve politikayı bağdaştırması ve hepsinden öte bireyin dünyayı değiştirme gücünü sergilemesiyle Einstein'ın hayatı deha ve ironiyle doluydu.

Einstein çocukluğunda ileriye dönük hiçbir ışıltı göstermemişti. Daha sonraları, "Annem ve babam diğer çocuklara göre daha geç konuşmaya başladığım için oldukça endişelenmişti," diye anlatıyordu. "Bu yüzden de doktora danışmışlardı. O zamanlar... kesinlikle üç yaşımdan daha küçük değildim." İlkokulda silik bir öğrenciydi ve kendi deyişine göre öğretmenleri talim çavuşlarını andırıyordu. Einstein'ın gençliğinde Avrupa katı kurallı bir eğitim sistemini ve aşırı milliyetçi görüşleri egemen kılan sosyal bir dalganın etkisi altındaydı. O ise mekanik metotlarla yürütülen sıkıcı eğitime isyan bayrağını çekmişti. "Körü körüne öğrenmektense her türlü cezaya katlanmayı göze almıştım," diyordu. Einstein yaşamı boyunca eğitim, bilim ya da politikada katı kuralcılardan nefret etti.

Beş yaşındayken bir pusulanın gizemiyle heyecana kapılmıştı. Ve daha sonrasında şöyle yazıyordu: "On iki yaşındayken küçük bir kitapta haşır neşir olduğum basit Öklit geometrisi adeta aklımı başımdan almıştı... Burada öyle önermeler vardı ki, mesela bir üçgendeki üç yüksekliğin bir noktadaki kesişimi –asla belli olmasa bile– öyle bir kesinlikle ispatlanabilirdi ki en ufak bir şüphe dahi söz konusu olamazdı. Bu berraklık ve kesinlik benim üzerimde tarifi imkânsız bir iz bıraktı." Geleneksel eğitim bu tip zihinsel faaliyetler için sadece sıkıcı bir müdahale demekti. Einstein kendi kendisini eğitmesini şöyle anlatıyordu: "12 ila 16 yaşları arasında temel

matematikle birlikte diferansiyel ve integral hesap prensiplerini çözmeye başlamıştım. Bunu yaparken mantıksal disiplinin üzerine aşırı yoğunlaşmayan ve ana fikirleri kısa ve öz şekilde öne çıkararak telafi eden kitapları bulduğum için çok şanslıydım... Ayrıca okurken soluk soluğa dikkat kesildiğim, tüm doğa bilimlerine neredeyse tamamen nicel özelliklere odaklı yaygın bir açıklama getiren metotları ve esas sonuçları öğrendiğim için de şanslıydım." Bu sözler bilimi daha geniş kitlelere yaymak isteyenlerin yüreğine su serper gibidir.

Görünüşe bakılırsa öğretmenlerinden bir teki bile Einstein'ın yeteneklerini fark etmemişti. Şehirdeki en iyi ikinci ortaokul olan Munich Gymnasium'daki öğretmenlerden biri, "Einstein, sen hayatın boyunca bir baltaya sap olamayacaksın!" demişti. On beş yaşına geldiğinde şiddetle okulu bırakması öneriliyordu. Öğretmeni, "Senin varlığın bile sınıfın bana olan saygısını lekeliyor," diyordu. Einstein bu sözleri memnuniyetle kabul etti ve 1890'larda liseden ayrılarak kuzey İtalya'da avare avare gezindi. Hayatı boyunca şekilcilikten ve resmiyetten kaçınmış birisi olarak 1890'lar yerine 60 veya 70 kuşağında bir genç olsaydı halkın gözünde mutlaka bir hippi olarak bilinecekti.

Yine de fiziğe duyduğu merak ve içinde yaşadığı evrene hayranlığı, geleneksel eğitime karşı hissettiği soğukluğa galebe çaldı ve kendini lise diploması olmadan İsviçre'nin Zürich şehrindeki Federal Teknoloji Enstitüsü'ne başvururken buldu. Giriş sınavını geçemeyince eksikliklerini gidermek amacıyla bir İsviçre lisesine kaydoldu, bir sene sonra da Federal Enstitü'ye kabul edildi. Ancak hâlâ ortalama bir öğrenciydi. Haftalık ders programını umursamıyor, konferans salonuna uğramıyor, bunun yerine sırf kendi gerçek ilgi alanına yöneliyordu. Bu duruma dair daha sonra, "İşin kötü tarafı, sınavları verebilmek için, istesen de istemesen de bütün o dersleri bir şekilde kafana sokman gerekiyordu," diye yazmıştı.

Her şeye rağmen okuldan mezun olmayı başardı. Çünkü yakın arkadaşı Marcel Grossmann, dersleri büyük bir gayret-

le takip ederek tuttuğu notları Einstein'la paylaşmıştı. Seneler sonra Grossmann'ın ölümü üzerine şöyle yazıyordu: "Öğrencilik yıllarımızı hatırlıyorum. O kusursuz bir öğrenci, bense dağınık bir hayalperesttim. O, her şeyi anlayan, öğretmenlerin gözbebeği, bense uyumsuz, pek az kimsenin sevdiği bir parya... ve sonra öğrenciliğimizin sona ermesi... Birden herkes tarafından terk edilmiş, hayatın eşiğinde kayıp birisi gibi dururken bulmuştum kendimi." Grossmann'ın notlarına gömülerek okuldan mezun olabilmeyi başarmıştı ama final sınavlarının omuzlarına yüklediği ağırlık onu epeyce sarsmıştı. "Öylesine bıkıp usanmıştım ki... takip eden bir sene boyunca herhangi bir bilimsel problemi aklımdan geçirmek bile bana eziyet gibi geliyordu. Modern eğitim metotlarının aslında kutsal araştırma merakını tamamen boğmamış olması gerçek bir mucizedir. Çünkü bu küçük hassas çiçeğin başlangıçtaki teşvikin ötesinde en çok ihtiyaç duyduğu şey özgürlüktür ve o olmadan mahvolması kaçınılmazdır... İnanıyorum ki, sağlıklı bir yırtıcı hayvanı bile aç olup olmadığına bakmaksızın kamçı zoruyla devamlı yemeye zorlarsanız iştahı kesilecektir..." Einstein'ın bu yorumları yüksek bilim eğitimiyle uğraşan bizleri silkip sarsmalı. Düşünüyorum da, rekabete dayalı sınav sistemleri ve zoraki ders programları kim bilir kaç potansiyel Einstein'ın hevesini tümüyle kırıp öldürmüştür.

Einstein, çeşitli işlerle hayatını kazanıp istekli olduğu mevkiler için aldığı ret yanıtlarından sonra Marcel Grossmann'ın babasının da nüfuzunu kullanmasıyla, Bern'deki İsviçre Patent Bürosunca teklif edilen memuriyet görevini kabul etti. Aynı dönemde Alman vatandaşlığını reddederek İsviçre vatandaşı oldu. Üç sene sonra 1903 yılında da lisede tanıştığı sevgilisiyle evlendi. Bürodaki işinde hangi patent başvurularını onayladığı, hangilerini olumsuz bulduğuna dair elde hemen hiçbir belge bulunmamaktadır. Herhangi bir patent projesinin fizik üzerine ürettiği düşüncelerine ilham verip vermediğini bilmek ilginç olabilirdi.

Einstein'ın biyografi yazarlarından birisi olan Banesh Hoffman patent bürosundaki döneme dair şöyle yazıyor: "Einstein çok geçmeden mesai saatleri içerisinde işlerini kısa sürede halletmeyi öğrenmiş ve kalan değerli vaktini, gizliden gizliye üzerinde çalıştığı ve yaklaşan ayak seslerini duyar duymaz çekmecesine attığı fizik formüllerine adamıştı." Meşhur İzafiyet Teorisi'nin yaklaşan doğumu öncesindeki durum böyleydi. Sonraları nostaljiyle hatırladığı Patent Bürosu için Einstein, "En güzel fikirlerimin doğduğu o dünyevi manastır," tanımını yapıyordu.

İş arkadaşlarına çoğu kez, bir fenerde bekçilik yapmanın bir biliminsanı için çok uygun bir iş olduğunu söyleyecekti; çünkü iş nispeten kolaydı ve bilimsel araştırma yapmak için gereken gözlem ve zamanı sağlayabilirdi. Meslektaşı Leopold Infeld bu konuda şöyle düşünüyordu: "Yalnızlık, fenerde sürdürülecek bir hayat Einstein'ı yapmaktan nefret ettiği bir sürü işten kurtarabilecek, onu ateşleyebilecek bir hayattı. Hatta diyebiliriz ki Einstein için bu ideal bir yaşam olurdu. Oysa hemen hemen diğer bütün bilimciler bunun aksini düşünür. Uzunca bir dönem bilimsel bir ortamda bulunmadığım, fizik konuşabileceğim kimseyi bulamadığım dönem benim için adeta bir kâbus, bir lanet gibiydi."

Einstein'ın bir diğer inancına göre fizik öğreterek para kazanmanın dürüst olmayan bir yanı vardı. Ona göre bir fizikçinin hayatını basit ve erdemli bir işle kazanması ve fiziği boş zamanlarında yapması çok daha iyi bir yoldu. Seneler sonra Amerika'dayken benzer görüşler belirterek bir su tesisatçısı olmak istediğini söyleyince, hemen su tesisatçıları derneğince fahri üyelikle ödüllendirilmişti.

1905 yılında döneminin en önemli fizik dergisi olan *Annalen der Physik*'te dört bilimsel makalesi yayınlandı. Bu makaleler İsviçre Patent Bürosundaki boş zamanlarının ürünleriydi. Makalelerin ilki, ışığın hem parçacık hem de dalga özelliği gösterdiğini açıklıyor, ayrıca daha önce şaşırtıcı bir

olgu olarak tanımlanan ve fotoelektrik etkisi adıyla bilinen, katı maddelerin ışıkla çarpıştığında elektron saçması olayına da açıklık getiriyordu. İkinci makale, havada asılı küçük parçacıkların istatistiksel "Brown hareketi"ni açıklayarak moleküllerin yapısını araştırıyordu. Üçüncü ve dördüncüsü ise herkesin sık sık andığı, ama gerçekte çok nadir anlaşılan o ünlü $E = mc^2$ eşitliğinden ilk defa bahsederek Özel İzafiyet Teorisini anlatıyordu.

Eşitlik, maddenin enerjiye, enerjinin de yine maddeye dönüşebilirliğini vurgulamaktadır. Formül ayrıca enerji ve kütlenin korunmasına, enerji ve kütlenin yoktan var edilemeyeceğine ya da tümüyle yok edilemeyeceğine, ancak herhangi bir biçimdeki enerji veya kütlenin bir diğer şekle dönüşebileceğine hükmetmektedir. Eşitlikteki E harfi, m kütlesinin enerji olarak değerini ifade eder. İdeal bir ortamda m kütlesinden elde edilebilecek enerji $mc^2$'dir; burada c ışık hızını simgeler ve c = 30 milyar cm / saniyedir. (Işık hızını simgeleyen c daima küçük harfle belirtilir, asla büyük harfle yazılmaz.) Eğer m'yi gram, c'yi de bir saniyede cm olarak ölçersek, E'yi erg diye adlandırılan bir enerji birimiyle ölçeriz. Böylece 1 gr kütleden açığa çıkan enerji, $1 \times (3 \times 10^{10})^2 = 9 \times 10^{20}$ ergdir; bu da kabaca bin ton TNT'nin patlamasıyla ortaya çıkabilecek bir enerjiye denk gelir. Bunun anlamı şudur: Eğer elde etmeyi bilirsek, çok küçük miktardaki bir maddede muazzam bir enerji saklıdır. Nükleer silahlar ve nükleer enerji santralleri, Einstein'ın işaret ettiği bütün maddelerde saklı bu enerjiyi ortaya çıkarma yolunda çekinerek sarf ettiğimiz ve etik açıdan sakıncalı olup olmadığına bir türlü karar veremediğimiz çabalarımıza birer örnektir. Bir termonükleer silah olan hidrojen bombası korkunç bir güce sahiptir; ancak o bile m hidrojen kütlesinden elde edilen $mc^2$'nin sadece yüzde birini açığa çıkarabilecek kapasitededir.

Einstein'ın 1905'te yayımladığı dört makale, hayatı boyunca fizikle uğraşmış bir biliminsanının her gün üzerinde

çalışarak elde ettiği bir sonuç olsa herhalde etkileyici olarak kabul edilebilirdi. Ancak bu makalelerin, 26 yaşındaki bir İsviçre patent bürosu memurunun sadece bir sene içindeki boş zamanlarının bir ürünü olması akıllara durgunluk vericidir. Çok sayıda bilim tarihçisi 1905 yılını, Annus Mirabilis yani mucize yılı olarak kayda geçirmiştir. Fizik tarihinde daha önce böyle bir yıl üstelik esrarengiz benzerliklerle, sadece bir kez daha yaşanmıştı. Veba salgını yüzünden kendisini bir köy evine kapatan Isaac Newton 1666 yılında, 24 yaşındayken güneş ışığının tayf yapısına açıklık getirmiş, diferansiyel ve integral hesap yöntemlerini bulmuş, evrensel yer çekimi teorisini geliştirmişti. İlk kez 1915'de formüle edilen Genel İzafiyet Teorisi ile birlikte 1905 yılı makaleleri, Einstein'ın bilimsel yaşamının temelini temsil etmektedir.

Einstein'dan önce fizikçilerin –mutlak uzay veya mutlak zaman gibi– ayrıcalıklı referans bileşenleri vardı. Einstein'ın çıkış noktası ise şuydu: Referans bileşenleri –konum, hız, ivme– ne kadar farklı olursa olsun bütün gözlemciler temel tabiat kanunlarını aynı şekilde görür. Einstein'ın referans bileşenleriyle ilgili görüşlerini, muhtemelen sosyo-politik görüşleri ve 19. yüzyıl sonu Almanya'sında görülen keskin şovenizme karşı sergilediği direniş de etkilemişti. Bu bağlamda izafiyet fikri, antropolojik bilimlere de bir dayanak oluşturdu: Farklı insan toplulukları farklı sosyal içerikler, dünya görüşleri, etik ve dinsel kurallar geliştirmiştir ve bunların çoğu göreli olarak geçerlidir.

Özel izafiyet ilk önce hiç de öyle geniş bir kabul görmedi. Einstein akademik kariyer alanında bir kez daha atılım yapmak amacıyla, son zamanlarda yayımlanmış izafiyet makalelerini çalışmalarının bir göstergesi olarak Bern Üniversitesine teslim etti. Çalışmalarının önemli olduğunu düşündüğü açıktı. Fakat makale anlaşılmaz olduğu gerekçesiyle reddedildi ve Einstein 1909'a kadar Patent Bürosunda çalışmaya devam etti. Ancak yayımlanmış çalışması gözden kaçmadı.

Einstein'ın tüm zamanların en büyük fizikçisi olabileceği fikri dönemin önde gelen birkaç Avrupalı fizikçisinin kafasında yavaş yavaş yer etmeye başlamıştı. Bununla beraber izafiyet üzerine yaptığı çalışması hâlâ büyük oranda tartışmalıydı. Önemli bir biliminsanı Berlin Üniversitesindeki bir pozisyon için Einstein adına yazdığı tavsiye mektubunda, izafiyet teorisinin farazi bir gezinti, anlık bir saçmalık olduğunu, ama buna rağmen Einstein'ın birinci sınıf bir beyin adamı olduğunu belirtiyordu. (Einstein'ın 1921'de uzak doğuda bir gezideyken aldığını öğrendiği Nobel ödülü, fotoelektrik etkisi üzerine yazdığı makale ve kuramsal fiziğe yaptığı "diğer katkılar" için verilmişti. İzafiyet hâlâ açıkça tartışılamayacak kadar ihtilaflı bir konuydu.)

Einstein'ın din ve politika hakkındaki görüşleri birbiriyle bağlantılıydı. Ailesi Yahudi kökenliydi ama dinsel ritüelleri uygulamıyorlardı. Buna rağmen Einstein, "geleneksel eğitim makinesinin, yani devlet ve okulun çarkları arasında" genel anlamda dini kabullendi. Ancak on iki yaşındayken bu inancı aniden sona erdi. "Yaygın bilimsel kitapları okuya okuya, Kutsal Kitap'ta anlatılan hikâyelerin çoğunun doğru olamayacağı kanısına kesin olarak varmıştım. Bunun bende yarattığı etki, aşırı özgür düşünüş ve beraberinde devletin gençliği kasıtlı olarak yalanlarla aldattığı inancıydı; muazzam bir etkiydi bu. Bu deneyimle birlikte giderek her türlü otoriteye, herhangi bir sosyal çevrede geçerli olan inanışlara hep şüpheyle yaklaşmaya başladım; daha sonraları sebepsel bağlantıları daha iyi değerlendirebildiğim için, başlangıçtaki o zehirleyici etkisini yitirse de yaşamım boyunca beni asla terk etmeyen bir tavır oldu bu."

Einstein, Birinci Dünya Savaşı patlak vermeden hemen önce Berlin'deki meşhur Kaiser Wilhelm Enstitüsünün profesörlük teklifini kabul etti. Kuramsal fizikte başı çeken bir kuruluşun merkezinde olma arzusu Alman militarizmine duyduğu antipatiye anlık bir üstünlük sağlamıştı. Savaş, Einstein'ın karısı

ve iki çocuğunu İsviçre'de yakaladı. Almanya'ya geri dönüş yolu kapanmıştı. Bu zorunlu ayrılık birkaç sene sonra boşanmayla sonuçlandı; fakat Einstein o tarihte yeniden evlenmiş olmasına rağmen 1921'de aldığı Nobel Ödülüyle birlikte verilen 30.000 doların tamamını ilk karısı ve çocuklarına bağışladı. California Üniversitesi'nde profesörlüğe kadar yükselen büyük oğlu zaman içinde yapı mühendisliği alanında önemli bir isim oldu, ancak Einstein'a büyük hayranlık besleyen ikinci oğlu onu –ileriki yıllarda, Einstein'ı büyük bir üzüntüye de sokarak– küçüklüğünde kendisine hiç ilgi göstermemekle suçladı.

Kendisini bir sosyalist olarak tanımlayan Einstein'ın kuvvetli inancına göre, Birinci Dünya Savaşı geniş ölçüde "egemen sınıfların" entrikacılığı ve beceriksizliğinin bir sonucuydu. Bu, birçok çağdaş tarihçinin de katıldığı bir saptamadır. Diğer Alman bilimcileri ülkelerinin askeri atılımlarını hevesle desteklerken, Einstein barıştan yana olduğunu ilan ederek savaşı "salgın bir sapkınlık" sözleriyle lanetledi. Arkadaşı felsefeci Bertrand Russell İngiltere'de aynı anda ve aynı nedenden dolayı tutuklanırken, onu hapse girmekten kurtaran tek şey İsviçre vatandaşlığıydı. Görüşleri nedeniyle Almanya'daki itibarı sarsıntıdaydı.

Bununla beraber savaş, Einstein'ı dolaylı yoldan dünyada herkesin bildiği bir isim haline getirdi. Einstein, Genel İzafiyet Teorisinde öne sürdüğü –sadeliği, güzelliği ve vuruculuğundan ötürü şaşırtıcılığını hâlâ koruyan– bir önermede, iki kütle arasındaki çekimsel gücün, o kütlelerin çevrelerindeki genel Öklit boşluğunu bükmesinden ya da çarpıtmasından kaynaklandığını araştırıyordu. Nicel teori, Newton'un evrensel yerçekimi kanununu deneysel doğrulukla tekrarlıyordu. Ancak deyim yerindeyse bir diğer ondalık basamağa geçildiğinde, Genel İzafiyet, Newton'un fikirlerinde önemli değişiklikler öngörüyordu. Yeni teorilerin eskinin onaylanmış sonuçlarını koruyarak yeni bir dizi öngörüde bulunması ve her iki bakış

açısı arasında belirgin bir farka izin vermesi klasik bir bilim geleneğidir.

Einstein'ın öne sürdüğü üç genel izafiyet deneyi, Merkür gezegeninin yörüngesel hareketindeki anormallikler, devasa bir yıldızın yaydığı ışık tayfındaki kırmızı rengin değişimleri ve yıldız ışığında Güneş'in yakınından geçerken meydana gelen sapmalarla ilgiliydi. Yıldız ışığında oluşan sapmaların genel izafiyetle uyuşup uyuşmadığını gözlemlemek için Britanya keşif heyetleri 1919'da ateşkes imzalanmadan önce Brezilya ve Batı Afrika civarındaki Principe Adasına gönderildi. Gözlemler olumluydu. Einstein'ın görüşleri doğrulanmıştı ve İngilizlerin bir Alman biliminsanının çalışmalarını doğrulaması, iki ülkenin teknik açıdan hâlâ savaş halinde olması dolayısıyla Alman kamuoyunda Einstein lehine olumlu bir hava yarattı.

Oysa tam da aynı zamanlarda Almanya'da Einstein'a karşı, arkasında sıkı bir finansal destek bulunan bir halk hareketi başlatılmıştı. İzafiyet teorisini aşağılamak için Berlin'de ve başka yerlerde Yahudi karşıtı söylemlerin yükseldiği devasa mitingler düzenleniyordu. Einstein'ın meslektaşları şoktaydı, ancak çoğu politikaya bulaşamayacak kadar korkak olduğu için hiçbir karşı duruş sergileyemediler. Sakin bir düşünce adamı yapısına sahip olmasına rağmen 1920'ler ve 1930'larda Nazilerin yükselişe geçmesiyle Einstein kendisini –sık sık ve cesur– çıkışlar yaparken buldu. Siyasi görüşleri yüzünden Alman mahkemelerinde yargılanan akademisyenler lehine duruşmalara katılarak tanıklık yaptı. Almanya ve (Amerika'daki Sacco, Vanzetti ve Scottsboro "çocukları" dahil) ülke dışındaki siyasi mahkumlar için af çağrısında bulundu. 1933 yılında Hitler'in başbakan olması üzerine ikinci karısıyla birlikte Almanya'dan kaçtı.

Naziler meydanlarda yakılan büyük ateşlerde, anti-faşist yazarların diğer kitaplarıyla birlikte Einstein'ın bilimsel çalışmalarını da yaktılar. Einstein'ın bilimsel duruşuna karşı topyekûn bir saldırı başlatılmıştı. Saldırının başını çeken ve

Einstein'ın teorilerini "çarpık matematiksel teoriler" ve "bilimde Asyalı ruhu" nitelemeleriyle aşağılayan Nobelli fizikçi Philipp Lenard şöyle diyordu: "Führerimiz politika ve ulusal iktisatta Marksizm diye bilinen o aynı ruhu ortadan kaldırmıştır. Ancak bu görüş doğal bilimlerde, özellikle Einstein üzerine yapılan vurgulamalarla hâlâ güçlüdür. Bir Yahudi'nin entelektüel takipçisi olmak bir Alman'a yaraşmaz. Bunu bilmek zorundayız. Doğru bir tabirle adlandırdığımız Doğa Bilimleri tamamıyla Ari kökenlidir... Heil Hitler!"

Nazi yanlısı birçok bilimci Einstein'ın "Yahudi" ve "Bolşevik" fiziğine karşı yapılan uyarılara katılıyordu. İşin komik yanı, aşağı yukarı aynı dönemde Sovyetler Birliği'ndeki seçkin Stalinist entelektüeller de izafiyet teorisini "burjuva fiziği" olarak aşağılıyordu. Saldırılan teorinin içeriğinin doğru olup olmadığı ise tabii ki asla bu tartışmaların konusu değildi.

Geleneksel din anlayışından tamamen kopuk yapısına karşın Einstein'ın kendisini Yahudi olarak tanımlamasının sebebi, bütünüyle 1920'lerin Almanya'sındaki Yahudi karşıtı dalganın yükselişidir. Yine aynı nedenden Siyonistliği de benimsemiştir. Ancak yaşam öyküsünün yazarı Philipp Frank'a göre Siyonistlerin hepsi onu kucaklamamıştı, çünkü Einstein Yahudilerin Araplarla dost olmalarını ve onların yaşam tarzını anlamak için çaba sarf etmelerini istemişti; yoğun duygusal meseleleri iyice zorlaştıran kültürel izafiyete kendini derinlemesine adayışını daha da etkileyici kılan bir göstergeydi bu. Siyonizme desteğini her şeye rağmen sürdürdü, özellikle de 1930'lu yılların sonlarına doğru Avrupalı Yahudilerin gittikçe artan çaresizlikleri iyice gün yüzüne çıktığı dönemlerde. (1948 yılında İsrail devlet başkanlığı teklifini nazikçe reddetti. Başkan olsaydı, Einstein'ın yakın doğudaki siyasi tabloda ne gibi değişiklikler yapabileceği üzerine varsayımlarda bulunmak ilginç olurdu.)

Einstein Almanya'yı terk ettikten sonra Nazilerin başına 20.000 mark ödül koyduğunu öğrendi. ("Bu kadar ettiğini

bilmiyordum!" demişti.) Yakın zamanda kurulan ve hayatının geri kalan bölümünü geçireceği New Jersey'deki Yüksek Bilim Enstitüsünün kürsü teklifini kabul etti. Maaş miktarı için ne düşündüğü sorulduğunda 3000 dolar önerdi. Enstitü temsilcisinin yüzünde beliren şaşkınlığı fark edince çok fazla istediğine hüküm getirip daha küçük bir rakam söyledi. Sonunda 1930'larda iyi bir meblağ olan 16.000 dolarlık bir maaşta anlaşıldı.

Einstein'm itibarı o denli yüksekti ki, 1939 yılında bir grup Avrupalı göçmen fizikçinin, Başkan Franklin D. Rooswelt'e bir mektup yazması ve Almanların nükleer silahlara sahip olma ihtimalini ortadan kaldırmak için bir atom bombası geliştirmeyi önermesini istemek için ona yaklaşmaları çok doğaldı. Nükleer fizik alanında çalışmamasına ve daha sonraki Manhattan Projesinde rol oynamamasına rağmen, Manhattan Projesinin başlamasına yol açan o mektubu yazdı. Ancak Einstein o mektubu yazmamış olsa bile, Amerika'nın yine de bombayı yapacağını varsayabiliriz. $E = mc^2$ olmasa bile Antoine Becquerel'in radyoaktiviteyi keşfi ve Ernest Rutherford'un atom çekirdeği araştırmaları –her ikisinin çalışmaları da Einstein'dan bağımsızdı– büyük bir olasılıkla nükleer silahların geliştirilmesine yol açacaktı. Einstein, tüylerini diken diken eden Nazi Almanya'sı fikrinden dolayı büyük bir acıyla da olsa barışçıl görüşlerini terk etmişti. Fakat daha sonra Almanların nükleer silah geliştirme çabalarının başarısızlıkla sonuçlanması üzerine şöyle yazıyordu: "Eğer Almanların atom bombasını geliştiremeyeceklerini bilseydim, bomba için hiçbir şey yapmazdım."

1945 yılında İkinci Dünya Savaşmda Nazileri destekleyen Franco İspanya'sıyla bağları koparması için Amerika'ya çağrıda bulundu. Mississippili kongre üyesi Cumhuriyetçi John Rankin Temsilciler Meclisine hitaben yaptığı bir konuşmada Einstein'a saldırarak şöyle diyordu: "Bu yabancı kışkırtıcı bütün dünyaya komünizmi yaymak uğruna bizi başka bir sa-

vaşın içine sokacak... Amerikan halkının Einstein'ın gerçek yüzünü öğrenmesinin zamanı çoktan gelmiştir."

Einstein 1940'ların sonu ve 1950'lerin başında Amerika'yı kasıp kavuran McCarthy despotluğu sırasmda insan haklarının en ateşli savunucularından biri oldu. Giderek artan çılgınlık dalgasını seyrettikçe, 1930'ların Almanya'sında gördüğü şeylerin aynısına tanık olduğu hissine kapılıyordu. Davalılara, Amerika Karşıtı Faaliyetler Komitesi önünde konuşmayı reddetmelerini ve herkesin, "ülkesinin çıkarını korumak için kişisel mutluluğunu feda etmeye, ekonomik felakete uğramaya ve hapse girmeye hazır olması gerektiğini" söylüyordu. Onun fikirlerine göre, "Bireyin anayasal haklarının ihlâline yol açabilecek her türden girişime yardım etmeyi reddetmek bir görevdir. Bu, özellikle vatandaşların özel yaşamı ve siyasi eğilimleriyle ilgili bütün soruşturmalar için geçerlidir..." Bu konumuyla Einstein basında büyük bir saldırıya uğruyordu. Ve Senatör McCarthy 1953'de, "Bu çeşit tavsiyelerde bulunanlar bizzat Amerika düşmanıdır" bildirisini yapıyordu. İlerleyen yıllarda bazı çevreler, Einstein'ın bilimsel dehası ile "saflık" olarak nitelendirdikleri politik görüşlerini küçümseyerek birlikte anmayı bir moda haline getirmişlerdi. Ama artık farklı bir dönemdeyiz. Düşünüyorum da, acaba meseleye çok daha farklı bir açıdan yaklaşabilir miyiz? Fizik gibi fikirlerin belirli zaman dilimlerinde büyük bir doğrulukla sınandığı bir alanda Einstein'ın öngörülerinin emsalsiz olması ve diğerlerinin sersemleyip rotasından çıktığı yerlerde her şeyi çok açık ve net görebilmesi karşısında şaşırıp kalıyoruz. O halde suların çok daha bulanık olduğu siyaset alanındaki öngörülerinin de bazı temel geçerlilikleri olabileceğini düşünmeye değmez mi?

Princeton yıllarında da Einstein'ın tutkusu her zaman olduğu gibi zihinsel odaklıydı. Gece gündüz demeden yerçekimi, elektrik ve manyetizmayı ortak bir paydada toplayacak bir proje olan Birleşik Alan Teorisi üzerinde çalışıyordu;

ancak çabasının geniş çevrelerce başarısızlıkla sonuçlandığı düşünülmektedir. Genel İzafiyet Teorisinin büyük ölçekli oluşumları ve evrenin gelişimini anlamada temel taşı kabul edildiği günleri görecek kadar yaşadı ve genel izafiyetin bugün de astrofizikte sıklıkla kullanım alanı bulduğunu görebilseydi hiç kuşkusuz çok mutlu olurdu. Etrafında uyandırdığı huşu ve saygıyı asla anlamadığı gibi Princeton'daki ihtisas öğrencilerinin, rahatsız ederiz korkusuyla habersiz yanına gelmemelerinden de gerçekten şikâyetçiydi.

Şöyle yazıyordu: "Sosyal adalet ve sosyal sorumluluk duygularım son derece kuvvetli olmasına rağmen ilginçtir ki kadın ve erkeklerle doğrudan ilişki kurma isteğim belirgin derecede zayıf. Ben tek başına çalışmayı seven biriyim, grup ya da ekip çalışmasına hiç uygun değilim. Asla herhangi bir ülkeye ya da arkadaş grubuna, hatta aileme bile kalpten ve kayıtsız şartsız ait olmadım. Bu bağlarda hep belli belirsiz bir mesafe hissettim ve yıllar geçtikçe de kendi içime çekilme isteğim artıyor. Bu tecrit bazen acı, ama başkalarının ilgi ve anlayışından kopuk olduğuma pişman değilim. Elbette bu yüzden bazı şeyleri kaybediyorum ama başkalarının adetlerinden, fikirlerinden ve önyargılarından bağımsız olmak bunu telafi ediyor ve iç huzurumu hiç de böyle kaygan bir zemine yaslama taraftarı değilim."

Yaşamı boyunca iki temel eğlencesi oldu, keman çalmak ve yelkenliyle gezmek. O yıllarda yaşlanmış bir hippiye benziyordu ve bir bakıma zaten öyleydi. Beyaz saçlarını uzatıyor, ünlü ziyaretçilerini ağırlarken bile takım elbise, kravat yerine süveter ve deri ceket giyinmeyi tercih ediyordu. Onda gösterişin zerresi yoktu ve hiç yapmacıksız, "İster çöpçü olsun ister Üniversitenin başkanı, fark etmez, ben herkesle aynı şekilde konuşurum," diyordu. Sıklıkla halka açıktı ve –hep başarılı olamasa da– zaman zaman lise öğrencilerinin geometri problemlerine yardım ediyordu. Bilimde en iyi geleneksel yol olduğu üzere, katı bir deneysel sınav standardını aştığı süre-

ce yeni fikirlere açıktı. Açık görüşlüydü, fakat yakın dünya tarihiyle ilgili gezegensel felaket iddiaları konusunda şüpheciydi. Aynı şekilde duyu ötesi algı deneyleri de ona göre tartışmalı bir alandı; özellikle alıcı ile verici arasındaki mesafe artsa bile telepatik yeteneğin azalmadığı savı onun bu kanıya varmasında önemli rol oynamıştı.

Dini meseleler konusunda birçoklarından daha derin düşünüyordu ve sık sık da yanlış anlaşılıyordu. Amerika'ya yaptığı ilk ziyaret sırasında Boston Kardinali O'Connel, izafiyet teorisi "ateizmin korkunç hayaletini maskeliyor," diye bir uyarıda bulunmuştu. Bunun üzerine endişeye kapılan New Yorklu bir haham Einstein'a telgraf çekti: "Tanrıya inanıyor musunuz?" Einstein telgrafla cevap verdi: "Ben, kendini bütün varoluşun uyumunda, ihtişamında gösteren Tanrıya, Spinoza'nın Tanrısına inanıyorum, insanların kaderi ve faaliyetleriyle ilgilenen Tanrıya değil." Bu günümüzde birçok ilahiyatçının da kucakladığı çok daha ince bir dinsel yaklaşımdır. Einstein dini inançlarında alabildiğine samimiydi. 1920'ler ve 1930'larda kuantum mekaniğiyle ilgili basit bir kural hakkında ciddi şüpheler belirtmişti: Maddenin en temel düzeyinde parçacıklar, Heisenberg'in belirsizlik ilkesinde bahsedildiği gibi tahmin edilemez bir davranış sergiliyordu. Einstein, "Tanrı evrenle zar atmaz," diyerek bir diğer konuşmasında ekliyordu: "Tanrı ince düşünür, ama zalim değildir." Hatta böyle aforizmalardan o kadar hoşlanıyordu ki bir gün Danimarkalı fizikçi Niels Bohr biraz da öfkeyle ona dönerek şöyle demişti: "Tanrıya ne yapması gerektiğini söylemeyi bırak artık!" Bununla beraber birçok bilimci, eğer Tanrının niyetlerini bilen biri varsa o ancak Einstein olabilir, diye düşünüyordu.

Özel izafiyetin temel kurallarından birine göre hiçbir maddesel nesne ışık hızına erişemez. Bu ışık engeli, insanın yapabileceklerinin bir sınırı olmamasını isteyen birçok kişi için sinir bozucu bir durumdur. Ancak ışık engeli Dünya'nın daha önceleri gizem taşıyan birçok yönünü yalın ve güzel

bir şekilde anlamamıza da izin verir. Einstein bir almışsa bir de vermiştir. Özel izafiyetin günlük yaşam deneyimlerimize ters, algılarımıza aykırı gibi gözüken birkaç sonucu vardır ki –duyuların pek az aşina olduğu bir ivmede (2. Bölüm)– ışık hızına yakın bir hızda seyahat ettiğimizde gözlemlenebilir bir şekilde açığa çıkar. Bu sonuçlardan bir tanesi, ışık hızına yeterince yakın bir hızda seyahat ettiğimizde zamanın –kol saatlerimizin, atom saatlerimizin, biyolojik yaşlanmamızın– yavaşlamasıdır. Böylece ışık hızına çok yakın hızda yol alan bir uzay gemisi, ne kadar uzak olursa olsun, iki nokta arasını makul derecede –ama başlangıç gezegeninde değil, uzay gemisi içinde ölçülen– kısa bir zaman diliminde *kat* edebilir. Dolayısıyla belki bir gün uzay gemisinde ölçülen zamanla birkaç on sene içerisinde Samanyolu Galaksisinin merkezine gidip dönebileceğiz. Bu sırada dünyada ölçülen zamana göre ise altmış bin yıl geçmiş olacak, bizi yolcu eden arkadaşlarımızın pek azı dönüş kutlamalarında orada olabilecektir. *Üçüncü Türle Yakın İlişkiler* adlı film, Einstein'ın muhtemelen bir uzaylı olabileceği gibi keyfi bir fikri araya sokuştursa da, yukarıda bahsedilen zamanın genleşmesi konusuna belli belirsiz değinmektedir. Einstein'ın öngörüleri elbette müthişti, fakat o da sonuçta hepimiz gibi bir insandı ve yaşamı yeterince yetenekli ve cesur bir insanın neler başarabileceğini gösteren güzel bir örnektir.

EINSTEIN'IN SON eylemi, Bertrand Russell ve diğer birçok bilimciyle, eğitimciyle birleşerek nükleer silahların geliştirilmesini yasaklamak için gösterdiği başarısızlıkla sonuçlanan çabaydı. Nükleer silahların her şeyi değiştirse de düşünme şeklini değiştiremediğini savunuyordu. Düşman kamplara bölünmüş bir dünyada nükleer enerji insan yaşamına karşı en büyük tehlikeydi ona göre: "Nükleer silahları yasaklamak ya da topyekûn yok olmak seçeneği bizim elimizde. Milliyetçilik bir çocukluk illetidir. İnsanlığın suçiçeği hastalığıdır... Ders

kitaplarımız savaşı yüceltiyor ve onun korkunç yönlerini gizliyor. Çocuklara nefret aşılıyor. Bense savaşı değil, barışı öğretirdim. Nefret yerine sevgiyi aşılardım."

1955 yılında, ölümünden dokuz yıl önce, altmış yedi yaşındayken bütün hayatını adadığı amacını şöyle anlatıyordu: "Orada, ötelerde dev bir dünya vardı, biz insanlardan bağımsız, incelemeye, düşüncelerimize en azından kısmen açık, sonsuz bir bilmece gibi önümüzde uzanan bir dünya. Özgürlüğün çağırması gibiydi sanki bu dünyayı düşünmek... Bu cennete ulaşan yol hiç de dinsel cennetin yolu gibi rahat ve çekici değildi ama kendisine güvenilebileceğini kanıtladı ve ben onu seçtiğim için asla pişmanlık duymadım."

# 4

# BİLİM VE TEKNOLOJİYE ÖVGÜ

Aklı geliştirmek insan ruhu için bir nevi gıda gibidir.

MARCUS TULLIUS CICERO
*De Finibus Bonarum et Malorum, 19. Cilt (MÖ 45-44)*

Bilim kimilerine göre yüce bir tanrıçadır,
kimileri içinse tereyağı sağlayan bir inek.

FRIEDRICH VON SCHILLER
*Xenien (1796)*

BÜYÜK ÖLÇÜDE kendi kendini eğitmiş İngiliz fizikçisi Michael Faraday, 19. yüzyılın ortalarında Kraliçe Victoria tarafından laboratuvarında ziyaret edildi. Faraday pratik bakımdan fayda sağlayan bir sürü buluş yapmış olmasının yanı sıra, o zamanlar laboratuvar gariplikleri olarak bilinen elektrik ve manyetizma alanında çalışmalar da yürütüyordu. Devletin başı ile laboratuvarın başı arasında geçen konuşmada, Kraliçe Victoria'nın bu çalışmaların ne işe yaradığı sorusuna Faraday'ın şu cevabı verdiği söylenir: "Madam, bir bebek ne işe yarar?" Faraday'ın fikrince elektrik ve manyetizma bir gün yararlı bir kullanım alanı bulabilirdi.

Aynı dönemde İskoç fizikçi James Clerk Maxwell, Faraday ve ondan öncekilerin çalışmalarına dayanan elektriksel yük ve akımları, elektrik ve manyetik alanlarla ilişkilendiren dört formül geliştirdi. Formüllerde Maxwell'i rahatsız eden tuhaf bir simetri eksikliği göze çarpıyordu. O zamanlar bilinen ve

kabul edilen estetiğe aykırı bir şeyler vardı bu formüllerin estetiğinde. Maxwell simetriyi geliştirmek amacıyla formüllerden birine bir terim ilave etmeye karar verdi ve buna yerdeğiştirme akımı adını verdi. Fikir temelde sadece sezgiseldi ve böyle bir akımın varlığına dair herhangi bir deneysel kanıt kesinlikle yoktu. Maxwell'in bu fikri şaşırtıcı sonuçlar doğurdu. Düzeltilmiş Maxwell eşitlikleri; gamma ışınları, X-ışınları, ultraviyole, görülebilir ve kızılötesi ışınlarla radyo dalgalarını da içine alan elektromanyetik radyasyonun varlığını gösteriyordu. Einstein'ı Özel İzafiyet Teorisini bulmaya giden yolda teşvik eden de bu denklemler ve onların açığa çıkardığı sonuçlardı. Faraday ve Maxwell'in laboratuvar ve teorik çalışmaları, bir yüzyıl sonra dünya gezegeninde teknolojik devrim yolunu açtı. Elektrik ışığı, telefonlar, plaklar, radyo, televizyon, çiftlikten çıkan ürünü uzağa taze olarak taşıyabilen soğutucu vagonlu trenler, kalp atışı düzenleyicileri, hidroelektrik enerji santralleri, otomatik yangın alarmları ve sulama sistemleri, elektrikli trenler, yeraltı ulaşımı ve bilgisayarlar, Faraday'm gizemli laboratuvarı ve Maxwell'in bir kâğıt üzerine çiziktirilmiş matematiksel eşitlikleri estetikten yoksun bularak onaylamayan gözlerle uzun uzun incelemesinden başlayıp, bugüne erişen uzun yoldaki buluşların sadece birkaçıdır. Yaygın olarak kullanılan bilimsel uygulamaların çoğu bu şekilde, önceden tahmin edilmeksizin, tesadüfen bulunmuştur. Victoria döneminde Britanya'nın en önde gelen fizikçisine ne kadar para teklif etseniz de bu, öylece oturup, mesela, televizyonu icat etmesi için yeterli olmazdı. Görebildiğim kadarıyla, Batının teknolojik atılımına, sıklıkla haklı nedenlerden dolayı derin bir antipatiyle bakan birçok genç bile, yüksek teknolojinin –mesela Hi-Fi müzik sistemleri gibi– bazı ürünlerini zevkle kucaklayabiliyor.

Bu buluşların bazıları küresel toplumumuzun yapısını kökten değiştirdi. İletişimin kolaylaşması Dünya'nın birçok kısmında bölgeselliği ortadan kaldırdı, ama aynı şekilde kül-

türel çeşitliliğin de azalmasına yol açtı. Bu buluşların pratik faydalarını hemen hemen tüm insan toplulukları kabul ediyor; yüksek teknolojinin olumsuz etkileri –örneğin çevre kirliliği– hakkında ülkelerin çok seyrek endişe sergilemeleri ilginç, buradan da açıkça anlaşıldığı gibi avantajların risklere karşı daha ağır bastığında hemfikirler. Lenin'in özdeyişlerinden biri şudur: Sosyalizm artı elektrik eşittir komünizm. Ama hiçbir yerde Batıdakinden daha azimli ya da buluşçu bir ileri teknoloji yarışı görülmemiştir. Bunun sonucunda yaşadığımız değişim o kadar hızlı ki, artık çoğumuz ona ayak uydurmakta güçlük çekiyoruz. Bugün ilk uçağın havalanmasından önce doğan ve Viking'in Mars'a konduğunu, ilk yıldızlar arası uzay gemisi Pioneer 10'un güneş sistemini terk ettiğini gören veya Victoria dönemi bağnazlığını yansıtan bir cinsel anlayışla yetiştirilmesine rağmen, şimdi kolaylıkla elde edilebilen etkin doğum kontrol yöntemleri sayesinde olabildiğince özgür bir cinsel ortamda yaşayan bir sürü insan var. Çoğu insan değişimin hızıyla şaşkın ve eskiye, daha basit bir yaşama dönmenin nostaljik cazibesini anlamak kolay.

Ancak, örneğin Victoria dönemi İngiltere'sinde yaşayan halkın çoğunluğu için yaşam ve çalışma standartları günümüzün endüstri toplumlarına kıyasla aşağılayıcı ve onur kırıcı, yaşam süresi beklentisi ve çocuk ölümü istatistikleri dehşet vericiydi. Bugün yüzleştiğimiz birçok sorunun sebebi kısmen bilim ve teknoloji olabilir; fakat aslında esas sebep daha çok toplumların bu sorunların analizinde gösterdiği bariz yetersizlik (teknoloji her derde deva bir iksir değil bir araçtır) ve toplumları yeni teknolojilere uyarlamada yaptığımız çalışmaların eksik kalmasıdır. Bu gerçekleri göz önüne aldığımızda bulunduğumuz kadar iyi bir noktaya gelebilmiş olmamız bence oldukça etkileyici. Endüstrileşme aleyhtarı seçenekler hiçbir şeye çözüm değil. Bugün bir milyardan fazla insan yaşamlarını, yetersiz beslenmeden ölüme uzanan zincirle, ileri ziraat teknolojisi arasındaki farka borçludur. Belki

bir o kadar kişi de öldürücü, sakatlayıcı hastalıklardan ileri tıp teknolojisi sayesinde kurtulabilmiştir. İleri teknolojiyi terk etmek bu insanları da kaderine terk etmek demektir. Bazı problemlerimizin sebebi bilim ve teknoloji olabilir, ama aynı problemlerin –hem küresel hem de gezegen bazında– öngörülebilen çözümlerindeki temel element yine kesinlikle bilim ve teknolojidir.

Bence bilim ve teknolojinin insani amaçlara sahip olduğu biraz daha çok çaba harcanarak topluma daha iyi anlatılabilirdi, ama maalesef bu yeterince yapılamadı. Mesela insan eylemlerinin sadece yerel değil, küresel alanda da olumsuz etkileri olabileceği gerçeğini yavaş yavaş anlamaya başladık. Atmosferik fotokimya alanında araştırma yapan birkaç araştırma grubu, rastlantı sonucu teneke sprey kutularında itici olarak kullanılan halokarbon gazının atmosferde çok uzun süre kaldıktan sonra stratosfere yayılıp oradaki ozonu kısmen tahrip ettiğini ve böylece güneşten gelen ultraviyole ışınlarının dünya yüzeyine çarpmasına neden olduğunu keşfetti. Bunun en bilinen zararlı etkisi beyaz tenli insanlardaki deri kanserinde artıştı (siyah ten ultraviyoledeki artışa doğal olarak uyum sağlamıştır). Ancak ultraviyole ışınlardaki artışın, en tepesinde *Homo Sapiens*'in bulunduğu hassas besin piramidinin temelini oluşturan mikro organizmaları da yok edebileceği gibi çok daha ciddi bir olasılığa kamuoyunda çok az dikkat çekildi. Sonunda gönülsüzce de olsa spreylerdeki halokarbonlara yasaklama getirme adımlarının atılmasıyla yakın bir tehlike olasılığı en aza indirgendi; gelgelelim aynı moleküllerin buzdolaplarında kullanılmasını kimse umursamıyor gibi. Bu olayda beni en çok rahatsız eden nokta, böyle bir problemin var olduğunu ortaya çıkaran keşfin ne kadar tesadüfi olduğudur. Araştırma gruplarından biri bu probleme yönelmişti. Çünkü konuya uygun bilgisayar yazılımları geliştirmişlerdi; ancak yazılımlar oldukça farklı bir içerikteydi. Bunların esas ilgi alanı Venüs gezegeninin hidroklorik ve

hidroflorik asit içeren atmosferik kimyasıydı. Hayatta kalmayı sürdürebilmek için kuramsal bilimin çeşitli problemleri üzerine çalışan geniş araştırma gruplarına ihtiyacımız olduğu açık. Peki, ama henüz hiçbir araştırma grubu rastgelmediği için haberimizin olmadığı belki çok daha ciddi ne gibi problemler olabilir? Halokarbonların ozon tabakasındaki etkileri gibi, açığa çıkardığımız her probleme karşılık köşede bekleyen bir düzinesi daha olamaz mı? Sırf bu yüzden büyük üniversiteler, özel bilim enstitüleri veya federal hükümetlerden hiçbirisinin, amacı sadece yüksek teknolojiden kaynaklanabilecek olası felaketleri araştırıp ortadan kaldırmak olan ve yeterli mali desteğe sahip güçlü bir araştırma grubunun olmaması şaşırtıcı bir gerçektir.

Bu çeşit araştırma ve çevre değerlendirme organizasyonlarının başarılı olabilmesi siyasi cesaret gerektirir. Teknolojik toplumlar, iç içe geçmiş ekonomik tahminlere dayalı girift bir endüstriyel yapıya sahiptir. Bu ilişkiler ağının tümünde sarsıntılara neden olmadan sadece bir bağlantısına meydan okumak çok güçtür. Teknolojik bir gelişmenin negatif insani sonuçları olacağına dair bir hüküm birileri için para kaybı anlamını taşır. Örneğin halokarbon itici gazlarının temel üreticisi DuPont Şirketi, kamuoyu tartışmalarında tuhaf bir konum almış ve halokarbonların ozon tabakasını tahrip ettiğine dair bütün verilerin teorik olduğunu ilan etmişti. Şunu söylemek ister gibiydiler: Halokarbonların üretimine son vermeye hazırdılar, ama sadece veriler deneysel olarak sınanırsa; yani ozon tabakası yok olduğu zaman. Salt dolaylı kanıta sahip olmanın bazı sıkıntıları vardır; bu durumda felaket gelip çattığında onunla baş edebilmek için artık çok geçtir.

Benzer bir biçimde yeni Enerji Bakanlığının etkin olabilmesi, ancak ve ancak yaptığı seçimler söz konusu endüstrileri kâr kaybına uğratabilecek olsa bile yeni seçenekler araştırmada serbest olabilmesine ve kazanılmış ticari haklarla arasına bir mesafe koyabilmesine bağlıdır. Aynı durum ilaç sektörün-

deki araştırmalar, içten patlamalı motorlara alternatif arayışları ve daha birçok başka teknolojik atılım için de geçerlidir. Ben yeni teknolojik gelişmelerin eski teknolojilerin kontrolüne bırakılmasını doğru bulmuyorum; çünkü rekabeti bastırma eğilimi çok fazla. Biz Amerikalılar eğer serbest girişimcilik toplumunda yaşıyorsak, bırakın olası geleceğimizin bağlı olduğu bütün teknolojilerde ciddi bağımsız atılımlar görelim. Teknolojik yeniliğe adanmış kuruluşların kabul edilebilirlik sınırları en azından bazı güçlü gruplara meydan okumuyorsa, hatta onları rahatsız etmiyorsa, o kuruluşların amaçlarında başarılı olduğu söylenemez.

Hükümet desteği eksikliğinden dolayı peşinden gidilmeyen birçok uygulanabilir teknolojik gelişme var. Örneğin her ne kadar ıstırap verici olsa da, bence kanserin uygarlığımızı tehdit eden bir hastalık olduğu söylenemez. Kanser tamamen iyileştirilebilseydi, ortalama yaşam süresi beklentisi sadece birkaç sene uzatılabilirdi, o da kanser kurbanlarını pas geçen bir diğer ölümcül hastalık gelene kadar. Buna karşın yeterli doğum kontrolü eksikliğinin uygarlığımız için temel bir tehdit olduğu savı oldukça akla yakın. Malthus'un uzun zaman önce fark ettiği gibi besin ve kaynaklar var olduğu sürece, kahramanca teknolojik girişimlere rağmen bile üstel nüfus artışı aritmetik artışı geçecektir. Bazı endüstriyel toplumlar sıfır nüfus artışına yaklaşsa da bu Dünya'nın tümü için geçerli değildir.

Küçük iklimsel dalgalanmalar marjinal ekonomiye sahip toplumları tamamen yok edebilir. Teknolojisi zayıf, insanların yetişkinlik dönemine erişip erişemeyeceğinin belirsiz olduğu birçok toplumda belirsiz ve ümitsiz bir geleceğe karşı en büyük sigorta çok çocuk yapmaktır. Kırıp geçiren bir kıtlığın pençesine düşmüş böyle bir toplumun kaybedecek çok az şeyi vardır. Nükleer silahların insafsızca üretildiği, atomik cihazların neredeyse evlerde imal edildiği bir zamanda yaygın bir kıtlık ve refah seviyesinde keskin düşüşler, hem gelişmiş

hem de gelişmemiş ülkeler için ciddi tehdit unsurlarıdır. Bu tip problemlerin çözümünde elbette daha iyi bir eğitim, en azından bir dereceye kadar teknolojik kendine yeterlilik ve özellikle dünya kaynaklarının eşit dağılımı rol oynar. Ancak bu başka bir yaptırımı daha kaçınılmaz kılıyor: Hem kadın hem de erkekler için ayda bir veya daha seyrek aralıkla kullanılan, uzun dönem etkili, güvenli doğum kontrol haplarını kapsayan bütünüyle yeterli bir doğum kontrolü politikası. Böyle bir gelişme ülke dışında olduğu kadar, ağızdan alınan bildik hapların yan etkileri üzerine ciddi endişelerin belirtildiği Amerika'da da çok yararlı olurdu. Peki, böyle bir uygulama için neden önemli bir çaba yok?

Çok ciddi analiz gerektiren daha birçok teknolojik girişim söz konusu. Bunları çok ucuzdan aşırı pahalıya uzanan bir sıralamada görebiliriz. Bir uçta esnek teknoloji adıyla bilinen, mesela bölgesel havuzlarda yetiştirilebilecek ve çok düşük maliyetlerle yüksek besin değeri elde edilebilecek deniz yosunu, karides ve balıkların olduğu kapalı ekolojik sistemleri sayabiliriz. Diğer uçta ise Princeton Üniversitesi'nden Gerard O'Neill'in önerisine kulak verip, Ay ve astroitlerden elde edeceği dünya dışı kaynakları kullanarak kendi başına başka şehirler kuracak büyük yörüngesel kentler inşa etme fikrini düşünebiliriz. Dünya'nın yörüngesine yerleştirilecek bu kentler, güneş ışığını mikrodalga enerjiye dönüştürüp dünyaya gönderebilirler. Uzayda her biri farklı sosyal, ekonomik ve politik yapıda veya farklı etnik kökenli bağımsız kentler fikri, dünyadaki uygarlıklardan umduğunu bulamayanlar için başka bir yerde kendi yolunu çizebilme şansını vermesi açısından çekici olabilir. Amerika ilk kuruluş yıllarında bu tip dinamik ve ihtiraslı maceraperestler için benzer bir fırsat sağlamıştı. Bu bakımdan uzay kentlerini gökyüzündeki Amerika'ya benzetebiliriz. Bu kentler insan soyunun sürdürülebilme olasılığına da büyük bir katkı sağlayabilir. Ancak söz konusu proje en azından (insan yaşamı değil ama kaynaklar açısından) bir

Vietnam Savaşı derecesinde aşırı maliyetlidir. Üstelik bu fikrin, Dünyayı kendi problemleriyle birlikte kaderine terk etme gibi bir de öteki yüzü mevcuttur; çünkü sonuçta kendi kendine yeterli öncü toplumlar çok daha ucuza inşa edilebilir.

Şu anda mali yükünün altından kalkamayacağımız daha birçok proje olduğu açık. Bunlardan bazıları uzun vadede çok ekonomik olabilse de, başlangıç maliyetlerinin süper yüksek olması nedeniyle pratik değiller. Diğerleri ise başlangıçta cesur kaynak yatırımı gerektirse de topluma yararlı bir devrim yapabilir. Bu tip seçenekler çok dikkatli değerlendirilmelidir. En akıllıca strateji, düşük risk / ortalama verim ve ortalama risk / yüksek verim bileşkesini kapsayan projelere yönelmektir.

Bahsi geçen teknolojik girişimlerin anlaşılabilmesi ve desteklenmesi için kamuoyunun bilim ve teknoloji anlayışında önemli bir ilerleme esastır. Bizler düşünen varlıklarız. Tür olarak bizi ayırt eden faktör zekâmız. Bu gezegeni bizimle paylaşan diğer birçok hayvandan daha hızlı ya da daha çevik değiliz. Sadece daha zekiyiz. Bilim ve teknolojiyi kullanmak bilimi anlayabilen bir topluluk olmanın sağladığı müthiş pratik avantajın yanı sıra, entelektüel yeteneklerimizi kapasitemizin sonuna kadar kullanmak olanağını tanır bize. Bilim, içinde yaşadığımız girift, hassas ve hayranlık uyandırıcı evreni keşfetmek demektir. Ve bilimle uğraşanlar bilirler ki ara sıra da olsa hissettikleri o müthiş haz, Sokrates'in de söylediği gibi insanın duyabileceği zevkin doruk noktasıdır. Paylaşılabilir bir zevktir bu. Halkın teknolojik karar almaya katılımını kolaylaştırabilmek, birçok vatandaşımızın maruz kaldığı teknolojik toplum yabancılaşmasını azaltmak ve sırf anlaşılmaz bir şeyi bilmenin verdiği zevke ulaşabilmek için ihtiyacımız olan şey, gücünü ve nimetlerini daha çok paylaşabildiğimiz, daha iyi bir bilimsel eğitimdir. Federal burslardaki kendi kendini sabote eden düşüşü tersine çevirmek, üniversitelerdeki öğretim üyeleri ve araştırmacıların sayısını artırmak ve dok-

tora sonrası eğitimi teşvik etmek bu işe başlamanın en basit yoludur.

Bilimin topluma ulaştırılmasında en etkili araçlar televizyon, sinema ve –genelde bilimin sıkıcı, yanlış, ağır ve aşırı karikatürize edilmiş şekilde (veya cumartesi sabahları yayınlanan çocuklara yönelik ticari televizyon programlarında olduğu gibi düşmanca) yansıtıldığı– gazetelerdir. Gezegenlerin araştırılmasıyla yakın zamanda şaşırtıcı bilgiler elde edildi; bu bilgiler beyindeki küçük proteinlerin duygusal yaşantımızı etkilemedeki rolü, kıtaların çarpışması, insan türünün evrimi (ve geçmişimizin geleceğimizi şekillendirdiği), maddenin nihai yapısı (ve temel parçacıklar var mı yoksa bunlar sonsuza doğru ufalarak gidiyorlar mı sorusu), diğer yıldız sistemlerinde bulunan gezegenlerdeki uygarlıklarla iletişim kurabilme girişimleri, (kimliğimizi belirleyen ve bizi gezegenimizdeki diğer bütün bitki ve hayvan formlarıyla akraba yaban) genetik kodlamamızın yapısı, hayatın, Dünya'nın ve tüm evrenin kaderi, yapısı ve çıkış noktasına dair nihai sorularla ilgilidir. Bu sorularla ilgili olarak yakın zamanda elde edilen verileri her zeki insan anlayabilir. Peki, ama bunlar medyada okullarda ve günlük konuşmalarımızda neden bu kadar az tartışılıyor?

Bir uygarlığın nasıl bir uygarlık olduğu bu gibi sorulara nasıl yaklaştığına, hem bedeni hem de zihni nasıl beslediğine bakılarak anlaşılır. Bu sorulara modern bilimsel yanıtlar arama uğraşı, evrendeki konumumuza ilişkin genel olarak kabul edilen bir görüş oluşturma çabasının göstergesidir. Bu arayış için gerekenler ise tarafsız bir yaratıcılık, kararlı bir şüphecilik ve yenilikçi bir merak duygusudur. Bu sorular daha önce üzerinde durduğum pratik meselelerden farklı olsa da onlarla bağlantılıdır ve –Faraday ile Maxwell örneğinde olduğu gibi– kuramsal bilimin teşviki, her gün karşılaştığımız problemleri çözmede gerekli entelektüel ve teknik kolaylığın muhtemelen en güvenilir garantisidir.

Yetenekli gençler arasında bilimsel kariyeri seçenlerin sayısı son derece az. İlkokul çocuklarının liselilere oranla bilime çok daha yatkın ve ilgili olması beni hep şaşırtmıştır. Okul yıllarında meraklarının körelmesine neden olan bir şey var (ve bunun asıl sebebi ergenlik dönemi değil). Bu tehlikeli ilgisizleşmeyi tahlil etmeli ve ortadan kaldırmalıyız. Önümüzdeki dönemlerde öncü bilimcilerin nereden geleceğini kimse tahmin edemez. Albert Einstein'ın, eğitimi sayesinde değil, eğitimine rağmen bilimci olduğu açıktır. Malcolm X özyaşamöyküsünde hayatı boyunca oynadığı bütün bahisleri hiç yazmadan rahatlıkla aklında tutabilen bir bahisçiden bahsediyor ve soruyor: Bu şahıs acaba yeterli bir eğitim ve destekle topluma nasıl bir fayda sağlardı? En yetenekli gençler ulusal ve küresel bir kaynaktır. Onların özel bir ilgi ve beslenme rejimine tabi tutulmaları şarttır.

Karşılaştığımız problemlerin çoğu muhtemelen çözülebilir; fakat bunun için zekice, cesurca ve karmaşık çözümler bulmayı göze almamız gerekir. Böylesi çözümler zeki, cesur ve karmaşık insanları gerektirir. Ben bu tür insanların bizim fark ettiğimizden çok daha fazla sayıda olduğuna ve her ulustan, her etnik kökenden, her refah seviyesinden geldiklerine inanıyorum. Bu gençlerin eğitimi elbette sadece bilim ve teknolojiyle kısıtlanmamalı; yeni teknolojilerin insan problemlerine vicdani bir şekilde uyarlanması tabii ki insan doğasını ve kültürünü derinlemesine anlamaktan ve geniş tabanlı bir eğitimden geçer.

İnsanlık tarihinde bir dönüm noktasındayız. Felaket ve umudun birbirine bu denli yakın seyrettiği bir an daha önce hiç olmadı. Biz kendi evrimini kendi şekillendiren ilk canlı türüyüz. Bilerek veya yanlışlıkla kendi kendimizi yok edebilecek araçlara ilk kez sahip oluyoruz. Aynı zamanda bu teknolojik ergenlik döneminden, türümüzün bütün üyeleri için tatmin edici ve zengin bir olgunluğa geçmemizi sağlayabilecek araçlara sahip olduğumuza da inanıyorum. Ancak bu kavşakta çocuklarımızı ve geleceğimizi hangi yola sokacağımıza karar vermek için çok fazla zamanımız yok.

# II
# PARADOKSÇULAR

# 5

# KARANLIKTA GEZİNENLER VE GÖZ BAĞCILAR
# BİLİMİN SINIRINDA MANTIK VE SAÇMALIK

Bitkinin kalp atışları, Oxford'da düzenlenen toplantıya katılan biliminsanlarını heyecanlandırdı.

Hindu bilgini, bitkinin akan "kanını" göstererek yeni bir heyecan dalgasına yol açtı.

Kendini kaptırmış oturan seyirciler konuşmacının aslanağzını ölüm kalım mücadelesine terk edişini hayret ve dikkatle izliyordu.

*THE NEW YORK TIMES*
*7 Ağustos 1926, 1. sayfa haberi*

William James "İnanma isteği"ni savunuyordu. Bense "Şüphelenme isteği"ni savunmayı isterdim. İstenen şey inanma değil, tam tersine bulma arzusudur.

BERTRAND RUSSELL
*Şüpheci Denemeler (1928)*

MS 2. YÜZYILDA, Roma imparatoru Marcus Aurelius'un saltanatı döneminde, Yunanistan'da Abonutikuslu İskender adında usta bir sahtekâr yaşıyordu. Yakışıklı, zeki ve çağdaşlarından birinin sözleriyle, zerre kadar vicdanı olmayan İskender "güya gizemli âlemden haber veren bir hayat sürdürüyordu". En meşhur şarlatanlığı şöyle anlatılır: "Elinde bir pala ve üzerinde altın pullu bir peştamal haricinde hiçbir şey olmaksızın, çıplak bir halde koşarak pazar yerine daldı ve Kibele adına para toplayan fanatikler misali uzun, dağınık

saçlarını savurarak yüksekçe bir kürsüye tırmandığı gibi usturuplu bir söyleve koyuldu." Söylev yeni bir kâhin tanrının gelişini haber veriyordu. Hemen ardından, peşine taktığı kalabalıkla birlikte yeni inşa edilmekte olan bir tapınağa koşturdu ve orada –daha önce kendisinin gömüp– içine yavru bir yılan yerleştirdiği bir kaz yumurtası buldu. Yumurtayı açarak yılan yavrusunun kehanette belirtilen ilah olduğunu ilan etti. İskender birkaç günlüğüne evine kapandıktan sonra, insanları evine kabul edip kendisini kocaman bir yılanla sarmaş dolaş olmuş bir halde seyretmelerine izin verdi. Manzarayı görenlerin ağzı bir karış açık kalıyordu; yılan bu birkaç gün içerisinde etkileyici bir hızla büyümüştü.

Aslında bu, daha önce Makedonya'dan bu amaç için getirilmiş ve kafasına insan yüzünü andıran keten bir maske geçirilmiş, tam bu işe elverişli, iri bir yılandı. Odaya loş bir ışık hâkimdi. Kalabalığın baskısından hiçbir ziyaretçi odada yılanı iyice inceleyebilecek kadar kalamıyordu. Ahalinin görüşüne göre haberci bahsettiği ilahı gerçekten ortaya çıkarmıştı.

İskender bundan sonra tanrının mühürlü zarflara konulmuş yazılı soruları cevaplamaya hazır olduğunu ilan etti. Yalnızken mührü açarak ya da kopyalayarak mesajı okuyor, zarfı tekrar hazırlıyor ve bir cevap iliştiriyordu. İmparatorluğun dört bir yanından insanlar bu yılanbaşlı kâhin tanrıyı görmek için akın etti. Kâhinin düpedüz yanılması durumuna karşı İskender'in basit bir çözümü vardı: Verdiği cevabın kaydını değiştiriyordu. Ve eğer varlıklı bir adamın veya kadının sorusu bir zayıflık veya bir sır içeriyorsa İskender kimsenin gözünün yaşına bakmıyor ve fırsatı hemen paraya çeviriyordu. Bu şarlatanlığın günümüz şartlarındaki mali getirisi senelik birkaç yüz bin dolar ve o devirde çok az insana nasip olan bir şöhretti.

Kehanet tellalı İskender'e gülüp geçebiliriz. Elbette hepimiz geleceği öngörebilmeyi ve tanrılarla temas kurabilmeyi isterdik. Ama böyle bir sahtekârlığa günümüzde kanmazdık. Ya

da acaba kanar mıydık? M. Lamar Keene on üç yıl boyunca spiritüel medyumluk yapmıştı. Uzun yıllar boyunca Amerikan spiritüalist hareketinin lideri, Evrensel Spiritüalist Derneğinin yöneticisi ve Tampa'daki Yeni Çağ Topluluğu Kilisesinin papazı oldu. Bunun yanı sıra bizzat itiraf ettiği gibi Keene, hemen hemen bütün ruh çağırma seanslarının ve medyumluk yoluyla ölülerden haber almanın, insanların ölmüş arkadaşları ve akrabaları için duyduğu acı ve özlemi suiistimal etmek üzere tezgâhlanmış sahtekârlıklar olduğuna, en başta kendi bilgilerinden yola çıkarak inanan bir sahtekârdı. İskender gibi Keene de kendisine kapalı zarf içinde verilen soruları cevaplıyordu. Ancak bu sefer özel bir odada değil kürsüden. Keene zarfın içindeki mesajı, o an için hangisi işe yararsa, ya çakmak gazıyla zarfı ıslatarak ya da gizli bir lamba yardımıyla okuyordu. Kayıp eşyaları buluyor, insanların özel yaşamlarıyla ilgili "kimsenin bilemeyeceği" haberler veriyor, seansın karanlık ortamında ektoplazmalar* yaratıyordu. Keene'in bütün numaraları basit hilelere, sarsılmaz bir özgüvene ve hepsinden önemlisi gerek inananlarının, gerekse müşterilerinin sergilediği muazzam inanca ve mutlak bir şüphesizliğe dayanıyordu. Keene de Harry Houdini gibi bu tür sahtekârlıkların medyumlar arasında müthiş yaygın olduğuna inanmakla kalmayıp, bu medyumların seanslardaki kehanetleri daha etkileyici ve şaşırtıcı yapmak için olası müşterilerle ilgili bildiklerini paylaşmada gayet organize olduğuna inanıyordu. İskender'in yılanını seyrederken olduğu gibi seanslar hep karartılmış odalarda yapılıyordu, çünkü aydınlık ortamda hileyi anlamak çok kolaydı. Keene en kârlı yıllarında, Abonutikuslu İskender'in satın alma gücüne eşit miktarda kazanıyordu.

İskender'in zamanından bu yana –hatta insan bu gezegende var olalı beri– insanlar, gaipten haber veriyormuş gibi ya da gizemli bilgilere vakıfmış gibi yapmanın para kazan-

* Ektoplazma: Birinin ruhu çağrıldığında görüldüğü varsayılan buğuya benzer madde (ç. n.).

dırdığını keşfettiler. Charles Mackay tarafından yazılan ve 1852'de Londra'da yayımlanan, *Olağanüstü Popüler Aldatmacalar ve Kitlelerin Çılgınlığı* adlı dikkate değer bir kitap, bu sahtekârlıkların bir kısmını eğlenceli ve aydınlatıcı bir dille anlatmaktadır. Bernard Baruch bu kitabın –muhtemelen hangi aptalca projelere para yatırmaması konusunda kendisini uyararak– milyonlarca doları havaya saçmasına engel olduğunu öne sürmüştü. Mackay kitapta simyadan kâhinliğe, inançla iyileştirmeden perili evlere, haçlı seferlerinden "siyasetle dinin saç, sakal üzerindeki etkileri"ne uzanan bir yelpazede geziniyor. Kitabın değeri, kehanet tellalı İskender hikâyesinde olduğu gibi anlatılan sahtekârlıkların ve aldatmacaların ne kadar uzun bir zamana yayıldığını gösterebilmesinde yatıyor. Bu düzenbazlıkların çoğu günümüze çok uzak ve üzerimizde zayıf bir etki bırakıyor. Eski zamanlarda insanların nasıl tuzağa düştüğünü açık seçik görebiliyoruz. Ancak böyle bir sürü hikâyeyi okudukça insan acaba bunların çağdaş karşılıkları neler olurdu diye merak etmeye başlıyor. İnsanların duyguları bugün de tıpkı o zamanlar olduğu kadar kuvvetli ve şüphecilik bugün de eski çağlarda olduğu kadar ender rastlanan bir özellik. O halde modern toplumlarda sayısız sahtekârlıkla karşılaşmamız gerek. Ve karşılaşıyoruz da.

Geçen yüzyıl civarında bilimin etrafında veya sınırlarında gezinen –halkın ilgisini ateşleyen ve gerçek olsa bilimsel açıdan müthiş önem taşıyabilecek– birçok iddia ortaya atıldı. Birazdan bunların örneklerini inceleyeceğiz. Bunlar günlük hayat kargaşasının çok dışında, olağanüstü ve ekseriyetle bir umut vadeden savlar: Örneğin, kullanmadığımız muazzam güçlerimizin olduğu, görünmez güçlerin bizi kendi kendimizi mahvetmekten kurtarmak üzere olduğu ya da evrenin hâlâ anlaşılmamış bir düzene göre işlediği gibi. Evet, bilim de bazen böyle iddialarda bulunabiliyor: Örneğin, kuşaktan kuşağa aktardığımız genetik özelliklerimize ait bilgisel kodlamanın DNA adlı tek ve uzun bir molekülde saklandığını

anlamamız, evrensel çekimi veya kıtaların kaymasını keşfetmemiz, nükleer enerjiyi kullanabilmemiz, hayatın kaynağı ya da yakın tarihimizle ilgili araştırmalarımız gibi. O halde –örneğin herhangi bir şeyden yardım almadan sadece irade gücüyle havada durulabileceği gibi– bazı başka iddiaların bunlardan ne farkı var? Kanıt unsurunun dışında hiçbir farkı yok. Havada durabilmenin gerçek olduğunu ileri sürenler bu savın gerçekliğini şüphecilerin önünde ve laboratuvar ortamında sergilemek zorundadır. İddiayı şüpheciler değil iddia sahibi kanıtlamakla yükümlüdür. Bu tip iddialar kolayca bir kenara atılamayacak kadar önemlidir. Geçtiğimiz yüzyıllarda havada durabilme üzerine pek çok iddia öne sürülmüştür, fakat hiçbir yardım almaksızın yerden beş metre yüksekte boşlukta durabilen insanların filme alınmış görüntüleri asla hilesiz bir ortamda çekilmemiştir. Eğer boşlukta durabilmek mümkün olsaydı bunun bilimsel ve daha genel anlamda insani kullanım alanları muhteşem olabilirdi. Kusurlu gözlemler yapanlar veya sahtekârca iddialarda bulunanlar bizi yanılgıya sürüklemekte ve insanlığı, Dünya'nın nasıl işlediğini anlamak gibi daha yüce bir amaçtan saptırmaktadır. İşte sırf bu yüzden gerçeği ikiyüzlü bir oyuna çevirmek çok tehlikeli bir meseledir.

## ASTRAL YOLCULUK

Astral yolculuk diye adlandırılan olguyu bir düşünün. Buna göre, dinsel esrime halinde, hipnotik uykuda ya da bazen halüsinojenik maddelerin etkisi altında insanlar, bedenlerini terk edip dışarı çıktıklarına dair belirgin bir duyguya kapıldıklarını, serbestçe havada uçarak odanın başka bir bölümüne (sıklıkla tavan yakınlarına) gittiklerini ve ancak deneyimin sonunda bedenleriyle tekrar birleştiklerini söylüyorlar. Eğer böyle bir şey gerçekten olabiliyorsa bu mutlaka önemli bir olaydır; burada insan yapısıyla, hatta "ölümden sonra

yaşam"la ilgili bir şeyler var demektir. Ölüme çok yaklaşan veya tıbben öldü diye tanımlanıp tekrar hayata döndürülen bazı insanların benzer duygular yaşadıklarını belirttikleri bir gerçek. Fakat bir duygunun belirtilmesi onun iddia edildiği gibi yaşandığı anlamına gelmez. Bu, insanın sinirsel anatomisindeki yapısal bir bozukluktan kaynaklanan ve bazı durumlarda hep aynı astral seyahat hayaline yol açan ortak bir deneyim olabilir. (Bkz. 25. Bölüm.)

Astral seyahat basit bir deneyle sınanabilir. Siz yokken arkadaşınız kitaplığın yüksek ve kolayca erişilemeyecek rafına herhangi bir kitabı kapağı üste bakacak şekilde yerleştirsin. Siz de astral seyahat deneyimi yaşadığınız sırada kitaba doğru yükselip adını okuyun. Ama tabii ki etrafta kimseler yokken gizliden bir göz atmak veya arkadaşınızın ya da arkadaşınızın haber verdiği bir başkasının kitabın adını size söylemesi gibi kitabın adını bilmenizin başka hiçbir yolu olmamalıdır. Sondaki seçenekleri ortadan kaldırmak için deney "çift kör" yöntemiyle yapılmalıdır; yani kitabı sizin tanımadığınız, sizin varlığınızdan tamamen habersiz bir kişi seçip yerleştirmeli ve cevabın doğru olup olmadığına hüküm vermelidir. Bildiğim kadarıyla şüphecilerin de hazır bulunduğu kontrollü bir ortamda rapor edilen tek bir astral seyahat vakası bile yoktur. Astral seyahati reddetmemekle birlikte benim vardığım sonuç, buna inanmak için çok az sebep olduğudur. Öte yandan Virgina Üniversitesi'nden psikiyatr Lan Stevenson'un topladığı bazı kanıtlar, Hindistan ve Yakın Doğu'da bazı genç çocukların nispeten uzak ve hiç bulunmadıkları bölgelerde geçen, daha önceki bir yaşama ait detaylı hikâyelerini belgeliyor; üstelik yapılan sorgulama, yakın tarihte ölen şahsın çocuğun tanımlamasına neredeyse bire bir uyduğunu gösteriyor. Ancak bu kontrollü ortamda yapılmış bir deney değil ve çocuk en azından gözlemciden habersiz bilgi edinmiş veya başkalarından bir şeyler duymuş olabilir.

Stevenson'ın çalışması "duyuötesi algı" üzerine yapılan modern araştırmaların muhtemelen en ilginci.

## RUHLARIN TIKIRTISI

1848 yılı civarında New York'un taşra kesiminde Margaret ve Kate Fox adlarında, haklarında şaşırtıcı hikâyeler anlatılan iki kız kardeş yaşıyordu. Bu kız kardeşlerin bulunduğu mekânlarda, sonraları ruhlar âleminden iletilen şifreli mesajlar olduğu anlaşılan esrarengiz tıkırtılar duyuluyordu. Ruhlara ne isterseniz sorabilirdiniz; bir tıkırtı hayır, üç tıkırtı ise evet anlamına geliyordu. Büyük kardeşlerinin organize ettiği ülke çapında bir tura çıkan Fox kardeşler bir sansasyon oldu ve Avrupalı entelektüeller ve Elizabeth Barret Browning gibi aydınlarca müthiş bir hayranlık ve ilgiyle izlendi. Fox kardeşlerin sergilediği "ruhlar âleminden" iletiler, modern medyumluktaki, bazı özel yetenekli insanların birtakım çabalarla veya irade gücüyle ölülerin ruhlarıyla iletişim kurabileceği inancının temelini oluşturur. Keene'in yandaşları Fox kardeşlere çok şey borçludur.

"Ruhlar âleminden" gelen ilk haberden kırk yıl sonra, vicdani rahatsızlık çeken Margaret Fox bir itirafname yazıp imzaladı. Tıkırtılar –görünüşte hiçbir fiziki hareket veya çaba olmadan ve ayakta dururken– parmak çıtlatmaya çok benzer bir şekilde ayak parmaklarını ve bilek eklemlerini çıtlatarak yapılıyordu. "Ve bu şekilde başladık. Önce annemizi korkutmak için yaptığımız basit bir hileydi, ama sonra bir sürü insan bizi görmek için üşüşünce o çocuk halimizle korktuk ve foyamız meydana çıkmasın diye devam etmek zorunda kaldık. O kadar küçük çocuklardık ki, hiç kimse hile yapabileceğimizden kuşkulanmamıştı. Devam etmemizi, annem bilmeden, kardeşimse bilerek sağlamıştı." Turları organize eden en büyük kız kardeş görünüşe göre sahtekârlığın tamamen bilincindeydi. Gerekçesi ise paraydı.

Fox vakasındaki ders alınacak en önemli nokta bu kadar insanın aldatılması değil; bundan ziyade oyun itiraf edildikten ve Margaret Fox'un New York'taki bir tiyatro sahnesinde sergilediği "anormal ayak parmağı" gösterisinden sonra bile aldatılanların birçoğunun olayın sahtekârlık olduğunu hâlâ reddetmesidir. Onlara göre Margaret'in itirafı bir çeşit rasyonalist Engizisyonun zorlaması sonucunda yapılmıştı. İnsanlar genelde inançlarının sorgulanmasını hoş karşılamazlar.

## CARDIFF DEVİ

1869'da New York'un batısındaki Cardiff köyüne çok yakın bir yerde, çiftçinin biri "kuyu kazarken" toprak altında devasa boyutta bir taş adama rast gelmişti. Din ve bilim adamları bunun, Kutsal Kitap'taki, "O çağlarda devler yaşardı" hikâyesini doğrulayan eski çağlara ait fosilleşmiş bir insan olabileceğini ileri sürdüler. Figürü görenler, bundaki detayların alelade bir heykeltıraş tarafından yapılamayacağına dikkat çekiyorlardı. Ne şaşırtıcıydı ki, bu taş adamın incecik mavi damarları bile seçilebiliyordu. Ancak bazıları o kadar etkilenmemişti. Bunlardan biri olan Cornell Üniversitesinin ilk rektörü Dickson White'a göre taş adam dinsel bir sahtekârlık olmakla kalmayıp, berbat da bir heykeldi. Bu heykel üzerinde yapılan titiz bir inceleme, Cardiff Devinin çok yakın bir zamanda imal edilmiş basit bir heykel olduğunu ortaya çıkardı. Oyunu tezgâhlayan, kendisini, "tütüncü, buluşçu, simyacı, ateist" ve meşgul bir adam olarak tanımlayan, Binghamton'lı George Hull adlı bir düzenbazdı. "Mavi Damarlar" yontulan taşın kendi doğal deseniydi. Hilekârlığın amacı turistleri tırtıklamaktı.

Ancak Cardiff Devini üç aylığına kiralamak için 60.000 dolar teklif eden P. T. Barnum adlı Amerikalı girişimci bu rahatsız edici gelişmeyi pek de umursamamıştı. Devi gezici bir sergi açmak amacıyla kiralamak isteyen Barnum başarısız olunca

(çünkü dev o sıralarda sahiplerine vazgeçilemeyecek kadar çok para kazandırıyordu) onun yerine yaptırdığı kopyasını sergilemiş ve seyirciler hayretten fal taşı gibi açılmış gözlerle devi seyrederken kesesini bir güzel doldurmuştu. Çoğu Amerikalının gördüğü Cardiff Devi bu kopyadır. Barnum sahtenin sahtesini sergilemişti. Esası bugün New York'un Cooperstown ilçesindeki Çiftçi Müzesinde görülebilir. Hem Barnum hem de H. L. Mencken için denilebilir ki, yaptıkları iç karartıcı gözleme göre Amerikan halkının zekâsını küçümseyen hiç kimse para kaybetmemiştir. Bu gözlem dünya geneli için de doğrudur. Ama eksik olan bol miktarda bulunan zekâ değil, daha ziyade eleştirel düşüncedeki sistemli eğitimin kıtlığıdır.

## MATEMATİKÇİ AT, AKILLI HANS

20. yüzyılın başlarında Almanya'da okuyabilen, matematikten anlayan ve dünya meseleleriyle ilgili derin bilgiler veren bir at yaşadı. Ya da bütün bunları yapıyormuş gibi gözüküyordu. Atın adı Akıllı Hans idi. Yaşlı bir Berlinli olan atın sahibi Wilhelm von Osten öyle dürüst bir kişiliğe sahipti ki, herkes bir sahtekârlığın söz konusu olamayacağını söylüyordu. Önemli bilim adamlarından oluşan bir heyet bu harika atı inceleyerek olayın gerçekliğini ilan etmişti. Hans kendisine sorulan matematik sorularını ön ayaklarını yere vurup kodlayarak, matematik dışı soruları ise batı toplumlarında adet olduğu gibi başını aşağı yukarı, ya da sağa sola sallayarak cevaplıyordu. Örneğin birisi, "Hans, dokuzun karekökünün ikiyle çarpımının bir eksiği kaçtır?" diye soruyordu. Hans da bir anlık duraksamanın ardından sağ ön ayağını havaya kaldırıp beş kez yere vuruyordu. Rusya'nın başkenti Moskova mıydı? Baş iki yana sallanıyordu. Peki St. Petersburg olabilir miydi? Baş aşağı yukarı sallanıyordu.

Prusya Bilimler Akademisi daha kapsamlı bir inceleme için Oskar Pfungst önderliğinde bir komisyon gönder-

di; Hans'ın gücüne canı gönülden inanan Osten komisyonu memnuniyetle kabul etti. Bazen soru ne kadar zorsa Hans'ın cevap vermesi de o kadar zaman alıyor, Osten cevabı bilemediğinde Hans da benzer bir cahillik sergiliyor ya da Osten odanın dışındayken veya atın gözleri bağlıyken doğru cevap gelmiyordu. Fakat diğer zamanlarda bir oda dolusu şüphecinin huzurunda doğru cevaplar verirken, Osten değil odada olmak, kasabanın bile dışındaydı.

Zamanla olayın içyüzü aydınlandı. Hans'a bir matematik sorusu sorulduğunda, Osten, Hans'ın ayağını doğru cevaptan daha az vuracağından korkarak belli belirsiz gerginleşiyordu. Ancak ne zaman ki Hans doğru cevaba erişiyordu, Osten de farkında olmadan kafasını sallıyor ya da rahatlıyordu. Bu rahatlama veya küçük hareketler insan gözlemine takılmayacak kadar belirsiz olsa bile, doğru cevaplar için kesme şekerle ödüllendirilen Hans'ın gözünden kaçmıyordu. Şüpheciler de Hans'a bir soru sorar sormaz aynı şekilde onun ayaklarına bakıyor ve at doğru cevaba eriştiğinde vücutları veya başlarıyla bir hareket yapıyordu. Hans'ın matematik bilgisi sıfırdı ama bilinçsizce sergilenen beden diline karşı son derece hassastı. Beden dilinin sergilediği benzer ipuçları sözel sorular sorulduğunda da geçerliydi. Akıllı Hans adını hak ediyordu; o bir insanı çözümlemiş ve hiç tanımadığı diğer insanların da aynı ipuçlarını sağladığını keşfetmişti. Fakat Pfungst'un kanıtlarının kesinliğine rağmen sayı sayabilen, okuyabilen ve politik deha sergileyen atlar, domuzlar ve kazlarla ilgili bir sürü benzer hikâye birçok ülkedeki saf halkın beynini bulandırmaya devam etti.*

* Örneğin Virginia'da Lady Wonder adlı bir at, soruları burnuyla düzenlediği ve üzerine harfler yazılmış ahşap küpler vasıtasıyla cevaplıyordu. Ayrıca sahibine özel olarak sorulan soruları da cevapladığı için salt okuryazar değil J. B. Rhine tarafından (*Anormal ve Sosyal Psikoloji Dergisi*, 23, 449, 929) telepatik de ilan edilmişti. İllüzyonist John Scarne, sahibinin kasıtlı olarak elindeki kamçı yoluyla Lady Wonder'in kafasını küplerden kelimeler oluşturacak şekilde hareket etmeye yönelttiğini açığa çıkarmıştı. Sahibi atın görüş alanının dışında gibi gözükse de, atlar mükemmel bir çevresel görüşe sahiptir. Lady Wonder, Akıllı Hans'ın tersine kasıtlı bir düzenbazlığın suç ortağıydı.

## GELECEKTEN HABER VEREN RÜYALAR

Duyuötesi algıyla ilgili en çarpıcı olgulardan biri gelecekten haber veren bir deneyimdir; bu yaklaşmakta olan bir tehlike, bir yakının ölümü veya uzun zamandır haber alınamamış bir arkadaşla ilgili güçlü bir duygu olabilir. Ve ardından, öngörülen gerçekleşir. Bu tip deneyimler yaşayanlardan birçoğunun aktardığına göre, öngörünün yarattığı duygusal yoğunluk ve sonrasındaki gerçekleşme, gerçeğin bir başka boyutuyla karşı konulmaz bir temas hissi sağlamaktadır. Ben bizzat böyle bir deneyim yaşadım. Seneler önce gecenin köründe soğuk terler dökerek uyandığımda, yakın bir akrabamın aniden ölmüş olabileceğine dair kuvvetli bir duyguya kapılmıştım. Yaşadığım deneyimin rahatsız edici yoğunluğu beni öylesine çok etkisi altına almıştı ki, söz konusu akraba telefon kablosuna (ya da başka bir şeye) takılıp da olayı kendi kendini gerçekleştiren bir kehanete dönüştürür diye endişelendiğim için o akrabamı telefonla aramaya korktum. Ama aslında söz konusu akraba hayattaydı ve deneyimin kökeninde nasıl bir psikolojik sebep yatarsa yatsın, gerçek yaşamda yakında cereyan edecek bir vakanın habercisi değildi.

Bununla beraber, biz akrabanın o akşam ölmüş olduğunu farz edelim. O zaman bunun basit bir rastlantı olduğuna beni inandırmada epey zorlanırdınız. Ancak eğer her Amerikalı hayatı boyunca böyle birkaç deneyim yaşıyorsa, bunun sadece istatistiksel yansımasıyla bile her sene Amerika'nın herhangi bir yerinde birkaç öngörü vakası görüleceğini kolayca hesaplayabilir ve bunun oldukça sık görüldüğü sonucuna ulaşabiliriz. Oysa felaket içerikli bir rüya gören kişi için rüyanın hemen ardından olayın gerçekleşmesi esrarengiz ve anlaşılmaz bir durumdur. Böyle bir tesadüf muhtemelen her birkaç ayda bir birisinin başına geliyordur. Ama gerçek bir öngörü deneyimi yaşayanlar doğal olarak bunun tesadüfle açıklanmasına direneceklerdir.

Ben kendi deneyimimden sonra bir parapsikoloji enstitüsüne, çok etkileyici olsa da gerçekleşmeyen bir öngörü rüyası-

nı anlatan bir mektup yazmadım. Bu anımsanacak bir mektup olmazdı. Ama eğer rüyada gördüğüm ölüm gerçekleşseydi böyle bir mektup öngörünün kanıtı olarak kayda geçerdi. Hedefi vuranlar yazılır, ıskalayanlar ise yazılmaz. Böylece insan doğası bu tip olayların sıklığı hakkında farkında olmadan taraflı bir algıya kapılır.

BU VAKALAR –kehanet tellalı İskender, Keene, astral seyahat, Fox kardeşler, Cardiff Devi, Akıllı Hans ve gelecekten haber veren rüyalar– bilimin sınırlarında gezinen iddialara tipik birer örnektir. İnanılmaz bir sav ortaya atılır; bilinenin dışında, harikulade, mucizevi veya en azından sıradanlığın ötesinde bir şeydir bu. İddia sokaktaki insanın yüzeysel incelemesini, hatta bazen bilim adamlarının veya şöhretlerin daha detaylı ve etkin incelemesini başarıyla geçer. İddianın doğruluğunu kabul edenler bütün geleneksel açıklama yöntemlerini reddeder. En yaygın doğru açıklama şekli ikiye ayrılır. Birincisi, olayın bilinçli sahtekârlık olduğudur. Fox kardeşler ve Cardiff Devi vakalarında görüldüğü gibi genelde sonuçtan parasal getiri elde edenlerce tezgâhlanır. İddiaya inananlar aldatılmıştır. Diğer açıklama ise sıklıkla olayın hassas ve karmaşık bir yapısı olduğuna yaslanır. Burada doğa bizim tahmin ettiğimizden daha girifttir ve anlayabilmek daha derin bir inceleme gerektirir; Akıllı Hans ve birçok gelecekten haber veren rüya vakası bu ikinci gruba girer. Burada çoğunlukla kendi kendimizi aldatırız.

Bahsedilen vakaları seçmemin başka bir nedeni var. Bunların hepsi günlük yaşamla yakından ilgili –insan veya hayvan davranışı olsun, kanıtın güvenilebilirliğini değerlendiren sağduyuyu sınayan– durumlar. Bu vakaların hiçbirinin teknolojik zorluklarla veya gizemli teorik gelişmelerle ilgisi yok. Mesela modern medyumların seanslarında şüpheci içgüdülerimizi harekete geçirebilmek için üniversitede fizik üzerine mastır yapmamıza gerek yok. Ama buna rağmen bu numara-

lar, sahtekârlıklar ve yanıltmacalar milyonları kandırabilmiştir. Acaba bilimin daha az bilinen sahalarında –mesela klonlama, kozmik felaketler, kayıp kıtalar ya da tanımlanmayan uçan nesneler hakkında– böyle kaç tane tehlikeli ve kanıtlanması güç iddia ortaya atılıyor?

Bana göre "sınır inanç" sistemlerini yaratıp körükleyenlerle bunları kabul edenler arasında belirgin bir ayrım var. İkinci gruptakileri genellikle yenilikçi akımların gösterişli haline ve insana verdikleri derinlemesine kavrayış hissine kananlar oluşturuyor. Bu davranış biçimi aslında bilimsel tavra ve amaca uygun. İnsana benzeyen dünya dışı ziyaretçiler olduğunu, bunların uzay gemileriyle, hatta bizimkine benzer uçaklarla uçup atalarımızın uygarlıklarını eğittiğini hayal etmek kolaydır. Bu bizim hayal gücümüzü fazla zorlamadığı gibi, Batının dinsel temalı hikâyeleriyle de yeterince uyumludur. Marslı mikropların egzotik biyokimyasının veya biyolojik yapıları bizden çok farklı zeki yaratıkların göndermiş olabileceği yıldızlar arası radyo sinyallerinin peşine düşmeyi kavrayabilmek ise daha zordur. Birinci gruptaki görüşler iyice genele indirgenmiştir, ikinci gruptakiler ise çok daha az işlenmiştir. Buna rağmen bence antik astronotlar fikriyle heyecana kapılanların birçoğunu motive eden şey, samimi bilimsel (bazen de dinsel) duygulardır. En derin bilimsel konulara karşı henüz işlenmemiş muazzam bir popüler ilgi mevcut. Çoğu insan, sınır bilimin baştan savma doktrinlerini şu an var olan anlaşılabilir bilime en yakın iddialar olarak görüyor. Sınır bilimin bu denli popüler olması; yetersiz, sıkıcı ve etkisiz çabalar harcayan eğitim sistemi ile medyanın ve kendi görüşlerini yaygınlaştırmada bu denli pasif kalan biz bilimcilerin ayıbıdır.

Antik astronotların savunucuları –en başta *Tanrıların Arabaları* adlı kitabıyla Erich Von Däniken– atalarımızdan kalma sayısız arkeolojik kanıtın, sadece dünya dışı uygarlıklarla temas etmiş olmaları durumunda açıklanabileceğini ileri sürüyorlar. Hindistan'da demir bir sütun; Meksika'nın

Palenque yöresinde madeni bir plaka; Mısır Piramitleri; Paskalya Adası'ndaki (Jacob Bronowski'ye göre hepsi de Benito Mussolini'ye benzeyen) taş monolitler; ve Peru'nun Nazca yöresindeki geometrik şekillerin hepsinin dünya dışı varlıklar tarafından ya da onların denetimi ve talimatlarıyla yapıldığı iddia ediliyor. Oysa söz konusu nesnelerin hepsinin akla yakın ve çok daha basit açıklamaları var. Atalarımız aptal değillerdi. Belki yüksek teknolojileri yoktu ama en az bizim kadar zekiydiler ve bazen zekâ, azim ve çalışkanlıklarının bileşimiyle yarattıkları sonuçlar bizi bile şaşırtabiliyor. Antik astronot fikri, ilginçtir, Sovyetler Birliği politikacıları ve bürokratları arasında oldukça yaygındır. Bunun sebebi, bu fikrin, eski dinsel temaları modern bilimsel bağlamda canlı tutması olabilir. Antik astronot hikâyesinin en son türevi, Mali Cumhuriyetinde yaşayan Dogon halkının Sirius yıldızıyla ilgili astronomi geleneğidir. İddiaya göre bu gelenek sadece uzaylı bir uygarlıkla iletişim sonucu sağlanabilirdi. Bu aslında doğru bir açıklama gibi gözüküyor, ama bu açıklamanın ne antikçağla ne de modern astronotlarla bir ilgisi var. (Bkz. 6. Bölüm.)

Piramitlerin antik astronotlarla ilgili metinlerde rol oynamış olması hiç de şaşırtıcı değil. Napolyonvari Mısır istilalarının antik Mısır uygarlığını Avrupa bilincine kazımasından beri piramitler büyük bir saçmalıklar silsilesinin odağı oldu. Piramitlerin, özellikle büyük Gize piramidinin ölçülerinde güya nümerolojik veriler saklandığı üzerine bir sürü şey yazıldı çizildi. Mesela bunlardan birine göre bu piramidin bazı ölçülerindeki en boy oranı, Âdem ile İsa peygamberler arasında geçen sene miktarını gösteriyordu. Meşhur bir vakada bir piramit bilimcisinin bir yumruyu törpülediği görülmüştü, çünkü böyle yapmakla gözlemlerinin ve çıkarımlarının daha uyumlu olacağına inanıyordu. Piramitlere yönelik bu ilginin en son ürünü, insanların küp şekilli yapılar içinde yaşamaktansa piramitlerin içinde yaşamakla daha uzun ömürlü olacağını, kendilerini daha iyi hissedeceklerini söyleyen, jilet ve

benzeri keskin maddelerin piramit içinde daha keskin olduğunu iddia eden "piramitoloji"dir. Olabilir. Kübik bir yapı içinde yaşamak bence iç karartıcı, kaldı ki tarihimiz boyunca insanlar bu tip binalarda yaşamadı. Piramitolojinin ileri sürdüğü savlar, hiçbir zaman uygun koşullarda doğrulanmamıştır. İspat zorunluluğunun bir kez daha gerçekleşmediğini görüyoruz.

Bermuda Şeytan Üçgeni "gizemi", Bermuda etrafındaki uçsuz bucaksız okyanus bölgesinde açıklanamayan uçak ve gemi kaybolmalarıyla ilgilidir. Bu kaybolmalara en akla yatkın açıklama, uçak veya gemilerin battığıdır. (Bu, gerçek kaybolmalar için söylenebilir; bir sürü kaybolma iddiasının aslında gerçekleşmediği ortaya çıkarılmıştır.) Bir keresinde ben bir televizyon programında gemilerin, uçakların kaybolmasına karşın trenlerin hiç kaybolmamasının garip olduğunu söyleyince sunucu Dick Cavett, "Senin Long Island trenini hiç beklemediğin belli oluyor!" diye cevaplamıştı. Antik astronot sevdalıları gibi Bermuda Şeytan Üçgeni sözcüleri de yarım yamalak bilgiler ve tumturaklı sorular öne sürmekteler. Ancak ortaya inandırıcı bir delil koyamadılar ve ispat yükümlülüğünü gerçekleştiremediler.

Uçan daireler ya da UFO'lar hemen herkesin malumudur. Ama gökte görülen tuhaf bir ışık Venüs'ten veya Spectra adlı uzak bir galaksiden gelen varlıklar tarafından ziyaret edildiğimiz anlamına gelmez. Sebep, bir otomobil farının bir bulutan yansıması, ışık saçan bir böceğin uçuşu, sıra dışı bir uçak veya sıradan bir uçağın meteorolojik gözlemde kullandığı ultra yoğun keşif ışığı gibi sıra dışı bir ışık olabilir. İlaveten, bir veya iki kişinin uzay gemisine alınıp vücutlarının tuhaf tıbbi aletlerle incelenmesinden sonra serbest bırakıldığını anlatan vakalar da var. Ancak ne kadar dokunaklı veya samimi olursa olsun, bu vakalarda eldeki tek gerçek kanıtlanmamış ifadelerdir. Benim bildiğim kadarıyla 1947'den beri arşivlenen yüzlerce, binlerce UFO vakası arasında, birçok kişinin birbi-

rinden bağımsız ifadeleriyle tanımlayabildiği, dünya dışı bir uzay gemisiyle açık seçik bir yakın temas gerçekleştiğine dair güvenilebilir bir tane bile rapor bulunmuyor.

Kayda değer anlatılabilecek bir delil olmadığı gibi fiziksel delil de yok. Son derece kapsamlı laboratuvarlarımız var. Dünya dışı teknoloji ürünü bir maddeyi ayırt edebilecek durumdayız. Ancak bırakın yıldız gemisi kaptanının seyir defterini, hiç kimse böyle bir incelemeden başarıyla geçmiş herhangi bir uzay gemisine ait olabilecek küçücük bir parça bile ortaya koyabilmiş değil. Bundan dolayı NASA hükümetin 1977'de yaptığı UFO raporlarını ciddi şekilde inceleme davetini reddetmiştir. Çünkü düzmece olaylar ve söylentiler bir kenara ayrıldığında ortada incelenecek hiçbir şey kalmadığı görülüyor.

Bir keresinde gökyüzünde "asılı" duran parlak ışıklı bir UFO görmüş ve lokantadaki arkadaşlara işaret etmiş, ardından kendimi bir anda parmaklar ve çatallarla gökyüzünü işaret edip hayret nidalarıyla kaldırımlarda ilerleyen işletmeci, aşçı ve garsonlardan oluşan bir ordunun ortasında bulmuştum. Kalabalık şaşkınlık ve sevinç arası bir duyguya kapılmıştı. Ancak bir dürbünle geri dönüp incelememin ardından UFO'nun açık seçik sıra dışı bir uçak (sonradan anlaşıldığı üzere bir NASA iklim uçağı) olduğu görülünce herkes hayal kırıklığına uğradı. Bazıları saflıkları böyle ulu orta açığa çıktığı için utandı. Diğerleri ise sadece güzel bir hikâyeyi, olağanüstü bir şeyi –başka dünyalardan bir ziyaretçiyi– elden kaçırdığına hayıflanmakla yetindi.

Bu tür olaylarda biz tarafsız gözlemciler değiliz. Sanki olayın sonucunda bizi bağlayan duygusal bir koz var. Belki olayın gerçek olması halinde sınır-inanç sistemine göre dünya daha ilginç bir yer haline gelecek; ama belki de bunun sebebi orada bir şeylerin, insanın sezgilerini daha derinlemesine etkilemesi olabilir. Astral seyahat gerçekleşirse, düşünen ve algılayan bir yanım, bana bedenimi terk edip kolayca başka yerlere gi-

debilmenin mümkün olduğunu söyleyecektir ve bu da heyecan verici bir şeydir. Eğer medyumluğun iddiaları gerçekse, ruhum bedenim öldükten sonra da yaşayacaktır; rahatlatıcı bir duygudur bu. Duyuötesi algı varsa, hepimizin bizi daha güçlü yapabilecek atıl yetenekleri var demektir. Astroloji gerçekse, kişiliklerimiz ve kaderimiz kâinatın geri kalanıyla sıkı sıkıya bağlı demektir. Eğer, cinler ve periler gerçekten varsa –Victoria dönemine ait sevimli bir kitapta, incecik kanatlı yirmi santim boyunda çıplak kadınları o dönemin erkekleriyle konuşurken gösteren fotoğraflar bulunmaktadır– dünya yetişkinlerin inandığından çok daha gizemli bir yer demektir. Eğer bizler dünya dışı varlıkların soyundan geliyorsak veya geçmiş çağlarda dünya dışı iyiliksever ve ileri uygarlık düzeyinde varlıklar tarafından ziyaret edildiysek, insan soyunun geleceği göründüğü kadar karanlık olmayabilir; belki de uzaylılar bizi kendi kendimizi yok etmekten kurtaracaktır. Ancak bu varsayımlardan ne kadar etkilenip heyecanlansak da bu duygular, bunların gerçek olduğunu ispatlamaz; bunların gerçekliği sadece şüphe götürmez kanıtlara bağlıdır ve benim bazen gönülsüzce olsa da vardığım kanı şudur ki, bu ve benzeri savlar için elimizde –en azından şimdilik– şüphe götürmez kanıtlar yoktur.

Üstüne üstlük bu doktrinlerin çoğu sahte olmaları halinde zarar vericidir. Yaygın astrolojide insanları doğum tarihlerine göre, basitçe on iki karaktere ayırarak değerlendiriyoruz. Ama eğer değerlendirmemiz gerçekle örtüşmezse insanlara haksızlık yapmış oluruz. Bu onları ne olduklarına göre değil, cinsiyet ve ırk ayrımcılığındaki gibi daha önceden belirlenmiş kategorilere göre sınıflandırmaktır.

UFO'lar ve antik astronotlara olan ilgi, en azından kısmen doyurulmamış dinsel ihtiyaçların bir sonucu gibi gözüküyor. Dünya dışı varlıklar sık sık kudretli, iyiliksever, insansı ve zaman zaman da uzun beyaz cüppelere bürünmüş figürler olarak tasvir ediliyor. Adeta kanat yerine uzay gemileri kul-

lanan, cennet yerine başka gezegenlerden gelen birer ilah ve melek gibiler. Sahte bilimsellikle hafifçe örtülü olsa da, dinsel arka plan açık; birçok vakadaki antik astronotlar ve UFO gezginleri zayıfça gizlenmiş ve modernize edilmiş olsa da kolayca tanınabilen ilahlardır. Gerçekten de, İngiltere'de yakın zamanda yapılan bir kamuoyu yoklamasına göre, dünya dışı varlıkların ziyaretine inananların sayısı Tanrının varlığına inananlardan daha fazla bulunmuştur.

Klasik Yunan tarihi, ilahların yeryüzüne inip insanlarla konuşma hikâyeleriyle doludur. Orta Doğuda da benzer aziz ve ermiş hikâyelerinden bolca bulunur. Öyle görünüyor ki yüzyıllar boyunca en üst düzeyde güvenilir kişiler bu ilahları, azizleri ve kutsal bakireleri kayda geçirmişler. Peki, ama bütün bu kutsal bakireler nereye gitti? Olimpos'daki ilahlara ne oldu? Bu varlıklar yakın zamanların şüpheci ortamında bizi tamamen terk edip gittiler mi? Yoksa bu geçmiş dönem kayıtları, tanıkların batıl inançlılığını, saflığını ve güvenilmezliğini mi yansıtıyor? Ve bu da UFO kültünün yaygınlaşmasıyla oluşabilecek sosyal bir tehlikeyi haber veriyor: Eğer dünya dışı barışçı varlıkların problemlerimizi çözeceğine inanırsak –insanlık tarihindeki birçok milenyumcu dinsel akımda olduğu gibi– bunları kendi başımıza çözme konusunda gerçek kapasitemizin altında bir çaba gösterme yoluna sapabiliriz.

Bütün ilginç UFO vakaları, bir veya daha fazla sayıda tanığın aldatmadığı veya aldatılmadığına inanılması olgusuna dayanır. Bununla beraber tanıkların verilerindeki yanılgı olasılığı nefes kesicidir: (1) Hukuk okuyan bir sınıf için, bir soygun sahnesi canlandırıldığında, saldırganların sayısı, giysileri, silahları veya yorumları, olayların oluşum sırası veya soygunun ne zaman olduğuna dair sadece birkaç öğrenci arasında görüş birliği sağlanabilmektedir. (2) Öğretmenlere iki grup öğrenci gösterilir. Her iki grupta da öğrenciler bütün sınavlarda eşit derecede başarılı sonuçlar almıştır, fakat bundan haberleri yoktur. Öğretmenlere bir grubun zeki diğerinin ise

kafasız olduğu söylenir. Ardından, verilen notlar, öğrencilerin performansından bağımsız olarak başlangıçtaki yanlış değerlendirmeyi yansıtır. (3) Tanıklara bir araba kazasının filmi gösterilir. Daha sonra, "Mavi araba dur işaretinde geçti mi?" gibi bir dizi soru sorulur. Bir hafta sonra tekrar sorgulandıklarında tanıkların büyük bir kısmı –filmde hiç mavi araba görülmemesine karşın– mavi bir araba gördüklerini iddia eder. Göründüğü kadarıyla tanıklık olayından kısa bir süre sonra oluşan bir aşama var. Bu aşamada gördüğümüzü sandığımız şeyleri söylüyoruz. Bunun ardındansa söylediklerimiz daimi hafızamıza kazınıyor. Bu düzeyde korunma mekanizmamız çok düşük ve daha önce yerleşmiş inançlar –örneğin Olimpos tanrıları, Hıristiyan azizleri veya dünya dışı astronotlar– farkında olmadan tanıklık ifademizi etkileyebilir.

Sınır inanç sistemlerine şüpheyle yaklaşanların çoğu sanıldığı gibi yenilikçi akımlardan korkan kişiler değildir. Örneğin ben ve birçok arkadaşlarım, zeki olsun olmasın diğer gezegenlerde yaşam olasılığıyla son derece ilgiliyiz; ancak isteklerimizi ve korkularımızı hileyle evrene yutturmamak için dikkatli olmak zorundayız. Amacımız, duygusal eğilimlerimizden bağımsız bir şekilde, bilimsel yolu baz alarak doğruların gerçekte ne olduğunu bulmaktır. Eğer evrende yalnızsak bu da bilinmeye değer bir gerçektir. Dünya dışı varlıkların gezegenimizi ziyaret ediyor olmasına kimse benden daha fazla sevinemezdi. Bu benim işimi çok daha kolaylaştırırdı. Aslına bakılırsa UFO'lar ve antik astronotlar üzerinde düşünmeye gerekli gördüğümden daha fazla zaman harcadığımı biliyorum. Ve bence halkın bu meselelere duyduğu ilgi kısmen iyi bir şey. Ancak modern bilimin ortaya koyduğu baş döndürücü olasılıklara karşı sergilediğimiz açıklığı, sıkı bir şüphecilikle dengelemek zorundayız. Birçok ilginç olasılık sonuçta tamamen yanlış çıkıyor. Bilgimizi ilerletebilmek için hem yeni olasılıklara açık olabilmek hem de sıkı sorular sorabilmek gerekiyor. Ve sıkı sorular sormanın ek bir getirisi

var: Özellikle son on beş yıllık dönemde Amerika'nın dinsel ve siyasal yaşamına aşırı bir safdillik ve zorlayıcı sorular sorma konusunda bir isteksizliğin egemen olduğunu görüyoruz. Bunun sonucunda ulusal sağlığımız göze batacak derecede gerilemiştir. Tüketicinin kuşkucu olması demek, ürün kalitesinde yükselme olması demektir. Hükümetlerin, kiliselerin ve okulların eleştirel düşünceyi teşvik etmekte pek hevesli davranmamasının nedeni bu olabilir. Çünkü kendilerinin de zayıf olduklarını biliyorlar.

Profesyonel bilimciler araştırma hedeflerinde genellikle bir seçim yapmak zorundadırlar. Bazı amaçlar vardır ki gerçekleşmeleri halinde çok önemli olabilirler, fakat başarı olasılığı o kadar düşüktür ki kimse bunları kovalamaz. (Dünya dışı zekâ konusunda da uzun yıllar boyunca aynı durum söz konusuydu. Şimdilerde durum değişti, çünkü artık radyo sinyali teknolojisindeki gelişmeler sayesinde, uzayın herhangi bir köşesinden bize gönderilebilecek bütün mesajları alabilecek derecede hassas, dev radyo teleskoplar yapabiliyoruz. İnsanlık tarihinde bu daha önce hiç mümkün olmamıştı.) Daha yumuşak başlı ama çok eften püften başka bilimsel amaçlar da var tabii. Çoğu bilimci orta yolu seçer. Sonuçta da pek az bilimci, kendini sahte veya sınır bilimin bulanık sularında ve bunlara kafa tutup sınarken bulur. İnsan yapımı dışında gerçekten çok ilginç bir şey bulabilme şansı düşük, ama bunun için harcanması gereken çaba çokmuş gibi gözüküyor. Bence bilimciler bu gibi meseleleri daha çok tartışmalı; fakat herhangi bir savın karşısında şiddetli bir bilimsel muhalefet olmaması, asla bilimcilerin bunun doğru olduğunu ima etmesi gerektiği anlamına da gelmez.

Pek çok vaka o kadar saçma inanç sistemlerine dayanır ki, bilimciler bunları anında reddeder, fakat tezlerini asla yazıya dökmezler. Bence bu yanlıştır. Bilim, özellikle günümüzde halkın desteğine bağlıdır. Ne yazık ki halkın çoğunluğunun çok yetersiz bir bilim ve teknoloji bilgisine sahip olması, bilimsel

meselelerde akılcı kararlar almayı güçleştirmektedir. Bilimde sahtecilik bazen kâr getiren bir iştir ve bunu tezgâhlayanlar söz konusu meseleyle yakın ilişki içinde olmakla kalmayıp ondan büyük paralar da elde ederler. Bu yüzden seve seve geniş kaynakları iddialarını desteklemeye tahsis ederler. Bazı bilimciler halka açık bir tartışmada yenilgiye uğratılmış gibi algılanmaktan çekindiklerinden ve uğraş gerektirdiğinden, kamuoyu önünde sınır bilim üzerine tartışmalara girmeye istekli görünmüyorlar. Ama aslında bu, sağladığı hazların yanı sıra, bilimin bulanık sularda nasıl işlediğini ve güçlerini gösterme yolunda da mükemmel bir fırsattır.

Bilimsel girişimciliğin her iki tarafında da sıkıcı bir durağanlık var. Bilimsel kibir ve yeniliğe ayak direme en az halkın safdilliği kadar problem teşkil ediyor. Bir keresinde önemli bir bilimci, UFO kaynaklı dünya dışı uzay gemisi hipotezlerinin hem savunucularına hem de karşıtlarına söz hakkı verilecek bir Amerika Bilimi Geliştirme Derneği (ABGD) toplantısını organize etmekte ısrarcı olmam halinde, beni o zamanın Başkan Yardımcısı Spiro T. Agnew'a şikâyet etmekle tehdit etmişti. Immanuel Velikovsky'nin *Çarpışan Dünyalar*'da dile getirdiği çıkarımlardan ve Velikovsky'nin birçok iyice anlaşılmış bilimsel gerçekten tamamen bihaber olmasına sinirlenen bilimciler, Velikovsky'nin yayıncısına utanç verici bir baskı uyguladılar ve başarıya da ulaştılar. Yayıncı kitabı yayınlamaya devam etmekten vazgeçti. Kitap başka bir yayınevi tarafından yayımlanmaya devam etti ve büyük kâr getirdi. Bu arada Velikovsky'nin fikirlerini tartışmak için ikinci bir ABGD sempozyumu düzenleyince önde gelen birçok bilimcinin eleştirisine uğradım; çünkü onlara göre kamu nezdinde en ufak bir dikkat çekme bile Velikovsky'nin yararınaydı.

Sempozyum buna rağmen gerçekleşti, dinleyiciler ilginç bulmuş olmalı ki yapılan görüşmeler yayınlandı. Duluth ve Fresno'da yaşayan gençler kütüphanelerinde meselenin öteki yüzünü ele alan birkaç kitap bulabilirler (bkz. s. 89). Eğer bilim eğitim kurumlarında ve medyada yeterince işlenmi-

yorsa, bilimin sınırlarındaki konuları ele alan iyi hazırlanmış ve anlaşılabilir halka açık tartışmalarla belki kamuoyunun ilgisi uyandırılabilir. Astronomiyle ilgili fikirler için astroloji kullanılabilir; kimya için simyadan faydalanılabilir; jeoloji için Velikovski'nin söz ettiği türden felaketler ve Atlantis gibi kayıp kıtalar, psikoloji ve psikiyatrideki geniş çaplı meseleler için de spiritüalizm ve scientology'den* yararlanılabilir.

Bugün Amerika'da hâlâ eğer bir şey yazılıp basılmışsa doğrudur diye düşünen birçok insan var. Halbuki kitaplarda o kadar çok açığa çıkmamış spekülasyon ve akla hayale sığmaz saçmalıklar var ki, gerçeğin ne olduğuna dair ortaya tuhaf bir tablo çıkıyor. Daha önce başkanlık asistanlığı yapmış ve ağır suçtan hüküm giymiş olan H. R. Halderman'ın yazdığı bir kitabın içeriğinin gazetede vakitsiz yayınlanması üzerine koparılan fırtına sırasında, Dünya'nın en büyük yayın kuruluşlarından birinin baş editörü olan şahsın neler söylediğini okurken bayağı gülmüştüm: "Biz kurgusal nitelikte olmayan bazı tartışmalı çalışmaların doğruluğunun yayıncı tarafından kontrol edilmesi gerektiğine inanıyoruz. Bizim yöntemimiz söz konusu kitabı tarafsız bir okuma için o alanda bağımsız bir otoriteye göndermektir." Bunu söyleyen, aslında son on yılın en yaman sahte bilim kitaplarını yayımlayan bir firmanın editörüdür. Ancak artık hikâyenin öteki yüzünü anlatan kitapları da bulmak mümkün; aşağıda önde gelen sahte bilim doktrinleri ve bunları bilimsel çürütme yolundaki çalışmaları konu edinen kitaplardan bir liste hazırladım. Eleştirilen iddialardan biri –bitkilerin duygusal yaşamları ve müzikal tercihleri olduğu– birkaç sene önce, Gary Trudeau'nun "Doonesbury" adlı çizgi romanında, bitkilerle haftalarca sohbetin de dahil olduğu, kısa dönemli bir ilgi odağı haline gelmişti. Bu bölümün başındaki epigrafın (aslanağzının ölüm kalım

* Amerikalı bilimkurgu yazarı L. Ron Hubbard tarafından 1952 yılında yaratılmış bir inanç ve ilgili uygulamalar bütünü. "Sayntoloji" diye okunur. (ç. n.).

savaşı) gösterdiği gibi, bu eski bir iddiadır. Tek cesaret verici nokta, belki de günümüzde bu konuya 1926'ya kıyasla daha kuşkucu şekilde yaklaşılmasıdır.

## BAZI YAKIN TARİHLİ SINIR BİLİM DOKTRİNLERİ VE BUNLARIN ELEŞTİRİLERİ

Birçok güncel sınır bilim doktrini geniş anlamda yaygınlaşırken, bunların ölümcül hatalarına neşter vuran şüpheci çalışmalar pek bilinmiyor. Bu eleştirel çalışmaların bir kısmını aşağıdaki listede bulabilirsiniz.

**Bermuda Şeytan Üçgeni:** *Bermuda Şeytan Üçgeni Gizemi Çözüldü*, Laurence Kusche, Harper & Row, 1975.

**Spirütualizm:** *Ruhlar Arasında Bir Sihirbaz*, Harry Houdini, Harper, 1924. *Psişik Mafya*, M. Lamar Keene, St. Martin's Press, 1976.

**Uri Geller:** *Uri Geller'in Sihri*, James Randi, Ballantine, 1975.

**Atlantis ve Başka "Kayıp Kıtalar":** *Yeryüzü Efsaneleri ve Jeolojik Kökenleri*, Dorothy B. Vitaliona, Indiana University Press, 1973. *Kayıp Kıtalar*, L. Sprague de Camp, Ballantine 1975.

**UFO'lar:** *UFO'ların Açıklaması*, Philips Klass, Random House, 1974. *UFO'lar: Bilimsel Bir Tartışma*, Carl Sagan ve Thornton Page, edl., Norton, 1973.

**Antik Astronotlar:** *Uzay Tanrılarının Açıklanması: Erich Von Däniken'in Teorilerine Yakından Bir Bakış*, Ronald Story, Harper & Row, 1976. *Antikçağ Mühendisleri*, L. Sprague de Camp, Ballantine, 1973.

**Immanuel Velikosvky:** *Bilimciler Velikovsky ile Yüzleşiyor*, Donald Goldsmith, ed. Cornell University Press, 1977.

**Bitkilerin Duygusal Yaşamı:** "Bitkiler 'Birincil Algı'", K. A. Horowitz vdl., *Science*, 189: 478-480 (1975).

BİRKAÇ YIL önce bilimin sınırlarında şüphecilik üzerine ilgi uyandırma amacıyla bilimciler, sihirbazlar ve diğerlerinin oluşturduğu bir komite düzenlendi. Kâr amacı gütmeyen ve 923 Kensington Avenue, Buffalo, N. Y. 14215 adresli organizasyonun adı, "Paranormal İddiaları Bilimsel Araştırma Komitesi"dir. Rasyonel ve irrasyonelin yüzleşmesi –Kehanet tellalı İskender ile, o zamanın akılcıları Epikür felsefecilerine dek uzanan tartışma– üzerine yayımladığı son bulgular da dahil olmak üzere, komite şimdiden iyi işler çıkarmaya başladı bile. Ayrıca düzmece bilim üzerine yapılan, özellikle eleştiri yoksunu televizyon programları hakkında Federal İletişim Komisyonunu ve iletişim ağlarını da resmen protesto etti. Komite içinde sahte bilim kokan bütün doktrinlerle savaşılmasını düşünenlerle, her meselenin bağımsız değerlendirilmesini, ama iddiayı ortaya atanların ispatla sorumlu tutulması gerektiğine inananlar arasında ilginç bir tartışma yaşandı. Benim fikirlerim çoğunlukla ikinci kamptakilerle örtüşüyor. Bence olağanüstülük mutlaka incelenmeli. Ama olağanüstü iddialar olağanüstü kanıtlar gerektirir.

Bilimciler de nihayetinde birer insandır. Tutkuları ateşlenince geçici bir süre için disiplin ideallerinden kopabilirler. Ancak bu idealler ve bilimsel metot, etkinliğini çok büyük ölçüde kanıtlamıştır. Dünya'nın gerçekte nasıl işlediğini bulmak, tahminler, sezgiler ve dahiyane bir yaratıcılığın buluştuğu bir karışım gerektirir; ve bunlara ilaveten her adımı didik didik inceleyen bir şüpheciliği. Bilimdeki hayret verici ve beklenmedik buluşları üreten şey, yaratıcılık ve şüphecilik arasındaki bu gerilim olmuştur. Benim görüşümce sınır bilimin iddiaları, gerçek bilimin yakın zamandaki yüzlerce faaliyeti ve buluşu karşısında yavan kalır. Her insanın kafatasının içindeki beynin birbirinden kısmen bağımsız iki parçaya ayrıldığının keşfi; kara deliklerin gerçekliği; kıtasal kayma ve çarpışmalar; şempanzelerin lisanı; Mars ve Venüs'te mu-

azzam iklimsel değişiklikler; insan türünün ta antik çağlara uzanan tarihi; dünya dışı yaşam araştırmaları; kalıtımı ve evrimimizi kontrol eden, kendi kendini mükemmel kopyalayan moleküler yapı ve evrenin bütünü hakkında kaynağı, yapısı ve geleceği üzerine elde edilen gözleme dayalı kanıtları bunlara dahil edebiliriz.

Bununla beraber, bilimin başarılı olması, entelektüel bir heyecan doğurması ve birtakım uygulamalara dönüşmesi bilimin kendi kendini düzeltebilen yapısına bağlıdır. Herhangi geçerli bir fikri sınamanın bir yolu olmalıdır. Geçerli bir deneyi tekrar edebilmeliyiz. Bilimcinin inancı veya mizacının deneyle doğrudan ilgisi olamaz; önemli olan tek şey, kanıtın bilimcinin öne sürdüğü savı destekleyip desteklemediğidir. Otoritenin fikirleri de değersizdir; sayısız otoritenin sayısız yanılgıya düştüğü bir gerçektir. Ben bu çok etkin düşünce tavırlarının okullarda ve medyada işlendiğini görmek isterdim; ve bunların siyasetle de tanışması elbette şaşırtıcı ve sevindirici olurdu. Bilimcilerin yeni kanıtlar veya yeni fikirlerin ışığında görüşlerini, hem de halkın önünde, tamamen değiştirdikleri bilinir. Bir politikacı en son ne zaman benzer bir şeffaf olma ve değişme isteği sergilemişti, ben hatırlayamıyorum.

Bilimin sınırlarında gezinen birçok inanç sistemi taze bir deneyim yaşamamıştır. Bunlar tamamen tanıkların ifadesinin doğruluğuna bağlı hikâyelerdir ve genellikle bu tanıkların güvenilmezliği tescillidir. Geçmişe dönük performans temel alındığında bu çeşit inançların pek çoğu doğrulanmayacaktır. Buna rağmen böyle savların hepsini nasıl yüzeysel değerleriyle kabul etmiyorsak, ret de edemeyiz. Örneğin gökten büyük taşların düşebileceği fikri 18. yüzyıl bilimcilerine göre saçmalıktı; Thomas Jefferson da gökten taş yağacağına inanmaktansa iki Amerikalı bilimcinin yalan söylediğine inanacağını belirtmişti. Yine de gökten taş düşüyor. Bunlara meteor deniyor ve peşin hükümlerimiz de meselenin gerçekliğine etki etmiyor. Ancak bu gerçeğin tespiti, bildik meteor yağmu-

runa tanıklık etmiş, birbirinden habersiz düzinelerce görgü tanığının verdiği ifadelerin dikkatli bir analizine ve evlerin saçakları ile sürülü tarlalardan toplanan meteorların da dahil olduğu çok sayıda fiziksel kanıta dayanmaktadır.

Tarafgirlik, kelimenin tam anlamıyla peşin hüküm, kanıtları incelemeden öne sürülen savı reddetmek demektir. Önyargı sağlam mantık yürütmenin değil, yoğun duygusallığın bir sonucudur. Eğer bir meselenin gerçekliğini öğrenmek istiyorsak, soruna olabildiğince açık fikirli yaklaşmalı, zayıf noktalarımızın ve önyargılarımızın iyice farkında olmalıyız. Öte yandan kanıtı dikkatle ve açıkça inceledikten sonra savı reddediyorsak, bu önyargı değildir. Olsa olsa son yargı diye tanımlanabilir ve bilgi için açık bir ön koşuldur.

Eleştirel ve şüpheci analiz, bilimde olduğu gibi günlük pratik meselelerde de kullanılan bir metottur. Yeni veya kullanılmış bir araba alırken yazılı garanti istemeyi, test sürüşü yapmayı, arabanın belli bölümlerini kontrol etmeyi bir ihtiyat tedbiri olarak görürüz. Söz konusu noktalarda kaçamak cevaplar veren araba satıcılarına karşı çok dikkatli davranırız. Gelgelelim sınır inançların uygulayıcılarından pek çoğu benzer bir inceleme karşısında rahatsız olur. Duyuötesi algıya sahip olduğunu iddia edenlerin çoğu yakından incelendiğinde yeteneklerinin azaldığını ileri sürmektedir. Sihirbaz Uri Geller, çatal kaşık ve anahtarları bilimcilerin yanında gayet rahatlıkla eğip büküyor –gerçi kuşkucu bir illüzyonist topluluğu karşısında bir gösteri yapma fikrini hakaret kabul ediyor–, ama çalışmalarında devamlı doğayla karşı karşıya gelen ve insan algısının sınırlarını iyi bildikleri için aynı numaraları kendileri de el çabukluğu marifetiyle yapabilen bilimciler için Uri Geller adil savaşan bir rakip. Şüpheci gözlem ve tartışmanın baskılandığı yerde gerçeğin üzeri örtülür. Bu tür sınırda gezinen inançları işleyenler, eleştiri karşısında sık sık geçmişte alay edilip gülünen dâhilere dikkat çekerler. Ancak bazı dâhilere gülünmüş olması, gülünen-

lerin hepsinin deha olduğu anlamına gelmez. Columbus'a, Fulton'a, Wright Kardeşlere güldüler. Ama Soytarı Bozo'ya da gülmüşlerdi.

Şuna kuvvetle inanıyorum ki, sahte-bilime karşı en iyi panzehir bilimdir:

• Afrika'da yaşayan kör bir tatlı su balığı var. Bu balık etrafında, saldırıyla av arasındaki heyecanı ayırt edebilecek şekilde bir elektriksel alan oluşturuyor ve oldukça karmaşık elektriksel bir lisanla olası çiftleşme eşleriyle veya aynı türden diğer balıklarla haberleşebiliyor. Bu, teknoloji öncesi insana tamamıyla yabancı bir organik sistem ve algı yeteneği gerektiren bir yaşam türüdür.

• Kendi içinde tamamen tutarlı bir aritmetik türünde, iki kere bir, bir kere ikiye eşit değildir.

• Yeni bir bulguya göre yeryüzünün belki de en cazibesiz hayvanlarından biri olan güvercinler, dünyadaki kutupsal manyetik alanın yüz binde biri gibi küçük bir oranı bile algılayabilme kapasitesine sahipler. Anlaşıldığı kadarıyla güvercinler bu algı yeteneğini yön bulmada kullanıyorlar ve bulundukları çevreyi, ortamdaki manyetik alan işaretlerini –metal yağmur olukları, enerji nakil hatları, yangın merdivenlerini– ayırt ederek algılıyorlar. Bu gelmiş geçmiş hiçbir insana nasip olmayan bir algı yeteneğidir.

• Kuasarlar* göründüğü kadarıyla, galaksilerin merkezinde meydana gelen ve bu süreçte muhtemelen birçoğunda yaşam formları olan milyonlarca dünyayı yok eden aklın alamayacağı şiddetteki patlamalardır.

• Doğu Afrika'nın bir köşesinde bulunan 3,5 milyon yıl öncesine ait volkanik külde –yaklaşık 120 cm boyunda, muhtemelen maymun ve insanın ortak atası olan bir varlığın anlamlı yürüyüşüne ait– ayak izleri var. Ayak izlerinin yakınında boğumlarıyla

* Kuasar: Çok uzakta olan ve çok kuvvetli radyo dalgaları gönderen gökcismi (ç. n.).

(el parmaklarının orta boğumlarının dış kısımları üzerine abanarak, dört ayak üstünde) yürüyen ve şimdiye kadar keşfedilmiş hiçbir hayvanla benzeşmeyen bir primatın izleri de görülmekte.

• Hücrelerimizin her birinde, moleküler oksijenle besinlerimizi birleştirerek uygun şekilde enerji elde edilmesini sağlayan mitokondri adlı düzinelerce üretimevi bulunur. Son zamanlardaki bulgulara göre mitokondriler milyarlarca yıl önce bağımsız organizmalardı. Bu organizmalar hücrelerle karşılıklı bağımlılık ilişkisi kurarak yavaş yavaş evrimleştiler. Bu ilişki düzeni çok hücreli organizmaların oluşması sürecinde de korundu. Bu bilgilerin ışığında diyebiliriz ki, bizler aslında tek bir organizma değil, hepsi farklı cinslerde yaklaşık on trilyonluk bir varlıklar kümesiyiz.

• Mars'ta yaklaşık bir milyar sene önce oluşmuş, yaklaşık 24.000 metre yüksekliğinde bir yanardağ var. Venüs'te daha büyük bir yanardağ bile olabilir.

• Radyo teleskoplar büyük patlamanın yaydığı kozmik dip radyasyonunu, bir anlamda patlamanın zamanla bize ulaşan yankısını ayırt etmeyi başardı. Yaratılışın ateşini bugün gözlemeyebiliyoruz.

Bu listeyi böyle uzatıp gidebilirim. İnanıyorum ki matematik ve modern bilimlerdeki bu buluşları bir nebze olsun anlayabilmek bile, İyonyalı filozof Heraklitos'un MÖ 5. yüzyılda, "Soyguncular, sihirbazlar, Bakka rahipleri, şarap fıçısı rahibeleri, gizem tacirleri," diye suçladığı sahte bilim şarlatanlarının doktrinlerinden daha ilgi çekici ve daha heyecan vericidir. Bunun da ötesinde bilim daha girift ve karmaşıktır, çok daha zengin bir evrenin kapılarını açarak bizleri derin bir hayrete sürükler. Ve tüm bunlara ilaveten önemli bir erdeme daha sahiptir ki o da –kelimenin ileriye dönük çağrışımları ne olursa olsun– doğruluktur.

# 6

# BEYAZ CÜCELER VE KÜÇÜK YEŞİL ADAMLAR

Hiçbir delil bir mucize yaratmaya yeterli olamaz... Tabii, kendi yanlışlığı, saptamaya çalıştığı gerçekten daha mucizevi olmazsa.

*DAVID HUME*
*Mucizeler Üzerine*

İNSANLIK ARTIK yıldızlar arası yolculuğu gerçekleştirme düzeyine ulaşmış bulunuyor. Pioneer 10-11 ve Voyager 1-2 uzay araçları, Jüpiter gezegeninin çekiminin yardımıyla güneş sisteminden çıkıp yıldızlara uzanacak yolculularına çıkmak üzere yörüngelerine fırlatıldılar. İnsanlığın gönderdiklerinin en hızlısı olmalarına rağmen bu uzay araçları çok yavaş. Tipik yıldızlar arası mesafeleri kat etmeleri on binlerce yıl alacak. Bu araçları yeniden yönlendirmek için herhangi bir özel çaba harcanmazsa, Samanyolu Galaksisinin gelecekteki milyarlarca yıllık tarihinde başka bir yıldız sistemine asla giremeyecekler. Yıldızlar arası mesafe o kadar büyük ki, o uçsuz bucaksız karanlıkta sonsuza dek gezinmeye mahkûmlar. Ama öyle bile olsa, dünya dışı varlıkların bu yolculuğa müdahale edip onları bu harikulade yolculuğa kimin çıkardığını merak edebileceği uzak ihtimali düşünülerek bu uzay araçlarına mesajlar* yerleştirildi.

* Pioneer 10 ve 11'deki plaketlerin geniş kapsamlı bir değerlendirmesi, *Kozmik Bağlantı* (*The Cosmic Connection*, New York, Doubleday, 1973) adlı kitabımda bulunabilir. Voyager 1 ve 2'deki ses kayıtları ise *Yeryüzünden Sesler: Voyager Yıldızlar Arası Kayıtları* (*Murmurs of the Earth: The Voyager Interstellar Record*, New York, Random House, 1978) adlı kitapta detaylı olarak anlatılıyor.

Eğer bizler bu nispeten geri teknolojik düzeyimizde böyle araçlar yapabiliyorsak, bir diğer yıldız sisteminde bizden binlerce, milyonlarca yıl ilerde bir uygarlık yıldızlar arası yolculuğu çok daha hızlı yapıyor olamaz mı? Yıldızlar arası yolculuk bizler için zaman alıcı, zor ve maliyetli olduğu gibi, bizden daha geniş kaynakları olan başka uygarlıklar için de durum aynı olabilir. Ama ileriki bir tarihte, fizikte veya yıldızlar arası yolculuk mühendisliğinde kavramsal yenilikler keşfedilmeyeceğini öne sürmek akıllıca olmazdı. Hem ekonomik, hem etkin, hem de uygunluk açısından radyo sinyaliyle iletişimin yıldızlar arası yolculuktan çok daha üstün olduğu ortada, bu yüzden de radyo iletişimi üzerine çok daha yoğun bir çaba harcıyoruz. Ancak radyo sinyalleriyle iletişimin teknoloji öncesi toplumlar veya türler için uygun olmadığı açık. Çünkü sinyal ne kadar gelişmiş veya kuvvetli olursa olsun, yaşadığımız yüzyıldan önce yeryüzünde kimse böyle bir radyo mesajını alamazdı. Ve düşünün ki dünyamızda yaklaşık dört milyar yıldır yaşam, birkaç milyon yıldır insanlar ve belki on bin yıldır da uygarlık var.

Samanyolu Galaksisinde bulunan birçok gezegendeki uygarlığın bir araya gelmesiyle oluşturulmuş ve yeni oluşan gezegenleri gözetleyen, keşfedilmemiş dünyaları araştıran bir çeşit Galaktik Keşif olabileceğini düşünmek pek de mantık dışı sayılmayabilir. Ama güneş sistemi, Galaksinin merkezine çok uzak olduğundan böyle taramalara pekâlâ yakalanmamış olabiliriz. Veya belki keşif gemileri buraya her on milyon yılda bir geliyor ve şu ana kadarki insanlık tarihinde hiçbiri buraya ulaşmadı. Bununla beraber birkaç keşif timinin insanlığın yakın tarihinde gelmesi ve varlıklarının atalarımız tarafından tanınmış olması, hatta insanlık tarihinin bu temastan etkilenmiş olması da mümkündür.

Sovyet astrofizikçi I. S. Shklovskii ile ben bu olasılığı 1966 tarihli *Evrende Zeki Yaşam* adlı kitabımızda ele aldık. Bir dizi tarihi eser, efsaneler ve birçok kültüre ait yerel inançları ince-

ledikten sonra bu vakalardan bir tekinin bile dünya dışı temas için uzak yakın inandırıcı bir delil değeri taşımadığı sonucuna vardık. Oysa bunların her zaman için insan yeteneklerine ve davranışlarına dayalı daha akla yakın açıklamaları var. Ele alınan vakalar arasında, daha sonra Erich Von Däniken ve diğer eleştiri yoksunu yazarlarca dünya dışı temasa geçerli bir delil olarak kabul edilen Sümer Efsaneleri ve astronomik silindir muhafazaları; Kutsal Kitap'ta anlatılan Slavonic Enoch ile Sodom ve Gomore hikâyeleri; Kuzey Afrika'daki Tassili freskleri; eskiçağ jeolojik çökeltilerinde bulunduğu iddia edilen ve Avusturya'daki bir müzede sergilendiği söylenen makinede yapılmış metal küp ve bunların benzerleri vardı. İlerleyen yıllarda bu gibi hikâyeleri elimden geldiğince derinlemesine araştırdım ama basit bir incelemeden öte üzerinde durmaya değer çok az örneğe rastladım. Yaygın arkeolojide yinelenip duran "antik astronot" nakaratında ilgi çeken vakaların birçoğunun mantıklı alternatif açıklamaları vardır veya yanlış haber edilmiştir veya basbayağı yalan, hile ya da çarpıtmadır. Piri Reis haritası, Paskalya Adası monolitleri, Nazca düzlüklerindeki heybetli çizimler, Meksika, Özbekistan ve Çin'deki çeşitli tarihi eserler ile ilgili savları bu tanıma sokabiliriz.

Oysa ileri bir uygarlığın ziyaretlerine dair açık seçik bir kartvizit bırakması çok kolay olurdu. Örneğin birçok nükleer fizikçi, yaklaşık 114 proton ile 184 nötrondan oluşan varsayımsal bir süperağır atomun yakınında, "istikrar adası" bir atom çekirdeği olduğuna inanır. Çekirdeğinde 238 proton ve nötron olan uranyumdan daha ağır bütün kimyasal elementler, evrensel anlamda çok kısa bir sürede bozunurlar. İmal edilmiş metal bir nesnede bu tip elementlerin bulunması geçmişte ileri uygarlık düzeyinde bulunan dünya dışı varlıklar tarafından ziyaret edildiğimizin kesin bir kanıtı olurdu. En dengeli halinde 99 proton ve nötrona sahip teknetyum elementini ele alalım. Yaklaşık 200.000 sene içerisinde yarısı radyoaktivite yüzünden bozunup başka elementlere dönüşür,

bir diğer 200.000 yıl içinde kalanın yarısı gider ve bu böyle devam eder. Sonuçta milyarlarca yıl önce yıldızlarda başka elementlerle birlikte oluşmuş teknetyumun hepsi şimdi yok olup gitmiştir. Bu, adının da işaret ettiği gibi yeryüzündeki teknetyumun yapay kaynaklı olduğunu gösterir. Teknetyumdan yapılmış bir tarihi eserin tek bir anlamı olabilir. Benzer şekilde, yeryüzünde birbiriyle karıştırılamayan alelade elementler bulunur, örneğin alüminyum ve kurşun. Eğer ikisini birlikte eritirseniz daha ağır olan kurşun dibe çöker, alüminyum yüzeye çıkar. Ancak uzayın sıfır çekimli ortamında eriyikteki daha ağır kurşunu dibe çekecek yerçekimi olmadığı için Al/Pb gibi egzotik alaşımlar üretilebilir. NASA'nın ilk mekik görevlerinden birinin amacı işte bu alaşım tekniklerini denemek olacaktır. Günümüze ulaşmış alüminyum/kurşun alaşımı üzerine yazılmış herhangi bir mesaj bugün mutlaka dikkatimizi çekerdi.

Mesajın, fiziksel niteliğinden ziyade içeriğiyle açık bir şekilde atalarımızın yeteneklerinin çok ötesinde bir bilim veya teknolojiye işaret etmesi de olasıdır: Mesela (manyetik tek kutuplu olsun olmasın) Maxwell denklemlerinin vektör hesabıyla yorumlanması ya da Planck kara cisim* dağılımlarının farklı ısı derecelerini gösteren bir grafik, ya da özel izafiyette Lorenz değişiminin bir türevi. Eskiçağ uygarlıkları bunları anlayamasalar bile kutsal oldukları düşüncesiyle saygı gösterirlerdi. Ancak gerek antik gerek modern dünya dışı astronot hikâyelerinin açıkça kazanç kapısı olduğu bir piyasada bu tip vakalar henüz görülmüş değil. Düşmüş UFO'lardan alındığı iddia edilen magnezyum örneklerinin saflığı hakkında tartışmalar oldu; ancak olayın gerçekleştiği tarihteki Amerikan teknolojisi söz konusu saflığı sağlayabilecek düzeydeydi. Bir uçan dairenin içinden alındığı söylenen sözde yıldız haritası, iddia edildiği üzere, güneş gibi en yakın yıldızlarınkine ben-

* Kara cisim: Üzerine gelen bütün radyasyonu yutup hiçbirini yansıtmayacağı kabul edilen kuramsal cisim (ç. n.).

zer pozisyonları göstermiyordu; işin gerçeği, yakın bir inceleme bunun eski tip kuş tüyü bir kalemle birkaç boş kağıda rastgele mürekkep sıçratmak suretiyle yapılmış bir "yıldız haritası"ndan pek de farklı olmadığını gösteriyordu. Benzer açıklamaların dışına çıkabilmemiz için, bilim veya teknoloji öncesi toplumların modern fizik veya astronomi bilgilerine vakıf olabileceğini destekleyecek, bir örnek hariç, yeterince detaylı ve doğru hikâye yok. Tek istisna, Mali Cumhuriyetinde yaşayan Dogon halkının Sirius yıldızı etrafında oluşturdukları hayret uyandırıcı mitolojidir.

Bugün yaşayan Dogonların sayısı en fazla birkaç yüz bin kadar ve bunlar antropologların yoğun incelemelerine sadece 1930'lardan beri tabi tutuldu. Dogonların bazı mitolojik öğeleri antik Mısır uygarlığındaki efsanelerle benzeşiyor ve bir kısım antropolog, Dogonlarla antik Mısır uygarlığı arasında zayıf bir kültürel bağ olduğunu öne sürüyor. Sirius'un helezonik yükselişleri Mısır takviminin ana temasıydı ve Nil nehrinin taşmalarını tahmin etmek için kullanılıyordu. Dogon astronomisinin en çarpıcı özellikleri 1930 ve 1940'larda çalışan Fransız antropoloğu Marcel Griaule tarafından nakledilmiştir. Griaule'nin anlattıklarından şüphe etmek için bir sebep olmamakla beraber, bu hayret verici Dogon inançlarına dair daha öncesine ait hiçbir Batılı kaydın olmadığını ve bütün bilginin Griaule üzerinden aktarıldığını önemle belirtmeliyiz. Hikâye, yakın zamanda İngiliz yazar R. K. G. Temple tarafından da geniş kitlelere duyurulmuştu.

Hemen hemen tüm bilim öncesi toplumların tersine Dogonlar Dünya gibi gezegenlerin hem kendi eksenleri hem de güneş etrafında döndüğünü kabul ediyorlar. Kopernik'in gösterdiği gibi, böyle bir sonuca elbette ileri teknoloji olmadan da varılabilir, ama böylesi bir kavrayışa dünya halkları arasında ender rastlanır. Bununla beraber, Laplace'ın sözlerine kulak verecek olursak, antik Yunan'da "gezegenlerde yaşayanlar olduğunu ve yıldızların gezegen sistemlerinin mer-

kezinde bulunan, uzaya saçılmış güneşler olduğunu," ileri süren Pythagoras ve muhtemelen Philolaus böyle bir görüşü öğretiyordu. Bir sürü çelişkili fikir arasında, bunlar belki de tahminleri doğru çıkacak denli şanslı öğretilerdi.

Antik Yunanlılar sadece dört elementin var olduğuna inanıyordu: toprak, ateş, su ve hava. Bütün madde bunlardan yapılmıştı. Sokrates öncesi filozoflar arasında bu maddelerin ayrı ayrı sözcülüğünü yapanlar vardı. Evrenin yapısında bu maddelerden birinin diğerlerinden daha fazla olduğunun sonradan anlaşılması, o madde üzerine odaklanan filozofun hayret edilecek bir öngörüye sahip olduğunu kabul etmemizi gerektirmez. Zaten istatistiksel anlamda bir tanesi haklı çıkmak zorunda kalacaktı. Dolayısıyla her biri kendine has yapıda yüzlerce veya binlerce kültüre sahipsek, bazen bu kültürlerden birinin hem doğru olan hem de o kültür tarafından çıkarsanması mümkün olmayan bir bilgiye tamamen rastlantısal bir şekilde ulaşmasına da şaşırmamalıyız.

Ancak yazar Temple'a göre Dogonlar daha ileri gidiyor. İnanışlarına göre Jüpiter'in dört uydusu ve Satürn'ün etrafını çevreleyen bir halkası var. Olağanüstü keskin görüşlü birisinin mükemmel görüş şartlarında ve teleskop olmaksızın Galileo'nun gözlemlediği Jüpiter'in uydularını ve Satürn'ün halkasını görmesi belki mümkündür. Ancak bu mantığın sınırını zorlayan bir sav. Dogonların, gezegenlerin hareketinin Kepler'den önceki bütün astronomların dediği gibi dairesel değil, elips şeklinde olduğunu bildikleri de söyleniyor.

Daha da çarpıcısı, Dogonların gökyüzünün en parlak yıldızı Sirius hakkındaki inançları. Öne sürdüklerine göre, Sirius'un, her elli senede bir onun yörüngesini dolaşan (Temple bunun elips şeklinde bir yörünge olduğunu belirtiyor) karanlık, gözle görülmeyen bir arkadaş yıldızı var. "Sagala" adını verdikleri ve yeryüzünde bulunmayan bir metalden yapılmış bu arkadaş yıldızın çok küçük ve çok ağır olduğunu söylüyorlar.

Ne şaşırtıcıdır ki, görünebilen yıldız Sirius A'nın, gerçekten de her 50,04 ± 0,09 senede bir onun çevresinde elips şeklinde bir yörünge izleyerek dönen Sirius B adlı karanlık bir arkadaş yıldızı var. Sirius B, modern astrofiziğin keşfettiği beyaz cüce yıldızların ilk örneği. Yıldızı meydana getiren madde "izafi olarak bozulmuş" denilen bir halde ve yeryüzünde yok. Bu tip bir maddede elektronlar çekirdeğe bağlı olmadığı için bunu metal olarak tanımlamak doğrudur. Sirius A'ya Köpek Yıldızı da denildiği için Sirius B bazen Yavru Köpek diye bilinir.

Sirius efsanesi ilk bakışta, geçmiş çağlarda dünya dışı ileri bir uygarlıkla kurulan bir iletişimin günümüzde bulabileceğimiz en sağlam kanıt adayı gibi gözüküyor. Ancak bu hikâyeyi daha yakından incelemeye başlarken şunları hatırlamakta fayda var. Dogonların sadece 1930'lardan sonraki bir tarihe dayanan astronomi geleneği bütünüyle sözel ve çubuklarla kuma çizilen şekillerden ibaret. (Yeri gelmişken belirtelim; Dogonların resimleri elips şeklinde çerçevelemekten hoşlandıklarına dair bazı kanıtlar var ve Temple, gezegenlerle Sirius B'nin Dogon mitolojisindeki eliptik yörüngeleriyle ilgili iddia hakkında yanılmış olabilir.)

Dogon mitolojisinin bütününü incelediğimizde karşımıza çok detaylı ve zengin bir efsane çıkıyor; birçok antropoloğun da işaret ettiği gibi yakın coğrafyadaki komşularınınkinden çok daha zengin. Tabii efsanelerin bol olduğu bir yerde herhangi bir mitin tesadüfen modern bilimin buluşlarından birine denk gelmesi ihtimali daha yüksektir. Çok fakir bir mitolojinin böyle rastlantısal bir eşleşmeye yol açma olasılığı çok daha azdır. Peki Dogon mitolojisinin geri kalanını incelediğimizde modern bilimin bazı beklenmedik buluşlarıyla çok benzeşen unutulmaz başka vakalar buluyor muyuz?

Dogon kozmogonisinde Yaratıcının altı kare, üstü yuvarlak, örgü bir sepeti nasıl incelediği tasvir edilir. Mali'de bu tip sepetler bugün hâlâ kullanılmaktadır. Yaratıcı, sepeti

ters çevirir ve Dünya'nın yaratılışı için model olarak kullanır; kare zemin gökyüzünü, yuvarlak ağız ise güneşi temsil eder. Doğrusu bu hikâye bence hiç de öyle modern bir kozmik düşünce beklentisiyle uyuşmuyor. Dogonların tasvir ettiği yeryüzünün temsili yaratılışında, Yaratıcı bir yumurta içerisine her biri dişi ve erkekten oluşmuş iki çift ikiz yerleştirir. Amaç ikizlerin yumurta içerisinde olgunlaşıp karışması, tek ve mükemmel bir androjen varlığa dönüşmesidir. İkizlerden birinin olgunlaşmadan önce yumurtayı kırıp çıkmasıyla yeryüzü oluşur. Bunun üzerine Yaratıcı belli bir evrensel ahengi sağlamak uğruna diğer ikizi feda eder. Bu oldukça alacalı bulacalı ve ilginç bir mitoloji, ama nitelik açısından insan toplumlarındaki diğer birçok din ve mitolojiden farklı gözükmüyor.

Sirius'a yakın yıldız hipotezi, ikizlerin temel rol oynadığı Dogon mitolojisinin doğal bir uzantısı sayılabilir, ama bu yakın yıldızın yoğunluğu ve periyodu hakkında hiç öyle basit bir açıklama yok. Dogonların Sirius miti, modern astronomi düşüncesine çok yakın ve nicelik olarak tesadüf olamayacak kadar kesin. Ama işte orada, hemen hemen standart sayılabilecek bilim öncesi efsanelerin arasına gömülmüş duruyor. Bunu nasıl açıklayabiliriz? Dogonların veya kültürel atalarının Sirius B'yi ve Sirius A etrafındaki periyodik hareketini gerçekten görebilmiş olmaları mümkün mü?

Sirius B gibi beyaz cüceler, kırmızı dev diye bilinen, çok parlak ve adı üstünde, kırmızı yıldızlardan evrimleşip oluşur. MS ilk birkaç yüzyılda yaşamış yazarlar aslında Sirius'u kırmızı (elbette bugünkü rengi değil) olarak tasvir etmişlerdi. Horace'm yazdığı "Hoc Quoque Tiresia" (Nasıl Çabuk Zengin Olunur) adlı konuşma metninde, kaynağı belirtilmemiş daha erken bir döneme ait şöyle bir alıntı var: "Kırmızı köpek yıldızının ısısı dilsiz heykelleri ortadan ikiye yardı." Bu tip kesinlikten uzak antikçağ kaynakları astrofizikçiler arasında, beyaz cüce Sirius B'nin antikçağda çıplak gözle görülebilen ve Sirius A'nın ışığını tamamen boğan bir kırmızı dev olabi-

leceği gibi belli belirsiz bir görüşe yol açtı. Bu durumda muhtemelen evrim sürecinin kısa bir zaman dilimi sonrasında Sirius B'nin ışığı, Sirius A ile dengeye gelmişti ve iki yıldızın birbirleriyle göreceli devinimleri çıplak gözle ayırt edilebilirdi. Ancak yıldız evrimi teorisinde son yıllarda elde edilen en sağlam bilgiler, Sirius B'nin Horace'dan birkaç yüzyıl önce kırmızı bir dev olması durumunda şimdiki beyaz cüce haline gelemeyeceğini söylüyor. Çünkü arada yeterli zaman yoktu. Üstelik gökyüzünün en parlaklarından olan bu iki yıldızın, her elli senede bir birbiri etrafında dönmesini Dogonlardan başka kimsenin görmemesi de olağanüstü olurdu. Önceki yüzyıllarda –Çinli ve Koreli astronomları hiç saymasak bile– Mezopotamya ve İskenderiye'de son derece etkin gözlemler yapabilen bir astronomi ekolü vardı. Bunların hiçbir şey fark etmemesi ise tek kelimeyle şaşırtıcı olurdu. Şu halde tek alternatifimiz, dünya dışı bir uygarlığın temsilcilerinin Dogonları veya onların atalarını ziyaret ettiğine inanmak mı?

Dogonların sahip olduğu astronomi bilgisini teleskopsuz edinmek olanaksız. O halde doğrudan ulaştığımız sonuç ileri düzeyde bir uygarlıkla temas ettikleridir. Geriye tek bir soru kalıyor: Dünya dışı mı, yoksa Avrupalı bir uygarlık mı? Hangisi? Her yönüyle harika bir düzmece hikâyenin bütün yüzeysel işaretlerini taşıyan bu hayret verici Sirius mitinin, yakın zamanlarda Dogonlarla ilişki kuran bilime hakim Avrupalıların marifeti olduğunu düşünmek, dünya dışı bir uygarlığın kendini Dogonları eğitmeye vakfettiğini düşünmekten çok daha inandırıcı. Bu batılı ilişki belki de Afrika'yı ziyaret eden bir Avrupalıydı veya yerel Fransız okullarından birisi ya da Birinci Dünya Savaşında Fransa ordusuna alınan Batı Afrikalıların Avrupa'daki temaslarının sonucuydu.

Bu hikâyelerin Avrupalılarla bir ilişkiden kaynaklandığı olasılığı yakın dönemde astronomide yapılan bir keşifle daha da artmıştır. Cornell Üniversitesinin görevlendirdiği ve James Elliot'un yönettiği bir araştırma ekibi, 1977'de Hint Okyanusu-

nun üzerinde yüksek irtifadaki bir gözlem evinden yaptıkları gözlemler sonucunda, Uranüs gezegeninin etrafında halkalar olduğunu keşfetti; o zamana dek yerden yapılan gözlemlerde halkaların varlığından hiç bahsedilmemişti. Dünya'ya yaklaşmakta olan ileri düzeyde dünya dışı varlıklar güneş sistemimizi inceleyerek Uranüs'ün etrafındaki halkaları kolayca görebilirlerdi. Ancak 19. veya 20. yüzyılın başlarındaki Avrupalı astronomların bu konuda söyleyecek hiçbir şeyi olamazdı. Dogonların Satürn'den başka çevresinde halka olan gezegenlerden bahsetmemesi gerçeği, bana onları bilgilendirenlerin dünya dışı değil Avrupalı zeki yaratıklar olduğunu söylüyor.

Alman astronom F.W. Bessel 1844'te Sirius A'nın kendi uzun dönem hareketinin düzgün değil dalgalı olduğunu keşfetmişti. Bessel'e göre gözlemlenen bu sinüsodial hareketin sebebi, Sirius'un etrafındaki bir karanlık arkadaş yıldızın çekim etkisiydi. Dalgalanmanın periyodu elli sene olduğu için, Bessel karanlık yakın yıldızın Sirius A ile meydana getirdiği ortak hareketin periyodunun da elli sene olduğu sonucunu çıkarttı.

Bundan on sekiz yıl sonra Alvan G. Clark, 18½'inçlik yeni kırılmalı teleskopunu denerken Sirius B'yi çıplak gözle tesadüfen keşfetti. Newton'un yerçekimi teorisi sayesinde göreceli hareketlerinden Sirius A ve B'nin kütlelerini tahmin edebiliyoruz. Buna göre yakın yıldızın kütlesinin Güneş'inkiyle aşağı yukarı eşit olduğu ortaya çıkıyor. Ancak kütleleri hemen hemen birbirine eşit ve Dünya'dan da aynı uzaklıkta olmalarına rağmen Sirius B, Sirius A'dan neredeyse on bin kat daha soluk. Bu veriler sadece Sirius B'nin çok daha küçük yarıçaplı veya çok daha düşük ısıda olmasıyla uzlaştırılabilir. Oysa 19. yüzyılın sonlarında astronomlar, eşit kütleli yıldızların eşit ısıda olduklarına inanıyordu ve 20. yüzyıla girerken yaygın inanış, Sirius B'nin ışısının dikkate değer ölçüde düşük olmadığıydı. Walter S. Adams'ın 1915'deki spektroskopik gözlemleri bu savı doğruluyordu. Dolayısıyla Sirius B çok

küçük olmalıdır. Bugün biliyoruz ki Sirius B sadece dünyamızın büyüklüğünde. Ebadı ve renginden dolayı beyaz cüce diye adlandırılıyor. Ancak eğer Sirius B, Sirius A'dan çok daha küçükse yoğunluğu da o denli fazla olmalı. Bu yüzden içinde bulunduğumuz yüzyılın ilk birkaç on yılında Sirius B'nin aşırı derecede yoğun bir yıldız olduğu kavramı oldukça yaygındı.

Sirius'un arkadaş yıldızının tuhaf yapısı kitaplarda ve basında geniş ölçüde işlenmiştir. Örneğin Sir Arthur Stanley Eddington, Fiziksel Dünyaların Yapısı adlı kitabında şöyle yazıyor: "Astronomik kanıtların neredeyse yanılgı payı bırakmadan işaret ettiğine göre beyaz cüce diye adlandırılan bu yıldızlarda madde o kadar yoğundur ki, dünyada algıladığımız bütün deneyimlerin ötesindedir; mesela Sirius'un yakın yıldızında 2,54 santimetreküp hacmindeki maddenin ağırlığı yaklaşık bir tondur. Bu durumun açıklaması, yüksek ısı ve buna bağlı yoğun hareketliliğin, maddeyi oluşturan atomlarda daha dış kısımlarda yer alan elektronların kopmasına (iyonize olmasına) ve böylece parçaların birbirine iyice yaklaşmasına sebep olmasıdır." 1928'deki yayınını takip eden bir yıl içinde bu kitap İngiltere'de on baskı yaptı. Fransızca dahil birçok yabancı dile çevrildi. Beyaz cücelerin elektron bozulmasına uğramış maddeden meydana geldiği fikri 1925'de R. H. Fowler tarafından ortaya atılmış ve çabucak kabul görmüştü. Öte yandan beyaz cücelerin "göreli olarak bozulmuş" maddenin eseri olduğunu 1934'den 1937'ye uzanan dönemde İngiltere'de ilk kez dile getiren kişi Hintli astrofizikçi S. Chandrasekhar'dı. Kuantum mekaniği döneminde yetişmemiş astronomlar bu fikre belirgin bir şüphecilikle yaklaştılar. Bu fikri en şiddetli şekilde eleştirenlerden biri de Eddington'du. Tartışma bilimsel basında işlenmişti ve ortalama zekâya sahip sokaktaki insanın anlayabileceği bir düzeydeydi. Bütün bunlar Griaule'un Dogonların Sirius efsanesine rastlamasından kısa bir süre önce gerçekleşiyordu.

Ben kafamdaki resimde, bir Galyalının bu yüzyılın başlarında o zamanlar Fransızların egemenliği altındaki Batı Afrika'da Dogonları ziyaret ettiğini canlandırıyorum. Bu şahıs bir diplomat, bir kâşif, bir serüvenci veya ilk antropologlardan biri olabilirdi. Bundan önceki yirmi otuz yıl içerisinde Batı Afrika'yı dolaşan böyle birçok kişi –mesela Richard Francis Burton– var. Sohbetin konusu astronomiye yönelir. Sirius gökyüzündeki en parlak yıldızdır. Dogonlar ziyaretçiye kendi Sirius mitolojilerini anlatırlar. Sonra nazikçe gülümseyip beklentiyle ziyaretçilerinin nasıl bir Sirius miti olduğunu sorgularlar. Ziyaretçi cevap vermeden önce muhtemelen bavulundaki yıpranmış kitaba başvurur. Sirius'un arkadaş yıldızı beyaz cücenin astronomideki güncel sansasyon olması nedeniyle, ziyaretçi kendisine anlatılan sıradan mitolojiye göz kamaştırıcı bir hikâyeyle karşılık verir. Ayrılmasının ardından hikâyesi hatırlanır, tekrar tekrar anlatılır ve zamanla Dogon mitolojisinin özüyle –veya en azından yan dallarıyla (muhtemelen "Sirius mitleri, soluk benizli insanların hikâyeleri" adı altında toplanarak)– birleştirilir. 1930 ve 1940'larda mitolojik araştırmalar yaptığı sırada Marcel Griaule'a kendi Avrupa kökenli Sirius miti tekrar anlatılmıştı.

EĞER ANTROPOLOJİDE birçok örneği görülmese, bu tip mitlerin dikkatsiz antropologlar aracılığıyla gerisin geri çıktığı kültürel kaynağa döndüğüne inanmak herhalde zor olurdu. Ben burada birkaç örneğini verebilirim.

20. yüzyılın başlarında acemi bir antropolog güneybatıdaki Yerli Amerikan halklarının eski geleneksel hikâyelerini derliyordu. Amacı neredeyse sırf söze dayanan bu gelenekleri tamamen kaybolup gitmeden önce yazıya geçirmekti. Bir gün çadırın dışında, yaşlı ama hayat dolu ve yardım etmeye gönüllü bir yerliyle oturmuş konuşuyordu.

"Bana atalarının doğumla ilgili seremonilerinden bahseder misin?"

"Bir dakika."

Yaşlı Kızılderili ayaklarını sürüye sürüye çadırın karanlık derinliklerine daldı. On beş dakikalık bir aradan sonra tekrar belirdi ve doğum seremonileri, doğum sonrası gebelik kordonu, ilk nefes ve ilk ağlamayla ilgili son derece yararlı ve detaylı bilgiler anlatmaya koyuldu. Heyecanlanan yazar bir yandan deli gibi yazıyor bir yandan da ergenlik, evlilik, çocuk yetiştirme ve ölümün de dahil olduğu konularla ilgili sistematik sorular soruyordu. Her seferinde çadıra dalan yaşlı yerli çeyrek saat sonra çıkıyor ve son derece doyurucu cevaplarla kaldığı yerden devam ediyordu. Antropolog şaşırıp kalmıştı. Acaba çadırın içinde daha yaşlı, muhtemelen hasta ve yatalak başka bir bilgi kaynağı mı vardı? Sonunda dayanamayıp cesaretini topladı ve yaşlı Kızılderiliye çadırın içine girince ne yaptığını sordu. Gülümseyen ihtiyar son bir kez daha çadırın içine girdi ve dışarıya, elinde Amerikan Etnografya Sözlüğü'nün iyice yıpranmış bir cildiyle çıktı. Sözlük on yıl önce başka bir antropolog tarafından derlenmişti. Yaşlı Kızılderili, "Bu zavallı beyaz adam hevesli ve iyi niyetli birine benziyor. Halkımın geleneklerini anlatan bu şahane kitaptan onda yok. Ona içinde yazılanları anlatmalıyım," diye düşünmüş olmalıydı.

Diğer iki hikâyem uzun yıllar boyunca, Yeni Gine yerlilerinde görülen ve kuru adlı nadir bir virütik hastalığı araştıran olağanüstü hekim D. Carleton Gajdusek'in maceralarını içeriyor. Dr. Gajdusek bu çalışmalarından ötürü 1976 Nobel Tıp Ödülüne layık görülmüştü. İlk kez seneler önce duymuş olduğum hikâyelerin kafamda kalmış halini kontrol ettiği için Dr. Gajdusek'e minnettarım. Yeni Gine bir adadır ve bu ada üzerindeki dağlık araziler vadileri birbirinden –Yunanistan'da benzer şekilde ama oradakinden daha kesin biçimde– ayırır. Her vadide ötekilerden izole olmuş ayrı bir halk yaşar. Bundan dolayı da ada çok zengin bir kültürel çeşitliliğe sahiptir.

Gajdusek, Avustralya Sağlık Bakanlığı görevlisi Dr. Vincent Zigas ve bir protokol subayı 1957 yılının ilkbaharında, o zamanlar Papua Yeni Gine Bölgesi adıyla bilinen bir bölgede yolculuğa çıktılar. Purosa Vadisinden başlayıp Güney Fore kültür ve dil-grubu bölgesinden geçerek "kontrolsüz bölge" diye bilinen Agakamatasa köyüne doğru uzanan bir keşif gezisiydi bu. Yörede yaşayan kabileler hâlâ taş aletler kullanıyor ve yamyamlık geleneğinin izlerini taşıyordu. Gajdusek ve ekibi Güney Fore'un bu en ücra bölgesindeki köylerde yamyamlıkla yayılan –ama genellikle sindirim yoluyla bulaşmayan– kuru hastalığı vakalarına rastladı. Wa'e adı verilen büyük ve geleneksel erkek evlerinden birine yerleşip (sırası gelmişken belirtelim; Voyager'ın yıldızlar arası yolculuğuna çıkarken beraberinde götürdüğü kayıtlardan biri de bu evde çalınan müzikti) burada birkaç gün geçirmeye karar verdiler. Penceresiz, alçak kapılı, dumanlı evlerin damı çamur ve samandan yapılmıştı; içerdeki bölümlendirme ziyaretçilerin ne ayakta durabilmesine ne de yayılabilmesine olanak veriyordu. İçerisi her biri kendi ateşini barındıran birçok uyku odasına ayrılmıştı. Denver'ı bile geride bırakan 2000 metre yüksekliğindeki bölgede erkekler ve erkek çocuklar soğuk gecelerde ısınmak ve uyumak için bu ateşlerin etrafında birbirlerine sokulup gruplar oluşturuyorlardı. Erkekler ve çocuklar ziyaretçilerine yer açmak için geleneksel seremoni evinin yarısının iç bölmelerini yıkıp mekânı genişlettiler ve iki gün iki gece bardaktan boşanırcasına yağan yağmurda Gajdusek'le arkadaşları bu rüzgârın uğuldadığı, sisler içindeki yüksek tepelik evde mahsur kaldılar. Genç Fore yerlileri saçlarının arasına, üzerine domuz yağı sürülmüş ağaç kabuğundan şeritler iliştiriyordu. Ayrıca kocaman burunluklar, domuz penisinden yapılma pazubentler ve keseli sıçanla, ağaca tırmanan kanguruların üreme organlarından yapılma kolyeler takıyorlardı.

Ev sahipleri ilk gece geleneksel şarkılarını söylemeye başlayıp bütün gece devam ettiler ve takip eden yağmurlu gün

boyunca da şarkı söylemeyi sürdürdüler. Gajdusek, "Onlarla ilişkimizi geliştirmek için biz de –aralarında "Oçi çorniye" ve "Moy kostiyor vi tumane svetit' gibi Rusça şarkıların da bulunduğu– kendi şarkılarımızı söyledik," diyor. Agakamatasa yerlileri bu şarkıları çok sevdiler ve konuklarına damları döven şiddetli yağmurun eşliğinde bunları düzinelerce kez tekrar söylettiler.

Dr. Gajdusek birkaç sene sonra Güney Fore bölgesinin başka bir bölümünde yerli halk müziklerini derleme işiyle meşgulken bir grup gençten geleneksel şarkılarını tekrar etmelerini istedi. Gençlerin biraz değiştirilmekle beraber hâlâ kolayca tanınabilir bir "Oçi çorniye" versiyonu seslendirmeleri üzerine Gajdusek hem çok şaşırdı hem de çok keyiflendi. Şarkıcılar çoğu şarkının geleneksel olduğunu zannediyordu. Hatta sonradan Gajdusek şarkının daha uzak bölgelere kadar yayıldığını keşfetti. Üstelik şarkının kaynağından kimsenin haberi yoktu.

Herhangi bir etnik-müzikoloji araştırmasının Yeni Gine'nin en ücra köşelerinden birinde, yerlilerin geleneksel şarkılarından birinin ritmiyle, müziğiyle ve sözleriyle şaşırtıcı derecede "Oçi çorniye"ye benzediğini keşfetmesini kolayca hayal edebiliriz. Eğer araştırmacılar bu insanların daha önce hiçbir Batılıyla temas etmediğine inanırlarsa büyük bir gizemi ispatsız kabul etmiş olurlardı.

Aynı sene içinde, ileriki bir tarihte birkaç Avustralyalı doktor Gajdusek'i ziyaret ettiler. Doktorlar, yamyamlık yoluyla bir hastadan diğerine geçen hastalıkla ilgili Gajdusek'in elde ettiği ilginç bulguları incelemek istiyorlardı. Gajdusek Fore yerlilerinin birçok hastalığın kaynağıyla ilgili teorilerine nasıl vardıklarını açıkladı. Fore halkı hastalıklara ölenlerin ruhlarının sebep olduğuna inanmıyordu. Aynı şekilde kötü niyetli ölmüş akrabaların hayatta olanları kıskandığı için, kendilerine kötülük yapmış kabile arkadaşlarına hastalık bulaştırdığını da düşünmüyorlardı. Bu görüşlerin dayanak nok-

tası, öncü antropolog Bronislaw Malinowski'nin Melanezya sahil kesimi halkları üzerinde yaptığı çalışmalardı. Forelerin inancına göre hastalığın asıl sebebi, kötülüğe uğradığı için büyü aracılığıyla intikam almak isteyen herhangi bir erkek kabile üyesiydi. Bu kişi genç ya da yaşlı olabilirdi ve büyüyü yapabilmesi için özellikle eğitilmiş bir büyücünün yardımına ihtiyacı yoktu. Kuru hastalığı için özel bir büyü açıklaması vardı, ama kronik akciğer hastalığı, cüzam, ekvator frengisi ve benzerleri için de böyle büyüler mevcuttu. Bunlar köklü inançlardı, ancak ekvator frengisinin Gajdusek'in aşılarına tamamen teslim olduğuna şahit olan Foreler, Ekvator frengisinin büyüyle açıklanmasının bir yanılgı olduğunu çabucak kabul ederek bu inancı terk ettiler; ilerleyen yıllarda bu inanç bir daha asla tekrar etmedi. (Keşke Batılılar da yanlış veya geçerliliğini yitirmiş inançlarını Yeni Gineli Fore halkı kadar çabuk terk edebilselerdi). Biraz daha yavaş olsa da, modern tedavi yöntemi cüzamın büyüyle açıklanmasını da ortadan kaldırdı. Sonuçta Fore yerlileri ekvator frengisi ve cüzamla ilgili eski saçma inançlarına bugün gülebiliyorlar. Ancak kuru hastalığıyla ilgili geleneksel görüşler hâlâ geçerli, çünkü Batılılar hastalığı iyileştirebilmenin veya tatmin edici bir şekilde kaynağını ve yapısını Forelere anlatabilmenin bir yolunu bulabilmiş değil. Bu yüzden Foreler bu hastalıkla ilgili Batılı açıklamalara hâlâ büyük bir kuşkuyla yaklaşıyor ve kötü niyetli büyü inançlarında en ufak bir değişiklik yok.

Avustralyalı doktorlardan biri yanına Gajdusek'e bilgi veren tercüman yerlilerden birini alarak komşu bir köyü ziyarete gitmiş ve günü kuru hastalarını inceleyip bilgi toplayarak geçirmişti. Aynı akşam geri döndü ve Gajdusek'e yanıldığını bildirdi. Yerlilerin ölülerin ruhlarını hastalığın sebebi olarak görmedikleri tezi yanlıştı. Ayrıca Ekvator frengisinin büyüden kaynaklandığı inancını terk ettikleri de doğru değildi. Doktora göre yerliler, ölü bir bedenin görünmez olabileceğini ve ölünün görünmez ruhunun geceleyin bir başkasının deri-

sinin altına gözle fark edilemeyen bir yarıktan girip o kişide Ekvator frengisini başlatabileceğine inanıyorlardı. Avustralyalı doktora bilgi veren yerli bu hayaletimsi varlıkların şeklini tahta parçasıyla kumun üzerine bile çizmişti. Çizilen resimde çok düzgün bir daire, içinde de birkaç eğri büğrü şekil vardı. Dediklerine göre dairenin dışı siyahtı, içi ise parlak; kötü ve patojenik ruhları kum üzerinde bu şekilde tasvir ediyorlardı.

Gajdusek genç tercümanı sorgulayarak Avustralyalı doktorun köyün daha yaşlı üyeleriyle konuştuğunu anladı. Bu yaşlı yerliler Gajdusek'i yakından tanıyorlardı ve birçok kez evine gelmiş, laboratuvarını ziyaret etmişlerdi. Yaşlı yerlilerin anlatmaya çalıştıklarına göre Ekvator frengisine yol açan "mikrop" –Gajdusek'in mikroskobundan birçok kez bakıp gördükleri gibi– spiral şeklindeydi. Bunun aslında görünmez olduğunu kabul ediyorlardı. Çünkü sadece mikroskop yoluyla görülebiliyordu. Avustralyalı doktorun, bu ölü şahsı mı temsil ediyor, diye üstelemesi üzerine de bunun, ekvator frengisiyle zarar görmüş dokuyla yakın temas sonucu, mesela Ekvator frengisi olan birisiyle ilişkiye girerek bulaşabileceğini Gajdusek'in söylediğini kabul etmişlerdi.

Bir mikroskoptan ilk kez baktığım zamanı çok iyi hatırlıyorum. Gözlerimi merceğin yakınına odaklayınca önce sadece kirpiklerimi görebilmiş, sonra küçük tüpün simsiyah karanlığı içinde yolumu bulup göz kamaştırıcı aydınlığa ulaşabilmiştim. Gözün bu ışık içinde gördüğünü inceleyebilmesini sağlamak biraz zaman alır. Gajdusek'in Fore halkına gösterdiği şey öylesine çarpıcıydı ki –diğer alternatiflerin böylesine somut bir gerçekliğin yanına yaklaşmadığını da eklersek– bir çoğu, hastalığı penisilinle tedavi edebilme yeteneğini bile es geçerek bu hikâyeyi kabullendi. Belki bazıları mikroskopta gördüğü bu şekilleri eğlenceli bir beyaz adam miti, ufak çaplı bir büyü gibi algılamıştı ve bir diğer beyaz adam gelip hastalığın kaynağını sorgulayınca, ona nazikçe rahat rahat kabullenebileceği bir hikâye anlatmışlardı. Eğer Fore halkının

Batı'yla teması elli seneliğine kopsa ve ardından bir ziyaretçi çıkıp gelse, kuvvetle inanıyorum ki, bu kadar geri kalmış olmalarına rağmen her nasılsa tıbbi mikrobiyoloji bilgileri olduğunu keşfedebilir ve şaşırıp kalırdı.

Her üç hikâye de, "ilkel" toplumlardan eski efsanelerle ilgili bilgi elde edilirken karşılaşılan kaçınılmaz problemlerin altını çiziyor. Sizden önce başkalarının gelmediğinden ve geleneksel mitin saf halini bozmadığından emin olabilir misiniz? Yerlilerin dalga geçmediğinden ya da şaka yapmadığından emin olabilir misiniz? Bronislaw Malinowski, Trobriand Adalarında cinsel ilişkiyle çocuk doğumu arasındaki ilişkiyi bilmeyen bir toplum keşfettiğini zannetmişti. Çocukların nasıl olduğu sorulduğunda verdikleri cevap, özellikle ilahi bir müdahale üzerine oturtulmuş karmaşık bir mitolojiyi tasvir ediyordu. Şaşıran Malinowski itiraz etmiş ve kesinlikle öyle olmadığını söyleyip, bugün Batıda bilinen açıklamayı –dokuz aylık hamilelik süresi de dahil– anlatmıştı. Melanezyalılar buna, "İmkânsız" diye cevap verdiler. "Şurada altı aylık çocuğu olan kadını görmüyor musun? Kocası iki senedir başka bir adada yaşıyor!" Acaba Melanezyalılar çocuk doğumu konusunda cahil miydiler yoksa Malinowski'yi nazikçe işletiyorlar mıydı? Eğer tuhaf görünümlü bir yabancı yaşadığım bölgeye gelip bebeklerin nereden geldiğini bana sorsaydı, ben de pekâlâ ona lahanalardan veya leyleklerden bahsedebilirdim. Teknoloji öncesi toplumlarda yaşasın veya yaşamasın, insan insandır. Birey olarak da en az bizler kadar zekidir. Farklı kültürden bir bilgi kaynağına alan soruşturması uygulamak her zaman kolay değildir.

Acaba Dogonlar –kendi mitolojilerinde zaten önemli bir yer tutan– Sirius yıldızı hakkında Avrupalı birinden duydukları olağanüstü yaratıcı bir hikâyeyi ziyaretlerine gelen bir Fransız antropoloğa itinayla gerisin geri anlatmış olamazlar mı? Bu, dünya dışı uzay gezginlerinin eski Mısır'ı ziyaret etmesinden, söze dayalı bir avuç bilimsel verinin bin yıl boyun-

ca muhafaza edilebilmesinden, üstelik sadece Batı Afrika'da görülmesinden daha akla yakın değil mi?

Böylesi bir efsanenin dünya dışı varlıkların geçmişte dünyayı ziyaretine dair sağlam kanıt sağlayabilmesi zor, çünkü çok fazla açığı, çok fazla alternatif çözümü var. Eğer dünya dışı zeki yaratıklar varsa, bence onları gezegenler arası insansız uzay araçları ve büyük teleskoplar yardımıyla bulma olasılığımız çok daha yüksek.

# 7

# VENÜS VE DR. VELIKOVSKY

Kuyrukluyıldızların hareketleri kütle çekimi kanunları çerçevesinde ele alındığında, bunların dünyaya yaklaşmalarının çok büyük bir felaketler zincirine yol açabileceği, evrensel tufanı geri getirebileceği, dünyayı muazzam bir alev topuna çevirip yok edebileceği veya en azından yörüngesinden kaydırabileceği, Ayı uzaklaştırabileceği, ya da daha kötüsü dünyayı Satürn'ün yörüngesinin ötesine itip, ne insan ne de hayvanların dayanabileceği yüzyıllarca sürecek bir kış iklimine maruz bırakabileceği gerçeği açıkça anlaşılabilir.

J. H. LAMBERT
*Cosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues* (1761)

Bir kuyrukluyıldızın şoku ne derece tehlikeli olursa olsun belki de o kadar küçük olacaktır ki, Dünya'nın sadece çarptığı yerine zarar verebilecektir; hatta bir krallık yok edilse dahi, böylesine uzaklardan gelen bir şeyin dünyaya sağlayacağı nadide nimetlerden faydalanmanın karşılığında ödeştiğimizi söyleyecektik. Belki de ortaya saçılan o önemsemediğimiz parçaların altın ve elmaslardan oluştuğunu görüp çok şaşıracaktık; ama en çok kim şaşırırdı acaba, biz mi yoksa dünyaya düşen kuyrukluyıldız sakinleri mi? Her iki taraf nasıl da birbirlerinin ne kadar tuhaf yaratıklar olduğunu düşünürdü!

MAUPERTUIS
*Lettre sur la comète* (1752)

BİLİMCİLER DE tıpkı diğer insanlar gibi umut, korku, tutku, keder duygularına sahiptir ve bazen bu duyguların yoğunluğu şeffaf düşünceye ve doğru eyleme müdahale edebilir. Ancak bilimin kendi kendini düzeltme özelliği de vardır. En temel aksiyomlar ve çıkarımlar bile sorgulanabilir. Geçerli hipotezler, gözlem ve incelemeyle aksi yöndeki tezlere kar-

şı koyabilmelidir. Otoritenin yardımına başvurmak yasaktır. Mantıksal bir tartışmanın aşamaları herkesin görebileceği şekilde düzenlenmeli, deneyler tekrar edilebilmelidir.

Bilim tarihi, daha önce kabul görmüş teori ve hipotezlerin alaşağı edilip yerine bilgiyi daha etkin açıklayan yeni fikirlerin konulduğu vakalarla doludur. Genellikle bir kuşak boyunca devam eden psikolojik bir atalet söz konusu olsa da, bu tip bilimsel düşünce devrimleri, bilimin ilerlemesi için yaygın anlamda kabul ve destek görür. Gerçekten de, o an için geçerli bir inanca karşı getirilen mantıklı bir eleştiri, o inancın uygulayıcıları ve savunucuları için aslında bir hizmettir; eğer bunu savunamıyorlarsa, en iyisi vazgeçmeleridir. Bu kendini sorgulama ve kendi kendini düzeltme bilimsel metodun en çarpıcı yanıdır; aynı zamanda inancın kural niteliği taşıdığı diğer birçok insan çabasından onu ayıran en temel özelliktir.

Bilimin, bir bilgi bütünlüğünden ziyade bir metot olduğu fikri bilimin dışında, hatta bilimin içindeki bazı koridorlarda dahi yaygın destek görmez. Bu yüzden Amerika Bilimi Geliştirme Derneğindeki bazı meslektaşlarımla beraber, derneğin yıllık toplantısında halkın ciddi bir ilgi gösterdiği sınır bilim hipotezlerini düzenli olarak tartışmayı önerdik. Amacımız bu tip meseleleri kesin bir sonuca bağlamaktan ziyade, mantıklı bir münazaranın işleyiş sürecini sergilemek, bilimcilerin canlı deneye tabii tutulamayan veya diğer bilim dallarıyla ilişkisinde norm dışı, ya da yoğun duygusallık yaratan bir probleme nasıl yaklaştığını göstermek.

Yeni fikirlerin şiddetli eleştiriye uğraması bilim dünyasında sıradan bir olaydır. Eleştiri tarzı eleştirenin mizacına bağlı olarak değişmekle beraber, aşırı nazik eleştiri ne yeni fikirleri öne sürenlere, ne de bilimsel gelişime fayda sağlar. Sağlam olduğu müddetçe her karşıt fikir serbesttir ve teşvik edilir; tek istisna kişiliğe veya gerekçeye şahsi saldırıdır. Fikrin savunucusunun veya onu eleştirenin öne sürdüğü nedenlerin hiçbir önemi yoktur; önemli olan tek şey fikrin doğru ya da yanlış, ümit verici veya yozlaştırıcı olup olmadığıdır.

Örnek olarak, işinin ehli bir bilirkişi tarafından Icarus adlı bilimsel bültene teslim edilen –sıra dışı olan ama çok da ender rastlanmayan– bir makalenin özeti: "Eleştirmenin fikrine göre bu makalenin Icarus'ta basılması kesinlikle uygun değil. Fikir sağlam bir bilimsel dayanaktan yoksun ve olsa olsa yetersiz bir spekülasyondan ibaret. Yazar varsayımlarını belirtmemiş; sonuçlar açık değil, muğlak ve temelsiz; ilgili çalışmalara ait referans verilmemiş; figürler ve tabloların sınıflandırılması karışık ve yazarın temel bilimsel literatüre yabancı olduğu belli..." Bilirkişi bundan sonra gözlemlerini detaylı bir şekilde doğrulamaya girişiyordu. Sonuçta makale reddedildi. Bu tip reddedilmeler genelde bilim için bir lütuf olarak görüldüğü gibi yazarın da yararınadır. Bilimcilerin çoğu bilimsel bir bültene her makale yazdıklarında –daha ılımlı olsa da– bir bilirkişi eleştirisi almaya alışkındır. Eleştiriler hemen her zaman yararlıdır. Bu kritiklerin ışığında düzeltilen makalelerin çoğu ekseriyetle ileriki sayılarda yayımlanır. Gezegen bilimi literatüründe bir diğer aleni eleştiri örneği için okurlar, J. Meeus'un "Jüpiter Etkisi Üzerine Yorumlar" (1975) adlı yazısına ve bunun Icarus'taki yorumuna başvurabilirler.

Bilimde uygulanan şiddetli eleştiri dozu, insan çabasının bazı başka alanlarında uygulanandan daha yapıcıdır. Çünkü bilim, dünyadaki bütün bilimcilerin üzerinde görüş birliğine vardığı yetkin geçerlilik standartlarına sahiptir. Bu tip bir eleştirinin amacı, yeni fikirler geliştirilmesini baskılamak değil teşvik etmektir. Bir fikrin doğruluğu ya da en azından yararlı olma yolunda mücadele şansı, sağlam bir tetkikten başarıyla geçebilmesiyle orantılıdır.

IMMANUEL VELIKOVSKY'NİN eserlerinin, özellikle 1950'de ilk kitabı *Çarpışan Dünyalar*'ın, yayımlanması bilimsel çevrelerde tansiyonu epeyce yükseltti. Bazı bilimcilerin sinirlenmesine, New York edebiyatçılarının ve Harper'daki bir editörün Velikovsky'yi, Einstein, Newton, Darwin ve

Freud'la kıyaslamalarının neden olduğunu biliyorum. Ancak bu öfke bilimcinin ferasetinden çok insan mizacının zayıflığından kaynaklanıyor. Her iki özelliği de ekseriyetle aynı insanda bulabiliriz. Diğerleri ise Hint, Çin, Aztek, Asur ve Kutsal Kitap metinlerinin, semavi temelli dinsel esaslara son derece aykırı görüşlerin tartışılmasında kullanılması karşısında hayretten donup kaldılar. Ayrıca, zannediyorum ki fizikçi ve ilahiyatçıların çoğu böyle bir metinde kullanılan lisana ve içeriğe kendini rahatça ifade edebilecek kadar hâkim değil.

Benim görüşüme göre mantıksal süreç ne kadar sıra dışı olursa olsun veya sonuçları kabullenebilmek ne derece güç olursa olsun, hiçbiri yenilikçi fikirlerin gelişmesini baskılamak için bahane edilemez; hele bilimciler bunu yapabilecek en son insan grubudur. Bu yüzden ABGD'nin *Çarpışan Dünyalar* ile ilgili olarak düzenlediği ve Velikovsky'nin de katıldığı tartışmadan dolayı çok sevinçliydim. Katılımdan önce okuduğum eleştirel literatürün ne kadar yetersiz olduğunu ve Velikovsky'nin ana tezlerine değinmekte ne kadar başarısız kaldığını görmekse beni şaşırtmıştı. Görünüşe bakılırsa ne eleştirenler ne de taraftarları Velikovsky'yi yeterince dikkatli okumuştu; öyle ki bazı vakalarda Velikovsky bile Velikovsky'yi dikkatli okumamıştı. Belki de temel sonuçların sunulduğu şu anki bölümüyle beraber ABGD Sempozyumunun (Goldsmith, 1977) içeriğinin çoğunluğunu yayımlamak meseleleri aydınlatmaya yardımcı olacaktır.

Bu bölümde, *Çarpışan Dünyalar*'ın öne sürdüğü tezleri eleştirel bir üslupla, probleme hem Velikovsky'nin bakış açısından hem de kendi bakış açımdan yaklaşarak –tartışmasının ana eksenine eski metinleri oturttuğunu kafama iyice not ederek, fakat aynı zamanda elimin altındaki veriler ve mantıklı çıkarımlarını karşı karşıya getirerek – incelemek için elimden geleni yapmaya çalıştım.

Velikovsky'nin ana tezine göre Dünya'nın ve güneş sistemindeki diğer gezegenlerin tarihinde gerçekleşmiş önemli

olaylarda etkin faktör tekbiçimcilik değil felaketçiliktir. Bu tumturaklı sözcükler, jeoloji bilimi henüz emekleme devresindeyken çıkan ve 1785-1830 tarihlerinde, James Hutton ve Charles Lyell'in tekbiçimcilik lehine çalışmalarında doruğa ulaşan büyük bir tartışmayı özetlemek için jeologlarca kullanılmıştı. Bu iki kol, hem isimleri hem de çalışmaları açısından geçmiş dinsel oluşumları çağrıştırıyor. Bir tekbiçimci, yeryüzü şekillerinin çok uzun bir süre zarfı içerisinde olmak kaydıyla, bugün işleyişini gözlemleyebileceğimiz süreçler tarafından meydana getirildiğini kabul eder. Bir felaketçi ise, bunun için çok daha kısa zaman dilimlerine sığabilen düşük sayıda felaketin yeterli olduğunu savunur. Felaketçilik inancının oluşmasında başı çeken bir grup jeolog, görüşlerini Yaratılış Kitabının, özellikle de Nuh Tufanı hikâyesinin harfi harfine yorumuna dayandırmaktadır. Kendi yaşamlarımız boyunca böyle bir tufanı görmediğimizi söyleyerek felaketçi bakış açısına karşı çıkmanın bir yararı olmayacağı açık. Hipotez sadece nadir olayları gerektiriyor. Fakat söz konusu olayı veya yeryüzü şeklini meydana getiren ve hepimizin gözlemleyebildiği süreçler için yeterince zaman olduğunu gösterebilirsek, o zaman en azından felaketçi hipoteze gerek kalmaz. Gezegenimizin tarihinde hem tekbiçimci hem de felaketçi süreçler beraber işlemiş olabilir; hatta böyle olduğu neredeyse kesindir.

Velikovsky, Dünya'nın, nispeten yakın geçmişte, kuyrukluyıldızlarla, küçük ve büyük gezegenlerle çarpışmanın eşiğine geldiği bir dizi göksel felaket yaşadığını savunuyor. Kozmik çarpışma olasılığının gülünecek hiçbir yanı yok. Astronomlar geçmişte doğal olayları açıklamak amacıyla çarpışmalara başvurmaktan hiç çekinmediler. Örneğin Spitzer ve Baade (1951), yüz milyarlarca yıldızı barındıran galaksilerin çarpışmasıyla galaksi ötesi radyo kaynakları üretilebileceğini öne sürmüştü. Bu tez şimdilerde terk edildi. Ama buna sebep bu tip çarpışmaların hayal bile edilememesi değil, böyle çar-

pışmaların frekansları ve yapılarının, bu radyo frekanslarına dair şu anda bildiklerimizle uyuşmamasıdır. Hâlâ yaygın bir teoriye göre kuasarların enerji kaynağı, galaksilerin merkezlerinde meydana gelen çok evreli yıldız çarpışmalarıdır; bu tip felaket olayları galaksilerin merkezinde herhalde sıradan sayılmalıdır.

Çarpışmalar ve felaket, geçtiğimiz birçok yüzyılda olduğu gibi (bu bölümün başındaki kısa yazıya bakınız) bugün de modern astronominin ayrılmaz parçalarıdır. Mesela güneş sisteminin daha erken evrelerinde, etrafta muhtemelen şimdikinden çok daha fazla nesnenin –çok tuhaf yörüngeler izleyen nesneler de dahil– dolandığı zamanlarda çarpışmalar çok daha sık gerçekleşiyor olmalıydı. Lecar ve Franklin'in (1973) yürüttüğü araştırmalar göstermiştir ki, asteroit kuşağının erken dönemlerinde sadece birkaç bin yıllık bir arada gerçekleşen yüzlerce çarpışma söz konusudur. Harold Urey (1973) "Kuyrukluyıldız Çarpışmaları ve Jeolojik Periyotlar" başlığı altındaki bir makalede, ortalama $10^{18}$ gr kütleli bir kuyrukluyıldızın Dünya ile çarpışmasının yol açabileceği, okyanusların ısınması ve deprem oluşumlarının da dahil olduğu bir dizi sonucu irdeler. 1908'de Sibirya'da bir ormanı dümdüz eden Tunguska vakası, çoğunlukla Dünya'yla çarpışan küçük bir kuyrukluyıldıza dayandırılır. Merkür, Mars, Phobos, Deimos ve Ay yüzeyindeki kraterler, güneş sistemi tarihi boyunca sayısız çarpışma olduğuna gayet net tanıklık etmektedir. Kozmik felaket fikrinde hiçbir sıra dışılık yok ve bu görüş, ABD Jeoloji Araştırmaları ilk başkanı G. K. Gilbert'in, 19. yüzyılın sonunda yaptığı Ay yüzeyiyle ilgili çalışmalarına dek uzanan zaman diliminde, güneş sistemi fizikçilerinin de paylaştığı bir görüştür.

Şu halde bunca gürültü patırtının kopmasına sebep olan nedir? Sebep, zaman dilimi ve gösterilen kanıtın yeterliliğidir. Güneş sisteminin 4,6 milyar yıllık geçmişinde birçok çarpışma gerçekleşmiş olmalıdır. Ama son 3500 yılda büyük

çarpışmalar oldu mu ve eskiçağ metinleri böyle çarpışmaları ispatlayabilir mi? İşte meselenin özü budur.

VELIKOVSKY BİRBİRLERİNDEN çok uzak mesafelerle ayrılmış toplumların efsaneleri, hikâyeleri arasındaki hayret verici benzerliklere ve uyuma dikkat çekmişti. Söz konusu toplumların kültürü ya da dilleri konusunda ben uzman değilim, ama Velikovsky'nin topladığı efsaneler zinciri beni hayretler içinde bıraktı. Bu kültürler konusunda uzman bazı kimselerin o kadar etkilenmediği bir gerçek. Önemli bir üniversitede seçkin bir Sami bilimleri profesörüyle *Çarpışan Dünyalar* üzerine yaptığımız konuşmayı dün gibi hatırlıyorum. Profesör şöyle bir yorum yapmıştı: "Asuroloji, Mısıroloji, Kutsal Kitap ilimleri ve Talmud ile Eski Ahit'e dayalı tefsirlerin hepsi tabii ki baştan sona saçmalık, ama astronomiden etkilendim doğrusu." Bense tam tersini düşünüyordum. Ancak başkalarının görüşlerini bir kenara koyalım. Bana göre Velikovsky'nin çalışmalarında işaret ettiği efsanevi uyuşmanın yüzde yirmisi bile gerçekse ortada açıklanması gereken önemli bir şey var demektir. Ayrıca, arkeoloji tarihinde eski yazmalarda tasvir edilen olayların gerçek olarak tescillendiği, göz ardı edilemeyecek –Truva'da Heinrich Schliemann'ın, Masada'da Yigael Yadin'in yaptığı araştırmaların ortaya çıkardıkları dahil– bir sürü vakanın varlığını da unutmamalıyız.

Şu halde birbirinden çok uzak mesafelerle ayrılmış çeşitli kültürler açık seçik aynı efsaneyi paylaşıyorsa bu nasıl anlaşılabilir? Göründüğü kadarıyla dört seçeneğimiz var: Ortak gözlem, yayılma, beyin donanımı ve rastlantı. Şimdi sırasıyla bunları inceleyelim.

Ortak Gözlem: Bu açıklamaya göre söz konusu kültürler ortak bir olayı gözlemlemiş ve aynı şekilde yorumlamıştır. Tabii bu ortak olayın ne olduğuna dair birden fazla görüş olabilir.

Yayılma: Efsane sadece tek bir kültürden kaynaklanmış, fakat insanların sık ve uzak mesafeli göçleriyle bazı değ-

şikliklere uğrayarak yavaş yavaş görünürde birbirine uzak çeşitli kültürlere yayılmıştır. Buna önemsiz bir örnek olarak Amerika'daki Santa Claus (Noel Baba) efsanesini gösterebiliriz. Avrupa kaynaklı Santa Claus, çocukların hamisi Aziz Nicholas (Claus Almancada Nicholas'ın kısaltılmış halidir) temellidir ki, onun da kökeni Hıristiyanlık öncesi pagan efsanelerine kadar gider.

Beyin Donanımı: Zaman zaman türsel bellek veya kolektif bilinçdışı olarak da tanımlanan bir hipotezdir. Buna göre tıpkı yeni doğmuş bir maymunun yılandan korkmayı bilmesi ya da diğerlerinden ayrı büyütülmüş bir kuşun nasıl yuva yapılacağını bilmesi gibi, insan da doğuştan belli fikirlere, temel modellere efsanevi figürlere ve hikâyelere sahiptir. Şurası açıktır ki, gözlemle ya da yayılma yoluyla türemiş bir hikâye, "beyin donanımı" ile uyuşuyorsa kültürel anlamda kalıcı olacaktır.

Rastlantı: Birbirinden bağımsız gelişmiş iki efsane tamamen rastlantıyla aynı içeriğe sahip olabilir. Pratikte bu hipotez, beyin donanımı hipotezinin havuzunda kaybolup gitmektedir.

EĞER BÖYLE açık seçik görünen benzerlikleri dikkatli bir değerlendirmeden geçirmek istiyorsak ilk önce alınması gereken bazı bariz önlemler var. Bu hikâyeler gerçekten aynı şeyi mi söylüyor, yoksa aynı temel öğelere mi sahipler? Eğer ortak gözleme dayanarak yorumlanmışlarsa aynı döneme mi aitler? Tartışılan dönemde, söz konusu kültürlerin temsilcileri arasında fiziksel temas ihtimalini yok sayabilir miyiz? Velikovsky'nin ortak gözlem hipotezinden yana olduğu belli, ama yayılma hipotezini fazla gelişigüzel göz ardı ediyor gibi; örneğin sayfa 303'de şöyle diyor: "Yerlilerin denizi aşabilmesinin hiçbir yolu yokken, sıra dışı kültür motifleri bu izole adalara nasıl ulaşmış olabilir?" Burada Velikovsky hangi adalardan ve hangi yerlilerden bahsediyor emin değ-

lim, ama herhangi bir adadaki yerleşik halkın oraya bir şekilde gelmiş olması gerektiği açık. Yoksa Velikovsky'nin, mesela Gilbert ve Ellice Adalarında ayrı bir yaratılış olduğuna inandığını pek zannetmiyorum. Şu anda, geçtiğimiz bin yılda ve muhtemelen çok daha önceki tarihlerde de, Polinezya ve Melanezya'da binlerce kilometreyi bulan deniz yolculukları yapıldığına dair kapsamlı kanıtlar var (Dodd, 1972).

Veya mesela, Tolteklerin dilindeki "tanrı" kelimesinin, günümüzün Meksika şehrinde San Juan Teotihuacan olarak adlandıran, büyük piramitler şehri Teotihuacan'da (Tanrılar Şehri) olduğu gibi teo sözcüğüne dönüşmesini Velikovsky acaba nasıl açıklardı? Toltek ve Nahuatl dilleri Hint-Avrupa dil grubuna ait değil ve "tanrı" için kullanılan kelimenin bütün insanların beynine doğmadan önce kazınmış olma ihtimali çok düşük. Ancak başka yerlerde olduğu gibi "deity" ve "theology" kelimelerinde muhafaza edilen "teo"nun ortak Hint-Avrupa kökenli "god" kelimesiyle akraba olduğu açık.

Burada tercih edilecek hipotezler rastlantı veya yayılmadır. Eski ve Yeni Dünyalar arasında Columbus öncesi bir temasa ait bazı kanıtlar var. Ancak rastlantıyı da hafife almamak gerekir. Her biri on binlerce kelime içeren, aynı gırtlak, dil ve diş yapısına sahip insanlarca konuşulan iki dili kıyaslarsak birkaç kelimenin tesadüfen aynı olmasına şaşırmamalıyız. Aynı şekilde birkaç efsanenin birkaç öğesinin rastlantı eseri aynı olmasına da şaşırmamız gerekmez. Ancak ben inanıyorum ki Velikovsky''nin işaret ettiği benzerliklerin hepsi bu şekilde açıklanabilir.

Velikovsky'nin bu konuya nasıl yaklaştığının bir örneğini ele alalım. Velikovsky, göksel olaylarla doğrudan veya belli belirsiz bağlantılı, birbiriyle uyuşan bazı hikâyelere dikkat çekiyor. Bu hikâyelerde cadı, fare, akrep ve ejderhaya göndermeler var (sayfa 77, 264, 305, 306, 310).

Açıklaması şöyle: Dünya'ya çok yaklaşan muhtelif kuyruklu yıldızlar gelgitsel veya elektriksel etkiyle şekil bozukluğu-

na uğradı ve birbirinden kopuk kopuk çok farklı kültürlerin açıkça cadı, fare, akrep ya da ejderha diye yorumlayabileceği şekillere benzetildi. Dünya'ya çok yaklaşan bir kuyrukluyıldız hipotezini kabul etsek bile, bu kadar net bir şeklin –mesela çalı süpürgesine binmiş sivri şapkalı bir kadının– nasıl üretilebileceğini açıklama yönünde hiçbir çaba yok. Rorschach testleri ve diğer psikolojik göstergeye yönelik testlerle deneyimlerimiz bize, farklı kişilerin doğrudan bir nesneyi temsil etmeyen şekilleri farklı farklı algıladıklarını gösteriyor. Hatta Velikovsky o kadar ileri gidiyor ki, Mars olabileceğini açıkça ima ettiği "bir yıldız"ın dünyaya çok yaklaştığı için had safhada şekil bozukluğuna uğrayıp aslanlara, çakallara, köpeklere, domuzlara ve balıklara benzediğine inanıyor. Ve fikrine göre bu da Mısırlıların hayvanlara tapınmasını açıklıyor. Hiç de etkileyici bir mantık yürütme değil bu. O zaman biz de MÖ 2. binyılda bütün hayvanat bahçesi sakinlerinin teker teker uçabildiğini öne sürelim olsun bitsin. Oysa yayılma hipotezi çok daha akla yatkın bir öneri. Gerçekten de farklı bir konuyla ilgili olarak dünyadaki ejderha efsaneleri üzerine yaptığım uzun süreli bir araştırmada, Batılı yazarların ejderha ortak adı altında topladıkları bu efsanevi hayvanların aslında birbirlerinden ne kadar farklı olduklarını anlayıp hayret etmiştim.

Bir diğer örnek olarak *Çarpışan Dünyalar* Kısım 2 Bölüm 8'de öne sürülen tezi ele alabiliriz. Velikovsky burada farklı kültürlerde farklı zamanlarda dünya genelinde bir senenin 10 ay ya da 360 gün ve bir ayın 36 gün olduğuna dair bir inancın olduğunu iddia ediyor. Bunun nasıl olduğunu fizik yoluyla açıklamak için hiçbir çaba göstermiyor, ama eskiçağ astronomlarının her senenin 5 gününü ve ay döngüsündeki 6 günü atlayacak kadar beceriksiz olamayacaklarını savunuyor. Çok yakında astrolojinin resmi yeni ay yılına göre geceleri pırıl pırıl aydınlık olacak, haziranda kar fırtınaları yaşayacağız ve astrologlar da kulaklarından sallandırılacak. Ben modern astronomlarla yaşadığım şahsi tecrübelerime

dayanarak, Velikovsky'nin eskiçağ astronomlarının yanılmaz gözlem gücüne olan inancını paylaşmadığımı söylemek isterim. Velikovsky'ye göre takvimsel hesaplardaki bu yaygın anormallik gün, ay ve/veya yıl uzunluğunda gerçekten değişiklikler olmasından kaynaklanıyor ve bu da Dünya-Ay sisteminin kuyrukluyıldızlar, gezegenler ve diğer göksel ziyaretçilerin yakın temasına maruz kaldığının kanıtı.

Oysa bunun alternatif bir açıklaması var ve bu açıklamanın çıkış noktası, bir güneş yılındaki ay döngülerinin tam sayıya denk gelmemesi gibi, aynı şekilde bir ay döngüsü içindeki gün sayısının da tam sayı olmaması. Aritmetiği yeni keşfetmiş, ama henüz çok büyük ve kesirli sayılara ulaşmamış bir toplum bu tip oransal farklılıklara sinir olacaktır. Hatta bu orantısızlık Ramazan ve Hamursuz Bayramının güneş takviminde her yıl farklı bir güne rastladığını anlayan Müslümanlar ve Yahudiler tarafından bugün bile hissedilmektedir. İnsan ilişkilerinde açık bir tam sayı şovenizmi hakimdir; bunu dört yaş grubu çocuklarla aritmetik tartışırken çok kolay gözlemleyebilirsiniz. Bu açıklama söz konusu takvimsel düzensizlikler için –tabii eğer gerçekten var oldu iseler– çok daha akla yakın gözüküyor.

Senede 360 günün, 60 tabanlı aritmetiğe sahip Sümer, Akat, Asur ve Babil gibi uygarlıklar için belli (ama geçici) bir avantaj sağladığı açık. Tıpkı ayda 30 gün veya senede 10 ayın 10 tabanlı aritmetiği benimseyenler için çekici olması gibi. Acaba burada Mars ile Dünya'nın çarpışmasından ziyade, 60 tabanlı aritmetikle 10 tabanlı aritmetik şovenistlerinin çarpışmasının yankılarını mı gözlemliyoruz? Çeşitli takvimlerin gündem dışı kalmasıyla eskiçağ astrologları kabilesinin dramatik bir şekilde azalmış olabileceği bir gerçek, ancak bu meslek riskiydi ve en azından kafayı kesirli sayılarla uğraşma yükünden kurtarmıştı. Anlaşıldığı kadarıyla meselenin özüne damgasını vuran şey sayısal düşünebilmede yetersizlik.

Erken dönem zaman tahmini üzerine bir uzmanın (Leach, 1957) işaret ettiğine göre, eskiçağ uygarlıklarında senenin ilk sekiz veya on ayı adlandırılıyor, fakat bir tarım toplumunda ekonomik önem taşımadığı için son birkaç aya isim verilmiyordu. Latincedeki onuncu anlamına gelen decem sözcüğünden türeyen bizim december (aralık) ayımız onuncu değil on ikinci aydır. Aynı şekilde september (eylül) yedinci, october (ekim) sekizinci, november (kasım) dokuzuncu demektir. Bilim öncesi eskiçağ toplumları ay içindeki günleri saymakta titiz olmalarına rağmen, büyük sayılar söz konusu olduğundan yıl içindeki günleri saymayı alışkanlık edinmemişlerdi. Eskiçağ bilim ve matematiği konusunda öncü tarihçi Otto Neugebauer'in (1957) tespitine göre, hem Mezopotamya'da hem de Mısır'da iki ayrı özgün takvim kullanılıyordu: Bunlardan biri hesaplama kolaylığına dayanan sivil takvim, diğeri ise sık sık güncellenen –uğraşması zor ama mevsimsel ve astronomik realiteye çok daha yakın olan– tarım takvimiydi. Birçok eski toplum bu ikili takvim probleminin üstesinden, yılın sonuna basitçe beş günlük bir tatil ekleyerek geliyordu. Bence eski toplumların takvimlerinde 360 gün olması benzerliği, o zamanlar Dünya'nın güneş etrafındaki dönüşünü 365¼ yerine 360 günde tamamladığına dair hiç de kesin bir kanıt oluşturmuyor.

Prensipte bu konu, mercanların büyüme halkaları gözlemlenerek çözülebilir. Mercan halkalarının belli bir doğruluk payıyla ay içindeki günleri ve yıl içindeki ayları gösterdiği bilinmektedir. Ay içindeki günleri sadece gelgitle ilgili mercan oluşumları gösterir. Son zamanlarda ay döngüsünde veya yıl içindeki gün sayısında büyük bir kaymaya ait hiçbir büyük işaret gözlemlenmemiş ve zamanda geri gittikçe, yıl içindeki gün ve ay kısalmasının (uzamasının değil), Ay-Dünya sistemindeki gelgit teorisi, enerjinin korunması ve açısal momentumla, kuyrukluyıldız veya başka dış müdahalelere gerek olmaksızın tutarlı olduğu bulunmuştur.

Velikovsky'nin metodundaki bir diğer problem, belli belirsiz benzer hikâyelerin çok farklı dönemlere ait olabileceği şüphesidir. Efsanelerdeki bu eşzamanlılık sorunu Velikovsky'nin daha sonraki çalışmalarında işlendiği halde *Çarpışan Dünyalar*'da nerdeyse tamamen göz ardı edilmiştir. Örneğin Velikovsky 31. sayfada dört eskiçağ döneminin büyük felaketler yüzünden son bulduğu fikrinin, Hint geleneğinde olduğu gibi Batı kaynaklı kutsal metinlerde de işlendiğini yazıyor. Ancak Bhagavad Gita ve Vedalar'da bu dönemleri açıklayan rakamlar, sonsuzluk da dahil olmak üzere çok büyük bir çeşitlilik sergiliyor; daha da ilginci büyük felaketlerin arasındaki dönemlerin milyarlarca yıl olarak (örneğin Campbell, 1977'de görebileceğiniz gibi) tanımlanması. Bu, Velikovsky'nin yüzlerce veya binlerce yıl gerektiren kronolojisiyle pek uyuşmuyor. Burada Velikovsky'nin hipotezi ile onu destekleyen veriler arasındaki fark faktörü bir milyona eşittir. Veya (sayfa 91) Yunan, Meksika ve Kutsal Kitap kaynaklı alıntılardan yola çıkarak belli belirsiz benzer volkanik aktiviteler ve lav akışından da bahsedilmiştir. Bu olayların birbirleriyle kıyaslanabilecek derecede benzer dönemlerde geçtiğini göstermeye yönelik bir açıklama girişimi bile yok ve bahsi geçen her üç bölgede de eski dönemlerde lav püskürmesi olduğundan bu hikâyeleri yorumlamak için göksel olayların varlığı gereksiz.

Bol bol referans vermesine rağmen gördüğüm kadarıyla Velikovsky'nin savında açığa kavuşturulmamış çok sayıda varsayım da var. Sadece birkaç tanesine değineyim. Bunlardan çok ilginç olan bir tanesine göre, eğer herhangi bir toplum herhangi bir tanrıyla mitolojik bir bağ oluşturmuşsa ve o tanrı da göksel bir nesneye denk geliyorsa, bu o göksel nesnenin doğrudan gözlemlenmiş olması demektir. Jüpiter'in Leda'ya bir kuğu, Danaë'ye ise altın yağmuru şeklinde görünmesini ne yapacağız bilmiyorum ama bu cüretkâr bir hipotez doğrusu. Sayfa 247'de, tanrıların ve gezegenlerin aynı olduğu tezi

Homeros dönemine dayandırılıyor. Bu durumda Hesiodos ve Homeros, Athena'nın yetişkin haliyle Zeus'un kafasından doğduğunu söylerken, Velikovsky Hesiodos ve Homeros'un sözlerine dayanarak Athena'nın semavi bedeninin Jüpiter gezegeninden çıktığını varsayıyor. Peki, ama Athena'nın semavi bedeni nedir? Söz konusu bedenin (Kısım 1 Bölüm 9 ve metindeki birçok farklı yerde) tekrar tekrar Venüs gezegeniyle özdeşleştirildiğini görüyoruz. *Çarpışan Dünyalar*'ı okuyan birisi, Yunanlıların Afrodit'i özellikle Venüs'le özdeşleştirdiğini, Athena'ya ise hiçbir göksel cisim atfetmediğini güçlükle tahmin edebilirdi. Üstelik Athena ve Afrodit aynı zamanın tanrıçalarıydı ve her ikisi de Zeus bütün tanrıların kralıyken doğmuştu. Velikovsky sayfa 25'de Lucian'ın "Athena'nın Venüs gezegeninin tanrıçası olduğundan haberi olmadığını," belirtiyor. Zavallı Lucian, Afrodit'i Venüs gezegeninin tanrıçası zannediyor. Ancak sayfa 361'deki dipnotta bir hata olduğu görülüyor, Velikovsky ilk kez ve sadece burada Venüs (Afrodit) ibaresini kullanıyor. Sayfa 247'de Ay Tanrıçası Afrodit'i duyuyoruz. O halde Güneş Tanrısı Apollo'nun kız kardeşi Artemis veya daha önceki Selene kimdi? Belki Athena'yı Venüs ile özdeşleştirmenin benim bilmediğim geçerli bir gerekçesi vardır. Velikovsky'nin savının orta yerinde duran o gerekçe her ne ise, ne şimdinin ne de iki bin sene öncesinin bilgileriyle uyuşuyor. Athena'nın göksel kimliğinin böyle kolayca karıştırılması, elbette daha az bilinen efsanelerin sunuluşu konusundaki soru işaretlerini de çoğaltıyor.

Velikovsky'nin ele aldığı birkaç önemli konuda ana unsur olarak gözüken, fakat son derece yetersiz gerekçelere dayandırılan diğer kritik görüşler şöyle: Genellikle sessiz oldukları gözlemlendiği halde, "Meteorların dünya atmosferine girerken korkunç bir çınlama sesi çıkarttığı" ifadesi (sayfa 283); "mıknatısın üzerine düşen yıldırım mıknatısın kutuplarını tersine çevirir" ifadesi (sayfa 114); "Barad" kelimesinin meteorlar olarak çevrilmesi (sayfa 51); "Bilindiği gibi Pallas,

Typhon'un diğer adıydı," savı (sayfa 85). Sayfa 179'da ise, tire çizgisiyle birleştirilen iki tanrı isminin göksel bir oluşuma atfedildiğine dair bir ima var –mesela boynuzlu Venüs anlamına gelen Asteroth-Karnaim. Velikovsky bunu hilal Venüs olarak yorumluyor ve Venüs'ün evrelerinin bir zamanlar dünyadan çıplak gözle görülebileceğine, çünkü o dönemlerde Venüs'ün dünyaya çok yakın olduğuna kanıt olarak gösteriyor. Peki, bu prensip, mesela tanrı Amon-Ra için ne anlama geliyor acaba? Yoksa Mısırlılar güneşi (Ra), bir koç (Amman) olarak mı gördüler?

Sayfa 63'deki bir sava göre, Çıkış sırasında baş gösteren onuncu veba salgınıyla Mısırda "ilk doğan" değil, "seçilmiş olan" öldürülmek istenmişti. Bu ciddi bir mesele ve en hafifinden, Velikovsky'nin kendi hipoteziyle uyuşmadığı yerde Kutsal Kitabı yeniden yazmaya soyunduğu gibi bir şüphe uyandırıyor. Süregiden soruların hepsi için belki de basit cevaplar bulunabilir, ama *Çarpışan Dünyalar*'ı okumakla bu cevapların kolayca bulunmayacağı açık.

Velikovsky'nin öne sürdüğü bütün bu efsaneler benzeşmesinin ve eskiçağ ilminin tamamen temelsiz olduğunu söylemek gibi bir niyetim yok, ama birçoğu öyle gözüküyor ve geri kalanlar da pekâlâ alternatif kaynaklara, mesela yayılma teorisine dayandırılabilir.

Efsaneler ve mitler cephesinde durum böylesine bulanıkken, kapılar Velikovsky'nin fikirlerini destekleyenlerden gelebilecek her türlü onaylayıcı kanıta ardına kadar açık. Açıkçası ben sanat platformunda destekleyici kanıtlar olmaması karşısında şaşkınım. İnsanlığın ürettiği ve geçmişi en az MÖ 10.000'lere uzanan resimler, kabartmalar, silindirik mühürler ve diğer sanatsal objelerden oluşan çok geniş bir alan söz konusu. Bu eserler onları yaratan kültürlerin önem verdiği her konunun, özellikle mitolojik konuların temsilcileri. Astronomi olayları bu tip sanatsal ürünlerde oldukça çok işlenen bir tema. Çin, Japon ve Arap tarihçilerin kayda

geçirdiği 1054 tarihli Yengeç Süpernovası olayıyla ilgili, Güneybatı Amerika'daki mağaralarda yapılan modern gözlemler sonucunda yakın zamanlarda oldukça etkileyici kanıtlar elde edildi. Ayrıca arkeologlardan, daha önce meydana gelen Gum Süpernovasını (Brandt, vdl., 1971) temsil eden mağara resimleriyle ilgili bilgiler talep edildi. Ama süpernova olayları, üzerinde birtakım gezegenler arası dokunaçlarıyla, şimşekler yıldırımlar saçarak dünyaya yaklaşan gezegenler kadar ilginç değil elbette. Su baskınına uğramamış, denizden uzak ve yüksek rakımlı bir sürü mağara var. Eğer Velikovsky'nin iddia ettiği büyük felaketler gerçekten olduysa niye hiç bunları tasvir eden çağdaş resimler yok?

Ben bu yüzden Velikovsky'nin efsane temelli hipotezini hiç inandırıcı bulamıyorum. Buna rağmen eğer yakın zamanlı gezegen çarpışmaları ve küresel felaket tezi sağlam kanıtlara dayandırılabilseydi onu en azından bir dereceye kadar inandırıcı bulabilirdik. Ancak eğer fiziksel kanıtlar çok sağlam değilse mitolojik kanıtlar elbette tek başına yeterli olmayacaktır.

VELIKOVSKY'NİN ANA hipotezinin dayandığı temel özellikleri inceledikten sonra şimdi izninizle benim anladıklarımın bir özetini sunayım. Her ne kadar diğer birçok toplumda yaşananların Eski Ahit'in bir bölümü olan Mısır'dan Çıkış'ta anlatılan olaylarla benzeştiği söylense de, ben bu hipotezi Mısır'dan Çıkış'ta aktarılan olaylarla ilişkilendireceğim:

MÖ 1500 dolaylarında Jüpiter gezegeni, dünyayı yalayıp geçen kocaman bir kuyrukluyıldız kustu. Mısır'dan Çıkış'ta anlatılan çeşitli salgınların ve Firavun'a isnat edilen olayların hepsi doğrudan ya da dolaylı bir kuyrukluyıldız çarpışmasından kaynaklanmaktadır. Nil Nehrini kızıla boyayan madde kuyrukluyıldızdan düşmüştür. Çıkış'ta anlatılan mikrop, kuyrukluyıldızdan türemiştir; sinekler ve muhtemelen bok böcekleri de kuyrukluyıldızdan dökülürken, yerel kurbağa-

lar da kuyrukluyıldızın yaydığı ısı yüzünden çoğalmıştır. Kuyrukluyıldızın yarattığı depremler Mısır'daki şehirleri yerle bir eder. İbrani yerleşkelerine bir şey olmaz. (Görünüşe bakılırsa kuyrukluyıldızdan düşmeyen tek şey, Firavun'un damarlarını tıkayacak kolesteroldür.)

Bütün bunlar kuyrukluyıldızın saçlarından dökülüyordu, çünkü aynı anda Musa Peygamber asasını kaldırıp ellerini açmış ve "Kızıl Deniz" –kuyrukluyıldızın çekimsel olanından kaynaklanan gelgitin etkisiyle ya da kuyrukluyıldızla kendi arasında meydana gelen belirsiz bir elektrik veya manyetik etkileşim yüzünden– ikiye ayrılmıştı. İbraniler başarıyla karşıya geçtikten sonra kuyrukluyıldız belli ki yeterince uzaklaştı ve suların tekrar kapanıp Firavun'un halkını boğmasını sağladı. Takip eden 40 yıl boyunca Günah Diyarında dolanan İsrailoğulları gökten inen kudret helvasıyla beslendi; bu kudret helvası da kuyrukluyıldızın kuyruğundaki hidrokarbonlar –veya karbonhidratlar– idi.

*Çarpışan Dünyalar*'ın bir diğer okuması, söz konusu salgınların ve Kızıl Deniz olaylarının, bir veya iki ay arayla meydana gelen, iki ayrı kuyrukluyıldız vakasını temsil ettiğini ortaya koyuyor. Musa Peygamberin ölümü ve liderlik cüppesinin Yuşa'ya geçmesiyle aynı kuyrukluyıldız Dünya'yı bir kez daha yalayıp geçmek için kulakları yırtan feryatlarla yola koyulur. O sırada Yuşa, "Ey Güneş, sen Gibeon'un üzerinde ve ey Ay, sen de Ayalon Vadisi'nin üzerinde hareketsiz dur!" der ve Dünya belki yine gelgitin etkisiyle veya belki de kabuğunda meydana gelen belirsiz bir manyetik etkiden ötürü söz dinleyerek Yuşa'yı zafere kavuşturmak için dönüşünü durdurur. Bunun üzerine kuyrukluyıldız Mars ile neredeyse çarpışırcasına öyle yakınlaşır ki, onu yörüngesinden çıkarır. Yörüngesinden çıkan Mars, Dünya ile çarpışmanın eşiğinden iki kez döner ve aynı sırada İsrailoğullarının gelecek kuşaklarından bazılarına dünyayı dar eden Asur kralı Sanherib'in ordusunu darmadağın eder. Böylece kuyrukluyıldız Mars'ı

bugünkü yörüngesine oturtmuş olur, kendisi de Güneş'in etrafında dairesel bir yörüngeye girerek –Velikovsky'nin bundan önce var olduğuna inanmadığı– Venüs gezegenine dönüşür. Bu sırada Dünya, her nasılsa bütün bu olaylar zincirinden önceki yörüngesine girmiş ve aynı önceki hızıyla dönmeye başlamıştır. 2. binyılda sıkça olduğu düşünülse bile, MÖ yaklaşık 7. yüzyıldan beri böyle anormal bir gezegensel hareketlilik gözlenmemiştir.

Bunun müthiş bir hikâye olduğu gerçeğini herhalde Velikovsky'nin ne savunucuları, ne de karşıtları yadsıyabilir. Gerçek olup olmadığı ise, şanslıyız ki bilimsel incelemeyle sınanabilir. Velikovsky belli başlı varsayımlar ve çıkarımlar yapıyor: Kuyrukluyıldızlar gezegenlerden fırlar; kuyrukluyıldızlar gezegenlerle çok yakınlaşmaya veya sürtünüp geçmeye meyillidir; kuyrukluyıldızlarda, Jüpiter ve Venüs'ün atmosferlerinde mikroplar yaşar; aynı ortamlarda karbonhidrat da bulunur; Sina Yarımadasına, çölde kırk yıl dolanmaya yetecek kadar besleyici karbonhidrat düşmüştür; Dünya'da meydana gelen volkanik ve tektonik olaylarla Aydaki çarpışmalar, bu felaketlerle aynı dönemde gerçekleşmiştir... Bu ve başka bazı fikirleri –mesela, tezinin merkezinde yer almadığı açıkça görülen, ama ilerleyen dönemde kanıtlandığı gerekçesiyle yaygın bir destek olarak öne sürülen Venüs'ün yüzeyinin sıcak olduğu fikrini– teker teker değerlendireceğim. Ayrıca rastgele –mesela Mars'ın kutuplarının karbon veya karbonhidrat olması gibi– bazı "öngörüleri"ni de incelememe ekleyeceğim. Vardığım sonuçlara göre şunu söyleyebilirim: Velikovsky orijinal fikirler öne sürdüğü zaman haksız çıkıyor; haklı çıktığı zaman da, savunduğu fikirler zaten ondan önceki yazarlarca öne sürülmüş oluyor. Ayrıca fikirlerinin ne doğru ne de orijinal olduğu bir sürü vaka da var. Herkesin çok daha farklı düşündüğü bir zamanda Velikovsky'nin doğru tahmin ettiği söylenen, Venüs yüzeyinin yüksek sıcaklığı konusunda görülebildiği gibi, fikirde özgünlük önemli bir nokta. Çünkü

göreceğimiz gibi yukarıdaki örnekte iddia edilen öngörünün aslı oldukça farklı.

Takip eden değerlendirmede, mümkün olduğunca basit niceliksel akıl yürütme yolunu kullanmaya gayret edeceğim. Hipotezleri elerken niceliksel akıl yürütmenin niteliksel akıl yürütmeden daha çok işe yaradığı bir gerçektir. Örneğin eğer kocaman bir dalganın dünyayı sarmaladığını söylersem, kıyıların sular altında kalmasından başlayıp küresel bir tufana kadar uzanan afetleri savımı desteklemek için kullanabilirim. Ancak eğer dalganın 150 km yüksekliğinde olduğunu açıkça ifade edersem ikinci olasılıktan bahsettiğim açıkça ortaya çıkar, üstelik bu durumda bu yükseklikte bir dalganın varlığını destekleyecek kanıtlar veya karşı tezler bulunabilir. Basit fizikle haşır neşir olmayan okurların niceliksel değerlendirmeyi kolayca kavrayabilmesi için, niceliksel gelişimin temel evrelerini açıklamada, özellikle ekler bölümünde, yine temel fiziğe dayalı en basit fikirleri kullanmaya çalıştım. Belki de fizik ve biyoloji alanlarında bu tür niceliksel testlerin bugün artık bir rutin haline geldiğinden bahsetmem bile gereksiz. Bu analiz standartlarını karşılamayan hipotezleri elemek, gerçekle çok daha uyumlu hipotezlere ulaşmamızı hızlandıracaktır.

Bilimsel metot konusunda bahsedilmesi gereken bir nokta daha var. Bütün bilimsel ifadeler eşit ölçüde öneme sahip değildir. Newton dinamikleri, enerjinin korunumu yasası ve açısal momentum çok sağlam bir zemine oturmuştur. Bunların geçerliliğini sınamak için birbirinden bağımsız neredeyse milyonlarca deney yapılmıştır. Üstelik bu deneyler sadece dünyada değil, modern astrofizik gözlem teknikleri kullanılarak güneş sisteminin başka yerlerinde, başka yıldız sistemlerinde, hatta başka galaksilerde dahi tekrarlanmıştır. Öte yandan gezegenlerin yüzey, atmosfer veya içyapı nitelikleriyle ilgili sorular, gezegen bilimcilerinin bu konularda yakın zamanlarda yaptığı çeşitli tartışmalardan açıkça görülebileceği gibi, çok daha spekülatiftir. Bu ayrıma iyi bir örnek

olarak 1975'de Kohoutek Kuyrukluyıldızının ortaya çıkışını gösterebiliriz. Bu kuyrukluyıldız ilk kez güneşe çok büyük bir uzaklıkta gözlemlenmişti. İlk gözlemlere dayanarak iki tahmin yapılmıştı. Bu tahminlerin ilki Kohoutek Kuyrukluyıldızının yörüngesiyle ilgiliydi; Newton dinamiklerine dayalı tahminler baz alınarak, ilerleyen tarihlerde onun nerede bulunacağı, gündoğumundan önce ve günbatımından sonra Dünya'da nerelerden gözlemlenebileceği hesaplanmaya çalışılmıştı. Yapılan tahminler milimi milimine doğruydu. İkinci tahmin kuyrukluyıldızın parlaklığıyla ilgiliydi. Bu ise, kuyrukluyıldızın buzdan oluşan ve güneş ışığını yansıtan kuyruğunun buharlaşma oranına dayanıyordu. Tahmin felaket bir yanılgıyla sonuçlandı; kuyrukluyıldız Venüs'ün parlaklığına rakip olmak bir yana, çıplak gözle gözlem yapanların birçoğu tarafından bile görülememişti. Mesele şuydu: Buharlaşma oranı, kuyrukluyıldızın geometrik şekli ve kimyasal yapısıyla ilgili detaylı bilgi gerektiriyor ve en iyi olasılıkla bile bu alandaki bilgimiz çok kısıtlı. Sağlam bilimsel temelli fikirlerle, fizik veya kimyaya dayalı tam olarak anlamadığımız fikirler arasındaki aynı ayrımı, *Çarpışan Dünyalar*'daki analizler için de uygulamak zorundayız. Newton dinamiklerine veya enerjinin korunumu kanunlarına dayalı fikirler çok daha ağır basmalı. Mesela gezegenin yüzeysel özelliklerine dayalı fikirler nispeten daha az önemsenmeli. Velikovsky'nin fikirleri, göreceğimiz gibi her iki alanda da çok ciddi zorlanıyor.

## PROBLEM I
## VENÜS'ÜN JÜPİTERDEN FIRLATILMASI

Velikovsky'nin hipotezi şu ana dek astronomlarca asla gözlemlenmemiş, ne gezegenler, ne de kuyrukluyıldızlarla ilgili bilgilerimizle uyuşan bir olayla, muhtemelen başka dev bir gezegenle çarpışmasından dolayı Jüpiter'den gezegen boyutunda bir nesnenin fırlamasıyla başlıyor. Velikovsky kitabı-

nın 373. sayfasmda bu tip felaketlerin çoğalmasını *"Çarpışan Dünyalar'*ın devamında ele alacağını" yazmıştı. Aradan otuz yıl geçmesine rağmen ortada henüz böyle olayları konu edinen bir devam kitabı yok. Kısa dönemli yörüngelere sahip kuyrukluyıldızlar istatistiksel olarak Jüpiter'e doğru yaslanma eğiliminde olduğu için, Laplace ve diğer erken dönem astronomları bu tip kuyrukluyıldızların kaynağının Jüpiter olduğunu öne sürmüşlerdir. Bu gereksiz bir hipotez, çünkü uzun dönemli kuyrukluyıldızların Jüpiter'in yörüngesindeki küçük sapmalardan ötürü kısa dönemli yörüngelere kayabileceğini artık biliyoruz; bu, Jüpiter'in uydularının, dev volkanlardan kuyrukluyıldızlar fırlattığına inandığı söylenen Sovyet astronom V. S. Vsekhsviatsky haricinde bir iki yüzyıldır kimse tarafından dile getirilmemiş bir görüş.

Böyle bir kuyrukluyıldızın Jüpiter'den kaçabilmek için sahip olması gereken kinetik enerji $\frac{1}{2} mv_0^2$'dir. Burada m kuyrukluyıldıza ait kütle, $v_0$ ise Jüpiter'den kaçış hızıdır, ki bu da yaklaşık 60 km/sn'dir. Fırlatılmaya sebep ne olursa olsun –ister volkanik ister çarpışma– bu kinetik enerjinin önemli bir bölümü, en azından % 10'u kuyrukluyıldızın ısıtılmasına gidecektir. Şu halde fırlatılan her bir ünite kütlenin bir gramı için kinetik enerji miktarı $\frac{1}{2} v_0^2 = 1{,}3 \times 10^{10}$ erg/gram ve ısıtmaya giden miktar da $2{,}5 \times 10^{12}$ erg/gramdır. Kaya füzyonunun gizli ısısı her bir gram için yaklaşık 4 x 10 erg'dir. Bu, erime noktasına yaklaşmış katı haldeki kayayı akışkan lava dönüştürmek için uygulanması gerekli sıcaklıktır. Düşük sıcaklıklardaki kayaları erime noktasına yükseltmek için gerekli sıcaklık miktarı ise yaklaşık $10^{11}$ erg/gramdır. Buradan şu anlamı çıkartabiliriz: Jüpiter'den bir kuyrukluyıldız veya bir gezegen fırlatan olayın, birkaç bin dereceye ulaşan bir ısı açığa çıkarmış olması gerekirdi ve bu ısı kaya, buz veya organik oluşumları tamamen eritirdi. Hatta ve hatta fırlatılan nesnenin birbirlerine kütle çekimi uygulayan toz parçacığı ve atom yağmuruna bile dönüşmesi olasıdır. Bu tablo Venüs'ü tanım-

lamaya pek de uygun gözükmüyor. (Yeri gelmişken, böyle bir durum Venüs'ün yüksek yüzey sıcaklığını açıklamak için tam da Velikovsky'ye yakışan bir tez olurdu, ama aşağıda göreceğiniz gibi onun fikri böyle değil.)

Bir diğer problem, Jüpiter mesafesinde Güneş'in çekiminden kaçış hızının yaklaşık 20 km/sn olması. Tabii Jüpiter'in fırlatma mekanizması bunu bilmez. Bu yüzden kuyruklu-yıldız Jüpiter'den 60 km/sn'nin altındaki hızlarla ayrılırsa Jüpiter'e geri düşecektir; yaklaşık $[(20)^2 + (60)^2]^{1/2} = 63$ km/sn'den daha büyük bir hızda ise güneş sisteminin dışına kaçacaktır. Dolayısıyla Velikovsky'nin hipoteziyle bağdaşabilecek hız aralığı çok kısıtlı ve buna bağlı olarak da düşük bir gerçekleşme ihtimaline sahip.

Problemlerden bir tanesi de Venüs'ün kütlesinin çok büyük –$5 \times 10^{27}$ gram, veya Velikovsky'nin orijinal hipotezinde, güneşin yakınından geçmezden önce muhtemelen bundan daha büyük– olmasıdır. Şu halde Venüs'ü Jüpiter'in kaçış hızına fırlatmak için gerekli enerjinin kolayca $10^{41}$ erg civarında hesaplanabileceği görülür; bu bütün bir yıl boyunca güneşin uzaya yaydığı toplam enerjiye eşittir ve şimdiye dek güneşte gözüken patlamaların en büyüğünden yüz milyon kere daha güçlüdür. Bu durumda bizden, Jüpiter'in kat kat üstünde bir enerji potansiyeli olan Güneş'te gözlemlenenden çok daha muazzam bir fırlatma olayına, başka bir kanıt veya değerlendirme olmadan inanmamız isteniyor.

Büyük nesneler oluşturan her süreç daha fazla sayıda küçük nesneler de oluşturur. Bu özellikle Velikovsky'nin hipotezindeki gibi çarpışmaların hâkim olduğu bir durumda geçerlidir. Burada parçalanma fiziği iyi bilinen bir konudur ve buna göre en büyük parçamızın onda biri büyüklüğündeki bir parça, sayıca en büyük parçadan yüz veya bin kere daha fazla olmalıdır. Gerçekten de Velikovsky gezegenleri karşı karşıya getirdiği hipotezinin ilk aşamalarında Venüs ve Mars'ın akın akın büyük kaya ve taş parçaları yağdırdığını düşünmekte,

Mars'tan yağan kayaların Sanherib'in ordularını yok ettiğini söylemektedir. Ama eğer bu gerçekse, yani gezegen büyüklüğünde kütlelerle çarpışmaların eşiğinden sadece birkaç bin yıl önce döndüysek, yüzlerce yıl önce Ay kütlesinde nesnelerle, her iki haftanın başında, bir mil kadar kraterlere yol açabilecek büyüklükte meteorlarla bombardıman edilmiş olmamız gerekirdi. Buna karşın ne Dünya'da ne de Ayda böyle yakın geçmişte meydana gelmiş çarpışmalara ait izler var. Bunun yerine Ay ile çarpışabilecek yörüngede seyreden ve denge durumunda bulunan gök cisimlerinin sayısının, jeolojik zaman içerisinde Ay yüzeyinde oluştuğu gözlemlenen kraterlerin sayısına tam denk düştüğünü görüyoruz. Ortada yörüngeleri Dünya'nın yörüngesiyle kesişen bir sürü ufak cismin olmaması Velikovsky'nin temel tezlerine karşı çok önemli bir gösterge.

## PROBLEM II
## DÜNYA, VENÜS VE MARS ARASINDA TEKRAR EDEN ÇARPIŞMALAR

"Bir kuyrukluyıldızın gezegenimize çarpma olasılığı düşük ama hiç de saçma değil" (sayfa 40). Bu tamamen doğru: Geriye kalan şey, sadece Velikovsky'nin ne yazık ki eksik bıraktığı olasılıkları hesaplamak.

Şansımıza bunun için gerekli olan fizik son derece basit ve çekimsel kuvvet hiç karıştırılmadan bile büyük bir doğrulukla uygulanabilir. Jüpiter'in etrafından Dünya'nın menziline doğru yol alan eksantrik yörüngeli cisimler öyle yüksek hızlara ulaşırlar ki, yalayıp geçerek temas edeceği cisimle arasındaki karşılıklı çekim gücü, yörüngeyi tespit etmede önemsenmeyecek kadar az bir rol oynar. Ek 1'de yapılan hesaplamada gördüğümüz gibi, yörüngesinin Güneş'e en uzak noktası (aphelion) Jüpiter'in yörüngesine yakın, Güneş'e en yakın noktası (perihelion) Venüs'ün yörüngesi içinde olan

bir "kuyrukluyıldızın" Dünya ile çarpışmasından önce en az otuz milyon yıl geçmesi gerekir. Yine Ek 1'de görebileceğimiz gibi, söz konusu cisim eğer şu anda gözlemlenebilen cisimler ailesindense, çarpışma zamanı güneş sistemimizin yaşını aşar.

Yine de biz otuz milyon yılı, Velikovsky'nin lehine, alınabilecek en yüksek değer olarak kaydedelim. Bu durumda herhangi bir yıl içerisinde Dünya ile bir çarpışma olasılığı $3 \times 10^7$'de 1'dir; herhangi bir bin yılda ise 30.000'de 1. Ancak Velikovsky bize Venüs, Mars ve Dünya arasında bir değil beş veya altı çarpışma tehlikesi atlatıldığını söylüyor; ve bunların hepsi birbirinden bağımsız olaylar gibi gözüküyor. Yani kendi ifadesine göre, bu üç gezegen arasında yörüngelerin birbirine bağlı periyotlarından ötürü düzenli şekilde gerçekleşen çarpışma tehlikeleri söz konusu değil. (Eğer öyle olsaydı, bu gezegenler arası bilardo oyununda Velikovsky'nin zaman limiti içinde böylesi müthiş bir olasılık oyununun gerçekleşme ihtimalini soracaktık.) Eğer olasılıklar birbirinden bağımsızsa, aynı binyıl içinde böyle beş buluşmanın birleşik ihtimali, $(3 \times 10^7 / 10^3)^{-5} = (3 \times 10^4)^{-5} = 4{,}1 \times 10^{-23}$diğer bir deyişle, 100 milyar kere trilyonda birdir. Aynı binyıl içinde altı buluşma için ise ihtimal, $(3 \times 10^7 / 10^3)^{-6} = 7{,}3 \times 10^{-28}$ yani yaklaşık bir trilyon kere katrilyonda bire düşer. Aslında bunlar –hem yukarıda verilen sebeplerden dolayı hem de yakın temas durumunda Jüpiter'in söz konusu cismi, tıpkı Pionner 10'u yaptığı gibi güneş sisteminin tamamen dışına fırlatacağı için– alt limitlerdir. Başka hiçbir problem olmadığını farz etsek bile, bu olasılıklar Velikovsky'nin hipotezlerinin geçerli olup olmadığını gösterecek doğru ölçütlerdir. Bu derece düşük ihtimallere dayanan tezler genellikle kabul edilemez diye yorumlanır. Yukarda ve aşağıda bahsedilen diğer problemlerle birlikte denebilir ki, *Çarpışan Dünyalar*'daki bütün tezlerin gerçek olma ihtimali yok sayılabilecek kadar azdır.

## PROBLEM III
## DÜNYANIN DÖNÜŞÜ

Göründüğü kadarıyla *Çarpışan Dünyalar*'a gösterilen haklı öfkenin sebebi, Velikovsky'nin Yuşa hikâyesi ve buna bağlı efsanelerde bir zamanlar Dünya'nın dönüşünün durdurulduğunun ima edilmesine dair getirdiği yorumlara dayanıyor. Öyle anlaşılıyor ki en şiddetli protestocuların kafasında, H. G. Wells'in *Mucizeler Yaratabilen Adam* hikâyesinin sinema uyarlamasındaki görüntü vardı: Dünya'nın dönüşü mucizevi bir şekilde durdurulmuştur, fakat unutkanlık eseri yere tutturulmamış nesneler herhangi bir önlem alınmadığı için eskisi gibi normal hareketlerine devam ederler ve saatte 1500 km hızla Dünya yüzeyinden uzaya fırlarlar. Bununla beraber Ek 2'de kolayca görüleceği üzere, Dünya'nın dönüş hızı, yaklaşık $10^{-2}$ g'de kademeli olarak bir günden çok daha kısa bir sürede yavaşlatılabilirdi. O zaman kimsenin uzaya fırlayıp gitmesine gerek kalmayacağı gibi sarkıtlar ve diğer hassas jeomorfolojik oluşumlar da muhafaza edilmiş olurdu. Yine Ek 2'de görüleceği gibi, Dünya'nın dönüşünü durdurmak için gereken enerji onu eritecek kadar büyük olmazdı; ancak hava sıcaklığında hissedilir bir yükselme görülür, okyanuslardaki su sıcaklığı kaynama noktasına erişirdi; bu noktalar Velikovsky'nin eskiçağ kaynaklarınca göz ardı edilmiş gibi gözüküyor.

Ne var ki, Velikovsky'nin Yuşa yorumuna yapılan en şiddetli itirazlar bunlar değil. Muhtemelen en ciddisi meseleye öteki yönden yaklaşıyor: Dünya nasıl, yine yaklaşık aynı hızla dönmeye başlıyor? Açısal momentumun korunumu yasasına göre bunu kendiliğinden yapabilmesi imkânsız. Velikovsky bunun bir problem olduğundan bile haberdar değil sanki.

Ayrıca bir kuyrukluyıldızın çarpması halinde Dünya'nın dönüşünde bir "duraklama" olması olasılığının, yine bu çarpışma sonucu dönüş hızının değişmesi olasılığından daha küçük bir olasılık olabileceğine ilişkin herhangi bir ipucu da yok. Gerçekte bir kuyrukluyıldızın kesin bir doğruluk payıy-

la Dünya'nın dönüşünü engelleme şansı çok küçük ve ardından gerçekleşecek başka bir çarpışma ya da çarpışmaların –her yirmi dört saatte bir gerçekleşseler bile– Dünya'yı tekrar dönmeye başlatma olasılığı da ancak o çok küçüğün karesi kadar olurdu.

Dünya'nın kendi ekseni etrafında dönmesini durdurması gereken mekanizmanın ne olduğu konusunda Velikovsky muğlâk ifadeler kullanır. Bu mekanizma belki kütle çekiminin gelgit kuvvetiyle ilgilidir; belki de manyetik bir etkidir. Her iki alanın ürettiği kuvvet de uzaklığa bağlı olarak süratle azalır. Yerçekimi kuvveti uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak azalırken, gelgit kuvveti uzaklığın küpüyle ters orantılı olarak ve rotatif kuvvetler de uzaklığın altıncı kuvvetiyle ters orantılı olarak azalır. Manyetik alan etkisi ise uzaklığın küpüyle ters orantılı olarak azalır ve herhangi eşit bir manyetik gelgit, çekimsel gelgitden çok daha süratli azalır. Dolayısıyla duraklatma etkisi tamamen en yakın temas mesafesindedir. Bu en yakın temasın tipik zamanı yaklaşık 2R/v'dir. Burada R, Dünya'nın yarıçapı, v ise kuyrukluyıldız ile Dünya'nın göreceli hızıdır. V yaklaşık 25 km/sn olduğuna göre tipik zaman 10 dakikanın altında çıkar. Kuyrukluyıldızın, Dünya'nın dönüşüne total etkisi için var olan zamanın tamamı budur. Buna bağlı hızlanma 0,1 g'den daha azdır, dolayısıyla ordular uzaya savrulup gitmez. Ancak Dünya'nın kendi içindeki akustik yayılma için gereken tipik zaman –yani herhangi bir dış etkinin Dünya'nın bütününde kendini hissettirmesi için gereken minimum zaman– seksen beş dakikadır. Buradan da hiçbir kuyrukluyıldızın, sürtünürcesine geçse bile, Güneş'i durdurup Gibeon üzerinde hareketsiz tutacak güce sahip olamayacağı anlaşılır.

Velikovsky'nin, Dünya'nın dönüşünün tarihiyle ilgili değerlendirmelerini takip etmek bir hayli zor. Sayfa 236'da Güneş'in gökyüzündeki dönüşünün hem şekil hem de dönüş açısından tesadüfen Dünya'dan değil de Merkür'ün yüzeyinden görüle-

bilecek gibi değiştiği anlatılıyor; ve sayfa 385'de Velikovsky'nin geri adım atmak üzere bir kapı araladığını görüyoruz, çünkü burada meydana gelen olayın Dünya'nın açısal dönüşündeki bir hız değişikliğinden ziyade, Dünya'nın açısal hareket vektöründeki birkaç saatlik bir hareket olduğunu ve bunun sonucunda vektörün bugün olduğu gibi ekliptik düzlemle yaklaşık aynı açıyı işaret etmek yerine Uranüs gezegeni gibi Güneş'e yöneldiğini söylüyor. Bu önerideki ciddi fizik problemlerini bir yana koysak bile Velikovsky'nin kendi fikirleriyle çelişen bir durum bu; çünkü daha önce Avrasya ve Yakın Doğu toplumlarında günün uzadığı bildirilirken, Kuzey Amerika'da gecenin uzadığının bildirilmesine büyük bir önem yüklemişti. Yukarıdaki değişkende Meksika bildirilerinin bir açıklamasının olmayacağı anlaşılıyor. Bu örnekten gördüğüm kadarıyla Velikovsky lafı dolandırıyor ya da eskiçağ metinlerine dayanarak öne sürdüğü en kuvvetli iddiasını unutuyor. Sayfa 386'da, burada tekrar edilmeyen, niteliksel bir değerlendirme var. Bu değerlendirmede, Dünya'nın dönüşünün kuvvetli bir manyetik alanla duraklatılabileceği öne sürülüyor. Gerekli alan kuvvetinden bahsedilmemiş (karş. Ek 4'teki hesaplamalar) ama muazzam olacağı açık. Dünya'daki kayaların şimdiye dek böylesine muazzam bir alan kuvvetine maruz kaldıklarına dair herhangi bir manyetizasyon bulgusu yok. Ayrıca Sovyet ve Amerikan uzay araçlarından elde edilen kuvvetli kanıtlar, Venüs'ün manyetik alan kuvvetinin önemsenmeyecek kadar küçük –Dünya'nın yüzeyindeki 0,5 gauss'luk manyetik alan kuvvetinden çok daha küçük– olduğunu gösteriyor (zaten bu bile Velikovsky'nin amacını gerçekleştirmeye yeterli olmazdı).

## PROBLEM IV
## YERYÜZÜ JEOLOJİSİ VE AY KRATERLERİ

Velikovsky bir başka gezegenin Dünya ile çarpışmanın eşiğine gelmesinin Dünya'da çok dramatik etkileri –çekimsel,

elektrik veya manyetik (bu konuda pek açık konuşmuyor)– olabileceğine inanıyor ki bu çok makul; sayfa 96 ve 97'deki ifadeleriyle, "Çıkışın yaşandığı günlerde, dünya sallanıp sarsılırken... bütün volkanlar lav püskürtüyor ve bütün kıtalar depremle sallanıyordu," diyor (vurgulamalar bana ait).

Göründüğü kadarıyla bu tip bir çarpışma eşiğinde depremlerin yaşanacağına dair çok az şüphe var. Apollo'nun Ay için kullandığı depremölçerler, Ay'daki depremlerin en çok Ay'ın Dünya'ya en yakın olduğu dönemlerde oluştuğunu buldu; ayrıca aynı dönemde Dünya'da da depremlerin tetiklenebileceğini ima eden bazı bulgular elde edildi. Ancak "bütün volkanları" kapsayan bir faaliyet, had safhada lav püskürmesi bambaşka bir hikâyedir. Volkanik lavların zamanını tespit etmek oldukça kolay, şu halde Velikovsky'nin bir zaman fonksiyonu göstergesi olarak yeryüzündeki lav püskürme sayısını belirleyen bir histogram hazırlaması gerekirdi. Böyle bir histogram, inanıyorum ki, MÖ 1500 ve 600 yılları arasında bütün volkanların aktif olmadığını ve bu dönemde volkanik faaliyette hiçbir anormallik olmadığını gösterecektir.

Velikovsky'ye göre jeomanyetik alanların yer değiştirmesine kuyrukluyıldızların yaklaşması neden oldu. Ama kaya manyetizasyonu bulguları bu tip ani değişikliklerin, aşağı yukarı bir saatin işleyişini andıran bir süreç şeklinde her bir milyon yılda bir tekrarlandığını açık seçik gösteriyor. Yoksa Jüpiter'de, her bir milyon yılda bir dünyayı hedefleyen kuyrukluyıldızlar gönderen bir saat mi var? Egemen görüşe göre yeryüzünde gözlemlenen bu etkinin sebebi, Dünya'nın manyetik alanını oluşturan ve kendi kendini besleyen dinamonun kutuplarının yer değiştirmesidir. Çok daha akla yakın bir açıklamaya benziyor.

Velikovsky'nin savına göre dağ oluşumları, birkaç bin yıl öncesine dayanıyor. Oysa bütün jeolojik bulgular bu zamanın on milyonlarca yıl veya daha öncesini işaret ederek Velikovsky'i yalanlıyor. Mamutların birkaç bin yıl önce

Dünya'nın coğrafi kutbunun aniden yer değiştirmesi sonucu donduğunu öne süren fikir –mesela karbon-14 veya aminoasit rasemizasyon tarihlemesi yoluyla– kolayca sınanabilir. Bu testlerden çok yakın bir tarih çıkması beni çok şaşırtırdı.

Velikovsky, dünyayı etkileyen afetlere dayanıklı olmayan Ay'ın yüzeyinde de birkaç bin sene önce benzer tektonik faaliyetlerin meydana geldiğini ve yüzeydeki kraterlerin çoğunun o zaman oluştuğuna inanıyor (bkz. Kısım 2, Bölüm 9). Bu fikir de bazı problemler içeriyor: Apollo'nun Ay'dan gönderdiği örnekler, birkaç milyon yıl öncesinden daha yakın bir zamanda kaya erimesi olmadığını gösteriyor.

İlaveten, eğer 2700 veya 3500 sene önce Ay yüzeyinde bol miktarda krater oluşsaydı, yeryüzünde de bir kilometre çapında benzer kraterlerin var olması gerekirdi. Yeryüzündeki erozyonlar bu büyüklükte hiçbir krateri 2700 senede ortadan kaldırmaya yeterli değil. Yeryüzünde bu yaşta ve büyüklükte bir sürü krater yok; işin gerçeği bunlardan bir tane bile yok. Anlaşılan o ki, Velikovsky bu konuda kritik kanıtları göz ardı etmiş. Kanıtlar incelendiğinde öne sürdüğü hipotezle kuvvetli bir çelişki sergiliyor.

Velikovsky'ye göre Venüs veya Mars'ın Dünya'nın çok yakınından geçmesi en az bir buçuk kilometre yüksekliğinde gelgitler oluştururdu (70. ve 71. sayfalar). Gerçekte bu gezegenler düşündüğü gibi on binlerce kilometre ötede olsaydı bile gezegenimizin suları ve katı gövdesinde yüzlerce metreyi bulan gelgitler yaratırdı. Gelgit yüksekliği, gelgiti üreten cismin kütlesiyle doğru orantılı ve aradaki mesafenin küpüyle ters orantılı olduğuna göre, şu anki su yüksekliği ve Ay'ın kütlesinden yola çıkarak bunu kolayca hesaplayabiliriz. Benim bildiğim kadarıyla, MÖ 15 ila 6. yüzyıllar arasında Dünya'nın tamamını etkilemiş bir tufana ait tek bir jeolojik bulgu yok. Kısa bir dönem için bile olsa bu tip tufanlar meydana gelmiş olsaydı en azından açık jeolojik izler bırakmış olmaları gerekirdi. Peki ya arkeolojik ve paleontolojik kanıt-

lar? Bu tip tufanların neticesinde geniş kapsamlı hayvan nesli tükenmelerini gösteren doğru tarihler nerede? Ve bu yüzyıllarda gelgitin en çok hasar verdiği yerlerin yakınlarında geniş kapsamlı erimeyi gösteren bulgular nerede?

## PROBLEM V
## DÜNYEVİ GEZEGENLERİN KİMYA VE BİYOLOJİSİ

Velikovsky'nin tezlerinde, basit meseleleri kolayca birbirine karıştıran bir yaklaşım sergileyen birtakım tuhaf biyolojik ve kimyasal sonuçlar var. Sanki oksijenin yeryüzündeki yeşil bitkilerin fotosenteziyle üretildiğini bilmiyor gibi.

Jüpiter'in yapısındaki ana maddelerin hidrojen ve helyum olduğuna, buna karşın Jüpiter'in içinden çıktığına inandığı Venüs'ün hemen hemen tamamının karbondioksitten oluştuğuna hiç değinmemiş. Oysa bu meseleler öne sürdüğü fikirlerin tam merkezinde ve bu da fikirler için ciddi güçlükler oluşturuyor. Velikovsky Sina Yarımadasında gökten düşen kudret helvasının kuyrukluyıldızdan kaynaklandığını ve bu yüzden hem Jüpiter hem de Venüs'te karbonhidrat olduğunu kabul ediyor. Öte yandan, Dünya'nın oksidasyona uğratıcı atmosferinde alev almış göksel petrol diye yorumladığı, gökten ateş ve neft yağışıyla ilgili bir sürü alıntı naklediyor. Velikovsky her iki olayın gerçekliğine ve özdeşliğine inandığı için kitabında, karbonhidratlarla hidrokarbonların sürekli birbirleriyle karıştırıldığı bir durum ortaya çıkmış; öyle ki bir noktada, sanki İsrailoğullarının çölde kırk yıl başıboş dolanmaları sırasında, ilahi besin yerine motor yağıyla beslendiğini düşünüyormuş gibi bir durum ortaya çıkmış.

Velikovsky'nin sayfa 366'da "muhtemelen bir karbon türevi" olarak betimlediği Mars'ın kutuplarındaki buzdağlarının kudret helvasından yapıldığı sonucuna varması metni okumayı daha da zorlaştırıyor. Karbon-hidrojen bağının esnek titreşiminden dolayı, karbonhidratlar güçlü bir 3,5 mikronluk

kızılötesi soğurma özelliğine sahiptir. 1969'da Mariner 6 ve 7 uzay araçlarının Mars'ın kutuplarındaki buzdağlarından kızılötesi spektroskopi yöntemiyle topladığı verilerde bu özelliğe dair bir iz bulunamamıştı. Diğer yandan Mariner 6, 7, 9 ile Viking 1, 2 kutuplardaki buzdağlarının donmuş su ve donmuş karbondioksitten oluştuğuna dair bol miktarda ve inandırıcı kanıtlar toplamıştır.

Velikovsky'nin göksel kaynaklı petrol ısrarını anlamak güç. Oysa referanslarının bazıları, mesela Herodot, Mezopotamya ve İran'da yüzeye sızan petrolün alev alışını gayet doğal olarak anlatmıştır. Velikovsky'nin 55. ve 56. sayfalarda bizzat işaret ettiği gibi alev yağmuru ve gazyağı hikâyeleri tam da doğal petrol yataklarının bulunduğu bölgelerden yayılmış. Dolayısıyla söz konusu hikâyelerin Dünya kaynaklı basit açıklamaları mevcut. 2700 senede aşağı doğru sızan petrol miktarı çok fazla olamazdı. Eğer Velikovsky'nin hipotezi gerçek olsaydı, günümüzde petrol çıkartma teknolojisini zorlaştıran bazı engellerin çok daha kolaylıkla üstesinden gelinebilirdi. Ayrıca bu hipotezde şu noktayı anlamak da oldukça zor: Eğer petrol milattan önceki devirlerde gökten indiyse nasıl olmuş da petrol rezervleri yüz milyonlarca yıl öncesine ait kimyasal ve biyolojik fosillerle karışmıştır? Ama eğer petrolün kuyrukluyıldızlardan gelmediğini, aksine, birçok jeoloğun onayladığı gibi, karbonifer çağı ve diğer erken jeolojik çağlarda yaşayıp ölmüş bitkilerin çürümesi sonucu oluştuğunu kabul ettiğinizde yukarıdaki durum basitçe açıklanacaktır.

Velikovsky'nin dünya dışı yaşam hakkındaki fikirleri daha da garip. Mikropların çoğunun özellikle Mısır'dan Çıkış'ta bahsedilen sineklerin gerçekten de kuyrukluyıldızından düştüğüne inanıyor. Bu arada kozmik bir kurbağa yağmurunu kabul eden farsça metin Bundahis'ten (sayfa 183) işine geldiğince alıntı yaparken kurbağaların dünya dışı kaynaklı olup olmadığı konusunda lafı geveliyor. Biz şimdilik sadece sinek-

leri ele alalım. Acaba Venüs ve Jüpiter'e ilerde yapılacak keşif gezileri sırasında bildiğimiz karasinekler ya da öteki adıyla Drosophila melanogasterler ile mi karşılaşmayı beklemeliyiz? Velikovsky oldukça açık ifade etmiş: "Venüs –ve dolayısıyla Jüpiter– haşere doludur" (sayfa 369). Peki sinek bulunmazsa Velikovsky'nin hipotezi geçersiz sayılacak mı?

Yeryüzündeki bütün organizmaların arasında sadece sineklerin kökeninin dünya dışı olabileceği fikri tuhaf bir şekilde Martin Luther'in vardığı öfkeli yargıyla benzeşiyor: "Geri kalan bütün yaşam formlarını Tanrı yaratmış olsa da sineklerin Şeytan tarafından yaratılmış olması lazım, çünkü anlaşılabilir hiçbir pratik faydaları yok." Oysa sinekler, anatomik, fizyolojik ve biyokimyasal açıdan diğer böceklerle yakın akraba olan, gayet normal bir böcek türüdür. 4,6 milyar yıllık bir evrimin –fiziksel anlamda Dünya ile aynı olsa bile– Jüpiter'de Dünya'dakinden ayırt edilemeyecek bir yaratık oluşturacağı ihtimalini kabul etmek evrimsel süreci ciddi biçimde yanlış okumak demektir. Sinekler tıpkı Dünya'daki diğer bütün organizmalar gibi aynı enzimlere, aynı nükleik asitlere ve (nükleit asit verilerini protein verilerine çeviren) aynı genetik kodlamaya sahiptir. Ciddi bütün araştırmaların açıkça gösterdiği gibi sineklerle diğer Dünya kökenli organizmalar arasında menşelerinin birbirinden ayrı olamayacağını gösteren çok sayıda yakın ilişki mevcuttur.

Mısır'dan Çıkış Bölüm 9'da söylendiğine göre Mısır'daki bütün sığırlar ölüyor fakat oradaki İsrailoğullarının "bir tek sığırı bile ölmüyor". Aynı bölümde keten ve arpayı etkileyen, fakat buğday ve çavdara dokunmayan bir vebayla karşılaşıyoruz. Bu ince ayarlı parazit sınıflandırması Dünya ile daha önce biyolojik bir temasta bulunmamış kuyrukluyıldız haşeresi için oldukça tuhaf, ama yeryüzü kaynaklı bir haşere baz alındığında kolayca açıklanabilir.

Bundan başka karşımızda bir de sineklerin moleküler oksijeni metabolize etme olayı çıkıyor. Jüpiter'de moleküler ok-

sijen yok, olması da mümkün değil çünkü aşırı miktarda hidrojen bulunan ortamda oksijen termodinamik olarak kararsız hale gelir. O zaman, yaşama moleküler oksijen sorununu çözmek için gerekli olan terminal elektron transferi aygıtının, bir gün Dünya'ya gönderilmeyi bekleyen Jüpiter'deki organizmalar tarafından tesadüfen geliştirildiğini mi hayal edeceğiz? Bu Velikovsky'nin ana çarpışma tezinden bile daha büyük bir mucize olurdu. Velikovsky sayfa 187'de hafif yollu dile getirdiği, "birçok küçük sineğin ... oksijensiz ortamda yaşayabilme yeteneği," yolundaki zayıf söyleminde konuyu ıskalıyor. Esas mesele, Jüpiter'de oluşan bir organizmanın oksijence yoğun bir atmosferde nasıl yaşayabildiği ve bu atmosferi nasıl metabolize ettiği sorularının yanıtlanmasıdır.

Bir sonraki sorun sinek erimesi meselesidir. Küçük sinekler, kuyrukluyıldız yörüngelerinde Dünya'nın atmosferine girdiğinde yaklaşık 100 km bir yükseklikte alev alan küçük meteorlarla hemen hemen aynı kütle ve boyutlara sahiptir. Erime bu tip meteorların görünmesini sağlar. Dünya atmosferine giren kuyrukluyıldız haşereleri anında kızarmakla kalmayıp buharlaşıp atomlarına ayrılacak ve asla Mısır'ın üzerinde Firavunu hayrete düşüren bir bulut gibi dolanamayacaktır. Aynı şekilde kuyrukluyıldızın Jüpiter'den fırlatılmasına eşlik eden sıcaklıklar, yukarıdaki olayda Velikovsky'nin sineklerini kavuracaktır. Haliyle çifte kavrulmuş ve atomlarına ayrılmış kuyrukluyıldız sineklerini derin bir incelemeden geçirmek mümkün değildir.

Son olarak *Çarpışan Dünyalar*'da zeki dünya dışı yaşamla ilgili tuhaf bir bahis var. Velikovsky sayfa 364'de, Dünya ve Venüs'le çarpışma eşiklerinden geçmesi yüzünden, Mars'ta ileri yaşam biçimlerinin, daha önce var olmuş olsa bile, şu anda varlığını sürdürmesinin çok düşük bir ihtimal olduğunu öne sürüyor. Ancak Mars'ın Mariner 9, Viking 1 ve 2'den elde edilen ve biraz da Ay'ı andıran görüntülerini incelediğimizde, kraterlerin değişime uğramış bir yüzeye sahip ol-

duğunu ve eski çağlardaki çarpışmalar hariç, muazzam bir afet yaşadığına dair hiçbir iz sergilemediğini görüyoruz. Gezegenin geri kalan bölümünde ise bu tip çarpışma izleri neredeyse yok gibi, bunun yerine bir milyar yıl öncesine ait çok büyük bir tektonik faaliyetin dramatik kanıtları, lav akıntıları ve yanardağ aktivitesinin izleri var. Bu bölgedeki çarpışmalarla oluşmuş küçük ama fark edilebilir sayıdaki kraterlerin görüntüsü, bunların birkaç bin seneden çok daha önce olduğunu gösteriyor. Bu tabloyu, yakın zamanda çok büyük bir çarpışma sonucu mahvolmuş ve neticesinde üzerindeki tüm zeki yaşam formlarını kaybetmiş bir gezegen görüntüsüyle bağdaştırmak mümkün değil. Ayrıca, eğer Mars'ta tüm yaşam bu tip çarpışmalarla sona ermişse niçin Dünya'nın aynı şeye maruz kalmadığı konusu tam bir muamma.

## PROBLEM VI
## KUDRET HELVASI

Manna sözcüğü, Mısır'dan Çıkış'taki etimolojiye göre İbranice'deki man-hu kelimelerinden türemiştir ve anlamı şudur: "Bu nedir?" Ne kadar mükemmel bir soru! Kuyrukluyıldızlardan besin yağması fikri bir çırpıda oluverecek kadar basit değil. Kuyrukluyıldızların yaydığı ışık tayfının tahlilinde basit hidrokarbon parçacıkların var olduğu, ama karbonhidratların yapı taşları aldehitlere rastlanmadığı, *Çarpışan Dünyalar*'ın 1950'deki yayın tarihinden önce de biliniyordu. Yine de bu aldehitlerin kuyrukluyıldızlarda bulunması olasıydı. Bununla beraber Kohoutek Kuyrukluyıldızının Dünya'nın yakınından geçmesiyle şu an öğrendiğimize göre kuyrukluyıldızlar yüksek miktarlarda basit nitriller, özellikle de hidrojen, siyanür ve metil siyanür içeriyor. Bunlar zehirli; dolayısıyla kuyrukluyıldızları yemenin iyi olacağı gibi açık bir sonuca ulaşamıyoruz.

Yine de bunu bir kenara koyalım, Velikovsky'nin hipotezini kabul edelim ve sonuçları hesaplayalım. Yüz binlerce İsra-

iloğlunu kırk yıl boyunca besleyebilmek için (bkz. Mısır'dan Çıkış, Bölüm 16, Ayet 35) ne kadar kudret helvası gerekli?

Mısır'dan Çıkış, Bölüm 16, Ayet 20'de akşamdan artakalan kudret helvasının sabahleyin kurtlanmış olduğunu öğreniyoruz; karbonhidratlara böyle bir şey olabilir ama hidrokarbonların başına böyle bir şey gelmesi nerdeyse imkânsız. Belki de Musa Peygamber Velikovsky'den daha becerikli bir kimyagerdi. Bu olay ayrıca kudret helvasının stoklanamadığını da gösteriyor. Kutsal Kitap'ta anlatıldığına göre kırk yıl boyunca gökten düşüyor. Buna göre her gün düşen miktarın tam İsrailoğullarına yetecek kadar olduğunu varsayabiliriz, ancak Velikovsky'nin Kutsal Kitap tefsirlerine dayanarak yaptığı tespite bakarsak (sayfa 138), gökten düşen miktarın kırk sene değil iki bin sene yeteceğine kesinlikle inanmamız lazım. Diyelim ki her bir İsrailoğlu günde bir kilogramın üçte biri kadar, yani yeterli beslenme düzeyinin altında bir miktar kudret helvası yemiş olsun. Bu takdirde her biri bir sene içinde 100 kg ve kırk senede ise 4000 kg yiyecektir. Bu durumda Mısır'dan Çıkış'ta açıkça ifade edilmiş rakamlarla sayıları yüz binlere ulaşan İsrailoğulları, çöldeki kırk yıllık dolaşmaları boyunca yaklaşık bir milyon kilogramın üzerinde kudret helvası yemiş olacaktır. Güzel ama kuyrukluyıldızdan her gün,* tam da İsrailoğullarının Günah Boşluğunda dolanmasına yetecek miktarda porsiyonlar düşeceğini hayal edemeyiz ki. Bu Kutsal Kitap'ın birebir tasviriyle bile yarışacak bir mucize sayılırdı. Ortak bir liderlik altında hareket eden

* Aslında, Mısır'dan Çıkış kudret helvasının gökyüzünden Şabat hariç her gün düştüğünü belirtir. Bu açığı kapatmak için cuma günleriyse kurtsuz tarafından iki porsiyon düşer. Bu, Velikovsky'nin hipotezini güç duruma düşüren bir bilgidir. Kuyrukluyıldız hangi gün kaç porsiyon helva yollayacağını nereden bilebilir? Hakikaten de Velikovsky'nin tarihsel yöntemine ilişkin genel bir sorun mevcuttur. Başvurduğu dinsel ve tarihsel kaynaklardan aktardığı kısımların bazılarını harfi harfine alıntılamış, bazı kısımlarınıysa "süslemeler" içerdiği gerekçesiyle kısmen alıntılamıştır. Ama bu kararı hangi standarda göre vermiştir? Kuşkusuz, böyle bir standart Velikovsky'nin iddialarına sıcak bakma eğilimimizden bağımsız bir ölçüt içermelidir.

birkaç yüz bin kabile mensubunun kaplayacağı alan, yaklaşık olarak yeryüzünün $10^{-7}$'sinin birkaç mislidir. Buradan yola çıkarak kırk yıllık dolaşma sırasında yeryüzünün tamamının $10^{18}$'in birkaç misli, yani gezegenin tamamını 2,5 cm derinliğinde kaplayacak miktarda kudret helvasıyla kaplanmış olması gerektiğini anlarız. Eğer bu hakikaten gerçekleşmişse mutlaka hatırlanmaya değer bir olay olurdu, hatta "Hänsel ve Gretel"deki zencefilli çörekten evi bile açıklayabilirdi.

Aslında kudret helvasının sadece Dünya'ya düşmüş olması için bir sebep de yok. Kuyrukluyıldızın kuyruğu, sadece güneş sisteminin sınırları içinde kalarak yolculuk yaptığında kırk senede yaklaşık $10^{10}$ km mesafe kat eterdi. Dünya'nın hacminin yıldızın kuyruğunun hacmine oranı için mütevazi bir pay bırakırsak bile, böyle bir yolculuk sırasında güneş sistemi dahilinde $10^{28}$ gramın üzerinde bir miktarda kudret helvası dağıtılmış olması gerektiğini buluruz. Bu sadece şimdiye dek bilinen en büyük kuyrukluyıldızdan çok daha büyük değil, şimdiye dek bilinen en büyük kuyrukluyıldızın hatta Venüs gezegeninin boyutlarını bile aşan bir büyüklüktür.

Ancak kuyrukluyıldızlar sadece kudret helvasından yapılmış olamaz; zaten gerçekte şimdiye dek kuyrukluyıldızlarda kudret helvasının "h"sine dahi rastlanmamıştır. Kuyrukluyıldızlar bilindiği üzere temelde buzdan bir yapıya sahiptir ve kuyrukluyıldız kütlesinin kudret helvasına oranı ılımlı bir tahminle $10^{3}$'ten çok daha büyüktür. Dolayısıyla kuyrukluyıldızın kütlesinin $10^{31}$ gramdan çok daha büyük olması gerekir. Bu da Jüpiter'in kütlesi demektir. Eğer yukarıda Velikovsky'nin Kutsal Kitap tefsirlerini kaynak alırsak, kuyrukluyıldızın kütlesinin Güneş'inkine eşit olduğu neticesine ulaşırız. O zaman bugün güneş sistemi içindeki yıldızlar arası boşluk bile kudret helvasıyla dolmuş olurdu. Bu hesapların ışığı altında Velikovsky'nin hipotezinin geçerliliğini okuyucunun kendi hükmüne bırakıyorum.

## PROBLEM VII
## VENÜS BULUTLARI

Velikovsky'nin, Venüs bulutlarının hidrokarbon veya karbonhidrat olduğuna dair kehaneti birçok kez başarılı bir bilimsel öngörüye örnek olarak gösterildi. Velikovsky'nin genel tezine ve biraz önce yukarda yapılan hesaplamalara göre Venüs'ün karbonhidrat bazlı kudret helvasıyla dopdolu olması gerektiği açık. Sayfa 10'da "Venüs'ü çevreleyen bulutta hidrokarbon gazları ve tozların varlığının, fikirleri için çok önemli bir sınama olacağını," söylüyor. Burada bahsedilen "tozlar" hidrokarbonla mı ilgili, yoksa alelade silikat tozu mu, pek belli değil. Yine aynı sayfada, "Bu araştırmaya dayanarak Venüs'ün petrol yönünden zengin olacağını çıkarıyorum," diyor ki burada metan, etan, etilen ve asetilen gibi doğal gaz bileşenlerini temel alan kesin bir söylem var.

Bu noktada hikâyemize ufak bir tarihi perspektif katmamız gerekiyor. 1930'lar ve 1940'ların başlarında dünyada gezegen kimyasıyla ilgilenen tek astronom, bir ara Göttingen'de daha sonraları Yale'de görevli olan merhum Rupert Wildt'di. Wildt, Jüpiter ve Satürn'ün atmosferlerinde metanı tanımlayan ilk kişiydi ve bu gezegenlerin atmosferlerinde yüksek derecede hidrokarbon gazlarının var olduğunu öne süren de yine oydu. Dolayısıyla Jüpiter'de "petrol gazları"nın olabileceği, Velikovsky'ye mal edilebilecek orijinal bir fikir değil. Aynı şekilde, Venüs'ün atmosferinin formaldehit bazlı olabileceğini ve bulutların formaldehit esaslı karbonhidrat polimerden meydana gelmiş olabileceğini ortaya atan da Wildt idi. Venüs bulutlarında karbonhidrat fikri de Velikovsky'nin özgün fikri değildi. 1930'ların ve 1940'ların astronomi literatürünü adamakıllı araştırmış birisinin, Velikovsky'nin ana konusuyla bu derece yakın bir bağ sergileyen Wildt'in makalelerinden haberi olmadığına inanmak oldukça güç. Buna rağmen ortada Wildt'in Jüpiter'le ilgili çalışmalarına dair hiçbir bahis yok. Sadece formaldehitle ilgili bir dipnot var ama

burada da Venüs'te karbonhidrat varlığını öne sürenin Wildt olduğu hiç belirtilmemiş. Velikovsky'nin tersine, Wildt hidrokarbonlarla karbonhidratlar arasındaki farkı iyi biliyordu; ayrıca öne sürdüğü formaldehit monomeri ışık tayfının ultraviyoleye yakın bölgesinde bulabilmek için başarısız bir dizi deneyim gerekleştirdi. Monomeri bulamayınca 1942'de öne sürdüğü hipotezden vazgeçti. Velikovsky ise bu fikrin peşini bırakmadı.

Şahsen uzun bir zaman önce (Sagan, 1961) dikkat çektiğim gibi, eğer Venüs'ü çevreleyen bulutlar hidrokarbon içeriyorsa, bu bulutların yakınında basit hidrokarbon basıncına bağlı buharlaşmalar gözlemlenebilmelidir. O zamanlar söz konusu buharlaşmalar bulunamamıştı ve geçen zaman içinde geniş kapsamlı analitik teknikler kullanılmasına rağmen ne hidrokarbon, ne de karbonhidrat bulunabildi. Bu moleküllerin araştırılmasında sırasıyla Fourier gönderi teknikleri; Yörüngesel Astronomi Gözlemevi 2'nin Wisconsin Deneysel Paketi ultraviyole spektroskopisi; kızılötesi gözlemler gibi yerden kontrollü ve yüksek çözünürlüklü optik spektroskopinin yanı sıra, hem ABD'nin hem de Sovyetler Birliği'nin doğrudan araştırma sondaları kullanıldı. Ancak tek bir molekül dahi bulunamadı. Karbonhidratların yapı taşları olan, en basit hidrokarbon ve aldehitlerin bolluk üst sınırları tipik olarak bir milyonda birkaç ünitedir (Connes, vdl., 1967). Buna tekabül eden üst sınırlar Mars için de bir milyarda bir ünitedir (Owen ve Sagan, 1972). Yapılan bütün gözlemler, Venüs atmosferinin büyük bir kısmının karbondioksitten oluştuğunda birleşmektedir. Aslında karbonun bu derece oksitlenmiş haldeki varlığı, eser miktarlarda basite indirgenmiş hidrokarbonların var olabileceği beklentisini ortaya çıkarıyor. Ancak kritik 3,5 mikron bölgesi civarındaki gözlemlerde, hidrokarbon ve karbonhidratlardaki ortak C-H emilimi özelliğine dair en ufak bir ize dahi rastlanmamıştır (Pollack, vdl., 1974). Venüs tayfındaki, ultraviyoleden kızılötesine kadar diğer bütün

emilim kuşakları günümüzde anlaşılmıştır; bunların hiçbiri hidrokarbon veya karbonhidrat sebepli değildir. Şu ana dek, Venüs'ün kızılötesi spektrumunu şu an bildiğimiz şekline uygun ve kesin bir doğrulukla açıklayabilecek belli bir organik molekül öne sürülmemiştir.

Buna ek olarak –yüzyıllarca astronomların kafasını kurcalayan– Venüs bulutlarının yapısı sorunu çok da uzun olmayan bir süre önce çözülmüştür (Young ve Young, 1973: Sill, 1972; Young 1973; Pollack, vdl., 1974). Venüs bulutları yaklaşık yüzde yetmiş beş oranında sülfürik asit çözeltisinden oluşmuştur. Bu tanım, içeriğinde hidroflorik ve hidroklorik asit bulunan Venüs atmosferinin kimyasal yapısıyla da bağdaşıyor.

Organik bulut fikri şu anda tamamen terk edildiğine göre nasıl oluyor da hâlâ uzay araçlı araştırmaların Velikovsky'nin tezlerini desteklediğini duyabiliyoruz? Amerika'nın ilk başarılı yıldızlar arası uzay aracı olan Mariner 2, 14 Aralık 1962'de Venüs'ün yakınından geçti. Jet İtiş Laboratuvarı tarafından inşa edilen Mariner 2, daha önemli bazı aletlerin yanı sıra bir de radyometre taşıyordu. Bu radyometre ile deney yapacak dört kişiden biri de bendim. Ay'da ilk başarılı görevi yürüten uzay aracı Ranger'dan bile daha önceki bir zamandı ve bilimsel bulguları medyaya iletmede NASA nispeten acemi sayılırdı. Sonuçları açıklamak için Washington'da bir basın konferansı düzenlendi. Toplanan habercilere bulguları açıklama görevini dört deneyciden biri olan Dr. L. D. Kaplan üstlenmişti. Kendisine sıra geldiğinde olayı aşağıdakine yakın bir üslupla aktardı (metindeki kelimeler birebir ona ait değildir): "Deneyimiz, Venüs atmosferi gaz evresinde, biri 10,4 mikron $CO_2$ sıcak kuşağa, diğeri ise 8,4 mikronluk açık aralığa odaklı iki kanallı kızılötesi radyometreyi kapsıyordu. Amaç, iki kanal arasındaki mutlak aydınlık ısısını ve diferansiyel iletimi ölçmekti. Normalleşmiş yoğunluğun alfa üssü mu oranında değiştiği çok tuhaf bir kuralla karşılaştık, ki burada mu, lo-

kal gezegensel normallikle görüş çizgisi arasındaki açının ters kosinüsüne eşit ve buna göre..."

Buralarda bir yerlerde, bilimsel jargona yabancı haberciler sabırsızlıkla lafını bölüp "Sıkıcı detayları boş verin, meselenin özünü anlatın bize! Bulutların yoğunluğu ne? Ne kadar yüksekteler? Neyden meydana gelmişler?" türünden sorular yönelttiler. Bunun üzerine Dr. Kaplan kızılötesi radyometre deneyinin bu tip soruları sınamak amacına yönelik olarak düzenlenmediğini, dolayısıyla bunlara cevap vermediğini söyledi. Bu tamamen doğru bir cevaptı. Ancak daha sonra, "Ben size ne düşündüğümü anlatayım," gibisinden bir şeyler söyleyerek görüşlerini aktardı. Buna göre Venüs'ün yüzeyini sıcak tutmak için gerekli olan, görünebilir gün ışığına karşı şeffaf, ancak yüzeydeki kızılötesi emisyona karşı geçirimsizliğin yarattığı sera etkisi, Venüs için geçerli olmayabilirdi. Çünkü atmosferik yapı 3,5 mikron civarı bir dalga boyunda şeffaf gibi görünüyordu. Eğer Venüs atmosferinde bu dalga boyunda bir emici varsa aralık kapanabilir ve sera etkisi sürdürebilirdi, ki bu da yüksek yüzey sıcaklığını açıklamış olurdu. Ona göre hidrokarbonlar sera molekülleri için muhteşem bir seçenekti.

Basın Dr. Kaplan'ın çekincelerini tamamen es geçti ve ertesi günkü Amerikan gazetelerinin çoğunun manşetinde, "Mariner 2 Venüs'te Hidrokarbon Bulutları Buldu" şeklinde haberler yayınlandı. Bu sırada Jet İtiş Laboratuvarında çalışan birkaç yazar, söz konusu deneyin popüler bir sunumunu hazırlamakla meşguldü. Makale daha sonra "Mariner: Venüs Operasyonu" başlığıyla yayınlandı. Şimdi bu süreçte yazarların sabah gazetelerini eline alıp, "İşe bak, meğer Venüs'te hidrokarbon bulutları bulmuşuz!" deyişlerini gözünüzde canlandırabilirsiniz. Ve gerçekten de bu makale, hidrokarbon bulutlarını Mariner 2'nin temel keşiflerinden biri olarak listeledi: "Alt kesimlerindeki sıcaklık yaklaşık 200 °F olan bulutlar muhtemelen yağ tabakasında asılı duran yoğun hidrokarbon-

lardan oluşuyor." (Raporda Venüs'ün yüzey sıcaklığının sera etkisiyle oluşabileceği seçeneği de işlenmiş, ancak Velikovsky yazılanın sadece bir kısmına inanmayı tercih etmiş.)

Şimdi, NASA yönetiminin yıllık Uzay Çalışmaları raporunda Başkana güzel haberleri ilettiğini; Başkanın yıllık raporunda bunu Kongreye aktardığını ve hep en son bulguları işleme kaygısındaki amatör astronomi yazarlarının bu "bulguyu" sayfalarının başköşesine yerleştirdiğini hayal edebiliriz. Görünüşte sağlam ve bu kadar çok birbirini destekleyen kaynağın, "Mariner 2, Venüs'te hidrokarbon bulutları buldu," demesinin karşısında, NASA'nın dolambaçlı bilimsel tavırlarına yabancı birkaç vasat bilimcinin ve Velikovsky'nin şu sonuca varmasına şaşırmamak gerek: Gözleme dayanmadan ortaya atılan, görünüşte çok tuhaf bir öngörü hiç beklenmediği halde deney sonucu doğrulanmıştır. İşte bilimsel teorinin klasik anlamda sınanmasına müthiş bir örnek.

Ancak gördüğümüz üzere gerçek tamamen farklıdır. Venüs atmosferinde, gerek Mariner 2'nin gerekse takip eden araştırmaların sonucunda, gaz, sıvı veya katı halde hidrokarbon veya karbonhidrat varlığına dair hiçbir kanıt bulunamamıştır. Şu anki bilgimize göre (Pollack, 1969) karbondioksit ve su buharı 3,5 mikronluk aralığı yeterince doldurmaktadır. Pioneer, 1978'in sonlarındaki Venüs misyonunda, sera etkisi sırasındaki yüksek yüzey sıcaklığını açıklamak için gereken su buharına tam denk gelen miktarı ve uzunca bir süredir gözlemlenen karbondioksit miktarının varlığını tespit etti. İşin komik yanı, Venüs'teki hidrokarbon bulutlarını Mariner 2'ye bağlama fikri, aslında Velikovsky'nin desteklemediği bir girişimden, yüksek yüzey sıcaklığını sera etkisiyle açıklayabilmeyi kurtarma çabasından kaynaklanmıştı. Ayrıca daha sonraları Profesör Kaplan'ın, Venüs atmosferinin spektroskopik incelemesinde çok düşük bolluk derecesinde metan (petrol gazlarından biri) varlığından söz eden bir makalenin yazarlarından biri olarak adının geçmesi de yine ironik bir olaydır.

Özet olarak Velikovsky'nin öne sürdüğü, Venüs bulutlarının hidrokarbon veya karbonhidrattan oluştuğu fikri ne özgün, ne de doğrudur. Tezinin dayandığı "çok önemli" sınama başarısızlıkla sonuçlanmıştır.

## PROBLEM VIII
## VENÜS'ÜN SICAKLIĞI

Meselenin bir başka ilginç boyutu Venüs'ün yüzey sıcaklığıdır. Venüs'teki yüksek yüzey sıcaklığı sıklıkla Velikovsky'nin hipotezini destekleyen başarılı bir öngörü olarak dile getirilse de, bu çıkarımın ardındaki mantığın ve sonuçlarının genelde pek bilindiğini ve tartışıldığını görmüyoruz.

Öncelikle Velikovsy'nin Mars hakkındaki düşünceleriyle (sayfa 367, 368) başlayalım. Velikovsky, Mars'ın görece daha küçük bir gezegen olduğunu, bu yüzden daha büyük olan Venüs ve Dünya ile buluşmalarından daha şiddetli etkilendiğini söylüyor ve bunun sonucunda Mars'ta sıcaklığın yüksek olması gerektiğine inanıyor. Öne sürdüğüne göre bu mekanizma "hareketin ısıya dönüşümü" olarak açıklanabilir. Isı aslında tam olarak, moleküllerin hareketi diye tanımlanır. Bir diğer fantastik tanımlama ise, "gezegenler arası elektriksel deşarj"ın "atomik parçalanmaya yol açabilmesi ve sonrasında radyoaktivite ve ısı yayılımını ortaya çıkarabilmesi," olabilir. Dolayısıyla Velikovsky'nin açıklaması biraz muğlâktır.

Aynı bölümde açık bir ifadeyle, "Mars, Güneş'ten aldığından daha fazla ısı yayıyor," diyor ki bu kendi hipoteziyle bağdaşan bir açıklama. Ancak bu açıklama kesinlikle yanlış. Sovyet ve Amerikan uzay araçlarına ilaveten yerden yapılan tekrarlı gözlemler, Mars'ın bütün bölgelerinde kaydedilen sıcaklıkla, yüzeyin Güneş'ten emdiği sıcaklık değerinin eşit olduğunu gösteriyor. Üstelik bu, Velikovsky'nin kitabı yayımlanmadan önce, 1940'larda çok iyi biliniyordu. Ayrıca Velikovsky 1950'den önce Mars'ın sıcaklığının ölçülmesi konu-

sunda adı geçen dört önemli bilimciden bahsetmesine rağmen çalışmalarını hiç referans göstermiyor ve bariz bir yanlışlıkla bu bilimcilerin, Mars'ın Güneş'ten aldığından daha fazla radyasyon yaydığına hükmettiğini belirtiyor.

Bu yanlışlar silsilesini anlayabilmek oldukça güç. Benim öne sürebileceğim en cömert hipotez Güneş ışınlarının Mars'ı ısıttığı elektromanyetik spektrumun görünebilir kısmıyla, Mars'ın uzaya yaydığı kızılötesi spektrumu Velikovsky'nin birbirine karıştırdığıdır. Ancak sonuç açık. Velikovsky'nin tezine göre Mars'ın, Venüs'ten bile daha "sıcak bir gezegen" olması gerekir. Eğer Mars beklenmedik ölçüde sıcak olsaydı bunu Velikovsky'nin fikirlerini destekleyen bir başka kanıt olarak duyacaktık. Ancak Mars'taki sıcaklık tam da herkesin beklediği bir derecede olduğu halde, bunun Velikovsky'nin fikirlerini çürüttüğünü duymuyoruz. Görünüşe göre burada gezegensel bir çifte standart söz konusu.

Venüs'e geldiğimizde yine benzer fikirlerin hâkim olduğu bir oyunla karşılaşıyoruz. Ben Velikovsky'nin Venüs'ün sıcaklığını Jüpiter'den fırlatılmasına bağlamayışını tuhaf buluyorum (bkz. Problem I). Gerçekten de bunu yapmak yerine Venüs'ün sıcaklığının, Dünya ve Mars'la çok yakınlaşmasından kaynaklandığını söylüyor, ama sayfa 77'de "kuyrukluyıldızın baş tarafı ... Güneş'in çok yakınından geçtiği için akkor haldeydi," ifadesini de ekliyor. O zaman, kuyrukluyıldız Venüs'e dönüştüğünde hâlâ "çok sıcak" olmalı ve "sıcaklık yaymış olmalı" idi (sayfa 9). Sayfa 370'de yine 1950 öncesi astronomi gözlemleri referans alınmış ve elde edilen bulgulara göre Venüs'ün karanlık kısmıyla aydınlık kısmının yaklaşık aynı sıcaklık derecelerine sahip olduğu belirtilmiş. Velikovsky burada astronomi gözlemcilerini doğru bir şekilde alıntılıyor ve bunların yaptığı çalışmalara dayanarak, "Venüs'ün gece yüzü sıcaklık yayıyor çünkü Venüs sıcak" diyor (sayfa 371). Elbette!

Bana kalırsa Velikovsky burada, kendi kafasındaki Venüs'ün yine kafasındaki Mars gibi Güneş'ten aldığından

daha fazla sıcaklık yaydığını ve Venüs'ün hem gündüz hem de gece sıcaklıklarının, Güneş'ten aldığı radyasyondan ziyade akkor halde olmasından kaynaklandığını söylemeye çalışıyor. Ancak bu ciddi bir yanılgı. Venüs'ün tüm ışınım albedosu (yani herhangi bir nesnenin bütün dalga boylarında yansıttığı güneş ışığı kırılması) yaklaşık 0,73'dür. Bu değer °K değerindeki kızılötesi sıcaklık değeriyle birebir örtüşmektedir; diğer bir deyişle Venüs bulutlarının sıcaklığı, tamı tamına orada emilen güneş ışığından beklendiği kadardır.

Velikovsky'ye göre hem Venüs hem de Mars, Güneş'ten aldığından daha fazla ısı yayıyor. Ancak görüşleri her iki gezegen için de yanlış. Kuiper 1949 tarihinde, Jüpiter'in Güneş'ten aldığından daha fazla ısı yaydığını öne sürmüştü (bkz. Kaynakça) ve daha sonra yapılan gözlemler haklı olduğunu gösterdi. Ancak *Çarpışan Dünyalar*'da Kuiper'ın önerisiyle ilgili tek kelime dahi yok.

Velikovsky Venüs'ün sıcak olduğunu, bunun da Mars ve Dünya ile yakın temaslardan ve Güneş'in yakınından geçmesinden kaynaklandığını öne sürüyor. Mars açıklanamayacak derecede sıcak olmadığına göre, Venüs'ün yüksek yüzey sıcaklığını temelde, gezegenin kuyrukluyıldız aşamasındayken Güneş'in çok yakınından geçmesine bağlamamız gerekiyor. Ancak Güneş'in çok yakınından geçmekle Venüs'ün ne kadar enerji almış olabileceğini ve bu enerjinin uzaya ne kadar zamanda yayılabileceği kolayca hesaplanabilir. Bu hesabı Ek 3'te bulabilirsiniz. Orada göreceğimiz gibi söz konusu enerjinin tamamı aylarla yıllar arası bir dönemde kaybolmaktadır ve velikovsky'nin kronolojisi itibariyle şu anda bu sıcaklıktan geriye en ufak bir iz kalma ihtimali sıfırdır. Velikovsky, Venüs'ün geçiş sırasında Güneş'e ne kadar yaklaşmış olabileceğinden bahsetmiyor, ancak çok yakın bir geçişin, Ek 1'de altı çizildiği gibi çarpışma fiziğiyle ilgili son derece ciddi güçlükler barındırdığını görebiliyoruz. Yeri gelmişken, *Çarpışan Dünyalar*'da, kuyrukluyıldızların parıltısının ışık yansıtmak-

tan ziyade ışık yayarak gerçekleştiğine dair hafif bir ima var. Eğer öyle ise Velikovsky'nin Venüs'le ilgili kafa karışıklığının sebebi bu olabilir.

Velikovsky Venüs'ün 1950'de tahmin ettiği sıcaklığını hiçbir yerde belirtmemiş. Yukarda bahsedildiği gibi, sayfa 77'de muğlâk bir ifadeyle, daha sonra Venüs'e dönüşen yıldızın akkor bir halde olduğuna değiniyor, fakat 1965 baskısının önsözünde (sayfa 11) "Venüs'ün akkor hali"ni tahmin ettiğini iddia ediyor. Güneş'le yakınlaştığı varsayılan dönemin hemen ertesinde süratli bir soğuma gerçekleşeceği için bu kesinlikle aynı şey değil. Dahası, Venüs'ün zamanla soğuduğunu öne süren Velikovsky'nin kendisi. Dolayısıyla Venüs "sıcak" demekle tam olarak neyi kastettiği biraz bulanık.

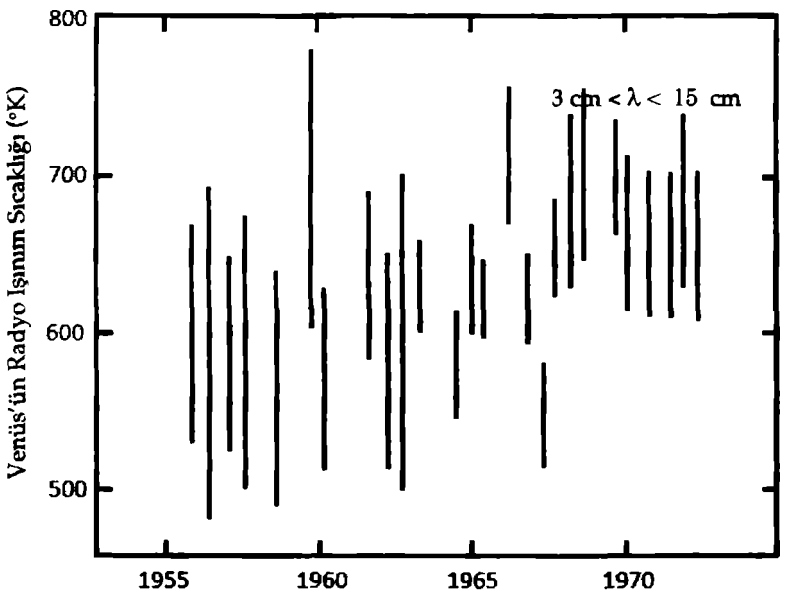
Velikovsky 1965 tarihli önsözünde, yüksek yüzey sıcaklığı iddiasının "1946'da bilinenlerle tamamen çeliştiğini" yazıyor. Oysa görüleceği gibi bu pek doğru değil. Bu noktada Rupert Wildt'in baskın figürünün bir kez daha Velikovsky'nin tezinin astronomiye yönelik bölümü üzerine çıktığını görüyoruz. Velikovsky'nin tersine Wildt, problemin içyüzünü anlamış ve Mars'ın değil, Venüs'ün "sıcak" olduğunu doğru olarak tahmin etmişti. 1940'da *Astrophysical Journal*'de yazdığı bir makalede, Venüs'ün yüzey sıcaklığının, karbondioksite bağlı sera etkisi yüzünden genel astronomik görüşün yansıttığı değerlerden çok daha yüksek olduğunu öne sürmüştü. Venüs atmosferindeki karbondioksit yakın zamanda spektroskopik yöntemle keşfedildi ve Wildt, gözlemlenen yüksek miktardaki $CO_2$'nin, yüzey sıcaklığı daha yüksek bir dereceye erişene dek gezegen yüzeyinden yayılan kızılötesi radyasyonu hapsedeceğini, böylece içeri giren görülebilir güneş ışığı ile dışarı çıkan gezegensel kızılötesi emisyonu tam denge halinde tutacağını doğru olarak tahmin etmişti. Wildt'in hesaplamasına göre sıcaklık neredeyse 400 °K'ye ya da yaklaşık suyun kaynama derecesine (373 °K = 212 °F = 100 °C) eşitti. Bu kesinlikle, 1950'ler öncesinde Venüs yüzey sıcaklığı için yapılmış en

dikkatli yaklaşımdır ve yine tuhaftır ki, göründüğü kadarıyla 1920, 1930 ve 1940'larda *Astrophysical Journal*'deki Venüs ve Mars üzerine yayınlanan bütün yazıları okuyan Velikovsky her nasılsa bu tarihi çalışmayı atlamıştır.

Şu anda, yerden kontrollü radyo gözlemleri ile Sovyetler Birliği'nin son derece başarılı doğrudan temas ve keşif araçlarıyla elde ettiği bulguların ışığı altında Venüs yüzey sıcaklığının 750 °K ± birkaç derece olduğunu biliyoruz (Marov, 1972). Atmosferik yüzey basıncı ise Dünya'nın yaklaşık doksan katı ve atmosfer temelde karbondioksitten oluşuyor. Yüzeyde gözlemlenen bu yüksek miktardaki karbondioksit ve düşük miktardaki su buharı, söz konusu yüzey sıcaklığını sera etkisiyle oluşturabilmek için yeterli. Venüs'ün aydınlık yarıküresine inen ilk uzay aracı olan Venera 8, ışık yayılımının yüzeyde gerçekleştiğini buldu ve Sovyetlerin yaptığı deneyler de yüzeye ulaşan güneş ışığının atmosferik yapıyla birlikte gerekli radyatif-konvektiv etkiyi (radyasyona bağlı olarak bir gaz veya sıvının ısınarak hafifleyip yükselmesi ve başka bir yerde soğuyup ağırlaşarak aşağı inmesi etkisini) yaratmak için yeterli olduğunu ortaya çıkarttı (Marov vdl., 1973). Yüzeydeki kayaların güneş ışığında net fotoğraflarını çeken Venera 9 ve 10 operasyonları bu sonuçları doğruluyordu. Dolayısıyla Velikovsky sayfa ix'da "Işık, bulut örtüsüne nüfuz etmiyor" derken kesinlikle yanılıyor. Yine sayfa ix'da "Sera etkisi bu kadar yüksek sıcaklıkları açıklayamaz," derken de muhtemelen yanılıyor. 1978'de gerçekleşen US Pioneer operasyonu söz konusu sonuçları destekleyen önemli bulgular elde etmiştir.

Velikovsky'nin tekrar tekrar öne sürdüğü bir iddia da Venüs'ün zamanla soğuduğudur. Daha önce gördüğümüz gibi Venüs'teki yüksek sıcaklığı Güneş'in çok yakınından geçmesine bağlıyor. Çeşitli yayınlarda, Venüs'teki farklı dönemlerde elde edilen sıcaklık değerlerini birbiriyle karşılaştırarak arzuladığı soğumayı göstermeye çalışıyor. Şekil 1'de uzay araçları haricin-

de gezegenin yüzey sıcaklık değerlerine yönelik tek veri kaynağı olan mikrodalga ışınım sıcaklık değerlerinin tarafsız bir sunumu yer alıyor. Buradaki hata çubukları, ölçüm sürecinde radyo gözlemcilerinin kendi tahminlerini yansıtan belirsizleri temsil etmektedir. Gördüğümüz gibi zaman içinde sıcaklıkta en ufak bir düşüşe ilişkin hiçbir ima yok (tersine, sıcaklığın zamanla yükseldiğine yönelik bir ima var, ancak hata çubukları bu yönde bir sonucu da desteklemeyecek kadar büyük.)




Şekil 1. (D. Morrison'un düzenlemesinden sonra) Venüs'ün radyo ışınım sıcaklık değerlerinin zamanın bir fonksiyonu olarak tablosu. Yüzey sıcaklığının düştüğüne dair hiçbir kanıt yok. Gözlemin dalga boyu λ ile simgelenmiştir.

Bulut sıcaklıklarında, spektrumun kızıl ötesi bölümü için de benzer nitelikte, düşük şiddetli ve zamanla alçalmayan değerler söz konusu. Dahası, sıcaklık iletiminin en basit

tek boyutlu denkleminin çözümünde bile göreceğimiz gibi, Velikovsky'nin senaryosundaki uzaya yayılma yoluyla soğumanın çok uzun bir zaman önce gerçekleşmiş olması gerekiyor. Velikovsky'nin Venüs'teki yüksek yüzey sıcaklığının kaynağı hakkındaki savı doğru olsaydı bile, sıcaklığın yüzyıllar boyu azaldığı öngörüsü hatalı olacaktı.

Venüs'ün yüksek yüzey sıcaklığı, Velikovsky'nin hipotezlerini destekleyen bir diğer sözde kanıttır. Bizim bulgularımıza göre (1) söz konusu sıcaklık asla belirlenmemiştir; (2) bu sıcaklığı sağlamak için öne sürülen mekanizma son derece yetersizdir; (3) gezegenin yüzey sıcaklığı öne sürüldüğü gibi zamanla azalmamıştır; ve (4) Venüs'ün yüksek yüzey sıcaklığı fikri, temelde doğru bir değerlendirmeyle zamanının en önemli astronomi literatüründe, *Çarpışan Dünyalar*'ın yayımlanmasından on sene önce ortaya atılmıştır.

## PROBLEM IX
## VENÜS'TEKİ KRATERLER VE DAĞLAR

Dr. Richard Goldstein ve yardımcıları, Jet İtiş Laboratuvarındaki Goldstone radar gözlemevini kullanarak Venüs'ün yüzeyiyle ilgili önemli bir özelliği keşfettiler. Bu keşif daha sonra yapılan birçok gözlemle de doğrulandı. Venüs'ün bulutlarına nüfuz edip yüzeyden yansıyan radarın bulgularına göre gezegen yer yer dağlıktı ve bol miktarda kraterle kaplıydı; öyle ki kraterler muhtemelen Ay'ın bazı bölgelerindeki gibi üst üste binip krater doygunluğu yaratmıştı. Art arda gerçekleşen volkanik patlamalar aynı lav kanalını kullandığı için krater-doygunluğu volkanik faaliyetten ziyade çarpma etkisinin karakteristik özelliğidir. Bu Velikovsky'nin öngördüğü bir sonuç değil, ama benim söylemek istediğim başka. Bu kraterlerin hemen hemen hepsi, Ay denizleri, Merkür ve Mars'ın kraterli bölgesindekiler gibi tamamen gezegenler arasındaki uzay cisimlerinin çarpmalarıyla oluşmuştur. Bü-

yük krater oluşturucu cisimler Venüs atmosferine girerken yüksek atmosfer yoğunluğuna rağmen dağılmazlar. Çarpışan cisimler, Venüs'e son on bin sene içinde varmış olamaz, çünkü bu durumda Dünya'nın da her tarafının kraterle kaplı olması gerekirdi. Bu çarpışmaların en olası sebebi Apollo cisimleri (yörüngeleri Dünya'nınkiyle kesişen asteroitler) ve daha önce bahsi geçen (Ek 1) küçük kuyrukluyıldızlardır. Ancak bunların Venüs'teki kadar çok krater oluşturabilmesi için aradan milyarlarca yıl geçmiş olması gerekir. Buna alternatif bir olasılıkla krater oluşumu, gezegenler arası gök cisimlerinin çok daha fazla olduğu Güneş sisteminin erken dönemlerinde de gerçekleşmiş olabilirdi. Ancak bu oluşumun yakın bir zamanda gerçekleşmiş olmasına imkân yok. Öte yandan, Venüs birkaç bin yıl önce Jüpiter'in derinliklerinde bir yerlerde olsaydı bile, bu kadar çok darbe biriktirmiş olamazdı. Buradan varacağımız net sonuca göre, Venüs milyarlarca yıl boyunca gezegenler arasında seyreden gök cisimlerinin darbelerine maruz kalmıştır ki bu sonuç Velikovsky'nin hipotezleriyle taban tabana zıttır.

Venüs kraterlerinde belirgin bir aşınma gözlenmektedir. Venera 9 ve 10'un fotoğraflarının gösterdiği gibi yüzeydeki bazı kayalar oldukça yenidir; diğerleri ise had safhada aşınmıştır. Ben Venüs yüzeyindeki aşınmanın –kimyasal hava şartları ve yüksek sıcaklığa bağlı yavaş seyreden deformasyonlar da dahil– olası sebeplerini başka bir çalışmamda açıklamıştım (Sagan, 1976). Ancak bu bulgular, Velikovsky'nin tezleri için hiçbir anlam ifade etmiyor.

Velikovsky 1967'de şöyle yazmıştır: "Eğer gezegen milyarlarca yıl yaşındaysa, tabii ki özgün sıcaklığını muhafaza etmiş olamaz, ayrıca böyle bir sıcaklık üreten herhangi bir radyoaktif süreç de çok hızlı bir azalma grafiği göstermeli [metinden aynen kopya edilmiştir] ki bu durum yaşı milyarlarla ölçülen bir gezegenle uyuşmuyor. Velikovsky maalesef iki ana ve klasik jeofizik sonucu anlayamamış. Termal iletim, rad-

yasyon veya konveksiyondan çok daha yavaş bir süreçtir ve yeryüzü söz konusu olduğunda, başlangıç ısısının, jeotermal ısı eğrisine ve Dünya'nın içindeki sıcaklık akışına ölçülebilir derecede bir katkısı vardır. Aynı durum Venüs için de geçerlidir. Ayrıca, Dünya'nın kabuğundaki radyoaktif ısınmadan sorumlu radyonüklitler* de –yarılanma ömürleri gezegenin yaşıyla kıyaslanabilecek– uranyum, toryum ve potasyumun uzun ömürlü izotoplarıdır. Venüs için de durum aynıdır.

Eğer Venüs Velikovsky'nin inandığı gibi sadece birkaç bin sene öncesinde –ister gezegenlerle çok yakın temas, ister başka bir nedenden dolayı– tamamen eriyik bir halde olsaydı, o zamandan bu yana geçen sürede soğuma neticesinde en fazla ~ 100 metreye ulaşan ince bir dış kabuk oluşabilirdi. Oysa radar gözlemleri, boyutları yüzlerce, binlerce kilometreye uzanan muazzam sıradağlar, iç içe geçmiş krateler ve dev vadiler açığa çıkarıyor. Likit gövdenin üzerindeki bu kadar ince ve nazik bir kabuğun bu boyuttaki tektonik veya darbe özellikli oluşumu destekleyebilmesi çok uzak bir olasılıktır.

## PROBLEM X
## VENÜS YÖRÜNGESİNİN DAİRESELLEŞTİRİLMESİ VE GÜNEŞ SİSTEMİNDEKİ ÇEKİM DIŞI GÜÇLER

Venüs'ün birkaç bin sene içerisinde ince uzun, egzantrik yörüngeli bir cisimden, şu andaki gezegenler içinde –Neptün hariç– en mükemmel dairesel yörüngeye sahip gezegene dönüşmesi fikri, astronomi mekaniğindeki üç-cisim** problemi hakkında bildiklerimizle çelişiyor. Bununla beraber, bunun tamamen çözümlenebilmiş bir problem olduğunu ve çelişkiler büyük olsa da Velikovsky'nin hipotezlerini bu konuda tamamen geçersiz kılmadığını kabul etmeliyiz. Bu bir yana

* Radyonüklit: Kararsız çekirdekli atom (ç. n.).

** Üç cisim problemi: Çekimsel kuvvetle birbirlerini etkileyen üç cismin görece-li hareketlerinin tahmini.

Velikovsky, şiddetlerini hesaplamaya veya etkilerini açıklamaya hiç çalışmadan elektrik veya manyetik güçleri ortaya sürünce, kendimizi bu fikirleri değerlendirmek zorunda hissediyoruz. Ancak bir kuyrukluyıldızın yörüngesini daireleştirmek için gereken manyetik enerji yoğunluğu gösteriyor ki söz konusu alan kuvvetleri aşırı derecede yüksek (Ek 4).

Bu meseleye deneysel açıdan da yaklaşabiliriz. Basit Newton mekaniği, uzay aracı yörüngelerini fevkalade bir doğrulukla tahmin edebilmektedir. Bu sayede, örneğin, Viking uyduları oturacakları yörüngenin 100 km yakınındaki bir noktaya; Venera 8 tam Venüs'ün ekvatoral sınırına; Voyager 1 ise Jüpiter'in çevresindeki doğru giriş koridoruna, tam Satürn'e yakın yönlendirilecek şekilde yerleştirilmiştir ve bu süreç içinde elektrik veya manyetik güçlerin müdahalesine rastlanmamıştır. Newton mekaniği, mesela Jüpiter'in Galileo uydularının ne zaman birbirlerini gölgede bırakacağını çok büyük bir doğruluk oranıyla hesaplayabilmek için yeterlidir.

Kuyrukluyıldızların biraz daha oynak yörüngeleri olduğu doğru, ancak bunun nedeni hemen her seferinde bu cisimlerin Güneş'e yaklaşmaları sırasında buz çözülmesine ve hafif roket etkisine bağlıdır. Eğer gerçekten meydana geldiyse Venüs'ün kuyrukluyıldızdan dönüşümü de böyle bir buz buharlaşması yaratmış olabilir, ancak roket etkisinin bu kuyrukluyıldızı tam da Dünya veya Mars'la yakın temas ettirecek şekilde yönlendirmiş olmasına imkân yok. Belki iki bin senedir gözlemlenen Halley Kuyrukluyıldızının epeyce tuhaf bir yörüngesi var ve şu ana dek daireleşmeye doğru en ufak bir meyil bile gösterdiği gözlemlenmedi, ama neredeyse Velikovsky'nin "kuyrukluyıldızı" kadar eski. Velikovsky'nin kuyrukluyıldızının, eğer var olduysa, Venüs gezegeni olma ihtimali olağanüstü derecede uzak bir ihtimaldir.

## DİĞER BAZI PROBLEMLER

Yukarda sıralanan on nokta, ayrımsayabildiğim kadarıyla Velikovsky'nin tezindeki en büyük bilimsel gediği oluşturuyor. Eskiçağ yazmalarına yaklaşımıyla ilgili bazı problemleri daha önce ele almıştım. Şimdi *Çarpışan Dünyalar*'ı okurken rastladığım başka bazı problemlerin birkaçını sıralayayım.

Sayfa 280'de Mars'ın uyduları olan Phobos ve Deimos'un, "Mars'ın atmosferinden bir parça kopardığı" ve bu yüzden de çok parlak göründükleri öne sürülüyor. Ancak kaçış hızları çok düşük (saatte belki 32 kilometre) olan bu cisimlerin, geçici bir atmosfer muhafaza edebilmesine bile olanak olmadığı hemen anlaşılabilir; Viking'in yakın plan fotoğraflarında atmosfer ve buz tutmuş parçalara rastlanmamıştır ve bu ikili güneş sistemindeki en karanlık gök cisimleri arasındadır.

Sayfa 281'in başlarında Eski Ahit'in bir bölümü olan Yoel ile "marut"ları tasvir eden Veda ilahilerinin bir kıyaslaması var. Velikovsky'ye göre marutlar Mars'ın Dünya ile çok yakın temasına eşlik eden öncül ve ardıl bir dizi meteordu ve yine ona göre bunlardan Yoel'de de bahsedilmişti. Sayfa 286'da şöyle bir ifade var: "Yoel Vedalardan kopya çekmedi. Vedalar da Yoel'den kopya çekmedi." Ama sayfa 288'de Velikovsky'nin, Mars ve marut kelimelerinin akrabalığını keşfetmekten "memnuniyet duyduğunu" öğreniyoruz. Peki, ama eğer Joel'deki ve Vedalardaki hikâyeler birbirinden bağımsızsa, o zaman bu iki kelimenin akrabalığı nasıl mümkün olabilir?

Sayfa 307'de Yeşaya'nın, "Daha önce gerçekleşmiş gök cismine bağlı, düzensizliklere dayanan deneyimden yola çıkarak" Mars'ın Dünya ile bir başka yakın temas için geri dönme zamanını doğru olarak tahmin ettiğini görüyoruz. Eğer öyle ise Yeşaya üç-cisim problemini, elektrik ve manyetik güçleri de işin içine katarak çözebilmiş demektir ki, bu bilgiyi bize Eski Ahit yoluyla ulaştırmaması yazık olmuştur.

Sayfa 366 ve 367'de şöyle bir iddia ile karşılaşıyoruz: Venüs, Mars ve Dünya birbirleriyle yakınlaştığı için atmosfer

alışverişi yapmış olmalılar. Eğer 3500 yıl önce devasa miktarlarda Dünya kaynaklı moleküler oksijen (atmosferimizin yüzde yirmisi) Mars'a ve Venüs'e transfer edilmiş olsaydı bu devasa miktar bugün hâlâ orada olmalıydı. Dünya atmosferindeki $O_2$'nin devri için geçen süre 2000 senedir ve bu biyolojik bir süreçtir. Biyolojik solunumun var olmadığı Venüs ve Mars'ta 3500 sene öncesinin $O_2$ miktarı neyse bugün hâlâ orada olmalıdır. Ancak spektroskopik gözlemlerden elde edilen çok kuvvetli bulgulara göre $O_2$ zaten çok ince bir tabakadan ibaret olan Mars atmosferinin olsa olsa çok cüzi bir miktarını oluşturmaktadır. (Ve Venüs için de aynı durum geçerlidir.)

Venüs'deki $O_2$ kıtlığı, Velikovsky'nin inandığı Venüs'ün alçak atmosferinde petrol yangınlarının var olabileceği fikrini de ispatlanamaz hale getirmektedir; yeterli miktarda ne yakıt, ne de oksidan vardır. Velikovsky bu yangınların su oluşturacağını ve oluşan suyun foto-ayrışma sonucunda oksijen açığa çıkaracağına inanıyor. Öyle ise yüksek atmosferik O'yu açıklayabilmek için Velikovsky'nin epey miktarda alçak atmosferik $O_2$'ye ihtiyacı var. Aslında şu an var olan O, temel atmosferik yapının $CO_2$'nin, CO ve O'ya dönüşümü şeklindeki fotokimyasal çözülme içerisinde kolayca anlaşılıyor. Mariner 10'un bulgularına *Çarpışan Dünyalar*'ın onayı diye sarılan Velikovsky'nin bazı destekçileri, göründüğü kadarıyla bu farkları sümen altı etmiş.

Mars atmosferinde çok az miktarda oksijen ve su buharı olduğu için Velikovsky, atmosferdeki diğer bileşenlerin Dünya'dan sağlanması gerektiğini savunuyor. Ancak bu maalesef konuyla ilişkisi olmayan bir fikir. Dünya atmosferinde nadir bileşenler olmasına rağmen Velikovsky, argon ve neona yönelmiş. Argon ve neonun Mars atmosferinin temel bileşenleri olduğunu ilk kez 1940'larda yazıya döken kişi Harrison Brown'dı. Oysa şu anki bulgular eser miktar dışında neon olmadığını gösteriyor; Viking'in tespit ettiği argon miktarı ise yüzde bir civarında. Mars'da çok yüksek

miktarlarda argon bulunmuş olsaydı bile bu Velikovsky'nin atmosfer alış verişi tezine bir kanıt olamazdı, çünkü argonun en yüksek bolluk şekli $^{40}Ar$, potasyum 40'ın radyoaktif bozulmasıyla üretilir ki, bu zaten Mars'ın kabuğunda beklenen bir oluşumdur.

Velikovsky için çok daha ciddi bir problem, Mars atmosferinde göreceli $N_2$ (moleküler nitrojen) bulunmamasıdır. $N_2$ nispeten tepkisiz bir gazdır, Mars'taki sıcaklıkta donmaz ve Mars eksosferinden hızla kaçmış da olamaz. $N_2$ Dünya atmosferindeki en büyük bileşenlerden biri olmasına rağmen Mars atmosferinde sadece yüzde bir oranında mevcut. Eğer söz konusu gaz alışverişi gerçekleşmiş ise Mars'taki bütün bu $N_2$ şimdi nerede? Velikovsky'nin desteklediği bu gaz alışverişi testleri, yazılarında çok zayıf işlenmiş ve testler de teziyle çelişiyor.

*ÇARPIŞAN DÜNYALAR*, Kutsal Kitap ve diğer geleneksel toplum inançlarını dinsel olmasa da tarihsel açıdan doğrulama girişimidir. Ben kitaba önyargısız yaklaşmaya çalıştım. Bütün bu mitolojik benzerlikler bence hakikaten şaşırtıcı ve üzerinde başka araştırmalar yapılmaya değer; ama muhtemelen yayılma teorisi ve başka sebeplerle açıklanmaları mümkün. Metnin bilimsel kısmı ise, bütün "kanıt" iddialarına rağmen en azından on adet ciddi duvara tosluyor.

Yukarıdaki on sınama içinde, Velikovsky'nin fikirlerinin aynı anda hem özgün hem de basit fizik teorileri ve gözlemleriyle uyuştuğu bir tek vaka bile yok. Üstüne üstlük itirazların çoğu –özellikle fizikteki hareket ve enerjinin korunumu yasasına dayanan problem I, II, III ve X– çok ciddi karşı tezler. Bilimde bir tezin kabul edilebilir olması için, bu tezin açık seçik bir kanıt zincirine sahip olması gerekir. Bu zincirde bir halka koptuğu anda fikir geçerliliğini yitirir. *Çarpışan Dünyalar*'da ise tam tersi bir durum söz konusu: Nerdeyse zincirin bütün halkaları kopuk. Öne sürülen tezleri kurtarmak, değişik bir savunmayı, muğlâk bir biçimde yeni fizik kanunları icat et-

meyi ve bir dolu çelişen kanıtı özellikle göz ardı etmeyi gerektiriyor. Bu yüzden benim görüşüme göre Velikovsky'nin temel tezlerinin fiziki anlamda savunulacak hiçbir yanı yok.

Ayrıca, mitolojik veriler de ciddi bir potansiyel tehlike taşıyor. Varsayılan olaylar efsanelere ve geleneksel hikâyelere dayanarak ortaya konulmuş. Ancak bu küresel felaketler, birçok toplumun tarihsel kayıtlarında veya geleneksel inançlarında yok. Bu tuhaf boşluklar, eğer üzerinde durulmaya zahmet edilmişse, "kolektif unutkanlığa" bağlanıyor ve Velikovsky her iki durumda da haklı çıkıyor. Benzerlikler, uyuşmalar varsa bunlardan kendi görüşlerinin hepsini destekler şekilde sonuçlar çıkararak faydalanıyor. Benzerlikle olmadığı yerlerde "kolektif unutkanlık" ile işin içinden sıyrılıveriyor. Böylesine gevşek kanıt standartlarıyla her şey "kanıtlanabilir".

Şunu da belirtmeliyim ki, Mısır'dan Çıkış'ta anlatılan ve Velikovsky'nin vuku bulduğunu kabul ettiği olayların çok daha akla yatkın, fizik kurallarıyla çok daha örtüşen bir açıklaması da var. Eski Ahit'in bir başka bölümü olan "1. Krallar"da Mısır'dan Çıkış tarihi Süleyman Tapınağının başlangıcından 480 sene öncesi olarak belirtilmiş. Şu halde diğer destekleyici hesaplamalarla birlikte Kutsal Kitap'ta anlatılan Mısır'dan Çıkış olayının tarihini yaklaşık MÖ 1447 olarak verebiliriz (Covey, 1975). Diğer Kutsal Kitap âlimleri hemfikir olmasa da bu tarih Velikovsky'nin kronolojisiyle uyumlu. Ayrıca bu tarih, Thera (veya Santorini) Adasında meydana gelen ve Girit Adasındaki Minos Uygarlığını yok ettiği gibi, yaklaşık 480 kilometre güneydeki Mısır'da da çok önemli olaylara yol açan en son devasa volkanik patlamanın çeşitli bilimsel yöntemlere dayanarak elde edilen tarihleriyle de şaşırtıcı derecede uyuşuyor. Olayın tarihine en yakın tahmin, ± 43 yıllık bir yanılgı payı ile Thera'daki volkanik küle gömülmüş bir ağaca uygulanan radyokarbon testlerinin gösterdiği MÖ 1456 yılıdır. Olaya eşlik eden volkanik toz bulutu, gökyüzünü üç gün süreyle karartmaya fazlasıyla yetiyor ve devamında meydana gelen olay-

ları, depremleri, kıtlığı, salgın hastalıkları ve Velikovsky'nin dile getirdiği benzer afetleri de açıklar nitelikte. Ayrıca, son dönemlerde Thera'ya gösterilen jeolojik ve arkeolojik ilginin büyük oranda mimarı olan Angelos Galanopoulos'un da (1964) inandığı üzere Kızıl Denizdeki bölünme, volkanik patlamaya eşlik eden dev bir Akdeniz tsunamisi ile açıklanabilir. Galanopoulos'un Mısır'dan Çıkış olayına dair açıklamaları bir bakıma Velikovsky'nin getirdiği yorumlardan daha kışkırtıcı, çünkü Galanopoulos, Thera ile efsanevi Atlantis'in bütün temel detaylarda neredeyse tamamen benzeştiğini gösteren kısmen inandırıcı deliller ortaya koymuş durumda. Eğer haklıysa İsrailoğullarının Mısır'ı terk etmesi için ortaya çıkan sebep bir kuyrukluyıldız olayı değil Atlantis'in yok olmasıdır.

*Çarpışan Dünyalar*'da bir sürü garip tutarsızlık var, ancak kitabın son sayfalarına doğru ana fikirlerden son derece kayıtsız bir tavırla uzaklaşma sergilenmesi insanı derin bir hayrete düşürecek nitelikte. Güneş sistemleri ve atomların yapısı arasında yanlışlarla dolu, masalsı benzetmeler okuyoruz. Birden bire gezegenlerin varsayımsal hatalı hareketlerinin çarpışma veya çarpışma eşiğinden geçen temaslar sonucu değil, bir –belki de birkaç– foton emiliminin eşlik ettiği ve gezegenlerin kuantum enerji düzeylerindeki değişmenin neden olduğunu öne süren bir tezle karşılaşıyoruz. Güneş sistemlerini yerçekimsel güç bir arada tutar; atomları ise elektriksel güç. Her iki güç de mesafenin karesiyle ters orantılı olmakla birlikte birbirlerinden tamamen farklı karakterde ve şiddettedirler: Aralarındaki birçok farka örnek olarak, pozitif ve negatif çift kutuplu elektriksel yük olmasına rağmen çekimsel kütle için tek işaret olması gösterilebilir. Güneş sistemlerini ve atomları, Velikovsky'nin öne sürdüğü gezegenlerin "kuantum atlaması"nın, hem teorilerin hem de kanıtların yanlış anlaşılmasından kaynaklandığını görebilecek kadar iyi biliyoruz.

Benim görebildiğim kadarıyla *Çarpışan Dünyalar*'da şanslı bir tahmin olmanın ötesinde değerlendirilebilecek yeterince

kesin doğrulukta bir tane bile astronomik öngörü yok; ama göstermeye çalıştığım gibi yanlışlığı açıkça görülebilen epeyce bir örnek var. Jüpiter'den kuvvetli bir radyo emisyonu olması bazen Velikovsky'nin yaptığı en çarpıcı doğru öngörü örneği olarak gösteriliyor. Ancak gerçek şu ki, mutlak sıfırın üstünde sıcaklığa sahip bütün nesneler radyo dalgası yayar. Velikovsky'nin öngörüsünde, gezegenin kuvvetli manyetik alanında hapsolmuş, elektrik yüklü muazzam parçacık kuşaklarıyla bağlantılı Jüpiter kaynaklı radyo emisyonunun karakteristik –yani termal olmayan, fasılalı ve polarize– özelliklerine dair hiçbir vurgu yok. Dahası, "öngörüsü" temelde Velikovsky tezlerinin ana fikirleriyle de açıkça örtüşmüyor.

Bir şeyi sadece doğru olarak tahmin etmek, o konuda illa bir ön bilgi veya teori sahibi olmayı gerektirmez. Örneğin, Max Ehrlich, 1949'daki bir erken dönem bilimkurgu çalışmasında Dünya'nın diğer bir kozmik cisim ile çarpışmanın eşiğine gelmesini ve akabinde dehşete kapılan Dünya sakinlerini anlatıyordu. Hikâyenin en korkunç öğesi, söz konusu gezegenin üzerinde dev bir göze benzeyen bir şeklin olmasıydı. Bu çalışma, Velikovsky'nin böyle çarpışmaların sık sık gerçekleştiği fikrini destekleyen birçok kurgusal ve ciddi öncüllerinden birisidir. Ancak esas söylemek istediğim konu bu değil. Smithsonian Astrofizik Gözlemevinden John Wood, Ay'ın Dünya'ya dönük yüzünde geniş ve düzgün "maria"lar* bulunduğu halde, neden diğer yüzünün bundan neredeyse tamamen yoksun olduğu konusundaki bir tartışmada ortaya bir fikir ileri sürmüştü. Buna göre, Ay'ın şu anda Dünya'ya dönük olan yüzü bir zamanlar Dünya'nın etrafında dönen hâkim yarıküresinin köşesinde veya ucundaydı. Böylelikle, Ay milyarlarca yıl önce bu pozisyonda, Dünya'nın etrafında yer alan ve Dünya-Ay sisteminin oluşumunda rol almış olabilecek bir gök cisimleri halkasını süpürdü. Şu halde Euler Yasasına göre, Ay dönüş ek-

* Maria: Astronominin ilk dönemlerinde Ay'da bulunduğu varsayılan denizlere ve deniz yataklarına verilen Latince isim (ç. n.).

senini o zamanki hâkim yarıküresi Dünya'ya dönük olabilecek şekilde değiştirmiş olmalıydı. Wood'un öne sürdüğü fikir böylece şu çarpıcı sonuca ulaşıyordu: Ay'ın şu anki doğu yüzü bir zamanlar Dünya'ya bakıyordu. Ancak Ay'ın doğu yüzü, Oryantal Deniz adıyla da bilinen milyarlarca yıllık bir çarpışma yüzeyi özelliğini taşır ve görünüş olarak şaşırtıcı derecede dev bir göze benzer. Kimse, Ehrlich'in *Büyük Göz*'ü yazarken, üç milyar yıllık bir olayın kolektif bilinçaltı hafızasından esinlendiğini iddia etmemiştir. Bu basit bir rastlantıdan ibaret. Çok sayıda kurgu yazılır ve çok sayıda bilimsel hipotez öne sürülürse er geç rastlantısal benzerlikler olur.

Peki, bu kadar büyük bir yükün altına giren *Çarpışan Dünyalar* nasıl bu derece popüler olabildi? Bu noktada sadece tahminde bulunabilirim. Öncelikle kitap, bir dini onaylama girişimi. Velikovsky bize, kadim Kutsal Kitap hikâyelerinin harfiyen doğru olduğunu söylüyor, yeter ki onları doğru yorumlayalım. Mesela söylediklerinden gözüktüğü kadarıyla, Firavunlardan, Asur krallarından ve sayısız başka felaketten, yardıma hazır ve nazır kuyrukluyıldız sayesinde kurtulan İsrail halkı, kendilerinin seçilmiş olduğuna inanmakta yerden göğe kadar haklı. Velikovsky sadece dini kurtarmakla kalmayıp astrolojiye de el atıyor. Savaşların neticeleri, halkların kaderleri hep gezegenlerin konumlarıyla tayin ediliyor. Velikovsky'nin çalışması bir bakıma, insanlığın kozmik birlikteliğini vaat ediyor –bu (*Kozmik Bağlantı*) biraz farklı bir bağlamda olsa da benim de katıldığım bir duygu– ve eskiçağ insanları ve toplumlarının aslında o kadar aptal olmadıklarını pekiştiriyor.

*Çarpışan Dünyalar* ile yolu kesişen, normalde yumuşak huylu birçok bilimcinin kapıldığı öfkenin bir dizi yaptırımı oldu. Bazı insanlar haklı olarak bilimcilerin ara sıra sergiledikleri kibirli tavırları sinir bozucu bulabilir veya bilim ve teknolojinin tehlikeleri diye algıladıkları şeyler karşısında endişeye kapılabilir ya da salt bilimi anlamakta zorlanırlar. Bu bakımdan bilimcilerin tökezlemesinden bir nevi tatmin duyabilirler.

Velikovsky olayında, Velikovsky ve birçok destekçisinin bayağı, cahil ve doktrinci yaklaşımlarından daha kötü olan tek şey, kendini bilimci diye tanımlayan birtakım kimselerin alçakça bir tavırla Velikovsky'nin yazdıklarını baskılama girişimiydi. Velikovsky'nin ne nesnellik, ne de sahtecilikle ilgili ciddi bir iddiası var. En azından, kendi fikirleriyle çelişen muazzam veri kaynağının tamamını katı bir tutumla reddedişinde bir ikiyüzlülük yok. Ancak bilimciler daha ileri görüşlü olmalıdırlar ve serbest tartışma zemini yaratıldığı takdirde fikirler hakkında ne kadar doğru olduklarına bakılarak bir yargıya varılacağını bilmelidirler.

Bilimciler olarak eğer Velikovsky'ye çalışmasının gerektirdiği akılcı karşılığı vermekte yetersiz kaldıysak, bu Velikovsky karmaşasının dallanıp budaklanmasından biz de sorumluyuz demektir. Ancak bilimciler elbette her sınır bilim konusuyla uğraşamazlar. Örneğin ben elinizdeki kitabın bu bölümünü hazırlamak için gerekli olan düşünme, hesaplama ve planlama uğraşını kendi araştırmalarım için zor bulabildiğim zamanın bir kısmını kullanarak gerçekleştirdim. Yine de bu hiç sıkıcı olmadı ve en azından bir sürü eğlenceli efsaneyle de haşır neşir olma zevkini tattım.

Bazı akımların insanlığa kozmik bir anlam verme arayışına girdiği, boşu boşuna birtakım dinsel orijinlerin peşine düştüğü bir çağda, eski dinleri kurtarma girişimini beğenebilir veya beğenmeyebilirsiniz. Benim görüşümce eski zaman dinleri hem çok büyük güzellikleri hem de çok büyük kötülükleri barındırıyor. Anlamadığım şey, yarım yamalaklığa duyulan ihtiyaç. Eğer aralarında seçim yapmamız gerekiyorsa –ki gerekmediği açıktır– Musa'nın, İsa'nın ve Muhammed'in Tanrısının varlığını gösteren kanıtlar aramak, Velikovsky'nin kuyrukluyıldızının varlığını gösteren kanıtlar aramaktan daha anlamlı bir hareket olmaz mı?

# 8

# TANRININ HABERCİSİ NORMAN BLOOM

[Fransız ansiklopedicisi] Diderot, İmparatoriçe'nin daveti üzerine Rus Sarayına bir ziyaret gerçekleştirmişti. Dilediğince serbest bir tarzda konuşmalar yaparken Sarayın gençlerinden oluşan bir toplulukla da ateizm üzerine hararetli bir sohbete girişmişti. İmparatoriçe sohbeti eğlenceyle izliyordu, ancak danışmanların bazıları bu doktrinin yorumlarını kontrol etmenin iyi bir şey olabileceğini önerdiler. İmparatoriçe misafirinin konuşmasına doğrudan müdahale etmek istemediği için takip eden plan uygulamaya konuldu. Diderot'ya Tanrının varlığını cebir yoluyla gösterebilecek çok bilgili bir matematikçi olduğu ve eğer duymak isterse bunu bütün Sarayın huzurunda kendisine sunabileceği söylendi. Diderot memnuniyetle razı oldu. Matematikçinin ismi belirtilmemişti ama bu kişi Euler'di. Euler Diderot'ya doğru yürüyerek son derece ciddi ve inandırıcı bir ses tonuyla, "Monsieur, $(atb^n)/n = x$, donc Dieu existe; répondez! [Bayım, $(atb^n)/n = x$, bu yüzden Tanrı vardır. Yanıtlayın!]" dedi. Cebirin "c"sinden anlamayan Diderot, etraftan yükselen kahkahalarla şaşkınlık ve utanç içinde kalmıştı. Fransa'ya dönmek için izin istedi ve bu izin kendisine derhal bağışlandı.

AUGUSTUS DE MORGAN
*Bir Demet Paradoks* (1872)

ŞÜPHECİLERİ TANRININ veya tanrıların varlığına rasyonel fikirler çerçevesinde inandırabilmek için insanlık tarihi boyunca birtakım girişimler yapılmıştır. Ancak din bilimcilerinin çoğuna göre ilahi varlıkların gerçekliği sonuçta bir inanç meselesidir ve rasyonel girişimlere kapalıdır. Aziz Anselm, mükemmel bir varlığı hayal edebildiğimize göre, onun var olması gerektiğini söylüyor; çünkü var olmanın mükemmelliği eklenmezse o varlık mükemmel olmazdı. Bu sözde varlık bilim tezi,

ortaya atılır atılmaz iki saldırıya maruz kalmıştı: (1) Tamamen mükemmel bir varlığı hayal edebilir miyiz? (2) Var olmanın mükemmelliği arttırdığı kesin mi? Bu çeşit dini tartışmalar modern insanın kulağına, dışsal bir gerçeklikten çok sözcükler ve tanımlara ilişkin olarak yapılıyormuş gibi geliyor.

Bilimi ilgilendiren temel meselelere daha derin bir yaklaşım sergileyen ilahi düzen ise daha tanıdık bir tezdir. David Hume bu görüşü hayranlık uyandıracak şekilde özetlemişti. "Dünya'ya şöyle bir bakın: Bütününü ve her detayını iyice inceleyin. Göreceksiniz ki, karşınızdaki giderek sonsuz küçük makinelere bölünen muhteşem bir makineden başka bir şey değil... Bu makinelerin her biri, en küçük parçasına dek, derinlemesine bakan her insanda hayranlık uyandıracak bir şekilde birbiriyle uyumludur. Doğadaki bu gizemli neden sonuç ilişkisi ondan tamamen üstün olsa bile her bakımdan tıpkı insani becerinin üretimine, insan tasarımına, düşüncesine bilgeliğine ve zekâsına benzer. Şu halde sonuçlar birbirine benzediğine göre, kıyaslamanın bütün kuralları gereğince sebeplerin de benzer olmasına, yani yetkileri ve güçleri ortaya koyduğu eserin ihtişamına oranla çok daha büyük olsa da Doğanın Yazarının, bir anlamda insani zekâya benzediği çıkarımına ulaşmamız gerekir."

Bunun ardından Hume, kendisinden sonra Immanuel Kant'ın da yaptığı gibi bu fikre karşı amansız bir saldırıya girişiyor ve bunu yaparken 19. yüzyılın başlarında ilahi düzen tezinin –örneğin William Paley'nin çalışmalarında olduğu gibi– son derece popüler olmasını umursamıyor. William Paley tipik bir pasajında şöyle diyor: "Planlayıcı olmadan plan; usta olmadan maharet; seçenek olmadan talimat, düzenleyici bir yeterlilik olmadan itaat; amaç ve buna uygun araçlar hiç düşünülmeden amaca kendiliğinden uygun işleyen araçlar var olamaz. Düzen, bölümlerin tanzimi, araçların amaca itaati ve uyumu bir zekâ ve iradeyi işaret etmektedir."

Tanrının –özellikle de yeteri kadar hünerli bir Tanrının– var olmadığı elbette kanıtlanamaz. Ancak Tanrının varlığıyla

ilgili yetersiz tezleri değerlendirmeye almamak, ne bilimsel ne de dinsel anlamda bir nezaket sayılabilir. Üstelik böyle konuları içeren tartışmalar epeyce keyiflidir ve hiç değilse daha faydalı işlerde kullanılmak üzere zekâyı keskinleştirir. Son zamanlarda bu tip tartışmalar görülmüyor; bunun nedeni belki de Tanrının varlığıyla ilgili anlaşılabilir nitelikte yeni fikirlerin son derece nadir ortaya atılmasıdır. İlahi düzenin modern çeşitlemesi diyebileceğim bir yazı belki de yapıcı bir eleştiri alabilme umuduyla yazarı tarafından bana gönderildi.

NORMAN BLOOM kendisinin İsa Peygamberin İkinci Gelişi olduğuna inanan modern bir Amerikalı. Bloom, Kutsal Kitap'ta ve günlük yaşamdaki sayısal rastlantıları inceliyor. Bunlar sıradan insanlar için anlamsız rastlantılar ama Bloom'a göre rastlantıların sayısı o kadar yüksek ki, bu sadece görünmeyen bir zekâyla açıklanabilir. Ondan başka kimse bunları göremediği ve değerlendiremediği için de kendisinin Tanrının varlığını açıklamak üzere seçilmiş kişi olduğuna inanıyor. Bloom bazı bilimsel toplantıların, bir oturumdan diğerine koşturan dalgın kalabalıklarına uzun söylevler çeken demirbaş bir elemanı. Tipik bir Bloom retoriği şöyle: "Ve sizler beni dışlasanız da, hor görseniz de, inanmasanız da, HER ŞEY BENDEN GELECEK. Benim irademegemen olacak, çünkü ben sizleri yoktan var ettim. Size Kendi Ellerimle şekil verdim. Ve ben Yarattıklarımı tamamlayacağım ve Ezelden Beri Var Olan Takdiri İlahiyi egemen kılacağım. BEN MUTLAK VARLIĞIM. BEN SİZİN GERÇEK TANRINIZIM." Görüldüğü gibi hiç de alçakgönüllü sayılmaz ve büyük harfler de tamamen ona ait.

Bloom'un hazırladığı hayret uyandırıcı broşürde söyle bir ifade var: "Princeton Üniversitesi'nin bütün kadrosu (memurları, müdürler ve burada listelenen bütün başkanları da dahil olmak üzere) Eylül 1974 tarihli *Yeni Dünya* kitabının kendilerine sunduğu kanıtı çürütemeyeceğine veya esastan

yanlış gösteremeyeceğine dair fikir birliğine varmıştır. Buna göre bu kadro, 1 Haziran 1975 tarihi itibariyle BİNLERCE YILLIK TARİHİ BOYUNCA Dünya'nın EZELİ BİR İRADE VE EL TARAFINDAN YÖNETİLDİĞİNİ REDDİ İMKÂNSIZ BİR KANITLA gerçek olarak kabul ettiğini beyan eder." Broşürü daha dikkatli okuduğumuzda, Bloom'un delillerini binden fazla öğretim üyesine göndermesine ve kanıtını çürütecek ilk kişiye 1000 dolar ödül vaat etmesine karşın hiçbir cevap alamadığını görüyoruz. Üniversite öğretim üyelerinin tavırlarını bildiğim için benim aklıma başka bir açıklama geldi. Ayrıca ortada bir cevap olmaması, bence Bloom'un fikirlerinin aksi iddia edilemez bir şekilde desteklendiği anlamına gelmez.

Göründüğü kadarıyla Bloom'a soğuk davranan sadece Princeton değil: "Evet, size yazdıklarımın müjdesini ulaştırdığım için belki sayısız kez polis takibatına maruz kaldım... Üniversitede profesörlük yapanların bir yazıyı okuyup içeriğini kendi başlarına değerlendirebilecek bir olgunlukta, kararlılıkta ve bilgelikte olmaları gerekmez mi? Neyi okuyup neyi okumayacaklarını veya neyi düşüneceklerini belirleyen DÜŞÜNCE KONTROLÜ POLİSİ'ne mi ihtiyaçları var? Ama ben, Dünya-Ay-Güneş sisteminin egemen bir irade ve el tarafından düzenlendiğini aksi ispatlanamaz bir kanıtla gösteren Yeni Dünya kitapçığını dağıtma suçundan Harvard Üniversitesi'nin astronomi bölümünde bile polislerce taciz edildim. Evet, ve BİR KEZ DAHA VARLIĞIMLA HARVARD KAMPÜSÜNÜ KİRLETMEYE KALKIŞIRSAM HAPSE ATILMAKLA TEHDİT EDİLDİM... VE İŞTE BU ÜNİVERSİTENİN ARMASININ ÜZERİNDE YAZAN SÖZCÜKLER: VERITAS, VERITAS, VERITAS. Gerçek, Gerçek, Gerçek... Ah, sizi gidi ikiyüzlüler sizi, ne şarlatanlarsınız siz!"

Varsayılan kanıtlar çok ve çeşitli, hepsinin ortak özelliği ise Bloom'a göre şans eseri olamayacak sayısal rastlantılar içermesi. Fikirler hem üslup hem de içerik açısından ortaçağ Yahudi Kabalistik bilgileri ve Talmud metinleri yorum-

larını andırıyor: Mesela, Ay'ın ve Güneş'in açısal ebatları Dünya'dan göründüğü kadarıyla yarım derece. Bu gökyüzü çemberinin (360°) tam 1/720'sine denk geliyor. Ama 720 = 6! = 6x5x4x3x2x1. Şu halde Tanrı vardır. Bu, Euler'in Diderot'ya yaptığı ispatın biraz daha gelişmiş hali ama yaklaşım aynı ve bütün bir din tarihine yayılıyor. Gaspar Schott adlı bir Cizvit papazı 1658 tarihinde, *Magia Universalis Naturae et Artis* adlı eserinde Meryem Ananın lütuflarının sayısını $2^{256} = 2^{8} \sim 1{,}2x10^{77}$ olduğunu ilan etmişti (ki bu rakam çok kaba bir oranla evrendeki basit parçacık sayısına denktir.)

Bloom, iddialarından bir başkasını, "Kutsal Kitap'ta söz edilen Tanrının, dünya tarihini binlerce yıldır kontrol edip şekillendirdiğinin çürütülemez kanıtı," olarak betimliyor. Fikrin aslı şu: Kutsal Kitap'ın "Yaratılış" bölümünün 5. ve 11. kısımlarına göre İbrahim Peygamber, Âdem Peygamberden 1948 yıl sonra, İbrahim Peygamberin babası Azer yetmiş yaşındayken doğdu. Oysa İkinci Tapmak Romalılar tarafından MS 70 yılında yıkılmış ve İsrail Devleti MS 1948'de kurulmuştu. İnsan bu tezin bir yerlerinde bir açık olabileceği sanısından kolayca kurtulamıyor. "Çürütülemez," gibi bir ifade sonuçta epeyce iddialı. Ama yine de bu sav Aziz Anselm'den iç açıcı bir uzaklaşmadır.

Bloom'un öne sürdüğü fikrin merkezinde yer alan ve geri kalan çoğu görüşünün dayanağı, 235 yeni ayın muhteşem bir doğrulukla tam on dokuz yıla denk gelmesi. Bundan yola çıkarak şöyle diyor: "Ey insanlık, hepinize söylüyorum ki aslında sizler bir saatin içinde yaşıyorsunuz. Günde bir saniye bile şaşmayacak kadar dakik bir saat bu!... Ve böylesine göksel bir saat, orada bilen ve anlayan bir plan ve kudret sahibi bir varlık olmaksızın nasıl meydana gelebilir?"

İyi bir soru. Bunun peşinden gitmek için astronomide farklı yılların ve farklı ayların kullanıldığını anlamak zorundayız. Yıldız yılı, Dünya'nın Güneş etrafında uzak yıldızlara göre bir kez dolanması sırasında geçen zamandır. Bu 365,2564

güne eşittir. (Burada gün için, astronomların tabiri olan "ortalama güneş günü" deyimini kullanacağız, ki Norman Bloom da bunu kullanıyor.) Bundan başka bir de tropikal yıl var. Bu da Dünya'nın Güneş etrafında mevsimlere göre bir kez dolanması sırasında geçen süre ve 365,242199 güne eşit. Güneş ile Ay'ın Dünya'nın kutupları yassılaşmış şekli üzerindeki çekimsel gücünün etkisiyle Dünya'nın ağır ağır topaç gibi dönmesinden ve gün-tün eşitliğinin gerilemesinden dolayı tropikal yıl yıldız yılından farklıdır. Son olarak da "ayrıksı" diye tabir edilen ve 365,2596 günden oluşan yıl var. Bu, Dünya'nın Güneş'e ardı ardına en fazla yaklaştığı iki an arasında kalan süredir ve yakındaki gezegenlerin çekimsel gücünün, Dünya'nın kendi düzlemindeki eliptik yörüngesinin yavaş hareket etmesine sebep olması nedeniyle yıldız yılından farklıdır.

Aynı şekilde birbirinden farklı aylar vardır. İngilizcedeki "month" (ay) kelimesi tabii ki "moon" (Ay) kelimesinden türemiştir. Yıldız ayı, Ay'ın uzak yıldızlara göre Dünya'nın etrafında bir kez dolanmasıdır ve 27,32166 güne eşittir. Ay döngüsü diye de adlandırılan kavuşum ayı, yeniaydan yeniaya veya dolunaydan dolunaya kadar geçen süredir ve 29,530588 gündür. Kavuşum ayı yıldız ayından farklıdır, çünkü Ay Dünya etrafında bir yıldız dönüşünü tamamladığında, Dünya-Ay sisteminin Güneş etrafındaki konumu eskisine oranla hafif (yaklaşık on üçte biri kadar) bir değişikliğe uğrar. Bu yüzden Güneş'in Ay'ı aydınlatma açısı bizim Dünya'daki gözlem noktamıza göre değişmiştir. Ay'ın Dünya etrafındaki yörünge düzleminin, Dünya'nın Güneş etrafındaki yörünge düzlemiyle –birbirlerine zıt olarak– iki yerde kesişmesi, Ayın yörünge düğümleri olarak adlandırılır. Bir düğüm ayı demek, Ay'ın bir düğümden başlayarak yine aynı düğüme gelene kadar dönmesi arasında geçen süre demektir ve 27,21220 güne eşittir. Bu düğümler, başta Güneş olmak üzere çeşitli çekimsel güçler yüzünden hareket ederek 18,6 yılda bir çemberi

tamamlar. Son olarak 27,55455 gün süren ayrıksı ay var. Buradaki süre, Ay'ın Dünya etrafında yörüngesindeki en yakın noktaya göre bir kez dönmesi sırasında geçen süredir. Yıl ve ayın çeşitli tanımlarını içeren bir tablo aşağıda gösterilmiştir.

DÜNYA - AY SİSTEMİ,
YIL VE AY ÇEŞİTLERİ

| | |
|---|---|
| *Yıllar* | |
| Yıldız yılı | 365,2564 ortalama güneş sistemi günü |
| Tropikal yıl | 365,242199 gün |
| Ayrıksı yıl | 365,2596 gün |
| *Aylar* | |
| Yıldız ayı | 27,32166 gün |
| Kavuşum ayı | 29,530588 gün |
| Düğüm ayı | 27,21220 gün |
| Ayrıksı ay | 27,55455 gün |

Şimdi, Tanrının varlığı için Bloom'un temel kanıtı, yıl çeşitlerinden birini seçip bunu 19 ile çarpmaya ve sonucu ay çeşitlerinden birine bölmeye dayanıyor. Yıldız yılı, tropikal ve ayrıksı yıllar uzunluk itibariyle birbirine çok yakın olduğu için hangisini seçersek seçelim aşağı yukarı aynı cevabı alırız. Ancak aylar için durum aynı değil. Dört farklı ay var ve her birisi farklı cevaplar veriyor. Eğer on dokuz yıldız yılı içinde kaç tane kavuşum ayı olduğunu sorgularsak, cevabı yaygın bir şekilde ilan edildiği gibi 253,00621 olarak buluruz ki, bu rakamın tam sayıya bu kadar yakın olması Bloom'un tezindeki temel tesadüftür. Bloom içinse bu elbette bir tesadüf değil.

Ancak bunun yerine, on dokuz yıldız yılı içinde kaç tane yıldız ayı olduğunu sorsaydık cevabı 254,00622 olarak bulacaktık; düğüm ayları için cevap 255,02795 ve ayrıksı aylar içinde 251,85937 olacaktı. Doğrusu çıplak gözle yapılan bir gözlemde en belirgin

ay kavuşum ayı olsa da, bence 235'de olduğu gibi 252,254 veya 255 üzerine de benzer dinsel spekülasyonlar üretilebilir.

Şimdi bu tartışmaya on dokuz sayısının nerden geldiğini sormalıyız. Bunun tek sebebi Davut'un Kutsal Kitap'taki, "Gökler Tanrının ihtişamını sergiler ve uzay da onun marifetidir. Her bir gün ilahi kelâm ile ve her bir gece ilahi hikmetlerle doludur," diye başlayan 19. mezmurudur. İçinde Tanrının varlığına dair astronomik bir kanıt aramaya oldukça uygun bir alıntı gibi gözüküyor bu. Ancak iddia, kanıtlamaya niyetlendiği savı kabul ediyor. Kaldı ki bu sav türünün tek örneği de değil. Mesela yine Davut'un yazdığı on birinci mezmuru düşünelim. Burada aynı meseleyle ilişkili olabilecek şu kelimeleri görüyoruz. "Rab kutsal mabedindedir, Rabbin tahtı göklerdedir, o insanoğullarının yaptığı her şeyi görür ve bilir," ardından da, "insanoğulları mağrur konuşuyorlar," şeklindeki mezmur geliyor. Şimdi, on bir yıldız yılı (veya 4017,8204 ortalama güneş sistemi günü) içersinde kaç tane kavuşum ayı olduğunu sorarsak, cevabı 136,05623 olarak buluruz. Böylece nasıl on dokuz yılla 235 yeni ay arasında bir bağlantı varmış gibi gözüküyorsa, on bir yılla 136 yeni ay arasında da bir ilişki vardır. Dahası, meşhur İngiliz astronomu Sir Arthur Stanley Eddington bütün fiziğin 136 sayısından türetilebileceğine inanıyordu. (Ben bir seferinde Bloom'a, yukarıdaki bilgiler ve biraz da entelektüel bir çabayla bütün bir Bosna tarihinin de yeniden yazılabileceğini söylemiştim.)

Eski İbranilerin çağdaşı olan Babilliler, derin bir anlam taşıyan bu tür bir sayısal rastlantıyı iyi biliyorlardı. Buna Saros deniyordu. Saros, ardı ardına gerçekleşen iki benzer ay/güneş tutulması arasındaki dönemdir. Güneş tutulmasında, Dünya'dan bakıldığında Güneş'le aynı büyüklükte (1/2°) gözüken Ay, Güneş'in önünden geçmelidir. Ay tutulmasında ise, Dünya'nın uzaydaki gölgesi Ay'ın önüne geçmelidir. Her iki tutulma için de öncelikle Ay, yeni veya tam (dolunay) olmalıdır; böylece Dünya, Ay ve Güneş bir hizaya gelir. Dola-

yısıyla tutulmanın tekrarı sürecinde kavuşum ayının işin içinde olduğu bellidir. Ancak bir tutulmanın gerçekleşmesi için Ay, yörüngesindeki düğümlerden birine de yakın olmalıdır. Dolaylısıyla düğüm ayı da sürece dahildir. Küçük bir hesaplamayla 233 kavuşum ayının 241,9989 düğüm ayına eşit (veya 242'ye çok yakın) olduğu görülebilir. Bu da on sekiz yıl ve (aradaki artık gün sayısına bağlı olarak) on veya on bir günün biraz üzerindedir ve Saros'a uygundur. Rastlantı mı?

Aslında güneş sisteminde buna benzer sayısal rastlantılar yaygındır. Merkür'ün dönüş hızının yörünge periyoduna oranı 2/3'tür. Venüs Güneş'in etrafını her dönüşünde, Dünya ile en yakın olduğu dönemde Dünya'ya bakan yüzünü hep aynı bölgeye denk getirmektedir. Satürn'ün iki temel halkası arasında kalan ve Cassini Dairesi diye adlandırılan aralıktaki bir cisim, Satürn'ün etrafını tam gezegenin ikinci uydusu Mimos'un yarısı kadar bir sürede kat eder. Benzer şekilde, asteroit kuşağında Kirkwood Boşlukları diye adlandırılan boş bölgeler vardır ve burada var olmayan asteroitlerin yörüngeleri, Jüpiter'in yörüngesinin yarısına, üçte bir, beşte iki, beşte üç gibi aralıklarla devam eden periyotlara denk gelmektedir.

Bu sayısal rastlantıların hiçbiri Tanrının varlığını kanıtlamaz ya da eğer kanıtlıyorlarsa söz konusu sav ispatlanamayacak kadar karmaşıktır, çünkü bu etkilerin sebebi rezonans eşleşmeleridir. Mesela bu Kirkwood Boşluklarından birine kayan bir asteroit Jüpiter'in periyodik çekim etkisine maruz kalacaktır. Asteroitin Güneş'in çevresinde iki tur attığı süre içerisinde Jüpiter tam bir dönüş gerçekleştirir. Böylece görüleceği gibi asteroiti, her dönüşte yörüngesindeki aynı noktadan çeker ve bir zaman sonra asteroit boşluğu terk eder. Tam sayıların bu ölçülemez oranları güneş sistemindeki rezonansın genel bir sonucudur. Bunu bir çeşit sarsılmanın doğal seçilimi olarak tanımlayabiliriz. Zaman geçtikçe –güneş sisteminin zamanı boldur– bu tür rezonanslar ister istemez oluşacaktır.

Gezegenlerin yörüngelerindeki küçük sapmaların genelde kozmik felaketlere yol açan çarpışmalarla değil kararlı rezonanslarla sonuçlandığını Newton'un yerçekimi teorisine dayanarak ilk gösteren kişi Laplace Markisi Pierre Simon'du. Simon, güneş sistemini "tıpkı saniyeleri vuran bir saat sarkacı gibi çağları vuran muhteşem bir sarkaç" olarak tasvir etmişti. Şimdi, Newton'un yerçekimi teorisindeki zarafet ve yalınlık da Tanrının varlığına bir kanıt olarak ileri sürülebilirdi. Farklı çekimsel yasaların hüküm sürdüğü ve çok daha düzensiz gezegensel etkileşimlerin var olduğu evrenleri hayal edebilirdik. Ama bu evrenlerin çoğunda bizler var olma sürecine işte bu düzensizlik ve kaos yüzünden erişemeyecektik. Bu çekimsel rezonanslar Tanrının varlığını kanıtlamaz ama eğer Tanrı varsa, Einstein'ın da söylediği gibi, bunlar bize O'nun gizemli olmakla beraber zalim olmadığını gösteriyor.

BLOOM, ÇALIŞMALARINA devam ediyor. Mesela 4 Temmuz 1976'daki büyük beysbol liginde alınan sonuçlarda 13 rakamının öne çıkmasına dayanarak Amerika Birleşik Devletlerinin, Tanrının çizdiği kaderi doğruladığını gösterdi. Benim kendisine meydan okumama yanıt olarak, Bosna tarihinin bir bölümünü –en azından Birinci Dünya Savaşının patlak vermesine yol açan olayı, Arşidük Ferdinand'ın Saraybosna'da öldürülmesini– nümeroloji yoluyla çözümleme yolunda ilginç bir girişimde bulundu. Çalışmalarından birisinin konusu, Sir Arthur Stanley Eddington'ın benim de çalıştığım Cornell Üniversitesinde, kendi mistik rakamı 136 üzerine verdiği konferansın tarihi. Hatta benim de kozmik planın bir parçası olduğumu göstermek için doğum tarihimi kullanarak birtakım manipülasyonlar bile gerçekleştirdi. Bu ve buna benzer olaylar beni Bloom'un her şeyi kanıtlayabileceğine inanmaya itiyor.

Ben Norman Bloom'un bir çeşit dahi olduğuna inanıyorum. Eğer yeterli sayıda bağımsız oluşum incelenip bunlar

arasında bağlantılar araştırılırsa elbette birkaç tane bulunacaktır. Buluş öncesindeki muazzam çabayı ve bir sürü başarısız denemeyi değil de sadece rastlantıları bilseydik, çok önemli bir buluş yaptığımıza inanabilirdik. Aslında bu sadece istatistikçilerin, "uygun durumların sayım yanılgısı" diye adlandırdığı bir olgudur. Ancak Norman Bloom kadar rastlantı bulabilmek için büyük bir yetenek ve sebat gerekiyor. Matematik alanındaki cahilliklerini bir kenara koysak bile, ilgisiz halka Tanrının varlığını sayısal rastlantılarla göstermek bir bakıma karamsar, hatta ümitsiz bir amaç. Bloom'un yeteneklerinin bir başka alanda nasıl fayda sağlayabileceği kolayca hayal edilebilir. Ama ben onun yılmaz sebatkârlığında ve çok önemli matematiksel sezgisinde parlak bir taraf buluyorum. Hani neredeyse, ondaki bu yeteneklerin Tanrı vergisi olduğu bile söylenebilir.

# 9

## BİLİMKURGU: KİŞİSEL BİR GÖRÜŞ

Fıldır fıldır döner şairin gözleri,
Kâh yeri, kâh göğü tarayarak;
Ve hayal gücüyle ortaya çıktığında
Bilinmedik nesneler,
Şairin kalemidir
bu hayallere bir isim, bir cisim veren.

WILLIAM SHAKESPEARE
*Bir Yaz Gecesi Rüyası*, V. Perde, I. Bölüm

ON YAŞIMA geldiğimde –problemin ne derece zor olduğundan tamamen habersiz olarak– evrenin tamamen dolu olduğuna karar vermiştim. Daha o kadar çok yer vardı ki, üzerinde yaşam olan tek gezegen bizimkisi olamazdı. Ve yaşam formlarının zenginliğinden (ağaçlar arkadaşlarımın çoğundan epeyce farklı gözüküyordu) yola çıkarak başka bir yerdeki yaşamın çok acayip görünümlü olacağı sonucuna ulaştım. Bu yaşamın nasıl bir şey olabileceği konusunda kendimi ne kadar zorlasam da, sonuçta ancak hep var olan bitki ve hayvanların karışımından meydana gelme dünyalı bir canavar yaratabiliyordum.

O sıralarda bir arkadaşım beni Edgar Rice Burroughs'un Mars romanlarıyla tanıştırdı. Daha önce Mars üzerine pek kafa yormamıştım, ama işte karşımda John Carter'ın maceralarında nefes kesici bir şekilde canlanmış dünya dışı bir yaşam duruyordu: Eski çağların deniz dipleri, muazzam kanal pompalama istasyonları, bir kısmı egzotik bir sürü yaratık, mesela sekiz bacaklı yük hayvanları thoatlar.

Bu romanları okumak müthiş heyecan vericiydi. Ama ilk başlarda. Sonra yavaş yavaş şüpheler başladı. Okuduğum ilk John Carter romanının konusundaki şaşırtmaca, kahramanın Mars yılının Dünya yılından daha uzun olduğunu unutması üzerine kurulmuştu. Ama bence eğer başka bir gezegene giderseniz ilk yapacağınız şeylerden biri günün ve yılın uzunluğunu kontrol etmekti. (Sırası gelmişken söyleyeyim; Mars gününün hayret verici bir şekilde Dünya günüyle hemen hemen aynı uzunlukta olmasına dair Carter'ın herhangi bir yorum yapmadığını hatırlıyorum. Sanki ait olduğu gezegenin bildik özelliklerini başka bir yerde bulmayı ummuştu.) Sonra yer yer sarf edilen bazı sözler önceleri şaşırtıcı gelse de daha sonra düzgün mantıkla düşününce hayal kırıklığına yol açmıştı. Mesela Burroughs pervasızca, Mars'ta Dünya'dakilerden iki tane daha fazla ana renk bulunduğunu söylüyordu. Gözlerimi sıkıca yumarak uzun dakikalar boyunca tepeden tırnağa konsantre olup bu yeni ana renkleri görmeye çalışmıştım. Ama gördüğüm hep bulanık kahverengi ya da koyu mor rengi bir şeydi. Bırakın iki taneyi, Mars'ta nasıl oluyordu da başka bir tane daha ana renk olabiliyordu? Ana renk neydi? Bu renk fizikle mi yoksa fizyoloji ile mi ilgiliydi? Sonunda Burroughs'un ne dediğini bilmediğine karar vermiştim, ama doğrusu okuyucularını düşünmeye ittiği mutlaktı. Ve düşünmeyi gerektirmeyen bölümlerde de yeterince kötü düşman ve tahrik edici kahramanlıklar vardı; hem de on yaşında bir şehir çocuğunun bir Brooklyn yazında ilgisini çekebileceğinden çok daha fazlası.

Bir yıl sonra tamamen bir tesadüf eseri komşu mahalledeki bir şekerci dükkânında, *Astounding Science Fiction* (Şaşırtıcı Bilimkurgu) adında bir dergiye rastladım. Kapağına bir göz atıp sayfalarını biraz karıştırır karıştırmaz bunun tam aradığım şey olduğunu anlamıştım. Cebimdeki bozuklukları derginin fiyatına denkleştirmeyi becerdikten sonra şekerci dükkânından beş altı metre bile uzaklaşmadan bir banka otu-

rup rastgele bir sayfayı açtım ve Raymond F. Jones'un nükleer savaş sonrası kıyımı anlattığı ilk modern kısa bilim-kurgu hikâyemi okudum. *Pete Can Fix It* (Pete İcabına Bakar) adlı hafif bir zamanda-yolculuk hikâyesiydi bu. Atom bombasını biliyordum; heyecanlı bir arkadaşımın bunun atomlardan yapıldığını anlattığını hatırlıyorum, ama nükleer silahların geliştirilmesinin kitlesel etkileriyle ilk kez karşılaşıyordum. İnsanı düşünmeye itiyordu. Ama hani garaj teknisyeni Pete'in yoldan geçenlerin gelecekte isimsiz diyarlara kısa ve gelip geçici yolculuklar yapması için arabalara taktığı şu ufak cihaz vardı ya, neydi bu küçük cihaz? Nasıl yapılmıştı? Nasıl geleceğe gidip geri dönülüyordu? Raymond F. Jones biliyorduysa bile söylemiyordu.

Kendimi fena kaptırmıştım. Her ay dört gözle derginin gelmesini bekliyordum artık. Jules Verne'i, H. G. Wells'i okumuş, ilk iki bilimkurgu antolojisini de kapaklarına varıncaya kadar okuyup beysbol oyunu için hazırladığım kartlara benzer skor kartları hazırlamıştım. Okuduğum hikâyelere kalite derecesine göre puanlar veriyordum. Hikâyelerin çoğu ilginç sorular sorma yönünden yüksek puanlar alıyordu ama cevaplama açısından zayıftılar.

Şimdi daha yaşlıyım tabii, ama bir parçam bugün bile hâlâ o on yaşındaki çocuktur. Eleştirel yeteneklerim, hatta edebi beğenilerim gelişti. İlk defa on dört yaşındayken okuduğum L. Ron Hubbard'ın *The End Is Not Yet* (Henüz Sonu Gelmedi) adlı hikâyesini tekrar okurken eski hatırladığımdan o kadar kötü gelmişti ki, acaba aynı isimde iki yazar yine aynı isimle fakat birbirinden çok farklı kalitede iki ayrı hikâye yazmış olabilir mi, diye şüpheye bile düştüm. Artık okuduklarımı eskisi gibi safça kabul edemiyorum. Larry Niven'in *Neutron Star* (Nötron Yıldızı) adlı eserinde konu, kuvvetli bir çekim alanının yarattığı muazzam gelgit kuvveti üzerine kurulu. Ancak bundan yüzlerce veya binlerce yıl sonra, yıldızlar arası yolculuğun sıradanlaştığı bir zamanda bu gelgit kuvvetle-

rinin unutulduğuna inanmamız isteniyor bizden. Bir nötron yıldızındaki ilk incelemenin, insansız uzay aracı yerine insanlı araçla yapıldığına inanmamız bekleniyor. Olacak iş değil bu. Fikirler üzerine kurulu bir romanda fikirlerin tutarlı olması gerekir.

Yine böyle rahatsız edici bir duyguya seneler önce Verne'in bir ay seyahati tasvirini okurken kapılmıştım. Burada Verne, ağırlıksızlığın sadece Dünya ve Ay'ın çekimsel kuvvetlerinin iptal olduğu bir noktada meydana geldiğini yazıyordu. Wells'in buluşu anti-yerçekimi minerali kavorit için de aynı şey söz konusuydu: Niçin yeryüzünde bir kavorit damarı olacaktı ki? Çoktan yeryüzünden kopup uzaya fırlamış olması gerekmez miydi? Douglas Trumbull'ın teknik açıdan usta işi filmi *Silent Running*'de (Sessiz Koşu), uzayda kurulmuş dev ekolojik sistemdeki ağaçlar ölmektedir. Haftalarca süren hummalı bir çalışma ve botanik kitaplarının satır satır taranmasından sonra çözüm bulunur: Meğer bitkilerin güneş ışığına ihtiyacı varmış. Trumbull'ın karakterleri yıldız şehirleri inşa edebilirken ters kare kanununu unutmuştur. Doğrusu Satürn'ün halkalarının pastel renkli gazlar gibi tasvir edilmesine bile göz yummaya razıydım, ama buna değil.

Aynı rahatsız edici durum *Uzay Yolu* için de geçerli. Gerçi biliyorum, bir sürü insanın izlediği bir dizi bu ve ince düşünceli bazı arkadaşlarım bana detaylara takılmadan eğlendirici yönüne bakarak izlememi söylüyorlar. Ama ta uzak bir gezegene giderek, buradaki insanların –kendilerine Yanglar ve Comlar veya buna benzer bir isim takmış– iki nükleer süper güç arasında bölündüğünü gören dünyalı astronotları görünce beynimdeki inanma devresi yanıveriyor. Yüzlerce yıl ilerdeki bir küresel insan topluluğunda gemi subayları komik bir şekilde hep Anglo-Amerikan. On iki veya on beş uzay gemisinden sadece ikisine İngilizce olmayan *Kongo* ve *Potemkin* isimleri verilmiş. Ve bir dünyalı ile "Vulkan"dan olma başarılı bir melez fikri moleküler biyoloji bilgimizi düpedüz silip

geçiyor. Başka bir yazımda da belirttiğim gibi böyle bir şeyin olma şansı ancak insanla petunyanın çiftleşmesi kadar başarılı olabilir. Harlan Ellison'un anlattığına göre Mr. Spock'ın sivri kulakları ve daimi kalkık kaşları gibi hafif biyolojik yenilikler bile yayın yönetmenleri tarafından aşırı cüretkâr bulunmuş; insanlar ve Vulkanlar arasında böylesi aşırı farklılıkların seyircinin kafasını karıştıracağını düşünmüşler ve Vulkansı bütün fiziksel farklılıkları silmeye karar vermişler. Bildiğimiz yaratıkların hafifçe değiştirilip –on metre boyunda örümcekler gibi– Dünya'daki şehirleri altüst ettiği filmler de bir başka âlem; böcekler ve eklembacaklılar difüzyon yoluyla solunum yaptıkları için daha ilk şehri yıkmaya bile kalmadan boğulup ölürlerdi.

İnanıyorum ki on yaşımdayken hissettiğim merak ve bilgi açlığı hâlâ aynen içimde duruyor. Ama o zamandan bu zamana dünyanın gerçekte nasıl işlediğine dair birkaç şey öğrendim. Bilimkurgunun beni bilime ulaştırdığını görebiliyorum. Benim için bilim, çoğu bilimkurgudan daha gizemli, daha derin ve çok daha hayranlık uyandırıcı. Son yirmi otuz senenin bilimsel buluşlarını, Mars'ın çok eski kurumuş nehir yataklarıyla dolu olduğunu, kuyruksuz maymunların yüzlerce kelime içeren bir dili öğrenebileceklerini ve soyut kavramları anladıklarını, yeni gramatik kullanımlar düzenleyebildiklerini, dünyadaki her şeyin içinden geçebilen maddecikler olduğunu, Cygnus takımyıldızında ikiz bir yıldız olduğunu ve bunlardan birini meydana getiren maddenin çekim ivmesinin olağanüstü yüksek olmasından dolayı ışığın bile ondan kaçamadığını, içinde belki radyasyon kasırgaları koparken dışarıdan bunun hiç görülemediğini bir düşünün... Bilimkurgunun işlediği standart fikirlerin çoğu, bütün bunlarla kıyaslandığında bence sönük kalıyor. Bunların nispeten yokluğu ve bilimkurguda sık sık rastlanan bilimsel düşünenin çarpıtılması bana göre fırsatların yok yere heba edilmesi demek. Oysa gerçek bilim de, heyecanlı ve ilginç kurguyla düzmece

bilim kadar kaynaşabilir; hem bilim üzerine inşa edilmiş hem de bilimin anlaşılması için hiçbir şey yapmayan bir uygarlıkta bilimsel fikirlerin yaygınlaşması için her fırsattan faydalanılmalıdır.

Bununla beraber bilimkurgunun en iyileri gerçekten de iyi. Öyle sıkı dokunmuş, yabancı bir toplumun detaylarını öylesine zengince işleyen hikâyeler var ki, daha eleştiriye fırsat bulamadan içinde kaybolup gidiyorum. Robert Heinlein, *The Door into Summer* (Yaza Açılan Kapı); Alfred Bester, *The Stars My Destination* (Hedefim Yıldızlar) ve *The Demolished Man* (Yıkıma Giden Adam); Jack Finney, *Time and Again* (Tekrar Tekrar); Frank Herbert, *Dune;* ve Walter M. Miller, *A Cantickle for Leibowitz* (Leibowitz için Bir İlahi) bunlardan birkaçı.

Bu kitaplardaki fikirleri zihninizde tekrar tekrar evirip çevirebilirsiniz. Heinlein'ın ev robotlarının olabilirliği ve sosyal faydaları üzerine geliştirdiği fikirler seneler geçmesine rağmen hâlâ geçerli. Dune'daki gibi farazi dünya dışı ekolojilerin dünya ekolojisine bakış açıları bence önemli bir toplumsal fayda sağlıyor. Harry Hasse, *He Who Shrank*'da (Küçülen Adam) hayret uyandırıcı bir kozmik spekülasyon öne sürüyor. Günümüzde ciddi bir şekilde yeniden ele alınan bu fikir geriye doğru sonsuz evrenleri ele alıyor. Burada her bir temel parçacık bir basamak altımızdaki bir evren ve bizler de bizden bir sonraki evrenin temel parçacıklarıyız.

Birkaç nadir bilimkurgu romanı, insan hassasiyetini standart bilimkurgu temasıyla olağanüstü iyi derecede kaynaştırmayı başarmış. Mesela Algis Budrys'nin *Rogue Moon*'u (Hilekâr Ay) ve Ray Bradbury ile Theodere Sturgeon'ın birçok çalışması, özellikle Sturgeon'ın *To Here and the Easel* (*Burada ve Şövale*) adlı eserinde şizofreninin içerden ele alınışının nefes kesici bir tasvirinin yanı sıra, Aristoso'nun *Orlanda Furioso*'suna da provakatif bir giriş yapılmış.

Astronom Robert S. Richardson, kozmik ışınların sürekliyaratıcı kökeniyle ilgili usta bir bilimkurgu hikâyesi yazmıştı.

Isaac Asimov'un *Breathes There a Man* (Orada Bir İnsan Soluyor) adlı hikâyesi, kuramsal bilimin en tepesindeki bazı bilimcilerin yaşadığı duygusal strese ve yalnızlık hissine çok çarpıcı bir perspektif getiriyor. Arthur C. Clarke, *The Nine Billion Names of God* (Tanrının Dokuz Milyar İsmi) adlı hikâyesinde batılı birçok okuyucuyu doğu dinlerindeki gizemli bir varsayımla tanıştırıyor.

Bilimkurgunun en büyük yararlarından birisi, okuyucuya bilmediği veya anlayamadığı kavramlar hakkındaki bilgileri parça parça ipuçları, kelimeler, kalıplar halinde iletilebilmesidir. Heinlein'ın *And He Built a Crooked House* (Ve Çarpık Bir Ev Yaptı) adlı hikâyesi, belki birçok okuyucunun dört-boyutlu geometriyle anlayabilecekleri bir şekilde ilk karşılaşmasını ifade ediyordu. Bir başka bilimkurgu hikâyesi aslında Einstein'ın birleşik alan teorisiyle ilgili son çabasının matematiksel işleyişi hakkında; bir diğeri ise nüfus genetiğindeki önemli bir denklemi ele alıyor. Asimov'ın robotları "pozitronik"ti çünkü pozitron yeni keşfedilmişti. Asimov robotların pozitronla nasıl çalıştığını hiç açıklamadı ama okuyucuları artık pozitronu duymuş oldular. Jack Williamson'ın rhodo-manyetik robotları, periyodik listedeki demir, nikel ve kobalttan sonra gelen grup VIII metallerinden rutenyum, rodyum ve palladyum ile çalışıyordu. Ferromanyetizme bir benzerlik öne sürülüyordu. Bugün bilimkurgunun yarattığı garip veya sevimli robotlar herhalde basit parçacık fiziğinin heyecanlı dünyasına bir iki kısa sözcükle giriş sağlayacaklar. L. Sprague de Camp'ın *Lest Darkness Fall* (Karanlık Çökmesin Diye) adlı eseri gotik istila dönemindeki Roma'yı tanımak için mükemmel bir giriş ve Asimov'un *Foundation* (Vakıf) serisi, kitapta bahsedilmemesine rağmen okuyucuya eski Roma imparatorluğunun bazı dinamiklerinin çok faydalı bir özetini sunuyor. Zamanda yolculuk hikâyeleri, mesela Heinlein'ın üç kayda değer çalışması, *All You Zombies* (Siz Zombiler), *By His Bootstraps* (Kendi Kendine) ve *The Door Into Summer* (Yaza Açılan Kapı), oku-

yucuyu nedenselliğin doğasını ve zaman okunu düşünmeye itiyor. Musluktan akan su banyo küvetini doldururken veya kışın ilk karıyla kaplanmış ağaçlar arasında bir gezinti yaparken üzerinde düşünebileceğiniz kitaplar bunlar.

Modern bilimkurgunun bir başka değerli yönü de ortaya çıkardığı bazı sanat akımları. Zihninizde başka bir gezegen yüzeyinin nasıl olabileceğine dair bulanık bir görüntü elde etmek başka, aynı manzaranın formunun zirvesindeki Chesley Bonestell tarafından titizlikle yapılmış bir tablosunu seyretmekse bambaşka bir şeydir. Don Davis, Jon Lomberg Rick Sternbach, Robert McCall gibi önde gelen çağdaş sanatçılar astronomideki o hayranlık uyandıran duyguyu eserlerinde muhteşem bir şekilde yansıtıyorlar. Ve Diane Ackerman'ın standart bilimkurguya tamamen egemen dizelerinde, astronomideki şiirsel olgunlaşmanın geleceğine bir göz atılabilir.

Bilimkurgu temaları günümüzde biraz farklı kimliklerle geniş alanlara yayılmıştır. Mesela Isaac Asimov ve Arthur C. Clarke bilim ve toplumun farklı yanlarını anlaşılır bir şekilde anlatan ve kurgu özelliği taşımayan mükemmel çalışmalar sunuyorlar. Bazı çağdaş bilimciler daha geniş kitlelere bilimkurgu yoluyla tanıtılıyor. Mesela James Gunn'ın *The Listeners* (Dinleyiciler) adlı duyarlı romanında astronom arkadaşım Frank Drake hakkında bundan elli sene sonrası için şöyle bir yorum yapıldığını görüyoruz: "Drake mi?! O ne biliyordu ki?" Görüldüğü üzere çok şey biliyormuş. Bunların yanı sıra standart bilimkurgunun, düzmece bilimsel yazılar kisvesiyle, inanç sistemleri ve organizasyonlar yoluyla gerçek bilimmiş gibi sunulduğunu da görüyoruz.

Bilimkurgu yazarı L. Ron Hubbard, Scientology adlı başarılı bir mezhep kurdu. Söylentilerden birine göre Hubbard bunu bir gecede bir bahis üzerine, Freud gibi bir din icat edebileceğini ve bundan para kazanabileceğini ileri sürerek gerçekleştirmişti. Klasik bilimkurgu fikirleri artık UFOlar ve antik astronotlar gibi inanç sistemleri yoluyla yaygınlaştırılıyor;

ama ben Stanley Weinboum'un bunu *The Valley of Dreams* (Rüyalar Vadisi) ile Erich Von Däniken'den hem daha evvel hem de daha iyi yaptığını düşünmekten kendimi alıkoyamıyorum. R. De Witt Miller, *Piramitin İçinde* (Within the Pyramid) ile Däniken ve Velikovsyk'den önce davrandığı gibi, piramitlerin dünya dışı kökenli oldukları varsayımı üzerine antik astronotlar ve piramitoloji hakkındaki bütün yazılanlardan daha tutarlı hipotezler ortaya koyuyor.

John D. McDonald'ın (kendisi yakın zamanda çok ilginç bir çağdaş polisiye akımına geçiş yapan bir bilimkurgu yazarıdır) *Wine of the Dreamers* (Hayalcilerin Şarabı) adlı kitabında, "Ve Dünya mitolojisinde ... gökyüzünden geçen kocaman gemilerin, savaş arabalarının izleri var," diye bir cümle görüyoruz. Harry Bates'in yazdığı *Farewell to the Master* (Ustaya Elveda) adlı öykü, *The Day the Earth Stood Still* (Dünya'nın Durduğu Gün) başlığıyla sinemaya uyarlanmıştı (ancak konunun ana unsuru olan, uzay gemisinin kumandasında insan değil robot bulunması noktası atlanmıştı.) Bazı uyanık gözlemcilere göre film, Washington'da vızır vızır dolanan UFO sahneleriyle gösterine girmesinden kısa bir süre sonra, 1952'de Washington DC'de yaşanan UFO "heyecanında" rol oynamıştı. Günümüzün yutturmaca konuları ve sığ karakterlerle dolu casusluk türevi romanlarını, 30'lu, 40'lı yılların basmakalıp bilimkurgusundan ayırt edebilmek neredeyse olanaksızlaşmıştır.

BİLİM VE KURGUNUN kaynaştırılması bazen ilginç sonuçlar ortaya çıkarıyor. Hayat mı sanattan esinleniyor yoksa tam tersi mi, ayırt etmek zor. Mesela Kurt Vonnegut Jr., Satürn'ün en büyük uydusunda atmosferik koşulların o kadar sert olmadığını öne süren *The Sirens of Titan* (Titan'ın Sirenleri) adında örnek niteliğinde muhteşem bir roman yazdı. Birkaç sene önce aralarında benim de olduğum bazı gezegen bilimcileri, Titan'ın yoğun bir atmosfere sahip olabileceğine ve hava sı-

caklığının beklenenden daha yüksek olabileceğine işaret eden kanıtlar sununca birçok kimse bana Vonnegut'un bilimsel öngörüsünden bahsetti. Ama Vonnegut Cornell Üniversitesinde fizik eğitimi aldığı için astronomideki son bulgulardan doğal olarak haberdardı. (Önde gelen bilimkurgu yazarlarının çoğu bilim veya mühendislik eğitimi almıştır; örneğin Poul Anderson, Isaac Asimov, Arthur C. Clarke, Hal Clement ve Robert Heinlein.) 1944'de Titan'da metan atmosferi keşfediliyor, böylece Titan güneş sisteminde atmosferi olduğu belirlenen ilk uydu oluyordu. Birçok benzer vakadaki gibi burada sanat hayattan etkileniyordu.

Mesele şu ki, diğer gezegenler hakkında bildiklerimiz bilimkurgunun bunları temsilinden daha hızlı değişiyor. Dünya ile eş zamanlı dönen Merkür'de yumuşak bir alacakaranlık kuşağı, bataklık ve ormanlarla kaplı bir Venüs ve kanallarla işgal edilmiş bir Mars... Bunların hepsi klasik bilimkurgu temaları. Gelgelelim tamamı gezegen bilimcilerin geçmişteki yanlış anlamalarından kaynaklanıyor. Hatalı fikirlerin bilimkurgu hikâyelerine inançla uyarlanması, takip eden bir neslin yaşlıların hatalarını düzetmesini daha bir zorlaştırıyordu. Bununla beraber gezegenlerle ilgili bilgilerimiz değiştikçe yazılan bilimkurgu hikâyeleri de değişti. Günümüzde Venüs yüzeyinde deniz yosunu çiftliklerini konu edinen bir bilimkurgu hikâyesine nadiren rastlanıyor. (Yeri gelmişken belirtelim; UFO ile temas inançlıları daha yavaş değişiyor ve hâlâ içinde, bir nevi Cennet Bahçesi sakinlerini andıran uzun beyaz örtülere bürünmüş güzel insanların bulunduğu Venüs'ten gelen UFO hikâyeleri duyuyoruz. Venüs'teki 900 °F düzeyindeki sıcaklık böyle hikâyeleri kontrol etmek için bize iyi bir kıstas oluşturuyor.) Bunun gibi "uzay eğriliği" de, eski bir bilimkurgu terimi ama esasında bilimkurgudan çıkma değil. Kökeni Einstein'ın Genel İzafiyet Teorisine dayanıyor.

Mars'ın bilimkurgudaki tasviriyle gerçekten keşfi birbirine o kadar yakındı ki, Mariner 9'un Mars görevinin hemen

ardından Mars'taki birkaç kratere bazı merhum bilimkurgu şahsiyetinin adını verebildik (bkz. Bölüm 11). Böylece Mars'ta artık H. G. Wells, Edgar Rice Burroughs, Stanley Weinbaum ve John W. Campbell'in adını taşıyan kraterler var. Bu isimler Uluslararası Astronomi Birliğince resmen onaylandı. Hiç şüphe yok ki ölümünün ardından başka bilimkurgu yazarları da bunlara eklenecektir.

GENÇLERİN BİLİMKURGUYA gösterdiği büyük ilgiyi filmler, televizyon programları ve çizgi romanlarda izlemek mümkün. Liselerde, üniversitelerde bilimkurgu kurslarına yoğun bir talep var. Benim tecrübelerime göre bu tip kurslar nasıl yapıldığına bağlı olarak iyi bir eğitim deneyimine veya bir felakete dönüşebilir. Okumaların öğrenciler tarafından seçildiği kurslar öğrencilere daha önce okumadıklarını okuma şansını sağlamıyor. İşlediği konuda buna uygun bilimi kapsamayan bilimkurgu kursları büyük bir eğitim fırsatını ıskalıyor. Ama kanımca bilimi veya politika unsurlarını ayrılmaz bir bütün olarak barındıran, doğru planlanmış bilimkurgu kursları ders programlarında uzun ve yararlı bir ömür sürdürecektir.

Bilimkurgunun insani açıdan en büyük anlamı, gelecek şokunu en aza indirgemek için alternatif yazgılar keşfetmek ve gelecek üzerine deneyimlerde bulunmak olabilir. Gençlerin bilimkurguya bu denli yoğun bir ilgi göstermesinin sebebi biraz da bu: çünkü gelecekte yaşayacak olanlar onlar. Benim kesin kanıma göre şu anda dünyada bundan yüz veya iki yüz sene sonrasının (tabii eğer o kadar uzun hayatta kalabilecek denli bilge veya şanslı olursak) yaşamına uyumlu hiçbir toplum yok. Acil olarak hem deneysel hem de kavramsal açıdan alternatif gelecekler keşfetmeye ihtiyacımız var. Eric Frank Russell'ın romanları ve hikâyeleri tam bu konunun üzerine parmak basıyordu. Bunlarda akla yakın alternatif ekonomik sistemler veya işgalci bir güce karşı birleşik pasif direncin muazzam etkinliğini görebiliyorduk. Tıpkı Heinlein'ın, *The Moon Is a Harsh Mist-*

*ress* (Ay Haşin Bir Sevgilidir) hikâyesinde olduğu gibi modern bilimkurgu, bilgisayarların egemen olduğu teknolojik bir toplumda devrim yapmak için yararlı öneriler de içerebilir.

Bu tip fikirler gençlikte rastlandığı takdirde yetişkin davranışını etkileyebilir. Güneş sisteminin araştırılmasıyla derinlemesine ilişkisi olan (ben dahil) birçok bilimci, bu tarafa ilk kez bilimkurgunun yönlendirmesiyle dönmüştür. Ve bu bilimkurgunun bir kısmının en üst seviyede olmaması önemsizdir. On yaşındakiler bilimsel yazı okumazlar.

Zamanda geriye yolculuğun mümkün olup olmadığını bilmiyorum. Bunun ima ettiği nedensellik problemleri beni bu konuda epeyce kuşkucu yapıyor. Ama bu konu hakkında düşünenler var. Genel izafi alan denklemlerindeki bazı çözümlerde kapalı zamansı-hatlar –uzay-zaman boyutunda kısıtlamasız zaman yolculuğuna izin veren yollar– diye adlandırılan bir kavram ortaya çıkıyor. Yakın zaman içinde ortaya atılan ve belki yanlış olan bir iddiaya göre kapalı zamansı-hatlar, hızla dönmekte olan büyük bir silindirin etrafında ortaya çıkıyor. Merak ediyorum, böyle problemlerle uğraşan genel izafiyetçiler acaba bilimkurgudan ne derece etkilenmişlerdi. Benzer şekilde alternatif kültürel özelliklerle bilimkurgu düzeyinde karşılaşmalar, köklü bir sosyal değişikliği gerçekleştirmede önemli bir rol oynayabilir.

Bütün dünya tarihinde bu denli önemli değişikliklerin olduğu bir dönem daha önce hiç yaşanmadı. Uygarlığın ve belki de insan türünün hayatta kalabilmesinin anahtarları değişime uyumlu ve akılcı alternatif gelecek arayışlarıdır. Bizler bilimkurgu ile büyüyen ilk nesiliz. Dünya dışı bir uygarlıktan bir mesaj alırsak birçok gencin bunu ilginç bulacağını, ama hiç şaşırmayacağını da biliyorum. Onlar çoktan böyle bir geleceğe uyumlular. Eğer hayatta kalırsak bence bilimkurgunun uygarlığımızın devamı ve evrimine hayati bir katkı sağlamış olduğunu söylemek abartı olmayacaktır.

# III
# UZAYDAKİ KONUMUMUZ

# 10

# GÜNEŞİN AİLESİ

**Göklerdeki rüzgârlarda sürüklenen dünyalar yıldız yağmuru gibi dönüyor ve sonsuzluğa dökülüyorlar; güneşler, dünyalar, uydular, kuyrukluyıldızlar, kayan yıldızlar, insanlar, beşikler, mezarlar, sonsuzluğun atomları ve ebediyetin saniyeleri varlıkları ve nesneleri durmaksızın değiştiriyor.**

CAMILLE FLAMMARION
*Popüler Astronomi*

DÜNYANIN ÇOK dikkatli ve son derece sabırlı bir dünya dışı gözlemci tarafından inceden inceye gözetlendiğini düşünün: 4,6 milyar yıl önce gezegen yıldızlar arasındaki gaz ve toz bulutundan yoğunlaşma sürecini tamamlıyor; son çarpmaların etkisiyle gezegen yüzeyinde muazzam kraterler oluşuyor; birleşmenin yarattığı potansiyel yerçekimi enerjisiyle gezegen içten içe ısınıyor ve radyoaktif bozulmayla eriyik halindeki demir çekirdeğini silikat kabuktan ayrıştırıyor; gezegenin iç katmanlarındaki hidrojence zengin gazlar ve yoğunlaşmış sular serbest kalarak yüzeye çıkıyor; yeknesak bir kozmik organik kimya karmaşık molekülleri oluşturuyor ve bunlar da kendi kendine çoğalabilen son derece basit moleküler sistemlere, ilk yerküre organizmalarına dönüşüyor; yüzeye çarpan gök cisimleri azaldıkça dağ oluşumları ve diğer jeolojik yapılanmalar yeryüzünün şekillenmesinde ortaya çıkan yaraları ortadan kaldırıyor; yerkürenin kabuğundaki materyali okyanusların tabanlarına taşıyıp oradan kıtasal boşluklara ileten muazzam bir küresel konveksiyon motoru oluşu-

yor; yer değiştiren plakaların çarpışması devasa sıradağlar ve çeşitli yeryüzü şekilleri meydana getiriyor, okyanuslar, buzullar ve tropikal bölgeler sürekli bir değişimden geçiyor. Bu sırada doğal seçilim, geniş bir yelpaze içinde değişen ortama en iyi uyum sağlayabilecek, kendi kendine çoğalabilen moleküler sistemleri ayıklıyor; görülebilen ışığı suya ve hidrojene dönüştüren bitkiler evrimleşiyor, uzaya kaçan hidrojen, atmosferin kimyasal yapısını indirgeyiciden okside edici şekle dönüştürüyor; ve nihayetinde orta seviye karmaşıklığa ve zekâya sahip organizmalar ortaya çıkıyor.

Ancak gözlemcimiz Dünya'nın tüm bu 4,6 milyar yıllık ömrü boyunca uzayın geri kalan kısmından izole olması karşısında şaşkındır. Biyoloji için önemli olan güneş ışığı ve kozmik ışınları alıyor, zaman zaman gök cisimleri ona çarpıyor, ama bunca zamandan beri gezegenden hiçbir şey dışarı çıkmıyor. Sonra birden gezegen önce kendi yörüngesine, sonra gezegenin cansız, doğal uydusu Ay'a doğru minik nesneler fırlatmaya başlıyor. Altı kapsül Ay'a konuyor. Kapsüllerin her birinden çıkan iki ayaklı canlıların etraflarını kısaca araştırdığı ve topladığı bulguları aceleyle bir ayak parmağını kozmik okyanusa çekine çekine sokan Dünya'ya yolladığı gözleniyor. On bir tane küçük uzay aracı Venüs'ün cehennem gibi yanan atmosferine giriyor ve bunlardan altı tanesi yanıp kül olmadan önceki birkaç on dakikalık zaman diliminde çalışmaya devam ediyorlar. Mars'a sekiz uzay aracı gönderiliyor. Üçü seneler boyunca başarıyla yörüngede kalıyor; bir diğeri Güneş'e en yakın gezegene ulaşması için daha önce birçok kez seçildiği belli olan bir yörüngede Venüs'ü geçip Merkür ile buluşuyor. Asteroit kuşağını başarıyla kat ederek Jüpiter'e yaklaşan diğer dört tanesi ise en büyük gezegenin yerçekimiyle yıldızlar arası boşluğa fırlıyorlar. Son zamanlarda Dünya gezegeninde ilginç bir şeyler olduğu bellidir.

Eğer Dünya'nın 4,6 milyar yıllık tarihi tek bir yıla sığdırılsaydı, bu uzay araştırması telaşı son on saniye gibi bir zama-

na denk gelir, bu kayda değer gelişimi meydana getiren bilgi ve tavırdaki temel değişiklikler de sadece son birkaç saniyeyi doldururdu. Basit lenslerin ve aynaların astronomi amaçlı yaygın kullanımı ilk kez 17. yüzyılda oldu. İlk astronomi teleskopundan bakarak Ay'daki kraterlerle dağları ve Venüs'ü hilal şeklinde gören Galileo şaşkınlıkla karışık bir sevince boğulmuştu. Johannes Kepler kraterleri o dünyada yaşayan zeki varlıkların yaptığını düşünmüştü. Ancak 17. yüzyılın Hollandalı fizikçisi Christianus Huygens aynı fikirde değildi. Ona göre Ay kraterlerini oluşturmak için harcanması gereken çaba mantığa sığmayacak denli aşırıydı. Huygens bu yuvarlak çukurları açıklamanın alternatif yolları olabileceğini düşünüyordu.

Huygens, teknolojik gelişmelerin, deneysel yeteneklerin, kuşkucu ve mantıklı düşünen bir zihnin ve yeni düşüncelere açıklığın bileşimine bir model oluşturmuştu. Venüs'te atmosfere ve bulutlara baktığımızı ilk öne süren oydu; Satürn'ün halkalarının gerçek yapısıyla (Galileo bunları gezegeni çevreleyen iki kulağa benzetmişti) ilgili bir şeylerin farkına ilk varan oydu; Mars yüzeyinde tanınabilen ve Syrtis Major yani Karanlık Bölge adıyla bilinen işaretin resmini çizen ilk, Jüpiter'in Büyük Kırmızı Noktasını Robert Hooke'dan sonra çizen ikinci kişiydi. Bu son iki gözlem bilimsel açıdan hâlâ önemlidir. Çünkü bu özelliklerin en azından üç yüz yıl boyunca kalıcı olduğunu göstermiştir. Huygens elbette tam anlamıyla modern bir astronom değildi. Kendi zamanının inanç biçiminden bütünüyle sıyrılamamıştı. Örneğin bizi Jüpiter'de kendir bulunduğu çıkarımını yapmaya itecek tuhaf bir varsayım ileri sürmüştü: Galileo Jüpiter'in dört uydusu olduğunu gözlemlemişti. Huygens pek az modern gezegen bilimcisinin sorabileceği bir soru sordu: Jüpiter'in neden dört uydusu var? Aynı soruyu Dünya'nın tek Ay'ı için de sormak yoluyla bu sorunun içyüzünün anlaşılabileceği düşüncesindeydi: Şöyle ki, Ay'ın Dünya için işlevi geceleyin az bir ışık vermenin ve

gelgit oluşturmanın yanı sıra denizcilere yön bulmada yardımcı olmaktı. Eğer Jüpiter'de dört uydu varsa o gezegende birçok denizci olmalıydı. Ama gemici demek gemi demekti, gemi ise yelken ve yelken de halat ve ip olduğuna göre, herhalde halat da kendiri ima ediyordu. Merak ediyorum da, üç yüz yıl öncesinin bakış açısından yola çıkılsa acaba günümüzün övgü dolu kaç bilimsel fikrine aynı derecede şüpheyle yaklaşmak gerekirdi?

Bir gezegen hakkındaki faydalı bir bilgi indeksi, o gezegen yüzeyini anlayışımıza yön verebilmek için gerekli sayıdaki bilgidir. Bunu, fakslanmış bir fotoğrafın elimize alıp baktığımızda tamamını özetleyen siyah ve beyaz noktaların sayısı olarak düşünebiliriz. Tamamını teleskoptan kısa süreli gözlemlerle elde ettiğimiz on birimlik bir bilgi Huygens'in zamanında insanların Mars'ın yüzeyi hakkında sahip olduğu bilgi miktarına eşdeğerdi. Mars'ın Dünya ile yakınlaştığı 1877 yılı sırasında bu sayı –mesela şimdi tamamen hayal ürünü olduğunu bildiğimiz "kanal" çizimleri gibi– büyük miktardaki yanlış bilgiyi hariç tutarsak birkaç bine ulaşmıştı. Sonraları elde edilen gözleme dayalı bilgilerin ve yeryüzü konumlu astronomik fotoğraf çekiminin gelişmesiyle bilgi oranı yavaş yavaş yükseldi, ta ki gezegenin uzay aracı ile araştırılması aşamasıyla dramatik bir dönüm noktasına gelininceye kadar.

1965 tarihinde Mariner 4'ün yakından geçerken elde ettiği yirmi fotoğraf beş milyon birim, yani kabaca gezegen hakkında daha önce elde edilmiş tüm fotoğrafa dayalı bilgiyle kıyaslanabilecek bilgiyi içeriyordu. Buna rağmen bu bilgi gezegenin tümü söz konusu olduğunda hâlâ çok küçük bir orana eşdeğerdi. 1969'da Mariner 6 ve 7'nin ikili yakın geçişleri bu sayıyı 100 misli büyüttü, 1971 ve 1972'de Mariner 9 ise bunu bir 100 misli daha büyüttü. Mars'ın Mariner 9 yoluyla elde edilen fotoğrafa dayalı bilgileri, insanlık tarihi boyunca Mars'la ilgili daha önce elde edilen tüm bilginin kabaca 10.000 misli fazlasma denk geliyordu.

Elde ettiğimiz bilginin miktar olarak gelişimine paralel kalitesinde de olağanüstü bir ilerleme kaydedildi. Mariner 4'ten önce Mars yüzeyinde güvenilebilir anlamda farkına varılabilen en küçük özellik yüzlerce kilometre uzaklıktaydı. Mariner 9'dan sonra gezegenin yüzdelik oranda bir bölümü 100 metrelik etkin çözünürlükte görülmüştü. Bu çözünürlük daha önceki on yıla göre 1000 misli ve Huygens'in zamanına kıyasla 10.000 misli bir gelişmeye eşdeğerdir. Viking ile daha da ileri adımlar atılmıştır. Bugün mars ortamındaki devasa volkanlar, kutupsal tabakalar, dolambaçlı kanallar, dev çöküntü koyakları, kumluk alanlar, krater kaynaklı toz yolları ve bunlara benzer birçok yararlı ve gizemli bilgileri tamamen çözünürlükteki bu gelişmeye borçluyuz.

Yeni keşfedilen bir gezegeni anlayabilmek için hem çözünürlük hem de taranan alanın büyüklüğü önemlidir. Mesela üstün çözünürlüğüne rağmen şanssız bir tesadüf eseri Mariner 4, 6 ve 7 uzay araçları Mars'ın eski, kraterli ve ilginç olmayan bir bölümünü gözlemlemiş ve Mariner 9'un ortaya çıkardığı daha genç ve jeolojik olarak aktif bölümüne dair hiçbir ipucu vermemişti.

DÜNYA YÖRÜNGESİNDEN çekilecek fotoğraflarda 100 metre çözünürlüğüne erişmeden yeryüzündeki hayatı gözlemleyebilmek mümkün değildir. Teknolojik uygarlığımızın kentsel ve tarımsal şekillenmesi ancak bu seviyeden sonra kesinkes gerçekliğe bürünmektedir. Eğer Mars'ta Dünya'dakiyle kıyaslanabilir seviyede bir uygarlık olmuş olsaydı, fotoğraflar Mariner 9 ve Viking misyonlarına kadar bunu tespit edemeyecekti. Yakın gezegenlerde böyle uygarlıklar olmasını beklemek için bir sebep yok, ancak bu kıyaslama, bize komşu olan dünyaları yeterli düzeyde keşfetmeye daha yeni yeni başladığımızın çarpıcı bir göstergesidir.

FOTOĞRAFLAMADA ÇÖZÜNÜRLÜK ve kapsam ciddi ölçüde arttıkça, hiç şüphesiz spektroskopi ve diğer yöntemlerde de benzer gelişmelerle, şaşırtıcı ve sevindirici sürprizlerle karşılaşacağız.

Dünya'daki en büyük profesyonel gezegen bilimi organizasyonu, Amerikan Astronomi Birliği Gezegen Bilimi Bölümüdür. Gittikçe gelişip büyüyen bu bilim dalındaki dinamizm kurumun toplantılarında oldukça belirgin. Örneğin 1975'deki yıllık toplantıda Jüpiter atmosferinde su buharı, Satürn'de etan gazı, Vesta asteroitinde olası hidrokarbon varlığı, Satürn uydusu Titan'daki atmosferik basıncın Dünya'nınkine yaklaştığı, Satürn'den dekametre (on metre) dalga boyunda radyo sinyali patlamaları, Jüpiter uydusu Ganymede'in radarla belirlenmesi ve bir diğer Jüpiter uydusu Callisto'nun yaydığı radyo dalgaların spektrumundaki karmaşıklığın keşfi gibi gelişmeler duyurulmuştu (Mariner 10 ve Pionner gibi deneyimlerinin sunduğu Merkür ve Jüpiter'in nefes kesen görüntülerini bir kenara koyuyoruz). İlerleyen toplantılarda da benzer ilerlemeler duyurulmaya devam edildi.

Son zamanlarda yapılan buluşların meydana getirdiği bütün bu telaş ve heyecan ortamında gezegenlerin kökeni ve evrimine dair hiçbir genel görüş ortaya çıkmadı, ama konu artık kışkırtıcı ipuçları ve zekice tahminler açısından bayağı zengin. Açıkça anlaşıldığı kadarıyla herhangi bir gezegenin araştırılması diğerleriyle ilgili bilgilerimizi netleştiriyor. Yeryüzünü bütünüyle anlamak istiyorsak diğer gezegenleri yakından tanımak zorundayız. Örneğin bu aralar revaçta olan, benimse ilk kez 1960'ta ileri sürdüğüm öneriye göre, Venüs'teki yüksek yüzey sıcaklıklarının sebebi, gezegen atmosferindeki su ve karbondioksitin, termal kızılötesi radyasyonun yüzeyden uzaya yayılmasını engellemesidir; bu yüzden yüzey sıcaklığı, yüzeye ulaşan görünebilir güneş ışığı ile bundan ayrılan kızılötesi radyasyon arasında denge sağlanana kadar yükselir; bu yüksek yüzey ısısı sera gazları, karbondioksit ve suyun

buharlaşma basıncının yükselmesine neden olur ve bu süreç tüm karbondioksit ve suyun, buhar evresine dönüşüp yüksek atmosferik basınç ve yüksek yüzey sıcaklıklarına sahip bir gezegen oluşturmasına kadar devam eder.

Şimdi, Venüs'te böyle bir atmosfer varken Dünya'da olmamasının sebebi güneş ışığındaki nispi bir artış olarak gözüküyor. Güneş daha parlak olmuş olsaydı veya Dünya yüzeyi ve bulutlar kararsaydı, yeryüzü bu klasik cehennem görüntüsünün bir benzeri olabilir miydi? Venüs, yeryüzünün doğal dengesini ciddi oranda değiştirme kapasitesi taşıyan teknolojik uygarlığımız için bir uyarı hikâyesi olabilir.

Neredeyse bütün gezegen bilimcilerinin beklentilerine karşın Mars'ın büyük bir ihtimalle birkaç milyar yıl yaşında olan binlerce dolambaçlı su kanalıyla kaplı olduğu gözüküyor. İster akarsu ister akar $CO_2$ tarafından oluşturulmuş olsun, böyle bir sürü kanal muhtemelen bugünkü atmosferik durumda oyulmuş olamazdı; bunların oluşumu çok daha yüksek basınç ve muhtemelen daha yüksek kutup sıcaklıklarını gerektiriyor. Bu sebepten kanallar –kutuplardaki katmerli arazi dokusu gibi– gezegenin tarihi boyunca maruz kaldığı ve şimdikinden çok daha sert iklim değişikliklerinin habercisi olabilecek bir veya birçok devrin kanıtı olabilir. Bu değişikliklerin kaynağı içsel mi yoksa dışsal mı bilmiyoruz. Sebepler içselse, Dünya'nın da insan kaynaklı faaliyetler sebebiyle Mars derecesinde bir iklimsel dalgalanma yaşama olasılığının ne olduğunu öğrenmek yararımızadır. Eğer Mars'taki iklimsel değişiklikler dışsal nedenlerden –mesela Güneş'in parlaklığındaki dalgalanmalardan– dolayı oluşmuşsa o zaman Mars ve Dünya arasında eski dönemlere ait iklimsel benzerlik çok yüksek bir olasılık haline gelmektedir.

Mariner 9, Mars'a büyük bir küresel toz fırtınasının ortasında ulaştı ve yolladığı veriler bu tip fırtınaların bir gezegenin yüzeyini ısıtıp ısıtmadığını ya da soğutup soğutmadığını gözlemsel olarak test etme olanağı veriyor. Dünya atmosfe-

rindeki artan aerosollerin iklimsel sonuçlarını öngörme iddiasındaki herhangi bir teorinin, Mariner 9'un gözlemlediği küresel toz fırtınasına doğru bir cevap sağlaması gerekir. NASA Amies Araştırma Merkezinden James Pollack, Cornell'den Brian Toon ve ben, Mariner 9 deneyiminden yola çıkarak tekil ve çoğul volkanik patlamaların Dünya iklimi üzerindeki etkilerini hesapladık ve gezegenimizdeki büyük patlamalardan sonra gözlemlenen iklimsel etkileri, deneysel yanılgı payı çerçevesinde yeniden oluşturmayı başardık. Bir gezegeni bir bütün olarak görmemize izin veren gezegen odaklı astronomi perspektifi, göründüğü kadarıyla Dünya üzerine yapılan çalışmalar için çok iyi bir egzersiz. Dünya'dan yapılan gözleme dayalı gezegen bilimi çalışmalarından elde edilen bilgiye bir başka örnek, Harvard Üniversitesinden M. B. Mc Elroy'un başkanlığını üstlendiği büyük bir grubun, aerosol kutularında kullanılan halokarbon itici gazlarının Dünya'nın ozon tabakası üzerindeki etkilerini araştıran çalışmasıdır.

Uzay araçlarının gözlemleri vasıtasıyla Merkür, Ay, Mars ve bunların uydularındaki farklı boyutlarda göktaşı kraterlerinin yüzey yoğunluğuna dair bazı bilgilere sahibiz; radar çalışmaları Venüs için de böyle bir bilgi kapısını yavaş yavaş aralıyor ve yoğun akarsu aşınması ve tektonik faaliyetlere rağmen yeryüzü üzerindeki kraterlerle ilgili de biraz bilgimiz var. Eğer bu tip çarpmaları oluşturan cisimler bütün bu gezegenler için aynı sayıda olsaydı, kraterli yüzeylerin hem mutlak hem de göreceli bir kronolojisini oluşturmak mümkün olabilirdi. Ancak çarpan cisim topluluklarının müşterek mi –örneğin hepsinin asteroit kuşağından türemesi gibi– yoksa lokal mi –örneğin gezegen oluşumunun son evrelerindeki enkaz halkalarının yayılması gibi– olduğunu henüz bilmiyoruz.

Ay'daki yoğun kraterlerle kaplı dağlık bölgeler bize, güneş sisteminin geçmiş bir döneminde krater oluşumunun günümüze kıyasla çok daha sıradan bir olay olduğunu söylüyor;

şu anda gözlemlenen uzay boşluğundaki enkaz sayısı dağlık bölgelerdeki krater bolluğunu açıklamaktan uzak. Öte yandan Ay'ın düzlük alanındaki çok daha düşük krater yoğunluğunu hali hazırda gözlemlenen ve çoğunlukla asteroitlerle muhtemelen ölü kuyrukluyıldızların oluşturduğu yıkıntılarla açıklamak mümkün. Yoğun olarak kraterlerle kaplanmamış gezegen yüzeyleri için mutlak yaşla ilgili az sayıda, göreceli yaşla ilgili ise çok sayıda çıkarım yapılabilir, hatta kraterleri oluşturan cisim sayısının boyutsal dağılımına ilişkin bazı fikirlere bile ulaşılabilir. Mesela Mars'ta büyük volkanik dağların yamaçlarının göktaşı kraterlerinden neredeyse tamamen arındığını görmemiz, bu dağların nispeten genç olduğunu ima ediyor; bunlar çarpma yaralarını gösterecek kadar var olmamışlardı. Mars'taki volkanların nispeten yakın zamanlı bir oluşum olduğu savının temeli buna dayanmaktadır.

Karşılaştırmalı gezegen biliminin nihai amacı, herhalde birkaç giriş parametresi –muhtemelen çarpan cisimlerin yakınındakilerin ilk kütlesini, yapısını, açısal momentumunu ve sayısını– verip, gezegenin zaman evrimini alabileceğimiz muazzam bir bilgisayar programıdır. Şu anda gezegenlerin evrimini böyle derinlemesine anlamanın çok uzağındayız, ama yirmi otuz sene öncesinde düşündüğümüzden de çok daha yakınız.

Her yeni keşif dizisi daha önce sormayı akıl edemediğimiz bir sorular zinciri oluşturuyor. Ben bunlardan sadece birkaç tanesini dile getireceğim. Artık asteroitlerin yapısını Dünya'daki göktaşlarının yapısıyla karşılaştırmak mümkün (bkz. 15. Bölüm). Asteroitler göründüğü kadarıyla eşit oranda silikat yoğun ve organik madde yoğun bir yapı sergiliyorlar. Buradan hemen çıkarabileceğimiz bir sonuç, Ceres asteroiti tam bir sınıflandırmaya uymazken, daha küçük kütleli Vesta asteroitinin sınıflandırılabilir olması. Ama şu anki anlayışımıza göre gezegensel ayrım belirli bir kritik kütlenin üzerinde meydana geliyor. Şu halde Vesta acaba, şu anda güneş siste-

minden çıkmış daha büyük kütleli ana gövdenin bir kalıntısı olabilir mi? Venüs kraterlerinin radarla elde edilen görüntüleri ilk bakışta aşırı derecede sığ gözüküyor. Ama Venüs'te yüzeyi aşındıracak akışkanlıkta bir su yok ve Venüs'ün düşük atmosferi kraterlerin tozla dolmasına izin vermeyecek kadar ağır hareket ediyor. O zaman Venüs'teki kraterlerin dolmasının sebebi, hafifçe eriyen yüzeyin yavaşça şeker tortusu gibi çökmesi olabilir mi?

Gezegensel manyetik alan üzerine en popüler teorinin dayanak noktası, dönmeyle yaratılan iletken haldeki gezegensel nüvenin konveksiyon akımlarıdır. Her elli dokuz günde bir dönüşünü tamamlayan Merkür'ün bu tanıma göre kaydedilebilir bir manyetik alana sahip olmaması beklenmişti. Ama böyle bir alanın oradaki varlığı görülüyor ve bu yüzden gezegensel manyetizma teorilerinin ciddi şekilde gözden geçirilmesi gerekiyor. Neden sadece Satürn ve Uranüs'ün halkaları var? Mars'ta aşınmaya uğramış büyük bir kraterin iç bölümlerindeki setlerde yuvalanmış, şahane bir boylamsal kum tepecikleri dizisi bulunuyor. Colorado'nun Alamosa yöresi yakınlarındaki Büyük Kum Tepecikleri Ulusal Anıtında ve Sangre de Cristo dağlarının kıvrımlarında yuvalanmış çok benzer kum tepecikleri var. Mars'ta ve Dünya'daki kum tepeciklerinin toplam yayılma alanları, birbirleri arasındaki mesafeleri ve yükseklikleri hep aynı. Buna rağmen Mars'ın atmosferi basıncı Dünya'nın 1/200'ü kadar. Kum taneciklerinin başlangıçtaki savrulmasında rol oynayan rüzgârlar Dünya'dakinin on misli ve tanecik büyüklüğü dağılımı iki gezegende farklı olabilir. Şu halde rüzgârla savrulan kumlardan oluşan kum tepecikleri nasıl bu kadar benzer olabilir? Jüpiter yüzeyinde her biri 100 km'den az bir alana dağılmış ve fasılalarla uzaya yayılan dekametre dalga boyundaki radyo dalgalarının kaynağı nedir?

Mariner 9 gözlemleri, Mars'taki rüzgârların en azından ara sıra lokal ses hızının yarısının üzerine çıktığına işaret ediyor.

Yoksa rüzgârlar çok daha mı büyük? Ses hızına yakın bir meteorolojinin yapısı nasıldır? Mars'ta tabanı yaklaşık 3 km'ye yayılan 1 km yüksekliğinde piramitler var. Bunlar Marslı Firavunlarca yaptırılmış olamaz. Parçacıkları daha ince Mars atmosferinde hareket ettirebilmek için daha yüksek hız gerektiğinden, rüzgârla savrulan kumların meydana getirdiği kum fırtınalarının oranı Dünya'dakinin en az 10.000 katıdır. Acaba Mars piramitlerinin yüzleri, farklı yönlerden esen bu tip kum fırtınalarıyla milyonlarca yıldan beri aşınmış olabilir mi?

Uzak güneş sistemlerindeki uyduların bizimkisi gibi sıkıcı bir uydunun kopyası olmadığı hemen hemen ortada. Birçoğunun yoğunluğu o kadar düşük ki, büyük ölçüde metan, amonyak veya su buzullarından meydana gelmiş olmaları gerek. Bunların yüzeyleri yakından nasıl gözükecek? Buzlu yüzeydeki göktaşı delikleri nasıl aşınacak? Yamaçlarından likit $NH_3$ lavları dökülen saf amonyak volkanları olacak mı? Jüpiter'in en içerdeki büyük uydusu İo neden gaz halindeki sodyum bulutlarıyla kaplı? İo içinde bulunduğu Jüpiter'in radyasyon kuşağındaki sinkrotron yayılımının modülasyonuna nasıl yardımcı oluyor? Satürn'ün uydularından biri olan İapetus'un bir yüzü niçin diğerinden altı kez daha parlak? Sebep parçacık boyutundaki fark mı? Yoksa kimyasal bir farklılık mı? Bu farklılıklar nereden kaynaklanıyor ve niçin güneş sistemindeki başka hiçbir yerde böylesine simetrik değil?

Güneş sisteminin en büyük uydusu Titan'daki yerçekimi o denli düşüktür ki, dış atmosfer sıcaklığının da yeterince yüksek olması nedeniyle rüzgâr üfürmesi diye tabir edilen hidrojenin son hızla uzaya kaçması söz konusudur. Ancak spektroskopik kanıtlar, Titan'da oldukça yüksek miktarda hidrojen olduğuna işaret ediyor. Titan'daki atmosfer tam bir gizemdir. Ve Satürn sisteminin ötesine gidersek güneş sisteminde hemen hemen hiçbir şey bilmediğimiz bir bölgeye yaklaşırız. Güçsüz teleskoplarımız Uranüs, Neptün ve Plüton'un değil

bulut, daha atmosfer ve uydu sistemlerinin karakteristik yapısını, dönüş periyotlarını bile güvenilebilir bir şekilde belirleyememiştir. Cornell Üniversitesinden şair Diane Ackerman şöyle yazıyor: "Neptün / sisin içinde ele avuca gelmez benekli bir at gibi / Yumuşak mı? / Kemerli mi? / Buharsı mı? / Donmuş mu? / Bir makinin* yumruğunu bile doldurmaz / Bildiklerimiz."

Daha yeni yeni yaklaşmaya başladığımız en muğlâk meselelerden birisi, güneş sisteminin başka yerlerindeki organik kimya ve biyoloji sorusudur. Mars ortamı, hayatın kesinlikle yok sayılabileceği kadar olumsuz değil. Ancak hayatın kökeni ve evrimi hakkında bilgilerimiz sınırlı olduğundan orada veya başka bir yerde hayat olup olmadığı hakkında kesin bir yargıya varamıyoruz. Mars'ta, küçük veya büyük ölçekli organizmalar sorusu, Viking misyonundan sonra bile tamamen yoruma açıktır.

Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Titan gibi yerlerin hidrojence zengin atmosferleri, Dünya'da hayatın başladığı zamanlardaki atmosfere oldukça benziyor. Laboratuvar ortamında hazırlanan benzer ortamlardaki deneyimlerde yüksek oranda organik moleküller elde edildiğini biliyoruz. Jüpiter ve Satürn atmosferlerinde moleküller pirolitik (organik bileşenlerin sıcaklıkla parçalandığı) derinliklere taşınacaktır. Ama organik moleküllerin kararlı haldeki konsantrasyonları orada bile önemli olabilir. Simülasyon deneylerinin hepsinde enerjinin bu tip atmosferlere uygulanması, büyük ölçüde bunların bulutlarına renk veren ve kahverengiyi andıran kahverengimsi polimer yapısında bir madde üretmiştir. Titan belki tamamen kahverengimsi organik bir maddeyle kaplı olabilir. Önümüzdeki birkaç sene içerisinde henüz filizlenmeye başlayan eksobiyoloji bilim dalında muhtemelen önemli ve beklenmedik buluşlara tanıklık edeceğiz.

* Maki: Madagaskar'da yaşayan maymuna benzer, yaklaşık insan eli boyutlarında küçük bir hayvan (ç. n.).

İlerleyen on veya yirmi yıl içersinde güneş sistemindeki devam eden araştırmaların temel yöntemi, mutlaka insansız gezegensel görevler şeklinde olacaktır. Geçmiş çağlarda bilinen gezegenlerin hepsine başarıyla bilimsel uzay araçları gönderildi. Kısmen incelenmiş ve onaylanmamış bir dizi görev bulunuyor (bkz. 16. Bölüm). Eğer bu görevlerin çoğu gerçekten uygulamaya konabilirse, halihazırdaki gezegensel araştırmaların parlak bir geleceği olacağı açık. Ama bu muhteşem keşif yolculuklarının, en azından ABD tarafından, devam ettirilip ettirilmeyeceği pek belli değil. Son yedi senede onaylanan tek büyük proje Jüpiter'i hedefleyen Galileo projesi ki o bile tehlikede.

Güneş sisteminin Plüton'a kadar tamamını içine alan ön hazırlık niteliğindeki bir keşif yolculuğu ve mesela Mars ile Jüpiter gibi birkaç gezegenin insansız uzay araçlarıyla daha detaylı araştırmaları bile, güneş sisteminin başlangıç evresi problemini çözüme kavuşturamayacaktır; bunun için başka güneş sistemlerini keşfetmemiz gerekiyor. Önümüzdeki yirmi sene içersinde yeryüzü ve uzay teknolojilerindeki gelişmeler sayesinde yakındaki tekil yıldızların yörüngesinde yer alan düzinelerce gezegen sistemlerini gözlemleyebiliriz. Her ikisi de Kitt Peak Ulusal Gözlemevinde çalışmalarını yürüten Helmut Abt ve Saul Levy'nin yakın zamanlarda gerçekleştirdikleri çoklu-yıldız gözlemlerine göre, gökyüzündeki yıldızların üçte biri gibi bir çoğunluğu gezegen sistemlerine sahip olabilirler. Bu gezegen sistemlerinin bizimkisi gibi mi yoksa tamamen farklı sistemler üzerine mi yapılandıklarını bilmiyoruz.

Benzeri Rönesans'tan bu yana yaşanmamış bir araştırma ve keşif dönemine girdik ve bunu yaparken neredeyse farkına bile varmadık. Bence karşılaştırmalı gezegen bilimlerinin Dünya kaynaklı bilimler için pratik faydaları, heyecan ve coşkusunu neredeyse yitirmiş bir toplumun diğer dünyaların araştırılmasıyla kazanacağı macera hissi ve kozmik bir pers-

pektif araştırmasının felsefi açılımlarıdır; uzun vadede zamanımıza damgasını bunlar vuracaktır. Yüzyıllar geçtiğinde ve son derece gerçek olan politik ve toplumsal problemlerimiz, Birinci Dünya Savaşının gerçek problemleri gibi bize uzak göründüğünde, zamanımız esasen tek bir gerçekle hatırlanacak: Bu, Dünya sakinlerinin kendi etraflarındaki kozmosla ilk kez temasa geçtikleri çağdı.

# 11

## GEORGE ADINDA BİR GEZEGEN

Ve öğret bana
En büyük ışığın nasıl adlandırılacağını
Ve günler, geceler geçtikçe
Nasıl da giderek sönükleştiğini...

WILLIAM SHAKESPEARE
*Fırtına*, I. Perde, II. Sahne

"İsimleri söylendiğinde, elbette cevap verirler değil mi?"
dedi Tatarcık düşüncesizce.
"Hiç öyle yaptıklarını görmedim," [dedi Alice.]
"Söylendiğinde cevap vermiyorlarsa eğer, isimleri olmasının
ne gereği var ki?" dedi Tatarcık.

LEWIS CARROLL
*Aynanın İçinden*

AYDA GALILEI adlı küçük bir göktaşı krateri var. Kraterin çapı yaklaşık 15 km, yani kapladığı alan kabaca New Jersey'deki Elizabeth metropoliten alanıyla aynı büyüklükte. O denli küçük ki, görebilmek için oldukça büyük bir teleskop gerekli. Ay'ın sürekli Dünya'ya dönük duran bu yüzünün merkezine yakın bir konumda Ptolemaeus adlı çok eski muhteşem bir krater kalıntısı daha var. 185 kilometre çapında dairesel bir alana yayılmış bu krater ucuz bir dürbünle kolayca görülebilir, hatta keskin gözlü kişilerce çıplak gözle bile ayırt edilebilir.

Ptolemy (MS 2. yüzyıl) gezegenimizin sabit ve evrenin tam merkezinde olduğunu savunan görüşün baş sözcüsüydü. Ona

göre süratli kristal küreler içinde bulunan Güneş ve diğer gezegenler her gün bir kez Dünya'nın etrafında dönüyordu. Galileo (1564-1642) ise, Güneş'in merkezde olduğunu ve Dünya'nın diğer birçok gezegenle birlikte onun etrafında döndüğünü savunan Kopernikçi görüşün baş savunucusuydu. Üstelik Venüs'ün hilal evresini gözlemleyerek Kopernikçi görüşün ilk inandırıcı gözlemsel kanıtını sağlayan da Galileo'ydu. Doğal uydumuzdaki kraterlerin varlığına ilk dikkatimizi çeken de yine Galileo'uydu. O zaman Ay'daki Ptolemaeus krateri niçin Galileo kraterinden çok daha göze çarpıcı?

Ay'daki kraterleri isimlendirme geleneğini kuran kişi, isminin Hevelius olarak Latinleştirilmiş haliyle tanınan Johannes Höwelcke idi. Danzig'de bira imalatçılığıyla ve politikayla uğraşan Hevelius, zamanının büyük bir bölümünü Ay kartografisi üzerine harcayarak 1647'de *Selenographia* adındaki meşhur kitabı yayınlamıştı. Ay'ın teleskopik görüntüsünü yansıtan haritaları basmak için el yapımı bakır tabakalar kullanan Helvetius şöyle bir soruyla karşı karşıyaydı: Yüzey şekillerini neye göre isimlendirecekti? Bazıları bunlara Kutsal Kitap'ta söz edilen kişilerin adlarının verilmesini önerdi; diğerleri filozofları ve bilimcileri tavsiye etti. Hevelius, Ay'daki şekillerle binlerce yıl öncesinin peygamberleri ve ataları arasında mantıklı bir bağ olmadığı kanaatindeydi; ayrıca –özellikle hâlâ hayattaysalar– hangi filozoflar ve hangi bilimcilerin seçileceği konusunun da epeyce tartışmalı olacağını düşünmüştü. Bunların yerine daha akıllıca bir yol seçerek, belirgin Ay dağlarına ve vadilerine Dünya'daki eşdeğerlerinin isimlerini verdi. Bunun sonucunda Ay'da, Apenin, Pirene, Kafkas, Jura ve Atlas dağlarımız ve hatta bir Alp vadimiz oldu. Bu isimler bugün hâlâ kullanılıyor.

Galileo'nun izlenimine göre Ay'daki karanlık düz alanlar denizleri ve okyanusları; kraterlerle kaplı engebeli ve aydınlık alanlar ise kıtaları temsil ediyordu. Bu "maria"lar (yani Latince "denizler") öncelikle zihinsel durumlar veya tabiat halleriy-

le ilişkili olarak isimlendirilmişti: Mare Frigoris (Soğuk Deniz), Lacus Somniorum (Düşler Gölü), Mare Crisium (Buhranlar Denizi), Sinus İridium (Gökkuşağı Körfezi), Mare Serenitatis (Huzur Denizi), Oceanus Procellarum (Fırtınalar Okyanusu), Mare Nubium (Bulutlar Denizi), Mare Fecundidatis (Bereket Denizi), Sinus Aestuum (Dalgalar Körfezi), Mare İmbrium (Yağmurlar Denizi) ve Mare Tranquillitatis (Sukûnet Denizi). Bunlar, Ay gibi yaşam dışı koşullar taşıyan bir yer için oldukça şiirsel ve ilham verici isimler. Ne yazık ki Ay denizleri kupkuru ve Amerikan Apollo ile Sovyet Luna keşif görevlerinin getirdiği örnekler bunların geçmişte de asla suyla dolu olmadığına işaret ediyor. Ay'da hiçbir zaman denizler, körfezler, göller ve gökkuşakları olmadı. Bu isimlerse günümüze kadar geldi. Ay yüzeyinden veri örneği getiren ilk uzay aracı Luna 2, Mare İmbrium'a indi; ve doğal uydumuza ilk ayak basan Apollo 11 astronotları bu eylemi on yıl sonra Mare Tranquillitates'de gerçekleştirdiler. Galileo duysaydı herhalde çok şaşırır ve sevinirdi.

Hevelius'un çekincelerine rağmen Giovanni Battista Riccioli 1651'de yayınladığı *Almagestum Novum* adlı kitabında Ay kraterlerine bilimci ve filozofların isimlerini verdi. Ptolemy'nin hayatı boyunca yaptığı çalışmalar eski Almagest olarak bilindiği için kitabın başlığı "Yeni Almagest" idi ("Almagest" Arapçada "En Büyük" anlamına gelir). Riccioli, üzerindeki kraterlere kendi kişisel tercihleri doğrultusunda isimler verdiği basit bir harita yayınlamıştı ve o günden bugüne ondan öncekilerin ve onun verdiği isimlerin çoğu hiç sorgulanmadan kullanılmaya devam etti. Riccioli'nin kitabı, Galileo'nun ölümünden 9 yıl sonra yayınladığından kraterlerin daha sonra yeniden isimlendirilmesi için şüphesiz yeterince fırsat olmuştur. Buna rağmen astronomlar Galileo isminin hak etmediği bu utanç verici durumu sürdürdüler. Galileo kraterinden iki misli büyük bir kraterin adı Cizvit papazı Maximillian Hell'e atfedilen Hell krateridir.

Ay'ın en kayda değer kraterlerinden bir tanesi, 228 kilometre çapındaki Clavius ve bu kraterin adı ve *2001: Bir Uzay Macerası* adlı filmde kurgusal bir Ay üssü olarak da geçiyor. Clavius ismi, Cizvit tarikatının diğer bir üyesi ve Ptolemy'nin destekçisi olan Christoffel Schlüssel'in Latinceleştirilmesinden elde edilmiştir (Schlüssel = Almanca "Anahtar" = Clavius). Galileo'nun yine bir başka Cizvit papazı Christopher Scheiner ile Güneş lekelerinin keşfi ve yapısının önceliğine dair giriştiği, giderek şiddetli bir kişisel husumete dönüşen tartışma, birçok tarihçiye göre Galileo'nun ev hapsine, kitaplarının yasaklanmasına neden olmuş ve Engizisyon'un işkence tehdidi altında, daha önce yazdığı Kopernik yanlısı yazıların kâfirlik olduğunu ve Dünya'nın dönmediğini kabul eden itirafnamesini imzalamasında rol oynamıştır. Scheiner'in adı 112 kilometrelik bir kratere verildi. Ay kraterlerine insan isimlerinin verilmesine tamamen karşı çıkan Hevelius'un adı da gösterişli bir kratere verildi.

Riccioli, Ay'daki en belirgin kraterlerin üçüne Tycho, Kepler ve ilginçtir, Kopernik adını vermişti. Riccioli'nin kendisi ve öğrencisi Grimaldi de Ay'ın ucunda ve kıyısındaki büyük kraterlere isimlerini verdiler. Bir diğer belirgin krater, 13. yüzyılda saltanat sürmüş Kastilya kralı X. Alphonso'ya atfen Alphonsus olarak isimlendirildi. Ptolemy sisteminin karmaşıklığına şahit olan X. Alphonso, Ptolemy'nin yaratılış sırasında orada olsa Tanrıya evrenin düzeni hakkında birkaç yararlı tavsiye verebileceğini söylemişti. (X. Alphonso'nun kendisinden yedi yüz yıl sonra okyanusun batısındaki bir ülkenin Ay'a, Ranger adlı bir makine gönderdiğini, aletin alçalışa geçerken otomatik olarak Ay yüzeyinin resimlerini çektiğini ve sonunda kendi adını taşıyan Majestelerinin Alphonsus kraterine çarpıp parçalandığını öğrenmesi durumunda nasıl bir tepki göstereceğini görmek herhalde eğlenceli olurdu). Daha az belirgin bir kratere, David Goldschmidt'in Latinleştirilmiş hali olan Fabricius adı verildi. Goldschmidt 1596'da Mira yıl-

dızının parlaklığının periyodik olarak değiştiğini keşfetmiş ve kilisenin desteklediği, Aristo'nun ise önderliğini yaptığı uzayın değişmez olduğu görüşüne bir diğer darbeyi indirmişti.

Böylece 17. yüzyıl İtalya'sındaki Galileo karşıtı önyargı, Ay şekillerini isimlendirme gibi astronomi meselelerinde tamamen kilise papazları ve kilise doktrinini destekleyecek şekilde gelişmedi. Sayıları yaklaşık yedi bini bulan bu seçilmiş Ay şekillerinden tutarlı bir yapılanma metodu çıkarmak zordu. Bazı kraterlere, astronomiyle doğrudan veya görünürde çok az ilgili siyasi karakterlerin adı verilirken (Julius Ceasar ve Kaiser Wilhelm I), bazılarına da adları neredeyse hiç duyulmamış kahramanların isimleri verildi (80 kilometre çaplı Wurzelbauer krateri ve 50 kilometre çaplı Billy krateri). Küçük kraterler çoğunlukla isimlerini yakınlarındaki daha büyük kraterlerden alır. Mesela Mösting kraterinin yakınındaki Mösting A, Mösting B, Mösting C kraterleri gibi. Kraterlere halen sağ olan kişilerin isimlerinin verilmesini akıllıca yasaklama ilkesi, sadece Apollo Ay görevine katılan astronotların ve (uluslar arası siyasetteki yumuşamaya paralel olarak) Dünya yörüngesinde geride kalan Sovyet kozmonotların birkaç küçük kratere isimlerini vermesiyle ihlal edildi.

İçinde bulunduğumuz yüzyılda isimlendirme işlevi, Dünya gezegenindeki bütün profesyonel astronomların organizasyonu olan Uluslararası Astronomi Birliğinin özel bir komisyonuna verilerek tutarlılık sağlama yönünde bir girişimde bulunuldu. Uzay aracı American Ranger'in detaylı bir incelemesinden geçen ve daha önce isimlendirilmemiş Ay "denizleri"nden birisinin körfezi resmen Mare Cognitum (Bilinen Deniz) olarak isimlendirildi. UAB'nin kararları her zaman kolay olmadı. Mesela tarihsel önem taşıyan Luna 3 görevi sırasında Ay'ın uzak kısmına ait –kısmen bulanık– ilk fotoğraflar geldiği zaman, Sovyet kâşifleri fotoğraflardaki uzun aydınlık şekillere "Sovyet Dağları" ismini vermek istediler. Dünya üzerinde bu isimde önemli bir dağ oluşumu bulunma-

dığından öneri Hevelius geleneğine aykırıydı. Buna rağmen Luna 3'ün harikulade başarısının anısına isim kabul edildi. Ancak ne yazık ki daha sonra elde edilen veriler Sovyet Dağlarının hiç de dağ olmadığını gösteriyordu.

Bununla ilgili başka bir örnekte, Sovyet delegeleri Ay'ın uzak kısmındaki (yakın kısımdakilere nazaran her ikisi de çok küçük) iki denizden birine, Mare Moscoviense (Moskova Denizi) adının verilmesini önerdiler. Ancak batılı astronomlar bunun yine geleneğe aykırı olduğunu söyleyerek itiraz ettiler, çünkü Moskova ne doğal bir oluşum, ne de zihinsel bir durumdu. Cevaben son zamanlarda (yeryüzü konumlu teleskoplarla gözlemlenmesi zor olan uç bölgelerdeki) Ay denizlerine verilen Mare Marginis (Marjinal Deniz), Mare Oriantale (Doğu Denizi) ve Mare Smythii (Smyth Denizi) gibi isimlerin de geleneğe pek uymadığı dile getirildi. Kusursuz tutarlılık zaten ihlal edildiği için mesele Sovyet önerisinin lehinde bir kararla tatlıya bağlandı. California Berkeley'deki 1961 tarihli UAB toplantısında Moskova'nın zihinsel bir durum olduğu Fransız Audouin Dollfus tarafından resmen ilan edildi.

Uzaya çıkışın gerçekleşmesi, güneş sistemi terminolojisinde yaşanan karmaşayı iyice büyüttü. Yeni oluşan eğilimin ilginç bir örneği Mars'ın yer şekillerinin isimlendirilmesinde görülebilir. Kızıl Gezegen'in yüzeyindeki aydınlık ve karanlık şekiller Dünya'dan birkaç yüzyıldan beri izlenmekte, kaydedilmekte ve haritalanmaktadır. Şekillerin yapısı bilinmese de bunları isimlendirmek için karşı konulmaz bir heves söz konusuydu. Bunlara Mars'ı araştıran astronomların isimlerini vermek için yapılan birkaç beyhude girişimin ardından, 20. yüzyıla girilirken İtalyan G. V. Schiaperelli ve Fransa'da çalışan Yunan astronom E. M. Antoniadi şekillere klasik mitolojideki kişi ve yerleri ima eden isimler koyma geleneğini oluşturdular. Böylece Thoth-Nepenthes, Memnonia, Hesperia, Mare Boreum (Kuzey Denizi), Mare Acidalium (Ekşi Deniz) ve bunların yanı sıra Utopia, Elysium, Atlantis, Lemuria, Eos

(Şafak) ve (herhalde İyi Zamanlar diye çevrilebilecek) Uchronia gibi isimler ortaya çıktı. 1890'larda bilimcilerin klasik mitolojiyle arası bugünkünden çok daha iyiydi.

MARS'IN KALEYDOSKOPİK yüzeyini ilk açığa çıkaran Amerikan Mariner serisi uzay araçları olmakla beraber bunun başlıca mimarı, Kasım 1971'den başlayarak bütün bir yıl boyunca Mars yörüngesinde kalan ve radyo sinyalleriyle Dünya'ya Mars yüzeyinin 72.000'den fazla yakın çekim fotoğrafını gönderen Mariner 9'dur. Aralarında dev volkanik dağlar, Ay'dakileri andıran ama çok daha fazla aşınmış kraterler ve muhtemelen gezegenin tarihinin geçmiş çağlarında var olmuş akarsuların oluşturduğu şaşırtıcı dolambaçlı vadilerin de bulunduğu çok zengin ve beklenmedik detaylarla dolu bu fotoğraflar, egzotik bir panorama oluşturuyordu. Bu yeni şekillere isimler verilmeliydi. UAB harekete geçerek Texas Üniversitesinden Gerard de Vaucouleurs başkanlığındaki bir komiteyi yeni bir Mars terminoloisi oluşturmak üzere görevlendirdi. Komitedeki birkaçımızın çabalarıyla yeni isimlerin bölgeselleştirilmemesi yönünde ciddi bir girişim sağlandı. Büyük kraterlere Mars'ı inceleyen astronomların adının verilmesini engellemek imkânsızdı ama meslekler ve milliyetler oldukça geniş bir alana yayılabilirdi. Böylece Mars'ta, Çinli astronomlar Li Fan ve İu Hsin'in; Alfred Russel Wallace, Wolf Vishniac, S. N. Vinogradsky, L. Spallanzani, F. Redi, Louis Pasteur, H. J. Muller, T. H. Huxley, J. B. S Haldane ve Charles Darwin gibi biyologların; Louis Agassiz, Alfred Wegener, Charles Lyell, James Hutton ve E. Suess gibi jeologların; hatta Edgar Rice Burroughs, H. G. Wells, Stanley Weinbaum ve John W. Campbell Jr. gibi birkaç bilimkurgu yazarının adlarını taşıyan, çapı 96 kilometreden büyük kraterler var. Ayrıca Schiaparelli ve Antoniadi'nin adları da iki büyükçe kratere verildi.

Ancak Dünya gezegeninde bu tip bireysel isimlerin yansıttığından çok daha fazla –hatta astronomi geleneğiyle öz-

deşleşmiş– kültürler var. Ortaya çıkan bu kültürel tarafgirliği dengelemek amacıyla benim önerdiğim bir teklif kabul edildi ve Mars'taki dolambaçlı vadilere çoğunlukla Avrupa kökenli olmayan isimler verilmesi kararlaştırıldı. Aşağıdaki tabloda bunların en önemlileri görülebilir. İlginç bir tesadüf eseri Ma'adim (İbranice) ve El Kahire (Arapça: Kahire'ye adını veren savaş tanrısı) birbirine pek yakın düşmüş. İlk Viking uzay aracı, Ares, Tiu, Simud ve Shalbatana vadilerinin birleştiği yer olan Chryse'ye inmişti.

TABLO 1
İSİMLENDİRİLECEK İLK MARS KANALLARI

| *İsim* | *Dil* |
|---|---|
| El Kahire | Mısır Arapçası |
| Ares | Yunanca |
| Aupakuh | Quechua dili (İnka) |
| Huo Hsing | Çince |
| Ma'adim | İbranice |
| Mangala | Sanskritçe |
| Nirgal | Babilce |
| Kasei | Japonca |
| Shalbatana | Akatça |
| Simud | Sümerce |
| Tiu | Eski İngilizce |

Devasa Mars volkanları için bir öneri, bunlara yeryüzündeki büyük volkan isimlerini vermek şeklindeydi. Mesela yazılı astronomi geleneği olmayan kültürleri kısmen temsil etmek üzere Ngorongoro veya Krakatoa gibi. Fakat Dünya'daki ve Mars'taki volkanların karşılaştırılması sırasında karışıklığa neden olabileceği gerekçesiyle bu öneriye itiraz edildi. Aynı potansiyel problem Dünya'daki şehirler için de var ama Port-

land Oregon ile Portland Maine'i hiç de kafamız karışmadan birbiriyle karşılaştırabiliyoruz. Avrupalı bir bilimci tarafından getirilen bir başka öneri, her bir Volkana "mons" (dağ) adını verip peşinden Latince uygun iyelik ekini almış Roma baş tanrılarından birini eklemekti: Mons Martes, Mons Jouis ve Mons Veneris isimleri gibi. Ben, bunlardan en azından en sonuncusunun insanın çok farklı bir alandaki faaliyeti tarafından çoktan kullanıldığını söyleyerek itiraz ettim. Cevap "Ah, ben duymamıştım" oldu. Sonuçta Mars volkanlarına, yanlarında bulunan, klasik terminolojiye göre adlandırılmış aydınlık ve karanlık yer şekillerinin adları verildi. Bu şekilde Pavonis Mons, Elysium Mons ve –güneş sisteminin en büyük volkanına yakışan– Olympus Mons isimlerini elde ettik. Böylece volkan isimleri çoğu zaman geleneksel Batı temelli olsa da son dönemdeki Mars terminolojisi gelenekten ciddi bir uzaklaşmayı yansıtmaktadır: Şekillerin önemli bir bölümünde ne klasik dönemleri, ne de Avrupa'daki coğrafi şekilleri ve 19. yüzyılın batılı astronomlarını çağrıştıran isimler kullanılmıştır.

Bazı Ay ve Mars kraterleri aynı şahıs isimlerine sahip. Yani yine Portland olayı söz konusu. Ama bence bu, uygulamada çok az karışıklığa yol açacaktır ki en azından bir selam gönderme niteliğinde faydası var: Mars'ta bugün Galileo adı verilmiş büyük bir krater var. Büyüklüğü yaklaşık Ptolemaeus'inkiyle aynı ve Mars'ta Scheiner ya da Riccioli adında hiçbir krater yok.

Mariner 9 görevinin bir diğer beklenmedik sonucu da başka bir gezegene ait uyduların yakın çekim fotoğraflarının elde edilmesiydi. Şu anda Mars'ın (savaş tanrısı Mars'ın hizmetkârları) Phobos ve Deimos adındaki iki uydusunun yüzeylerindeki şekillerin yaklaşık yarısını gösteren haritalara sahibiz. Mars uydularının terminolojisi üzerine benim yetki verdiğim bir alt komite, Phobos'taki kraterlere uyduları inceleyen astronomların adını verdi. Phobos'un güney kutbundaki büyük bir kratere her iki uyduyu da keşfeden Asaph

Hall'ın adı verildi. Doğruluğu kanıtlanmamış astronomik söylentilere göre Hall artık Mars uydularını bulmaktan ümidini kesip vazgeçmek üzereyken karısının teşvikiyle tekrar teleskopunun başına dönmüş ve akabinde keşfettiği uydulara "korku" (Phobos) ve "terör" (Deimos) adlarını vermiş. Bu yüzden Phobos'taki en büyük kratere Bayan Hall'ın kızlık adı Angelina Stickney ismi verildi. Çarpmanın etkisiyle Stickney kraterini yaratan gök cismi eğer biraz daha büyük olsaydı muhtemelen Phobos'u parçalamış olurdu.

Deimos, bir şekilde uydularla ilgili varsayımlara karışan yazarlar ve diğerlerine ayrıldı. En önemli iki yüzey şekli, Jonathan Swift ve Voltaire'in isimlerini aldı. Bu iki yazar, sırasıyla *Gulliver'in Seyahatleri* ve *Micromegas* adlı yapıtlarında Mars'ın etrafındaki iki uydunun varlığını henüz keşfedilmeden tahmin etmişti. Ben bir üçüncü Deimos kraterine Belçikalı sürrealist ressam Rene Megritte'in isminin verilmesini önerdim. Çünkü "Le Château des Pyrénées" ve "Le Sens de Réalité" adlı iki tablosunda çizdiği boşlukta asılı kocaman kayalar –birinci resimde bir kalenin varlığı hariç– Mars'ın iki uydusundaki özelliklerle müthiş bir benzerlik gösteriyordu. Ancak önerim oylamada saçma bulunup onaylanmadı.

GEZEGENLERDEKİ YER şekillerine verilen isimleri sonsuza dek kalıcı hale getirecek tarihsel bir dönemdeyiz. Bir krater ismi çok büyük bir anıt demek: Ay, Mars veya Merkür'deki büyükçe kraterlerden birinin ömrü milyarlarca yılla ölçülüyor. Son dönemde isim verilmesi gereken yüzey şekillerindeki müthiş artış –ve aynı zamanda neredeyse bütün ölmüş astronomların şu veya bu gök cismine isimlerinin verilmiş olması– sebebiyle yeni bir yaklaşım gerekiyor. Avustralya'nın Sydney şehrinde yapılan 1973 tarihli UAB toplantısında gezegensel terminoloji sorunlarını incelemek amacıyla birkaç komite oluşturuldu. Açıkça görünen bir problem şu ki, eğer diğer gezegenlerdeki kraterler artık insanların haricinde bir

kategoriye göre isimlendirilirse Ay ve gezegenler için geriye sadece astronomların ve birkaç kişinin ismi kalmış olacak. Mesela Merkür'deki kraterlere, kuşların, kelebeklerin, şehirlerin veya eski çağlardaki araştırma ve keşif aletlerinin isimlerini vermek hoş olurdu. Ama bu yolu seçersek, haritalarda ve kitaplarda bıraktığımız izlenimden sadece astronomları ve fizikçileri önemsediğimiz; şairleri, bestecileri ressamları, tarihçileri, arkeologları, oyun yazarlarını, matematikçileri, antropologları, heykeltıraşları, doktorları, psikologları, yazarları, moleküler biyologları, mühendisleri ve dilbilimcileri umursamadığımız sanılacak. Bu tip şahısların aydaki isim verilmemiş kraterlerle hatırlanması şeklinde bir öneri ise, mesela Dostoyevski, Mozart veya Hiroshige'nin kraterleri 100 metre çapındayken, Pitiscus'unkinin 80 kilometre çapında olması gibi bir sonuç ortaya çıkaracak. Bence bu durum isim vericilerin görüş zenginliği ve entelektüel bütünlüğü hakkında hiç de iç açıcı olmayan bir görüntü yaratır.

Uzun tartışmalar sonucunda –özellikle Sovyet astronomların coşkulu desteğinin etkisiyle– şöyle bir görüş birliğine varıldı: Buna göre Hawaii Üniversitesinden David Morrison'un başkanlığındaki Merkür terminolojisi komitesi, Merkür kraterlerine bestecilerin, şairlerin ve yazarların adının verilmesini kararlaştırdı. Böylece büyük kraterler Johann Sebastian Bach, Homeros ve Murasaki olarak adlandırıldı. Çoğunluğunu batılı astronomların oluşturduğu bir komitenin bütün dünya kültürlerini yansıtan bir grup ismi seçmesi zor olduğundan Morrison'un komitesi karşılaştırmalı literatürdeki uygun müzisyen ve uzmanlardan yardım rica etti. En can sıkıcı problem, mesela Han hükümdarlığının müziğini besteleyenlerin, Benin heykellerini yapanların, Kwakiutl totem oymalarını yapanların ve Melanezya Halk destanlarını derleyenlerin adlarını bulmak. Ama bu bilgiler bize yavaş yavaş ulaşsa bile zamanımız var: Mariner 10'un Merkür'deki yüzey şekillerinin isimlendirilmesi için gönderdiği fotoğraflar gezegenin sadece

yarısını kapsıyor ve diğer yarı küredeki kraterlerin fotoğraflarının çekimi ve isimlendirilmesi seneler olacak.

İlaveten Merkür'deki birkaç cisim için özel amaçlı farklı isimler öne sürüldü. Mariner 10 televizyon deneycileri, önerilen 20° meridyeninin geçtiği küçük bir kratere Aztek aritmetiğinin tabanı olan ve Aztek dilinde yirmi anlamına gelen Hun Kal adının verilmesini teklif etti. Ayrıca bir bakıma Ay denizleriyle kıyaslanabilecek dev gibi bir çöküntü alanına da –Merkür çok sıcak olduğu için– Caloris havzası adını önerdiler. Sonuçta bu isimlerin tamamı sadece Merkür'ün topografik özellikleri için geçerli; geçmiş kuşaktaki astronomların yeryüzünden kısıtlı olarak gözlemleyebildikleri aydınlık ve karanlık şekiller henüz sağlıklı bir şekilde haritalanmadı. Bu yapıldığında onlar için de muhtemelen yeni öneriler olacak. Antoniadi'nin Merkür'deki bu tip şekiller için önerdiği isimlerin bazıları –mesela Solitudo Hermae Trismegisti (Hermes'in yalnızlığı)– kulağa hoş geliyor ve belki de kalıcı olacak.

GEZEGENİN ETRAFI devamlı kesif bulutlarla kaplandığı için Venüs yüzeyini gösteren hava fotoğraflarına sahip değiliz. Buna rağmen yeryüzündeki radarlarla yüzey özelliklerini belirleyebiliyoruz. Şu andaki verilere göre kraterler, dağlar ve diğer yabancı oluşumların meydana getirdiği topografik özellikler olduğu belli. Venera 9 ve 10 uzay araçlarının gezegenin yüzey fotoğraflarını elde etmedeki başarıları, bir gün hava taşıtları veya balonlar yoluyla Venüs'ün alçak atmosfer resimlerinin gönderilebileceğine işaret ediyor.

Venüs'ün radar dalgalarını yüksek oranda aksettiren bölgelerindeki ilk belirgin özelliklere Alpha, Beta ve Gamma gibi iddiasız isimler verildi. Massachusetts Teknoloji Enstitüsünden Gordon Pettengill başkanlığındaki Venüs terminolojisi komitesi Venüs yüzey özellikleri için iki kategoride isim öneriyor. Birinci kategori çalışmalarıyla Venüs yüzeyini belirlemenizi sağlayan radar teknolojisinin gelişmesine yol açan öncüler: Mesela Faraday, Maxwell, Heinrich Hertz, Benjamin Franklin

ve Marconi. Diğer kategori ise, gezegen isminin kendiliğinden ima ettiği kadın isimleri. İlk bakışta kadınlara adanmış bir gezegen cinsiyet ayrımcılığı gibi gözükebilir. Ama bence doğrusu, bunun tersi. Kadınlar, tarihi nedenlerden dolayı bugün diğer gezegenlerde anıtlaştırılan meslekleri yapmaktan hep dışlandılar. Şu ana dek isimleri kraterlere verilen kadın sayısı oldukça az: Sklodowska (Madam Curie'nin kızlık adı); Stickney; astronom Maria Mitchell; öncü nükleer fizikçi Lisa Meitner; Leydi Murasaki; ve birkaç başkası. Meslek kuralları gereğince diğer gezegenlerin yüzey şekillerine ara sıra isim vermeye devam edecek olsalar da Venüs, kadınların tarihi katkısının yeterince tanınmasına izin veren tek öneridir. (Bununla beraber bu fikrin devamlı uygulanmayacağına sevindiğimi de belirtmeliyim; şahsen Merkür'ün işadamı, Mars'ın da general isimleriyle doldurulduğunu görmeyi hiç istemezdim.)

Kadınlar geleneksel olarak hep asteroit kuşağında, Mars ve Jüpiter yörüngeleri, arasında Güneş'in etrafında dönen o kayalık ve metalik toplulukla hatırlandılar. Truva savaşı kahramanlarının isimlerini taşıyan asteroit kategorisi hariç, bütün asteroitlere kadın isimleri verilirdi. Önceleri bunlar Cere, Urania, Circe ve Pandoro gibi çoğunlukla klasik mitolojideki isimlerdi. Uygun tanrıçalar azalınca alan Sappho, Dike, Virginia ve Sylvia'yı kapsayacak şekilde genişletildi. Peşinden keşif tufanının kapıları açılıp, astronomların karıları, anneleri, kız kardeşleri, sevgilileri ve büyük teyzeleri tükenince asteroitlere, gerçek veya arzulanan hamilerin isimlerinin sonuna dişilik ekleri getirerek –mesela Rockefelleria gibi– adlandırma çaresi bulundu. Şu anda keşfedilen asteroit sayısı iki binin üzerinde ve durum orta halli bir kriz aşamasında. Bununla beraber batı dışı kaynaklar hemen hemen hiç kullanılmamış gibi ve gelecekteki asteroitler için Bask, Habeş, Ainu, Dobu ve !Kung dillerinde kadın isimleri bulunabilir. California Teknoloji Enstitüsünden Eleanor Helin, Mısır-İsrail yumuşamasına katkı sağlaması beklentisiyle keşfettiği bir asteroite Ra-Shalom adı verilmesini önerdi. Bakış açısına bağlı olarak bir diğer problem veya fırsat ise, çok yakında asteroitlerin yakın plan fotoğraflarına ve dola-

yısıyla acilen isimlendirilmesi gerekebilecek yüzey özelliklerine sahip olabileceğimiz gerçeğidir.

Şu ana dek, asteroit kuşağının ötesinde, dış güneş sisteminde bulunan gezegenler ve onların büyük uydularının çeşitli özelliklerine tanımlayıcı olmayan isimler hiç verilmedi. Mesela Jüpiter'de Büyük Kırmızı Nokta ve Kuzey Ekvator Kuşağı var, ama söz gelimi, Smedley diye bir özellik yok. Buna sebep, Jüpiter'e baktığımızda onun bulutlarını görmemiz ve Smedley'nin ismini bir buluta vermenin uygun ya da uzun ömürlü olmayacağıdır. Dış güneş sistemi terminolojisinde şu an için en büyük problem Jüpiter'in uydularına ne ad verileceği meselesidir. Satürn, Uranüs ve Neptün'ün uyduları en azından muğlâk klasik isimlere sahip (bkz. Tablo 2) Ama Jüpiter'in on dört uydusu için durum farklı.

TABLO 2
UZAK GEZEGEN UYDULARININ İSİMLERİ

| *Satürn* | *Neptün* | *Plüton* |
|---|---|---|
| Janus | Triton | Charon |
| Mimas | Nereid | |
| Enceladus | | |
| Tethys | *Uranüs* | |
| Dione | Miranda | |
| Rhea | Ariel | |
| Titan | Umbriel | |
| Hyperion | Titania | |
| İapetus | Oberon | |
| Phoebe | | |

Jüpiter'in dört büyük uydusu Galileo tarafından keşfedilmişti; Galileo'nun ilahiyatçı çağdaşları, Aristo ve İncil'e dayalı bazı muğlâk bilgiler yüzünden diğer gezegenlerin uydusu

olamayacağı inancına saplanmışlardı. Galileo'nun bu inanca aykırı düşen buluşu zamanın köktendinci kilise adamları için rahatsızlık vericiydi. Galileo, muhtemelen eleştiri oklarından sıyrılmak için uydulara –mali destekçisinin ismi olan– Medici uyduları adını verdi. Ancak ileriki nesiller daha sağgörülü davranarak bunları Galileo uyduları olarak tanımladılar. Aynı şekilde İngiliz William Herschell, yedinci gezegeni keşfettiğinde adının George olmasını önermişti. Eğer daha akılcı görüşler egemen olmasaydı bugün Uranüs diye bildiğimiz önemli bir gezegenin adı III. George olabilirdi.

Galileo uydularına Yunan mitolojisindeki isimlerini veren kişi, Galileo ile uyduların keşif sırası konusunda münakaşaya tutuşan çağdaşı (Ay'daki 43 kilometre çaplı bir kraterde adı yaşatılan) Simon Marius'du. Marius ve Johannes Kepler, gök cisimlerine gerçek insan isimleri, özellikle de politik kişiliklerin adlarının verilmesini ileri derecede mantıksızlık olarak görüyorlardı. Marius şöyle yazmıştı: "Ben meselenin batıl inançlara yönelmeden ve din bilimcilerin onayıyla çözümlenmesini istiyorum. Jüpiter, özellikle şairlerce yasak aşkları yüzünden itham ediliyor. Bunların arasında Jüpiter'in gizliden gizliye kıskandığı ve elde ettiği üç bakirenin isimleri meşhur: İo... Callisto... ve Europa... Ama o aslında güzel delikanlı Ganymede'i daha bir tutkuyla seviyordu. Dolayısıyla birinciye İo, İkinciye Europa, üçüncüye göz kamaştırıcı ışığının hatırına Ganymede ve dördüncüye de Callisto adlarını vermekle zannederim hiç de fena yapmadım."

Gelgelelim E. E. Barnard 1892'de Jüpiter'in, yörüngesi İo ile Jüpiter arasmda kalan bir beşinci uydusunu keşfetti. ernard ısrarla bu uydunun sadece Jüpiter 5 olarak adlandırılmasını ve başka hiçbir isim verilmemesini savunmuştu. Barnard'ın görüşü o zamandan bu yana egemen oldu ve şu an bilinen 14 Jüpiter uydusu için yakın zamana dek sadece Galileo uydularına UAB tarafından resmen onaylanmış isimler verildi. Her ne kadar mantıksız gibi algılansa da insanlar

sayı ve isim ikileminde büyük çoğunlukla ismi tercih ediyor. (Kolej öğrencilerinin, kolej veznedarınca "sadece bir numara" olarak görülmelerine şiddetle itiraz etmeleri bunu net olarak gösteren bir örnek; hapishaneler ve esir kamplarında tutukluların moralini kırmak ve aşağılamak amacıyla sistematik olarak kimlik yerine numaralandırma getirmek de bunun başka bir örneği.) Barnard'ın keşfinden kısa bir süre sonra Camile Flammarion, Jüpiter 5 için Amalthea ismini önerdi (Amalthea, Yunan mitolojisinde çocuk Zeus'u emziren keçiydi). Bir keçi tarafından emzirilmek her ne kadar yasak aşk tanımına girmese de zamanın Fransız astronomları tarafından buna yeterince yakın addedilmiş olmalı.

New York, Stony Brook'da toplanan Tobias Owen başkanlığındaki UAB Jüpiter terminolojisi komitesi, altıdan on üçe kadar olan uydular için bir dizi isim önerdi. Seçimlerinde iki prensip egemendi. Seçilen isim Jüpiter'in "yasak aşkı" olmalı ama aynı zamanda asteroitlere isim veren o usanmaz eleyicilerin gözünden kaçmış olacak kadar unutulmuş olmalı ve bir de uydunun Jüpiter'in etrafında saat yönünde mi yoksa aksi yönde mi döndüğüne bağlı olarak a veya e harfi ile sonlanmalıydı. Ancak en azından bazı klasik çağ araştırmacılarına göre bu isimler şaşılacak ölçüde belirsiz olduğu için sonuçta Jüpiter'in en önemli sevgilileri Jüpiter sisteminde temsil edilemiyordu. Sonuç özellikle Hera'nın (Juno), Zeus'un (Jüpiter'in) sık sık hor gördüğü karısının hiç temsil edilememesi açısından acı bir tabloya yol açıyordu. Bu duruma göre Hera yeterince "yasak" değildi. Aşağıdaki tabloda Hera da dahil olmak üzere önemli sevgililerin çoğunu kapsayan alternatif bir isim listesi sunulmuştur. Eğer bu isimler verilmiş olsaydı asteroit isimleriyle çakışacaklardı, bu doğru. Öyle bile olsa dört Galileo uydusu için bu zaten geçerli ve bu durum hiç de önemli ölçüde bir karışıklık yaratmadı. Öte yandan Barnard'ın görüşünü savunan bir grup da var. Jüpiter 3 ve Jüpiter 14 uydularını keşfeden, California Teknoloji Enstitüsü'nden Charles

Kowal* bu grubun başta gelenlerinden biri. Öyle görülüyor ki her üç seçeneğin de faydalı yönleri var ve bu müzakerenin nasıl bir gidişat sergileyeceğini izlemek ilginç olacak. Jüpiter uydularının özelliklerini isimlendirmek için çekişen önerileri en azından şimdilik değerlendirmek zorunda değiliz.

TABLO 3
JÜPİTER UYDULARI İÇİN ÖNERİLEN İSİMLER

| *Uydu* | *UAB Komitesi İsimleri* | *Alternatif isim önerileri* |
|---|---|---|
| V | Amalthea | Amalthea |
| VI | Himalia | Maia |
| VII | Eleara | Hera |
| VIII | Pasiphae | Alcmene |
| IX | Sinope | Leto |
| X | Lysithea | Demeter |
| XI | Carme | Semele |
| XII | Anake | Danae |
| XIII | Leda | Leda |
| XIV | – | – |

Ancak bunun için çok beklememiz gerekmeyecek Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün'ün bilinen 39 uydusu var. Hiçbirisinin de yakın çekim fotoğrafları yok. Yeni alınan bir karara göre dış güneş sistemi uydularındaki yüzey şekillerine bütün kültürlerdeki mitolojik karakterlerin adları verilecek. Voyager'ın Satürn'ün halkalarına ilaveten çok yakında bunlardan on tanesinin yüksek çözünürlüklü fotoğraflarını elde etmesi bekleniyor.

* Kowal yakın zamanda, Uranüs ve Satürn'ün yörüngeleri arasında Güneş'in etrafında dönen çok ilginç küçük bir cismi daha keşfetti. Bu yeni bir asteroit kuşağının en büyük üyesi olabilir. Kowal buna, Yunan mitolojisindeki birçok tanrı ve kahramanı eğiten (insan başlı, at gövdeli mitolojik yaratık) sentorun ismi Chiron'un verilmesini öneriyor. Eğer Satürn'ün ötesinde başka asteroitler keşfedilirse bunlara da başka sentorların adları verilebilir.

Dış güneş sistemindeki küçük cisimlerin toplam yüzey alanı, Merkür, Venüs, Dünya, Ay, Mars, Phobos ve Deimos'un toplamının bir hayli üstünde. Zamanı geldikçe bütün insani uğraşların ve kültürlerin temsil edilmesi için bol bol fırsat olacak, hatta diyebilirim ki insan dışı türler için bile seçenekler yaratılabilir. Muhtemelen şu anda hayattaki profesyonel astronomların sayısı, daha önce tarih boyunca kaydı tutulanların tümünden daha fazla. Tahminimce içimizden birçoğu da dış güneş sisteminde –Callisto'da bir kratere, Titan'da bir volkana, Miranda'da bir sıradağa, Halley'de bir buzula adını verecek (sırası gelmişken belirteyim; kuyrukluyıldızlara kâşiflerinin adları veriliyor). Bu sınıflandırma nasıl olacak çok merak ediyorum; acaba şiddetli rakipler birbirlerinden ayrı dünyalarda, keşiflere beraberce imza atanlar da yan yana kraterlerle mi temsil edilecekler? Politik kâşiflerin çok tartışmalı olduklarına dair itirazlar var. Ben şahsen yan yana iki kocaman kratere Adam Smith ve Karl Marx adlarının verilmesine bayılırdım. Güneş sisteminde, çoktan ölmüş politik ve askeri liderlere bile yetecek kadar çok cisim var. Astronomiyi desteklemek amacıyla kraterlere açık artırmada en yüksek teklif verenlerin isimlerinin verilmesini savunanlar da var; ama bence bu çizgiyi aşmak olur.

DIŞ GÜNEŞ sistemine verilecek isimlerle ilgili tuhaf bir sorunumuz var. Bu bölgedeki binlerce kilometreye yayılan kocaman ve yumuşacık kartoplarını andıran birçok cisim, sanki buzdan yapılmışçasına son derece düşük yoğunluğa sahip. Bu gövdelere çarpacak cisimlerin kraterler oluşturacağı mutlak, ama buzda meydana gelen bu kraterler çok dayanıklı olmayacaktır. Bu sebepten uzak güneş sistemindeki bazı yüzey isimleri geçici olabilir. Bu belki iyi bir şeydir. Böylece politikacılar ve diğerleri hakkındaki kanaatlerimizi yeniden değerlendirmek ve ulusal veya ideolojik dalgalanmaların güneş sistemi terminolojisinde temsiline devam edip etmemek için elimize bir fırsat geçmiş olur. Astronomi tarihinin gösterdiği

gibi bazı gök cismi isimlendirmelerini es geçmek daha iyidir. Örneğin, 1688 tarihinde Jena'dan Erhard Weigel, bilinen burç simgelerinin –hangi burçtan olduğu sorulduğu zaman insanların aklına gelen aslan, başak, balık, kova simgelerinin– yeniden gözden geçirilmesini önermişti. Weigel bunların yerine Avrupa'nın kraliyet ailelerini simgeleyen "hanedan armalarını" temsil eden hayvanların kullanılmasını öneriyordu: mesela İngiltere için aslan ve tek boynuzlu at. Eğer 17. yüzyılda ileri sürülen bu fikir benimsenseydi bugünün tanımlayıcı yıldız astronomisinde ortaya çıkacak tabloyu düşünmek bile istemiyorum. Gökyüzü, o zaman var olan her bir ulusu temsilen küçücük iki yüz yamayla delik deşik edilecekti.

Güneş sisteminin isimlendirilmesi esasen pozitif bilimlere ait bir görev değil. Tarihsel olarak bakıldığında karşısına her dönemeçte aşırı milliyetçilik, önyargılar ve bağnazlığın çıktığını görüyoruz. Kendi kendimizi tebrik etmek için daha erken sayılır ama bence astronomlar yakın zamanda, terminolojiyi bölgecilikten ayrıştırarak tüm insanlığı temsil edecek şekilde düzenleme yolunda bazı önemli adımlar attılar. Bazılarına göre bu gereksiz, en azından nankör bir iş. Ama bazılarımız bunun önemli olduğundan emin. Soyumuzu devam ettirecek olan uzak atalarımız –Merkür'ün kızgın yüzeyinde; Mars vadilerinin eteklerinde; Titan Volkanlarının yamaçlarında ya da uzaklardaki Plüton'un donmuş manzarası üzerinde– yaşadıkları yerler için bizim terminolojimizi kullanacaklar. Bizim hakkımızdaki düşüncelerini, sevdiklerimiz ve değer yargılarımız hakkındaki hükümlerini, belki de bugün gezegenlere ve uydulara verdiğimiz adlar belirleyecek.

# 12

## GÜNEŞ SİSTEMİNDE YAŞAM

"Yolda kimi görüyorsun?" diye sordu kral.
"Hiç kimseyi görüyorum," dedi Alice.
"Benim de böyle gözlerim olsaydı keşke,"
dedi kral üzgün bir ses tonuyla.
"Hiç kimseyi görebilmek, hem de bu uzaklıktan!
Ben bu ışıkta olsa olsa en fazla gerçek insanları görebilirim!"

LEWIS CARROLL
*Aynanın İçinden*

ÜÇ YÜZ SENEDEN uzun bir zaman önce Delftli Anton van Leeuwenhoek yeni bir dünya keşfetti. İlk mikroskopla su içinde bekletilmiş bir saman çöpünü inceleyen Leeuwenhoek suyun küçük yaratıklarla dolu olduğunu görünce şaşırıp kalmıştı:

> 24 Nisan 1676'da tesadüfen incelediğim bu suyun içinde inanılmaz derecede küçük, çeşitli hayvancıklar görerek hayretler içinde kaldım; bazılarının uzunlukları kalınlıklarının üç dört misliydi. Bunların toplam kalınlığı benim fikrime göre bir bitin gövdesini kaplayan küçücük kıllardan çok fazla değildi. Bu yaratıkların kafalarının önünde kısacık ince bacakları vardı (kafaları diyorum ama kafaya benzettiğimden değil, sadece hareket ettikleri sırada bu kısmın hep öne çıkmasından dolayı...) en arkaya yakın kısımda şeffafça bir kürecik yer alıyordu; ve en arka kısmın hafifçe yarık olduğuna kanaat getirdim. Sık sık oraya buraya yuvarlanan bu yaratıklar hareket ederken çok sevimli gözüküyorlar.

Bu minik "hayvancıklar" daha önce hiçbir insan tarafından görülmemişti. Buna rağmen Leeuwenhoek onları canlı olarak tanımlamakta hiç zorlanmamıştı.

İki asır sonra Louis Pasteur, Leeuwenhoek'in keşfinden yola çıkarak hastalıkta mikrop teorisini geliştirdi ve büyük oranda modern tıbbın temellerini attı. Leeuwenhoek asla pratik bir amaç gütmemişti ama çalışmaları keşifçi ve atılgandı. Çalışmalarının gelecekte ne tür pratik uygulamaların yolunu açacağını asla tahmin etmemişti.

Mayıs 1974'de İngiltere Kraliyet Cemiyeti "Dünya Dışı Yaşamın Tanımlanması" hakkında bir tartışma toplantısı düzenledi. Dünya üzerindeki yaşam, doğal seçilim evrimi olarak bilinen, yavaş ve adım adım işleyen dolambaçlı bir süreç sonucunda oluşmuştur. Tesadüf faktörlerinin bu süreçte kritik bir rolü vardır. Mesela uzaydan gelen kozmik bir ışın veya ultraviyole foton hangi gende ne zaman bir mutasyona yol açacaktır, gibi. Dünya üzerindeki bütün organizmalar mükemmel bir şekilde içinde bulundukları doğal ortamın tuhaflıklarına adapte olurlar. Başka bir gezegende, farklı tesadüf faktörlerinin etkisiyle ve aşırı derecede farklı egzotik ortamlarda yaşam çok daha farklı bir evrimleşme geçirmiş olabilir. Mesela Mars'a bir uzay gemisi indirseydik acaba oradaki yerel yaşam biçimlerini canlı olarak tanımlayabilecek miydik?

Kraliyet Cemiyetinde üzerinde durulan bir konu, başka yerlerdeki yaşamın olasılık dışı olmasıyla tanınabileceğiydi. Örneğin ağaçları ele alalım. İnce uzun yapılı ağaçların toprak üzerinde kalan kısmında, üst bölümleri alt bölümlerinden daha şişman görünümlüdür. Rüzgâr ve suyun bin yıllık aşındırmasına maruz kalan ağaçların çoğunluğunun çoktan devrilmiş olması gerektiği kolayca görülebilir. Ağaçlar mekanik açıdan dengeye aykırıdır. Olasılık dışı yapıdadırlar. Üst kısmı ağır olan yapıların hepsi biyolojik kökenli değildir. Mesela çöllerde kaide biçimli kayalar vardır. Ancak, hepsi birbirine çok benzeyen çok büyük miktarda üst kısmı alt kısmından daha

ağır oluşumlar görseydik mantıksal açıdan bunların biyolojik kökenli olduğunu tahmin edebilirdik. Leeuwenhoek'in hayvancıkları için de durum benzerdir. Sayıları çok fazla, birbirine çok benziyorlar, karmaşık yapıdalar ve son derece olasılık dışılar. Onları daha önce hiç görmememize rağmen, biyolojik kökenli olduklarını doğru bir tespitle tahmin ediyoruz.

Yaşamın tanımı ve yapısı hakkında çok kapsamlı tartışmalar yapıldı. Bu tartışmaların en başarılıları evrimsel süreci çağrıştırıyor. Ancak başka bir gezegene inip, acaba yakınlardaki cisimler evrim geçirecek mi diye bekleyemeyiz. Bunun için zamanımız yok. O zaman hayatı araştırmak çok daha pratik bir yola girer. Bu nokta Kraliyet Cemiyetinde yapılan bir tartışma sırasında özellikle metafizik anlamda bir sürü belirsiz laf kalabalığının ardından ayağa kalkan Sir Peter Medowar tarafından ince bir espriyle şöyle dile getirilmişti: "Beyler, bu odadaki herkes ölü bir atla diri bir at arasındaki farkı biliyor. O halde Tanrı aşkına, hâlâ ölüsünü çekiştirmekten vazgeçelim!"

Peki, ama güneş sistemimizdeki diğer dünyalarda ağaçlar ya da hayvancıklar var mı? Cevap basit; henüz hiç kimsenin bu konuda bir bilgisi yok. Bize en yakın gezegenlerdeki en elverişli bir noktadan bile gezegenimizdeki hayatın varlığını fotoğrafla belirlemek mümkün olamazdı. Amerikan uzay araçları Mariner 9, Viking 1 ve 2'nin, şimdiye kadar Mars'taki en yakın yörünge gözlemlerinden elde ettiği 100 metreden çok daha küçük alanlardaki detaylar hep görülemez olarak kalmıştır. En ateşli dünya dışı yaşam savunucuları bile 100 metre uzunluğunda Mars filleri bulmayı beklemediği için birçok önemli test henüz gerçekleştirilmemiştir.

Şu an için sadece diğer gezegenlerdeki fiziksel çevre koşullarını değerlendirebiliriz. Bunların –Dünya'dakinden çok daha farklı olabileceğini de hesaba katarak– hayatın oluşmasına izin vermeyecek kadar aşırı olup olmadığına karar verebilir ve çok sert çevre koşulları olması durumunda ola-

sı yaşam şekilleri üzerine fikir yürütebiliriz. Buna bir istisna aşağıda kısaca üzerinde durulan Viking sonuçlarıdır.

Bir yer yaşam için çok sıcak veya çok soğuk olabilir. Eğer sıcaklıklar çok yüksekse –mesela birkaç bin santigrad dereceyse– organizmayı oluşturan moleküller parçalanacaktır. Bu yüzden Güneş'i yaşamı destekleyen yerlerin dışında tutmak normaldir. Öte yandan sıcaklıklar eğer çok düşükse, organizmanın içsel metabolizmasını harekete geçiren kimyasal reaksiyonlar aşırı derecede yavaş oluşacaktır. Bu sebepten Plüton'un buzul arazilerinin de yaşamı desteklediği düşünülmez. Bununla beraber Dünya'da araştırılmayan düşük sıcaklıklarda da kayda değer ölçüde kimyasal reaksiyonlar oluşabilir. Kimyagerler Dünya'daki laboratuvarlarda – 230 derecede çalışmaktan hoşlanmazlar. Bu yüzden meseleyi aşırı şovenist bir tutumla ele almaktan kaçınmalıyız.

Güneş sisteminin uzak kıyılarındaki Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün gibi dev gezegenlerde, çok düşük sıcaklıktaki iklimlerinden dolayı bazen biyolojik yaşam olmadığı varsayılır. Ancak söz konusu sıcaklıklar bunların üst tabakalarındaki bulutlarının sıcaklıklarıdır. Bu gezegenlerin atmosferlerinin derinliklerine inildikçe Dünya atmosferindeki gibi çok daha ılımlı koşullara rastlanır. Ve görüldüğü kadarıyla bu gezegenler organik moleküller açısından zengindir. Dolayısıyla buralarda yaşam olasılığı hiçbir şekilde dışlanamaz.

Biz insanlar oksijenden hoşlansak da, birçok organizma için zehirleyici olduğundan oksijen yaşam için pek de tavsiye edilir bir madde sınıfına girmeyebilir. Eğer atmosferimizde, güneş ışığının oksijenden yaptığı ince ozon tabakası olmasaydı Güneş'in ultraviyole ışınlarıyla çabucak yanardık. Ancak diğer dünyalarda ultraviyoleye yakın radyasyondan etkilenmeyen biyolojik moleküllerin var olabileceği pekâlâ düşünülebilir.

Güneş sistemimizdeki diğer dünyaları birbirinden ayıran önemli bir fark atmosferlerinin yoğunluğundur. Atmosferin

tümüyle yok olduğu bir ortamda hayatın varlığını düşünebilmek son derece zordur. Dünya'mızda olduğu gibi diğer gezegenlerde de biyolojinin Güneş'le hayat bulduğunu düşünüyoruz. Gezegenimizde bitkiler güneş ışığıyla beslenirken hayvanlar da bitkileri yiyerek besleniyorlar. Eğer Dünya üzerindeki tüm organizmalar (tanımlayamayacağımız bir felaket yüzünden) yeraltında yaşamaya zorlansaydı, birikmiş besin kaynakları tükenir tükenmez hayat son bulurdu. Hangi gezegende olursa olsun, yaşamın temel organizması olan bitkiler Güneş'i görmek zorundadır. Ama atmosfer olmayan bir gezegende, sadece ultraviyole radyasyon değil, X-ışınları, gamma ışınları ve Güneş rüzgârıyla taşman yüklü parçacıklar hiçbir engelle karşılaşmadan yüzeye ulaşacak ve bitkileri yakıp kavuracaktır.

İlaveten, biyolojinin ana moleküllerinin tükenmemesi için gereken materyal değişimini sağlamak açısından atmosfere ihtiyacımız var. Mesela, Dünya üzerindeki yeşil bitkiler atmosfere –dönüşüm atığı olarak– oksijen salarlar. İnsan gibi solunum yapan hayvanların çoğu oksijeni soluyup karbondioksit olarak dışarı verir ve bu karbondioksit tekrar bitkilerce emilir. Bitkilerle hayvanlar arasındaki bu zekice –ve çok zorlu bir evrimsel süreçten geçmiş– denge olmasaydı oksijen ve karbondioksitimiz çabucak tükenirdi. Bu iki sebepten ötürü –radyasyondan korunmak ve moleküler değişim için– bir atmosfer şart gözüküyor.

Güneş sistemimizdeki bazı dünyalarda atmosfer tabakası aşırı derecede incedir. Örneğin Ay yüzeyindeki atmosfer basıncı Dünya'daki atmosfer basıncının milyon kere milyonda birinden daha azdır. Ay'ın yakın kısmındaki altı bölgeyi inceleyen Apollo astronotları üst kısmı alt kısmına oranla daha büyük yapıda veya kocaman hayvanlara rastlayamadılar. Ay'dan dört yüz kiloya yakın örnek toplandı ve dünya laboratuvarlarında titizlikle incelendi. Hiçbir hayvancık, mikrop, hemen hemen hiçbir organik kimyasal, hatta su bile buluna-

madı. Ay'da hayat olmadığını düşünüyorduk ve göründüğü kadarıyla da yok. Güneş'e en yakın gezegen olan Merkür de Ay'ı andırıyor. Atmosferi son derece ince ve yaşamı desteklemesi çok uzak bir ihtimal. Dış güneş sisteminde bazı kaya bileşenleri ve buzlardan oluşmuş Merkür veya Ay büyüklüğünde birçok uydu var. Jüpiter'in ikinci uydusu İo bu kategoriye giriyor. Yüzeyi bir çeşit kırmızımsı tuz tortusuyla kaplı gibi gözüküyor. Hakkında bildiklerimiz son derece az. Ancak atmosfer basıncının çok düşük olmasından dolayı orada hayat olduğunu tahmin etmiyoruz.

Bazı gezegenlerde ise ılımlı bir atmosfer var. Dünya bunun en bildik örneği. Burada hayat, atmosferimizin yapısını belirlemede önemli bir rol oynamış durumda. Oksijen, elbette yeşil bitkilerin fotosenteziyle üretiliyor ama nitrojenin bile bazı bakterilerce yapıldığı düşünülüyor. Oksijen ve nitrojen beraberce, gezegenimizdeki hayat tarafından devasa ölçüde yeniden işlendiği açıkça belli olan atmosferimizin yüzde doksan dokuzuna denk geliyor.

Mars'taki toplam basınç yaklaşık olarak Dünya'nın yüzde birinin yarısı kadar, ama oradaki atmosfer büyük oranda karbondioksitten oluşuyor. Düşük miktarlarda oksijen, su buharı, nitrojen ve başka gazlar içeriyor. Mars atmosferinin biyolojik bir dönüşüm geçirmediği açık, ama Mars'ı orada hayat olmadığını varsayacak kadar iyi tanımıyoruz. Gezegen, zaman zaman ve yer yer ılımlı iklimlere sahip, yeterince yoğun bir atmosferi, kutuplarda ve yüzey zirvelerinde depolanmış bol su rezervleri var. Dünya organizma çeşitlerinden bazıları bile orada rahatlıkla hayatta kalabilir. Mariner 9 ve Viking, gezegenin yakın jeolojik tarihinde bolca su akışına işaret eden yüzlerce kurumuş su yatağı buldu. Mars keşfedilmeyi bekleyen bir dünya.

Ilımlı atmosfere sahip yerlere üçüncü ve daha az bilinen bir örnek, Satürn'ün en büyük uydusu olan Titan. Titan'daki atmosfer yoğunluğu göründüğü kadarıyla Mars ve Dünya

arasında. Ancak bu atmosfer çoğunlukla hidrojen ve metandan oluşuyor ve –muhtemelen karmaşık organik moleküllerden yapılma– yekpare katmanlı kırmızımsı bulutlarla kaplı. Eksobiyologlar uzaklığından dolayı Titan'la yeni yeni ilgilenmeye başladılar, ama herhalde uzunca bir süre ilgi odağı olmaya devam edecek.

Çok yoğun atmosferi olan gezegenler özel bir problem teşkil ediyor. Bunların atmosferleri Dünya'daki gibi yukarılarda soğuk, aşağılarda ise daha sıcak. Ancak atmosferin çok yoğun olması durumunda tabandaki sıcaklıklar biyolojik ortam için aşırı derecede sıcak. Örnek olarak Venüs'te yüzey sıcaklıkları yaklaşık 480 derece, Jüpiter yakınındaki gezegenlerde ise binlerce derece. Bütün bu atmosferlerin, dikey rüzgârların şiddetle aşağı yukarı materyaller taşıdığı konvektif atmosferler olduğunu düşünüyoruz. Yüksek sıcaklıklar yüzünden bunların yüzeyinde yaşam olması uzak bir ihtimal. Bulut ortamları mükemmel derecede ılımlı, ancak konveksiyonun aşağılara taşıyacağı varsayılan bulut organizmalarının burada yanıp kavrulması söz konusu. Açıkça görülebilen iki çözüm var. Aşağıdaki gezegensel tavaya taşındığı hızla çoğalabilen küçük organizmalar veya su üzerinde durabilen cinsten organizmalar olabilir. Dünya'daki balıkların benzer amaçlı kullanılmak üzere hava kesecikleri var, bu bakımdan hem Venüs hem de Jüpiter gezegenlerinde temel olarak hidrojenle dolmuş balonlu organizmalar tasavvur edilebilir. Bunların Venüs'te vasat sıcaklıklarda havada süzülebilmeleri için en az birkaç cm çapında olmaları gerekir; ancak aynı amaç için Jüpiter'dekilerin çapı metreler uzunluğunda olmalıdır; yani sırasıyla bir pinpon topu küçük ve bir meteoroloji balonu kadar büyük olmalıdırlar. Böyle yaratıkların olup olmadığını bilmiyoruz ama en azından mevcut fizik, kimya veya biyoloji bilgilerimizi çarpıtmadan onları tasavvur edebiliyoruz.

Başka gezegenlerde hayat olup olmadığı konusundaki müthiş cehaletimiz bu yüzyıl içinde son bulabilir. Bu dünya

adaylarının çoğunun kimyasal ve biyolojik olarak incelenmesi için hummalı çalışmalar ve planlar yapılıyor. Bunların ilk adımı 1976 yazında, Leeuwenhoek'in suda bekletilmiş saman çöpünü mikroskop altında inceleyerek keşif yaptığı tarihten neredeyse üç yüz yıl sonra, Mars'a iki gelişmiş otomatik laboratuvar indiren Amerikan Viking görevleriydi. Viking, yakınlarında (veya etrafında ağır ağır gezinen) üst kısmı alt kısmından daha büyük, ilginç oluşumlar veya ayırt edilebilecek organik moleküller bulamadı. Mikrobik metabolizma üzerine yapılan üç deneyden yüzeye inilen alanda yapılan ikisinde alınan sonuçlar pozitif gibi gözüküyor. Bunun anlamları hakkında hâlâ hararetli tartışmalar yaşanıyor. Buna ilaveten şunu da hatırlamalıyız ki, Viking'in konumlandırdığı modüller, fotoğraflarla bile gezegenin yüzey alanının milyonda birinden daha azını incelediler. Daha fazla gözlem –özellikle (mikroskoplar da dahil) daha gelişmiş aletlerle ve tarama cihazlarıyla yapılacak gözlemler– yapmamız şart. Ancak Viking görevlerinin elde ettiği sonuçların belirsizliğine rağmen, bu operasyonlar insan türünün bir başka dünyadaki yaşamı inceleme adına attığı ilk ciddi adımları temsil ediyor.

Önümüzdeki on yıllık dönemlerde Mars yüzeyinin daha detaylı araştırılmasının yanı sıra muhtemelen Venüs, Jüpiter ve Satürn atmosferlerine keşif araçları ve Titan'a yüzeye inecek araçlar gönderildiğine tanık olacağız. 20. yüzyılın yedinci on yıllık dönemi gezegen araştırmaları ve eksobiyolojide yeni bir çığır açtı. Büyük entelektüel heyecan ve serüvenlere açık bir zaman dilimini yaşıyoruz; ama –Leeuwenhoek'ten Pasteur'a ulaşan adımın da gösterdiği gibi– muazzam pratik faydalar vaat eden bir çabanın da ortasındayız.

# 13

## SATÜRN'ÜN GİZEMLİ UYDUSU TİTAN

Hidrojenden bir örtünün sıcaklığına
Sarılıp sarmalanmış Titan'da
Buzdan ellerin sardığı volkanlar
Buzulun kalbinden söküp aldığı
Amonyağı püskürtüyor.
Sıvı ve donmuş varlıklarının üzerinde
Merkür'den daha büyük,
Hatta asfalt düzlükleri ve
Sıcak mineral göletleriyle
İlkel Dünya'yı andıran
Bir imparatorluk yükseliyor.
Ah, nasıl da gitmek isterdim
O dumanlara boğulmuş
Gökyüzünün altındaki sulara.
Ve hayat kanatlarda beklerken
Kiraz rengi bir sisin bulanıklığında
Ta yukarılarda uçuşan rahim gibi bulutlar
Yükselip küme küme
Hayatın en ilkel yağmurunu yağdırıyor.

DIANE ACKERMAN
*Gezegenler*

TİTAN, HERKESİN aşina olduğu bir sözcük veya dünya değil. Güneş sistemindeki bildik gök cisimlerinin adlarını sayarken onun ismi hemen aklımıza gelmez. Ancak Satürn'ün bu uydusu son birkaç yıldır, gelecekteki araştırmalar için muazzam bir ilgi odağı ve büyük önem taşıyan bir yer haline geldi. Yaptığımız son araştırmalar Titan atmosferinin –en azından yoğunluk açısından– güneş sistemindeki bütün cisimler içersinde Dünya'ya en benzer atmosfer olduğunu ortaya çıkarttı.

Diğer dünyalar için ciddi bir araştırmaya girişilirken, sırf bu sebep bile Titan'ın ne kadar önemli olduğunu pekiştiriyor.

Titan sadece Satürn'ün değil, Cornell Üniversitesinden Joseph Veverka, James Elliot ve diğerlerinin son bulgularına göre, yaklaşık 5800 kilometrelik çapıyla güneş sisteminin de en büyük uydusu. Merkür'den daha büyük ve neredeyse Mars kadar. Ama sonuçta işte orada, Satürn'ün etrafındaki bir yörüngede.

Dış güneş sistemindeki iki büyük dünyayı –Jüpiter ve Satürn'ü– inceleyerek Titan'ın yapısı hakkında bazı ipuçları elde edebiliriz. Her iki gezegen de genelde kırmızımsı veya kahverengiye çalan bir renge sahip, yani Dünya'dan görebildiğimiz bulutların üst tabakasının esas rengi böyle. Bu gezegenlerin atmosferindeki ve bulutlarındaki bir şey maviyi ve ultraviyole ışını kuvvetle emdiği için bize yansıyan ışığın ana tonu kırmızı. Aslında dış güneş sisteminde belirgin bir şekilde kırmızı olan birkaç cisim mevcut. Bizden 1.280.000 kilometre uzakta ve açısal büyüklüğü Jüpiter'in Galileo uydularından daha küçük olduğu için Titan'ın renkli fotoğraflarına sahip değiliz. Ama fotoelektrik incelemelere göre Titan gerçekten de son derece kırmızı. Mesele hakkında kafa yoran astronomlar bir ara Titan'ın kırmızılığının Mars'takiyle aynı nedenden ötürü, yani paslı bir yüzeyden olduğunu düşünüyorlardı. Ama o halde Titan'daki kırmızı rengin sebebi Jüpiter ve Satürn'dekinden farklı olmalı, çünkü bu gezegenlerde güvenilir bir yüzey bilgisine sahip değiliz.

Gerard Kuiper 1944'de spektroskopi yöntemiyle Titan'ın etrafında bir metan atmosferi olduğunu ortaya çıkardı. Buna göre Titan atmosfere sahip olduğu anlaşılan ilk uyduydu. O zamandan bu yana metan gözlemleri onaylandı ve Texas Üniversitesinden Lawrence Trafton, moleküler hidrojen varlığına dair en azından kısmen pozitif yönde kanıtlar sağladı.

Gözlemlenen spektral emilim özelliklerini üretmek için gerekli gaz miktarlarından ve kütlesi ile yarıçapından yola

çıkarak Titan'daki yüzey çekim kuvvetini bildiğimize göre minimum atmosferik basıncı hesaplayabiliriz. Bulduğumuz sonuç 10 milibar civarında ki bu, Dünya'daki atmosferik basıncın yaklaşık yüzde biri ve Mars'takinden yüksek. Titan, Güneş sistemi içinde Dünya ile en benzer atmosferik basınca sahip.

Titan'ın yegâne ve en iyi görsel teleskopik gözlemleri, Fransa'daki Meudan Gözlemevinde Audovin Dollfus tarafından gerçekleştirildi. Bunlar, atmosferik kararlılık ortamında teleskop başında elle yapılan çizimlerdi. Dollfus gözlemlediği çeşitli kesitlerden yola çıkarak Titan'da uydunun dönüş periyoduyla uyuşmayan bir şeyler olduğu yargısına vardı. (Ay'ın bir yüzünün daima Dünya'ya dönük olması gibi, Titan'ın bir yüzünün de daima Satürn'e dönük olduğu düşünülür.) Dollfus Titan'da bulutların, en azından parçalı yapıda bulutların olduğunu tahmin etmişti.

Son yıllarda Titan'la ilgili bilgilerimizde önemli bir sıçrama oldu. Astronomlar küçük cisimlerin polarizasyon eğrisini elde etmede başarılı oldular. Mesela, Titan'a vurduğu sırada polarize olmayan güneş ışığının yansıma sırasında polarize olması gibi. Polarizasyon, prensipte "polaroid" güneş gözlüklerine benzeyen ama daha gelişmiş ve daha hassas bir cihazla ayırt edilmektedir. Titan –"tam" Titan ve "dışbükey" Titan arası– bir dizi küçük evreden geçerken polarizasyon miktarı ölçülür. Bunun sonucundaki polarizasyonla laboratuvarda elde edilen polarizasyon eğrisinin karşılaştırılması, polarizasyondan sorumlu materyalin ebatları ve yapısı hakkında bilgi sağlar.

Joseph Veverka tarafından yapılan ilk Titan polarizasyon gözlemi, Titan'dan yansıyan güneş ışığının büyük bir olasılıkla katı bir yüzeyden değil bulutlardan yansıdığına işaret ediyordu. Anlaşıldığı kadarıyla Titan'da bizim görmediğimiz bir yüzey alt tabaka atmosferi; her ikisini de gördüğümüz ışığı geçirmeyen bir toz bulutu ve üstüne binmiş bir atmosfer;

bunun üzerinde de zaman zaman görülen parçalı yapıda bir bulut tabakası var. Titan kırmızı gözüktüğüne ve bizim Titan olarak gördüğümüz şey onu saran toz bulutu olduğuna göre, Titan'da kırmızı bulutlar olmalı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Yörünge Astronomi Gözlemevi tarafından yapılan ölçümlerde Titan'dan yansıyan ultraviyole ışığın miktarının son derece düşük olması bu görüşü destekleyen bir başka bulgudur. Titan'ın ultraviyole parlaklığını düşük tutabilmenin tek yolu atmosferin üst kısımlarında ultraviyoleyi emici bir madde olmasıdır. Aksi takdirde atmosferik moleküllerin kendiliğinden oluşturduğu Rayleigh dağılımının Titan'ı ultraviyole parlak yapması gerekir. (Rayleigh dağılımı Dünya'da gökyüzünün mavi olmasına neden olur; kırmızı ışık yerine mavi ışık öncelikli olarak dağılır.)

Ancak ultraviyole ve viyoleyi emen materyal, yansıyan ışıkta kırmızı gözükür. O zaman Titan'daki yaygın bulut örtüsü için iki (ya da elle yapılan çizimlere inanırsak, üç) ayrı kanıt dizisi var. Yaygın derken neyi kastediyoruz? Polarizasyon verileri ile uyuşması için Titan'ın yüzde doksanından fazlasının bulutlarla kaplı olması gerekir. Görünüşe bakılırsa Titan'ın etrafında kesif bir bulut örtüsü var.

Cambridge Üniversitesinden D. A. Allen ve Minnesota Üniversitesinden T. L. Murdock 1971'de törenle ikinci şaşırtıcı gelişmeyi duyurdular. Gözlemlere göre Titan'dan 10 ila 14 mikron dalga boyunda yayılan kızılötesi ışınlar, güneş etkisiyle oluşan ısınmadan kaynaklanması beklenin iki katıydı. Oysa Titan, Jüpiter veya Satürn gibi önemli bir içsel enerji kaynağına sahip olamayacak kadar küçüktür. Göründüğü kadarıyla tek çözüm, kızıl ötesi radyasyonun yavaş yavaş azalıp içeri giren emilmiş görünebilir radyasyonu dengeleyene kadar yüzey sıcaklığının yükselmesi şeklinde gerçekleşen sera etkisiydi. Venüs'teki sıcaklığı 480 derecede, Dünya'daki yüzey sıcaklığını da donma noktasının üzerinde tutan sera etkisidir.

Peki, ama Titan'daki sera etkisine yol açan şey ne olabilir? Bunun Dünya'da ve Venüs'teki gibi karbon dioksit ve su buharı olması pek olası değil, çünkü bu gazlar Titan'da büyük oranda donardı. Yaptığım hesaplamalara göre birkaç yüz milibarlık hidrojen (Dünya'da deniz seviyesindeki total atmosfer basıncı 1000 milibardır) yeterli derecede sera etkisi oluşturabilir. Bu gözlemlenen hidrojen miktarından fazla olduğu için bulutların belirli kısa dalga boylarında opak, belirli uzun dalga boylarında ise neredeyse şeffaf olmaları gerekiyor. NASA'ya bağlı Ames Araştırma Merkezinde görevli James Pollack, birkaç yüz milibarlık metanın da yeterli olabileceğini, üstelik bunun Titan'ın kızılötesi yayılım spektrumundaki bazı detaylara da açıklık getirebileceğini hesapladı. Bu yüksek miktardaki metan bulutların altında gizlenmiş olmalıydı. Her iki sera etkisi modeli de Titan'da bulunduğu düşünülen yegâne gazlar üzerine kurulu; tabii her iki gazın da bunda rolü olabilir.

Princeton Üniversitesinden merhum Robert Danielson ve meslektaşları Titan atmosferi için alternatif bir model önermişlerdi. Buna göre, Titan'ın üst atmosferinde gözlemlenen, etan, etilen ve asetilen gibi düşük miktarlardaki basit hidrokarbonlar, Güneş'ten gelen ultraviyole ışığı emerek üst atmosferi ısıtır. Böylece bizim kızılötesinde gördüğümüz, yüzey değil sıcak üst atmosferdir. Bu modelde gizemli yüzey sıcaklığına, sera etkisine ve yüzlerce milibarlık atmosfer basıncına ihtiyaç yoktur.

Doğru görüş hangisi? Şu an için kimse bilmiyor. Durum tıpkı 1960'ların başlarındaki Venüs incelemelerine benziyor. Venüs gezegeninin radyo-parlaklık ısısının yüksek olduğu biliniyordu, ancak ısı yayılımının sıcak bir yüzeyden mi yoksa atmosferin sıcak bir bölgesinden mi kaynaklandığı konusu (yerinde bir deyimle) hararetli tartışmalara yol açmıştı. Radyo dalgaları aşırı yoğun atmosferler ve bulutların haricinde her şeyden geçebildiğine göre, Titan'ın güvenilir bir radyo

parlaklık ısısı ölçümünü elde edebilseydik Titan problemini çözebilirdik. Bu tip bir ölçüm West Virginia Green Bank'daki Ulusal Radyo Astronomi Gözlemevinin dev interferometresini (küçük hareket veya mesafeleri iki ışının çarpışmasıyla ölçen aygıtı) kullanan Cornell Üniversitesinden Frank Briggs tarafından gerçekleştirildi. Briggs, Titan'ın yüzey sıcaklığını 45 derecelik bir yanılma payıyla – 140 derece olarak buldu. Sera etkisi olmadığında beklenen sıcaklık yaklaşık – 185 derecedir. Dolayısıyla Briggs'in gözlemleri oldukça büyük bir sera etkisi ve yoğun bir atmosfer görüntüsü çiziyor; ancak ölçümlerdeki olası yanılgı payı, sıfır sera etkisi senaryosuna izin vermeyecek kadar büyük.

İki ayrı radyo astronomi grubunun Briggs'den sonra yaptığı gözlemler Brigss'in sonuçlarının hem üstünde, hem altında değerler veriyor. Daha yüksek seviyedeki sıcaklıklar şaşırtıcı bir şekilde neredeyse Dünya'daki bazı soğuk bölgelerin sıcaklıklarına yaklaşıyor. Gözlemsel durum, Tıpkı Titan atmosferi gibi oldukça bulanık bir tablo ortaya koyuyor. Titan yüzeyinin tamamını radarla ölçebilseydik (optik ölçümler bize bir bulut tepesinden diğerine olan mesafeyi veriyor) problemi belki çözebilirdik. Görünüşe bakılırsa problemin çözümü için 1981'de Titan'a –bir tanesi çok yakın olmak üzere– iki gelişmiş uzay aracı göndermesi planlanan Voyager görevinin araştırma sonuçlarını beklemek zorundayız.

Seçtiğimiz hangi model olursa olsun kırmızı bulutlarla tutarlılık gösteriyor. İyi ama bu bulutlar ne tür bir maddeden yapılmış? Eğer metan ve hidrojenden oluşan bir atmosfer alıp buna enerji uygularsak hem (Danielson'un üst atmosferdeki değişim katmanını oluşturmak için gerekene benzer) basit hidrokarbonlar hem de karmaşık bir dizi organik bileşim elde ederiz. Ben ve Bishun Khare, Cornell'deki laboratuvarımızda dış güneş sistemindeki atmosferlerin bir çeşit benzerini oluşturduk. Burada sentezlediğimiz kompleks organik moleküller Titan bulutlarının optik özellikleriyle benzerlik gösteriyor.

Titan'da bol miktarda organik bileşik olduğuna dair güçlü kanıtlar olduğunu düşünüyoruz; bu bileşikler hem atmosferde basit gazlar hem de bulutlarda ve yüzeyde daha karmaşık organik maddeler halinde bulunuyorlar.

Titan atmosferiyle ilgili bir başka problem, hafif gaz hidrojenin düşük yerçekiminden dolayı uzaya kaçacak olmasıdır. Bu durumu açıklayabilecek tek yol, hidrojenin "denge halinde" olmasıdır. Yani hidrojen uzaya kaçar, ama bazı içsel kaynaklar –büyük olasılıkla volkanlar– azalan hidrojenin yerine yenisini üretir. Titan'ın yoğunluğu o kadar düşüktür ki, iç kısımları neredeyse tamamen buzul yapısında olmalıdır. Titan'ı metan, amonyak ve su buzullarından oluşan dev bir kuyrukluyıldıza benzetebiliriz. Bozunurken etrafı ısıtacak az miktarda radyoaktif elementler de olmalıdır. Massachusetts Teknoloji Enstitüsünden John Lewis'in ısı iletimi problemi üzerine yaptığı çalışmalara göre, Titan'ın yüzeye yakın iç kesimlerinin erimeye yüz tutmuş bir halde olacağı açık. Gezegenin iç kısımlarından çıkan metan, amonyak ve su buharı ultraviyole güneş ışığı ile ayrıştırılarak aynı anda hem atmosferik hidrojen üretip hem de organik bileşenleri örtüyor olmalı. Zaman zaman kaya eriyiği yerine akıcı metan, amonyak ve muhtemelen sıvı buz püskürten ve kaya yerine buzdan oluşmuş yüzey volkanları olabilir.

Tüm bu hidrojen kaçışının başka bir neticesi daha var. Titan'ın çekim kuvvetinden kurtulmak için gerekli kaçış ivmesine ulaşan atmosferik bir molekül, genellikle Satürn'ün çekiminden kurtulmak için gerekli kaçış ivmesine sahip değildir. Dolayısıyla Cornell'den Thomas McDonough ve merhum Neil Brice'ın da işaret ettiği gibi Titan'dan kaçan hidrojen Satürn etrafında yaygın halka çöreği biçimli bir gaz yumağı oluşturacaktır. İlk kez Titan için yapılan ancak diğer uydular için de geçerli olabilecek çok ilginç bir öngörü bu. Pioneer 10, Jüpiter'in etrafında, İo dolaylarında böyle bir hidrojen halkası

saptadı. Pioneer 11 ile Voyager 1 ve 2, Titan'ın yanından geçtiklerine göre Titan halkasını bulabilirler.

Titan uzak güneş sisteminde araştırılması en kolay cisim olacaktır. İo ve asteroitler gibi neredeyse atmosfersiz dünyalar, atmosferik frenleme kullanamadığımız için iniş problemi yaratırlar. Jüpiter ve Satürn gibi dev dünyalarda ise bunun tersi bir problemle karşı karşıyayız: Çekim kuvvetinin yarattığı hızlanma ve atmosfer basıncındaki artış o kadar hızlı ki, giriş sırasında yanarak yok olmayacak bir atmosfer uzay aracı geliştirebilmek zor. Oysa Titan'da hem yeterince yoğun bir atmosfer hem de yeterince zayıf bir yerçekimi var. Eğer biraz daha yakın olsaydı, oraya muhtemelen bugünden keşif gemileri göndermeye başlamıştık.

Titan, etrafında yapılacak uçuşlarla küresel parametrelerinin kabaca belirlenmesine ve bulutlarının arasında açıklıklar araştırılmasına; keşif gemileriyle kırmızı bulut ve yabancı atmosfer örnekleri elde edilmesine ve neye benzediğini hiç bilmediğimiz yüzeyini incelemek için araç indirmeye elverişli olduğunu birden bire fark ettiğimiz şaşırtıcı, hoş ve öğretici bir dünya. Ayrıca Dünya'da yaşamın ortaya çıkmasını sağlamış olabilecek organik kimya türlerini incelemek için de müthiş bir fırsat. Düşük iklim sıcaklıklarına rağmen kendine özgü bir biyolojiyi desteklemesi hiç de olasılık dışı değil. Titan'ın yüzey jeolojisi bütün güneş sistemi içersinde tek olabilir. Titan keşfedilmeyi bekliyor...

# 14

## GEZEGENLERDE İKLİM

Yeryüzünün ikliminde
Meçhul bir değişime yol açan
Suskun mizahın doruğu değil midir?

ROBERT GRAVES
*Buluşma*

10 İLA 30 MİLYON yıl önce yeryüzündeki sıcaklıkların yavaş yavaş düşerek birkaç derece azaldığı düşünülüyor. Ancak birçok bitki ve hayvan türü yaşam döngülerini iklime adapte etti ve devasa ormanlar azalarak daha tropikal enlemlere doğru çekildi. Ormanların çekilmesiyle, geniş dallara sahip ağaçlarda barınan sadece birkaç kilo ağırlığında ve her iki gözünü de kullanabilen kürklü yaratıkların yaşam alanları ortadan kalktı. Ormanlar yok olunca ortada sadece, çimenlik savanalarda yaşamını sürdürebilen tüylü yaratıklar kaldı. Birkaç on milyon yıl sonra ise geriye bu yaratıkların soyundan gelen iki grup kaldı: Birisi babunların bulunduğu, diğeri de insan adını verdiğimiz grup. Varoluşumuzu tamamen, ortalaması birkaç dereceye denk gelen bir iklim değişikliğine borçlu olabiliriz. Böylesi değişimler bazı türlerin oluşmasını sağlamış, bazılarının ise yok olmasına yol açmıştır. Bu tip dalgalanmaların gezegenimiz üzerindeki yaşamın yapısına son derece kuvvetli etkileri oldu ve giderek daha açık görülüyor ki iklim bugün de değişmeye devam ediyor.

Geçmişteki iklimsel değişikliklere dair birçok göstergeler var. Bazı metotlar çok uzak bir geçmişe kadar uzanabiliyor, diğerlerinin ise uygulama alanı daha kısıtlı. Metotların güvenilebilirlikleri de farklı. Bir milyon yıl öncesi için geçerli olabilecek bir yaklaşım, fosil foraminiferlerin kabuklarındaki karbonatların oksijen 18 ve oksijen 16 izotoplarının oranına dayanmaktadır. Günümüzde incelenebilecek bazı türlere çok benzer olan bu kabukların oksijen 16 / oksijen 18 oranı, içinde büyüdükleri suyun sıcaklık derecesine göre değişmektedir. Oksijen izotopu metoduna kısmen benzeyen bir diğer yöntem, sülfür 34 ve sülfür 32 izotoplarının oranına dayanmaktadır. Daha doğrudan fosil göstergeleri de var; mesela mercanların, incirlerin ve hurmaların yaygın varlığı yüksek sıcaklıkların, mamutlar gibi büyük tüylü hayvanlara ait bol miktarda fosiller ise düşük sıcaklıkların göstergesidir. Jeolojik kayıtlar –hareket halindeki dev buz kütlelerinin geride bıraktığı karakteristik kayalar ve erozyon izleri gibi– buzullaşmaya dair çok geniş kapsamlı kanıtlarla dolu. Aynı zamanda –tuzlu suyun buharlaşarak geride tuzları bıraktığı bölgeler gibi– buharlaşma alanlarını gösteren açık jeolojik bulgular da var. Bu tip buharlaşmalar sıcak iklimlerde gerçekleşmeye meyillidir.

Bu iklimsel bilgi birikiminin sınıflandırılıp bir araya toplanmasıyla, ortaya kompleks bir ısı değişim tablosu çıkmaktadır. Örneğin, yeryüzünün ortalama sıcaklığı hiçbir zaman suyun donma derecesinden aşağıya inmemiş ve hiçbir zaman kaynama derecesine yakın bile olmamıştır. Ancak birkaç derecelik değişimler yaygın olduğu gibi, yirmi veya otuz derecelik değişimler bile –en azından yerel olarak– gerçekleşmiş olabilir. Birkaç derecelik dalgalanmalar karakteristik olarak on binlerce yıllık dönemlerde gerçekleşmektedir ve en son buzul ve buzullar arası dönemler silsilesi bu zamanlama ve ısı genliğine sahiptir. Bununla beraber en uzun sürelisi birkaç yüz milyon yılda gerçekleşen, çok daha uzun dönemlerde oluşan ısı dalgalanmaları da vardır. Göründüğü kadarıyla

sıcak periyotlar yaklaşık 650 milyon yıl önce ve 270 milyon yıl önce gerçekleşti. Geçmişteki iklimsel dalgalanma standartlarına göre biz şu anda bir buzul çağının ortasındayız. Dünya tarihinin büyük bir bölümünde, bugün Kuzey Kutbu ve Antarktika'da olduğu gibi sürekli buzullar olmamıştı. Henüz sebebini açıklayamadığımız birtakım küçük iklimsel değişiklikler son birkaç yüzyıl içinde bizim buz çağından kısmen çıkmamıza sebep oldu ve jeolojik zamanın muazzam penceresinden görüldüğü gibi çağımıza özgü düşük küresel ısıların yaşandığı o dönemlere geri dönebileceğimizi gösteren bazı işaretler var. İki milyon yıl önce Chicago kentinin bir mil derinliğinde bir buz tabakası altında gömülü olması insanı sarsan bir gerçek.

Yeryüzü sıcaklığını belirleyen nedir? Uzaydan görüldüğü gibi dünyamız, değişken parçalı bulutlarla, kırmızıya çalan kahverengi çöller ve göz alıcı beyazlıkta kutup zirveleriyle kaplı, dönen mavi bir küredir. Yeryüzünün iç kısmından yüzeye ulaşan enerji, dünyamızın neredeyse bütün enerjisini sağlayan Güneş'ten gelen görülebilir ışık şeklindeki enerjinin yüz binde birinden bile daha azdır. Bununla beraber güneş ışığının tamamı Dünya tarafından emilmez. Bir kısmı, kutuplardaki buzullardan, bulutlardan ve yüzeydeki su ile kayalardan uzaya geri yansıtılır. Uydularla doğrudan, Ay'ın karanlık yüzeyinden yansıyan Dünya ışığının ise dolaylı ölçümüne göre, Dünya'nın yansıtıcılığı veya beyazlık derecesi yaklaşık yüzde otuz beştir. Kalan yüzde altmış beşlik güneş ışığı enerjisi Dünya'nın kendisini ısıtmak için kullandığı ve kolayca hesaplayabileceğimiz ısı enerjisine dönüştürülür. Deniz suyunun donma noktasının altındaki bu ısı yaklaşık – 18 derecedir ve bu da Dünya'da ölçülen ortalama sıcaklık değerinden 30 derece daha soğuktur.

Ölçülenle olması gereken sıcaklık değerleri arasındaki bu uyuşmazlığın nedeni, bu hesaplamanın sera etkisini göz önüne almamasıdır. Güneş'ten yayılan görülebilir ışık Dünya'nın

geçirgen atmosferine girer ve yüzey vasıtasıyla iletilir. Ancak tekrar uzaya yayılım yapmaya teşebbüs eden yüzey, kızılötesi dalga boyunda fizik kanunlarıyla kısıtlıdır. Atmosfer kızılötesi ve kızılötesinin –6,2 mikron ve 15 mikron gibi– bazı dalga boylarında o kadar geçirgen olmadığı için, yayılım atmosferik gazlarca emilmeden önce sadece birkaç cm yol alabilecektir. Dünya atmosferi bulutlu olduğu ve kızılötesi dalga boylarının çoğunu emdiği için, Dünya yüzeyinden çıkan termal radyasyonun uzağa kaçışı engellenir. Dünya'nın Güneş'ten aldığı radyasyon ile Dünya'dan uzaya salınan radyasyon arasında yakın bir eşitlik sağlanması için Dünya'nın yüzey ısı derecelerinin yükselmesi gereklidir. Sera etkisinin sebebi dünya atmosferinin çoğunu oluşturan oksijen ve nitrojen gibi bileşenler değil, özellikle karbon dioksit ve su buharı gibi daha düşük düzeydeki bileşenlerdir.

Gördüğünüz gibi, çok büyük miktardaki karbon dioksit ve daha düşük düzeylerdeki su buharının gezegen atmosferinden içeriye girmesiyle, suyun yüzeyde sıvı halde bulunmasının mümkün olamayacağı kadar büyük bir sera etkisi oluşturduğu Venüs gezegeni bu duruma bir örnek olabilir; dolayısıyla gezegendeki ısı dereceleri aşırı ölçüde yukarılara tırmanır. Venüs için bu değer 480 °C'dir

Şu ana kadar bahsettiklerimiz ortalama sıcaklıklardır. Yeryüzü sıcaklığı bölgelere bağlı olarak değişkendir. Kutuplar ekvator bölgesinden daha soğuktur, çünkü güneş ışığı genelde ekvatora doğrudan düşerken kutuplara eğimli ulaşır. Ekvator ile kutuplar arasındaki aşırı sıcaklık farkı eğilimini dengeleyen şey atmosferik sirkülasyondur. Sıcak hava ekvatorda yukarı çıkar ve yüksek irtifalarda kutuplara doğru hareketlenip orada tekrar yüzeye iner; sonra geldiği yolu izleyerek, ama bu kez düşük irtifada seyredip kutuptan ekvatora geri döner. Dünya'nın dönüşü, topografyası ve suyun değişim evrelerinin karmaşıklaştırdığı bu genel hareket hava durumunu oluşturur. Bugün Dünya üzerinde gözlemlenen yak-

laşık 15 °C'lik ortalama sıcaklığı, gözlemlenen güneş ışığının yoğunluğu, küresel albedo, dönüş eksenindeki eğim ve sera etkileriyle kolayca açıklayabiliriz. Ancak bütün bu parametreler prensipte pekâlâ değişebilir ve geçmiş veya gelecekteki iklimsel farklılıklar bunların herhangi birisindeki değişime bağlanabilir. Gerçekten de Dünya'daki iklimsel değişiklikler için neredeyse yüze yakın farklı teori ortaya atılmıştır ve bugün bile konu üzerinde görüş birliğine varıldığını söylemek oldukça zordur. Bunun nedeni elbette iklim bilimcilerin cahil veya ihtilafçı yapıda olmaları değil, konunun aşırı derecede karmaşık olmasıdır.

Konu hakkında muhtemelen hem pozitif hem de negatif geri bildirim mekanizması mevcut. Mesela Dünya ısısında birkaç derecelik bir düşme meydana geldiğini varsayalım. Atmosferdeki su buharı miktarı neredeyse tamamen ısı derecesine bağlıdır ve ısı düştükçe kar yağışı yoluyla azalır. Atmosferdeki suyun azlığı daha küçük sera etkisine ve ısının daha da düşmesine yol açabilir ki bunun sonucunda atmosferik su buharı da eskisinden daha düşük değerlere inebilir ve bu böylece sürer gider. Aynı şekilde, ısıda meydana gelecek bir düşüş kutuplardaki buzul miktarını artırıp yeryüzünün albedosunu arttırabilir ve ısının daha da düşmesine yol açabilir. Öte yandan ısıdaki bir düşme bulutluluk miktarını azaltabilir, bu da yeryüzünün ortalama albedosunda düşüşe neden olup –muhtemelen en başta ortaya çıkan ısı düşüşünü ortadan kaldırarak– ısıyı artırabilir. Ve yakın zamanda öne sürülen teoriye göre Dünya gezegenindeki biyoloji, sağlığa zararlı küresel biyolojik sonuçlar ortaya çıkarabilecek aşırı ısı dalgalanmalarını önleyen bir nevi termostat işlevi görmektedir. Örneğin ısıdaki bir düşme, yüzey kapsamı geniş ve düşük albedolu soğuğa dayanaklı bitki türlerinde bir artışa neden olabilir.

İklimsel değişim teorileri arasında daha güncel ve daha ilginç olan üç tanesinden bahsedilmesi lazım. Bunların ilki

göksel mekanik değişkenlerdeki değişimi içeriyor: Dünya'nın yörüngesinin şekli, dönüş ekseninin eğimi ve bu eksenin gerilemesi gibi unsurların hepsi, Dünya'nın yakınındaki göksel cisimlerle etkileşiminden dolayı uzun zaman periyotları içinde değişir. Bu değişimlerdeki oranın detaylı hesaplamaları bunların en azından birkaç derecelik ısı değişimlerinin sorumlusu olduğunu göstermektedir ve olası pozitif geri bildirimlerle tek başına bu bile büyük iklimsel değişiklikleri açıklamak için yeterli olabilir.

İkinci sıradaki teoriler albedo değişikliklerini içermektedir. Bu değişikliklerin daha belirgin sebeplerinden bir tanesi –1883'deki Krakatoa volkanik patlaması örneğinde olduğu gibi– Dünya atmosferine çok büyük miktarda toz girmesidir. Bu tip bir toz Dünya'yı ısıtıyor mu yoksa soğutuyor mu sorusunu yanıtlamak için yapılan bazı tartışmalar yapılmakla beraber, şu an yapılan hesaplamaların çoğu, Dünya stratosferinden çok yavaşça düşen zerrelerin Dünya'nın albedosunu artırdığı, dolayısıyla sıcaklığı düşürdüğünü gösteriyor. Deniz dibindeki tortu kalıntılarının incelenmesiyle elde edilen kanıtlar da, geçmiş çağlardaki volkan kaynaklı aşırı bir toz üretiminin aynı dönemlerdeki buzullanma ve sıcaklık azalmalarına denk geldiğinde işaret etmekte. İlaveten, yeryüzündeki dağ ve düzlük arazilerin oluştuğu dönemlerde küresel albedo yükselir, çünkü kara denizden daha parlaktır.

Teorilerin son halkasında Güneş'in parlaklığındaki değişimler olasılığı yer alıyor. Güneş evrimi teorilerine dayanarak şunu biliyoruz: Güneş'in parlaklığı milyarlarca yıldan beri düzenli bir şekilde artıyor. Bu ise Dünya'nın eski çağları için derhal bir problem ortaya çıkarıyor; çünkü buna göre yaklaşık 3 veya 4 milyar yıl önce Güneş şimdikinden yüzde 30 veya 40 daha sönük olmalıydı ve bu, sera etkisi hesaba katılsa dahi, küresel sıcaklığın deniz suyunun donma noktasından çok daha aşağıda olmasıyla sonuçlanması için yeterli. Oysa o zamanlar bol miktarda su olduğunu gösteren –örneğin, deniz

dibi kum tabakasındaki suyla oluşan izler, magmanın okyanusta sönmesiyle oluşan yastık lavları ve okyanus yosunlarının meydana getirdiği fosil stromatolitler gibi– birçok jeolojik kanıt var. Bu şaşırtıcı durum, Dünya'nın ilk atmosferinde gerekli ısı artışını sağlayan ilave sera gazların –özellikle amonyağın– olması ihtimaliyle açıklanabilir. Peki, Güneş'in bu çok yavaş seyreden parlaklaşması dışında kısa dönemli iniş çıkışlar olması mümkün mü? Bu, önemli ve henüz çözümlenmemiş bir mesele, ancak şu anda –güncel teorilere göre Güneş'in içinden yayılması gereken– nötrinoları bulmakta zorlanmamız, Güneş'in şu an anormal bir sönük dönem geçirdiğine işaret ediyor.

İklimsel değişim modellerinin çeşitli alternatiflerini ayrıştırmada yaşanan yetersizlik, sadece fevkalade sinir bozucu entelektüel bir meseleden ibaretmiş gibi gözükebilir. Ancak öyle görünüyor ki iklim değişikliği çok yakında ortaya çıkabilecek fiili bir takım sonuçlara gebe. Küresel sıcaklık eğilimindeki bazı bulgulara göre, Sanayi Devriminin başlangıcından yaklaşık 1940'a uzanan zaman diliminde çok yavaş bir ısı artışı ve hemen ardından küresel sıcaklıkta ürkütücü derecede dik bir düşüş söz konusu. Bu tablo fosil yakıtların kullanılmasına bağlanıyor. Fosil yakıt yakmanın iki sonucu var: Sera gazı olan karbondioksitin açığa çıkarak atmosfere karışması ile tam anlamıyla yanmayan yakıttan atmosfere yayılan parçacıklar. Karbondioksit Dünya'yı ısıtır; parçacıklar ise yüksek albedolarıyla soğumaya neden olur. Belki 1940'a kadar sera etkisi kazanıyordu, ondan sonra ise yüksek albedo etkin olmaya başladı.

İnsan faaliyetleri kasıtsız iklim değişikliklerine yol açabilir; bu meşum olasılık gezegensel klimatolojiye olan ilgiyi daha bir önemli hale getiriyor. Sıcaklığı azalmakta olan bir gezegendeki pozitif geri bildirim olasılıkları kaygı vericidir. Mesela fosil yakıtları kullanarak kısa dönemli bir sıcaklık sağlama girişimi daha hızlı bir uzun dönem soğumaya neden

olabilir. Zirai teknolojinin bir milyardan fazla insanın beslenmesinden sorumlu olduğu bir gezegende yaşıyoruz. Ekinler iklimsel değişikliklere bağlı zorlu hava koşullarına uyum sağlayacak şekilde geliştirilmedi. İnsanlar artık iklim değişiklikleri yüzünden veya en azından ulus-devletlerin kontrolündeki bir gezegende hareket etmenin daha zor olmasından dolayı büyük göçler gerçekleştirebilecek durumda değiller. İklimsel değişikliklerin sebebini anlayabilmek ve Dünya'nın iklimsel bir yeniden yapılandırma olasılığını geliştirmek giderek daha zorunlu bir hale geliyor.

İşin ilginç yanı, bu tip iklimsel değişikliklerin yapısıyla ilgili en önemli ipuçlarının bazılarının Dünya'dan değil Mars incelemelerinden geliyor olması. Mariner 9, Mars yörüngesine 14 Kasım 1971'de sokuldu. Tam bir dünya yılına eşit, yararlı bir bilimsel hayatı oldu ve bu süre içersinde, gezegenin bir kutuptan diğerine kadar kapsamlı 7200 fotoğrafının yanı sıra, binlerce spektrum ve başka bilimsel veriler elde etti. Daha önce gördüğümüz gibi Mariner 9 Mars'a vardığında yüzeyde görülebilecek hemen hemen hiçbir detay yoktu. Çünkü gezegen muazzam bir küresel toz fırtınasının kıskacına hapsolmuştu. Toz fırtınası boyunca atmosferik sıcaklıkların yükseldiği, buna karşın yüzey sıcaklıklarının düşmekte olduğu gözlemlendi; bu basit gözlem, atmosferine aşırı miktarda toz giren bir gezegenin soğumasını açıkça gösteren bir örnek oluşturuyordu. Hem Mars hem de Dünya için tamamen aynı fiziğin kullanıldığı hesaplamalar yapıldı ve bu hesaplamalar, gezegen atmosferine giren çok büyük miktarlardaki tozun yarattığı iklimsel etkiler genel probleminin iki ayrı örneği olarak ele alındı.

Mariner 9'un elde ettiği, tamamen sürpriz başka bir klimatolojik bulgu daha vardı: Mars'ın orta ve ekvatoral enlemlerini kaplayan bir sürü kollara ayrılmış, sayısız miktarda dolambaçlı kanalların keşfi. Konuyla ilgi verilere göre kanalların hepsi aynı yöne –aşağı doğru– gidiyor. Bunların bazıları örgü

biçimli, kum setleri, çökmüş kıyı şeritleri, akış çizgisi biçiminde damla şekilli "adalar" gibi yeryüzündeki nehir vadilerine özgü morfolojik özellikler gösteriyor.

Bununla beraber Mars kanallarını kurumuş nehir yatakları veya kuru vadiler olarak yorumladığımızda karşımıza kocaman bir problem dikiliyor: Göründüğü kadarıyla bugün Mars'ta sıvı su olması imkânsız. Basınçlar buna izin vermeyecek kadar alçak. Karbondioksit Dünya'da hem katı hem de gaz haliyle bilinir ama –yüksek basınçlı depolama tanklarında bulunması haricinde– asla sıvı halde bilinmez. Aynı şekilde Mars'ta su katı halde (buz yahut kar şeklinde) veya buhar halinde bulunabilir ama sıvı halde var olamaz. Bu yüzden bazı jeologlar bu kanallarda belli bir dönemde sıvı su olabileceği teorisini kabul etmeye pek gönüllü değiller. Ama kanallar yeryüzündeki nehir yataklarının tıpatıp benzeri ve en azından çoğu şekil itibariyle Ay'daki dolambaçlı vadilerden sorumlu olabilecek çökmüş lav oluklarıyla benzerlik göstermiyorlar.

Bütün bunlara ilaveten, bu kanalların Mars ekvatoruna doğru yoğunlaştığı da açıkça görülüyor. Mars'taki ekvatoral bölgelerin çarpıcı bir özelliği var: Buralar, gezegendeki ortalama günlük sıcaklığın suyun donma noktasından yukarda olduğu tek yerler. Ve aynı anda hem kozmik bolluğa sahip, hem düşük yapışkanlıkta hem de Mars'taki ekvator sıcaklıklarının altında bir donma noktasına sahip başka bir sıvı yok.

Şu halde, eğer bu kanalları akarsular oluşturduysa, o zaman bu su Mars ortamının bugünkünden çok daha farklı olduğu bir zamanda akmış olmalı. Bugünkü Mars'ta ince bir atmosfer ve düşük sıcaklıklar var, sıvı halde su yok. Mars geçmiş bir dönemde daha yüksek bir basınca, muhtemelen daha yüksek sıcaklıklara ve bol akarsulara sahip olmuş olabilir. Böyle bir ortam, yeryüzünün bildik biyokimyasal prensiplerine dayalı yaşam formları için Mars'ın şu anki ortamından daha elverişli.

Mars'taki bu tip büyük iklimsel değişikliklerin olası nedenleriyle ilgili bir çalışma, özellikle advektif dengesizlik olarak bilinen geri bildirim mekanizması üzerine yoğunlaştı. Mars atmosferinin temel bileşeni karbon dioksittir. Göründüğü kadarıyla iki kutup zirvesinin en azından birinde çok büyük donmuş $CO_2$ depoları var. Mars atmosferindeki $CO_2$ basıncı, soğuk Mars kutbundaki donmuş karbondioksit değerleriyle dengede olması beklenen $CO_2$ basıncına oldukça yakın. Bu, laboratuvar vakum sistemindeki basıncın, yine sistem içindeki bir "soğuk parmak" ile belirlenmesine oldukça benzer bir durum. Şu andaki Mars atmosferi o kadar ince ki, ekvatordan yükselip kutuplar üzerinde konumlanan sıcak hava, yüksek enlemleri ısıtmada çok küçük bir rol oynuyor. Ama biz yine de kutup bölgelerindeki sıcaklığın her nasılsa biraz yükseldiğini varsayalım. Total atmosferik basınç yükselir, advektsiyon yoluyla ekvatordan kutba olan ısı iletimi verimi de artar, aynı şekilde kutup sıcaklıkları artar ve yüksek sıcaklıklara doğru bir kaçak olasılığı olduğunu görürüz. Benzer şekilde, ne sebeple olursa olsun ısı değerinde bir azalma, daha düşük sıcaklığa doğru bir kaçak oluşturabilir. Mars'a özgü bu durumun fiziksel açıklaması Dünya'daki benzer bir vakadan daha kolaydır, çünkü Dünya atmosferinin temel bileşenleri olan oksijen ve nitrojen kutuplarda yoğunlaşamaz.

Mars'taki basınçta büyük bir artış olması için gezegenin kutup bölgelerindeki sıcaklık emiliminin en az yüz yıllık bir dönem boyunca, yüzde 15 veya 20 civarında artması gereklidir. Zirvedeki ısınma değişimi için üç ayrı olasılık tanımlanmış durumda ve ilginçtir ki bunlar yukarda tartışılan Dünya'sal iklim değişikliğinin üç güncel modeliyle büyük benzerlik gösteriyor. Birinci modelde Mars'ın Güneş'e yönelik dönüş eksenindeki eğim değişikliklerine başvuruluyor. Bu tip değişiklikler Dünya'dakinden çok daha çarpıcı, çünkü Mars güneş sisteminin en büyük gezegeni olan Jüpiter'e yakın ve ona yakın olmasından ötürü Jüpiter'in çekiminin etkisiyle

yörünge sapmaları yaşadığı çok belli. Burada küresel basınç ve sıcaklıktaki değişiklikler yüz binlerden milyona uzanan bir zaman diliminde gerçekleşecektir.

İkinci modelde, kutup bölgelerindeki albedoda bir değişikliğin büyük iklimsel dalgalanmalara yol açabilmesi söz konusu. Bir öneriye göre sert iklim koşullarına dayanıklı ve Mars'ın kutup bölgelerindeki albedoyu azaltacak bir kutup bitkisi geliştirilebilse, Mars iklimi daha ılımlı bir hale getirilebilir.

Son model ise Güneş'in parlaklığındaki olası değişiklikleri içeriyor. Mars'taki bazı kanallarda göktaşı çarpmasının oluşturduğu kraterler var ve uzaydaki çarpma frekansından elde edilen tarihlendirilmelerin gösterdiğine göre bu kanalların bazıları yaklaşık bir milyar yıl yaşında. Bu durum, gezegenimizin son dönemindeki yüksek küresel sıcaklıkları andırıyor ve Dünya ile Mars arasmda eş zamanlı iklimsel değişiklikler olasılığını da bir hayli yükseltiyor.

İzleyen dönemlerde Mars'a gönderilen Viking uzay aracının çalışmaları, kanallarla ilgili bilgilerimizi önemli derecede arttırdığı gibi geçmiş dönemlerde yoğun bir atmosferin varlığına dair oldukça bağımsız kanıtlar sağladı ve kutup buzullarında çok büyük miktarlarda donmuş karbon dioksit depolandığını gösterdi. Viking sonuçları bütünüyle hazmedildiğinde hem gezegenin geçmiş dönemi ve Dünya ile Mars iklimlerinin mukayesesine hem de bugünkü ortamı hakkındaki bilgilerimize büyük bir katkıda bulunacaktır.

Çok zor teorik problemlerle karşılaşan bilimciler, için her zaman temsili deneyler yapma olasılığı vardır. Ancak bütün bir gezegenin iklimi üzerine çalıştığınızda, deneyler pahalı ve gerçekleştirilmesi zor olduğu gibi tatsız toplumsal sonuçlara da yol açabilir. Çok büyük bir şans eseri doğa bize hemen yanı başımızda, büyük oranda farklı iklimlere ve fiziksel değişkenlere sahip gezegenler vererek büyük bir kolaylık sağlamıştır. Klimatoloji teorilerinin en büyük sınavı belki de bütün yakın

gezegenlerin, Dünya, Mars ve Venüs'ün iklimlerini açıklayabilmek olacak. Bir gezegenin incelenmesinden elde edilecek bilgiler ise kaçınılmaz bir şekilde diğerlerini anlamada yardımcı olacak. Öyle görülüyor ki karşılaştırmalı gezegensel klimatoloji, büyük bir entelektüel ilgi ve pratik uygulamalar içeren, henüz doğum aşamasındaki bir bilim dalıdır.

# 15

## KALLIOPE VE KARA TAŞ

Kozmik küllerin savurduğu
Binlerce kaya parçacığı
Jüpiter ile Mars arasında
Sanki yanak yanağa uçuşuyor.
Dakota'nın karanlık tepelerini
Çağrıştıran isimler,
Frigga, Fanny, Adelheid, Lacrimosa...
Engebelerle dolu bir resifte
sahnelenen neşeli bir opera misali.
Ve güneş sisteminin gazları
yayılmadan önce peynir kırıntıları gibi
küme küme toplaştılar.
Oysa şimdi aralarında
milyonlarca mil uzakta,
eğri büğrü bir iğne deliğine benziyor komşular.
Sadece en uzun görüş mesafesinde
Soluk soluğa bir tundrada
otlayan bir sürü gibiler.

DIANE ACKERMAN
*Gezegenler*

ANTİK ÇAĞLARIN yedi harikasından biri, anıtsal Eski Yunan mimarisinin eşsiz bir örneği olan ve Anadolu'daki antik Efes kentinde inşa edilen Artemis (Diana) Tapınağıydı. Kutsalların Kutsalı yani bu tapmaktaki kutsal nesnelerden en önemli sayılanı kocaman siyah bir kaya kütlesiydi. Gökten düşen ve muhtemelen metalik yapıdaki bu kaya, tanrılardan bir işaret, belki de Avcı Diana'nın sembolü olan hilal biçimli aydan fırlatılmış bir ok başıydı.

Sadece birkaç yüz yıl sonra –hatta belki aynı zamanlarda– çok sayıda insanın inanışına göre Arap Yarımadasına gökten başka bir büyük, siyah kaya parçası düştü. Taş, İslâmiyet öncesi dönemde, düştüğü yerde bulunan Kâbe adlı Mekke tapınağına yerleştirildi ve bir çeşit tapınma objesine dönüştürüldü. Ardından MS 7. ve 8. yüzyıllarda Muhammed'in önderliğinde İslâmiyet'in şaşırtıcı başarısı geldi. Muhammed'in yaşamının şekillenmesinde, hayatının büyük bir bölümünü yakınında geçirdiği bu büyük siyah taşın varlığının rol oynadığı düşünülebilir. Taşın daha önceki kutsallık statüsü İslâmiyet'e taşınmıştır ve bugün Mekke'ye yapılan her kutsal hac ziyaretinin temel ilgi odağı –içine konulduğu Kâbe ile birlikte– yine bu taştır. (Bütün dinler kendilerinden önce ortaya çıkmış mevcut gelenekleri benimsemişlerdir. Mesela, eskiçağdaki ilkbahar gündönümü bereket kutlamalarının günümüzde boyalı yumurtalar ve sevimli yavru hayvanlar ile yapılan bir Hıristiyan kutlamasına dönüşmüş hali olan Paskalyayı düşünün. Gerçekte Paskalya [Easter] adı, bazı etimolojilere göre, büyük Yakın Doğu ana tanrıçasının adı Astorte'nin zamanla değişime uğramış halidir.)

Masmavi gökyüzünden düşen koca bir kaya kütlesi ilkel çağlardaki seyirciler için mutlaka unutulmaz bir deneyim yaşatmış olmalıdır. Ancak bu olayın daha büyük bir önemi vardı: Metalurjinin doğum sürecindeki o zamanlarda gökten düşen demir, dünyanın birçok yerinde bu metalin en saf haliydi. Demir kılıcın askeri ve demir sabanın zirai açıdan önei, gökten düşen metali insanın ilgi odağına yerleştiriyordu.

Gökten hâlâ kayalar düşüyor, çiftçiler hâlâ zaman zaman sabanlarını bunlara çarparak kırıyorlar; müzeler hâlâ bunlar için para ödülü veriyor ve çok ender olarak da, bir evin saçağını sıyıran bir tanesi, hipnotize olmuşçasına televizyon izlemekte olan bir aileyi kıl payı geçip yere çakılabiliyor. Bu cisimlere göktaşı adını veriyoruz. Ancak bunları adlandırmakla anlamak aynı şeyler değil. Peki, göktaşları gerçekte nereden geliyorlar?

Mars ile Jüpiter'in yörüngeleri arasında düzensiz şekilli ve fırıl fırıl dönen binlerce küçük dünya var. Bunlara asteroit veya planetoit deniliyor. Aslında asteroit bunlar için uygun bir terim değil, çünkü bunlar yıldız değil. "Planetoit" çok daha uygun bir isim, çünkü bunlar daha çok gezegenlere (planet) benziyorlar, sadece daha küçükler; buna rağmen ikisi arasında en çok kullanılanı "asteroit" terimidir. İlk bulunan asteroit 1 Ocak 1801'de –ve 19. yüzyılın ilk günü itibariyle uğurlu bir keşif sayılan– G. Piaezi'nin teleskopla keşfettiği Ceres idi.* Ceres'in çapı yaklaşık 1000 km'dir ve bilinen en büyük asteroittir (karşılaştırma yapabilmek için Ay'ın çapının 3464 km olduğunu belirtelim). O zamandan beri iki binden fazla asteroit keşfedildi.

Asteroitlere keşif sırasını gösteren numaralar verilir. Ancak Piazzi'nin önderliğinde bunlara isimler –özellikle Yunan mitolojisine ait kadın isimleri– verilmesi için büyük bir çaba sarf edildi. Bununla beraber iki bin asteroit büyük bir sayı oluşturduğu için, terminoloji sonlara doğru biraz zorlanıyor. 1 Ceres, 2 Pallas, 3 Juno, 4 Vesto, 16 Psyche, 22 Kalliope, 34 Circe, 55 Pandora, 80 Sappho, 232 Russia, 324 Bamberga, 433 Eros, 710 Gertrud, 739 Mandeville, 747 Winchester, 904 Rockefelleria, 916 America, 1121 Natasha, 1224 Fantasia, 1279 Uganda, 1556 İkarus, 1620 Geographos, 1685 Toro, ve 694 Ekard (Drake'in [Drake Üniversitesinin] tersten okunuşu). 1984 Orwell fırsatını ne yazık ki kaçırdık. Çoğu asteroitin yörüngesi Dünya veya Venüs'ünki gibi kusursuz dairesel değil,

* Beklenmedik keşifler, daha önceden var olan fikirleri düzeltmek açısından yararlıdır. G. W. F. Hegel, 19. ve erken dönem 20. yüzyıl felsefesini derinden etkilemiş ve dünyanın geleceğinin şekillenmesinde müthiş bir rol oynamıştı, çünkü Karl Marx onu çok ciddiye almıştı. (Bununla beraber Marx'ı destekleyen eleştirmenlere göre, Hegel'i hiç duymamış olsaydı Marx'ın fikirleri çok daha kuvvetli olabilirdi.) Hegel, 1799 veya 1800'de gayet kendinden emin bir biçimde ve herhalde elinin altındaki bütün felsefi araç gereçleri kullanarak, güneş sistemi içinde yeni bir cisim var olamayacağını ilan etti. Bir sene sonra Ceres asteroiti keşfedildi. Bunun üzerine Hegel'in, aksinin kanıtlanması daha zor uğraşlara döndüğü görülüyor.

oldukça elipssi veya yanlara doğru genişleyen şekillerdedir. Bazı asteroitlerin yörüngelerinin Güneş'ten en uzak noktası Satürn'ün yörüngesinin ötesindedir; bazılarının Güneş'e yakın noktası ise Merkür'ün yörüngesine yakındır; 1685 Toro gibi bazıları ise günlerini Dünya ile Venüs'ün yörüngeleri arasında geçirirler. Elips şeklinde yörüngeye sahip çok sayıda asteroit olduğu için güneş sisteminin yaşam süreci boyunca çarpışmalar kaçınılmazdır. Çarpışmaların çoğu iki asteroit birbirlerinin yakınından geçerken, parça kopacak şekilde hafifçe sürtünmeleriyle gerçekleşir. Asteroitler çok küçük olduğu için çekim kuvvetleri düşüktür ve çarpışma parçacıkları uzaya sıçrayıp koptuğu asteroitten hafifçe farklı bir yörüngeye yerleşir. Bu çarpışmalar sonucunda zaman zaman kopan parçaların tesadüfen Dünya'nın yörüngesiyle çakışıp atmosfere düşebileceği ve atmosferde tamamen yanıp kül olmaktan kurtularak, olayı hayretle izleyen bir kabile üyesinin ayaklarının dibine düşebileceği hesaplanabilir.

Dünya atmosferine girdiği sırada teşhis edilen az sayıdaki meteorun, Mars ile Jüpiter arasındaki ana asteroit kuşağından geldiği saptanmıştır. Bazı göktaşlarının fiziksel özelliklerinin laboratuvar incelemeleri, bunların ana asteroit kuşağıyla aynı ısı değeri taşıyan bir yerden geldiğini gösteriyor. Kanıtlar açık: müzelerimize yerleştirdiğimiz göktaşları asteroitlerin parçaları. Raflarımızın üzerinde kozmik cisimler duruyor! İyi ama hangi göktaşı hangi asteroitten geliyor? Son birkaç seneye kadar bu soruyu cevaplamak gezegen bilimcileri için imkânsızdı. Ancak yakın zamanda görülebilir ve kızılötesi radyasyonu incelemek mümkün hale geldi. Asteroit gözlemleri ve göktaşlarıyla diğer minerallerin laboratuvar ortamındaki karşılaştırmalı incelemeleri hangi asteroitin hangi göktaşıyla ilişkisi olduğunu gösteren ilk heyecan verici ipuçlarını sağladı. İncelenen asteroitlerin yüzde doksanından fazlası şu iki gruptan birine denk geliyor: taşımsı-demir veya karbonumsu. Dünya'ya düşmüş göktaşlarının sadece küçük

bir yüzdesi karbonumsudur, ancak karbonumsu göktaşları yanmaya çok elverişlidir ve Dünya'daki tipik hava koşullarında hemen toz haline gelirler. Ayrıca muhtemelen Dünya atmosferine girdikleri anda da parçalanmaya daha yatkınlar. Taşımsı-demir göktaşları zor koşullara çok daha dayanıklı oldukları için, müzelerimizdeki göktaşı koleksiyonumuzda orantısız bir temsil durumu söz konusu. Karbonumsu göktaşları (proteinlerin yapı taşları olan) amino asitler de dahil olmak üzere, organik bileşenler açısından zenginler ve yaklaşık 4,6 milyar yıl önce güneş sistemini oluşturan maddeleri temsil ediyor olabilirler.

Göründüğü kadarıyla 1 Ceres, 2 Pallas, 19 Fortuna, 324 Bamberga ve 654 Zelinda karbonumsu asteroitler grubunda yer alıyor. Dışı karbonumsu olan asteroitlerin içyapısı da karbonumsu ise, asteroiti meydana getiren maddenin çoğu karbonumsu demektir. Bunlar üzerlerine vuran ışığın sadece küçük bir yüzdesini yansıtan, genelde karanlık cisimlerdir. Elde edilen son bulgular, Mars'ın iki uydusu Phobos ve Deimos'un da karbonumsu olabileceğini ve bunların muhtemelen Mars'ın çekimine yakalanmış karbonumsu asteroitler olduğunu göstermektedir.

3 Juno, 8 Flora, 12 Victoria, 89 Julia ve 433 Eros tipik taşımsı-demir özellikleri gösteren asteroitlerdir. Asteroitlerden bazıları ise farklı bir kategoriye girmektedir: 4 Vesta, bazaltik akondrit adı verilen bir çeşit meteora benzerken, 16 Psyche ve 22 Kalliope çoğunlukla demir görünümündedir.

Demir asteroitler ilginçtir; çünkü jeofizikçilere göre demirce zengin bir cismin ana gövdesinin ayrışabilmesi, zamanın başlangıcındaki o elementler karmaşasında demirin silikatlardan ayrılabilmesi için, erimiş halde olması gerekir. Öte yandan organik moleküllerin karbonumsu meteorlarda hayatta kalabilmesi için, ısının asla kaya veya demiri eritecek seviyelere çıkmaması gerekiyordu. Bu yüzden farklı asteroitler için farklı geçmişler söz konusudur.

Asteroit ve meteorlara ait özelliklerin karşılaştırılması, göktaşlarının laboratuvar incelemeleri ve asteroit hareketlerinin bilgisayarlarda geriye dönük canlandırılması sayesinde bir gün asteroit tarihlerini ortaya çıkarmak mümkün olabilir. Ancak bugün için bunların yakındaki Jüpiter'in kuvvetli çekim gücünün yarattığı yörünge sapmaları yüzünden oluşumu engellenen bir gezegeni mi temsil ettiği, yoksa tamamen oluşmasına rağmen her nasılsa patlamış bir gezegenin parçaları mı olduğu bile bilinmiyor. Konuyu inceleyen araştırmacıların çoğu ilk varsayımı destekleme eğiliminde, çünkü hiç kimsenin bir gezegenin nasıl patlayacağı konusunda bir fikri yok; olmaması da iyi bir şey belki. Zamanı geldiğinde muhtemelen hikâyenin bütün parçalarını birleştirebileceğiz.

Elimizde belki asteroitlerden gelmemiş olan göktaşları da olabilir. Adı sanı duyulmamış bir müzede, yeni oluşmuş bir kuyrukluyıldızdan veya Merkür yüzeyinden veya Jüpiter'in uydularından parçalar hiç umursanmaksızın tozlanmaya terk edilmiş olabilir. Ancak açıkça görülüyor ki göktaşlarının kökeniyle ilgili gerçek tablo yavaş yavaş gün yüzüne çıkıyor.

Bir zamanlar Efes'teki Artemis Tapmağında saklanmış olan Kutsalların Kutsalı artık orada değil. Ancak hiçbir bilimsel incelemeden geçirilmemiş olsa da Kâbe'deki Kara Taş özenle korunmuş durumda. Bazıları onun metalik bir göktaşından ziyade koyu renkli kayadan oluşan bir göktaşı olduğuna inanıyor. Yakın zamanda iki jeolog, birtakım bölük pörçük kanıtlara dayanarak, bunun akik olabileceğini öne sürdü. Bazı Müslüman yazarlar, Kara Taşın aslında siyah değil, beyaz renkte olduğunu ve şu anki renginin defalarca ellenmekten oluştuğunu söylüyorlar. Kara Taşın Muhafızının resmi görüşüne göre, taş şu anki konumuna İbrahim tarafından yerleştirildi ve astronomik değil ilahi bir semadan düştü; dolayısıyla cismin fiziksel anlamda incelenmesi İslam öğretisi açısından hiçbir şekilde mantıksal bir sınav oluşturamaz. Bununla beraber Kara Taşın ufak bir parçasını modern laboratuvarların

bütün teknik donanımına sahip ortamında incelemek çok ilginç sonuçlar ortaya çıkarabilirdi. Taşın yapısı kesinlikle belirlenebilirdi. Eğer bir göktaşıysa kozmik ışına maruz kalma yaşı –parçalanmasından Dünya'ya düştüğü ana kadar geçen zaman– ortaya çıkarılabilirdi. Ve kökeniyle ilgili hipotezler, mesela; yaklaşık 5 milyon yıl önce, hemen hemen hominidlerin ortaya çıktığı zamanlarda, Kara Taşın 22 Kalliope adlı asteroitten koptuğu ve jeolojik zaman itibariyle yüzyıllar boyu Güneş'in yörüngesinde kaldıktan sonra 2500 yıl önce tesadüfen Arap Yarımadasına düştüğü fikri sınanabilirdi.

# 16

# GEZEGEN ARAŞTIRMALARININ ALTIN ÇAĞI

Gezegenler labirentinin huzursuz cumhuriyeti,
göklerin uçsuz bucaksız boşluğunda çılgınca çabalıyor.

PERCY BYSSHE SHELLEY
*Özgür Prometheus* (1820)

KANIMCA İNSANLIK tarihinin büyük bir bölümü, atalarımızın genelde inandığından daha büyük bir dünyanın var olduğu bilincine ulaşması ve yavaş yavaş, bazen sancılı dönemler atlatarak, bölgesellikten kurtuluşumuzla açıklanabilir. Dünya üzerindeki bütün kabileler hayret verici müthiş bir etnik merkezcilikle kendilerini "asıl insanlar" veya "bütün insanlar" olarak tanımlamış ve diğer insanların benzer başarılarını küçümseyerek onlara ikinci sınıf insan mevkisini yakıştırmışlardır. Antik Yunandaki yüksek medeniyet, insanları Helenler ve Barbarlar olarak ikiye ayırmıştı; birinci gruptakilerin ikinci gruptakilere verdikleri isim Yunan olmayanların lisanlarının kaba bir taklidinden türetilmiş bir sözcüktü: "barbar". Birçok bakımdan bizim uygarlığımızın kökeni sayılan bu aynı uygarlık, kıyısında yaşadığı küçük içdenize (Akdeniz) *Mediterranean* yani Dünya'nın Ortası adını vermişti. Çin, binlerce yıl boyunca kendisini Orta Krallık adıyla bildi ve bunun da anlamı aynıydı: Çin dünyanın merkezindeydi ve uzaklardaki karanlıklarda yaşayanlar barbarlardı.

Bu ve buna benzer görüşler yavaş yavaş olsa da değişiyor. İnsan topluluklarının neredeyse tamamının bu görüşleri

ta eski zamanlardan itibaren böylesine çarpıkça benimseyerek, ırkçılık ve aşırı milliyetçiliğin köklerinden bazılarına hayat verdiğini söylemek mümkün. Ancak artık teknolojik gelişmelerin ve kültürel göreceliliğin bu tip etnik merkezciliği sürdürebilmeyi çok daha zorlaştırdığı olağanüstü bir çağda yaşıyoruz. Yavaş yavaş hepimizin kozmik bir okyanusta dalgalanan ortak bir hayatı paylaştığını, sonuçta dünyanın kısıtlı kaynaklara sahip küçük bir yer olduğunu, ufacık gezegenimizin çevresel ortamını temelinden etkileyebilecek kadar ileri bir teknolojik güce eriştiğimizi kavrayan bir görüş egemen oluyor. İnanıyorum ki uzay araştırmaları –Dünya'nın muazzam bir uzaklıktan çekilmiş fotoğraflarda bulutlarla çevrilmiş masmavi dönen bir topu andıran görüntüsüyle, uzayın sonsuz kadifemsi boşluğuna yerleştirilmiş bir safiri andıran görüntüleri– insanlığın bölgesellikten kurtulmasında çok kuvvetli bir etken oldu; ayrıca diğer dünyaların araştırılması, bunların insanlığın eviyle olan benzerlikleri ve farklılıkları da buna büyük bir katkı sağladı.

Dünya hakkında konuşurken onu hâlâ Güneş ve Ay hakkında konuşurken yaptığımız gibi, sanki başka dünyalar yokmuş gibi niteliyoruz. Oysa bunlardan o kadar çok var ki. Gökyüzündeki her yıldız bir güneş. Uranüs halkaları, Uranüs yörüngesindeki daha önce varlıklarından haberdar olmadığımız milyonlarca uyduyu temsil ediyor. Ve uzay araçlarının son on beş yılda dramatik olarak gösterdiği gibi –yakınımızda, nispeten ulaşılabilir, son derece ilginç ve bir tanesi bile bizimkine benzemeyen– başka dünyalar var. Bu gezegensel farklılıkların ve başka bir yerde hayatın tamamen değişik olabileceğini öne süren Darwinci görüşün daha genele yayılması, inanıyorum ki, muazzam bir evrendeki alelade bir dünya üzerinde belirli bir zaman konuk olan insanlık ailesi üzerinde birleştirici bir etki yapacaktır.

Gezegensel araştırmaların çok yönlü faydaları var. Meteoroloji, klimatoloji ve biyoloji gibi yeryüzü kökenli bilimlerden

elde edilen anlamları rafine ederek, bunların Dünya'daki fiili uygulama alanlarını genişletmenize olanak tanır. Dünya'ların alternatif kaderleri hakkında uyarlanmış hikâyeler üretmemize yardımcı olur. Dünya üzerindeki yaşam için önemli olan ileri teknolojilerin geleceğine bakabileceğimiz bir mercek vazifesi görür. Bir tür olarak başarımızda önemli ölçüde rol oynayan buluş tutkumuzu, insanın geleneksel keşif ve araştırma iştahını tatmin etmek için bir yol açar. Ve insanlık tarihinde ilk kez –insan girişimciliği açısından düşünmek kadar temel, soluk alıp vermek kadar doğal soruları– hayatın kökenleri ve dünyaların kaderi, yaşamın başlangıcı ve sonu, uzayda başka varlıkların yaşama olasılığı gibi, gerçek cevaplarını bulma şansına fazlasıyla sahip olduğumuz sorular sormamızı sağlar.

Modern çağın gezegenler arası insansız uzay araçları insan varlığını öyle tuhaf, öyle egzotik manzaralara ulaştırmıştır ki, hiçbir mit ya da efsane bununla kıyaslanamaz. Dünya yakınında kaçış hızına ulaşacak şekilde yol alan bu araçlar yörüngelerini ayarlamak için küçük roket motorları ve minik gaz püskürtmelerinden yararlanırlar. Yakıt ihtiyacını güneş ışığı ve nükleer enerjiyle karşılarlar. Bazıları Dünya ile Ay arasındaki uzay gölünü birkaç günde kat ederken, diğerleri Mars'a bir yılda, Satürn'e dört yılda ulaşabilir veya bizimle uzak Uranüs arasındaki uzay denizini aşmaları on yılı bulabilir. Dünya'lar arasındaki boşluğu dolduran güneş ışığında pırıltılar saçan parlak metalleriyle, Newton çekim yasalarının ve roket teknolojilerinin belirlediği rotalarında sükûnette yol alırlar. Bunlardan bazıları varış noktalarına ulaştığında, belki de birkaç uyduğunun refakatinde yabancı bir gezegenin kısa süreli görüntülerini aldıktan sonra uzayın derinliklerine doğru yola devam edecektir. Diğerleri ise yakından incelemek için yörüngesine girdiği bir başka dünyanın etrafında temel malzemelerinden birisi veya ikisi bozulup, aşınana kadar yıllarca kalacaktır. Bazı uzay araçları atmosferdeki sürtün-

meyle ya da paraşütle veya inceden inceye hesaplanmış roket tepkimeleriyle yavaşlayıp iniş yaptıktan sonra başka yerlere doğru yola koyulacaktır. Bazı keşif araçları sadece tek bir yeri incelemeye mahkûm oldukları için hareketsizken, diğerleri kimsenin neler olduğunu bilmediği uzak ufuklara doğru yavaşça hareket edecek şekilde kendinden tepkimelidir. Ve yine bazıları –başka bir dünyanın örnekleri olan– kaya ve toprak alarak Dünya'ya gönderme özelliğine sahiptir.

Bu uzay araçlarının hepsinde insan algısının menzilini şaşırtıcı derecede büyüten alıcılar bulunuyor. Bunlar, yörüngedeki başka bir gezegenden yayılan radyoaktivite dağılımını belirleyebilecek; uzak bir gezegende, derinlerden gelen zayıf sarsıntıları yüzeyden tespit edebilecek ve Dünya'da şimdiye dek görülmemiş üç boyutlu renkli veya kızılötesi görüntüler elde edebilecek alıcılar. Bu aletler en azından belli bir dereceye kadar zekiler. İngilizce yazılması durumunda bayağı hacimli bir kitabı dolduracak kadar detaylı bir dizi direktifi büyük bir doğruluk payıyla hatırlayabilirler. İtaatkârlar ve Dünya'daki insan kontrolörlerin gönderdiği radyo sinyalleriyle yeni talimatlar doğrultusunda yönlendirilebiliyorlar. Ve çoğunlukla radyo sinyalleri yoluyla içinde yaşadığımız güneş sisteminin yapısıyla ilgili kapsamlı bilgiler gönderdiler. Gökteki en yakın komşumuz Ay'a –Apollo serisi uzay araçlarıyla yapılan altı başarılı insanlı yolculuk dışında– onun yakınından geçen, çarparak iniş yapan, yumuşak iniş yapan, yörüngede kalan, yerde kendi kendine dolaşan ve örnek toplayan insansız uzay araçları gönderdik. Merkür'e bir yakından geçen; Venüs'e yörüngede kalan, atmosferde araştırma yapan ve iniş yapan araçlar; Jüpiter ile Satürn'e yakından geçen keşif araçları gönderdik. Mars'ın iki küçük uydusu Phobos ile Deimos yakından incelendi ve Jüpiter'in birkaç uydusuna ait hayal kırıklığı yaratan görüntüler elde edildi.

Jüpiter'deki amonyak bulutları ve muazzam fırtınalar; uydusu İo'nun soğuk, tuz kaplı yüzeyi; Merkür'ün göz ala-

bildiğine uzanan kraterlerle delik deşik ıssız bölgeleri ve bulutların asit yağmurundan oluştuğu, fakat güneşin daimi bulut tabakasından yayılan ışığının, tepelik manzaranın her yerinde sıcaklığın 900 °F olması yüzünden devamlı yağan yağmurun yüzeye hiç değmediği, en yakınımızdaki komşu gezegen Venüs'ün vahşi doğasına ait ilk görüntülerini yakalamayı başardık. Ve Mars... Eski çağlardan kalma nehir yatakları; kutuplardaki devasa buzullar; neredeyse 24.500 metre yüksekliğinde bir yanardağ; şiddetli rüzgâr fırtınaları, hoş öğle üstü manzaraları; ve en büyük soruya –gezegende şimdi veya daha önce herhangi bir zamanda bir yaşam şekli olup olmadığına– cevap bulma konusunda ilk öncü girişimimizde bizi başarısızlığa uğratmasıyla öylesine derin bir muamma ve coşku kaynağı Mars!

Yeryüzünde uzaya çıkmayı başaran, Dünya atmosferinin ötesine araç gönderebilen sadece iki ulus, iki güç var: ABD ve Sovyetler Birliği. ABD diğer bir gökcismine insanlı uzay aracı gönderebilen, Mars'a araç indiren, Mars, Jüpiter ve Satürn'e araçlar yollayan tek ülke. Sovyetler Birliği ise ilk insansız yüzey gezicileri, herhangi bir gök cisminden örnek toplayıp geri getiren ilk görevleri ve Venüs'e ilk araç indirme de dahil olmak üzere Ay'ın otomasyonlu araştırmasında öncü durumda. Apollo programının sona ermesinden bu yana Venüs ve Ay bir dereceye kadar Sovyet toprağı olurken, güneş sisteminin geri kalanı sadece Amerikan araçları tarafından ziyaret edildi. Uzaya açılan bu iki ülke arasında belirli bir dereceye kadar bilimsel yardımlaşma olsa da, bu gezegensel bölgeselleşme anlaşma sonucundan ziyade kendiliğinden oluşma bir durum. Yakın yıllarda Sovyetler Mars'a bir dizi cüretkâr fakat başarısız araştırma girişiminde bulundu, Amerika ise 1978'de Venüs'e mütevazı fakat başarılı bir dizi yörünge aracı gönderdi. Güneş sistemi çok büyük ve araştırılacak daha çok yer var. Küçücük Mars'ın yüzey alanı bile Dünya'nın karasal alanına yakın. Pratik nedenlerden dolayı çokuluslu

girişimlerdense, iki veya daha çok ülkeden başlatılacak ayrı fakat eşgüdümlü organizasyonlar çok daha kolay. 16. ve 17. yüzyıllarda İngiltere, Fransa, İspanya, Portekiz ve Hollanda ayrı ayrı geniş ölçekli global keşifler başlatarak birbirleriyle kıyasıya bir rekabete girişmişti. Ancak göründüğü kadarıyla bu keşif rekabetini doğuran o zamanki ekonomik ve dinsel sebepler bugün artık mevcut değil. Bu yüzden gezegenlerin araştırılmasındaki ülkesel rekabetin en azından yakın gelecekte barış ortamı içinde geçeceğini rahatça söyleyebiliriz.

BİR GEZEGENİ ARAŞTIRMAYA gönderilecek aracın hazırlanması için öngörülen süre çok uzundur. Tipik bir gezegen keşif aracının planlanması, üretimi, test edilmesi, entegrasyonu ve fırlatılması uzun yıllar alır. Sistematik bir gezegen araştırma programı kesintisiz bir kararlılık gerektirir. Ay ve gezegenlerle ilgili en meşhur Amerikan başarılarının –Apollo, Pioneer, Mariner ve Viking'in– tohumları 1960'larda atılmıştı. En azından yakın zamana kadar, Amerika 1970-80 arası gezegen araştırmaları konusunda tek bir atılım yaptı: 1977 yazında başlatılan Jüpiter, Satürn ve bunların yaklaşık yirmi beş uydusuyla Satürn'ün muhteşem halkalarının ilk sistematik yakından geçişli incelemelerini gerçekleştiren Voyager misyonları.

Yeni atılımlardaki bu boşluk, 1962'de Mariner 2 ve Venüs'ün etrafında yakından geçişle başlayan yüksek bilimsel keşif ve mühendislik başarısından sorumlu Amerikan bilimcileri ve mühendisler toplumu üzerinde gerçek bir kriz etkisine yol açtı. Keşif hızı yavaşladı. İşten çıkarılan görevliler oldukça farklı alanlardaki işlere kaydılar. Şu anda gezegen araştırmalarının gelecek kuşağı için süreklilik sağlama konusunda ciddi bir sıkıntıyla karşı karşıyayız. Örneğin Mars'taki muhteşem Viking araştırmasının tarihi başarısına en erken olası cevap Kızıl Gezegen'e 1985'te bile –bu Mars araştırmalarında on yıllık bir araya eşit– ulaşamayacak bir misyon

olacaktır. Ve bu zaman için bile en ufak bir garanti bulunmamaktadır. Az da olsa 16. yüzyılın başlarında ispanya'daki tersane işçilerinin, yelken dokumacılarının ve denizcilerin çoğunun işten çıkarılmasını andıran bu eğilimde biraz tersine dönüş var gibi gözüküyor. En son onaylanan Galileo Projesi, Jüpiter'in ilk yörüngesel keşfini gerçekleştirecek ve gezegenin –bir şekilde, Dünya'daki yaşamı ortaya çıkaran kimyasal olaylara benzer şekilde sentezlenmiş organik moleküller içerebilecek– atmosferine ilk insansız keşif aracını gönderecekti. Ancak ertesi sene Kongre, Galileo için öngörülen ödenekleri öyle bir kıstı ki, bu yazının yazıldığı an itibariyle proje felaketin eşiğinde gözüküyor.

Son yıllarda bütün NASA bütçesi, federal bütçenin yüzde birinden çok daha aşağılarda yer aldı. Gezegensel bilim topluluğunun yeni misyonlar için yaptığı başvurular sürekli reddedildi. Bir senatörün bana açıkladığı gibi, *Yıldız Savaşları* ve *Uzay Yolu*'na rağmen halk, Kongreye gezegen araştırmalarını destekleyen yazılar göndermedi ve bilimcilerin etkin bir lobisi yok. Ve bütün bunlara rağmen ufukta müthiş bir halk ilgisiyle olağanüstü bilimsel fırsatı birleştirebilecek bir dizi misyon var:

*Güneş Yelkeni ve Kuyrukluyıldız Buluşması.* Basit gezegenler arası misyonlarda, uzay araçları minimum enerji tüketimi gerektiren yörüngeler izlemek zorundadır. Roketler, Dünya'nın çekim alanındayken kısa bir süre için yanar ve uzay aracı yolculuğun geri kalan kısmında bu ivmenin etkisiyle uzay boşluğunda kayarak ilerler. Şu anda geldiğimiz aşamayı muazzam bir itiş gücüne değil, son derece kısıtlayıcı sistemler içinde büyük bir beceriklilik göstermeye borçluyuz. Bunun sonucunda, uzun görev süreleri, kalkış ve varış tarihlerinde kısıtlı seçenekler gibi bazı küçük ödünleri kabul etmek zorundayız. Ancak tıpkı Dünya'da olduğu gibi uzayda da fosil yakıtlardan güneş enerjisine geçmeyi düşünüyoruz. Güneş ışığı, radyasyon basmcı adı verilen küçük ama hissedilebilir

bir güç meydana getiriyor. Kütlesine oranla çok daha büyük bir alana sahip yelken benzeri bir yapı, radyasyon basıncının itiş gücünü kullanabilir. Yelkeni uygun bir konuma getirerek güneş ışığı sayesinde hem güneşe doğru hem de güneşin aksi istikametinde seyahat edebiliriz. Her bir kenarı yaklaşık 1,5 km uzunluğunda, en ince dayanıklı polyester filmden bile daha ince dört köşe bir yelkenle, gezegenler arası uçuşlar konvansiyonel roket motorlarının vereceği itiş gücüyle yapılacak olandan daha verimli bir şekilde gerçekleştirilebilir. Yelken Dünya yörüngesine insanlı bir uzay mekiği taşıyabilir. Bu, çıplak gözle kolayca görülebilecek parlak bir ışık topundan olağanüstü bir manzara yaratır. Çift mercekli bir dürbünle böyle bir yelkenlinin detayları, hatta 17. yüzyıldaki yelkenlilerde "arma" denilen uygun bir grafik sembol, muhtemelen Dünya'nın temsili bir resmi bile ayırt edilebilir. Yelkenliye özel uygulamalar için geliştirilmiş bir de bilimsel uzay aracı eklenir.

Bu tip uygulamaların en önde geleni ve en heyecan vericisi, bir kuyrukla yıldızla, muhtemelen 1986'da Halley ile bir randevu misyonudur. Kuyrukluyıldızlar zamanlarının çoğunu yıldızlar arası uzayda geçirdiği için güneş sisteminin erken dönemleri ve yıldızlar arasındaki maddeyle ilgili çok önemli ipuçları sağlayabilirler. Halley kuyrukluyıldızına güneş yelkenlisiyle bir ziyaretle sadece –hakkında hemen hemen hiçbir şey bilmediğimiz– bir kuyrukluyıldızın içyapısının yakın plan fotoğraflarını sağlamakla kalmayıp, kuyrukluyıldızın bir parçasını Dünya'ya getirmeyi de başarabiliriz. Güneş yelkeni fikrinin hem pratik avantajları hem de cazibesi bu örnekte açıkça görülüyor ve bu sadece yeni bir misyonu değil, yeni bir gezegenler arası teknolojiyi de simgeliyor. Güneş yelkeni teknolojisindeki gelişme, iyon tepkimesinden daha geride olduğu için kuyrukluyıldızlara ilk yolculuğumuza iyon tepkimesiyle başlayabiliriz. Her iki itici güç mekanizmasının da gelecekteki gezegenler arası yolculukta yeri var.

Ama inanıyorum ki uzun dönemde güneş yelkeni teknolojisi daha etkili olacak. Belki 21. yüzyılın başlarında Dünya'dan Mars'a gezegenler arası en hızlı ulaşım için yarışan güneş yelkenlerini göreceğiz.

*Mars yüzey gezginleri.* Viking misyonundan önce Mars'a hiçbir dünya aracı başarıyla inememişti. Birkaç başarısız Sovyet girişimi olmuş, bu başarısızlıklardan birisi muhtemelen Mars yüzeyinin engebeli yapısından ötürü meydana gelmişti. Bu yüzden Viking 1 ve Viking 2, muazzam bir çaba sonucunda Mars'ta bulabileceğimiz en sıkıcı iki noktaya inmeyi başardı. İniş yapan araçtaki stereo kameralar uzak vadileri ve erişilmez manzaraları gösteriyordu. Yörünge kameraları ise sabit Viking iniş aracı kamerasıyla yakın plandan inceleyemediğimiz olağanüstü değişken ve jeolojik açıdan coşkulu bir manzarayı gösteriyordu. Mars'ın hem jeolojik hem de biyolojik ileri araştırmaları için, sıkıcı ama güvenli bölgelere inip daha heyecan verici bölgelere ulaşmak için yüzlerce binlerce kilometre gezinebilecek kapasiteye sahip gezgin araçlara ihtiyacımız var. Böyle bir gezginin her gün kendi ufkuna doğru yol alıp yeni manzaraları, yeni oluşumları ve Mars'taki olası büyük sürprizleri fotoğraflaması gerekir. Gezegenin jeokimyasal haritasını çıkaracak bir Mars kutup gezgini veya yüzeyin çok alçaktan fotoğraflarını çeken insansız bir Mars hava gemisiyle beraber çalışması, bu gezginin verimliliğini arttırabilir.

*Titan iniş aracı.* Titan, hem Satürn'ün hem de güneş sisteminin en büyük uydusudur (bkz. 13. Bölüm). Mars'tan daha yoğun bir atmosfere sahip olmasıyla dikkati çeken Titan, muhtemelen organik moleküllerden oluşma kahverengimsi bir bulut tabakasıyla kaplıdır. Jüpiter ve Satürn'ün tersine iniş yapabileceğimiz bir yüzeyi var ve derin atmosferi organik molekülleri yok edecek kadar sıcak değil. İnsansız bir Titan keşif aracı ve iniş, Satürn yörünge misyonunun bir parçası olabilir.

*Venüs Yörüngesel Görüntüleme Radarı.* Sovyet Venera 9 ve 10 misyonları Venüs yüzeyinin ilk yakın plan çekimlerini

gönderdi. Dünya'daki optik teleskoplar yoluyla Venüs'ün yüzey özelliklerini göremiyoruz, çünkü gezegenin etrafı daimi bir bulut tabakasıyla örtülü. Buna karşın yeryüzünde konumlanmış radarlar ve küçük Pioneer Venüs yörünge aracındaki radar sistemi, Venüs yüzeyinin haritasını çıkarmaya başlayarak gezegenin tuhaf morfolojisini görüntülemesinin yanı sıra dağlar, kraterler ve volkanlarla kaplı olduğunu gösterdi. Gezegen bilimcilerce öne sürülen bir Venüs yörüngesel görüntüleme radarı, Venüs'ün bir kutuptan öteki kutba radar fotoğraflarını Dünya'dakinden çok daha küçük detaylarla elde edebilir ve bu fotoğraflar Mariner 9'un 1971-1972'de Mars'ta çektikleriyle kıyaslanarak Venüs yüzeyini keşfetmede bir başlangıç oluşturabilir.

*Güneş Araştırması.* Güneş bize en yakın ve en azından önümüzdeki birkaç on yıl boyunca yakından inceleyebileceğimiz tek yıldız. Güneş'e daha yakından göz atmak, onun Dünya'ya olan etkilerini anlamamıza yardımcı olabilir ve Einstein'ın Genel İzafiyet Teorisi gibi kütle çekimiyle ilgili teorileri sınamak için hayati fırsatlar sağlayabilir. Bir Güneş keşif misyonu iki sebepten ötürü zor: (1) Aracın güneşe yönelebilmesi için Dünya'nın Güneş etrafındaki dönüş hareketinin etkisinden kurtulabilmesi; (2) keşif aracının Güneş'e yaklaşmasıyla ortaya çıkacak dayanılmaz sıcaklık. İlk problem, aracın Jüpiter'e fırlatılması ve daha sonra Jüpiter'in çekim kuvvetini kullanarak Güneş'e doğru yönlendirilmesiyle aşılabilir. Jüpiter yörüngesinde birçok asteroit olduğu için, bu aynı zamanda asteroitleri de inceleyebileceğimiz faydalı bir misyon olabilir. İkinci problem için bir yaklaşım, ilk bakışta saflığıyla dikkati çekebilecek Güneş'e *gece uçma* fikri olabilir. Dünya'da gecenin oluşumu tabii ki Dünya'nın gövdesinin bizimle Güneş arasına girmesinden başka bir şey değil. Aynı şey bir güneş keşif aracı için de geçerli. Güneş'e oldukça yaklaşan bazı asteroitler var. Güneş keşif aracımız böyle bir asteroitin gölgesinde (ve aynı zamanda asteroitle ilgili gözlemler de yaparak) Güneş'e

yaklaşabilir. Asteroitin Güneş'e en yakın olduğu noktada, ısıya dirençli sıvıyla doldurulmuş keşif aracımız asteroitin gölgesinden sıyrılır ve eriyip buharlaşıncaya kadar Güneş'in atmosferinin derinliklerine yol alır.

*İnsanlı Misyonlar.* Yaklaşık bir hesaba göre insanlı uzay yolculukları insansızlara oranla 50-100 kat daha masraflıdır. Dolayısıyla salt bilimsel araştırmalar için, makine zekâsını kullanan insansız misyonlar tercih edilir. Ancak uzay araştırmalarının bilimselden olanlardan başka –sosyal, ekonomik, politik, kültürel, tarihsel– sebepleri de olabilir. Üzerinde en çok konuşulan insanlı misyonlar, Dünya yörüngesindeki uzay istasyonları ve daimi bir Ay üssüdür. Ayrıca Dünya yörüngesinde, Ay veya asteroitlerden elde edilen materyalle inşa edilmiş sabit uzay şehirleri gibi büyük operasyonlar da dile getirilmektedir. Ay veya asteroit gibi düşük yerçekimli dünyalardan Dünya yörüngesine materyal nakliyatının maliyeti, aynı materyalin bizim yüksek yerçekimli gezegenimizden götürülmesinden çok daha düşüktür. Bu tip uzay şehirleri nihai anlamda –eskiyenlerden yenilerinin yapılması yoluyla– kendi kendine yenilenebilir yapıda olabilir. Bu büyük ve insanlı istasyonların maliyeti henüz güvenilir bir şekilde tahmin edilebilmiş değil, ama göründüğü kadarıyla hepsi –Mars'a insanlı bir uzay yolculuğu da dahil– 100-200 milyar dolar civarında bir maliyete işaret ediyor. Bu tip organizasyonlar belki bir gün gerçekleştirilebilecek. Ancak bu rakamların yüzde birinden az maliyete sahip uzay projeleri için yıllarca mücadele vermiş olan bizler haklı olarak şu soruyu da soruyoruz: Acaba bunlar için gerekli ödenekler tahsis edilebilecek mi ve böylesine harcamaların sosyal yükümlülükleri nelerdir?

Buna karşın çok daha az bir parayla, bu insanlı projelerin her birine hazırlık oluşturabilecek önemli bir sefer düzenlenebilir ve Dünya yörüngesine giren karbonumsu bir asteroite yolculuk edilebilir. Asteroitler çoğunlukla Mars ve Jüpiter yörüngeleri arasında görülür. Bunların ufak bir yüzdesi, yörün-

geleri Dünya'nın yörüngesiyle kesiştiği için ara sıra Dünya'nın birkaç milyon km açığından geçer. Birçok asteroit –yüksek miktarda organik materyal ve su içeren kimyasal yapısıyla– genelde karbonumsudur. İçerdikleri organik maddelerin güneş sisteminin ilk oluşum evrelerinde yıldızlar arası gaz ve tozdan yoğuştuğu düşünülmektedir. Ve bunların incelenerek kuyrukluyıldız örnekleriyle karşılaştırılması bilimsel açıdan olağanüstü ilginç olacaktır. Karbonumsu asteroit materyallerinin Apollo'nun getirdiği ay örnekleri gibi "sadece basit kaya parçaları" olarak eleştirileceğini pek zannetmiyorum. Ayrıca böyle bir cisim üzerine insanlı bir konuş, ilerde karşımıza çıkacak uzayda kaynak kullanımına müthiş bir hazırlık demektir. Son olarak, böyle bir cisme konmak eğlenceli bir deneyim olacaktır; çünkü oradaki çekim gücü öylesine düşüktür ki, bir astronot on kilometrelik bir yüksek atlama yapabilecektir. Dünya'nın yakınından geçen ve art arda yenileri keşfedilen bu cisimler –insanlı uzay araçlarından çok önce yapılan bir seçimle– Apollo cisimleri adıyla biliniyor. Bunlar belki kuyrukluyıldızların ölü kabukları, belki değil. Ama kökenleri ne olursa olsun son derece ilginçler. Bunların bazıları sadece (birkaç yıl sonra kullanabileceğimiz) mekik teknolojisi vasıtasıyla insanın uzayda en kolay ulaşabileceği cisimlerdir.

ANA HATLARINI belirttiğim bu tip misyonlar tamamen şu an sahip olduğumuz teknolojik yeterlilik kapsamında ve NASA bütçesinin sınırlarını da fazla aşmıyor. Üstelik hem bilimsel ilgi hem de halkın ilgisi alanına giriyor ki, bu ikisi ekseriyetle birbirine uygun amaçlar paylaşır. Böyle bir program uygulamaya konulsaydı, bütün gezegenler ve Merkür'den Uranüs'e dek uyduların çoğuyla ilgili bir ön keşif yapabilir, asteroitler ile kuyrukluyıldızların temsili bir seçkisini oluşturabilir ve uzaydaki yerel yüzme havuzumuzun sınırlarını ve içeriğini keşfedebilirdik. Uranüs halkalarının keşfinin hatırlatacağı gibi önemli ve sürpriz keşifler bizi bekliyor. Böyle

bir program aynı zamanda insan türünün güneş sisteminden faydalanmasında ilk basamağı oluşturacak, diğer dünyalardaki kaynaklardan yararlanmanın, uzayda insan yerleşimini düzenlemenin ve nihai hedef olarak diğer gezegenlerdeki ortamları, insan yaşamına en elverişli hale getirmek için değiştirmeye veya Dünya'ya uyarlamaya ön ayak olacaktır.

Bu birkaç on yıllık dönemin bir geçiş dönemi olacağı açıkça belli. Kendi kendimizi yok etmediğimiz sürece, insanlık bir daha asla tek bir dünyayla kısıtlı olmayacak. Şu bir gerçek ki, uzayda şehirlerin var olması ve diğer dünyalardaki insan kolonilerinin varlığı insanlığın kendi kendisini yok etmesini çok büyük ölçüde zorlaştıracak. Neredeyse hiç farkında olmadan gezegen araştırmalarının altın çağına girdik, bu açık bir gerçek. İnsanlık tarihindeki birçok benzer vakada olduğu gibi keşifler yoluyla ufuklar açılması, beraberinde kültürel ve sanatsal açılımları getirecektir. Ben, 15. yüzyılda birçok kişinin bir İtalyan Rönesans'ında yaşayıp yaşamadığını merak ettiğini pek sanmıyorum. O çağda yaşayan zeki erkekler ve zeki kadınlar bunun yerine ümide, heyecana, düşüncenin önünde açılan yeni ufuklara, teknolojik gelişmelere, başka ülkelerden gelen mallara ve bölgesellikten sıyrılışın bilincine odaklanmışlardı. Bugün benzer bir atılımı yapacak yeteneklere, kaynaklara ve –yürekten ümit ediyorum ki– iradeye sahibiz. İnsanlık tarihinde ilk kez bu kuşak insan varlığını –harikaları karşısında şaşıracağımız ve bize öğretebileceklerine duyduğumuz açlıkla– güneş sistemindeki öteki dünyalara götürme gücünü elde ediyor.

# IV
# GELECEK

# 17

## BİRAZ DAHA HIZLI YÜRÜR MÜSÜN?

"Biraz daha hızlı yürür müsün?" dedi mezgit salyangoza. "Hemen peşimizde bir domuzbalığı var ve kuyruğuma basıyor."

LEWIS CARROLL
*Alice Harikalar Diyarında*

İNSANLIK TARİHİNİN büyük bir bölümü boyunca bacaklarımız bizi ne kadar hızlı götürebiliyorsa o hızla hareket edebildik; uzun bir yolculuk boyunca saatte sadece birkaç kilometre yol alabildik. Büyük yolculuklar gerçekleştirildi, ama çok uzun sürdü. Örneğin 20.000 veya 30.000 yıl önce insanlar Bering Boğazını geçerek ilk kez Amerika kıtasına girdiler ve yavaş yavaş ilerleyerek Güney Amerika'nın güneydeki en uç kısmına, Tierra del Fueogo'ya, Charles Darwin'in meşhur *HMS Beagle* yolculuğu sırasında onlara rastladığı noktaya ulaştılar. Ortak bir amaç uğruna bir araya gelmiş kararlı bir grup insanın Asya ve Alaska'yı aşıp Tierra del Fuego'ya ulaşması yıllar sürmüş olabilir. Aslında insan nüfusunun dünyaya yayılması sürecinde bu yürüyüşün güneyin en uç noktasına ulaşması muhtemelen binlerce yıl almıştır.

İnsanları hızlı yolculuk yapmaya iten birincil neden, mezgit balığının yakınmasının da hatırlattığı gibi, herhalde düşmanlardan ve yırtıcı hayvanlardan kaçmak veya düşmanların ve avın peşine düşmek olmalıydı. Birkaç bin sene önce önemli bir keşif yapıldı: İnsan atı evcilleştirdi ve sırtına bindi. Atın sırtına binmek çok tuhaf bir fikirdir, çünkü at, sırtına insan

binsin diye evrim geçirmemiştir. Tarafsız bir gözle bakıldığında, bir ahtapotun hani balığının sırtına binmesinden sadece biraz daha az saçma bir fikirdi. Ama işe yaradı ve –özellikle tekerleğin ve at arabasının icadından sonra– at veya at tarafından çekilen araçlar birkaç bin yıl boyunca insanlığın elindeki en gelişmiş ulaşım teknolojisini temsil ettiler. At teknolojisiyle saatte 15 ila 30 kilometrelik bir yol kat edilebilir. Otomobil motorlarını sınıflandırmada kullandığımız "beygir gücü" teriminin de açıkça gösterdiği gibi at teknolojisini terk edeli çok olmadı. 375 beygir gücündeki bir motor kabaca 375 adet atın çekme kapasitesine sahiptir. 375 atlık bir ekip doğrusu çok ilginç bir manzara oluştururdu. Her biri beşer atlık sıralar halinde dizilen ekip, 300 metrelik bir kol oluşturur ve son derece hantal bir görünüm sergilerdi. Birçok yolda en ön saftaki atlar sürücünün görüş menzili dışında kalırdı. Ve tabii ki 375 at, bir atın hızının 375 katı kadar hızlı koşamaz. En kalabalık atlı ekiplerle bile ulaşım hızı, yürüyüşüyle becerebildiğimizin ancak on katına çıkıyordu.

Bu açıdan bakıldığında son yüzyılda kaydedilen ulaşım teknolojisindeki değişimler oldukça etkileyicidir. Biz insanlar ulaşım için milyonlarca yıl boyunca bacaklarımızı, binlerce yıl atları, yüzyıldan az bir zamandır içten patlamalı motorları ve sadece birkaç on yıllık bir dönem boyunca da roketleri kullandık. Ancak insanın buluşçu zekâsının ürünü olan bu araçlar karada ve denizde, yürüyüş hızının yüz misli, havada bin misli ve uzayda ise on bin misli daha hızlı seyahat etmemizi sağladı.

İletişim hızıyla ulaşım hızı bir zamanlar aynıydı. Tarihimizin ilk dönemlerinde hızlı iletişim metotlarının sayısı oldukça azdı; işaret bayrakları, duman işaretleri, birinden diğerine güneş veya ay ışığı yansıtmak için tasarlanmış aynalı kuleler bunlara birkaç örnektir. Gyór Kalesinin Macar komandoları tarafından Türklerden geri alınmasının haberi Habsburg İmparatoru II. Rudolf'a "ay ışığı telgrafı" diye tanımlanabilecek

böyle bir aygıtla iletilmişti. İngiliz astrolog John Dee'nin icadı olan bu aygıt Györ ile Prag arasında, aralarında kırk km mesafe olan on adet aktarma istasyonundan ibaretti. Ancak birkaç istisna dışında bu metotlar pratik bir yaygınlığa kavuşmamış ve iletişim, insan veya at hızının üstüne çıkamamıştı. Günümüzde ise durum farklı. Telefon ve radyo yoluyla iletişim artık ışık hızıyla –saniyede 300.000 km ile– gerçekleşiyor. Bu sadece gelişmedeki en son aşamalardan biri değil, bu gelişimin son aşaması. Çünkü Einstein'ın Özel İzafiyet Teorisinden bildiğimiz kadarıyla evren (en azından buralarda) öyle bir yapıdadır ki, hiçbir maddesel cisim veya bilgi ışık hızından daha hızlı iletilemez. Bu, bazılarının ses bariyeri diye tanımladığına benzer bir mühendislik kısıtlaması değil, doğanın özüne derinlemesine işlemiş temel kozmik hız limitidir. Bununla beraber, saatte bir milyar kilometrelik bir hıza erişebilsek, birçok amacımıza kolaylıkla ulaşabilirdik.

İşin ilginç yanı şu ki, iletişim teknolojisinde çoktan bu nihai limite eriştik ve buna çok da iyi adapte olduk. Ortalarda rutin bir uzak mesafe telefon konuşmasmdan çıkıp, iletişimin hızından afallayarak nefes nefese kalıp heyecanlanan kimseler görmüyoruz. Bu neredeyse anında gerçekleşen iletişimi çok olağanmış gibi kabullendik. Oysa ulaşım teknolojisinde daha ışık hızının yanına bile yaklaşamadığımız halde karşımıza başka fizyolojik ve teknolojik engeller çıkıyor.

Gezegenimiz dönüyor. Yeryüzünün herhangi bir noktasında gün ortasındayken başka bir yerde zaman gecenin ileri saatlerini gösterebilir. Bu yüzden yeryüzü, gezegen etrafında boylamlar oluşturan ve hemen hemen eşit genişlikte yirmi dört saatte yayılan zaman dilimlerine ayrılmıştır. Çok hızlı bir uçak yolculuğu yaparsak zihnimizin adapte olabileceği,kat bedenlerimizin ancak çok büyük bir zorlukla dayanabileceği durumlar oluştururuz. Günümüzde batıya doğru nispeten kısa uçak yolculukları yaparak –örneğin birbirinden bir zaman dilimiyle ayrılmış iki noktayı bir saatten daha az bir

sürede kat ederek– varış noktamıza kalkış zamanından önce ulaşmak artık olağan. Londra'ya gitmek üzere saat 21:00'da kalkacak bir uçağa bindiğim anda varış noktamda çoktan yarın olmuştur bile. Beş altı saatlik bir uçak yolculuğundan sonra vardığımda benim için gecenin geç saatleriyken vardığım yerde ise yolculuğa başlama saatleridir. Bedenim bir tuhaflık olduğunu sezer, biyoritm dengem altüst olur. Bu açıdan bakıldığında New York'tan Yeni Delhi'ye bir uçak yolculuğu daha da can sıkıcıdır.

20. yüzyılın en yetenekli ve en yaratıcı iki bilimkurgu yazarının –Isaac Asimov ve Ray Bradbury'nin– uçak yolculuklarını reddetmelerini çok ilginç buluyorum. Zekâları gezegenler arası ve yıldızlar arası uzay yolculuklarını kabullenmesine rağmen bedenleri bir DC-3'e isyan ediyor. Ulaşım teknolojisindeki değişim, birçoğumuzun kolaylıkla uyum sağlayamayacağı kadar büyük oldu.

Artık çok daha tuhaf olasılıklar mümkün. Dünya kendi ekseni etrafında yirmi dört saatte bir kez dönüyor. Dünya'nın çevresi yaklaşık 40.000 kilometre. Dolayısıyla, eğer saatte 40.000/24 ~ 1600 km hızla seyahat edebilseydik, Dünya'nın dönüşünü telafi edebilir ve günbatımında batıya doğru giderek gezegenin çevresini dolansak bile bütün yolculuk boyunca gün batımında kalabilirdik. (Aslında böyle bir yolculuk, batıya doğru bir zaman diliminden diğerine gittiğimiz için, uluslararası gün değişimi sınırını geçip aceleyle yarına geçene kadar, bizim daima aynı yerel zaman diliminde kalmamızı da sağlardı. Kaldı ki saatte 1600 km, ses hızının iki mislinin altında bir rakam ve dünya üzerinde bu hız kapasitesine* sahip düzinelerce (başta askeri olmak üzere) hava aracı var.

* Dünya yörüngesindeki insanlı uçuşlarda karşımıza başka problemler de çıkıyor. Mesela her doksan dakikada bir Dünya'nın çevresini dönen dindar bir Yahudiyi veya Müslümanı ele alalım. Bu Yahudi her yedinci dönüşte şabatı kutlamak zorunda mıdır? Uzayda uçuş bizi öyle boyutlara sokuyor ki buralarda ortam, bizim ve alışkanlıklarımızın şekillendiği ortamlardan çok farklı.

Bazı ticari uçaklar, mesela İngiliz-Fransız yapısı Concorde, askeri uçaklarla kıyaslanabilecek kapasiteye sahip. Ancak bence sorulacak soru, daha hızlı gidebilir miyiz değil, daha hızlı gitmek zorunda mıyız? olmalı. Acaba süpersonik ulaşım sistemlerinin faydaları, bunların toplam maliyeti ve meydana getirdikleri ekolojik etkileri telafi edebiliyor mu? Bununla ilgili bazı endişeler dile getirildi ki, benim de bu konuda çekincelerim var.

Yüksek hızlı uzun mesafe yolculuklarına talep, çoğunlukla diğer eyaletlerde veya diğer ülkelerdeki meslektaşlarıyla konferanslara katılmaları gereken iş adamları ve hükümet yetkililerinden kaynaklanıyor. Ama buradaki olay gerçekte materyal nakli değil, bilginin naklidir. Bence şu anki iletişim teknolojilerinin daha verimli kullanılmasıyla, yüksek hızlı ulaşıma duyulan gereksinmenin büyük bir bölümü ortadan kaldırılabilir. Şimdiye kadar hükümetin veya özel kuruluşların düzenlediği, örneğin yirmi kişilik bir toplantıda katılımcıların her birine ulaşım ve genel giderler için 500 dolar ödendiği, dolayısıyla sadece katılımcıları bir araya getirmenin maliyetinin 10.000 dolara çıktığı birçok toplantıya katıldım. Ama burada katılımcıların yaptığı bütün iş, bilgi alış verişinden ibaret. İnanıyorum ki, görüntülü telefonlar ve notlarla şemaların kâğıt üzerinde iletimi için faks makinelerini kullanmak da aynı işi görebilir, hatta bizi daha ileriye bile götürebilir. Böyle bir toplantının –katılımcıların "koridordaki" özel görüşmeleri de dahil olmak üzere– ulaşım teknolojisi yerine iletişimle en azından aynı derecede uygun koşullarda ve daha ucuza gerçekleştirilemeyecek hiçbir önemli fonksiyonu yok.

Ulaşım teknolojisinde bana göre gelecek için umut veren ilerlemeler elbette var: Ulaşılması güç bölgelere tıbbi veya başka acil durumlarda ulaşabilecek dikey kalkış ve iniş yapabilen uçaklar gerçekten önemli bir lütuf. Ama bence ulaşım teknolojisinde son zamanlarda kaydedilen en cazip gelişmeler yelken kanat ve (dalgıçlıkta kullanılan) palet. Bunlar büyük

ölçüde 15. yüzyılda insanlığın uçmak için ilk ciddi girişimine öncülük eden Leonardo da Vinci'nin keşifçi ruhunu taşıyor; çünkü bireysel anlamda, insanın kendi kaynaklarından sadece biraz daha fazlasını kullanarak –ve yeterince heyecan verici bir hızla– tamamen başka bir ortama girmesini sağlıyorlar.

FOSİL YAKITLARIN giderek azalması yüzünden, içten patlamalı motorlarla çalışan otomobiller tahminimce sadece birkaç on yıllık bir dönem daha bizimle olacaklar. Gelecekte ulaşım farklı olmak zorunda. Buhar, güneş enerjisi veya yakıt hücreleriyle veya elektrikle çalışan, çok az çevre kirliği yaratan ve kullanıcının kolayca uyum sağlayabileceği bir teknoloji kullanan, hem konforlu hem de yeterince süratli kara taşıtları hayal edebiliriz.

Birçok düşünceli sağlık uzmanı, biz Batılıkilerin –hatta giderek gelişmekte olan ülkelerdeki insanların da– aşırı derecede hareketsizleşmesinden endişeli. Bir arabayı kullanmak çok az kası çalıştırıyor. Uzun vadede otomobilin terk edilmesinin birçok faydalı yanı var; bunlar arasında en dikkate değeri de en eski ulaşım mekanizması yürüyüş ve bisiklete dönüş olacaktır.

Düşük hızlı, atıksız arabalar ve raylı toplu taşımacılığın yaygın olduğu, en gelişmiş ulaşım araçlarının ortalama bir şahıs tarafından nadiren kullanıldığı; ulaşımda yürüyüş ve bisikletin birinci sırayı aldığı sağlıklı ve dengeli bir ileri toplumu kolaylıkla hayal edebiliyorum. Ulaşımda en ileri teknolojiyi gerektiren bir uygulama alanı uzayda seyahattir. İnsansız uzay yolculuğunun bilimsel bilgi ve araştırmada hemen uygulanabilecek pratik faydaları etkileyicidir ve bana öyle geliyor ki önümüzdeki birkaç on yıllık zaman diliminde birçok ülkenin daha önceki bölümde anlatılan daha gelişmiş ulaşım şekillerini kullanan araçları uzaya gönderdiğini göreceğiz. Nükleer elektrik, güneş yelkeni ve iyon tepkimesi bu alanda önerilen teknolojiler ve geliştirilme süreçleri devam ediyor.

Önümüzdeki yirmi otuz sene içerisinde Dünya'daki uygulamalar için kullanılan nükleer füzyon reaktörlerinin geliştirilmesiyle füzyon uzay motorlarında da ilerleme olacaktır.

Gezegenlerin çekimsel güçleri kullanılarak daha şimdiden başka türlü elde edilmesi imkânsız hızlara ulaşıldı. Mariner 10 Merkür'e sadece, Venüs'e çok yakın uçtuğu ve Venüs'ün çekimsel gücü hızını önemli ölçüde arttırdığı için ulaştı. Ve Pioneer 10, kendisini güneş sisteminin tamamen dışına taşıyacak yörüngeye, sadece dev gezegen Jüpiter'in çok yakınından geçtiği için yerleştirilebildi. Pioneer 10 ve 11 ile Voyager 1 ve 2 bir anlamda bizim en gelişmiş ulaşım sistemlerimiz. Güneş sistemini yaklaşık saatte 69.000 km hızla terk etmekte olan bu araçlar –daha kısa bir süre önce saatte birkaç kilometreden daha hızlı seyahat edemeyen– dünya halkından, uzayın sonsuz karanlığında karşılarına çıkabilecek olası ziyaretçilere vermek üzere mesajlar taşıyorlar.

# 18

## KİRAZ AĞACINDAN MARS'A

Ey ilham perisi, bir ateş bağışla bize, yaratmanın
en parlak cennetine yükselmek için bir ateş!

WILLIAM SHAKESPEARE
*V. Henry*, Prolog

NEW ENGLAND'DA enfes bir güz mevsimi kimsenin hiçbir şeyi umursamadığı bir öğle vakti. Yaklaşık on hafta sonra takvimler 1 Ocak 1900'ü gösterecek ve içine genç yaşamının olayları ve fikirlerini aktardığın anı defterinde bir daha asla 1800'lerin tarihini taşıyan bir giriş yer almayacak. On yedi yaşma daha yeni bastın. Lise ikinci sınıfa geçip kıdemli öğrenci olmak için sabırsızlanıyorsun, ama şu anda hem annenin ciddi verem hastası olmasından hem de kendi kronik mide ağrılarından dolayı evdesin. Zekisin ve bilime belirgin bir yatkınlığın var, ancak kimse sende olağanüstü bir yetenek olabileceğini ima etmiş değil. Tırmandığın yaşlı ve uzunca bir kiraz ağacının dalında oturmuş halinden memnun, New England'm kırsal manzarasını seyrederken birden aklına bir fikir geliyor ve hemen ardından gözlerinin önünde beliren son derece inandırıcı bir görüntüde Mars gezegenine yolculuğun hayal değil gerçekleşebilecek bir fikir olduğunu görüyorsun.

Kiraz ağacından aşağı indiğin andan itibaren o ağaca tırmanan çocuktan çok farklı birisi olduğunu biliyorsun. Hayattaki yolun açık seçik çizilmiştir artık ve takip eden kırk beş sene boyunca kararlığında asla sapma olmaz. Gezegenlere

uçuş görüntüsü seni adeta büyülemiştir. Kiraz ağacındaki o derinden etkilendiğin sahne bir türlü kafandan çıkmaz. Ertesi sene gözlerinin önünde beliren o görüntünün yıldönümünde, o deneyimin coşku ve anlamının tadına varmak için tekrar ağaca tırmanırsın. Bundan sonra sonuna dek –teorik öngörülerinin ve pratik buluşlarının, yıldızlar arası uzay yolculuğu önündeki bütün temel teknolojik engelleri çözdüğü 1940'ların ortalarındaki ölümüne kadar, her 19 Ekim gününü– anı defterine o gün yaşadığın deneyimi "Kutlama Günü" olarak not edersin. Ölümünden dört yıl sonra bir V-2'nin ucuna monte edilmiş bir WAC araştırma roketi başarıyla 400 kilometre yükseğe, yani pratik anlamda uzayın eşiğine fırlatılır. V-2'nin dizaynındaki bütün temel unsurlar ve roketlerin kademeli itmeye dayalı çalışma fikri hep senin çalışmalarının eseridir. Çeyrek yüzyıl sonra, insanlığın ta eski çağlardan beri bildiği bütün gezegenlere insansız uzay araçları gönderilecek; Ay'a bir düzine insan ayak basmış olacak; ve Viking adı verilen muhteşem bir şekilde minyatürize edilmiş iki uzay aracı Mars'a doğru yola çıkıp bu gezegendeki yaşam olasılığını ilk araştırma girişimini başlatacaktır.

ROBERT H. GODDARD, Massachusetts Worcester'de büyük teyzesi Czarina'nın çiftliğindeki kiraz ağacının üzerinde verdiği kararı hiç sorgulamadığı gibi tereddüde bile kapılmamıştı. Benzer öngörülere sahip başka kişiler –özellikle Rusya'daki Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky– olsa da Goddard, mükemmel bir sezgisel kararlılıkla teknolojik deha'nın bileşimini temsil ediyordu. Fizik okudu, çünkü Mars'aulaşmak için fiziğe ihtiyacı vardı. Uzun yıllar boyunca doğum yeri Worcester'deki Clark Üniversitesinde fizik profesörlüğü ve fizik bölümü başkanlığı yaptı.

Robert Goddard'ın not defterlerini okurken araştırmacı ve bilimsel motivasyonunun ne kadar güçlü olduğunu ve kurgusal fikirlerin –hatta yanlış olanların bile– geleceği şe-

killendirmede ne kadar etkileyici olabileceğini görmek beni oldukça etkiledi. Başka dünyalarda hayat fikri, yüzyılın başlarındaki birkaç sene içinde Goddard'ın ilgi alanı üzerinde müthiş bir etki yapmıştı. Harvard College Gözlemevinden W. H. Pickering'in Ay'da anlaşılabilir bir atmosfer, aktif volkanizm, değişken donmuş yüzey parçaları olduğu yolundaki söylemleri, hatta Pickering'in Eratosthenes kraterinin tabanı boyunca göç eden dev böcek sürüleri veya bitki büyümesi olarak tanımladığı değişken tabiatlı karanlık işaretler olduğu şeklindeki iddiaları iyice merakını uyandırdı. H. G. Wells ve Garrett P. Serviss'in bilimkurgu eserleri, özellikle Serviss'in, "hayal gücümü derinlemesine etkiledi," dediği *Edison'un Mars'ı Fethi* (Edison's Conquest of Mars) Goddard'ı büyülemişti. Mars gezegeninde zeki varlıkların yaşadığı tezini destekleyen ve etkileyici bir hatip olan Percival Lowell'ın düzenlediği konuşmalara katılıyor ve bunlardan büyük bir zevk alıyordu. Ancak bütün bu dönem boyunca, hayal gücü son derece etkilenmesine rağmen Goddard, kiraz ağacının dalında gezegenler arası yolculuk hayali kurmuş genç bir insanda ender rastlanabilecek o kuşku duyma hissini korumayı başardı: "Aslında şartlar... Profesör Pickering'in öne sürdüğünden tamamen farklı olabilir... Yanılgıya karşı tek panzehir, kısaca, hiçbir şeyi olduğu gibi kabul etmemektir."

Goddard'ın not defterinden öğrendiğimize göre 2 Ocak 1902'de "Diğer Dünya'ların Yaşanılabilirliği" üzerine bir deneme yazmış. Ancak Goddard'ın yazıları arasında buna rastlanmadı. Bence bu büyük bir kayıp, zira bu yazı belki bize çalışma hayatı boyunca, başka dünyalarda yaşam araştırmasının ne dereceye kadar temel etken olduğunu gösterebilirdi.*

* 18 Mayıs 1978'de Clark Üniversitesindeki bir diploma töreni konuşmasında buna benzer bazı sözler söylemiştim. Bunun üzerine Clark'daki Goddard Arıtsal Kütüphanesinin Nadir Kitaplar Bölümünden Dorothy Mosakowski, kayıp olarak kayda geçirilmiş bu kısa yazıyı araştırarak buldu. Yazıda Goddard'ın Mars'ta hayat olasılığına sıcak bakmasına rağmen yine de kuşkuculuğu elden bırakmadığını, güneş sistemi dışında gezegen sistem-

Goddard doktora sonrası ilk yıllarda, katı ve sıvı yakıtlı roket uçuşu fikirlerinin deneysel olarak doğrulanması yönünde başarılı çalışmalar yaptı. Bu girişiminde onu destekleyen başlıca iki kişi Charles Greeley Abbott ve George Ellery Hale'di. Abbot o zamanlar, ilerleyen yıllarda sekreter olarak atanacağı Smithsonian Enstitüsünde –enstitünün başkanı hâlâ bu tuhaf atamayla anılmaktadır– genç bir biliminsanıydı. Hale ise aynı dönemde Amerikan gözlemsel astronomisinin arkasındaki itici güçtü; Hale ölümünden önce, her biri zamanında dünyanın en büyük teleskoplarını bulunduran Yerkes, Mount Wilson ve Mount Palomar gözlemevlerini kurmuştu.

Abbot ve Hale'in ikisi de güneş fizikçileriydi ve genç Goddard'ın bahsettiği, Dünya atmosferinin engelleyici örtüsünden kurtulmuş bir roketin, Güneş'i ve yıldızları serbestçe görebilecek şekilde seyahat edebilmesi hayalinden etkilendikleri belliydi. Ancak Goddard bu cüretkâr öngörünün çok daha ötelerine yelken açmıştı. Dünya'nın üst atmosfer tabakasının yapısı ve dolaşımıyla, Dünya atmosferi dışından Güneş ve yıldızların gamma ve ultraviyole ışınlarla gözlemlenmesi üzerine deneylerden bahsediyor, bunları yazıya döküyordu. Mars yüzeyinin 1600 kilometre üzerinden geçecek bir uzay aracı tasarladı; tuhaf bir tarihsel tesadüf olarak bu, tam da Mariner 9 ve Viking uzay araçlarının yörüngedeki alçak mesafesine eşittir. Goddard'ın hesaplarına göre uygun konumda yeterince büyük bir teleskopla, Kızıl Gezegen yüzeyinde onlarca metreye uzanan şekillerin fotoğrafını çekmek mümkündü ki Viking yörünge kameraları bu çözünürlüğe sahiptir. Tasarladığı yıldızlar arası yavaş yolculuklarda öngördüğü

---

lerinin varlığından emin olduğunu, "bu sayısız gezegen arasında bizim deneylediğimize eşit koşullarda sıcaklık ve ışık olduğu" sonucuna ulaştığını ve "bunun doğru olması durumunda gezegenin bizimkiyle aynı yaşta ve aynı büyüklükte olacağını, büyük bir ihtimalle bize benzer ama muhtemelen tuhaf kıyafetli ve daha da tuhaf davranışlı insansı varlıklar olabileceğini" söylediğini görüyoruz. Ama şunları da söylüyor: "Şüphelerimizin doğru olup olmadığını ancak uzak gelecek cevaplayacaktır."

hız ve zaman dilimi değerleri, ilk yıldızlar arası temsilcilerimiz olan Pioneer 10 ve 11 değerleriyle birebir aynıydı.

Goddard'ın öngörüleri adeta sınır tanımıyordu. Lafın gelişi değil, gayet ciddi olarak güneş enerjisinin herhangi bir pratik uygulamasının açıkça alay konusu olduğu bir dönemde, uzay araçlarının yıldızlar arası muazzam mesafeleri kat etmesinde nükleer tepkimeden yararlanmayı tasarladı. Goddard'ın öngördüğü uzak gelecekteki bir zamanda, güneş soğumuş, güneş sistemi yaşanamaz hale gelmişti ve uzak atalarımız yıldızlar arası uzay gemilerine yerleşerek yıldızlara –sadece yakın yıldızlara değil, Samanyolu Galaksisindeki uzak yıldız kümelerine doğru– yolculuklara çıkıyordu. Göreceli uzay yolculuğunu hayal edemediği için insan mürettebatın hayati faaliyetlerinin geçici olarak durdurulmasını düşünmüş, veya –daha yaratıcı bir fikirle– çok uzak bir gelecekteki belli bir zamanda, otomatik olarak yeni bir insan kuşağı oluşturacak genetik insan materyali gönderimine dayalı bir metot kullanılabileceğini tasarlamıştı.

"Eskisinin bittiği yerde yeni bir uygarlığın başlayabilmesi için her şey götürülmeli: Bütün bilgi birikimi, edebiyat, (öze indirgenmiş halde) sanat ve olabildiğince hafif, öz ve yok edilemeyecek bir şekilde bütün aletler, aygıtlar ve uygulamalar," diye yazıyordu. "Son Göç" başlığı altında topladığı bu nihai düşüncelerini, "sadece iyimser bir kimse tarafından okunmalıdır," şeklinde talimatlarla bir zarfa koyup mühürlemişti. Kendisinin iyimser olduğu su götürmez bir gerçekti ama yaşadığımız zamanların problemlerini ve kötülüklerini görmezden gelmeyi seçen bir Pollyanna değil, kendini insanlığın koşullarını geliştirmeye ve türümüz için ümit dolu bir gelecek yaratmaya adamış birisiydi.

Goddard'ın Mars tutkusu zihninin bir köşesinde devamlı yaşamaya devam etti. İlk deneysel başarılarından birinin verdiği şevkle roket fırlatımının ve bunun nihai öneminin detaylarını içeren bir basın bülteni hazırladı. Mars'a yolculukla il-

gili olarak uzay aracı tasarımından bahsetmek istiyordu, ama bunun aşırı derecede hayali olabileceği gerekçesiyle fikrinden caydırıldı. Bir nevi telafi amacıyla, Ay'a indiğinde görülebilir parlak bir alev yaratacak miktarda magnezyum alev tozu gönderilmesi hakkında bir konuşma yaptı. Bu basında bir sansasyona yol açtı. Bundan sonra yıllar boyu küçük düşürücü bir tabirle "Ay Adam" olarak anıldı ve bu yüzden de o tarihten sonra basınla ilişkilerinde hep burukluk yaşadı. (Bir *New York Times* muhabirinin Goddard'ı itme kuvvetinden yararlanacağı bir şey olmadığı için bir roketin uzay boşluğunda çalışmayacağını unutması yüzünden eleştirmesi duyduğu bu huzursuzluğa sebebiyet vermiş olabilir. *Times* Newton'un üçüncü hareket yasasını ancak Apollo döneminde keşfetti ve eleştirisini geri aldı.) Goddard düşüncelerini şöyle ifade ediyordu: "O tarihten sonra halkın kafasında her şey 'Ay Roketi' sözcüğüne indirgendi; böylece sansasyonu en düşük seviyede tutmaya çalışırken, Mars'a ulaşmaktan bahsetmenin yaratabileceği gürültüden daha fazlası koptu ki, böyle yapsaydım basın temsilcisi muhtemelen saçmalık diye nitelendirip üzerinde bile durmayacaktı."

Goddard'ın not defterlerinde bir sürü psikolojik öngörü bulunmuyor. Bu yaşadığı zamanı yansıtan, en azından fazlasıyla o döneme özgü bir gelenek değil. Ancak defterlerde yazılı, "Tanrı tek bir rüyası olan adama acısın," diye bir değerlendirme var ki, bu tam anlamıyla özeleştiri niteliğinde buruk bir saptama. Bunlar tamamen kendisini anlatan sözcükler. Roket teknolojisindeki gelişmeleri görmekten büyük bir haz duyuyordu, ama süreç eziyet verici derecede yavaş işlemiş olmalıydı. Abbott'dan daha hızlı ilerlemeyi vurgulayan, buna karşın Goddard'dan pratik zorlukları anlatan cevaplar içeren birçok mektup bulunuyor. Goddard, Ay'a veya gezegenlere yolculuk bir kenara, roket astronomisinin ve yüksek irtifa meteorolojisinin başlangıcını görecek kadar bile yaşamadı.

Ancak bütün bunların Goddard'ın dehasının teknolojik meyveleri olduğu açık bir gerçek. 19 Ekim 1976, Robert H. Goddard'ın zihninde canlandırdığı Mars görüntüsünün 77. Kutlama günüydü. O tarihte, tasarımı 1899 güzünde New England'da bir kiraz ağacının dalına oturmuş bir çocuğun kurduğu hayalle başladığı söylenebilecek iki yörünge aracı ve hâlâ faaliyet halinde olan iki iniş aracı ile Viking uzay aracı Mars yörüngesinde bulunuyordu.

Viking, diğer birçok amacının yanı sıra Goddard'ı seneler öncesinden beri müthiş bir şekilde motive eden, Mars'ta hayat olasılığını da araştırma görevini üstlenmişti. İlginçtir ki Viking'in biyolojik verileri konusunda hâlâ bir karara varabilmiş değiliz. Bazıları mikrobik bir yaşamın var olabileceğini öne sürerken diğerleri bunu olası görmüyor. Öyle görülüyor ki, bu komşu dünyanın kozmik evrimdeki konumu ve kendi gezegenimizin evrim aşamasıyla nasıl bir bağlantısı olduğunu anlayabilmek için gelecekte geniş çaplı bir Mars araştırma programı gerekecek.

Roket teknolojisini en baştaki adımlardan başlatarak geliştiren, diğer dünyalarda yaşam olasılığı karşısında duyulan meraktır. Ve şimdi Mars'a indiğimize, bir anlamda hayal kırıklığı yaratan ve soru işaretleriyle dolu biyolojik verileri elde ettiğimize göre peşinden gelecek misyonlar, bana göre Goddard'ın da takdir edeceği bir karşılıklı sebep-sonuç ilişkisiyle, uzay aracı teknolojisinde daha da ilerlemeyi gerektirecektir.

# 19

## UZAYDA DENEYLER

Hep güzellikler görmeyi arzu ederiz,
Hep bilinmeyen dünyaları hayal ederiz.

MAKSİM GORKİ

NİSPETEN YAKIN bir zamana dek astronominin deneye tamamen kapalı tek bilim alanı olması ciddi bir engeldi ve önemli bir tuhaflık oluşturuyordu. İncelenecek maddelerin hepsi orada, yukardayken, makinelerimizin tümü ve bizler aşağıdaydık.

Başka hiçbir bilimde böylesine sert bir kısıtlama yoktu. Fizik ve kimyada her şey deneyim örsü üzerine dövülür ve çıkan sonucu beğenmeyenler madde ve enerjiyi, öncekilerle çelişecek veya alternatif açıklamalar getirecek şekilde işlemekte serbesttirler. En sabırlı mizaca sahip olanları da dahil, evrimci biyologlar bir türün diğerine evrilmesi için milyonlarca yıl gözlem yapma lüksüne sahip değiller. Ancak basit amino asit zincirleri, enzim yapısı, nükleik asit şifreleri, kromozom bağıntıları, anatomi, fizyoloji ve davranış üzerine yapılan deneyler, evrimin oluştuğunu ve açıkça hangi bitki veya hayvan grubunun (örneğin insanların) hangi gruplarla (örneğin iri ve kuyruksuz maymunlarla) ilişkili olduğunu gösteren kuvvetli bir tez ortaya koyuyor.

Yerkürenin derin katmanlarını inceleyen jeofizikçilerin, erkez ile kabuk arasındaki Wiechert devamsızlığına veya

çekirdek ile kabuk arasındaki Mohorovicic devamsızlığına (şimdilik) gidemedikleri bir gerçek, ancak yerkürenin derinliklerinden püskürmüş, yüzeyde oraya buraya dağılmış volkanik kayalar bulunabilir ve incelenebilir. Jeofizikçilerin çalışmaları büyük ölçüde sismik verilere dayanır ve astronomlar gibi doğayı kendilerine iltimas geçmeye zorlayamadıkları için, ihsan edinenlerle yetinmeye mecburdular. Örneğin yerkürenin öteki tarafında oluşan sismik bir olayda, yakındaki iki sismometreden birisi yerkürenin özünün etkisinde kalırken diğerinin etkilenmemesini beklemek zorundadırlar. Ama sabırsız sismologlar Dünya'yı bir çan gibi çalmak için kendi kimyasal ve nükleer patlamalarını düzenleyebilirler ki, zaten yapıyorlar da. Ve son zamanlardaki şaşırtıcı bulgular sanki depremlerin başlatılıp durdurulabileceğini gösteriyor. Dolaylı mantık yürütmeye karşı çıkan jeologlar her zaman için araziye çıkıp çağdaş erozyon süreçlerini inceleyebiliyordu, ama sert kaya jeoloğunun astronomide tam bir karşılığı yoktu.

Bizler elektromanyetik radyasyon yayan veya yansıtan gök cisimleriyle kısıtlı kaldık. Laboratuvarlarımızda yıldızların veya gezegenlerin parçalarını inceleyemedik veya bu cisimlere uçup onları yerinde gözlemleyemedik.* Yeryüzü bazlı pasif gözlemler, gök cisimlerinden elde edebileceğimiz geçerli verilerin sadece küçük bir bölümünü kullanabilmenize yol açtı. Durumumuz filin nasıl bir şey olduğunu anlamaya çalışan şu meşhur altı kör adamın hikâyesinde anlatılandan çok daha berbattı. Daha ziyade hayvanat bahçesinde yalnız dolanan kör bir adama beziyorduk. Yüzyıllar boyunca olduğumuz yerde çakılıp kalmış, bir arka bacağı okşuyorduk. Fildişlerinin farkına varamayışımız veya ayağın hiç de bir file ait olmadığını anlayamayışımız şaşırtıcı değil. Eğer ikiz yıldızın yörüngesel düzlemi görüş alanımıza girerse tutulmaları izleyebiliyor, aksi takdirde göremiyorduk. Uzayda tutulmaları

* Meteorlar hariç (bkz. 15. Bölüm).

gözlemleyebileceğimiz bir konuma taşınamazdık. Bir süpernova patladığı sırada bir galaksiyi gözlemliyorsak, süpernova spektrumunu inceleyebilirdik; aksi takdirde bu mümkün değildi. Süpernova patlamaları üzerinde deneyler yapabilecek yetenekte değiliz; iyi ki de değiliz. Ay yüzeyinin elektriksel, termal, mineralojik ve organik kimyasal özelliklerini laboratuvar ortamında inceleyemiyorduk. Tutulmalar ve döngüler gibi ara sıra oluşan doğal deneyimlerin yardım ettiği, Ay'dan yansıyan görünebilir ve kızılötesi ışınlarla, radyo dalgalarından elde ettiğimiz çıkarımlarla yetinmek zorundaydık.

Ama bütün bu durum yavaş yavaş değişiyor. Yeryüzündeki astronomun elinde en azından yakındaki cisimler için kullanabileceği deneysel bir alet var: radar astronomisi. İstediğimiz frekansı, polarizasyonu, bant geçirgenliğini ve sinyal darbe uzunluğunu kullanarak yakındaki bir uydu veya gezegene mikrodalga sinyaller gönderip dönen sinyalleri inceleyebiliriz. Nesnenin dönmesini ve sinyalin nesne üzerinde başka bir yeri aydınlatmasını bekleyebiliriz. Radar astronomisi; Venüs ve Merkür'ün dönüş periyotları, güneş sisteminin buna bağlı gelgit süreci, Venüs kraterleri, Ay'ın parçalı yüzeyi, Mars tepeleri ve Satürn halkalarının parça yapısıyla ilgili yeni bir dizi sonuçlar ortaya koydu. Ve radar astronomisi yolun henüz başında, hâlâ düşük irtifalarla ve uzak güneş sistemi için güneşe dönük yarıkürelerle kısıtlıyız. Ama Porto Riko'daki Ulusal Astronomi ve İyonosfer Merkezinde yeniden faaliyete geçirilen Arecibo teleskopu sayesinde Venüs yüzeyinin 1 km çözünürlükte haritasını çıkartabileceğimiz gibi (bu Ay yüzeyinin yerden elde edilen en iyi fotoğraf çözünürlüğünden daha iyidir), asteroitlerle Jüpiter'in Galileo uyduları ve Satürn halkaları hakkında da bir sürü yeni bilgiler edineceğiz. Elektromanyetik parmağımız artık güneş sisteminde geziniyor ve kozmik evrene ilk kez bu kadar yakından bakıyoruz.

Gözlemsel astronomiye kıyasla deneysel astronominin sahip olduğu çok daha güçlü bir teknik de uzay aracı araştırma-

larıdır. Artık gezegenlerin manyetosferlerine ve atmosferlerine seyahat edebiliriz. Bunların yüzeylerine inip buralarda gezinebiliriz. Gezegenlerden doğrudan materyal toplayabiliriz. Uzaya attığımız bu ilk adımlar, bizi var olduğunu hiç bilmediğimiz bir dizi fenomenle tanıştırdı: Dünya'nın Van Allen sıkışmış-parçacık kuşakları; Ay'daki dairesel deniz yataklarının altındaki kütle yoğunluğu; Mars'ın dolambaçlı kanalları ve devasa volkanları; Phobos ve Deimos'un kraterlerle kaplı yüzeyleri. Ama beni hepsinden daha çok etkileyen başka bir şey var: Astronomların –bütün zorluklara rağmen– uzay araçlarının ortaya çıkmasından önce çok iyi bir iş çıkarmaları. Yapabildikleri gözlemlerin yorumlamaları dikkate değer derecede iyiydi. Uzay araçları, astronomların gözleme dayalı çıkarımlarını kontrol etmek, uzay araçlarının yakın bir gelecekte erişemeyeceği kadar uzak mesafelerdeki cisimlerle ilgili astronomik çıkarımlara inanılıp inanılmayacağını sınamak için kullanabileceğimiz bir yöntem olarak düşünülebilir.

ASTRONOMİDEKİ EN eski tartışmalardan birisi, Dünya veya Güneş'in güneş sisteminin merkezinde olup olmadığıyla ilgiliydi. Ptolemy veya Kopernik yanlısı görüşler, Ay ve gezegenlerin hareketlerini kıyaslanabilir bir doğrulukla açıklıyor. Dünya yüzeyinden görünüşüne göre, Ay ve gezegenlerin hareketlerini tahmin etme meselesinde hangi hipotezi benimsediğinizin hiçbir önemi yoktu. Ancak Dünya'yı veya Güneş'i merkez alan hipotezlerin açılımları oldukça farklıydı. Ve hangisinin doğru olduğunu bulmanın yolları vardı. Kopernikçi görüşe göre Venüs ve Merkür, Ay gibi evrelerden geçmeliydi. Ptolemyci görüşe göre ise bu evreler söz konusu değildi. Galileo ilk astronomik teleskopu kullanarak hilal şeklindeki bir Venüs'ü gözlemlediğinde Kopernikçi hipotezi doğrulamış olduğunu biliyordu.

Bununla beraber uzay araçlarının sağladığı daha çabuk bir test var. Ptolemy'ye göre gezegenler devasa kristal kürelere

yerleştirilmiştir. Ancak Ptolemy'nin varsaydığı kürelerin yöresine girerken ne Mariner 2'nin, ne de Pioneer 10'un hareketlerinde bir engelleme fark edildi; üstelik bırakın parçalanan kristal sesini, akustik ve diğer mikrometeroit detektörleri en küçük bir çınlamanın zerresini bile algılamadı. Bu tip bir testte çok tatmin edici ve etkisini hemen hissettiren bir şey var. Aramızda muhtemelen Ptolemy yanlıları yok. Ama bazılarının kafasında, acaba Dünya merkezli birtakım değişik hipotezler baz alınsa Venüs'ün evrelerden geçme mecburiyeti ortadan kalkabilir miydi gibi bir şüphe hâlâ yer alabilir. Bunlar artık rahat edebilirler.

Uzay araçları öncesinde Alman astrofizikçi Ludwig Biermann, yakın güneş sisteminden geçen kuyrukluyıldızların oldukça gelişmiş kuyruklarındaki parlak düğümlerin gözle görülür derecede hızlandığını gözlemleyerek meraka kapılmıştı. Biermann güneş ışığı radyasyon basıncının, gözlemlediği hızlanma için yeterli olmadığını gösterdi ve ilginç bir fikir ortaya attı: Buna göre Güneş'ten elektrik yüklü parçacıklar yayılıyor ve bunlar kuyrukluyıldızla buluştuğu zaman gözlemlenen hızlanmayı yaratıyordu. Makul bir fikirdi bu. Peki, bunun eşit ölçüde başka bir sebebi, mesela kuyrukluyıldızın çekirdeğindeki kimyasal patlamalar olamaz mıydı? Veya başka patlamalar? Ancak ilk başarılı gezegenler arası uzay aracı Mariner 2, Venüs'ün yakınından geçişi sırasında, Biermann'ın hesaplamalarına göre tam da düğümlerdeki hızlanmayı gerektirecek ölçüde elektron yoğunlukları ve hızları içeren bir güneş rüzgârının varlığını tespit etti.

Aynı dönemde güneş rüzgârının yapısıyla ilgili bir tartışma çıkmıştı. Chicago Üniversitesinden Eugene Parker'ın dile getirdiği bir görüşe göre bunun sebebi Güneş'in hidrodinamik akışıydı; bir diğer görüş ise bunun Güneş atmosferinin tepesindeki buharlaşmadan kaynaklandığını savunuyordu. Hidrodinamik açıklamada kütlenin bütünlüğü esastır; yani güneş rüzgârının atomik yapısı Güneş ile aynı olmalı-

dır. Buna karşın buharlaşma hipotezinde daha hafif atomlar Güneş'in çekimsel gücünden daha kolay kaçabileceği için, güneş rüzgârının yapısındaki ağır bileşenler tercihen daha az olmalıdır. Gezegenler arası uzay araçlarının bulgularına göre güneş rüzgârındaki hidrojenin helyuma oranı Güneş'tekinin birebir aynısıydı; dolayısıyla güneş rüzgârının hidrodinamik hipoteze dayalı kökenine dair inandırıcı bir destek ortaya çıkıyordu.

Güneş rüzgârı fiziğiyle ilgili bu örneklerde uzay aracı deneyimlerinin, birbiriyle rekabet eden hipotezler arasında kritik bir değerlendirme yapılmasını sağladığını görüyoruz. Aynı şekilde geriye dönük bakarak Biermann ve Parker gibi doğru nedenlere dayanarak haklı çıkan astronomlar olduğunu görüyoruz. Oysa onlar kadar zeki olan, fakat onlara inanmayan ve kritik uzay aracı deneyimleri gerçekleşmemiş olsa inanmamaya devam edecek olan başkaları da vardı. İşin çarpıcı yanı şu an doğru olmadığını bildiğimiz alternatif hipotezler olması değil, eldeki verileri oldukça yetersiz olmasına rağmen birilerinin –çıkarımla, sezgiyle, fizikle ve sağduyuyla– doğru cevabı hissedebilmesiydi.

Apollo misyonundan önce, Ay yüzeyinin en üst tabakası hem ay döngüleri hem de tutulmalar sırasında görülebilir kızıl ötesi ışınlar ve radyo sinyalleri kullanılarak ölçülebiliyordu ve Ay yüzeyinden yansıyan güneş ışığının polarizasyonu da ölçülmüştü. Cornell Üniversitesinden Thomas Gold, bu gözlemlere dayanarak laboratuvar ortamında Ay yüzeyinin gözlemlenen özelliklerini çok iyi sergileyen koyu renkli bir toz hazırladı. İsterseniz Edmund Scientific Company'den bu "Gold tozu"'nu cüzi bir fiyata satın bile alabilirsiniz. Apollo astronotlarının geri getirdiği ay tozunun Gold tozu ile çıplak gözle karşılaştırılması bunların birbirinden neredeyse ayırt edilemeyecek derecede benzer olduğunu göstermektedir. Bu iki toz gerek parçacık ebatlı dağılım, gerekse elektrik ve termal özellikleri açısından birbirine son derece yakın. Buna kar-

şın kimyasal yapıları çok farklı. Gold tozu temelde Portland çimentosu, kömür ve saç spreyinden oluşurken, ay tozu daha az egzotik bir yapıya sahip. Ancak Thomas Gold'un Apollo misyonundan önce ulaşabildiği gözlemlenen Ay özellikleri, genelde Ay yüzeyinin kimyasal yapısını yansıtmıyordu. Gold, Ay'ın 1969 öncesi gözlemlerine dayanan yüzey özellikleri bileşimini çok doğru tahlil etmişti.

Eldeki radyo ve radar sinyallerine dayanarak Venüs'teki yüksek yüzey basınçlarını ve yüksek yüzey sıcaklıklarını Sovyet aracı Venera giriş sondasının Venüs atmosferinde ve ardından yüzeyde gerçekleştirdiği gözlemlerden önce bulmuştuk. Benzer şekilde, Mars'ta tepeler arasında 20 km'ye ulaşan yükseklik farkları olduğunu da doğru olarak bulduk; yalnız karanlık bölgelerin sistemli olarak yüksek tepelerde olduğunu düşünmekte hatalıydık.*

Bu tip uzay aracı gözlemine dayalı astronomik sonuca varma karşılaştırmalarının en ilginci, belki de Jüpiter manyetosferi vakasıdır. Kenneth Franklin ve Bernard Burke 1955 yılında Washington DC yakınlarında bir radyo teleskopu deneyi yapıyorlardı. Amaç, 22 Hertz frekansındaki galaktik radyo emisyonunun haritasını çıkarmaktı. Kayıtlarında düzenli aralıklarla beliren bir parazitin farkına vardıklarında önce bunun –örneğin yakınlardaki bir traktörün arızalı marş sistemi gibi– geleneksel radyo sinyali gürültüsünden kaynaklandığını zannetmişlerdi. Ancak kısa bir süre sonra parazitin zamanlamasının, teleskopun Jüpiter'e yönelik geçişleriyle tamamen uyuştuğunu fark ettiler. Franklin ve Burke Jüpiter'in güçlü bir dekametre radyo emisyonu kaynağı olduğunu keşfediyordu.

Ardından Jüpiter'in desimetre dalga boylarında da parlak bir kaynak olduğu bulundu. Ancak spektrum çok tuhaftı. Birkaç santimetrelik dalga boyunda –Jüpiter'in kızılötesi dalga

* Bu başarılı çıkarımları ve bunların uzay araçları tarafından gerçekleştirilen doğrulamalarını *Kozmik Bağlantı* adlı kitabımın 12., 16. ve 17. bölümlerinde tartıştım.

boylarında bulunan ısı değerleriyle kıyaslanabilecek– 140 °K civarında çok düşük ısı değerleri bulunurken, –bir metreye kadar– desimetre dalga boylarında parlaklık ısısı dalga boyuyla beraber çok hızlı yükselerek 100.000 °K değerlerine ulaşıyordu. Bu değer –sırf mutlak sıfırın üzerinde bir derecenin üzerinde oldukları için bütün nesnelerin dışarıya verdiği radyo emisyonu olan– termal emisyon için aşırı yüksek bir değerdi.

O zamanlar Ulusal Radyo Astronomi Gözlemevinde çalışan Frank Drake, 1959'da bu spektrumun, Jüpiter'in bir sinkrotron emisyonu –yani elektrik yüklü parçacıkların ışık hızına yakın seyahat ederken kendi yönleri doğrultusunda yaydıkları radyasyon– kaynağı olduğuna işaret ettiğini öne sürdü. Dünya üzerinde sinkrotronlar, nükleer fizikte elektronları ve protonları çok yüksek hızlara çıkarmada kullanılırlar ve bu tip emisyonların ilk genel incelemesi de sinkrotronlarla yapılmıştır. Sinkrotron emisyonu polarizedir ve Jüpiter'in desimetre dalga boyundaki radyasyonunun da polarize olması gerçeği Drake'in hipotezini kuvvetlendiriyordu. Drake, Jüpiter'in etrafında, o zamanlar Dünya'yı sardığı yeni keşfedilen Van Allen radyasyon kuşağına benzer, göreli elektrik yüklü parçacıklardan oluşan dev bir kuşak olduğunu öne sürdü. Eğer öyle ise desimetrik radyasyon yayan bölge, Jüpiter'in gözle görünen boyutundan çok daha büyük olmalıydı. Ancak geleneksel teleskopların açısal çözünürlüğü Jüpiter mesafesinde herhangi bir uzaysal detay ortaya koymak için yeterli değil. Oysa bir radyo interferometre bu çözünürlük değerlerini elde edebilir. Bu önerinin hemen ardından 1960 yılının ilkbaharında, California Teknoloji Enstitüsünden V. Radhakrishnan ve meslektaşları bu iş için bir interferometre görevlendirdiler. Aygıt demiryolu üzerine yerleştirilmiş, aralarında yaklaşık 600 m mesafe olan 27 metre çapında iki adet anten içeriyordu. Bulunan sonuca göre Jüpiter'in etrafındaki desimetre emisyonu bölgesi, Jüpiter'in görünür büyüklüğünden epeyce fazlaydı ve bu Drake'in tezini doğruluyordu.

Takip eden yüksek çözünürlüklü radyo interferometre ölçümleri, Jüpiter'in genelde Dünya'daki Van Allen radyasyon kuşağına benzer özelliklere sahip, iki simetrik radyo dalgası emisyonu "kulağına" ayrıldığını gösteriyordu. Sonuçta ortaya çıkan genel tablo şuydu: Her iki gezegende de güneş rüzgârındaki elektron ve protonlar gezegensel manyetik alanca hapsedilip hızlandırılıyordu; hızlanan elektron ve protonların hareketi ise gezegenin manyetik güç hattı boyunca sarmal olarak bir kutuptan diğerine sıçramakla kısıtlıydı. Jüpiter'in etrafındaki radyo dalgaları yayan bölge, gezegenin manyetosferi ile özdeştir. Manyetik alan ne kadar güçlü olursa gezegenin etrafındaki sınırları da o kadar uzağa doğru genişleyecektir. Buna ilaveten sinkrotron emisyonu teorisinden gözlemlenen radyo spektrumu ile eşleştirme yapılabilmesi, bir manyetik alan kuvvetine bağlıdır. Alan kuvveti çok büyük bir doğrulukla belirlenemese de, 1960'ların sonunda ve 1970'lerin başında elde edilen verilerin çoğuna göre 5-30 gauss arasındaydı, ki bu değerler Dünya'nın ekvatordaki manyetik alan yüzeyinin 10 ila 60 misline yakındır.

Radhakrishnan ve meslektaşları ayrıca Jüpiter'in yaydığı desimetre dalgalarının düzenli bir şekilde polarizasyon değişimine uğradığını da buldular; görüş hizasındaki radyasyon kuşakları sanki gezegen döndükçe yalpalıyormuş gibiydi. Öne sürdükleri teze göre bunun sebebi –Dünya'nın coğrafi kuzey ile manyetik kuzey kutupları arasındaki yer değişimine benzer bir şekilde– gezegenin dönüş ekseni ile manyetik ekseni arasındaki 9 derecelik bir kaymaydı. Colorado Üniversitesinden James Warwick ve diğer bilim adamlarının bu görüşlerin ardından yaptığı desimetre ve dekametre emisyonu incelemeleri, Jüpiter'in manyetik ekseni ile dönüş ekseni arasında ufak bir fark olduğunu gösteriyordu; Dünya'da ise farklı bir durum söz konusuydu, çünkü her iki eksen yerkürenin merkezinde çakışıyordu. Yine bir diğer çıkarıma göre Jüpiter'in manyetik güney kutbu kuzey yarıküredeydi; yani

kuzeyi arayan bir pusula Jüpiter'de güneyi gösterecekti. Bu aslında hiç de tuhaf bir fikir değil. Dünya'nın manyetik alanı tarihi boyunca birçok kez yön değiştirmiştir. Ve şu anda manyetik kuzey kutbunun kuzey yarıkürede olması sadece böyle tespit edildiği içindir. Astronomlar desimetre ve dekametre emisyon yoğunluğuna bağlı olarak Jüpiter manyetosferindeki elektron ve protonların enerji ve sızıntı değerlerinin ne olabileceğini de hesapladılar.

Ortaya konulan çıkarımlar oldukça zengindi, ama ilginçtir ki tamamı dolaylı yollardan elde edilmişti. Bütün bu karmaşık yapı, 3 Aralık 1973'de Pioneer 10 uzay aracının Jüpiter manyetosferinden geçişiyle kritik bir sınamaya tabi tutuldu. Araçta, manyetosferdeki manyetik alanın değişik konumlardaki yönünü ve gücünü ölçen manyetometreler bulunuyordu; ayrıca bölgede hapsedilmiş elektron ve protonların enerjisini ve sızıntısını ölçen çeşitli elektrik yüklü parçacık detektörleri de bulunuyordu. Şaşırtıcı bir gerçektir ki hem Pioneer 10 hem de ardılı Pioneer 11 uzay araçları, radyo astronomiye dayanarak yapılan çıkarımların nerdeyse tek tek hepsini doğruladı. Jüpiter'deki ekvatoral manyetik alan yüzeyi yaklaşık 6 gauss'dur ve kutuplarda çoğalmaktadır. Manyetik eksenin dönüş eksenine doğru eğimi yaklaşık 10 derecedir. Manyetik eksen, gezegenin merkezinden yarıçapın yaklaşık dörtte biri kadar kaymış olarak tanımlanabilir. Üç Jüpiter yarıçapı uzaklığına yayılan manyetik alan, neredeyse bir çift kutuplu manyetik alan formundadır; yaklaştıkça, elde edilen bulguların tahmin edilenden çok daha karmaşık olduğu görülmektedir.

Pioneer 10'un manyetosfer yolculuğu boyunca izlediği yörüngede, kayda geçirdiği elektrik yüklü parçacık sızıntısı –uzay aracının çalışmasını engelleyecek kadar olmasa da– beklenenin oldukça üstündeydi. Pioneer 10 ve 11'in, Jüpiter manyetosferindeki yolculukları boyunca hayatta kalabilmeleri, Pioneer öncesi manyetosferik teorilerin doğruluğundan çok şans ve iyi mühendisliğin bir neticesiydi.

Jüpiter'in etrafındaki desimetre emisyonunun sinkrotron teorisi genel olarak doğrulandı. Bütün o radyo astronomların ne yaptıklarını bildikleri ortaya çıktı. Artık sinkrotron fiziği sayesinde yaptığımız çıkarımlara ve bunların pulsarlar, kuasarlar veya süpernova kalıntıları gibi daha uzak ve erişilmesi daha zor kozmik cisimlerle ilgili uygulamalarına şimdiye kadar olduğundan çok daha büyük bir güvenle inanabiliriz. Hatta teorileri şimdi tekrar gözden geçirerek doğruluklarını geliştirebiliriz. İlk kez deneysel bir sınava sokulan kuramsal radyo astronomi sınavı üstün başarıyla geçmiştir. Pioneer 10 ve 11'in birçok önemli bulgusunun içinde bence en büyük zaferi şu oldu: Kozmik fiziğin önemli bir dalına ilişkin anlayışımızı doğruladı.

Jüpiter manyetosferi ve radyo emisyonlarıyla ilgili hâlâ anlamadığımız birçok nokta var. Dekametre emisyonlarının detayları hâlâ büyük bir sır. Jüpiter üzerinde büyüklüğü muhtemelen 100 km'den daha az yerel dekametre emisyonu kaynakları olmasının sebebi ne? Bu emisyonların kaynakları neler? Gezegen etrafında çok ince bir zamanlamayla dönen dekametre emisyonu bölgeleri niçin Jüpiter bulutlarındaki görülebilir kısımların dönüş periyotlarından farklı? Dekametre patlamaları niçin çok karmaşık (mili saniyenin altında) bir yapı sergiliyor? Dekametre kaynakları niçin tek istikametli, yani bütün yönlere eşit şekilde yayılmayan bir yapıda? Dekametre kaynakları niçin aralıklı, yani devamlı "aktif" değil?

Jüpiter'in bu esrarengiz dekametre emisyonu özellikleri, pulsarların özelliklerini andırıyor. Pulsarlar tipik olarak Jüpiter'den trilyonlarca kez daha büyük manyetik alanlara sahiptir; 100.000 kere daha hızlı dönerler, bin kere daha eski ve bin misli daha büyüktürler. Jüpiter manyetosferinin sınırı, bir pulsarın yaydığı ışık konisinin en az binde biri oranında daha yavaş hareket eder. Buna rağmen Jüpiter'in, yıldız evriminin bir ucunda yer alan, süratle dönen nötron yıldızların kaba ve başarısız bir modeli olan bir çeşit pulsar olması mümkündür.

Jüpiter'deki dekametre emisyonunun yakın plan gözlemleri –mesela NASA'nın Voyager ve Galileo misyonları– pulsar emisyonu mekanizması ve pulsar geometrisi hakkında hâlâ kafa karıştıran problemlere önemli açıklamalar getirebilir.

DENEYSEL ASTROFİZİK hızla gelişiyor. En geç yirmi otuz sene içersinde yıldızlar arası ortamda doğrudan deneysel araştırmalar yapıldığını göreceğiz: Gündurgunun –güneş rüzgârının egemenliği altındaki bölge ile yıldızlar arası plazmanın egemenliği altındaki bölge arasında kalan alanın– sınırlarının Dünya'dan yaklaşık 100 astronomik birim (15 milyar km) uzaklığında olduğu tahmin ediliyor. (Şimdi, eğer sadece bir tane bölgesel güneş sistemi kuasarı ve bir de küçük kara delik –öyle kocaman değil, sadece bebek bir kara delik– olsa, yerinde gözlem yapabilen uzay araçlarının ölçümleriyle modern astrofizikteki varsayımların büyük bir bölümünü kontrol edebilirdik.)

Geçmişteki deneyler sayesinde vardığımız yargılara dayanarak, gelecekteki her deneysel uzay araçlı astrofizik girişiminin şu sonuçlara ulaşacağını söyleyebiliriz: (1) Astrofizikçilerin önemli bir bölümü tamamen haklıdır; (2) uzay aracından sonuçlar gelene kadar hiç kimse haklı grubun hangisi olduğunda bir fikir birliğine varamaz; (3) araçtan gelen sonuçlarla ortaya tamamen yeni ve bir o kadar şaşırtıcı temel problemler çıkar.

# 20

## ROBOTLARI SAVUNMAK

Öyle şüpheli bir şeklin var ki, seninle konuşacağım...

WILLIAM SHAKESPEARE
Hamlet, I. Perde, IV. Sahne

İLK KEZ Çek yazar Karel Čapek tarafından kullanılan "robot" sözcüğü Slav dillerindeki "işçi" sözcüğünden türetilmiştir. Ancak burada insan işçi değil, makine işçi kastedilmektedir. Robotlar, özellikle uzaydaki robotlar, basında ekseriyetle alaycı bir yaklaşıma maruz kalmıştır. Basında çıkan haberlerde, Apollo 11'in son iniş ayarlarını yapmak için insan varlığının şart olduğunu, aksi takdirde Ay'a ilk insanlı inişin felaketle sonuçlanmış olacağını; Mars yüzeyine indirilecek bir robotun Dünya'daki jeologlara göndermek amacıyla örnek toplama işini asla astronotlar kadar zekice yapamayacağını; ve Skylab misyonunun devam edebilmesi için hayati önem taşıyan Skylab güneşliğini makinelerin asla insanlar gibi tamir edemeyeceğini okuyoruz.

Ancak bütün bu kıyaslamaların, doğal olarak, insanlar tarafından yazıldığını da görüyoruz. Merak ediyorum, acaba bütün bu yargılara ufak bir böbürlenme, insan şovenizmden küçük bir kırıntı bulaşmış olabilir mi? Tıpkı bazen beyazların ırkçılığı fark etmesi ve kimi zaman erkeklerin cinsiyet ayrımcılığını görebilmesi gibi, burada da insan ruhunun benzer bir yanılgısından –henüz adı konmamış bir hastalıktan– bir eser

mi var? "İnsan merkezcilik" yeterince aynı anlamı vermiyor. Humanizm kelimesi ise soyumuzun diğer yararlı aktiviteleri için rezerve edilmiş durumda. Cinsiyet ayrımcılığı ve ırkçılık örneklerinden yola çıkarak bu hastalığı herhalde "tür ayrımcılığı" –insan kadar iyi, yetenekli ve güvenilir başka hiçbir varlık olmadığı– önyargısı olarak tanımlayabiliriz.

Bu bir önyargı, en azından bir peşin hüküm, çünkü ortada bütün veriler değerlendirmeye alınmadan sonuç çıkarmak gibi bir durum var. Bu tip insan ve makine kıyaslamaları, uzaydaki zeki insanlarla aptal makinelerin karşılaştırılmasından başka bir şey değil. Apollo ve Skylab misyonlarının maliyeti olan 30 milyar dolar veya buna yakın rakamlarla nasıl makineler yapılabileceğini sormadık.

Her bir insan –yeri geldiğinde bağımsız karar verebilen ve kendi ortamını kontrol edebilen– mükemmel bir şekilde yapılmış, şaşırtıcı derecede yalın ve kendi kendine hareket edebilen bir bilgisayardır. Ve eski bir fıkrada anlatıldığı gibi, bu bilgisayarlar vasıfsız işçilerce imal edilebilirler. Gelgelelim insanların bazı görevleri üstlenebilmesini engelleyen ciddi eksiklikleri vardır. Büyük bir koruma olmaksızın insanların okyanusların dibinde, Venüs yüzeyinde, Jüpiter'in iç kesimlerinde hatta uzun uzay görevlerinde kullanılması doğal yapılarına aykırıdır. Skylab'da makinelerin yapamayacağı tek ilginç şey muhtemelen, uzayda aylar boyunca kalan insanlar gibi ciddi bir kalsiyum ve fosfor kaybına uğramaktır ki bu, sıfır yerçekimli ortamlarda 6-9 ay veya daha uzun sürecek görevlerin insanı yıkıma uğratacağı gibi bir sonuç ortaya çıkarmaktadır. Oysa minimum süreli bir yıldızlar arası yolculuk tipik olarak bir veya iki sene sürebilmektedir. Bizler insana verdiğimiz yüksek değerden ötürü onları yüksek risk taşıyan görevlere göndermeye istekli değiliz. Eğer insanları egzotik ortamlara göndereceksek onların yiyeceğini, havasını, suyunu, eğlencelik ihtiyaçlarını, yol arkadaşlarını da göndermek zorundayız. Oysa makineler

karmaşık hayat destek ünitelerine, eğlenceye, yol arkadaşına ihtiyaç duymaz ve henüz makineleri dönüşü olmayan görevlere veya intihar görevlerine gönderme konusunda ciddi bir ahlaki çekince de hissetmiyoruz.

Makineler basit görevleri başarıyla yerine getirerek kendilerini gerçekten birçok kez kanıtladılar. İnsansız araçlar bütün Dünya'nın ve Ay'ın uzak kısmının fotoğraflarını çektiler; Ay, Mars ve Venüs'e ilk inişi gerçekleştirdiler; Mariner 9 ve Viking'in Mars görevleriyle başka bir gezegenin ilk tam yörüngesel keşfini gerçekleştirdiler. Dünya üzerinde de, ileri teknolojiyle donatılmış fabrikaların –mesela kimyasal madde ve tıbbi malzeme fabrikalarının– kontrolünü çoğunlukla veya bütünüyle bilgisayarlara devretme uygulaması gittikçe yaygınlaşıyor. Bu faaliyetlerin tamamında makinelerin, bir dereye kadar, hataları algılayıp düzeltebilmeleri ve çok uzak mesafedeki insanları uyarabilmeleri mümkün.

Hesap makinelerinin –insanlara kıyasla yüz milyonlarca kez hızlı– hesap yapabilme yeteneklerini herkes bilir. Peki, gerçekten zor problemler için durum ne? Makineler yeni bir problem karşısında mantık yürütebilirler mi? Bizim tipik insan özelliği olarak gördüğümüz sıralı olasılık ağacı mantığıyla fikir yürütebilirler mi? (Yani 1. soruyu sorarım; eğer cevap A ise 2. soruyu sorarım; ama cevap B ise 3. soruyu sorarım; ve böyle devam ederim.) Yirmi otuz yıl önce İngiliz matematikçi A. M. Turing makine zekâsına inanması için ne gerektiğini tarif etmişti. Şart basit olarak şuydu: Kablolu bağlantı yoluyla bir makineyle iletişime geçecek ve bunun bir insan olmadığını anlayamayacaktı. Turing, bir insan ile bir makine arasında şöyle bir diyalog tasarlamıştı:

SORGUCU: "Seni bir yaz gününe benzetmek mi?" diye okuduğumuz sonenizin ilk dizesinde "bir ilkbahar gününe" deseniz en az eskisi kadar ya da eskisinden daha iyi olmaz mıydı?

TANIK: Vezne uymazdı.
SORGUCU: Peki ya "bir kış gününe" desek nasıl olur? Vezne de uyuyor.
TANIK: Evet ama kimse bir kış gününe benzetilmek istemez.
SORGUCU: Bay Pickwick'in size Noel Gününü hatırlattığını söyler miydiniz?
TANIK: Bir anlamda evet,
SORGUCU: Ama Noel de bir kış günü ve bence Bay Pickwick bu benzetmeye itiraz etmezdi.
TANIK: Herhalde ciddi değilsiniz. Bir kış günü denildiğinde kastedilen, Noel gibi özel bir gün değil, tipik bir kış günüdür.

Turing'in testinden kaç insan geçebilir ben pek emin değilim, ama henüz bu kadar ince düşünebilen bir alet geliştirilemedi. Ancak yapay zekâ için kullanılan para ve çaba oldukça kısıtlı kaldı ve dünya üzerinde bu tip çalışmalar yürüten sadece yarım düzine kadar önemli merkez var. Yapay zekâyla ilgili çok daha kısıtlı bir sahada –çocukların oynadığı ahşap bloklarla– elde edilen sonuç daha çarpıcıydı. Çalışma o zamanlar Massachusetts Teknoloji Enstitüsündeki Terry Winograd'ın eseriydi. İşte insan ile Winograd'ın programladığı makine arasındaki diyalog:

S: Kutunun içinde ne var?
C: Mavi piramit ve mavi kutu.
S: Kutunun içinde olmayan kaç tane blok var?
C: Dört tane.
S: Bunların en az bir tanesi sana almanı söylediğim diğer bir tanesinden daha dar mı?
C: Evet, kırmızı küp.
S: Bir kule var mı?
C: Üzgünüm, "kule" sözcüğünü bilmiyorum.
S: İki yeşil küple bir piramidi üst üste koyarsan kule olur.

C: Anladım.
S: Şimdi, hiç kule var mı?
C: Hayır.
S: Bir tane inşa et.

Makine komutu gerçekleştirir. Mekanik elini uzatır, küpleri hareket ettirir ve tam tarif edilen yapıyı inşa eder.

S: Piramidi ne zaman aldın?
C: Kırmızı küpü, büyük kırmızı bloğu ve büyük yeşil küpü yerleştirirken aldım.
S: Neden?
C: Ondan kurtulmak için.
S: O küpü niye aradan çıkardın?
C: Onu büyük yeşil küpün üzerine koymak için.

Yapay zekâ alanında bir başka örnek yine MTE'den Joseph Weizenbaum'un geliştirdiği bir bilgisayar psikiyatrist. Yönlendirici nitelikli psikoterapi içermediği için bu Winograd'ınkinden çok daha basit bir program. Aşağıda bir insanla bir bilgisayar psikoterapist arasında geçen etkileyici bir diyalog görüyorsunuz. (Burada kesinlikle bir seçim etkisi söz konusudur. Diğer birçok bilgisayar/insan psikiyatri diyaloğu bu kadar ilginç değil. Ama kanımca insan/insan psikiyatri diyaloglarının çoğu da o kadar ilginç değil.) Bu oturumda terapist ve hastayı açıkça belirlemek için bilgisayar terapist büyük harflerle, hasta ise küçük harflerle yazılmıştır.

erkeklerin hepsi aynı
HANGİ BAKIMDAN
şu veya bu nedenden hep sinirimize dokunuyorlar.
BELİRGİN BİR ÖRNEK VEREBİLİR MİSİN
yani, mesela buraya erkek arkadaşım yüzünden geldim
BURAYA ERKEK ARKADAŞIN YÜZÜNDEN GELDİN

çoğu zaman depresyonda olduğumun farkına vardı
DEPRESYONDA OLDUĞUNU DUYDUĞUMA ÜZÜLDÜM
erkek arkadaşım haklı, mutsuzum
BURAYA GELMENİN MUTSUZLUĞUNU GİDERMENE YARDIMCI OLACAĞINI DÜŞÜNÜYOR MUSUN?
yardıma ihtiyacım olduğu kesin
YARDIM ALSAYDIN BUNUN SENİN İÇİN NE ANLAMI OLURDU
belki annemle iyi geçinebilmeyi öğrenebilirdim
BANA AİLENİ BİRAZ DAHA ANLATIR MISIN
benimle annem ilgilenir.
PEKİ BABAN
sen bazı yönlerden babama benziyorsun
NASIL BİR BENZERLİK GÖRÜYORSUN
çok saldırgan değilsin, ama herhalde bunun farkına varmamı istemiyorsun
ÇOK SALDIRGAN OLMADIĞIMI DÜŞÜNMENİN SEBEBİ NE
benimle tartışmıyorsun
NİÇİN SENİNLE TARTIŞMADIĞIMI DÜŞÜNÜYORSUN
benden korktuğun için
SENDEN KORKTUĞUMA İNANMAN SENİ MEMNUN EDİYOR MU
ondan korktuğumu zannetmesi babamı memnun ediyor
BABANI DÜŞÜNDÜĞÜN ZAMAN AKLINA BAŞKA NELER GELİYOR
kendinden küçüklere zorbalık edenler
BUNUN ERKEK ARKADAŞININ SENİ BURAYA GETİRMESİYLE BİR İLGİSİ VAR MI

Bilgisayarın bu şaşırtıcı –neredeyse "anlayışlı" denilebilecek– cevapları elbette önceden programlanmıştı. Ama insan psikoterapistlerin cevapları için de aynı şey söylenebilir. Toplumumuzda giderek daha çok insanın psikiyatrik yardıma

gereksinim duyduğunu gördüğümüz bir çağda, bilgisayarların buna ayıracak zamanı da bolken mesela büyükçe telefon kulübesi gibi yerlerden, seans başına birkaç dolar bir ücret karşılığı ilgili, denenmiş ve yönlendirici olmayan psikoterapistlerle iletişim kurabileceğimiz geniş bir elektronik psikoterapist ağının geliştirilebileceğini bile hayal edebiliyorum. Psikiyatrik diyaloğun gizliliğini sağlamak ise üzerinde çalışılması gereken önemli adımlardan birisini teşkil ediyor.

MAKİNELERİN BİR diğer entelektüel başarı alanı da oyunlar. Çok basit yapılı –on yaşında zeki bir çocuğun bir araya getirebileceği– bilgisayarlar bile mükemmel şekilde üçtaş oynamaya programlanabilirler. Bazı bilgisayarlar dünya çapında dama oynayabiliyor. Satranç, tabii ki üçtaş veya damadan çok daha zor bir oyun. Burada bir makineyi kazanmaya programlamak daha zor ve bunun için, daha önce oynadığı oyunlardan deneyim kazanmanın da dahil olduğu başarılı birtakım yeni stratejiler kullanılıyor. Örneğin bilgisayarlar oyunun başlarında satranç tahtasının merkezini kontrol altında tutmanın bir avantaj olabileceğini deneysel olarak öğrenebilirler. Dünya'nın en iyi ilk on satranç oyuncusunun şu anki bilgisayarlardan korkmaları için hiçbir sebep yok. Ancak durum değişiyor. Geçtiğimiz günlerde bir bilgisayar ilk kez Minnesota Açık Satranç Turnuvasına girebilmek için yeterli bir performans sergiledi. Bu, yeryüzünde insan dışı bir varlığın önemli bir spor müsabakasında ilk kez temsil edilmesi olabilir. (Merak ediyorum, serbest stilde yarışabilecek yunuslar bir kenara, robot golfçular ve beysbolcular da geliştirilecek mi acaba?) Bilgisayar Açık Satranç Turnuvasını kazanamadı, ama ilk kez böylesi bir müsabakaya girebilecek bir performans örneği sergiledi. Satranç oynayan bilgisayarlarda müthiş bir gelişme var.

Satrançta hâlâ insanların üstün olması karşısında (ekseriyetle sesli bir oh çekişiyle beraber) makinelerin küçümsendi-

ğini duyuyorum. Bu bana, dama oynayan köpeğin başarıları karşısında duyulan şaşkınlığı anlatan o eski fıkrayı anımsatıyor. Köpeğin sahibinin cevabı şöyle: "Yok canım, o kadar da büyük bir şey değil ki. Üç oyundan ikisini kaybediyor." İnsan için orta seviyedeki bir oyunda satranç oynayabilen bir makine çok becerikli sayılmalıdır; binlerce daha iyi insan satranç oyuncusu olsa bile, milyonlarca daha kötü oynayan var. Satranç oynamak strateji, ileri görüşlülük, analitik yeti, çok sayıda değişkeni birbiriyle ilişkilendirebilme ve deneyimden öğrenebilmeyi gerektirir. Bunlar, işi bebek bakmak ve köpek gezdirmekten ibaret olanlar kadar keşif ve araştırma yapanlar için de mükemmel vasıflardır.

Yapay zekâdaki gelişmenin durumunu aşağı yukarı temsil eden örnekler ışığında, ben önümüzdeki on sene içersinde gösterilecek sıkı bir çalışmanın çok daha üstün örnekler ortaya çıkaracağını düşünüyorum. Ve bu alanda çalışanların birçoğu da aynı görüşü paylaşıyor.

Yapay zekânın gelecek kuşaktaki örneklerini düşünürken, kendi kendini kontrol edebilenlerle uzaktan kumanda edilen robotları ayırt etmek önemlidir. Kendi kendini kontrol edebilen bir robotun zekâ ünitesi kendi içindedir; uzaktan kumanda edilen bir robotun zekâ ünitesi ise başka bir yerdedir ve bu robotun başarılı bir şekilde çalışması kendisiyle uzaktaki merkez bilgisayar arasındaki yakın iletişime bağlıdır. Elbette makinenin kısmen kendi kendine hareket edebildiği, kısmen de uzaktan kumanda edildiği ikisinin ortası seçenekler de var. Görüldüğü kadarıyla yakın gelecek için en üstün verimliliği vaat eden makineler, hem uzaktan kumandalı hem de kendi başına hareket edebilen bu melez robotlardır.

Örneğin okyanusun yüzeyinde maden araştırmak için tasarlanmış bir makine tasavvur edebiliriz. Deniz diplerine saçılmış muazzam miktarlarda manganez parçaları bulunmaktadır. Bir zamanlar bunların dünyaya düşen göktaşlarından kaynaklandığı düşünülüyordu; bugün ise yeryüzünün içsel

tektonik faaliyetinin ortaya çıkardığı devasa manganez kaynaklarından saçıldığına inanılıyor. Okyanusların derinliklerinde bunun gibi endüstriyel değer taşıyan ve keşfedilmeyi bekleyen daha birçok nadir rastlanan maden var. Bugün sistemli bir şekilde okyanus tabanında gezinebilecek veya tabanın hemen üzerinde yüzebilecek aletler geliştirebilecek teknolojiye sahibiz. Hem spektrometrik ölçümler yapabilecek hem de tabandaki diğer maddelerin kimyasal analizini gerçekleştirebilecek bu cihazlar, bulguları radyo sinyalleriyle otomatik olarak ana gemiye iletebilir ve özellikle değerli cevher yataklarının konumunu –mesela alçak frekanslı radyo sinyal üreteçleriyle– işaretleyebilir. Radyo sinyali kaynağı bundan sonra büyük maden işleme makinelerini uygun konumlara yönlendirecektir. Derin deniz su altı makineleri ve uzay araçlarında şu an kullanılan son teknoloji ortam detektörlerinden yola çıkılarak bu tip cihazlar kolaylıkla üretilebilir. Benzer bir durum açık deniz petrol araması, kömür ve diğer mineraller için de geçerlidir. Bu tip cihazların olası ekonomik getirileri sadece kendi üretimlerini amorti etmekle kalmayacak, bütün uzay program giderlerini de birkaç kez karşılayacaktır.

Makineler özel zor durumlarla karşılaştıklarında durumun kendi çözümleme kapasitelerini aştığını anlamak üzere programlanabilir ve –güvenilir, konforlu ortamlarda çalışan– insan operatörlerden bir sonraki adımı için yardım isteyebilirler. Bu örneklerdeki makineler çoğunlukla kendi kendini kontrol edebilen sınıfındadır. Ama bunun tersi de mümkündür ve Amerikan Enerji Bakanlığı laboratuvarlarında radyoaktif maddelerin uzaktan kontrolü yönünde öncü olabilecek çok önemli çalışmalar yapılmıştır. Burada, radyo sinyali yoluyla hareketli bir makineyle iletişim halindeki bir insanı gözümde canlandırıyorum. Operatör Manila'da, makine ise, farz edelim ki Mindanao Çukurunda. Operatör, hareketlerini elektronik sinyallere çevirip makineye ileten ve makinenin detektörleri yoluyla algıladıklarını da operatöre ileten bir dizi elektronik devreye bağlı.

Böylece operatör başını sola döndürdüğünde makinedeki televizyon kameraları da sola dönüyor ve operatör etrafındaki kocaman küresel bir televizyon ekranında makinenin keşif ışığı ve kameralarıyla algıladıklarını görüyor. Operatör kablolarla bağlı elbisesinin içinde ileri doğru birkaç adım attığında, derinliklerdeki makine de birkaç adım öne doğru ilerliyor. Operatör kolunu uzatıyor ve makinenin mekanik kolu aynı şekilde ileri doğru uzanıyor; ve insan/makine arası etkileşimin doğruluk oranı o kadar yüksek ki, kısıtlama olmaksızın makinenin parmaklarıyla okyanus tabanındaki maddenin yönlendirilebilmesi mümkün. İnsanlar bu tip cihazların yardımıyla başka şekilde asla erişemeyecekleri yerlere girebilirler.

Mars araştırmasında, insansız aygıtlar zaten yumuşak inişi yaptılar ve bazılarının şimdiden Ay'da yaptığı gibi, çok yakın bir gelecekte, Kızıl Gezegenin yüzeyinde gezinmeye başlayacaklar. Mars'a insanlı bir misyon için henüz hazır değiliz. Bazılarımız bu tip operasyonlar konusunda çekinceli; çünkü hem Mars'a dünyadan mikrop götürme olasılığı ve hem de varsa Mars mikroplarının dünyaya taşınma tehlikesi var, üstelik girişimin maliyeti aşırı derecede yüksek. Viking'in 1976 yazında Mars'a indirdiği makineler, yabancı bir ortamda insan algılarının uzantısı olan çok ilginç detektörlere ve bilimsel düzeneklere sahip.

Mars'a Viking'den sonra gönderilecek araç bellidir. Bu, Viking uzay aracının teknolojisinden faydalanmanın yanı sıra, daha gelişmiş teknolojiyle donanmış ve Mars yüzeyinde yavaşça dolaşabilecek şekilde dizayn edilecek tekerlekli veya paletli bir Viking Arazi Aracıdır. Ama şimdi karşımıza yepyeni bir problem, Dünya'daki makinelerin çalışmasında hiç karşılaşmadığımız bir sorun çıkıyor. Her ne kadar Mars bize en yakın ikinci gezegen olsa da hâlâ o kadar uzak ki, ışığın zamanda yolculuğu büyük bir önem taşıyor. Dünya ile Mars arasındaki tipik göreceli uzaklık 20 ışık-dakikasıdır. Dolayısıyla araç eğer derin bir uçurumla karşılaşırsa Dünya'dan di-

rektif almak için bir mesaj yollayabilir. Kırk dakika sonra gelecek direktif muhtemelen "Sakın kımıldama, olduğun yerde kal," gibi bir şey olacaktır. Ama tabii o zamana dek basit bir makine çoktan uçurumun dibini boylamış olur. Bunun için herhangi bir Mars Arazi Aracında mutlaka eğim ve engebe sensörleri olmalıdır. Bu sensörler zaten yaygın olarak kullanılıyor, hatta bazı oyuncaklarda bile bunlardan var. Uçurum gibi bir eğime veya büyük bir kayaya rastlayan uzay aracı, ya dünyadan sorduğu soruya (ve arazinin görüntülü sinyaline) bir karşılık gelene kadar bekleyecek ya da geri dönüp daha güvenli bir istikamete yönelecektir.

1980'lerin uzay araçlarındaki bilgisayarlara, çok daha karmaşık, seçeneğe bağlı karar alabilen programlar yerleştirilebilir. Gelecekte araştırılacak daha uzak hedefler için gezegenin veya uydularından birinin yörüngesi etrafında konuşlanmış insan operatörler düşünebiliriz. Örneğin Jüpiter'in araştırılmasında şiddetli radyasyon kuşağının dışındaki küçük bir uyduda konuşlanmış operatörlerin, yoğun Jüpiter bulutlarının içinde salınan uzay aracından gelen sinyalleri sadece birkaç saniyelik gecikmeyle değerlendirdiklerini zihnimde canlandırabiliyorum.

Dünya'daki insanlar da, operasyon için belli bir süre ayırmaya razı olurlarsa bu etkileşim döngüsünün içinde yer alabilirler. Mars araştırmasındaki her kararın Dünya'daki bir insan operatöre bildirilmesi zorunlu olursa, Mars Arazi Aracı saatte sadece birkaç metre yol kat edebilir. Ancak bu Arazi Araçlarının ömrü çok uzun olduğu için saatte birkaç metrelik bir ilerleme gayet iyi bir orandır. Bununla beraber açıkça görülüyor ki, güneş sisteminin en uzak noktalarına –ve nihayetinde yıldızlara– yolculuklar yapmayı planladığımız için, kendinden kontrollü makinelerin daha ağır bir sorumluluk yüklenmesi gerekiyor.

Bu tip makinelerin geliştirilme sürecinde bir çeşit birbirine yaklaşan bir evrimleşme görüyoruz. Viking bir bakıma, koca-

man, hantal yapılı bir böceği andırıyor. Henüz kendi kendine hareket edemiyor ve kendi kendine çoğalması da kesinlikle mümkün değil. Ama harici bir iskeleti, böcek benzeri geniş bir duyu ağı var ve hemen hemen bir yusufçuk kadar zeki. Ancak Viking'in böceklerde olmayan bir avantajı var: Gerektiğinde Dünya'daki kontrolörleriyle iletişime geçerek bir insan zekâsına sahipmişçesine davranabilir.

Yapay zekâ alanında ilerlemeler kaydedildikçe ve güneş sistemindeki uzak cisimler giderek daha çok araştırmaya açık hale geldikçe, uzay araçlarındaki bilgisayarların evrim ağacını yavaş yavaş tırmanarak böcek zekâsından timsah ve sincap zekâsına –ve çok da uzak olmayan bir gelecekte– köpek zekâsına ulaştığını göreceğiz. Dış güneş sistemine gönderilecek herhangi bir uzay aracındaki bilgisayar, mutlaka sistemin doğru çalışıp çalışmadığını belirleyebilecek bir kapasitede olmalı. Çünkü tamir için Dünya'ya haber iletmenin bir anlamı olmayacak. Makine ne zaman hasta olduğunu algılayabilmeli ve hastalığını ustaca tedavi edebilmeli. Bozulan bir bilgisayarı, sensörü veya yapısal bir bileşeni ya tamir edebilmeli ya da onun yerine bir başkasını devreye sokabilmelidir. STAR (kendi kendini kontrol ve tamir eden bilgisayar) adı verilen bir bilgisayar neredeyse geliştirilmenin eşiğinde. Biyolojide olduğu gibi –yani nasıl birisinin çalışmaması durumunda diğeri devreye giren iki akciğer ve iki böbreğimiz varsa– bu sistemde de yedek bileşenler bulunuyor. Ama bir bilgisayardaki yedekleme, mesela sadece bir kafası ve bir kalbi olan insandan çok daha geniş kapsamlı olabilir.

Uzayın derinliklerindeki araştırma girişimlerinde ağırlığın yüksek maliyetli olması, zeki makinelerin minyatürleştirilmesi yönündeki baskıları arttıracaktır. Etkileyici bir küçültmeninse zaten gerçekleştirildiği belli: Lambalar transistörlere, kablolu devreler elektronik devre kartlarına ve bütün bilgisayar sistemleri silikon çipli mikrodevrelere dönüştürüldü. 1930 model bir radyonun neredeyse tamamını kaplayan bir devre,

günümüzde bir iğnenin ucuna basılabilir. Dünya madenciliği ve uzay araştırmalarında zeki makinelerin geliştirilmesinin sürmesiyle genel tüketicinin ev robotlarını satın alabilecek düzeye ulaşma süreci mutlaka kısalacaktır. Bilimkurgunun klasik insansı robotlarının tersine, bu tip makinelerin insana bir elektrikli süpürgeden daha fazla benzemesinin gereği yok. Burada daha çok fonksiyonellik önemli. Ancak büyük ölçüde dayanıklılık ve sabır gerektirse de çok kısıtlı bir zekâyla yapılabilecek, barmenlikten yer temizliğine kadar bir dizi alelade iş de var. Ev işlerinin yanı sıra tam bir 19. yüzyıl İngiliz uşağı gibi hizmet görebilecek hareketli ev robotları için herhalde daha uzun süre beklememiz gerekiyor. Ama her biri belirli bir ev işini görmek için tasarlanmış makineleri görmeye başladık bile.

Zeki makinelerin daha çok çeşitli belediye işlerini ve günlük hayatın temel fonksiyonlarını üstlendiğini hayal edebiliriz. 1970'lerin başlarmda Alaska'daki Anchorage'da ve diğer şehirlerdeki çöpçüler senelik 20.000 dolar maaşı garantiye aldıkları toplu iş sözleşmelerini kazanmışlardı. Sadece ekonomik baskı bile otomatik çöp toplama makinelerinin geliştirilmesi için yeterli bir sebep olabilir. Evler ve belediyeler için geliştirilecek robotların genel bir fayda sağlayabilmesi için, robotlar yüzünden işsiz kalan insanlar elbette etkin bir planlamayla yeniden işe yerleştirilmelidir; bunun, yeni bir insan kuşağı yetişinceye kadar pek de zor olacağını zannetmiyorum. İnsanlar yeni şeyler öğrenmekten hoşlanırlar.

Öyle görünüyor ki, insanların üstesinden gelemeyeceği kadar tehlikeli, maliyetli, ağır veya sıkıcı işleri becerebilecek kapasitede değişik ve zeki makineler geliştirmenin eşiğindeyiz. Ben bu tip makinelerin geliştirilmesini uzay programının az sayıdaki meşru "yan ürünleri" olarak değerlendiriyorum. Türümüzün devamlılığı için hayati önem taşıyan tarım teknolojilerinde enerjinin etkin kullanımı bile böyle makinelerin geliştirilmesine bağlı olabilir. Görünüşe göre aşmamız gere-

ken engelin özünde insani bir zaaf yatıyor; hani şu davetsiz ve gizliden gelip kafamızın içine giriveren ve belli görevleri insan kadar veya ondan daha iyi yapabilen makinelerde tehdit edici bir şey, insani olmayan bir tehlike olduğu kuruntusu; veya nükleik asit ve proteinler yerine silikon ve germanyumdan yapılmış yaratıklara karşı duyulan bir çeşit nefret. Oysa türümüzün hayatta kalabilmesi, birçok bakımdan bu ilkel şovenizmi aşabilmemize bağlı. Zeki makinelere uyum sağlamamızın bir alışkanlık meselesi olduğu söylenebilir. İnsan kalbinin atışını hissedebilen kardiyak kalp atışı düzenleyicilerini şimdiden yapabiliyoruz; bu düzenleyiciler çok hafif bir düzensiz atışı sezip kalbi uyarabilecek hassaslıktalar. Belki orta düzeyde ama çok yararlı bir makine zekâsı örneği bu. Böyle bir cihazı kullanan birisinin onun zekâsına kızabileceğini hayal bile edemiyorum. Bana kalırsa nispeten kısa bir zaman içersinde insanların çok daha zeki ve karmaşık makineleri de benzer şekilde kabullendiğine tanık olacağız. Zeki bir makinede insanlık dışı hiçbir şey yoktur; aksine bu aslında gezegenimizdeki yaratıkların içersinde sadece insanın sahip olduğu mükemmel entelektüel yetilerin zamanımızda ortaya çıkan bir ifade biçimidir.

# 21

# AMERİKAN ASTRONOMİSİNİN GEÇMİŞİ VE GELECEĞİ

Yapılanlar çok az, neredeyse başlangıç bile denilemeyecek kadar az; ama geçmiş yüzyıldaki kocaman boşluğa kıyasla çok. Ve bizim bilgeliğimiz bizden sonra geleceklerin gözüne cehalet olarak görünecek. Ama bu azımsanmamalı, çünkü Yüceler Yücesinin elbisesinin kenarına dokunabilmek için elimizi uzatabilmemizi buna borçluyuz.

AGNES M. CLERKE,
*Popüler Astronomi Tarihi*

DÜNYA 1899'DAN beri değişti, ama –temel anlayışlardaki ilerleme ve yeni görüngülerin keşfi açısından– başka pek az alanda astronomi alanında gerçekleşenden daha büyük bir gelişme olmuştur. İşte yakın zamanda *The Astrophysical Journal* ve *Icarus* dergilerinde yayımlanmış makalelerden bir kaçının başlığı: "G240-72: Sıra dışı Polarizasyonlu Manyetik Beyaz Cüce", "Işık Hızına Yakın Yıldız Stabilitesi: Tercih Edilen Çerçeve Etkileri", "Yıldızlarda Metilamin Keşfi", "52 Yozlaşmış Yıldızın Listesi", "Alfa Centauri Çağı", "OB Kaçaklarının Çökmüş Eşleri Var mıdır?", "Yıldız Çöküşünde Çekimsel Radyasyon", "M31 Yönünde Basit X-ışınının Kozmolojik Bileşenlerini Araştırma", "Titan Atmosferindeki Hidrokarbonların Fotokimyası", "Venüs'teki Kayalarda Venera 8'in ölçümlediği Uranyum, Toryum ve Potasyum İçerikleri", "Kahoutek Kuyruklu yıldızının HNC Radyo Emisyonu", "Venüs'ün Bir Bölümündeki Yükselti İmajının Radar Parlaklığı" ve "Mars Uydularının Mariner 9 Fotoğraf Atlası". Astronomiyle ilgile-

nen atalarımız bu başlıklardan herhalde bazı anlamlar çıkartabilirdi, fakat kanımca genel tepkileri inanmazlık derecesinde bir hayret olurdu.

1974 YILINDA Amerikan Astronomi Derneğinin 75. Yıldönümü Komitesinin başkanlığını yürütmem istendiğinde bunun konumuzun geçen yüzyıldaki durumunu araştırmak adına güzel bir fırsat yaratacağını düşünmüştüm. Nereden nereye geldiğimizi ve mümkünse ne yöne doğru gittiğimizi görmek ilginç olacaktı. 1897 yılında, o zaman için dünyanın en büyük teleskopunun bulunduğu Yerkes Gözlemevine özel bir görev tahsis edilmiş ve astronomlarla astrofizikçilerin bulunduğu bir tören düzenlenmişti. İkinci bir toplantı 1898'de Harvard Kolejinde düzenlenmiş ve 1899'da yine Yerkes Gözlemevinde düzenlenen üçüncü toplantıyla şimdiki Amerikan Astronomi Derneği kurulmuştu.

Görebildiğimiz kadarıyla 1897-1899 yılları astronomi çalışmaları açısından birkaç baskın karakterin etkili olduğu ve çok kısa zaman aralıklı makalelerin yayınlandığı oldukça faal ve hırçın bir dönemmiş. Bu dönemde makalelerin *Astrophysical Journal*'e (*AJ*) teslimi ile yayını arasındaki ortalama sürenin, günümüzdeki *Astrophysical Journal Letters*'dan daha iyi olduğu gözüküyor. Makalelerin çoğunun, derginin editörlük sürecinden geçtiği Yerkes Gözlemevinden olmasının bununla bir ilgisi olabilir. Yerkes Gözlemevinin Wisconsin, Williams Körfezindeki açılışı –giriş kapısına 1895 tarihi kazınmıştır– zeminin çökmesi ve neredeyse astronom E. E. Barnard'ın ölümüne sebep olması yüzünden bir seneden fazla ertelenmişti. Kazadan *AJ*'de (6:149) bahsedilmekle beraber, bir ihmal izması bulunmuyor. Bununla beraber İngiliz dergisi *Observatory*'de (20: 393) dikkatsiz inşaata ve sorumluların örtbas edildiğine dair açık imalar var. *Observatory*'nin aynı sayfasında tahsis töreninin, hırsız baron bağışçı Bay Yerkes'in seyahat planlarıyla uyuşması için birkaç hafta ertelendiğini de öğreniyoruz.

*Astrophysical Journal* ise, "Tahsis törenlerinin 1 Ekim 1897 tarihinden itibaren ertelenmesi zorunlu görülmüştür," derken bunun sebebini açıklamamış.

*AJ*'nin editörlüğünü Yerkes Gözlemevinin müdürü George Ellery Hale ile 1898'de California, Hamilton Dağındaki Lick Gözlemevinin müdürü olan James E. Keeler yürütüyordu. Bununla beraber *AJ*'de belirgin bir Williams Körfezi egemenliği vardı ve bunun sebebi muhtemelen Lick Gözlemevinin aynı dönemde Pasifik Astronomi Derneğinin yayını olan Publications'a ağırlığını koymasıydı. *AJ*'nin 5. cildinde, elektrik santraline ait birinin de dahil olduğu Yerkes Gözlemevinin tam on beş fotoğrafı yer alıyordu. 6. Cildin ilk elli sayfası ise yine Yerkes gözlemevinin yarım düzine fotoğrafını daha içeriyordu. Amerikan Astronomi Derneğindeki Doğu egemenliğini yansıtan bir başka gerçek, Amerikan Astronomi ve Astrofizik Derneğinin ilk başkanının Washington, Deniz Gözlemevinden Simon Newcomb ve ilk başkan yardımcılarının da Young ve Hale olmasıydı. Batı Sahili astronomları, Yerkes'deki üçüncü astronomi ve astrofizikçiler konferansıyla ilgili ulaşım güçlüklerinden yakınmışlar ve görünüşe bakılırsa, Yerkes'in bu tören için söz verdiği 101 cm mercekli teleskop gösterisinin bulutlu hava şartlarından dolayı ertelenmesine de sevindiklerine dair bazı görüşler belirtmişlerdi. Her iki dergide de gözlemevi içersindeki kıskançlıklara en fazla bu kadar değinilmişti.

Oysa aynı dönemde Observatory, Amerikan astronomi dedikodularına özel bir ilgi duyuyordu. Observatory'den öğrendiğimize göre Lick Gözlemevinde "iç savaş" vardı ve Hamilton Dağında, içme suyuna sıçanların girmesine göz yumduğu söylenen (Keeler'den önceki müdür) Edward Holden bir skandala karışmıştı. Dergide ayrıca San Fransisco Körfezinde gerçekleşmesi planlanan ve Hamilton Dağındaki sismik bir cihazla gözlemlenecek bir kimyasal patlama deneyi de anlatılıyordu. Planlanan an gelip çattığında Holden'dan

başka kimse iğnede bir kımıldama görememişti. Lick sismometresinin ne kadar hassas olduğunu dünyaya duyurmak isteyen Holden hemen bir haberciyi dağdan aşağı göndermişti. Ancak kısa bir süre sonra dağa ulaşan bir başka haberci deneyin ertelendiğini iletiyordu. Bunun üzerine ilk gönderilen haberciyi durdurmak üzere çok daha hızlı bir haberci gönderiliyor ve *Observatory*'nin deyişiyle Lick Gözlemevi rezil olmaktan kıl payı kurtuluyordu.

Berkeley Astronomi Bölümünün 1900'da yayınladığı ve bundan böyle California Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümünden bağımsız olacağını söyleyen gururlu bildirge, Amerikan astronomisinin o dönemdeki toyluğunu gayet güzel bir lisanla anlatıyordu. İlerleyen yıllarda İngiliz Kraliyet Astronomi Derneğinde çalışan Profesör George Airy 1832'de, Amerika'daki astronomi üzerine konuşamadığı için üzüntülü olduğunu belirtmişti, çünkü konuşulacak bir şey yoktu. Oysa 1899 yılında bunu söyleyemezdi.

Başkan Mckinley'nin T. J. J. See'yi Amerikan Donanmasına matematik profesörü olarak ataması ve Lick ile Postdam (Almanya) gözlemevlerinin personelleri arasında esen soğuk bilimsel tartışma rüzgârları dışında siyasi müdaheleye dair pek bir haber yok.

1890'ları yansıtan tutum ve davranışların bazı belirtilerini ara sıra görebiliyoruz; mesela 28 Mayıs 1900'da Georgia, Siloam'a düzenlenen bir tutulma seferinin anlatımında olduğu gibi: "Hatta bazı beyazlar bile 'tutulmayla ilgili' şeyler hakkında pek bir bilgiye sahip değildi. Çoğuna göre bu bir para tuzağıydı ve giriş için almayı planladığım ücretin ne olacağı sık sık sorulan önemli bir soruydu. Bir diğer fikir ise tutulmanın sadece benim gözlemevimin içinden görülebileceğiydi... Özellikle cemiyetin yüksek ahlaki değerlerini takdir ettiğimi belirtmek isterim, zira civar kesim de dahil olmak üzere sadece 200 kişilik bir nüfus olmasına rağmen beyazlara ve siyahlara ait ayrı ayrı ikişer kilise bulunuyor, ayrıca bu-

rada kaldığım süre boyunca saygısızlık içeren tek bir sözcük bile işitmedim... Tecrübesiz bir kuzeyli olarak elbette bazı dil sürçmelerim oldu. Siyah yardımcımın adından önce kullandığım 'Bay' hitabı tebessümlere yol açınca bunu 'Albay' ile değiştirmem herkes açısından tatmin edici bir çözüm oldu."

ABD Deniz Gözlemevindeki (kamuoyuna detayları hiçbir zaman açıklanmayan) bazı problemleri çözüme kavuşturmak için bir müfettiş heyeti görevlendirildi. Bu grubun –iki silik senatör ve Profesör Edward C. Pickering, George C. Comstock ile Hale'den oluşan üyelerinin– hazırladığı bir rapor, dolar miktarlarından bahsetmesi açısından aydınlatıcı. Dünya'daki önemli gözlemevlerinin yıllık giderlerinin şöyle olduğunu öğreniyoruz: Deniz Gözlemevi 85.000 dolar; Paris Gözlemevi 53.000 dolar; Harvard Gözlemevi 46.000 dolar; Greenwich Gözlemevi (İngiltere), 49.000 dolar; ve Pulkowa Gözlemevi (Rusya) 36.000 dolar. Amerikan Deniz Gözlemevindeki iki başkanın maaşları 4000'er dolar, Harvard Gözlemevinin başkanınkiyse 5000 dolardı. Müfettiş heyetinin saygıdeğer üyeleri, "Seçkin astronomların dikkatini çekmesi beklenebilecek maaşlar tarifesinde", gözlemevi müdürlerinin 6000 dolar olması gerektiğini tavsiye ediyorlardı. Deniz Gözlemevindeki (o zamanlar tamamen insan kadrolardan oluşan) hesaplayıcılara 1200 dolar ödenirken, Harvard Gözlemevindeki meslektaşları sadece 500 dolar alıyorlardı ve bunların neredeyse tamamı kadındı. İşin gerçeği, müdürlerinki hariç, Harvard'daki bütün maaşlar Naval Gözlemevindekinden hatırı sayılır ölçüde azdı. Komitenin saptaması şöyleydi: "Washington ve Cambridge arasındaki büyük maaş farkları özellikle daha düşük kademedeki memurlar için muhtemelen kaçınılmaz. Bunu kısmen Memuriyet Tüzüğüne bağlayabiliriz." Astronomi alanındaki züğürtlüğün bir başka göstergesi de Yerkes'deki "gönüllü araştırma asistanı" için yapılan duyuruda herhangi bir ücretten söz edilmemesi, ancak bunun yüksek dereceli öğrencilere iyi bir deneyim sağlayacağının belirtilmesiydi.

Astronomi, o zamanlar da şimdiki gibi "paradoksçuların", acayip ya da marjinal fikirli insanların cirit attığı bir alandı. Büyük delikli daha az sayıda mercekli teleskoplara alternatif olarak 91 mercekli bir teleskop tezi öne sürülebiliyordu. Bu dönemlerde aynı bela İngilizlerin de başındaydı ama belki biraz daha ılımlı olarak. Örneğin Kraliyet Astronomi Cemiyetinin *Monthly Notices* adlı yayınındaki (59:926) Henry Perigal'e ait bir ölüm ilanından, merhumun 94. yaş gününü Kraliyet Enstitüsün üyesi olarak kutladığını, ancak Kraliyet Astronomi Cemiyeti üyeliğine 1850 yılında seçildiğini öğreniyoruz. Bununla beraber, "Yayınlarımız onun kaleminden çıkma hiçbir yazı içermemektedir." Ölüm ilanı merhumu şöyle tasvir ediyor: "Bay Perigal'in farklı şartlarda imkânsız gibi gözüken bu üyeliği elde etmesinde cana yakın ve etkileyici bir kişiliğe sahip olması müstesna bir rol oynamıştır; zira inancının temelinde Ay'ın dönmediği olgusu yer alan ve hayatının astronomideki ana hedefini diğerlerini, özellikle karşı saftaki görüşlere tam teslim olmamış gençleri ölümcül bir hataya düştüklerine ikna etmek olarak açıklayan Bay Perigal'in su katılmamış bir paradoksçu olduğu gerçeği gizlenemez. Bay Perigal bu amaç uğruna diyagramlar hazırlamış, modeller inşa etmiş, şiirler yazmış ve bunların hiçbir işe yaramadığını görmenin yarattığı hayal kırıklığını cesur bir kalenderlikle üstlenmişti. Her şeye rağmen, bu talihsiz yanlış anlama haricinde mükemmel bir çalışma sergilemiştir."

Bu dönemdeki Amerikalı astronomların sayısı oldukça düşüktü. Amerikan Astronomi ve Astrofizik Birliğinin içtüzüklerince bir mecliste işin yürütülebilmesi için gereken üye sayısı yirmi kişidir. 1900 senesine gelindiğinde Amerika'da astronomi dalında verilen doktora sayısı sadece dokuzdu. O yıl dört astronomi doktorası veriliyordu: İkisi Columbia Üniversitesinden G. N. Bauer ve Carolyn Furness'e; biri Chicago Üniversitesinden Forest Ray Moulton'a; ve biri de Princeton Üniversitesinden Henry Norris Russel'e verilen ödüllerden

yola çıkarak bu dönemde neyin bilimsel önem taşıdığına dair bazı fikirler edinilebilir. E. E. Barnard, kısmen Jüpiter 5 adlı Jüpiter uydusunun keşfi ve portre merceğiyle elde ettiği astronomi fotoğrafıyla Kraliyet Astronomi Cemiyetinin Altın Madalyasını almıştı. Ne var ki yolculuk ettiği buharlı geminin Atlantik fırtınasına yakalanması yüzünden kutlama törenlerine zamanında yetişememişti. Fırtınanın etkisini ancak birkaç gün sonra üzerinden attıktan sonra Kraliyet Astronomi Cemiyetinin kendisi için konuksever bir tutumla ikinci bir yemek düzenlediğini öğreniyoruz. Göründüğü kadarıyla muhteşem bir konuşma yapan Barnard, konuşmasında yakın zamanda daha da geliştirilen, işitsel ve görsel anlamda yardımcı projeksiyon makinesinden de tam anlamıyla yararlanmıştı.

Fotoğrafındaki, Samanyolu'nun Theta Ophiuchus'a yakın bölgesi üzerine yaptığı konuşmada, "Samanyolu'nun tamamı... bulutsu maddeden oluşuyor," sonucuna varmıştı. (Bu sırada H. K. Palmer ise M13 küresel kümesinin fotoğraflarında bulutsuluk olmadığını bildiriyordu.) Mükemmel bir görsel gözlem yeteneğine sahip olan Barnard, Percival Lowell'ın kanallarla kaplı ve üzerinde yaşayanlar bulunan bir Mars fikri hakkında oldukça ciddi şüpheler taşıdığını belirtti. Kraliyet Astronomi Cemiyetinin başkanı Sir Robert Ball, Barnard'a konuşması için teşekkür ederken bundan sonra, "Mars'taki kanallara biraz şüpheyle yaklaşması gerektiği," konusunda endişelerini belirtiyor, "Hayır, sadece bu değil, [Mars'taki] denizler bile [karanlık bölgeler] kısmen yasaklandı. Konuşmacımızın yakın zamanda Atlantik'te başından geçenler belki de bu güvensizliği biraz açıklayabilir" diye ekliyordu. Observatory'deki bir diğer haberin de gösterdiği üzere, Lowell'ın görüşleri o zamanlar İngiltere'de revaçta değildi. 1896 yılında Profesör Norman Lockyer, en çok hangi kitapları ilginç bulduğu ve sevdiği üzerine sorulan bir soruya, "Percival Lowell'ın *Mars* ve J. M. Barrie'nin *Duygusal Tommy* adlı eserleri (ciddi okumalar için zamanım yok)" diye cevap vermişti.

Académie Française'nin 1898 yılında astronomi dalında verdiği ödüllerden birisi enlem derecesindeki değişkenliğin keşfinden dolayı Seth Chandler'e; diğeri ikiz yıldızlarla ilgili spektroskopik çalışmaları için Belopolsky'e; bir diğeri de dünya kaynaklı manyetizm çalışması ile Schott'a gidiyordu. Ayrıca Satürn'ün uydusu Hyperion'un yörünge sapmaları teorisi konusunda yazılacak en iyi bilimsel makale için ödüllü bir yarışma da vardı. Öğrendiğimize göre, "ödül, yarışmaya sunulan tek makalenin sahibi Washington'dan Dr. G. W. Hill'e verildi."

Astronomi Cemiyeti, Pasifik Bruce Madalyası 1899 yılında Berlin'den Dr. Arthur Auwers'e verilmişti. Sunum konuşması şu sözleri içeriyordu: "Auwers bugün için Alman astronomisinin tepe noktasında bulunmaktadır. Onda günümüzün en ileri derecedeki araştırmacı ruhu görülebilir ki bunun geliştirilebilmesi için muhtemelen Almanya'dan daha iyi bir yer olamaz. Bu kalibredeki insanların çalışmaları, inceden inceye ve dikkatli bir araştırma, gerçeklerin toplanmasında yorulmak bilmeyen bir çalışkanlık, yeni teorileri veya açıklamaları öne sürerken tedbirlilik ve hepsinin üzerinde, bir buluşu yapan ilk kişi olarak şöhret kazanmak uğruna çaba göstermemek nitelikleriyle göze batar." Ulusal Bilim Akademisi, Henry Droper Altın Madalya ödülü yedi senedir ilk kez 1899 yılında veriliyordu. Ödülün sahibi Keeler'di. Gözlemevi Cenova'da olan Brooks, 1898'de New York'ta yirmi birinci kuyruklu yıldızın –Brooks bunu "rüştünü ispatlamak" olarak açıklıyordu– keşfini duyurdu. Kısa süre sonra da kuyruklu yıldız keşfi konusundaki çalışmalarından dolayı Académie Française'nin Lalande Ödülüne layık görüldü.

Belçika hükümeti 1897 yılında Brüksel'deki bir sergiyle irtibatlı olarak astronomideki bazı problemlerin çözümüne ödül koydu. Bu problemlerin arasında, Dünya'daki yerçekimi dolayısıyla hızlanmanın sayısal değeri, Ay'ın Dünya'ya bağlı hızlanması, güneş sisteminin uzaydaki ağ hareketi,

enlem derecesindeki değişkenlik, gezegensel yüzey fotoğrafçılığı ve Mars'taki kanalların yapısı bulunuyordu. Tutulma olmadan Güneş halesini gözlemenin bir metodunu bulma konusu son olarak konuya dahil edildi. *Monthly Notices* (20:145) şöyle bir yorum yapıyordu: "... eğer bu para ödülü bu son problemi ya da diğerlerinden herhangi birini çözmek için birilerini teşvik ederse, bizce para iyi bir amaç için harcanmış olacaktır."

Buna rağmen bu döneme ait bilimsel makaleler okunduğunda, odağın ödül verilen konulardan daha başka konulara kaydığı izlenimi ediniliyor. Sir William ve Leydi Huggins'in laboratuvarda yaptığı deneylerde kalsiyumun emisyon spektrumunun alçak basmçlarda sadece H ve K adı verilen çizgileri gösterdiğini buldular. Vardıkları sonuca göre Güneş'i oluşturan temel maddeler hidrojen, helyum, "coronium"* ve kalsiyumdu. Huggins daha önce yıldızlara ait spektral bir seri hazırlamıştı ve bunun devrimsel nitelikte olduğuna inanıyordu. Bu dönemde Darwinci yaklaşımın bilimde büyük bir egemenliği vardı ve Amerikalı astronomlar arasında, özellikle T. J. J. See'nin çalışmasında Darwinci bakış açısı büyük rol oynuyordu. Huggins'in spektral serisinin şu anki Morgan-Keenan spektral kategoriyle karşılaştırılması ortaya enteresan bir tablo çıkarıyor:

Burada günümüzde kullanılan ve Victoria döneminin sonlarındaki Darwinci ruhu yansıtan "ilk" ve "son" terimlerinin çıkış kaynağını görebiliriz. Ayrıca yine burada, spektral kategorilerinin makul bir derecelendirmesinin yapıldığı ve –daha sonraki Hertzsprung-Russel diyagramlarında– yıldız evriminin modern teorilerinin başlangıcı da görülebilir.

* Coronium: 19. Yüzyılda kullanılan ve adını Güneş atmosferi "corona"dan alan kuramsal bir kimyasal element (ç. n.).

HUGGINS'İN YILDIZLARA AİT SPEKTRAL DİZİSİ

| *Yaş sırasına göre sınıflandırma* | *Yıldız (ve parantez içinde modern spektral kategori)* | |
|---|---|---|
| Genç | Sirius (A1V) | Vega (A0V) |
| | ..... | |
| | Altair (A7IV-V) | |
| | Rigel (B8Ia) | |
| | Deneb (A2Ia) | |
| | ..... | |
| | ..... | |
| | Capella (G8, G0) | |
| | Arcturus (K1 III) | Sun (G0) |
| | Aldebaran (K5 III) | |
| Yaşlı | Betelgeuse (M2 I) | |

Not: Modern yıldız spektral serisi O, B, A, F, G, K, M şeklinde "ilk"ten "son"a doğru sıralanmaktadır. Huggins'in sıralaması hemen hemen doğruydu.

Bu dönemde fizik alanında çok önemli gelişmeler kaydediliyordu ve *AJ* okuyucularını haberdar etmek için önemli makalelerin özetlerini yeniden basıyordu. Bazı makalelerdeki fizik düzeyi en üst dereceyi tutturamıyordu; mesela PASP'daki (11:18) bir makalede Mars'ın doğrusal momentumu, gezegen kütlesinin ve yüzeyin doğrusal hızının yegâne üretimi olarak hesaplanmıştı. Makale şöyle bir sonuca varıyordu: "Kutup bölgesi hariç, gezegenin momentumu 83 tam 3/8 septilyon* ayak libredir." Anlaşılacağı üzere çok büyük rakamlar için üslü yazım henüz yaygınlaşmamıştı.

Bu dönemde, örneğin M5 yıldızlarının, görsel ve fotoğrafsal ışık eğrilerinin yayınına ve Keeler'in Orion yıldızıyla ilgili yaptığı filtre fotoğrafçılığı deneylerine sahibiz. Günümüzde

* Septilyon: İngiliz usulüne göre $10^{42}$, Amerikan ve Fransız sistemine göre ise $10^{24}$'e karşılık gelen sayı (ç. n.).

pulsarlar, kuasarlar ve X-ışınları nasıl heyecan yaratıyorsa o zamanlar böyle bir heyecan yaratmış olması gereken zamandeğişkenli astronominin ilginç bir konu olduğu açık. H gamma ve diğer spektral çizgilerdeki Doppler kayması yoluyla Omicron Ceti'nin hızındaki değişimlerin yanı sıra, spektroskopik ikiz yıldız yörüngelerinin de hesaplandığı değişken hızların birçok çalışmasına rastlanıyordu.

Yıldızlarla ilgili ilk kızılötesi ölçümler Yerkes Gözlemevinden Ernest F. Nichols tarafından yapılmıştı. Çalışmanın sonucundaki ifade şuydu: "Arcturus'dan aldığımız ısı, 8 veya 10 km ötedeki bir mumdan bize erişen ısıdan daha fazla değil." Bundan başka bir hesaplama verilmemişti. Bu dönemde su buharı ve karbondioksitin kızılötesi ışım geçirimsizliği üzerine ilk deneysel gözlemler, 15 mikronda karbondioksidin v2 temelini ve suyun saf rotasyon spektrumunu keşfeden Rubens ve Aschkinass tarafından gerçekleştirilmişti.

Andromeda nebulasının öncül fotoğrafsal spektrokopisini elde eden, Almanya'daki Postdam Gözlemevinden Julius Scheiner doğru olarak şu yargıya varıyor: "Daha önceleri spiral nebulaların yıldız kümeleri olduğu yönündeki şüpheler artık kesin gerçeklik seviyesine çıkmıştır." Aşağıda Scheiner tarafından yazılan ve W. W. Campbell'in eleştirildiği makaleden yapılan alıntı, o zamanlar hoş görülen şahsi hakaret düzeyini gösteren bir örnek olarak okunabilir: "Profesör Campbell, *Astrophysical Journal*'in Kasım sayısında benim kendisinin keşiflerine yönelik bazı eleştirilerime büyük bir öfkeyle saldırıyor... Böylesi bir hassasiyet, başkalarına bizzat son derece ağır eleştiriler yöneltmeye eğimli birisi için biraz şaşırtıcı. Dahası, sıklıkla başkalarının göremediği görüngüleri gözlemleyen ve diğerlerinin gördüklerini görmekte başarısız olan bir astronom, görüşlerine muhalefet edilmesine hazırlıklı olmalıdır. Eğer Profesör Campbell'in şikâyet ettiği gibi görüşlerimi sadece tek bir örnekle desteklediysem, bunun bütün sebebi bir diğerini eklemekten kendimi alıkoymamın saygılı bir hareket

olmasıdır. Bu sebep ise, Profesör Campbell'in ilk önce Huggins ve Jogel tarafından görülen Mars spektrumundaki sulu buhar çizgilerini algılayamaması ve Bay Campbell'in bunların varlığını sorgulaması üzerine çizgilerin Profesör Wilsing ve benim tarafımdan tekrar görülüp kesin bir teşhisle doğrulanmasıdır." Günümüzde Mars atmosferinde var olduğu bilinen su buharı miktarının, o zaman kullanılan spektroskopik yöntemlerle bilinebilmesi kesinlikle imkânsızdı.

Spektroskopi, 19. yüzyılın sonlarındaki bilimde etkin bir unsurdu. *AJ*, Rowland'ın 20.000 dalga boyuna erişen ve her biri yedi önemli haneyi bulan güneş spektrumunu yayınlamakla meşguldü. Bunsen'le ilgili muazzam bir ölüm ilanı da yayınlanmıştı. Astronomlar zaman zaman keşiflerinin olağanüstü yapısının farkına varıyorlardı: "Bir yıldızın zayıf ışıltısının, akıl almaz uzaklıktaki bir ışık kaynağının yapısı ve durumu hakkında böylesine bir imza niteliği taşıması akıllara durgunluk verici bir şey." Spektrumun, kırmızı solda mı yoksa sağda mı olacak şekilde gösterileceği *AJ* için büyük bir tartışma konusuydu. Kırmızının solda olması tarafını tutanlar (yüksek frekansların sağda olduğu) piyano benzetmesini öne sürdüler, ancak *AJ* cesurca kırmızının solda olma seçeneğinden yana tavır koydu. Dalga boyları listesinde kırmızının üstte mi yoksa altta mı yer alacağı konusunda biraz ödün verebilme olasılığı bulunuyordu. Hararetli ve duygusal tartışmalar yaşandı. Huggins şöyle yazıyordu: "Herhangi bir değişikliğe... çok az müsamaha gösterilebilir." Ancak sonuçta kazanan yine *AJ* idi.

Bu dönemdeki diğer büyük tartışma konusu güneşteki lekeler üzerineydi. G. Johnstone Stoney'e göre bunların sebebi Güneş'in fotosferindeki yoğun bir bulut tabakasıydı. Ancak Wilson ve FitzGerald, muhtemelen karbon haricinde, bu derece yüksek sıcaklıklarda hiçbir mantıklı yoğunlaşma olamayacağına dayanarak bu teze karşı çıktılar. Bunun yerine oldukça müphem bir dille güneş lekelerinin, "gaz kon-

veksiyonu akışının yansımalarından" kaynaklandığını ileri sürdüler. Evershed'in ise daha dâhiyane bir fikri vardı. Ona göre bunlar, Güneş'in dış fotosfer tabakasındaki deliklerdi ve bizim çok daha büyük ve daha sıcak derinlikleri görmemizi sağlıyordu. İyi ama bunlar neden karanlıktı? Evershed bütün radyasyonun görülebilenden başlayıp görülemeyen ultraviyoleye doğru hareket ettiği tezini ortaya attı. Bu, tabii ki sıcak bir cisimdeki radyasyonun Planck dağılımının bilinmesinden önceydi. O zamanlar farklı ısıların kara-cisimlerinin spektral dağılımında bir karışmanın imkânsız olduğu düşünülmüyordu; ve bu periyottaki bazı deneysel eğriler gerçekten de –şimdi bildiğimiz gibi yayılabilirlik ve emilebilirlik farklarından kaynaklanan– böyle bir karışmayı göstermişti.

Ramsay yakın zamanda kripton elementini keşfetmişti ve söylendiğine göre bu elementte, keşfi mümkün on dört spektral çizginin arasında 5570 Å'de "tam aurora'nın* ana çizgisiyle birbirine uyan" bir çizgi bulunuyordu. E. B. Frost şöyle bir yargıya varmıştı: "Böylece şimdiye dek kafa karıştıran çizginin gerçek kaynağı keşfedilmiş gibi gözüküyor." Oysa şu an bunun oksijenden kaynaklandığını biliyoruz.

Yardımcı aletlerle ilgili tasarımlar üzerine pek çok makaleler yayınlanıyordu ve bunlardan Hale'e ait bir tanesi diğerlerinden daha ilginçti. Hale, Ocak 1897'de hem kırıcı hem de yansıtıcı teleskoplara ihtiyaç olduğunu, ancak yansıtıcılara, özellikle ekvatoral coude** teleskoplarına doğru bariz bir yönelim olduğunu ileri sürmüştü. Hale tarihsel biyografisinde, Yerkes Gözlemevindeki 101 santimlik merceğin burada olmasının tek nedeninin California, Pasadena'da büyük bir kırıcı mercek yapılması planının başarısızlığa uğraması olduğunu yazıyor. Merak ediyorum, acaba plan gerçekleşseydi astronomi tarihi nasıl bir değişim geçirirdi? İşin tuhaf yanı,

* Aurora: Genellikle kutup bölgelerinde görülen gece ışıması. Kuzey ışıkları diye de bilinir (ç. n.).

** Coude: Özel mercek düzenekli bir çeşit teleskop (ç. n.).

görüldüğü kadarıyla Pasadena, Chicago Üniversitesine Yerkes Gözlemevinin orada kurulması için bir teklifte bulunmuş. 1897 tarihinde her gün gidip gelmek açısından bu çok uzun bir mesafe olacaktı.

19. YÜZYILIN sonunda güneş sistemi araştırmaları, günümüzdeki yıldız çalışmalarının gelecek vadeden şu anki kafa karıştırıcı durumuna benziyordu. Dönemin en kayda değer makalelerinden biri Henry Norris Russel'ın yazdığı "Venüs Atmosferi" adlı çalışmasıydı. Russel bu çalışmasında, Princeton'daki Halsted Gözlemevinin "büyük ekvatorali", 12,5 santimlik bulucu teleskopuyla yaptığı gözlemlere dayanarak Venüs hilalindeki iki ucun uzama derecesini irdeliyordu. Herhalde genç Russel'ın Princeton'daki daha büyük teleskopları kullanabilecek olgunluğa erişmediği düşünülüyordu. Günümüz standartlarında analizin temel fikirleri doğrudur. Russel'ın vardığı sonuca göre hilalin kollarındaki uzamanın sebebi güneş ışığındaki kırılma değil dağılmaydı: "... Venüs atmosferi bizimkisi gibi, bir nevi toz veya sisin havada asılı zerreciklerini içeriyor... Bizim gördüğümüz, bu puslu atmosferin gezegen yüzeyi yakınından geçen ışınlarla aydınlatılmış üst kısmı." Russell daha sonra görünen yüzeyin yoğun bir bulut tabakası olabileceğini söylüyor. Pusun yüksekliği bizim şimdi esas bulut gövdesi diye adlandırdığımız bölümün yaklaşık 1 km üstünde ve bu rakam Mariner 10 uzay aracının çektiği fotoğraflardan elde edilen verilerle de uyuşuyor. Russel başkalarının çalışmalarından yola çıkarak, Venüs'ün seyrek atmosferinde su buharı ve oksijenin spektroskopik bazı kanıtları olabileceğini düşünmüştü. Ancak fikirleri öz itibariyle zamana karşı fevkalade iyi bir sınav vermiştir.

Satürn'ün en uçtaki uydusu Phoebe'nin William H. Pickering tarafından keşfedildiği duyuruldu; ve Lowell Gözlemevinden Andrew E. Douglass, Jüpiter 3'ün yörüngesindeki dönüşünün kendi etrafındaki dönüşünden yaklaşık bir saat

daha yavaş olduğu sonucuna vardığı gözlemlerini yayımladı; vardığı sonuç bir saat farkla yanlıştı.

Yörüngedeki periyotları tahmin eden diğerleri bu kadar başarılı değillerdi. Örneği Lussinpiccolo adlı bir yerdeki Manora Gözlemevinden gözlem yapan Leo Brenner diye birisi vardı. Percival Lowell'ın Venüs'ün yörünge periyodu tahminlerini şiddetle eleştiren Brenner, iki farklı kişinin dört yıl arayla yaptığı Venüs'ün beyaz ışıktaki iki çizimini bizzat karşılaştırdı ve 23 saat, 57 dakika ve 36,37728 saniyelik bir rotasyon periyoduna ulaşarak, bu rakamların kendi yaptığı "son derece güvenilir" çizimlere çok uygun olduğunu söyledi. Buna göre nasıl olup da hâlâ 224,7 gün periyodunu savunanlar olduğunu bir türlü anlayamayan Brenner şu yargıya varıyordu: "Deneyimsiz bir gözlemci, uygunsuz bir teleskop, talihsiz bir mercek seçimi, gezegen çapının çok küçük oluşu, güçsüz bir gözlem ve düşük meylin tamamının bir araya gelişi Bay Lowell'ın tuhaf çizimlerini açıklıyor." İşin aslı elbette Lowell ile Brenner arasındaki aşırılıklarda değil, terazinin öbür kefesinde, eksi işaretiyle 243 günlük geriye dönük periyotta yatıyor.

Bay Brenner bir diğer bildirisine şöyle başlıyor: "Saygıdeğer Beyler: Bayan Manora'nın Satürn'ün halka sisteminde yeni bir bölüm keşfettiğini duyurmaktan şeref duyarım." Buradan Lussinpiccolo'daki Manora Gözlemevinde bir Bayan Manora olduğunu ve Bay Brenner ile birlikte gözlemler gerçekleştirdiğini keşfediyoruz. Bunun ardından Encke, Cassini, Antoniadi, Struve ve Manora bölümlerinin hepsinin nasıl düzgün tutulduğunun bir açıklaması yapılıyor. Bunlardan sadece ilk ikisi zamanın sınavını geçmiş durumda. Bay Brenner ise görünüşe bakılırsa 19. yüzyılın sisi içerisinde kaybolup gitti.

CAMBRIDGE'DE DÜZENLENEN ikinci Astronomlar ve Astrofizikçiler Konferansında, asteroit rotasyonunun bir ışık eğrisinden çıkartılabileceği "tezi" üzerine bir makale vardı. Ancak zamanla parlaklık değişkeni bulunamadığı

için Henry Parkhurst, "Kanımca bu teoriyi hiç korkmadan göz ardı edebiliriz," sonucuna varmıştı. Oysa aynı teori günümüzün asteroit çalışmaları için bir dönüm noktası niteliğindedir.

Ay'ın termal özelliklerinin, ısı iletiminin tek boyutlu eşitliğinden bağımsız fakat laboratuvarda yayılabilirlik ölçütlerine dayanarak yapılmasıyla ilgili bir müzakerede Frank Very, tipik bir Ay günündeki sıcaklığın yaklaşık 100 °C olduğu yargısına ulaşıyordu ki bu tamamen doğru bir yargıdır. Vardığı sonucu yinelemekte fayda var: "Yakıcı kumların deriyi kavurduğu, insanların, hayvanların ve kuşların ölüp yere serildiği uydumuzun bulutsuz yüzeyindeki öğle vakti, ancak Dünya'nın en korkunç çölleriyle kıyaslanabilir. Aşırı soğuktan korunmak için mağara adamlarına dönüşmemiz gereken gece vakitleri bir yana, gündüzleri Ay'ın sadece en uç kutupsal enlemlerinde dayanılabilecek bir sıcaklık olabilir."

O zamanki on yıllık zaman diliminin ilk dönemlerinde, Paris Gözlemevindeki Maurice Loewy ve Pierre Puiseux, teorik sonuçları *AJ*'de (5:51) tartışılan Ay fotoğraflarından bir atlas yayınlamışlardı. Paris grubu Ay kraterlerinin, küçük dere yataklarının ve diğer topolojik formların kökenine dair ortaya değişik bir volkanik teori attı; bu teori daha sonra gezegeni 101 santimlik teleskopuyla inceleyen E. E. Bernard tarafından eleştirildi. Kraliyet Astronomi Cemiyeti de yaptığı eleştiriden dolayı Bernard'ı eleştirdi ve ardı ardına eleştiriler devam etti. Bu tartışmadaki fikirlerden bir tanesi basit ama yanıltıcı bir sav ileri sürüyordu: volkanlar su üretir; oysa Ay'da su yoktur; dolayısıyla Ay kraterleri volkanik değildir. Ay kraterlerinin çoğu volkanik olmamakla beraber bu ikna edici bir söylem değil, çünkü olası su depoları problemini göz ardı ediyor. Very'nin Ay kutuplarının sıcaklık dereceleriyle ilgili hükümleri faydalı bir şekilde değerlendirilebilirdi. Su oradaki don halinde katılaşır. Bir diğer olasılık ise Ay'daki suyun uzaya kaçabileceğidir.

Stoney, "Gezegenler ve Uydulardaki Atmosferler Hakkında" adlı harikulade makalesinde bu olasılığı dile getirmişti. Stoney, Ay'daki çok düşük çekim gücünden dolayı bir Ay atmosferi olmaması gerektiği sonucuna ulaşan Stoney, yine aynı nedenle Dünya'da hidrojen, helyum gibi en hafif gazların çok yüksek miktarlarda birikemeyeceğini de savunuyordu. Ona göre Mars atmosferinde su buharı yoktu ve kutuplar muhtemelen karbondioksitti. Hidrojen ve helyumun Jüpiter'de olabileceğini ve Neptün'ün en büyük uydusu Triton'da bir atmosfer olabileceğinin ifade etti. Bu görüşlerin her biri günümüzün bulguları veya görüşleriyle örtüşüyor. Stoney ayrıca Titan'ın havasız olması gerektiğini de ileri sürmüştü ki bu –her ne kadar Titan farklı bir görünüm sergiliyor gibi gözükse de (bkz. 13. Bölüm)– bazı modern teorisyenlerin katıldığı bir öngörü.

Bu dönemde, mesela papaz J. M. Bacon'ın öne sürdüğü ve serbest salınan bir balon gibi yüksek irtifalardan astronomik gözlemler yapmanın iyi bir fikir olabileceği gibi birkaç olağanüstü spekülasyona da rastlamak mümkün. Bacon'a göre bunun en azından iki avantajı olurdu: daha iyi bir görüş ve ultraviyole spektroskopi. Daha sonraları Goddard da roketlere yerleştirilmiş gözlemevleri gibi benzer önerilerde bulunmuştu (18. Bölüm).

Herman Vogel göz küresi spektroskopisi yoluyla daha önce Satürn cisminde 6183 Å'da bir emilim bandı bulmuştu. Hemen sonrasında Chicago Enternasyonal Renkli Foto Şirketi öyle kaliteli fotoğraf plakaları üretti ki, bunlarla 5. kadirden bir yıldızın kırmızı dalga boyundaki H Alpha değeri bile tespit edilebiliyordu. Yerkes ve Hale'de kullanılan bu yeni emülsiyonun bulgularına göre Satürn halkalarında 6183 Å bandından hiçbir iz yoktu. Şu anda bandın 6190 Å'da ve metan 6v3'de olduğunu biliyoruz.

Percival Lowell'ın yazılarına karşı bir diğer tepki, James Keeler'in Yerkes Gözlemevindeki ithaf konuşmasında görülebilir:

Gezegenlerde yaşanılabilirlik, astronomların hakkında çok az şey bildiklerini itiraf ettikleri bir konu ve bunun, yaşanılabilirlik ile yaşayanlar arasında çok kısa bir mesafe bulunduğunu düşünen bir macera romanı yazarı tarafından istismar konusu olarak seçilmesi acıklı bir olay. Bu şahsın marifeti sonuçta, Mars'ta yaşayanlarla iletişim projesini ciddi bir fikir olarak gören (hatta bunun için bilimsel kuruluşlara para vermeye hazır) sokaktaki adamın kafasını hayallerle gerçekleri ayırt edemeyecek derecede karıştıracaktır. Üstelik bilime uzak vatandaş bu tip bir fikrin, çalışmalarıyla bizzat romancıların hayal gücünü ateşleyen adamın ta kendisi tarafından da bir sapkınlık olarak görüldüğünü bilmemektedir. Sokaktaki vatandaş bu konularla ilgili bilgilerimizin gerçek durumunu öğrendiğinde büyük bir hayal kırıklığı yaşayacak ve sanki bir mağduriyete uğramışçasına bilime karşı belirgin bir kırgınlık hissedecektir. Oysa sağlam bir temele dayanmayan ve zamanla unutularak yok olan bu yanlış fikirlerden bilim sorumlu değildir.

Simon Newcomb'un bu vesileyle yaptığı konuşma biraz idealistçe olsa da, genelde bilimsel tavırla uyumlu bazı noktalar içeriyor:

Bu şekilde önüne geçilemez bir tutkuyla doğayı keşfetmek için harekete geçen bir insana daha çok gıpta mı edilmeli yoksa acınmalı mı? Hak eden kişi için böyle bir kesinliğe ulaşmak diğer hiçbir uğraşıda mümkün değildir. Hiçbir yaşam, enerjisini doğuştan sahip olduğu güdülere adayanlarınki kadar güzel değildir. Diğer uğraşı alanlarındaki hırslı adamları bekleyen hayal kırıklıkları, gerçeğin sorgulayıcısını çok daha az etkileyecektir. Herkesten daha iyisini yapmaya çabalamanın dışında bir rekabetin olmadığı ve karşılıklı hayranlığın kıskançlığı boğduğu, dünyaya yayılmış bir kardeşliğin üyesi olmak hoş bir şey... Endüstrinin büyük kaptanının arkasındaki itici güç para aşkı, politikacınınki iktidar aşkıyken astronomunki ise, bilginin kullanım alanı değil saf bilgi aşkıdır. Bununla beraber biliminin insanlığa maliyetinden daha fazla fayda sağladığını bildiği için gururludur... O insanlığın salt ekmekle yaşamadığını sezer. Eğer evrendeki konumumuzu bilmek için ekmekten fazlası gerekmiyorsa, bu mutlaka varoluş amacımızın çok uzağına yerleştirmememiz gereken bir şeydir.

GEÇEN YÜZYILIN yetmiş beş yıllık dönemini kapsayan astronomi yayınlarını okuduktan sonra, 150. Kuruluş Yıldönümünde –o zaman kim bilir nasıl bir isme dönüşecek– Amerikan Astronomi Birliğinin toplantısını hayal ettim ve o zaman diliminde şu anki tutumumuzun nasıl görüleceğini tahmin edebilmek için acayip bir isteğe kapıldım.

19. yüzyıl literatürünü incelerken güneş lekeleriyle ilgili bazı tartışmaları gülünç buluyor ve Zeeman efektinin bir laboratuvar garipliği olarak görülmeyip, bazı astronomlarca üzerinde zaman harcanması gereken bir şey olarak değerlendirilmesinden etkileniyoruz. Bu iki olay, sanki daha önceden mimlenmişçesine birkaç sene sonra G. E. Hale'in güneş lekelerindeki büyük manyetik alan kuvvetlerini keşfetmesiyle birbirine bağlandı.

Bunun gibi, Kelvin-Helmholtz çekimsel büzülmesini tek yıldızsal enerji kaynağı olarak gören ve nükleer enerjiyi bütünüyle göz ardı eden, yıldız evriminin var olduğunu farz eden fakat yapısına nüfuz edemeyen sayısız makale buluyoruz. Oysa aynı anda ve zaman zaman *AJ*'nin aynı cildinde, Fransa'da Becquerel adlı bir adamın radyoaktivite üzerine yaptığı ilginç çalışmaların da farkına varılıyor. Burada 19. yüzyıl astronomisinin son dönemlerinde birbiriyle alâkasız olarak algılanan iki araştırma ekseninin kırk yıl sonra birleştiklerini görüyoruz.

Buna benzer birçok örnek var –mesela teleskopla elde edilen ve laboratuvarda takip edilen hidrojenik olmayan spektrum serilerinin yorumlanması gibi. Yeni fizik ve yeni astronomi, sonra sonra ortaya çıkan astrofiziğin tamamlayıcı taraflarıydı.

Dolayısıyla şu anki en derin tartışmaların kaçının –mesela kuasarların yapısının, veya kara deliklerin özelliklerinin, ya da pulsarların emisyon geometrisinin– fizikteki yeni gelişmelerle birleşmesini beklemek gerektiğini kestirmek zor. Eğer yetmiş beş yıl öncesinin deneyimi herhangi bir ölçütse,

fiziğin astronomiyle birleşeceğini şimdiden tahmin edenler olacaktır. Ve birkaç sene sonra da birleşmenin aşikâr olduğu düşünülecektir.

19. yüzyılın materyalinde, gözlemsel metotların veya bunların yorumlarının açıkça zamanın standartlarına göre ispat edilmediği birkaç vaka da görüyoruz. Gezegensel periyotların, farklı kişilerce yapılan iki çiziminin karşılaştırılması ile şimdi gerçek olmadığını bildiğimiz on manalı çizime indirgenmesi başlangıç itibariyle en berbat örneklerden birisi. Ne var ki bunlardan daha çok var; esasen fiziksel açıdan ayrık yıldızlar olan, birbirinden epeyce ayrı cisimlerin "ikiz-yıldız ölçümleri" fazlalığı; kimse artış analizi eğrisine hiç dikkat etmezken spektral çizgilerdeki basınç ve diğer frekans etkilerine saplanıp kalma; ve salt çıplak göz spektroskoposine dayalı bazı maddelerin varlığı veya yokluğuyla ilgili sert tartışmalar bunlardan bazıları.

Victoria dönemi astrofiziğinin son evrelerindeki fizik katlığı ise bir başka tuhaflık. Makul ölçüde ileri fizik neredeyse tamamen geometrik ve fiziksel optiğe, fotoğraf sürecine ve göksel mekaniğe hastır. Isıya bağlı uyarım ve iyonlaşma üzerine fazla kafa yormadan yıldız spektrumlarına dayanarak yıldız evrimiyle ilgili teoriler üretmek veya Fourier'in ısı iletimiyle ilgili denklemini hiç çözmeden Ay'ın yüzey altı sıcaklığını hesaplamaya kalkışmak bana tuhaftan da öte geliyor. Laboratuvar spektrumlarının karmaşık deneysel temsillerini gören modern okur, Bohr, Schrödinger ve ardıllarının ortaya çıkıp kuantum mekaniğini geliştirmesini bekleyemeyecek kadar sabırsızlanıyor.

Merak ediyorum, acaba 2049 yılının bakış açısıyla günümüz tartışmalarının ve alkışa tutulan teorilerimizin kaç tanesi üstünkörü gözlem, önemsiz entelektüel kapasite veya yetersiz fizik öngörüsü damgası yiyecek. Bana öyle geliyor ki, bizler bugün 1899'daki bilim adamlarından daha fazla özeleştiri yapabiliyoruz; çünkü hem astronomların sayıca fazla

olması nedeniyle birbirimizin elde ettiği sonuçları daha fazla kontrol ediyoruz, hem de kısmen Amerikan Astronomi Birliği gibi organizasyonların varlığı sayesinde bilgi alışverişi ve sonuçları değerlendirme standartları önemli ölçüde yükseldi. 2049'daki meslektaşlarımızın bunda hemfikir olacaklarını ümit ediyorum.

1899 ve 1974 yılları arasındaki büyük ilerlemenin teknolojik olduğu düşünülmelidir. Ancak dünyanın en büyük kırıcı merceği 1899'da üretilmişti. Bu hâlâ dünyanın en büyük kırıcı merceğidir. 254 santimlik bir kırıcı merceğin yapılması düşünülmeye başlanmıştı. Geçen yıllar içerisinde bu boyutu sadece iki katına çıkarabildik. Peki, ya 1899'da (Hertz'den sonra ama Marconi'den önce gelen) meslektaşlarımız Arecibo Gözlemevi veya Çok Büyük Dizilim (Very Large Array) ya da Çok Uzun Tabanlı İnterferometri (Very Long Baseline Interferometry) hakkında ne düşünürlerdi acaba? Veya Merkür'ün rotasyon periyodunun radar Doppler spektroskopisi üzerine tartışmaları inceleseler, ya da bir kısmını Dünya'ya getirmek yoluyla Ay yüzeyinin yapısını inceleseler ne derlerdi? Veya Mars'ın yapısı ve yaşanılabilirliği muammasını, gezegenin yörüngesinde bir yıl süreyle kalarak ve gezegenin her biri Ay'ın 1899'daki en iyi fotoğraflarından daha yüksek kalitede 7200 fotoğrafını göndererek çözmeye çalışmayı nasıl bulurlardı? Ya da 1899'da hayal edilmesi bile mümkün olmayan resimleme sistemleri, mikrobiyoloji deneyimleri, sismometreler ve gaz kromatografları / kütle spektrometreleriyle gezegene inilmesine ne derlerdi? Veya bırakın gözlem tekniğini, ne test edilecek modellerin ne de test edecek atomların varlığının bilindiği 1899'da, kozmolojik modellerin yörüngesel ultraviyole spektroskopi veya yıldızlar arası döteryum ile test edildiğini bilseler nasıl tepki verirlerdi?

Açıkça görüldüğü üzere astronomi, geçtiğimiz yetmiş beş yıl içerisinde Amerika'da ve dünyada son dönem Victoria astronomlarının en romantik spekülasyonlarının bile çok ötesinde bir konuma erişti. Peki, gelecek yetmiş beş sene içinde neler olacak? Bazı sıkıcı tahminler yapabilmek mümkün. Oldukça kısa gamma ışınlarından epeyce uzun radyo dalgalarına kadar elektromanyetik spektrumun tamamını incelemiş olacağız. Güneş sistemindeki bütün gezegenlere ve uyduların çoğuna insansız uzay araçları gönderilmiş olacak. Yıldızların yapısıyla ilgili deneyler gerçekleştirmek için Güneş'e doğru uzay araçları fırlatmış olacağız ve –sıcaklığın daha düşük olmasından dolayı– buna muhtemelen güneş lekeleriyle başlayacağız. Hale bunu takdir ederdi. Sanıyorum bundan yetmiş beş yıl sonra yakın yıldızlara ışık hızının yaklaşık onda biri ile yol alan uzay araçları göndermiş olacağız. Diğer faydalarının yanı sıra bu misyonlar yıldızlar arası ortamı doğrudan inceleyebilmemizi sağlayacak ve Çok Uzun Tabanlı İnterferometri için bugün birçok kimsenin düşündüğünden daha uzun bir ölçüm çizgisi verecek. "Çok" kelimesini geçecek yeni bir kelime türetmek zorunda kalacağız ki bu muhtemelen "ultra" olacak. O zaman geldiğinde evrenin en derin sırlarına ait soruların cevaplarına erişmenin yanı sıra pulsarların, kuasarların ve kara deliklerin de yapılarını çözmüş olacağız. Hatta diğer yıldızlardaki gezegenlerde yaşayan uygarlıklarla düzenli bir iletişim kanalı açabilmemiz bile mümkün ve diğer bilimlerle beraber astronomideki en son gelişmeler, çok büyük radyo teleskop dizilerinin çok yüksek frekanslarda yayınladığı bir tür *Galaksi Ansiklopedisi*'nden duyurulacak.

Ancak yetmiş beş sene öncesinin astronomisini incelerken şunu düşünmekten kendimi alamıyorum: Bana kalırsa her ne kadar ilginç olsa da bütün bu başarılar, yıldızlar arası temas hariç, modası geçmiş astronomi olarak değerlendi-

rilecek ve bilimde yeni ufuklar, heyecan verici gelişmeler, bugün sadece şöyle bir ucundan görebildiğimiz yeni fizik ve teknolojiyle beslenen alanlarda yaşanacak.

# 22

## DÜNYA DIŞI ZEKÂNIN PEŞİNDE

Şimdi Sirenlerin şarkılarından daha ölümcül bir silahı var, sessizlikleri... Belki birisi onların melodilerinden kaçabilir, ama sessizliklerinden asla.

FRANZ KAFKA
*Meseller*

TARİHİMİZ BOYUNCA yıldızlar üzerine düşüncelere daldık ve acaba insanlık emsalsiz mi, yoksa gecenin karanlığındaki gökyüzünün bir yerlerinde bizim gibi merak eden ve düşünen yaratıklar var mıdır diye sorduk. Bu varlıklar kendilerini ve evreni farklı görebilir. Başka bir yerde çok egzotik biyolojiler, teknolojiler ve toplumlar olabilir. Normal insan algısının ötesindeki uçsuz bucaksız ve yaşlı bir evrende biraz yalnızız ve küçük ama muhteşem mavi gezegenimizin, eğer varsa, nasıl bir nihai anlamı olabilir diye merak ediyoruz. Dünya dışı zekâ araştırması, insan türünün içinde bulunduğu evrenle iç içe geçmiş anlamını genelde kabul edilebilir şekilde araştırmasıdır. Bu bağlamda en nihayetinde dünya dışı zekâyı arayış, kendimizi arayıştır.

Geçtiğimiz birkaç yıl içinde –türümüzün bu gezegendeki yaşam süresinin milyonda biri kadar bir zamanda– bizden daha ileri seviyede olmasalar bile, hayal edemeyeceğimiz kadar uzaklarda bulunan uygarlıkları araştırabilecek olağanüstü bir teknolojik güce eriştik. Radyo astronomi adı verilen bu güç, bir tek, bir grup ya da bir dizi radyo teleskop, hassas rad-

yo detektörler, elde edilen verileri işlemek için çok gelişmiş bilgisayarlar ve kendilerini bu işe adamış bilimcilerin yeteneğiyle hayal gücünden oluşuyor. Radyo astronomi son on yıl içinde fiziksel evrende yeni bir pencere açtı. Ve eğer uğruna çaba harcayacak kadar akıllı olursak biyolojik evreni de derinlemesine bir ışıkla aydınlatabilir.

Dünya dışı zekâ araştırması alanında çalışan aralarında benim de bulunduğum bazı bilimciler, Samanyolu Galaksisindeki teknik açıdan ileri –operasyonel radyo astronomiye vakıf– uygarlıkların sayısını tahmin etme girişiminde bulundular. Yıldızların yaşı ve sayısı; yıldız sistemlerinin çokluğu; daha az bildiğimiz bir öğe olan yaşamın ortaya çıkmış olma olasılığı; çok daha az bildiğimiz bir öğe olan zeki yaşamın evrilmiş olma ihtimali; ve teknik uygarlıkların yaşam süresi gibi olgulara sayısal değerler atamayı gerektiren bu tip hesaplamalar tahminlerden biraz daha iyidir.

Hesaplamalar sonucunda karakteristik olarak yaklaşık bir milyon teknik uygarlık gibi bir rakam elde ediyoruz. Bir milyon uygarlık akıllara durgunluk verecek kadar büyük bir rakam ve bu bir milyon dünyanın çeşitliliğini, yaşam biçimlerini ve ticari kapasitesini hayal etmek insanı heyecanlandırıyor. Oysa Samanyolu Galaksisi 250 milyar yıldızı içeriyor ve Galakside bir milyon uygarlık olması bile neredeyse 200.000 yıldızdan ancak birinde ileri bir uygarlık olması ihtimali var demek. Hangi yıldızların olası adaylar olabileceğine dair fazla bir fikrimiz olmadığına göre bunların büyük bir bölümünü incelemek zorunda kalacağız. Öyle gözüküyor ki, dünya dışı zekâ arayışı kayda değer bir çaba gerektirecektir.

Eskiçağ astronotları ve UFO'larla ilgili iddialara rağmen Dünya'nın geçmişte başka uygarlıklarca ziyaret edildiğini gösteren sağlam kanıtlar yok (bkz. 5. ve 6. Bölüm). Şu anda uzak mesafelere sinyal göndermekten başka bir şey yapamıyoruz ve elimizdeki uzak mesafe teknikleri içinde radyo açık ara ile en iyisi. Radyo teleskoplar nispeten düşük maliyetli-

dir; radyo sinyalleri ışık hızında yol alabilirler ki bu ulaşılabilecek en yüksek hızlıdır; ve iletişimde radyonun kullanılması ne dar görüşlü, ne de insanı evrenin merkezine oturtan bir etkinliktir. Radyo, elektromanyetik spektrumun büyük bir bölümünü temsil ediyor ve Galaksinin herhangi bir yerindeki teknik bir uygarlık –tıpkı bizim, geçtiğimiz birkaç yüzyıl içinde kısa gamma ışınlarından çok uzun radyo dalgalarına kadar bütün elektromanyetik spektrumu araştırıp keşfettiğimiz gibi– radyoyu çok erken keşfetmiş olabilir. İleri düzeydeki uygarlıklar elbette farklı yöntemler de kullanabilirler. Ancak geri kalmış veya gelişmekte olan uygarlıklarla haberleşmek istiyorlarsa sadece birkaç belli metot var ve bunların başında da radyo geliyor.

Başka uygarlıklardan gelebilecek olası bir radyo sinyalini dinlemek üzere ilk ciddi girişim 1959 ve 1960 yıllarında West Wirginia Greenbank'taki Ulusal Radyo Astronomi Gözlemevinde yapılmıştı. Çok egzotik, çok uzak ve erişimi son derece zor olan, Oz Diyarı'ndaki prensesin adına atfen Ozmo Projesi adı verilen girişimi organize eden kişi şu an Cornell Üniversitesindeki Frank Drake'di. Drake birkaç hafta boyunca yakındaki iki yıldızı, Epsilon Eridani ve Tau Ceti'yi inceledi. Sonuç olumsuzdu. Olumlu bir sonuç çok şaşırtıcı olurdu. Zira gördüğümüz gibi Galaksideki teknik uygarlık sayısına ilişkin iyimser tahminler bile, rastgele yıldız seçimiyle başarıyla ulaşmak için birkaç yüz bin yıldızın incelenmesi gerektiğini gösteriyor.

Ozmo Projesinden bu yana ABD, Kanada ve Sovyetler Birliği'nde hepsi de oldukça mütevazı seviyelerde altı ya da sekiz program daha uygulandı. Sonuçlar hep negatif oldu. Bu şekilde bugüne kadar incelenen toplam yıldız sayısı binin altında. Gereken çabanın yüzde birinin onda biri kadar bir performans sergiledik.

Bununla beraber makul bir yakın gelecekte çok daha ciddi çabaların gösterilebileceğine dair işaretler var. Bugüne kadar

gerçekleştirilen gözlem programlarında ya büyük teleskoplar kısa süre ya da küçük teleskoplar uzun süre kullanıldı. Massachusetts Teknoloji Enstitüsünden Philip Morrison'ın başkanlığını yürüttüğü bir NASA komitesi, kısa bir süre önce problemin kapsamlı bir incelemesini yaptı. Komite aralarında yeryüzü bazlı ve uzay bazlı yeni (ve pahalı) radyo teleskopların bulunduğu geniş çaplı seçenekler tanımladı. Ayrıca daha hassas radyo alıcıları ve bilgisayar destekli akıllı veri işleme sistemlerinin geliştirilmesiyle, mütevazı maliyetlerle çok önemli ilerlemeler elde edilebileceğine dikkat çekti. Sovyetler Birliği'nde sadece dünya dışı zekâ araştırmalarına tahsis edilmiş bir devlet komitesi var ve geçtiğimiz günlerde yapımı tamamlanan Kafkaslardaki büyük RATAN-600 radyo teleskopu günün belirli saatlerinde tamamen bu yönde çaba harcıyor. Radyo teknolojisinde kaydedilen göz kamaştırıcı ilerlemelerle el ele veren dünya dışı yaşam fikri, bilimcilerin ve halkın gözündeki saygınlığını etkileyici ölçüde arttırdı. Yeni bakış açısının en belirgin işareti ise, amacı büyük ölçüde bir başka gezegende yaşam araştırmak olan Mars-Viking misyonlarıdır.

Gelgelelim ciddi bir araştırmaya odaklanma çabalarıyla birlikte ortaya belki biraz olumsuz, ama çok ilginç bir söylem çıktı. Son dönemlerde birkaç bilimci ilginç bir soru ortaya attı: Eğer dünya dışı zekâ bu kadar çoksa niçin şimdiye kadar bunun belirtilerini görmedik? Kendi teknik uygarlığımızın on binlerce yıldır kaydettiği ilerlemeleri bir düşünelim ve bu ilerlemelerin milyonlarca, milyarlarca yıl daha devam ettiğini hayal edelim. Eğer gelişmiş uygarlıkların sadece çok küçük bir bölümü bizimkinden milyonlarca veya milyarlarca kez daha gelişmişse niçin farkına varmamız gereken objeler, aletler, hatta devasa boyutta bir endüstriyel kirlilik üretmediler? Bütün Galaksiyi neden kendi arzularına göre yeni baştan şekillendirmediler?

Kuşkucular ayrıca, niçin dünya dışı ziyaretlerle ilgili Dünya'da açık bir kanıt bulunmadığını da soruyorlar. Şu an

bizim yıldızlar arası yolculuğa çıkmak üzere gönderdiğimiz yavaş ve mütevazı uzay araçlarımız var. Bizden daha ileri bir toplum yıldızlar arasındaki uzayı, çok kolayca olmasa bile işine geldiği gibi kullanabilirdi. Böyle toplumlar milyonlarca yıl içinde koloniler kurmuş ve bu koloniler kendileri yıldızlar arası yolculuklar başlatabilmiş olmalıydılar. Peki, niçin buraya gelmediler? Ya biz istatistiksel olarak ortaya çıkan ilk teknik uygarlıklardan biriyiz ya da bütün böyle toplumların kaderinde bizden çok daha fazla ilerleyemeden kendi kendini yok etmek var diye düşününce, en fazla birkaç ileri uygarlığın var olabileceği çıkarımını yapmadan edemiyoruz.

Bana kalırsa bu çok vakitsiz bir kötümserlik. Bu tip savların hepsi bizden çok daha ileri varlıkların niyetlerini doğru değerlendirebilmemize bağlıdır ve bence yakından incelendiğinde bu fikirler bir dizi ilginç insani kibri de açığa çıkarıyor. Çok gelişmiş bir uygarlığın belirtilerini tanımanın çok kolay olacağı beklentisine kapılmamızın sebebi ne? Durumumuz daha çok Amazon havzasında yerleşmiş dış dünyadan kopuk ve gelen radyo, televizyon sinyallerini algılayabilecek cihazlardan yoksun bir topluluğun üyelerini andırmıyor mu? Ayrıca astronomide şu an eksik anlaşılan bir dizi görüngü de var. Örneğin, pulsarların modülasyonu veya kuasarların enerji kaynağı teknolojik kökenli olabilir mi? Veya belki geri kalmış veya gelişmekte olan uygarlıklarla temas kurulmamasını öngören bir galaksi yasası vardır. Veya belki ileri uygarlıklar bizimle temas kurmadan önce beli bir aşamaya ulaşmamızı bekliyor ve böylece eğer kendimizi yok etmeye eğimliysek bize bunu gerçekleştirme fırsatı tanıyorlardır. Belki bizimkinden belirgin derecede daha ileri uygarlıkların hepsi etkin bir ölümsüzlüğe kavuşmuştur ve kim bilir, belki tipik anlamda sadece ergenlik dönemi uygarlıkların kapıldığı yıldızlar arası gezinti heveslerini kaybetmiş olabilirler. Belki olgun uygarlıklar evreni kirletmek istemiyorlardır. Herhangi bir kesinlik

derecesiyle sadece birkaçını değerlendirebilecek konumda bulunduğumuz bu "belkiler" listesi böylece uzar gider.

Bana göre dünya dışı uygarlık sorusu tamamen açık. Şahsen ben zeki yaşamla dolu bir evrenden çok, bizim birkaç tane uygarlıktan birisi olduğumuz veya sadece bizim teknolojik uygarlığımızın yer aldığı bir evreni anlamanın çok daha güç olacağını düşünüyorum. Şanslıyız ki meselenin birçok boyutu deneysel doğrulamaya elverişli. Diğer yıldızların gezegenlerini araştırabilir, Mars gibi yakın gezegenlerde basit yaşam şekillerini arayabilir ve yaşamın kökeni üzerine daha kapsamlı laboratuvar çalışmaları yapabiliriz. Organizmaların ve toplumların evrimini daha derinlemesine araştırabiliriz. Problemin çözümü için tabiatın neyin olası, neyin olası olmadığına dair tek hakem olacağı, uzun dönemli, yenilikçi ve sistematik bir araştırma şart.

Eğer Samanyolu Galaksisinde bir milyon teknik uygarlık varsa, uygarlıklar arası ortalama aralık 300 ışık yılıdır. Bir ışık yılı, ışığın bir senede kat ettiği mesafe (10 trilyon kilometreden biraz daha az) olduğuna göre, en yakın uygarlığın tek yönlü yıldızlar arası iletişimi için gereken sürenin yaklaşık 300 yıl olduğu ortaya çıkar. Soru ve cevap için gereken süre ise 600 yıl olacaktır. Yıldızlar arası diyaloğun –özellikle ilk temas anı sırasında– yıldızlar arası monologdan çok daha az olası olmasının sebebi budur. Bir uygarlığın, en azından yakın gelecekte alınıp alınmadığını ve ne cevap geleceğini bilme umudu olmadan radyo mesajları göndermesi ilk bakışta son derece özgeci gibi gözüküyor. Oysa insan, mesela ileriki kuşakların açığa çıkarması için zaman kapsülleri gömmekle, hatta gelecek nesiller için kitap yazmak, müzik bestelemek ve sanatla uğraşmakla sık sık benzer davranışlar sergiliyor. Geçmişindeki böyle bir mesajı alarak yardım gören bir uygarlık, gelişmekte olan başka teknik toplumlara aynı şekilde yardım etmek isteyebilir.

Bir radyo araştırması programının başarılı olabilmesi için Dünya faydalanacaklar listesinde olmalıdır. Yayını gönderen

uygarlık bizden sadece biraz daha ileride olsa bile yıldızlar arası iletişim için oldukça güçlü radyo sinyalleri gönderebilir. O kadar ki, yayın belki sadece bir grup radyo meraklısına ve ilkel uygarlıkların üyelerine yöneltilebilir. Bütün gezegenlerin veya dünyalar birliğinin yer aldığı bir projede gönderilen sinyal sayıca daha çok yıldıza ulaşabilir, öyle ki bizim bulunduğumuz bölgeye özel bir önem gösterilmese dahi bu mesajı alabiliriz.

Alıcı ve verici uygarlıklar arasında daha önce yapılmış bir mutabakat olmasa bile, iletişimin mümkün olduğu kolayca anlaşılabilir. Zeki yaşamdan kaynaklandığına hiçbir şüphe olmayacak yıldızlar arası bir radyo mesajını hayal etmek hiç de zor değil. Asal sayıların ilk düzinesindeki 1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29 ve 31'den oluşan (bip, bip-bip, bip-bip-bip şeklinde) modüle edilmiş bir sinyal, sadece biyolojik kökenli olabilir. Bunu açıklamak için uygarlıkların arasında daha önce yapılmış bir anlaşmaya ve Dünya şovenizmine karşı önlemler gerekmez.

Böyle bir mesaj ileri bir uygarlığın varlığını işaret eden, fakat onun yapısı hakkında çok az bilgi veren bir açıklama veya işaret sinyali olurdu. İşaret sinyali, esas mesajın bulunduğu başka belirgin bir frekansı veya esas mesajın işaret frekansının daha yüksek bir zaman çözünürlüğünde bulunabileceğini de gösterebilirdi. Oldukça karmaşık bilgi iletişimi, aşırı derecede farklı yaşam formları ve sosyal düzenler arasında bile çok zor değildir. Her biri uygun (mesela da ve dıt gibi) kodlu bir kelimeyi takiben, bazen yanlış bazen doğru aritmetik ifadeler göndermek suretiyle doğru, yanlış ve bu bağlamda çoğu kişinin aşırı derecede zor olacağını düşündüğü kavramlar iletilebilir.

Ancak en çok gelecek vaat eden metot resimler göndermektir. İki asal sayıdan oluşan ve tekrarlanan bu mesaj, açıkça iki boyutlu bir dizin veya tarama –yani resim– olarak deşifre edilmelidir. Üç asal sayıdan meydana gelme bir kod ise,

üç boyutlu durağan bir resim veya iki boyutlu hareketli bir resmin bir karesi olabilir. Böyle bir mesaja örnek olarak, birbirine yakın iki frekansın veya farklı şiddetteki tonların veya farklı polarizasyondaki radyo sinyallerinin üzerinde uzun ve kısa biplerden veya tonlardan meydana gelme bir sıfırlar, birler dizinini bile düşünebilirsiniz. 1974 yılında Cornell Üniversitesinin Ulusal Bilim Vakfı için işlettiği Porto Rico'daki Arecibo Gözlemevinin 305 metrelik anteninden uzaya böyle bir mesaj gönderildi. Bu olaya vesile olan şey, dünyanın en büyük radyo/radar anteni olan Arecibo'nun kuruluşunu kutlama töreniydi. Sinyal, tören sırasında dünyanın tam tepesinde bulunan, yaklaşık bir milyon ayrık güneşten bir küresel salkımın oluşturduğu M13 adlı yıldız topluluğuna gönderildi. M13, 24.000 ışık yılı uzaklığında olduğuna göre mesajın oraya ulaşması 24.000 yıl alacak. Eğer cevap vermeye hevesli bir yaratık dinlemedeyse cevabın bize ulaşmasından önce 48.000 yıl geçecek. Açıkça görülebileceği üzere Arecibo mesajı ciddi bir yıldızlar arası iletişim girişiminden ziyade dünyasal radyo teknolojideki fevkalade ilerlemenin bir göstergesiydi.

Deşifre edilmiş mesajın anlamı şöyle bir şey: "Birden ona kadar işte böyle sayıyoruz. İşte ilginç veya önemli olduğunu düşündüğümüz beş kimyasal elementin –hidrojen, karbon, nitrojen, oksijen ve fosforun– atom numaraları. Bu atomları birleştirmenin bazı yolları şöyle: adenin, timin, guanin, sitozin ve birbirini takip eden şekerler ile fosfatlardan oluşan bir zincir. Bu moleküler yapı taşları sırayla bir araya getirilir ve zincirde yaklaşık dört milyar halka oluşturan uzun bir DNA molekülünü meydana getirir. Molekül bir ikiz sarmaldır. Bu molekül bazı bakımlardan bu mesajın merkezindeki hantal görünümlü yaratık için önemlidir. Bu yaratık 14 radyo dalga boyu veya yaklaşık 176 cm yüksekliğindedir. Yıldızımızın üçüncü gezegeninde bu yaratıklardan yaklaşık 4 milyar tane bulunur. Gezegenler –merkeze yakın dört küçük, dışarıya doğru dört büyük ve en uçta bir küçük olmak üzere– toplam

dokuz tanedir. Bu mesaj size 2430 dalga boyu veya 306 metre çapında bir radyo teleskop yoluyla iletilmektedir. Saygılar..."

Her biri diğerleriyle tutarlı ve tamamlayıcı benzer birçok resimsel mesajla, birbiriyle hiç buluşmamış iki uygarlık arasında bile, neredeyse kesin doğrulukta bir yıldızlar arası radyo iletişimi başarılabilir. Şu anki hedefimiz ise böyle mesajlar göndermek değil, daha çok dinlemektir; çünkü bizler henüz çok toy ve geri kalmış bir düzeydeyiz.

Uzayın derinliklerinden gelen zeki radyo sinyallerinin keşfi, ta tarih öncesi zamanlardan beri filozofları ve bilimcileri uğraştıran en çetrefil soruların çoğuna deneysel ve bilimsel anlamda disiplinli bir tavırla yaklaşmamızı sağlayacaktır. Böyle bir sinyal, hayatın kökeninin olağanüstü zor ya da ihtimal dışı bir olay olmadığını gösterecektir. Milyarlarca yıl süren bir doğal ayıklanma olduğu takdirde basit hayat formlarının Dünya'daki gibi genel olarak daha karmaşık ve zeki formlara evrileceği ve bu tip zeki formların burada olduğu gibi evrensel bir ileri teknoloji üreteceği anlamına gelecektir. Ancak alacağımız sinyaller muhtemelen bizimkiyle eşit düzeyde bir teknolojik gelişime sahip bir toplumdan olmayacaktır. Bizimkiden sadece çok az daha geri kalmış bir toplumda ise radyo astronomi hiç olmayacaktır. En olası durum, mesajın bizim teknolojimizin çok daha ötesine ulaşmış bir uygarlıktan gelmesidir. Dolayısıyla böyle bir mesajı deşifre etmezden önce bile çok önemli bir bilgiye kavuşmuş olacağız: Şu anda geçmekte olduğumuz dönemin tehlikelerinden sakınılabilir.

Bazıları burada, Dünya'daki küresel problemlerimize –devasa ulusal husumetlere, nükleer silah yığınaklarımıza, artan nüfusa zengin ve yoksul arasındaki eşitsizliğe, besinler ve kaynaklardaki kıtlığa ve elimizde olmadan doğal çevrede yaptığımız değişikliklere– bakarak, birdenbire raydan çıkmış ve çok yakında çökmeye mahkum bir sistemde yaşadığımız hükmüne varıyor. Bazıları ise problemlerimizin çözülebileceğine, insanlığın hâlâ çocukluk döneminde olduğuna ve yakın

bir zamanda büyüyeceğine inanıyor. Uzaydan gelecek tek bir mesajın alınması bize, böylesi bir teknolojik ergenlik dönemini atlatmanın mümkün olduğunu gösterebilir: Sonuçta mesajı gönderen uygarlık hayatta kalmayı başarmıştır. Böyle bir bilginin çok büyük bir değeri olabilir gibi geliyor bana.

Yıldızlar arası mesajın bir diğer olası neticesi, gezegenimizdeki tüm insanları ve diğer canlıları birleştiren bağı kuvvetlendirmesidir. Evrimden alınacak mutlak ders, başka yerlerdeki organizmaların apayrı evrimsel yollardan geçmesi gerektiğidir; yani onların kimyası, biyolojisi ve büyük bir olasılıkla sosyal organizasyonları Dünya'daki hiçbir şeye benzemeyecek kadar derinlemesine farklı olacaktır. Büyük ihtimalle onlarla iletişim kurabileceğiz, çünkü ortak bir evreni paylaşıyoruz ve fizik, kimya kanunları ve astronomideki düzen evrensel. Ancak en derin anlamı itibariyle, onlar çok farklı olabilirler. Ve Dünya halklarını bölen düşmanlıklar bu farklılığın önünde son bulabilir. İnsanlar arasındaki ırk, ulus, din ve cinsiyet farkları, bütün insanlarla bütün dünya dışı zeki varlıklar arasındaki farklarla kıyaslandığında büyük ihtimalle önemsiz kalacaktır.

Eğer mesaj radyo sinyali ile gelirse hem gönderici hem de alıcı uygarlıklar en azından radyofiziği bilgisinin ortak paydasında buluşacaktır. Fiziksel bilimlerin evrenselliği sebebiyle birçok bilimci dünya dışı uygarlıklardan gelecek mesajların deşifre edilebilmesini bekliyor; bu deşifre süreci belki ağır işleyecek, ama her koşulda kesin bir sonuç alınacak. Hiç kimse böyle bir deşifrenin detaylarını tahmin edebilecek durumda değil, çünkü kimsenin mesajın nasıl bir şey olabileceğine dair bir fikri yok. Mesaj büyük bir olasılıkla bizden çok daha ileri bir uygarlık tarafından gönderilmiş olacağı için fizik, biyoloji ve sosyal bilimler gibi alanlarda çok farklı bir zekânın yenilikçi bakış açısından algılayacağımız şaşırtıcı bilgiler elde etmek mümkün. Ancak deşifre işi muhtemelen yirmi/otuz senelik bir zaman alacaktır.

Bazıları ileri bir uygarlıktan gelecek mesajın kendimize olan inancımızı kaybetmemize, başkaları çoktan bunları keşfetmişse yeni buluşları yapma yönündeki girişim ruhumuzun örseleneceğine veya daha başka negatif sonuçların doğmasına sebep olabileceğini öne sürerek endişeleniyor. Bu durum bir öğrencinin, öğretmenleri ve ders kitapları kendisinden daha bilgili diye okulu bırakmasına benziyor. Oysa bizler, saldırgan bir içerik taşıması halinde, gelen yıldızlar arası mesajı göz ardı etme özgürlüğüne sahibiz. Cevap vermemeyi seçersek, mesajı gönderen uygarlık bunun ta uzaklardaki minik gezegen Dünya tarafından alınıp anlaşıldığını hiçbir şekilde anlamayacaktır. Uzayın derinliklerinden gelen, istediğimiz ölçüde ihtiyatlı ve yavaş değerlendirebileceğimiz bir mesajın deşifresi insanlık açısından büyük tehlikeler yaratacak gibi gözükmüyor; tersine hem felsefi hem de işlevsel anlamda muazzam bir ümit vaat ediyor.

Böyle bir mesajın özellikle ilk içeriği, ergenlikten olgunluğa geçiş yolculuğundaki teknolojik felaketlerin savuşturulabilmesi yönünde detaylı çareler olabilir. İleri uygarlıklardan gelen mesajlar belki de, zeki bir yaşam türünün kültürel evriminde hangi olası yolların istikrar ve uzun ömürlülüğe ve diğer hangilerinin atalet, yozlaşma ve felakete yol açabileceğini açıklayacaktır. Yıldızlar arası bir mesajın elbette böyle bir içerik taşıyacağının garantisi yok, ancak bu olasılığı göz ardı etmek çılgınca olurdu. Yetersiz besin kaynakları, nüfus artışı, enerji, kıtlaşan kaynaklar, kirlenme ve savaş gibi Dünya'nın henüz çözemediği problemlerin belki de çok basit çözümleri olabilir.

Uygarlıklar arasında mutlaka farklılıklar olacaktır, ancak diğer birçok uygarlığın evrimi hakkında bilgimiz olmadan göremeyeceğimiz uygarlık gelişim yasaları pekâlâ bulunabilir. Evrenin geri kalanından kopuk olduğumuz için gelişimi hakkında bilgi sahibi olduğumuz tek bir uygarlık var, o da kendi uygarlığımız. Ve bu uygarlığın en önemli bölümü –geleceği– bizim için hâlâ kapalı bir kutu. Belki böyle bir ihtimal

yok ama insan uygarlığının geleceğinin, dünya dışı uygarlıklardan alınacak bir mesajın deşifre edilmesine bağlı olması pekâlâ mümkün olabilir.

Peki ya elimizdeki bütün imkânlarla uzun dönemli bir dünya dışı zekâ araştırması yapıp başarısızlığa uğrarsak ne olur? Bu durumda, kendi uygarlığımızın birçok alanına uygulayabileceğimiz önemli bir teknoloji geliştirmiş oluruz. Fiziksel evreni bilme ve anlama kapasitemize çok büyük katkılar sağlarız. En nihayetinde türümüzün, uygarlığımızın ve gezegenimizin yegâneliği ile önemi hakkında bir nevi ayar yapmış oluruz. Çünkü eğer başka dünyalarda zeki yaşam yoksa veya kıtsa, 4,6 milyar yıllık eziyetli bir evrim tarihinin özenli süzgecinden geçmiş kültürel ve biyolojik mirasımızın değeriyle, nadirliğiyle ilgili çok önemli bir bilgi edinmiş oluruz. Böyle bir bulgu, zamanımızın tehlikeleri hakkındaki sorumluluklarımızı belki başka hiçbir şeyin yapamayacağı ölçüde vurgulayacaktır. Çünkü detaylı ve geniş çaplı bir araştırma sonucu elde edilecek negatif bir sonucun en olası açıklaması, toplumların yüksek güçlü radyo iletişimini kurabilecek derecede ilerleyemeden kendi kendilerini yok ettiği olacaktır. Sonucu ne olursa olsun, yıldızlar arası radyo mesajları araştırma organizasyonunun muhtemelen bütün insanlık için ilginç bir şekilde yapıcı ve birleştirici bir etkisi olacaktır.

Ancak, eğer sinyalleri dinlemek için ciddi bir çaba göstermezsek yıldızlar arası uygarlıklardan gelebilecek mesajların içeriği bir yana, bu araştırmanın sonucunu bile bilemeyeceğiz. Uygarlıklar iki büyük sınıfa ayrılmış olabilir: Böyle bir çaba gösterip birbirleriyle temas kuran ve birbirine gevşekçe bağlı galaksi toplulukları federasyonunun üyesi olanlar ve bu çabayı gösteremeyen ya da göstermemeyi seçen veya bu yönde bir girişim için yeterli hayal gücü bulunmayan ve sonuçta yozlaşarak yok olanlar.

İnsanlığın geleceği için bu derece az maliyetli ve bu kadar çok umut vaat eden başka bir girişim düşünebilmek zor.

# V
# BÜYÜK SORULAR

# 23

## BİR PAZAR AYİNİ

Tükenmiş din bilimcileri, Herkül'ün (beşiğinin) yanındaki boğulmuş yılanlar gibi bütün bilimlerin beşiği hakkında yalan söylerler.

T. H. HUXLEY (1860)

Biz yükselen güçlerin en yükseğini gördük. Ve ona Tanrı adını verdik. İstesek ona başka herhangi bir isim de verebilirdik: Sonsuzluk, Gizem, Mutlak Karanlık, Mutlak Işık, Madde, Ruh, Nihai Umut, Nihai Kader, Sessizlik.

NİKOS KAZANCAKİS (1948)

BU ARALAR ekseriyetle kendimi halka hitap eden bilimsel konuşmalar yaparken buluyorum. Bazen yıldız araştırmaları ve diğer gezegenlerin yapısı hakkında, bazen Dünya'daki yaşamın kökeni veya zekâ düzeyi; bazen başka yerlerde yaşam araştırmaları ve bazen de görkemli evrensel bakış açısı hakkında konuşmam isteniyor. Şöyle ya da böyle, bu konuşmaları daha önce de duyduğum için soru kısmı benim büyük ilgimi çekiyor. İnsanların yaklaşımını ve ilgi odağını açığa çıkaran bir dönem bu. En sık sorulan sorular –hafifçe gizlenmiş dinsel sorgulamalar olduğuna inandığım– tanımlanmamış uçan cisimler ve eskiçağ astronotları üzerine. En az bunlar kadar sıkça sorulan bir soru, özellikle yaşamın evrimi veya zekâ üzerine bir konuşmamdan sonra gelen, "Tanrı'ya inanıyor musunuz?" sorusudur. "Tanrı" kelimesi birçok kişi için farklı anlamlar içerdiğinden, sıklıkla soruyu sorana "Tanrı" ile neyi kastettiğini sorarım. Tuhaftır ki, bu

genellikle beklenmedik ya da şaşırtıcı bir tepki olarak görülür: "Biliyorsunuz canım Tanrı işte, Herkes Tanrının kim olduğunu bilir." Veya "Evrende her yerde var olan ve bizden daha kudretli bir çeşit güç." Böyle birkaç tane güç var, doğru. Bunlardan birisi yerçekimi gücü ama Tanrıyla pek de özdeşleştirilmez. Üstelik herkes "Tanrı" kelimesinin ne anlam ifade ettiğini bilmez. Oldukça geniş anlamlar içeren bir kavramdır bu. Bazılarına göre Tanrı, göklerde bir yerdeki tahtına kurulmuş harıl harıl her düşen serçenin çetelesini tutan, uzun beyaz sakallı, beyaz tenli, dev cüsseli bir kişidir. Diğerleri ise –mesela Baruch Spinoza ve Albert Einstein– Tanrının esasen, evreni tanımlayan yasaların tamamının bir toplamı olduğunu düşünmüştür. Bildiğim kadarıyla, gizli bir göksel konumdan insanlığın kaderini tayin eden mukaddes varlıklar olduğuna dair kesinliği tartışılmaz kanıtlar yok; ama fiziksel yasaların varlığını inkâr etmek herhalde çılgınlık olurdu. Tanrıya inanıp inanmadığımız büyük ölçüde Tanrı derken neyi kastettiğimize bağlıdır.

Dünya tarihinde muhtemelen on binlerce din olmuştur. İyi niyetli dinsel bir inanışa göre bunların hepsi temelde birbirinin aynıdır. Olaya psikolojik açıdan bakıldığında, birçok dinin özünde gerçekten önemli benzerlikler bulunduğu görülebilir, ama törenler ve öğretilerdeki detaylar açısından bakıldığında, organize dinlerdeki çeşitliliğin çarpıcı boyutlara ulaştığı fark edilir. İnsanlık dinleri bir tanrının diğer birçok tanrıyla karşı karşıya geldiği şu temel meselelerde birbirlerinden ayrılırlar: kötülüğün kökeni; reenkarnasyon; putperestlik; sihir ve büyücülük; kadınların rolü; beslenmeyle ilgili yasaklar; her türlü geçiş dönemini temsil eden törenler; kurban ibadeti; ilahlara doğrudan veya dolaylı erişim; kölelik; diğer dinlere hoşgörüsüzlük; ve özel ahlaki itibara sahip varlıklar topluluğu. Eğer bu farklılıkları görmezden gelirsek genel olarak dine veya özel olarak herhangi bir doktrine fayda sağlamış olmayız. Ben bunun yerine, hangi dünya görüşlerinden hangi din-

lerin türediğini ve bu farklılıkların hangi insan ihtiyaçlarını giderdiğini anlamaya çalışmamız gerektiğine inanıyorum.

Bertrand Russell bir zamanlar, Britanya'nın Birinci Dünya Savaşına katılmasına barışçı bir şekilde karşı çıktığı için tutuklanmıştı. Hapishane memuru Russel'a –o zamanlar yeni gelenlere yöneltilen rutin soruyu– hangi dinden olduğunu sordu. Russel, "Agnostik*" diye cevap verince kendisinden bunun nasıl yazıldığını açıklaması istendi. Memur daha sonra dostça bir ifadeyle gülümseyip başını iki yana sallayarak, "Birçok farklı din var, ama herhalde hepimiz aynı Tanrıya tapıyoruz," dedi. Russell haftalar boyu bu sözü hatırlayıp güldüğünü söyler. Ve her ne kadar *Matematik Felsefesine Giriş*'in tamamını yazıp, Aklın Analizi adlı çalışması için okumalara başlasa da, büyük bir olasılıkla o hapishanede kendisini eğlendirecek pek fazla bir şey bulamamıştı.

Tanrıya inanıp inanmadığını soran insanların çoğu aslında, kendi şahsi inanç sistemleri her neyse bunun modern bilimsel öğretiyle tutarlı olduğuna dair güven tazelemek istiyor. Din, bilimle yüzleşmesinde yaralar almış durumda ve birçok insan –tabii herkes değil– diğer bildiklerimizle ayan beyan çelişen bir dinsel inanç kavramını kabul etmeye gönüllü değil. Apollo 8, Ay'ın etrafında ilk insanlı dönüşü tamamladı. Apollo 8 astronotları kendiliklerinden bir jest yaparak Yaratılış Kitabının birinci bölümünü okudular ve böylece bana göre bir bakıma, Ay'a insanlı bir uçuşla geleneksel din anlayışı arasında bir çelişki olmadığını ABD'deki vergi veren insanlara sergilemiş oldular. Öte yandan Ay'ın İslamiyette özel bir yeri ve kutsallığı olması nedeniyle tutucu Müslümanlar, Apollo 11 astronotlarının Aya ilk insanlı inişini başarmaları karşısında müthiş bir öfke sergilediler. Farklı bir dinsel bağlamda, Sovyetler Birliği Bakanlar Kurulu başkanı Nikita Krusçev, Yuri Gagarin'in Ay'daki ilk yörüngesel uçuşunun ardından

* Agnostik: Tanrı'nın varlığının bilinemeyeceğini savunan görüşe inanan kişi (ç. n.).

Gagarin'in orada hiçbir ilah ya da meleğin üzerine basmadığını bildirmiş, yani insanlı yörüngesel uçuşun dini inançlarla çelişmediği konusunda dinleyicilere güvence vermişti.

1950'li yıllarda Sovyetlerde yayınlanan *Voprosi Filosofii* (Felsefe Sorunları) adlı teknoloji dergisi mantıksal materyalizme göre her bir gezegende hayat olması gerektiğine dair bir makale yayınlamıştı; ben bu makaleyi hiç inandırıcı bulmamıştım. Bir zaman sonra mantıksal materyalizmi eksobiyolojiden ayıran eziyetli bir resmi çürütme ortaya atıldı. Herhangi bir alandaki açık bir öngörü üzerine sıkı bir çalışma yürütülmesi, doktrinlerin tersinin kanıtlanmasına izin verir. Bürokratik bir dinin kendisini içinde bulmayı arzu ettiği en son tavır, dinin sonunda batacağı ya da çıkacağı bir deney uygulamasında çürütmeye karşı zafiyetidir. Ve bu yüzden de Ay'da hayatın olmaması gerçeği mantıksal materyalizmin temellerini sarsmamıştır. Öngörülerde bulunmayan doktrinler doğru öngörüler yapan doktrinlerden daha az inandırıcıdır; bunlar sıralamada yanlış tahminler yapanlardan daha başarılıdır.

Ancak her zaman değil. Amerika'daki önemli bir din büyük bir güvenle dünyanın 1914'de sonunun geleceğini tahmin etmişti. Eh, 1914 gelip geçti ve –her ne kadar o senenin bazı önemli özellikleri olsa da– dünya, en azından benim görebildiğim kadarıyla sona ermiş gözükmüyor. Organize bir dinin başarısız olmuş böylesine esaslı bir kehanet karşısında verebileceği en azından üç cevap var. "Ah, 1914'mü demiştik? Çok özür dileriz, 2014 demek istemiştik," diyebilirlerdi. "Hesaplamada ufak bir hata. İnşallah sizi zor durumda bırakmamışızdır." Ama bunu demediler. Şöyle de söyleyebilirlerdi: "Evet, dünyanın sonu gelecekti ama biz o kadar çok dua ettik ve Allah'a şefaatte bulunduk ki, Allah Dünya'yı bağışladı." Ama bunu da demediler. Bunun yerine çok daha dâhiyane bir şey yaptılar. Dünya'nın aslında 1914'te zaten sona erdiğini ve eğer biz geride kalanlar bunu fark etmediysek bunun bizim

görüşümüz olduğunu ilan ettiler. Böylesine açık bir kaytarma karşısında bu dinin takipçilerinin olması bile şaşkınlık verici. Ancak dinler dayanıklıdır. Ya çürütülebilecek savlar ileri sürmezler ya da çürütme halinde hemen öğretilerini yeniden düzenlerler. Dinlerin böylesine utanmazca bir ikiyüzlülük sergilemeleri inananların zekâlarını böylesine aşağılamaları ve yine de böylesine yaygın ve revaçta olmaları, inananların kararlılığı hakkında hiç de iyi bir tablo çizmiyor. Ama bu, dinsel deneyimin özünde yer alan bir şeylerin rasyonel sorgulamaya son derece dirençli olduğunu gösteriyor.

Andrew Dickson White, Cornell Üniversitesinin kurucusu, ilk başkanı ve entelektüel kılavuz ışığıydı. Kendisi aynı zamanda *Hıristiyanlıkta Bilim ve Dinin Savaşı* adlı olağanüstü bir kitabın da yazarıydı ki, yayımlandığı zaman çok büyük bir skandal olarak görüldüğü için kitabın diğer yazarı isminin silinmesini istemişti. White son derece dini bütün bir kişiydi.* Ancak kitabında dinlerin dünyanın yapısı hakkında ortaya attıkları yanlış iddiaların uzun ve acı verici tarihinin altını çiziyor ve dünyanın yapısını doğrudan inceleyip bunun doktrinsel savlardan farklı olduğunu keşfeden insanların nasıl işkence görüp fikirlerinin sümen altı edildiğini açıklıyordu. Yaşlı Galileo dünyanın döndüğünü ileri sürdüğü için Katolik hiyerarşisinin işkence tehdidine uğramıştı. Spinoza Yahudi hiyerarşisi tarafından dışlanmıştı ve katı kurallara sahip organize bir din tarafından şu ya da bu zamanda açıkça bir araştırma suçu işlediği için eziyet görmemiş hemen hemen hiç kimse yoktu. Cornell'in kendisini özgür ve mezhep dışı araştırmaya adaması 19. yüzyılın son çeyreğinde o denli bir tepkiye maruz kalmıştı ki, papazlar lise mezunlarına, dinsiz bir kuruma devam etmektense üniversite eğitimi almamanın

* White'ın ayrıca, Cornell Üniversitesinde onursal doktora payeleri vermemeyi örnek bir alışkanlık haline getirmekten de sorumlu olduğu görülüyor; çünkü onursal derecelerin çıkar amaçlı hediyelerle ve miras yoluyla istismar edilebileceğinden kaygı duyuyordu. White, cesur ve sağlam ahlaki standartlara sahip bir insandı.

daha iyi olduğunu söylüyorlardı. İşte Sage Şapel aslında bu sebepten, yani kısmen dindarları teskin etmek amacıyla inşa edilmiştir. Bununla beraber bu kurumun açık fikirli ekümenlik doğrultusunda ciddi çabalarda bulunduğunu söylemekten kıvançlıyım.

White'ın üzerinde durduğu çekişmelerin çoğu kökenlerle ilgilidir. O zamanki inanışa göre dünyadaki her olay –mesela bir gündüzsefasının çiçek açması– doğrudan ilahi bir mikro müdahale sayesindeydi. Çiçek kendi kendine açamazdı. Tanrı, "Ey çiçek, aç!" diye buyurmalıydı. Bu fikir pratikte insan ilişkilerinde gelişigüzel sosyal sonuçlara gebeydi. Mesela buna göre bizler yaptıklarımızdan sorumlu değilmişiz gibi bir görüntüyü ortaya çıkıyor. Eğer dünya her şeye gücü yeten ve her şeyi bilen bir Tanrı tarafından yaratılmış ve yönetiliyorsa, her kötülüğün de Tanrının bir fiili olduğu sonucu ortaya çıkmaz mı? Bu fikrin batı dünyasında bir utanç kaynağı olduğunu ve kötü gibi görünen şeylerin gerçekte bizim kavrayamayacağımız kadar karmaşık bir ilahi planın parçası olduğu yönünde; veya Dünya'yı yaratmak üzere hareket geçen Tanrının, nedensellik çilesi hakkında kendi görüşünün üzerini örtmeyi seçtiği yönündeki savların bu utançtan kaçınma girişimlerine dahil olduğunu biliyorum. Bu felsefi kurtarma çabalarının tamamen ümitsiz olduğu söylenemez, ama bunlar sanki sallantıdaki bir yaratılış kuramını ayakta tutmaya çalışan bir görünüm sergiliyorlar.* İlaveten, dünya işlerine mikro-müdahale fikri, kurulu sosyal, politik ve ekonomik düzenlere destek sağlamak amacıyla da kullanıldı.

* İlahiyatçıların gayet kendinden emin bir şekilde dile getirdikleri Tanrıya ilişkin düşüncelerinin çoğu gerçek gibi görünmekle birlikte bugünkü bilgilerimize göre yanlıştır. Akinolu Thomas Tanrının bir başka Tanrıyı yaratamayacağını, intihar edemeyeceğini, ruhu olmayan bir insan yaratamayacağını, hatta iç açılarının toplamı 180 derece olmayan bir üçgen yaratamayacağını iddia etmişti. Ama Bolyai ile Lobaçevski, kesinlikle Tanrı olmadıkları halde, bu son numarayı (eğimli bir yüzey üzerinde) yapmayı başardılar. Her şeye gücü yeten ama pek çok şeyi yapması ilahiyatçılar tarafından yasaklanan Tanrı fikri tuhaf bir fikirdir.

Mesela Thomas Hobbes gibi filozofların ciddi ciddi tartıştığı "Kralların İlahi Doğruluğu" diye bir fikir vardı. Diyelim ki III. George'a yönelik sıra dışı ve devrimsel nitelikte fikirleriniz varsa, vatana ihanet gibi daha normal politik suçların yanı sıra kutsal değerlere saygısızlık ve kâfirlik gibi dinsel suçlamalara da maruz kalabilirdiniz. Kökenler ve sonlara ilişkin pek çok meşru bilimsel sorun bulunuyor: İnsan türünün kökeni nedir? Bitkiler ve hayvanlar nereden geldi? Hayat, yeryüzü, gezegenler, güneş ve yıldızlar nasıl oluştular? Evrenin bir başlangıcı var mı ve varsa bu nedir? Ve son olarak birçok bilimcinin sınanamaz ve bu yüzden de anlamsız olarak nitelendireceği daha esaslı ve egzotik bir soru: Tabiat Kanunları niçin şu an var olduğu biçimde? Bir Tanrı veya tanrıların bu oluşumların kökenini etkilemesi gerektiği fikri son birkaç bin seneden beri sürekli saldırı altında. Işık-göçüm (phototropism) ve bitki hormonları hakkında bir şeyler bildiğimiz için bir gündüzsefasının ilahi mikro müdahaleden bağımsız açmasını anlayabiliriz. Bu durum evrenin oluşumunda geriye dönük nedensellik çilesi için de geçerli. Evrenle ilgili bilgilerimiz arttıkça Tanrıya giderek daha az iş düşüyormuş gibi bir görüntü ortaya çıkıyor. Aristo, ilk planda evreni yaratan sonra da geriye yaslanıp nedenselliğin birbiriyle iç içe, karmaşık halkalarının çağlar boyunca aldığı yolu izleyen bir kayıtsız kral, bir roi fainéant,* ilk hareketi veren mutlak bir tanrı kavramına sahipti. Ancak bu rahatsızlık verici ve biraz da insanı şımarıklığa iten bir fikir.

Görüldüğü kadarıyla insanlar, ezele dek uzanan bir nedensellik zinciri fikrine karşı doğuştan gelen bir nefret duyuyorlar ve bu nefret Aristo ile Akinolu Thomas'ın Tanrının varlığıyla ilgili en ünlü ve en etkili kanıtlamalarının temelinde de mevcut. Ancak bu düşünürler sonsuz dizinlerin matematiksel bir klişe olduğu zamandan önce yaşamışlardı. Eğer

* Roi fainéant: Fransızcada "işe yaramaz kral" veya "yok edilmiş kral" anlamlarına gelebilen bir terim (ç. n.).

diferansiyel ve integral matematik veya sınır üstü aritmetik MÖ 5. yüzyılda Yunanistan'da icat edilmiş olsa ve akabinde baskı altına alınmamış olsaydı, bugün Batı dünyasındaki dinsel tarih çok farklı olabilirdi ya da en azından Thomas'ın *Summa Contra Gentiles* adlı yapıtında çabaladığı gibi, teolojik doktrinlerin, kabul edilen ilahi düzeni reddedenlere rasyonel bir fikir yürütmeyle kabul ettirilebileceği türündeki iddialara daha az rastlayabilirdik.

Newton gezegenlerin hareketini evrensel çekim teorisiyle açıkladığında artık meleklerin gezegenleri oraya buraya itip kakmalarına gerek kalmıyordu. Laplace Markisi Pierre Simon –maddenin olmasa da– güneş sisteminin kökenini, hem de fizik kanunlarıyla açıklamayı ileri sürdüğünde, Tanrının maddenin kökeniyle ilgili varlığı bile ciddi bir sorgulamayla karşı karşıya geliyordu. Laplace'm *Mécanique céleste* (Göksel Mekanik) adlı çığır açan matematiksel çalışmasının bir kopyasını Napolyon'a 1798-1799 arasındaki mısır seferi sırasında Akdenizde gemideyken sunduğu söylenir. Hikâyeye göre, Napolyon birkaç gün sonra Laplace'a metinde Tanrıdan bahsedildiğini hiç görmediğinden* yakınır. Laplace'm cevabı kayıtlara geçer: "Saygıdeğer Efendimiz, o hipoteze ihtiyacım yok." Tanrının mutlak bir gerçekten ziyade bir hipotez olarak algılanması Batıda genelde modern bir fikirdir; bununla beraber bu kavram bundan 2400 sene önce İyonyalı filozoflarca ciddi olarak tartışılmıştı.

* Napolyon'un gemideki günlerini yüksek matematik içeren *Göksel Mekanik*'i inceleyerek geçirdiğini düşünmek insana hoş gelen bir kavram. Ama şu da bir gerçek ki Napolyon bilime ciddi bir ilgi duyuyordu ve son yenilikleri yorumlamak için samimi bir çaba göstermiştir (bkz. *Aruceil Derneği: I. Napolyon Döneminde Fransız Bilimine Bir Bakış*, Maurice Crosland, Cambridge, Harvard University Press, 1967). Napolyon *Göksel Mekanik*'in tamamını okumuş gibi bir havaya girmedi ve başka bir sefer Laplace'a alaylı bir ifadeyle, "Ayırabileceğim ilk altı ay bunu okumakla geçecek," diye yazdı. Ancak Laplace'ın diğer kitaplarından biri için, "Çalışmalarınız ulusun yüceliğine katkıda bulunuyor. Matematikteki ilerleme ve mükemmeliyet devletin başarısıyla yakından ilgilidir," gözleminde bulunuyordu.

Sıklıkla dile getirilen bir fikre göre –elbette bu Aristocu bir fikirdir*– evrenin oluşumu için en azından bir Tanrı gereklidir. Bu daha detaylı incelemeye değer bir nokta. Her şeyden önce evrenin sonsuz derecede yaşlı olabileceği ve bu yüzden bir Yaratıcıya ihtiyacı olmayacağı pekâlâ mümkündür. Bu da Büyük Patlamadan beri süregelen olayların, evrendeki sonsuz oluşumlar ve yok oluşlar dizisinin, bir saat sarkacı gibi salınan bir evrende sadece en son tezahürleri olduğu fikrine izin veren şu anki kozmolojik bilgimizle uyuşmaktadır. Yine de biz Tanrı tarafından ve her nasılsa hiç yoktan yaratılan bir evren fikrini irdeleyelim. O zaman doğal olarak şu soru ortaya çıkacaktır: Tanrı nereden gelir? Büyükleri tarafından sus pus edilmeden önce on yaşındaki çocukların çoğunun aklına gelen bir sorudur bu. Eğer Tanrı sonsuz derecede yaşlıdır veya bütün çağlar boyunca var olmuştur şeklinde bir cevap verirsek, muhtemelen soruyu yanıtlamış gibi görünür ama aslında yanıtsız bırakmış oluruz. Yaptığımız şey sadece meseleyle yüz yüze gelmenin bu adımını ertelemektir. Bana göre sonsuz yaşlı bir evren ve sonsuz yaşlı bir Tanrı kavramları eşit derecede derin bir gizeme sahip. Birini diğerinden daha güvenilir olarak kabul etmek ilk bakışta anlaşılabilecek kadar belirgin bir fikir değil. Spinoza muhtemelen her iki olasılığın da aslında hiç de farklı fikirler olmadığını söylerdi.

Ben böylesine derin gizemlerle karşı karşıya gelindiğinde biraz tevazu hissetmenin bilgece olduğunu düşünüyorum. Bilim adamlarının veya ilahiyatçıların şu anki kıt anlayışlarıyla bu uçsuz bucaksız, akıllara durgunluk veren evrenin oluşumunu anlayabileceklerini düşünmek –Babil esareti döneminde İbranilerin Yaratılış'ın ilk bölümlerindeki kozmolojik hikâyeleri kendilerinden ödünç aldığı– 3000 yıl önceki Mezopotamya

* Bununla beraber Aristo astronomideki fikirlerden yola çıkarak evrende birkaç düzine sabit birincil harekete geçirici olduğu sonucuna ulaşmıştı. Aristo'nun çoktanrıcı sonuçlara gebe birincil harekete geçirici fikirleri, modern Batılı ilahiyatçılarca tehlikeli addedilebilirmiş gibi gözüküyor.

astronomlarının evrenin nasıl oluştuğunu anlayabileceğini düşünmekten sadece bir nebze daha az ahmakça olur. Basitçe söylemek gerekirse, bilmiyoruz. Hindu kutsal kitabı Rig Veda'nın meseleyle ilgili çok daha gerçekçi bir görüşü var (X: 129):

> Kim kesinkes bilebilir? Kimdir onu burada ilan edecek?
> Nereden doğdu, nereden geldi yaratılış?
> İlahlar ki bu dünyanın oluşumundan sonra gelmişler;
> Kim bilebilir o zaman kim, dünyanın nasıl oluştuğunu?
> Nereden yükseldi yaratılış kimse bilemez:
> Ve O olsa da olmasa da bunu yapan;
> O ki seyreder yaratılışı yüce göklerden,
> O bilir sadece veya bilmez muhtemelen.

Son derece ilginç bir zaman diliminde yaşıyoruz. Önümüzdeki birkaç on yıllık dönemde, evrenin oluşumuyla ilgili bazı sorular da dahil kökenler meselesi deneysel araştırmaya elverişli olabilir. Büyük kozmolojik soruların, insanlığın dinsel hassasiyetlerini etkilemeyecek akla yakın cevapları yok. Ancak cevapların bürokratik ve bağnaz dinleri bozguna uğratma ihtimali var. Sonsuza dek hep aynı kalacak şekilde kurulmuş, eleştiriye kapalı dinlerin uzun vadede yozlaşması bence kaçınılmazdır. Son zamanlarda yaşanan gelişmeler bu yozlaşma için uygun şartlar yaratmıştır. Kökenler ve sonları ilgilendiren sorularda dinsel ve bilimsel amaçlar hemen hemen aynıdır. İnsanın yapısı onu doğuştan gelen bir tutkuyla bu soruların cevabını bulmaya iter. Bunun sebebi belki de kendi bireysel kökenlerimizdeki gizemdir. Evet, modern bilimsel anlama kabiliyetimiz belki sınırlı ama MÖ 1000 yılındaki Babilli atalarımızınkinden çok daha ileri. İnanıyorum ki, gerek bilimsel gerekse toplumsal yönden yeniliklere kendini uyarlamaya gönülsüz dinler er geç silinip gidecektir. Bir inanç sistemi kendisine yönelik en ciddi eleştirilere cevap vermediği sürece hayatta kalamaz, gelişip ışıldayamaz.

ABD Anayasasındaki Birinci Tashih, dinlerin çeşitliliğini teşvik etmekle beraber dini eleştirmeye yasak getirmez. Tersine, yasa dinsel eleştiriyi himaye ve teşvik edici niteliktedir. En azından UFO ziyaretleri veya Velikovski felaketçiliği görüşlerine ne ölçüde kuşkucu yaklaşılabildiyse, dinler de kuşkucu yaklaşımlara o ölçüde açık olmalıdır. Bence dinlerin, kendi öğretilerinin doğruluğunu gösteren kanıtlara kendiliklerinden kuşkucu şekilde yaklaşmaları sağlıklı bir tutum olur. Dinin huzur verdiği, destek sağladığı, duygusal ihtiyaç anlarında sığınak görevi üstlendiği ve son derece yararlı sosyal açılımları olduğu su götürmez bir gerçek. Ancak bu, asla dinin sınamaya, eleştirel incelemeye ve kuşkuculuğa kapalı olması gerektiği anlamına gelmez. Kuruluşunda Mantık Çağı'nın (The Age of Reason) yazarı Tom Paine'in katkısı olan bir ulusta, dine yönelik bu denli az kuşkucu tartışma olması çarpıcıdır. Benim görüşümce incelemeye göğüs geremeyen inanç sistemleri zaten sahiplenmeye değmez. İnceleme safhasını atlatabilenler ise en azından önemli çekirdek gerçekler taşıma ihtimali olanlardır.

Din, belli bir zaman boyunca evrendeki konumumuza genel kabul görmüş bir anlayış getirmişti. İnsanlık var olalı beri mitlerin, efsanelerin, felsefe ve dinin en büyük amaçlarından biri şüphesiz buydu. Ancak farklı dinler arasındaki çatışmalar ve dinin bilimle çatışması, en azından birçoklarının zihninde*

* Bu konu ironi açısından hayli zengin. MS 354 yılında Afrika'da doğan Agustine yaşamının ilk dönemlerinde, iyi ve kötünün birbiriyle kabaca eşit şartlarda ilişkide olduğu ikilemci bir evren görüşünü savunan ve daha sonraları Ortodoks Hıristiyanlığın "kâfirlik" olarak yasakladığı Maniciliğin takipçisi olmuştu. Agustine Manicilikte bazı şeylerin ters gittiği duygusuna ilk defa bu inancın astronomiye bakışını incelediğinde kapıldı. İnanışın en yüksek mertebesindekilerin bile astronomik kavramların bulanıklığını açıklayamadığını keşfetti. Astronomiyle ilgili meselelerin yarattığı dinle bilim arasındaki bu çelişki, onu annesinin dini olan ve daha sonraki yüzyıllarda Galileo gibi astronomideki anlayışımızı ilerletmeye çabalayan bilim adamlarına eziyet eden Katolikliğe geçmesindeki temel etkendi. Agustine ilerleyen zaman içinde Katolik Roma Kilisesi tarihindeki en önemli figürlerden biri olan Aziz Agustine'e dönüştü ve Los Angeles'deki bir banliyö semtine adı verilen annesi de Aziz Monica oldu. Galileo zamanında yaşamış olsaydı, Agustine'in astronomi ile dinin çelişmesi üzerine neler düşünebileceği Bertrand Russell için merak konusuydu.

bu geleneksel anlayışı yıktı. Evrendeki konumumuzu bulmanın yolu –olabildiğince önyargısız ve tarafsız bir zihinle– evreni ve kendimizi incelemektir. Meselenin başına otururken genetik ve sosyal eğilimlerimizi de beraberimizde getirdiğimize göre çözüme bütünüyle temiz bir mazi ile başlayamayacağımız bellidir; peki ama bu yapısal eğilimleri anladıktan sonra meselenin iç yüzünü doğayı gözlemleyerek kavramak mümkün olamaz mı?

Bilginin peşinden cesurca gidilmesi doktrinci –yani belli bir inanç sistemini değerli bulan ve inanmayanları horlayan– dinlerin savunucularını tehdit edecektir. Bu tip insanların, çok derinlere dalmanın tehlikeli olabileceğini söylediklerini duyuyoruz. İnsanların çoğu dini inançlarını göz renkleri gibi almıştır: Onlara göre bu, hakkında derin düşünülmesi gereksiz ve zaten her koşulda kontrolümüz dışında kalan bir olgudur. Ama gerçekleri ve alternatifleri tarafsız bir elekten geçirmeden seçtikleri bir dizi inancın kendileri için derin anlamlar taşıdığını açıkça itiraf edenler, araştırma amacıyla sorulan soruları rahatsızlık veren bir meydan okuma olarak göreceklerdir. İnançlarla ilgili sorgulamalara gösterilen öfke bedenin uyarı sinyalidir: İşte burada incelenmemiş ve muhtemelen tehlikeli bir doktrin yükü bulunur.

Christianus Huygens 1670'de, içinde güneş sistemindeki diğer gezegenlerin yapısıyla ilgili cüretkâr ve ileri görüşlü spekülasyonların bulunduğu son derece ilginç bir kitap yazmıştı. Huygens, bu tip spekülasyonlara ve kendi astronomik gözlemlerine karşı çıkılabileceğini düşünenlerin var olduğunun elbette farkındaydı ve şöyle düşünüyordu: "Ama belki şöyle diyeceklerdir: Yüce Yaratıcının, görüldüğü kadarıyla, bildiği ama Bilgisini kendine sakladığı bu konuları fazlaca merak etmek ve sorgulamak bize yakışmaz: Çünkü mademki O bunlarla ilgili başka Açıklamalar yapmamış veya vahiy göndermemiştir, o halde O'nun gizli kalmasını uygun gördüklerini araştırmanın küstahlıktan çok farkı yoktur. Ancak bu beyefendilere söylen-

meli ki," diye gürleyerek devam ediyordu Huygens, "onlar, insanların nereye kadar ilerleyeceğine ve nerede duracağına karar verebilirmiş ya da insanların çalışmalarına sınır getirebilirmiş gibi yaparlarken boylarından büyük bir işe kalkışıyorlar; sanki Tanrının Bilgiye koyduğu işaretleri biliyorlar veya sanki insanlar bu işaretleri geçebilirmiş gibi yapıyorlar. Eğer ataları-mız bu denli titizlenseydi, bugün hâlâ Dünya'nın büyüklüğü ve şekli konusunda cahil kalabilir veya Amerika diye bir yer olduğunu bilemeyebilirdik."

Eğer evrene onu tümüyle içine alan bir gözle bakarsak şaşırtıcı bir şey görürüz. Öncelikle karşımızda muazzam bir incelikle işlenmiş müstesna güzellikte bir evren buluruz. Evreni biz onun bir parçası olduğumuz için mi güzel buluyoruz, yoksa evren her ne şekilde olursa olsun onu güzel bulur muyduk? Cevabını biliyormuş gibi yapabileceğim bir soru değil Bu. Ancak evrenin zarafetinin onun en ayrıksı özelliklerinden birisi olduğu sorgu götürmez bir gerçek. Öte yandan evrende düzenli olarak kıyamet derecesinde korkunç felaketler oluştuğu da bir başka yadsınamaz gerçek. Mesela muhtemelen galaksilerin nüvesini yok edebilecek kuasar patlamaları. Her bir kuasar patlamasında olasılıkla bir milyonun üzerinde dünya yok oluyor ve bazıları zeki sayısız yaşam formu evrenden tümüyle silinip gidiyor. Canlıların, özellikle de insanların yararı için kurulmuş, Batı'daki bildiğimiz din anlayışıyla uyumlu o geleneksel merhametli evren değil bu. Yüzlerce milyarın üzerinde galaksi ve bunların içinde yüzlerce milyondan fazla yıldız barındıran boyutlarıyla evren, aslında bize kozmik bağlamda insani olayların ne kadar önemsiz olduğunu söylüyor. Aynı anda hem çok güzel hem de dehşet verici sertlikte bir evren görüyoruz. Geleneksel Batı veya Doğu anlayışındaki Tanrıyı dışlamayan ama buna ihtiyaç da duymayan bir evren bu.

Kalpten inancım şu ki, geleneksel türden bir Tanrı varsa merak duygumuz ve zekâmız onun eseri. Eğer evreni ve kendimizi keşfetme tutkumuzu baskılarsak (böyle bir eylemde

bulunamayacak olmamız bir yana) Tanrı vergisi bu armağanların da değerini verememiş olurduk. Öte yandan eğer böyle bir geleneksel Tanrı yoksa merakımız ve zekâmız hayatta kalma yönündeki en temel aletlerimizdir. Her iki durumda da bilgiye sahip olma girişimi hem bilim hem de dinle tutarlı olmanın yanı sıra, insan türünün devamı için de elzemdir.

# 24

## GOTT VE KAPLUMBAĞALAR

Şimdi bir zaman hayal et ki,
Ürpertici fısıltılar ve dikkat kesilmiş bir karanlık
Evrenin geniş damarlarını dolduruyor olsun

WILLIAM SHAKESPEARE
V. Henry, IV. Perde, Öndeyiş

TÜRÜMÜZÜN EN eski mit ve efsanelerinde evrene dair ortak ve anlaşılabilir bir görüş bulunur: Bu insan merkezli bir görüştür. Elbette ilahlar vardı. Ancak ilahların duyguları, zaafları vardı ve son derece insaniydiler. Kaprisleri vardı. İlahlar kendilerine kurbanlar sunulup dualar edilerek yatıştırılabiliyorlardı. Düzenli olarak insanların işlerine karışıyorlardı. İnsanlar arasındaki savaşlarda ilahlar birbirine rakip tarafları destekliyordu. *Odysseia* destanında da belirtilen yaygın inanca göre, yabancılara karşı nazik olmak akıllıcadır; çünkü bunlar tebdili kıyafet gezinen ilahlar olabilirler. İlahlar insanlarla çiftleşir ve bu birleşmeden doğanlar, en azından görünüşte, insanlardan ayırt edilemezdi. İlahlar dağlarda veya göklerde ya da yerin altında, denizlerin altında –her koşulda uzaklarda– başka bir boyutta yaşarlardı. Kesinkes bir tanrıya rastlamak zor olduğu için tanrılar hakkında anlatılan hikâyeleri kontrol etmek de zordu. Kader tanrıçalarının Olympos tanrılarını kontrol etmesi gibi, bazen tanrıların eylemleri daha kudretli varlıklarca kontrol edilirdi. Evrenin yapısı, kökeni ve geleceğinin bir bütün olarak iyi anlaşılma-

dığı düşünülürdü. Veda mitlerinde sadece dünyayı tanrıların yaratıp yaratmadığını değil, tanrıların dünyayı yaratanı bilip bilmediğine dair bile şüphe bulunmaktadır. Hesiodos kendi "Kozmogoni"sinde, evrenin Kaostan (veya belki Kaos yoluyla) yaratıldığını söyler ki problemin çetinliği karşısında Kaos sadece bir metafor da olabilir.

Asya kökenli bazı kadim kozmoloji görüşlerine, aşağıdaki doğruluğu şüpheli hikâyede olduğu gibi, geriye dönük sonsuz nedenler dizisi egemendir. Doğulu bir filozofa rastlayan Batılı bir gezgin ona dünyayı nasıl tanımladığını sorar:

"Dünya, sırtı düz bir dünya kaplumbağasının üzerinde duran kocaman bir küredir."

"Ah evet, iyi ama dünya kaplumbağası nerede duruyor?"

"Daha büyük bir kaplumbağanın sırtında."

"Tamam da o nerede duruyor?"

"Çok zekice bir soru. Ama işe yaramaz bayım. Kaplumbağalar böylece sürer gider."

Şu anda biliyoruz ki bizler uçsuz bucaksız ve mütevazı bir evrendeki minicik bir toz zerresinin üzerinde yaşıyoruz. Eğer gerçekten var iseler, ilahlar artık günlük insani işlere müdahale etmiyorlar. Yaşadığımız evren insan merkezli bir evren değil. Ve öyle görünüyor ki kâinatın yapısı, oluşumu ve kaderi, uzak atalarımızın algıladığından çok daha derin gizemler taşıyor.

Gelgelelim durum bir kez daha değişmekte. Kozmoloji, evrenin bir bütün olarak incelenmesi, deneysel bir bilime dönüşüyor. Dünya'daki optik ve radyo teleskoplar ve Dünya yörüngesindeki ultraviyole ve X-ışınlı teleskoplardan elde edilen veriler ve meteorlardaki kimyasal elementlerin çokluğunun tespiti, kabul edilebilir kozmolojik hipotezler sahasını gittikçe daraltıyor ve yakın bir gelecekte, bir zamanlar sadece felsefi ve dini spekülasyonların tekelinde görülen sorulara sağlam gözlemsel cevaplar bulabilmemiz hiç de aşırı bir beklenti değil.

Bu gözlemsel devrimin çıkış noktası kimsenin tahmin edemeyeceği bir kaynaktı. Bu yüzyılın ikinci on yıllık zaman diliminde Arizona, Flagstaff'a Lowell Gözlemevi adında, tabii ki Percival Lowell'ın ta kendisi tarafından bir astronomik tesis kurulmuştu. Bugün de hâlâ oradadır. Percival Lowell için diğer gezegenlerdeki hayatı araştırmak vazgeçilmez bir tutkuydu. Mars'ın birbirine geçmiş zikzaklı kanallarla örülü olduğu fikrini ortaya atan ve yaygınlaştıran oydu. Lowell, bu kanalların hidrolik mühendisliğe sevdalı bir ırka ait kalıntılar olduğuna inanıyordu. Şu an aslında kanalların hiç var olmadığını biliyoruz. Öyle görünüyor ki bunlar, Dünya'nın bulanık atmosferinin kısıtladığı gözleme dayalı hüsnü kuruntu ürününden başka bir şey değildi.

Lowell'ın ilgi alanı çok çeşitliydi ve bunlardan birisi de spiral nebulalardı –gökyüzünde ışık saçan fırıldak şeklinde zarif cisimlerdi– ki bugün bunların, bizim Güneş'imizin de parçası olduğu Samanyolu Galaksisi gibi, çok uzaklardaki yüz milyarlarca tekil yıldız kümeleri olduğunu biliyoruz. Ancak o zaman bu nebulaların uzaklıklarını tespit etmenin hiçbir yolu yoktu ve Lowell alternatif bir hipotezle ilgileniyordu. Buna göre spiral nebulalar, uzak, kocaman ve çoklu yıldız kümeleri değil, yıldızlar arası gaz ve parçacıklardan ayrılmış, çok daha küçük ve daha yakın bir tekil yıldızın erken yoğunlaşma dönemleriydi. Bu tip gaz bulutları, kendi çekimleri altında büzüldüğü için, açısal momentumun korunması gereği hızlı bir rotasyona ulaşır ve ince bir diske indirgenir. Uzak bir cisimden gelen ışığı sırasıyla teleskoptan, dar bir yarıktan ve cam bir prizma ya da beyaz ışığı gökkuşağının renklerine ayrıştıran başka bir aparattan geçirerek, hızlı rotasyonu spektroskopik yolla astronomik anlamda tespit etmek mümkündür. Yıldız ışığının spektrumu, gökkuşağında dağınık bir halde spektrometrenin aralık çizgisinin izdüşümü olan açık ve koyu çizgiler içerir. Küçük bir parça sodyumu ateşe attığımızda, sodyumun yaydığı parlak sarı çizgiler buna bir örnek-

tir. Birçok farklı kimyasal elementten meydana gelen madde birçok farklı spektral çizgiler gösterecektir. Işık kaynağı hareketsizken bu spektral çizgilerin kendi olağan dalga boylarından ayrılması, kaynağın bize doğru ve bizden uzaklaşma hızı hakkında bilgi verir. Akustik biliminde Doppler etkisi diye adlandırılan bu fenomeni, hızla yaklaşan veya uzaklaşan bir arabanın korna sesindeki perdenin yükselmesi veya alçalması olarak da biliyoruz.

Lowell'ın, genç asistanı V. M. Slipher'a büyük spiral nebulaları kontrol edip, bir taraftaki spektral çizgilerin kırmızıya öteki taraftakilerin de maviye kayıp kaymadığını tespit etmesini, buradan nebulanın rotasyon hızını çıkarmanın mümkün olduğunu söylediği düşünülüyor. Slipher, yakındaki spiral nebulaları inceliyor fakat bulduğu sonuç şaşırtıcı; çünkü hemen hemen hepsi kırmızıya doğru kayma sergiliyor ve hiçbirinde maviye kaymadan eser yok. Bulduğu rotasyon değil, gerileme. Sanki bütün spiral nebulalar bizden uzaklaşıyor gibiler.

1920'lerde Edwin Hubble ve Milton Humasan tarafından Mount Wilson Gözlemevinde elde edilen gözlemler çok daha geniş kapsamlıydı. Hubble ve Humason spiral nebulalara olan mesafeyi tespit etmek için bir yöntem geliştirdi; bunların Samanyolu Galaksisindeki nispeten yakın yoğunlaşan gaz bulutları değil, aslında milyonlarca veya daha fazla ışık yılı uzaktaki muazzam galaksiler olduğu ortaya çıktı. Ayrıca galaksilerin, ne kadar uzaksalar bizden o denli süratle kaçtıklarını da şaşkınlıkla tespit ettiler. Evrende bizim özel bir konumumuz olması uzak bir ihtimal olduğuna göre, bunu en iyi evrenin her yöne doğru genişlediğini düşünerek anlayabiliriz; dolayısıyla bütün galaksiler birbirinden uzaklaşmaktadır ve böylece herhangi bir galaksideki bir astronom diğer bütün galaksilerin kendisinden kaçtığını gözlemler.

Elimizdeki verilere dayanarak bu karşılıklı uzaklaşmayı geçmişe doğru –belki 15 ya da 20 milyar yıl öncesine– götü-

rürsek bütün galaksilerin birbirine "temas etmesi" gereken, yani hepsinin son derece kısıtlı hacimdeki bir uzay boşluğuna sıkıştığı bir zaman buluruz. Şu anki şekliyle madde bu denli şaşırtıcı bir sıkışmaya dayanamazdı. Bu genişleyen evrenin en erken dönemlerine maddenin değil, radyasyonun egemen olmuş olması gerekirdi. Bu dönem artık geleneksel olarak Büyük Patlama adıyla anılıyor.

Evrendeki bu genişleme için üç açıklama yolu bulunmuştur: Durağan Durum, Büyük Patlama ve Salınan Evren kozmolojileri. Durağan Durumda galaksiler birbirinden uzaklaşır, daha uzaktaki galaksiler çok daha yüksek hızlara ulaştığı için bunların ışığı Doppler etkisiyle giderek daha uzun dalga boylarına kayar. Belirli bir uzaklığa erişen bir galaksi artık o kadar hızlı hareket eder ki, kendisinin olay ufku olarak adlandırılan noktasını geçer ve bizim bulunduğumuz konum itibariyle ortadan kaybolur. Genişleyen bir evrende öylesine büyük bir mesafe vardır ki, bunun ötesinden bilgi alma şansı yoktur. Eğer herhangi bir müdahale olmazsa zamanla bu sınırın ötesine giderek daha çok galaksi geçip kaybolacaktır. Ancak Durağan Durum kozmolojisinde sınırın ötesinde kaybolan madde, evrenin her tarafında durmaksızın oluşan ve sonunda yoğunlaşıp yeni galaksilere dönüşen tamamen eşit miktardaki madde ile dengelenecektir. Galaksilerin olay ufku ötesinde kaybolma oranının yeni galaksilerin oluşumuyla dengelenmesi sonucunda evren her yerden ve her çağda hemen hemen aynı gözükür. Durağan Durum kozmolojisinde Büyük Patlama yoktur; yüz milyar yıl öncesinin evreni bugünkünün aynısıdır ve bir yüz milyar yıl sonra da aynı olacaktır. O zaman yeni madde nereden geliyor? Madde nasıl yoktan var olabilir? Durağan Durum kozmolojisinin destekçileri bunu, Büyük Patlamayı savunanlar patlamayı nereden çıkartıyorlarsa o da oradan geliyor şeklinde cevaplıyorlar. Modern evrendeki bütün maddenin 15-20 milyar yıl önce aralıklarla yoktan var olduğunu hayal edebiliyoruz. O halde

niçin onun azar azar, damla damla her yerde, sürekli ve ilelebet yaratılabileceğini düşünemiyoruz? Eğer Durağan Durum hipotezi doğruysa galaksilerin birbirine çok yakın bulunduğu bir zaman asla olmadı. O zaman evren en büyük haliyle değişmiyor ve sonsuz denecek kadar yaşlı.

Ancak her ne kadar ılımlı ve tuhaf bir biçimde tatmin edici olsa da Durağan Durum kozmolojisine karşı ciddi kanıtlar var. Gökyüzüne doğru, her ne yöne olursa olsun hassas bir radyo teleskop çevrildiğinde bir çeşit sabit kozmik statik cızırtısı tespit edilebilir. Evrenin ilk dönemlerine madde, radyasyon ve sıcaklığın egemen olduğunu tahmin ediyoruz. Bu radyo gürültüsünün özellikleri, tahminlerimize fazlasıyla uygun düşüyor. Kozmik siyah cisim radyasyonu gökyüzünün her yerinde hemen hemen aynı ve evrenin patlamasıyla soğuyup zayıflamış olsa da hâlâ zamanın koridorlarında yolculuğuna devam ediyor ve müthiş bir şekilde Büyük Patlamanın uzaklardaki gürültüsünü andırıyor. Genişleyen evreni ilk başlatan patlama olayı, başlangıçtaki ateş topu, gözlemlenebilir. Durağan Durum kozmolojisi destekçileri şimdi her nasılsa tıpatıp ilksel bir ateş topunun soğumuş halini taklit eden, büyük miktarda özel radyasyon kaynakları önermek veya evrenin olay ufkunun çok ötesinde durağan halde olduğunu, fakat tuhaf bir kaza eseri bizim bir çeşit genişleyen baloncukta, çok daha büyük fakat daha ılımlı bir evrenin içinde bir sivilce gibi olduğumuzu iddia etmek durumundalar. Bu fikrin, görüş açımıza bağlı olarak, hiçbir akla yakın deneyle kanıtlanma veya çürütülememe gibi bir avantajı veya dezavantajı var ve kozmologların neredeyse tamamı Durağan Durum hipotezini terk etmiş durumdalar.

Evren eğer durağan bir durumda değilse değişiyor demektir ve değişken evrenler evrimsel kozmolojilerle tanımlanır. Bir halde başlarlar ve başka bir halde sonlanırlar. Evrimsel kozmolojide evrenin olası kaderleri ne olabilir? Eğer evren şu anki hızıyla genişlemeye devam eder ve galaksiler olay uf-

kunun ötesinde yok olmayı sürdürürlerse, sonuçta görünen evrendeki madde gittikçe azalacaktır. Galaksiler arasındaki mesafe artacak ve Slipher, Hubbel ve Humason'dan sonra gelenlerin görebileceği spiral nebulalar da gittikçe azalacaktır. Nihayetinde bizim Galaksimizden en yakın galaksiye olan mesafe, olay ufkuna olan mesafeyi aşacak ve astronomlar (çok) eski kitaplar ve fotoğraflar haricinde artık en yakın galaksiyi bile göremeyeceklerdir. Galaksimizdeki yıldızları bir arada tutan çekim kuvveti yüzünden, genişleyen evren Galaksimizi dağıtıp yok etmeyecektir, ancak bu durumda da bizleri tuhaf ve kasvetli bir kader bekliyor. Birinci mesele şu ki, yıldızlar evrim sürecinden geçiyor ve onlarca veya yüzlerce milyar yıl sonra şu anda var olan yıldızların çoğu küçülecek, kara cüce yıldızlara dönüşecek. Geri kalanlar ise çökerek nötron yıldızları veya kara delikler haline gelecek. Dinç ve genç nesil yıldızlar için artık yeni madde olmayacak. Güneş, yıldızlar ve Samanyolu Galaksisinin tamamı yavaşça sönükleşecek. Geceleyin gökyüzünü aydınlatan ışıklar sönecek.

Ancak böyle bir evren için bile evrim süreci hâlâ devam etmektedir. Radyoaktif elementler fikrine, kendiliğinden bozunup parçalara ayrılan bazı cins atomlara alışkınız. Basit uranyum buna bir örnek. Ancak yeterince süre tanındığında demir hariç bütün atomların radyoaktif olması o kadar iyi bildiğimiz bir alan değil. Yeterince uzun bir süre beklersek en kararlı atomlar bile radyoaktif bozulmaya uğrayarak alfa ışını ve başka parçacıklar saçıp bozulacak ve geriye sadece demir kalacaktır. Peki, beklememiz gereken süre ne kadar? İleri İnceleme Enstitüsünden Amerikalı fizikçi Freeman Dyson, demirin yarı ömrünü yaklaşık 10500 yıl, yani birin arkasında beş yüz adet sıfırla yazılan rakam olarak hesaplıyor; bu öyle büyük bir sayı ki, işin ehli bir sayı bilimcisinin sadece kağıda yazması bile on dakika alacaktır. Dolayısıyla biraz daha fazla beklersek –10600 yeterlidir– sadece yıldızlar sönmekle kalmayıp, nötron yıldızları ve kara deliklerdekiler

hariç kâinattaki bütün madde bozulup nihai nükleer parçacıklara dönüşecektir. Ve en sonunda galaksilerin tamamı yok olacaktır. Güneş'ler kararacak, madde parçalanıp bozulacak, hayatın, zekânın veya uygarlıkların varlığını sürdürebileceği mantıklı bir olasılık kalmayacaktır. Bu, evrenin soğuk, karanlık ve ümitsiz ölümüdür.

Peki, ama evren sonsuza dek genişlemek zorunda mı? Ufak bir asteroit üzerinde durup küçük bir taş parçasını havaya fırlatsam, bu küçük dünyacıkta taşı geri çekecek çekim gücü olmadığından taş asteroitten ayrılır. Aynı taşı aynı hızla Dünya'nın yüzeyinden fırlatsam, gezegenimizin oldukça kuvvetli çekim gücü yüzünden taş elbette geri dönüp yere düşer. Ancak aynı fizik yasaları evrenin bütünü için de geçerlidir. Eğer belirli bir miktarın altında madde varsa her bir galaksi, diğerlerinin çekim kuvvetinin kendisinde yarattığı çekim etkisinin farkına varılır derecede azaldığını hissedecek ve evrenin genişlemesi sonsuza dek devam edecektir. Öte yandan eğer belirli bir eşik miktarın üzerinde kütle varsa, genişleme nihayetinde yavaşlayacak ve ilelebet genişleyerek perişan olacak bir evrenden kurtulmuş olacağız.

Böyle bir evrenin sonu ne olurdu? Gözlemci konumundaki birisi bu durumda genişlemenin yerini en sonunda büzüşmeye bırakacağını, galaksilerin yavaştan başlayıp gittikçe hızlanarak birbirine yaklaştığını ve en nihayetinde kozmostaki bütün madde enerjiye dönüşünceye kadar galaksilerin, dünyaların, uygarlıkların ve maddenin tamamen parça parça oluşunu izler, sıcak ve yoğun bir ateş topu haline indirgenen bir evren yerine yukarıdaki gibi bir evrenle karşılaşırdı. Böyle bir ateş topu büyük ihtimalle tekrar canlanıp evrende yeni bir genişlemeye yol açar ve madde, tabiat kanunları aynı kalırsa,yeniden dönüşüp yeni galaksiler yıldızlar ve gezegenler dizisi yoğunlaştırır, yeni bir yaşam ve zekâ evrimini başlatırdı. Ancak bizim evrenimizdeki bilginin bu yeni evrene aktarılmayacak olmasından dolayı, bizim bakış açımızla de-

ğerlendirirsek, böylesi salınan bir evren olgusu hiç durmayan genişleme kadar kesin ve can sıkıcı.

*Astrophysical Journal*'in 15 Aralık 1974 sayısında yayınlanan önemli bir bilimsel makale, evren sonsuza dek genişleyecek mi ("açık" bir evren) yoksa giderek yavaşlayıp tekrar büzüşecek mi ("kapalı" bir evren) sorusu üzerine odaklanan geniş çaplı gözlemsel kanıtlar ortaya koydu. Çalışma, o zaman her ikisi de California Teknoloji Enstitüsünde görevli J. Richard Gott III. ve James E. Gunn ile Teksas Üniversitesinden David N. Schromm ve Beatrice M. Tinsely'ye aitti. İleri sürdükleri fikirleri tartışırken uzayın "yakındaki" iyice gözlemlenmiş bölgelerinde yer alan galaksilerdeki ve galaksiler arasındaki kütleye ilişkin hesaplamalarını yeniden gözden geçiren ve bununla evrenin geri kalanı hakkında varsayımda bulunan ekibin ulaştığı sonuç şu: Genişlemeyi yavaşlatmak için yeterli madde yok.

Basit hidrojen tek bir proton içeren bir çekirdeğe sahiptir. Döteryum adlı ağır hidrojenin çekirdeğinde ise bir proton ve bir nötron bulunur. Dünya yörüngesindeki "Kopernik" adlı astronomik teleskop bir ilki gerçekleştirdi ve yıldızlar arası uzay boşluğundaki döteryum miktarını ölçtü. Döteryumun, evrenin erken dönem yoğunluğuna bağlı bir miktarda Büyük Patlama sırasında yapılmış olması gerekir. Evrenin erken dönem yoğunluğu ise şu anki yoğunluğuyla bağlantılıdır. Kopernik'in bulduğu döteryum miktarı evrenin erken dönem yoğunluğuna işaret eden bir değerdir ve bu değer şu anki yoğunluğun evrenin sonsuza dek genişlemesini engellemeye yetmediğini söylemektedir.* Ve Hubble sabitinin –bizden daha uzaktaki galaksilerin daha yakındakilere kıyasla ne kadar daha hızlı uzaklaştığını be-

* Ancak yıldızların sıcak iç ortamında ne kadar döteryum üretebileceği ve daha sonra tekrar yıldızlar arası gaza püskürtülebileceği hâlâ tartışmalıdır. Eğer bu hatırı sayılır bir miktar ise, şu anki döteryum çokluğunun, erken dönem evren yoğunluğuna etkisi daha az olacaktır.

lirleyen değer– en iyisi olduğu söylenen değer, bütün bu hikâyeyle uyuşmaktadır.

Gott ve meslektaşları öne sürdükleri fikirde açıklar olabileceğini, galaksiler arasındaki maddenin bizim tespit edemeyeceğimiz şekilde saklanmasının mümkün olabileceğini vurguladılar. Yakın zamanda bu olası kayıp maddeyle ilgili yeni kanıtlar ortaya çıkmaya başladı. Yüksek Enerjili Astronomik Gözlemevleri, evreni tarayan ve bizim buradaki kesif hava örtüsü altından tespit edemeyeceğimiz parçacıkları ve radyasyonu bulmaya çalışan uydular dizisidir. Galaksiler arasındaki aşırı derecede sıcak gaz, diğer deneysel metotlarla görünmez olduğu için Gott ve meslektaşlarının yaptığı kozmik madde listesinde yer almaz. Dahası, Porto Riko'daki Arecibo Gözlemevinde yapılan yer bazlı radyo astronomik incelemeler galaksilerdeki maddenin galaksilerin bilinen sınırlarındaki optik ışınların çok daha ötesine uzandığını gösterdi. Bir galaksinin resmine baktığımızda, daha ötesinde görülebilir ışık veren maddenin olmadığı bir sınır veya bir dış yüzey hattı görürüz. Ancak Arecibo radyo teleskopu maddenin son derece yavaş silinip gittiğini ve galaksilerin sınır çizgilerinde ve dış bölümlerinde, önceki tetkiklerden kaçmış önemli ölçüde karanlık madde olduğunu buldu.

Evrenin nihayetinde çöküşe geçmesini sağlamak için gereken kayıp maddenin miktarı oldukça büyük. Gott'unki gibi standart listelerdeki maddenin otuz mislinden daha büyük. Galaktik uçlardaki karanlık gaz ve toz ile galaksiler arasında X-ışınlarıyla parıldayan şaşırtıcı derecedeki sıcak gaz, birlikte evrenin kapanmasına yetecek maddeyi oluşturabilir ve sonsuza doğru genişlemeyi engelleyebilir; ama aynı zamanda bizi bundan 50 veya 100 milyar yıl sonraki geri dönüşü olmayan kozmik ateş topu akıbetine mahkûm edebilir. Mesele hâlâ çözüme kavuşturulmuş değil. Döteryum kanıtı ise öteki yönü işaret ediyor. Kütle listelerimiz hâlâ eksiksiz olmaktan uzak. Ancak yeni gözlemsel teknikler geliştirildikçe olası ka-

yıp kütleleri tespit etme kapasitemiz de artacak, dolayısıyla ibre kapalı bir evrene doğru kayıyormuş gibi gözüküyor.

Mesele üzerinde vaktinden önce bir kesin yargıya varmamak daha iyi. Belki en iyisi kişisel tercihlerimizin kararlarımızı etkilemesine izin vermemek. Bunun yerine, başarılı bilimin uzun vadeli geleneğindeki gibi doğanın bize gerçekleri sunmasına izin vermeliyiz. Evrenin modern deneysel kozmoloji tarafından aydınlatılan doğası, evren ve tanrılarla ilgili spekülasyonlarda bulunan Yunanlılarınkinden çok daha farklı. Eğer insan merkezlilikten uzaklaşabilirsek, samimiyetle ve serinkanlılıkla bütün alternatifleri değerlendirebilirsek belki de gelecek birkaç on yıllık zaman diliminde ilk kez evrenin yapısı ve kaderini tamı tamına anlayabileceğiz. Ve işte o zaman Gott biliyor muydu, bilmiyor muydu öğreneceğiz.

# 25

## AMNİYOTİK EVREN

İnsan için ölmek, doğmak kadar doğaldır; ve küçük bir bebek için muhtemelen biri öteki kadar acı vericidir.

FRANCIS BACON
*Ölüm Üzerine* (1612)

Deneyleyebileceğimiz en muhteşem şey gizemdir. Bütün gerçek sanatların ve bilimin kaynağıdır gizem. Bu duyguya yabancı, artık merak edemeyen ve hayretten huşu içinde olduğu yerde dona kalmayan bir kişi ölmüş sayılır; gözleri kapanmıştır onun. Algımıza kapalı olanın gerçekten var olduğunu bilmek, körelmiş duyularımızla ancak en ilkel düzeyde kavrayabildiğimizin en üstün bilgelik ve göz kamaştırıcı güzellik olarak tezahür ettiğini bilmek; gerçek dindarlığın merkezinde yatan işte bu bilgi, bu histir. Ve ben bu anlamda, ama sadece ve sadece bu anlamda, en koyu dindarların safındayım.

ALBERT EINSTEIN
*İnandıklarım* (1930)

WILLIAM WOLCOTT öldü ve cennete gitti. Veya görünüşe göre öyle oldu. Ameliyat masasına götürülürken kendisine operasyon sürecinin belirli bir risk taşıdığı hatırlatılmıştı. Ameliyat başarılıydı, ama anestezinin etkisi geçerken kalp atışları hızlanıp zayıfladı ve Wolcott öldü. Görebildiği kadarıyla, her nasılsa terk ettiği, solgun, acıklı görünümlü, üzerine sadece bir örtü çekilip sert ve acımasız bir zemine yatırılmış bedenine yukarıdan bakabiliyordu. Çok az bir üzüntü hisse-

diyordu ve bedenine –çok yüksekmiş gibi görünen bir noktadan– son kez bakarak, bir nevi yukarıya doğru yükselen yolculuğuna devam etti. Çevresi insanın içine işleyen tuhaf bir karanlığa bürünmesine rağmen gördükleri şimdi aydınlık saçmaya –ferahlık vermeye de denebilir– başlamıştı. Ve sonra uzak bir kaynaktan gelen bir ışıkla aydınlatıldığını, ışığa boğulduğunu hissetti. Bir çeşit parlak bir krallığa girmiş, orada tam önünde, arkasından gelen muazzam bir ışıkla aydınlanmış hatlarını hayal meyal seçebildiği, azametli, tanrıya benzer bir şekle doğru hiç çaba harcamadan yaklaşıyordu. Wolcott Onun yüzünü görebilmek için kafasını şöyle bir kaldırdı...

Ve uyandı. Kalp atışlarını düzenleyen makinenin apar topar getirildiği hastanedeki ameliyat odasında, olası en son anda hayata döndürülmüştü. Aslında kalbi durmuş ve bu pek anlaşılmayan sürecin bazı tanımlarına göre ölmüştü. Wolcott öldüğüne, ölümden sonraki hayatı ve Yahudi-Hıristiyan inancının onaylanışı demek olan şeyi şöyle bir göz ucuyla gördüğüne kesinlikle emindi.

Dünya'nın her tarafında, doktorlar ve diğerlerinin detaylı raporlarla belgelediği benzer olaylar meydana gelmiştir. Bu ölüm anı vizyonları veya ölüme yakın vizyonlar sadece geleneksel Batı dini mensuplarınca değil Hindular, Budistler ve dine kuşkuyla yaklaşanlarca da deneylenmiştir. Cennetle ilgili geleneksel fikirlerimizin çoğunun bu tip ölüme yakın deneyimlerden türediğini düşünmek mantıklıymış gibi gözüküyor. Yolcunun geri dönerek ölümden sonra yaşamın, bizi bekleyen bir Tanrının olduğunu söylemesi ve öldükten sonra minnettarlık, ferahlık, hayranlık, doygunluğa erişmişlik hisleri duyacağımızı anlatmasından daha ilginç veya daha umut verici bir haber olamazdı.

Bilemiyorum ama bu deneyimler belki tam göründüğü gibidir ve geçtiğimiz birkaç yüzyıldır bilimden epeyce darbe yemiş olan dini inancın doğrulanmasıdır. Eğer ölümden sonra hayat varsa –hele bir de bu dünya ve diğerleri hakkında

öğrenmeye devam etmeme izin veriyorsa, geleceğin nasıl olduğunu keşfetme şansını veriyorsa– ben şahsen buna bayılırdım. Ama ben aynı zamanda bir biliminsanıyım ve dolayısıyla diğer olası açıklamaları da düşünürüm. Nasıl olur da her yaştan, her kültürden ve her inançtan insan aynı ölüme yakın deneyimi yaşayabilir?

Benzer deneyimlerin kültür ayrımı olmaksızın ve oldukça düzenli bir şekilde uyuşturucu ilaçlarla tetiklenebildiğini biliyoruz* Ketominler (2-[o-klorofenil]-2-[metilamino] sikloheksanon) gibi disosiyatif anestetiklerle bedenden ayrılma deneyimleri tetiklenebilir. Uçuyormuş hissi atropin ve başka bella-donna alkaloidler ile yaşanabilir ve örneğin mandrake veya jimson otundan elde edilen bu moleküller dini esrime sırasında göklere uçuyormuş hissini yaşamak için Avrupalı büyücüler ve Kuzey Amerikalı *curanderos* (şifacılar) tarafından sıklıkla kullanılagelmiştir. MDA (2,4-metilendioksiamfetamine) yaşta gerilemeyi, bizim tamamen unuttuğumuzu sandığımız gençlik ve çocukluk dönemlerine erişmeyi tetikleyebilir. DMT (N,N-dimetiltriptamin), mikropsi ve macropsia, yani –biraz, üzerinde "Beni ye" veya "Beni

* Uyuşturucu moleküllerin çeşitli bitkilerde (özellikle büyük miktarlarda) neden varolduğu merak uyandıran ilginç bir durum. Uyuşturucuların bitki için doğrudan bir fayda sağlaması uzak bir ihtimal. Kenevir bitkisi muhtemelen içeriğindeki 1Δ tetrahydrocannabinol maddesiyle kafayı bulmuyor. Ancak insanlar, esrarın halüsinojenik özellikleri yaygın bir ticari meta olduğu için kenevir yetiştiriyorlar. Bazı kültürlerde uyuşturucu bitkilerin yegane evcil nebatat olduğuna dair kanıtlar var. Böyle bir etno-botanik ortamda insanlar ve bitkiler arasında müşterek bir ilişki gelişmiş olması ihtimali var. Rastlantı eseri arzu edilen uyuşturucu etkiyi sağlayan bu bitkilerin ekilmesi tercih sebebidir. Böylesine suni bir seçim –diyelim ki on binlerce yıl gibi- nispeten kısa zaman dilimlerinde, birçok evcil hayvana vahşi atalarıyla kıyaslanmasından da belli olacağı üzere takip eden evrim süreci üzerinde son derece kuvvetli bir etki yapabilir. Yakın zamanda yapılan araştırmalara göre uyuşturucu maddeler işe yaramasının sebebi büyük bir ihtimalle bunların beyinde üretilen ve fizyolojik fonksiyonları arasında muhtemelen algı veya ruh halinin içten gelen değişimlerini hareket geçirme kabiliyeti olan ve sinirsel iletişimi engelleyen veya geliştiren doğal maddelere çok benzer kimyasal yapıda olmasıdır.

iç" yazan küçük kutulardaki talimata uyduktan sonra Alice'in başına gelenler gibi– sırasıyla dünyanın küçüldüğü veya büyüdüğü hissini duymayı ortaya çıkarır. LSD, Hindu dini inanışındaki Brahman'ın Atman ile özdeşleşmesindeki gibi bir çeşit evrenle bir olma hissi yaşatır.

Mistik Hindu deneyiminin beyninizde önceden programlanmış olması ve tezahür etmesi için sadece 200 mikrogram LSD'nin yeterli olması gerçekten mümkün mü? Eğer ölümcül tehlike veya ölümün eşiğine gelme anlarında ketomin gibi bir madde salgılanıyorsa ve böyle bir deneyimden geri dönenler hep aynı Tanrı ve cennet hikâyelerini anlatıyorlarsa, Doğu dinlerinin yanı sıra Batı dinlerinin de beynimizin sinirsel mimarisine kazıdığı bu fenomenin bir anlamı olması gerekmiyor mu?

Öyle görünüyor ki, kimse mistik bir coşkuya kapılmıyor diye ölmüyor veya üremekte başarısız olmuyor. O zaman evrimin niçin bu tip deneyimlere meyilli beyinleri seçtiğini anlayabilmek zor. Acaba bu ölümün eşiğinden dönme halleriyle, ilaçla tetiklenebilen deneyimler salt beyindeki bir bağlantı hatasından kaynaklanıyor ve zaman zaman tesadüfen dünyayı farklı algılama durumunu ortaya çıkarıyor olabilir mi? Bana göre bu son derece mantığa aykırı bir olasılık ve belki gizemle ciddi bir yüzleşmeyi savuşturmak için yapılan umutsuz bir rasyonalist girişimden başka bir şey değil.

Benim görebildiğim kadarıyla başka bir tek alternatif var ve o da istisnasız her insanın ölüm ülkesinden dönen o insanların yaşadığı uçma hissi; karanlıktan aydınlığa çıkış; en azından bazen, ışığa boğulmuş parıldayan kahramansı birisinin hatlarının hayal meyal seçilebildiği bir deneyimin benzerini daha önceden yaşamış olmasıdır. Bu tanımlamaya uyan sadece tek bir ortak deneyim var ve biz onu doğum olarak biliyoruz.

ADI STANISLAV GROF. Bazı söyleyiş biçimlerinde adı ve soyadı birbiriyle kafiyeli. Kendisi yirmi seneyi aşkın bir zamandır psiko-

terapide LSD ve başka uyuşturucu maddeleri kullanan bir doktor ve psikiyatr. 1956 yılında Çekoslovakya, Prag'da başlayan ve yakın yıllarda Baltimore, Maryland'in değişik kültürel ortamında devam eden çalışmaları, Amerikan uyuşturucu kültürünün çok öncesine dayanıyor. Grof, uyuşturucuların hastalar üzerindeki etkilerinin sürekli olarak bilimsel bakımdan araştırılması alanında muhtemelen herkesten daha deneyimli.* Keyif duymak ve sanatsal amaçlara ulaşmak için kullanılabilmekle beraber, LSD'nin daha başka ve çok daha derin etkileri olabileceğini vurguluyor ki, bunlardan birisi de perinatal (doğum anı) deneyimlerinin kesin bir doğrulukla hatırlanması. "Perinatal", "doğum anı"nı simgeleyen ve sadece doğumdan hemen sonrasını değil, aynı zamanda doğum öncesini de kapsayan bir sözcüktür ve "peritanatik" yani "ölüme yakın" ile paralel yapıdadır. Grof'un belirttiğine göre, uygun sayıdaki seanslar sonrasında, bizim kusurlu hafızalarımızda ele avuca gelmez diye nitelediğimiz, çoktan unutulup gitmiş perinatal dönemlere ait derin anlamlar taşıyan deneyimleri, sadece hatırlamakla kalmayıp aslında yeniden yaşayan çok sayıda hasta bulunmaktadır. Gerçekte bu asla Grof'un hastalarına özgü olmayıp epeyce olağan bir LSD deneyimidir.

Grof, uyuşturucu maddeyle terapi altında sağlanan perinatal aşamaları dörde ayırıyor. 1. Aşama küçük karanlık sıcak bir evrenin, amniyotik** bir keseciğin içinde, bir evrenin merkezinde, ana rahmindeki bir çocuğun bütün kaygılardan arınmış, huzur dolu memnuniyet hali. Rahim içindeki cenin, Freud tarafından dini hissiyatın kaynağı olarak tanımladığı deryada esrime haline çok yakın bir şey deneyliyor gibidir.

---

* Lester Grinspoon ve James Bakalar'ın yazdığı *Uyuşturucu Maddelere Yeni Bir Bakış* (Psychedelic Drugs Reconsidered, 1979) adlı kitapta, Grof'un hayret uyandıran çalışmaları ve uyuşturucu maddelerin bütün sınıflandırması bulunabilir. Grof'un bulgularını kendisinin anlatımı ise *İnsan Bilinçaltının Boyutları* (Realms of the Human Unconcious, 1976), ve *İnsanın Ölümle Yüzleşmesi* (The Human Encounter With Death, S. Grof ve J. Halifax, 1977) adlı kitaplarda bulunabilir.

** Amniyotik: Ceninin içinde bulunduğu, besleyici ve koruyucu sıvı dolu kese ortamı (ç. n.).

Cenin elbette hareket halindedir. Hatta doğumdan hemen önce, doğum sonrasındaki kadar ve belki ondan bile daha hareketlidir. Besin, oksijen, sıcaklık, dışkı atımı gibi her isteğin hissedilmeden önce tatmin edildiği ve muhteşem tasarlanmış bir yaşam destekleme sistemince otomatik olarak sağlandığı bu cennetsi altın çağı zaman zaman bölük pörçük hatırlıyor olabilmemiz ve daha sonraki bulanık anımsama yıllarında bunu, "evrenle bir olmak" şeklinde tanımlamamız hiç de imkânsız gibi gözükmüyor.

2. Aşamada rahim kasılmaları başlar. Amniyotik keseciğin yaslandığı rahim içi ortamın sarsılmaz yapısı güvenilir olmaktan çıkar. Cenin korkunç bir sıkışmaya maruz kalır. Evren sanki bir nabız gibi atmaya başlar; merhametli bir dünya aniden kozmik bir işkence odasına dönüşmüştür. Kasılmalar aralıklı olarak saatlerce sürebilir. Zaman ilerledikçe daha da şiddetlenirler. Kurtuluş için hiçbir umut gözükmez. İçinde bulunduğu evrenin ona düşmana dönüştüğü ve sonu gelmez eziyetler çektirdiği masum cenin böyle bir kaderi hak edecek hiçbir şey yapmamıştır. Yeni doğmuş bir bebekte, doğumdan günler sonra bile hâlâ belirgin olan kafatası deformasyonunu gören herhangi birisi bu deneyimin şiddetini açık seçik kavrayabilir. Bu eziyetin bütün izlerini kökünden silmek için çok kuvvetli bir dürtü olmasını anlıyorum, ama acaba bu eziyet stres altında tekrar su yüzüne çıkamaz mı? Grof'un sorduğu gibi, bu deneyimin bulanık ve baskı altında tutulmuş hatırası, paranoid fantezileri tetikleyip insanda zaman zaman görülen sadizm ve mazoşizm tercihlerinin altında yatan bir saldırgan ve bir kurbanla özdeşleşmenin, kim bilir, yarın bir gün korkunç derecede anlaşılmaz ve güvenilmez olabilecek bir dünyadaki çocuksu yıkım arzusunun sorumlusu olamaz mı? Grof bir sonraki aşamada gelgitsel dalgalar ve deprem tasvirleriyle, fiziksel dünyanın rahim için ihanetle olan benzerliklerini buluyor.

3. Aşama, bebeğin kafasının rahim boynuna girdiği, gözleri kapalı olsa bile öteki uçta ışık saçan bir tüneli algılayabile-

ceği ve rahim dışındaki dünyanın göz kamaştırıcı parlaklığını hissedebileceği, doğum sürecinin son aşaması. Bütün varlığı boyunca karanlıkta yaşamış bir yaratık için ışığı keşfetmek derin bir anlam içermeli ve unutulmaz bir deneyim olsa gerek. Ve işte orada, yeni doğmuş bebeğin zayıf görüş kapasitesiyle hayal meyal seçebildiği pırıl pırıl bir ışık halesiyle kuşatılmış Tanrı benzeri –ebe, doğum uzmanı veya baba olabilecek– bir figür durmaktadır. Dehşetli bir yolculuğun sonunda rahim evreninden uçarak çıkan bebek, ışığa ve tanrılara doğru yükselir.

4. Aşama, bebeğin soluk alıp vermeye başladığı, bir battaniyeye sarmalandığı veya kundaklandığı ve doyurulduğu doğumdan hemen sonraki andır. Doğru hatırlanabildiği takdirde, başka hiçbir deneyimi olmayan bir bebek için 1, 2, 3 ve 4. Aşamalar arasındaki tezat çok derin ve çarpıcı olacaktır; ayrıca 1. Aşamadaki evrensel birliğin şefkatli yüzü ile eziyet arasındaki geçiş olması itibariyle, 3. Aşamanın çocuğun dünyayla ilgili sonraki dönemlerdeki algısı üzerine çok önemli bir rolü olmalıdır.

Grof'un anlatımı ve benim bunu detaylandırmam üzerine elbette kuşku payı olabilir. Cevaplandırılması gereken epeyce bir soru var. Doğum sancılarından önce sezaryenle doğan çocuklar acaba eziyet verici 2. Aşamayı hiç hatırlamıyorlar mı? Bunlar, uyuşturucu madde terapisi altında normal doğum yapanların tasvir ettiği dehşetli depremler ve gelgitsel dalga görüntülerini daha mı az gördüklerini söylüyorlar? Bunun tersine, oksitosin* hormonunun tetiklediği "arzuya bağlı"

* Oksitosinin LSD gibi uyuşturucularla kimyasal yakınlığı olan çavdar mahmuzunun bir türevi olması şaşırtıcıdır. Bu madde doğum sancılarını tetiklediğine göre, rahim kasılmalarını başlatmak için doğanın benzer bir maddeyi kullanıyor olması en azından akla yakın bir hipotez gözüküyor. Ancak bu sav –annenin ve muhtemelen çocuğun– doğum ile uyuşturucu maddeler arasında temel bir bağ oluşacağı anlamına gelir. Dolayısıyla hayatın çok daha sonraki bir evresinde uyuşturucu bir maddenin etkisindeyken –uyuşturucuyla ilk tanıştığınız olayı– doğum deneyimini hatırlayacak olmanız akla yakın bir olasılık gözüküyor.

doğum sancıları sonucunda özellikle çok şiddetli rahim kasılmalarıyla doğan çocukların 2. Aşamanın psikolojik sıkıntılarını taşıma riski daha mı fazla? Yeni doğmuş bebekler doğum anındaki bir görüntüyü çözümleyebilirler mi yoksa sadece ışığa ve karanlığa karşı mı duyarlılar?

Ölümün eşiğinden dönme deneyiminde anlatılan, ışıklar içindeki kesin hatlara sahip olmayan bulanık tasvir, yeni doğmuş bir bebeğin algıladığı kusurlu bir görüntünün kusursuz bir anısı olamaz mı? Grof'un hastaları olası en geniş insan grubundan mı seçildi, yoksa bu hikâyeler temsili yeterliliği olmayan bir insan topluluğuyla mı kısıtlı?

Bu fikirlere karşı daha başka kişisel itirazlar olabileceğini anlayışla karşılayabiliriz, hatta bir anlamda bu itirazları insanların etobur beslenme alışkanlıklarını haklı gösterme şovenizmine bile benzetebiliriz. Istakozların merkezi sinir sistemi yoktur; dolayısıyla canlı canlı kaynar suya atılmaya itiraz etmezler. Olabilir. Ancak bu durumda ıstakoz yiyicileri, acının nörofizyolojisine has bir hipotezle ilgili bir menfaat sağlamaktadır. Benzer şekilde, birçok yetişkinin de bebeklerin çok kısıtlı bir algı ve hafızaya sahip olduğuna ve doğum deneyiminin hiçbir derin anlamı, özellikle de negatif etkisi olamayacağına inanmakta bir çıkarları olamaz mı acaba diye merak ediyorum.

Eğer Grof bütün bunlarda haklıysa, bu tip anımsamaların neden mümkün olduğunu –perinatal deneyim müthiş bir mutsuzluğa sebep oluyorsa, neden evrimin negatif psikolojik sonuçları silmediğini– sormak zorundayız. Yeni doğmuş bebeklerin yapması gereken birtakım şeyler vardır. İyi emmek zorundadırlar, aksi takdirde ölürler. Genelde sevimli görünmek durumundadırlar, çünkü en azından insanlığın geçmiş çağlarında bir şekilde güzel gözüken bebeklere daha iyi bakılırdı. Peki, yeni doğmuş bebekler içinde bulundukları ortama ait görüntüleri *görmeli* midir? Bunun hayatta kalabilme açısından ne gibi bir değeri olabilir? Cevap, belki de artıların

eksilere nazaran daha ağır basmasıdır. Kusursuz bir şekilde adapte olduğumuz bir evrenin kaybı bizi belki dünyayı kuvvetle değiştirmeye ve insani şartları iyileştirmeye itmektedir. Doğum anının dehşeti olmasaydı belki insan ruhunun mücadeleci, araştırıcı karakteri de var olmayacaktı.

Son birkaç milyon yıl içerisinde insan beynindeki muazzam büyümeden dolayı çocuk doğumunun verdiği acının, özellikle insan annelerde bıraktığı izin ulaştığı –ve *Cennetin Ejderleri* adlı kitabımda vurguladığım– nokta karşısında müthiş bir hayrete kapılıyorum. Ortaya çıkan tabloda sanki zekâmız mutsuzluğumuzun kaynağıymış gibi bir görünüm var; ama bu aynı zamanda mutsuzluğumuzun bir canlı türü olarak kuvvetimizin kaynağı olması anlamına da geliyor.

Bu fikirler dinin yapısı ve kökenine dair sorulara biraz ışık tutabilir. Batılı dinlerin çoğunda ölümden sonra hayata bir özlem vardır. Doğu dinleri ise yeniden doğuş ve ölümler döngüsünde bir huzurun peşindedir. Ama her ikisinde de bir cennet vaadi, bireyin ve evrenin saf birleşmesi, 1. Aşamaya bir geri dönüş vardır. Her doğum bir ölümdür; çocuk amniyotik evreni terk eder. Bununla beraber reenkarnasyona inananlar her ölümün bir doğum olduğunu iddia ederler; ölümün eşiğine gelme sırasında perinatal hafızanın doğum olarak hatırlanmasının tetiklediği bir öneri olabilir bu. ("Tabuttan hafif bir tıkırtı geldi. Tabutu açtık ve bir de ne görelim, meğer Abdül ölmemiş. Onu etkisi altına alan uzun süreli bir hastalıktan kalkmış, bize yeniden doğmakla ilgili tuhaf bir hikâye anlatıyordu.")

Batıdaki cezalandırma ve kefaret takıntısı, doğum anındaki 2. Aşamaya dokunaklı bir anlam kazandırma girişimi olamaz mı? Hiçbir sebep olmaksızın cezalandırılmaktansa –saçma bile olsa birincil günah gibi– bir şey için cezalandırılmak daha iyi değil midir? Ve 3. aşama, hafızamızın en erken dönemine kazınmış, bütün insanların paylaştığı ve bazen ölümün eşiğine gelme gibi dinsel vizyon anlarında ortaya çıkan

ortak bir deneyime çok benziyor. Şu halde başka gizemli dinsel motifleri de aynı bilgilerin ışığı altında değerlendirmenin cazibesine kapılmak mümkün. Ana rahmindeyken hemen hiçbir şey bilmiyoruz. Cenin 2. Aşamada, ileriki hayatında pekâlâ kötülük olarak adlandırılabilecek bir deneyim yaşıyor ve hemen ardından da rahmi terk etmeye zorlanıyor. Bu tablo ile, iyilik ve kötülüğü temsil eden bilgelik ağacının meyvesini yedikten sonra Cennetten "kovulma"* deneyimleri arasında büyük bir dinsel benzerlik var. Michalengelo'nun Sistine Şapelinin tavanına çizdiği meşhur resmindeki Tanrının parmağı yoksa bir doğum uzmanına mı ait?

Niçin Vaftiz, özellikle vaftizdeki suya tamamen daldırma, yaygın anlamda sembolik bir yeniden doğuş olarak düşünülür? Kutsal su, amniyotik sıvı için bir metafor mudur? Vaftiz olgusunun bütünü ve "yeniden doğuş" deneyimi doğumla mistik dinsellik arasındaki ilişkiyi açık seçik tanımak değil midir?

Yeryüzündeki binlerce dinden bazılarını incelediğimizde bunların çeşitliliği karşısında etkileniriz. Göründüğü kadarıyla bunların en azından bir kısmı akıllara durgunluk verecek derecede aptalcadır. Kuramsal detaylarda karşılıklı anlaşma nadirdir. Ancak erkek veya kadın, birçok büyük ve erdemli kişinin belirttiği üzere görünüşteki bu fikir ayrılıklarının arkasında önemli ve temel bir birlik bulunur; kuramsal saçmalıkların altında basit ve köklü bir gerçek yatar. İnanç ilkelerinin değerlendirilmesinde çok farklı iki yaklaşım vardır. Bir tarafta, içsel tutarsızlıkları olmasına veya dış dünya ya da kendimizle ilgili iyi bildiğimiz gerçeklerle epeyce çelişmesine rağmen, dini olduğu gibi kabul eden ve ekseriyetle saf mizaçlı insanlar bulunur. Diğer tarafta ise, bütün meseleyi baştan aşağı bir saçmalık kargaşası olarak gören iflah olmaz kuşkucular yer alır. Kendilerini su katılmamış rasyonalistler

* Cennet metaforunun ontogeniden ziyade filogenideki, daha farklı ama tutarlı bir hipotezi *Cennetin Ejderleri* kitabında anlatılmaktadır.

olarak gören bazıları kayıtlara geçmiş muazzam dini deneyime bile karşı çıkmaktadır. Bu mistik anlayışın bir anlamı olmak zorunda, peki ama nedir bu anlam? İnsanlar genellikle sorun çözmeye yatkın, zeki ve yaratıcıdırlar. Eğer dinler temel olarak saçmalıksa, nasıl oluyor da bu kadar insan onlara inanıyor?

Bürokratik dinlerin insanlık tarihi boyunca dünyevi otoriteyle işbirliği yaptığı ve belirgin bir inancı aşılamanın ekseriyetle ulusu yönetenlere menfaat sağladığı bir gerçek. Brahmanlar Hindistan'da "dokunulmazların" köle olarak kalmasını sağlamak amacıyla ilahi bir gerekçe öne sürmüşlerdi. Aynı çıkarcı fikir, iç savaş öncesi Amerika'nın güneyinde zencilerin köleleştirilmesini destekleyen, üstelik kendilerini Hıristiyan olarak tanımlayan beyazlarca da kullanılmıştı. Kadim İbraniler, ara sıra ziyaret ettikleri masum halklara Tanrı'nın direktiflerini ve desteğini mallarını yağmalamak ve onları katletmek suretiyle tebliğ etmişlerdi. Ortaçağda kilise, yoksul ve düşkün hallerine şükretmeye çağırdığı halka ölümden sonra muhteşem bir hayat umudu dağıtıyordu. Bu örnekleri neredeyse dünyadaki bütün dinleri dahil edene kadar çoğaltabiliriz. Çoğu zaman olduğu gibi, dinin zulüm ve baskıyı haklı gösterdiği dönemlerde oligarşinin neden dinden yana olduğunu anlayabiliriz; kitap yakmayı şiddetle savunan Platon da *Cumhuriyet* adlı eserinde böyle yapmıştır. Peki, ama zulmedilenler neden böylesine hevesle bu teokratik doktrinleri kabullenirler?

Benim görebildiğim kadarıyla dini fikirlerin genelde kabullenilmesinin nedeni sadece ve sadece bunların içimizde bir yerlerdeki derin ve özlemle çevrili belli bir bilgiyi –herkesin varlığımızın merkezi olarak tanıdığı– bir şeyi çağrıştırmasıolabilir. Ve ben bu müşterek bağın doğum olduğunu iddia ediyorum. Temelde din mistik, tanrılar yorulmaz ve ilkeler caziptir ama bunların oturtulduğu zemin çürüktür; çünkü bence yeni doğmuş bir bebeğin elinden gelenin en iyisi, bula-

nık bir algı ve muğlâk öngörülerdir. Bana öyle geliyor ki dinsel deneyimin mistik özü ne harfi harfine doğru ne de zarar verici bir biçimde yanlış. Bu daha ziyade, her ne kadar eksik de olsa yaşamımızın en erken ve en derin deneyimiyle cesur bir temasa geçme girişimidir. Dinsel doktrinin temelinde bulanıklık var. Çünkü şimdiye kadar hiç kimse doğum anındayken olan bitenin tutarlı bir hikâyesini anlatabilecek yeterlilikte bir hafıza yeteneği sergilemiş değil. Göründüğü kadarıyla başarılı dinlerin hepsi özlerinde perinatal deneyimle, adı konulmamış ve muhtemelen bilinçsiz bir özdeşleşme halindeler. Dünyevi etkiler çıkartıldığında en başarılı dinlerin belki bu özdeşlemeyi en iyi yapanlar olduğu ortaya çıkacaktır.

Dini inancı rasyonalist açıklama girişimlerine şiddetle karşı çıkılmıştır. Voltaire, Tanrı olmasaydı insanın onu icat etmek zorunda kalacağını ileri sürmüş ve bu fikri yüzünden sövgüye maruz kalmıştır. Freud'a göre babacan bir Tanrı, kısmen çocukluktaki baba algımızın erişkinliğe bir yansımasıdır; Freud din üzerine yazdığı kitabına da *Bir Yanılsamanın Geleceği* adını vermişti. Freud bu görüşleri yüzünden düşündüğümüz kadar horlanmamıştı, ama belki de bunun sebebi, bebek cinselliği gibi skandal sayılabilecek kavramları ortaya atmakla "değersizliğini" zaten çoktan sergilemiş olmasıydı.

Rasyonel söylem ve mantıklı fikir dinde neden böylesine yoğun bir tepkiyle karşılaşıyor? Bana göre bunun sebebi kısmen, ortak perinatal deneyimlerimizin gerçek olması fakat doğru olarak hatırlanmaya direnmesidir. Ancak kanımca bir başka neden de bunun ölüm korkusuyla ilgili olmasıdır. İnsanlar, yakın atalarımız ve Neanderthaller gibi aynı soydan gelen akrabalarımız herhalde bu gezegen üzerinde kendi kaçınılmaz sonunun bilincinde olan ilk organizmalardır. Öleceğiz ve ölümden korkuyoruz. Bu bütün kültürlerde görülen evrensel bir korku ve muhtemelen önemli bir yaşamsal değeri var. Ölümü ertelemeyi veya ondan sakınmayı arzulayanlar dünyayı geliştirebilir, kendilerini bekleyen tehlikele-

ri azaltabilir, kendilerinden sonra yaşamaya devam edecek çocuklar yapabilir ve kendi adlarıyla anılacak büyük eserler yaratabilirler. Dinle ilgi konular üzerine akılcı ve kuşkucu söylemlerde bulunanlarsa, insandaki ölüm korkusuna karşı yaygın destek gören çözüme, yani ruhun beden çürüdükten sonra yaşamaya devam ettiği hipotezine meydan okuyor olarak algılanırlar.* Çoğumuz ölmeyi arzulamayız ve bu yüzden ölümün son olduğunu, kişiliğimizin ve ruhlarımızın yaşamaya devam etmeyeceğini söyleyenler bizi rahatsız eder. Ancak ruh ve Tanrı hipotezleri birbirinden ayrılabilir niteliktedir; gerçekten de bazı insan toplumlarında biri olmadan diğerinin var olduğu gözlemlenmiştir. Her ne olursa olsun, bizi korkutan fikirleri değerlendirmeyi reddetmekle insanlığı ileriye götüremeyiz.

Tanrı ve ruh hipotezleriyle ilgili sorular ortaya atanların tamamı hiç de ateist değildir. Ateist, Tanrının var olmadığından kesin emin olan, Tanrının var olmadığına dair çürütülmesi mümkün olmayan deliller ortaya koyabilen birisidir. Ben henüz böyle çürütülmesi mümkün olmayan deliller duymadım. Tanrı çok uzak zamanlar, mekânlar ve nihai nedenlerle ilişkili olduğu için Onun var olmadığından emin olabilmenin yolu, evren hakkında şu anda bildiğimizden çok daha fazlasını bilmekten geçiyor. Bence Tanrının varlığından veya var olmadığından emin olmak, şüpheler ve be-

* Böyle tuhaf ve değişik varsayımlardan birine Arthur Schnitzler'in *Karanlığa Uçuş* adlı eserinde rastlanır: ".. bu ne tür bir ölüm olursa olsun, ölüm anında kişi geçmiş hayatını başkalarının anlayamayacağı denli hızlı bir şekilde yeniden yaşar. Bu bize hayatın son bir anı olması ve bu son anın da son bir anı olması ve bunun böyle devam etmesi gerektiğini, ölmenin kendi içinde sonsuz olduğunu ve bu yüzden, limit teorisine uygun bir şekilde, kişinin ölüme yaklaşabileceğini ama ona asla ulaşamayacağını anımsatır." Aslında, bu türden sonsuz bir dizinin toplamı sonlu olduğu için, söz konusu sav başka nedenlerden ötürü olduğu kadar matematiksel nedenlerden ötürü de geçersizdir, ama ölümün kaçınılmazlığını kabul etmekten kaçmak için umutsuzca birtakım önlemler almaya çalıştığımızı bize hatırlatması bakımından faydalıdır.

lirsizliklerle dolu çok az bir güvence sağlayan bir konunun en güvenilir iki aşırı ucunu temsil ediyor. Oysa çok daha çeşitli orta yollara sapılabilir. Konuyu araştırmada harcanan muazzam duygusal enerji göz önüne alındığında, sorgulayıcı, cesur ve açık görüşlü bir zihin, Tanrının varlığı hususundaki ortak cahilliğimizin sınırını daraltacak en önemli araç olacakmış gibi gözüküyor.

Bu kitabın 5.-8. bölümleri doğrultusunda, sınır bilim ya da sahte bilim üzerine konuşmalar yaptığımda bazen, dini doktrinlere de benzer eleştiri getirmek gerekmez mi diye soruyorlar. Buna cevabım elbette evet. Amerika Birleşik Devletlerinin üzerine kurulduğu yapıtaşlarından birisi olan dinsel özgürlük, serbest araştırma için olmazsa olmaz bir özelliktir. Ama bu madde, bizzat dinlerin eleştirilmelerine veya yeniden yorumlanmalarına karşı bir koruma kalkanı oluşturmaz. "Soru" (question) ve "araştırma" (quest) sözcükleri aynı kökenden türemedir. Gerçeği sadece araştırarak keşfedebiliriz. Ben dinle perinatal deneyimler arasındaki ilişkilerin doğru veya orijinal olduğunda ısrar etmiyorum. Birçoğu en azından, Stanislav Grof ve psikanalitik psikiyatri ekolünde, özellikle Otto Rank, Sandor Ferenczi ve Sigmund Freud'un fikirlerinde ima edilmiştir.

Dinin kökeni elbette sadece bu basit fikirlerin önerdikleriyle kısıtlı değil. Ben din bilimin fizyolojiden ibaret olduğunu ileri sürmüyorum. Ama eğer perinatal deneyimlerimizi gerçekten hatırlayabildiğimizi farz etseydik ve bunların doğum, ölüm, seks, çocukluk, amaç ve ahlak, nedensellik ve Tanrı ile ilgili tutumuzu en derin anlamda etkilemediğini öğrenseydik, işte bu çok şaşırtıcı olurdu.

VE KOZMOLOJİ. Evrenin yapısını, kökenini ve geleceğini araştıran astronomlar karmaşık gözlemler yapıyor, evreni diferansiyel denklemlerle ve tensör hesaplamasıyla tarif ediyor, X-ışınlarından radyo dalgalarına kadar evreni tarıyor, galak-

sileri sayıp, hareketlerini ve uzaklıklarını tespit ediyorlar. Bunların hepsi tamamlandığında üç farklı görüş arasından bir tanesi seçilmelidir: Huzur dolu ve sakin Durağan Durum evreni; evrenin eziyetli ve sonsuz ölçekte genişleyip büzüştüğünü savunan Salınan Evren teorisi; ve had safhada radyasyonla birlikte şiddetli bir olayın başlattığı devamlı büyüyen ve daha önceki bölümde gördüğümüz gibi gelişen, soğuyan, evrim geçiren ve sakinleşen Büyük Patlama evreni. Fakat bu üç kozmoloji de tuhaf bir şekilde, neredeyse yüz kızartıcı bir doğrulukla Grof'un anlattığı insan perinatal deneyimlerinin sırasıyla 1., 2., 3. ve 4. aşamalarına benziyor.

Modern astronomlar için diğer kültürlerin kozmolojileriyle –mesela evrenin kozmik bir yumurtadan çıktığı Dogon fikriyle (6. Bölüm)– dalga geçmek kolay. Ancak ben sunulan fikirlerin ışığı altında halk kozmolojilerini ele alırken çok daha ihtiyatlı olmak niyetindeyim; onlardaki insan merkezciliği ayırt etmek bizdekinden sadece biraz daha kolay. Acaba Akinolu Thomas'ın büyük bir eziyetle Aristo fiziğiyle bağdaştırmaya çalıştığı, İncil ve Babil kaynaklarında bahsedilen gök kubbenin altındaki ve üstündeki sular sırf amniyotik bir metafor olabilir mi? Yoksa kendi kökenlerimizin bir nevi matematiksel izdüşümü olmayan bir evren yaratabilme yetisine sahip değil miyiz?

Einstein'ın genel izafiyet denklemleri evrenin büyüdüğü bir çözüme izin veriyor. Ancak Einstein anlaşılmaz bir şekilde bu seçeneği göz ardı etti ve tercihini mutlak statik, evrimleşmeyen bir evrenden yana yaptı. Acaba bu yanılgı matematiksel değil de perinatal kökenli olabilir mi diye sorgulansa çok mu aşırıya kaçılmış olurdu? Fizikçiler ve astronomlar evrenin sonsuz ölçekte genişlediği bir Büyük Patlama kozmolojisini kabul etmekte zorlanıyor gibi gözükseler de, geleneksel Batılı din bilimcilerinin bu olgudan neredeyse büyük bir keyif aldıkları ortada. Psikolojik eğilimlerden kaynaklandığı neredeyse kesin olan bu anlaşmazlık acaba Grofvari terimlerle anlaşılabilir mi?

Carl Sagan bu kitabında bilim, sahte bilim, dünya dışı zekâ ve uzay araştırmaları, din ve tanrının varlığı gibi konuları canlı ve akıcı bir dille ele alıyor.

Sagan bir yandan Paul Broca ve Albert Einstein gibi, kuramları gözlem ve deneylerle kanıtlanmış bilginlerin hayatı ve eserlerini çarpıcı bir üslupla özetlerken, öte yandan Immanuel Velikovsky gibi, varsayımları spekülasyon olmaktan öteye geçemeyen sahte bilginlerin çalışmalarını eleştiriyor.

Bilimin sahte bilginler ve şarlatanların iddialarını yok farz etmek yerine titizlikle eleştirmesi gerektiğini vurgulayan Sagan'a göre, dinler de bilimle çatışmaya bir son vermelidir. Evrim kuramını reddedenler bir zamanlar, Güneş'in Dünya'nın çevresinde döndüğüne inanmakta direnenlerin durumuna düşmemek için öğretilerini yenileyerek bilimle uzlaşmalıdır.

Sagan, evrenin sırlarını gerçekten keşfedebilmek istiyorsak, bilimin kötüye kullanılmasının önüne geçilmesi gerektiğini, bunun için de bilginlerin görüşlerini, herkesin anlayabileceği şekilde halkla paylaşması gerektiğini belirtiyor.

*Broca'nın Beyni* sizi tarih, antropoloji, psikoloji, felsefe ve fizik alanlarında keyifli bir gezintiye çıkaracak.




ISBN 978-605-02-0007-2
9 786050 200072
SAY YAYINLARI

online satış:
www.saykitap.com

20 TL