

# Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

## RESMİ WEB SİTEMİZ

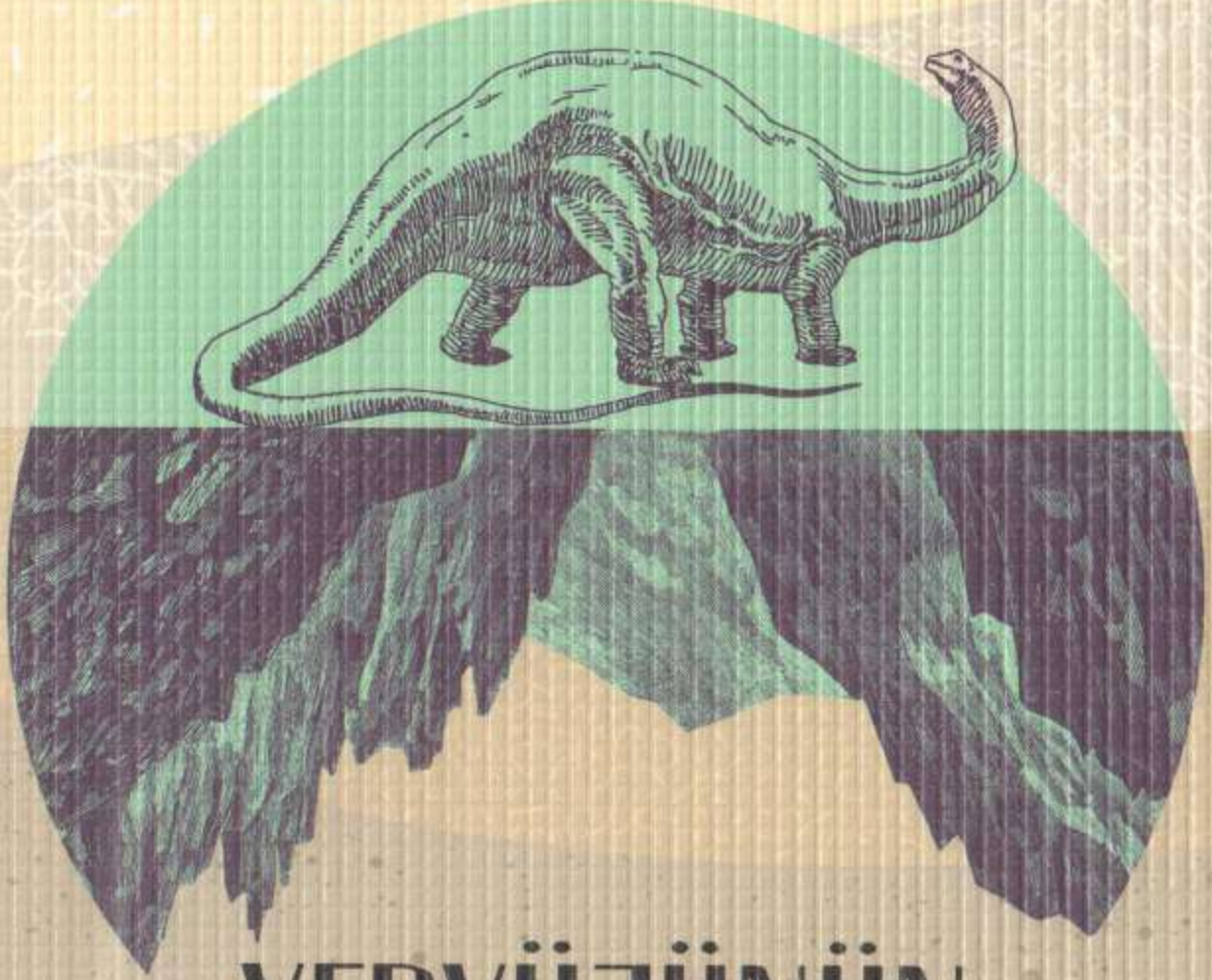
<https://rantey.org>

### Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

MARTIN J. S. RUDWICK



# YERYÜZÜNÜN TARİHİ

Nasıl keşfedildi ve neden önemli



Maya Kitap: 155, İnceleme: 37  
1. Baskı, İstanbul Ekim 2017

ISBN: 978-605-9902-66-3

Orijinal Adı: Earth's Deep History

Copyright © 2014 by The University of Chicago. All rights reserved.

Licensed by The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, U.S.A. Türkçe yayın hakları Kalem Ajans aracılığıyla Maya Kitap'a aittir. Telif hakları sahibinin izni olmaksızın, hiçbir yolla çoğaltılamaz, kopyalanamaz ve dağıtılamaz.

Yayın Yönetmeni: Tahir Malkoç

Editör: Selin Saraçoğlu

Redaksiyon: Ayşegül Pomakoğlu

Mizanpaj: Mehmet Büyükturba

Kapak: Alla Özabat

Maya Kitap \* Sertifika: 14079

Merkez Mah. Kocamansur Sok. No: 6/4 Şişli / İstanbul Tel: 0212 296 97 12

e-posta: info@mayayayinlari.com / www.mayayayinlari.com

Ceylan Matbaa \* Sertifika: 23352

Maltepe Mah. D. Paşa Cad. Güven İş Merk. No: 83/317-318-319

Zeytinburnu / İstanbul Tel: 0212 613 10 79

# Yeryüzünün Tarihi

Martin J. S. Rudwick

*Çevirmen*

Dilek Berilgen Cenkçiler



## **İçindekiler**

- 1. Tarihi Bilime Dönüştürmek 13**  
Kronoloji Bilimi  
Dünya Tarihindeki Olayların Zamanını Belirleme  
Dünya Tarihinin Dönemleri  
Tarihsel Açıdan Nuh Tufanı  
Sınırlı Evren  
Sonsuzlaştırma Tehdidi
- 2. Doğanın Kendi Eski Yapıtları 34**  
Tarihçiler ve Antika Meraklıları  
Doğal Eski Yapıtlar  
Fosiller Hakkında Yeni Fikirler  
Tarih Hakkında Yeni Fikirler  
Fosiller ve Tufan  
Yeryüzünün Tarihini Çizmek
- 3. Büyük Resimleri Çizmek 58**  
Yeni Bir Bilimsel Tarz  
“Kutsal” Bir Teori mi?  
Yavaş Yavaş Soğuyan Bir Dünya mı?  
Antik ve Modern Yerküreler mi?

4. **Zamanı ve Tarihi Genişletmek** 81  
Doğanın Parası Olarak Fosiller  
Doğanın Arşivi Olarak Katmanlar  
Doğanın Anıtları Olarak Yanardağlar  
Doğal Tarih ve Doğanın Tarihi  
Yeryüzünün Zaman Ölçeğini Tahmin Etmek
5. **Zamanın Sınırlarını Zorlamak** 104  
Soy Tükenmesi Gerçeği  
Yeryüzünün Son Dönüşümü  
Geçmişin Anahtarı Olarak Günümüz  
Değişik Taşların Söyledikleri  
İncil'deki Tufan ve Jeolojik Sel
6. **Âdem'den Önceki Yeryüzü** 129  
Yeryüzünün Son Dönüşümünden Önce  
Tuhaf Sürüngenler Dönemi  
Yeni "Stratigrafi"  
Yeryüzünün Uzun Vadeli Tarihini Oluşturmak  
Yavaş Yavaş Soğuyan Yeryüzü
7. **Uzlaşmayı Bozmak** 154  
Jeoloji ve Genesis  
Telaşlı Yabancı  
Afet – Homojenlik Karşı Karşıya  
Büyük "Buzul Çağı"
8. **Doğa Tarihi İçinde İnsanlık Tarihi** 180  
Buzul Çağı'nın Yumuşatılması  
Mamutlar Arasında İnsanlar  
Evrime Meselesi  
İnsanlık Evrimi

- 9. Olaylı Derin Tarih 205**  
Marjinalleştirilen “Jeoloji ve Genesis”  
Yeryüzünün Tarihine Bakış  
Jeoloji Küreselleşiyor  
Hayatın Kökenine Doğru  
Yeryüzü Tarihinin Zaman Çizelgesi
- 10. Yeryüzünün Küresel Tarihleri 232**  
Yeryüzü Tarihinin Zamana Oturtulması  
Kıtalar ve Okyanuslar  
Kıta “Kayması” Hakkında Uyuşmazlık  
Yeni Küresel Tektonik Bilimi
- 11. Birçok Gezegen Arasında Biri 258**  
Yeryüzünün Kronolojisinden Yararlanma  
Felaketlerin Dönüşü  
En Derin Geçmişin Ortaya Çıkarılması  
Evren Bağlamında Yeryüzü
- 12. Sonuç 287**  
Yeryüzünün Derin Tarihi: Geçmişe Bakış  
Eski Olaylar ve Nedenleri  
Derin Tarih Bilgileri Ne Kadar Güvenilir?  
Jeoloji ve Genesis Yeniden Değerlendiriliyor
- Ek 302**  
  
Derinliklerinden Çıkan Yaratılışçılar 302  
Resim Kaynakları 308  
Teşekkür 312  
Dizin 313

## Giriş

Sigmund Freud bir zamanlar, doğadaki yerimize dair algımızı değiştiren üç büyük dönüşüm olduğunu iddia etmişti. Birinci dönüşüm gezegenimizi evrenin merkezinden uzaklaştırarak çok sayıda gezegenin arasında bir gezegene dönüştürmüş, binlerce benzeri olan sıradan bir yıldızın yörüngesine oturtmuştu. İkinci dönüşüm türümüzü, sözümona Tanrı'nın eşsiz ilgisinin ürünleri olmaktan çıkarıp sadece çıplak maymunlara indirgeyerek hayvanlar âleminin içine yerleştirmişti. Üçüncü dönüşüm ise, bilinçsiz fantezilerimizin derinliklerini açığa vurarak kendimizi rasyonel varlıklar olarak görme duyumuzu yok etmişti. Kendimizi algılamamızda yaşanan bu üç önemli değişiklik sonradan, sırasıyla Kopernik, Darwin ve bizzat Freud'la özdeşleşmişti.

Ancak artık hayatta olmayan arkadaşım Stephen Jay Gould'un uzun zaman önce belirttiği gibi, Freud'un listesi, kesinlikle bunların arasında yer almayı hak eden ancak tek bir ünlü insanla özdeşleştirilemeyen dördüncü bir dönüşümden yoksundu. Bu dördüncü –tarihsel açıdan ikinci– büyük dönüşümün çarpıcı bir özelliği, tıpkı Kopernik devriminin uzaysal ölçeği çok büyütmüş olması gibi, yeryüzünün ve dolayısıyla evrenin zaman ölçeğini çok genişletmiş olmasıydı. Eski zamanlarda, Batılı insanların çoğu gezegenimizin, tam olarak MÖ 4004 yılında olmasa bile o civarda bir tarihte, birkaç bin yıl önce başladığına inanıyordu. Bu dönüşümden sonra yeryüzünün zaman çizelgesinin milyar değilse de, en az milyonlarca yıla uzandığını kabul etmek de aynı derecede yaygınlaştı. Jeologlar artık düzenli olarak, akıllara durgunluk veren “derin zamanlar” ile uğraşırken,



çalışma arkadaşları astronomlar ve evrenbilimciler resmen akıl almayan boyutlarda kozmik “derin boşluk” (ve zaman) kavramlarıyla çalışıyor.

Bu kadarı artık bilimsel ortamların dışında da gayet iyi biliniyor. Ancak zaman ölçeğinin uzamasının böylesine aşırı derecede vurgulanması, bu büyük dönüşümün, aslında birlikte ele alındığında çok daha önemli olan diğer iki özelliğini engellemiştir. Bunlardan birincisi, insanlığın konumundaki radikal değişiklikti. Geleneksel resmin genç gezegeni aynı zamanda tamamen insani bir gezegendi. Kısa bir açılış sahnesi ya da girişten –malzemeleri sahneye yerleştirdikten– sonra, başından sonuna kadar, yani Âdem’den gelecekte yeryüzünün sonunu getirecek bir Kıyamet’e kadar, tam bir insanlık dramıydı. Oysa ilk kez eski jeologlar tarafından keşfedilen “eski gezegen” büyük ölçüde insani değildi; çünkü neredeyse tamamen insanlık öncesine dayanıyordu. Türümüz sahneye çok geç çıkmış gibi görünüyordu. Bu nedenle, yeni keşfedilen bu derin zamanın büyük bir kısmında insan yoktu.

Bir yandan da nispeten kısa insanlık dönemi ile çok daha uzun insanlık-öncesi dönem arasındaki fark, doğayı anlamamıza yardımcı olan bu büyük dönüşümün ikinci ve daha da radikal bir sonucunun göstergesiydi. İnsansızlık döneminin peşinden insanlık döneminin gelmesi kendi başına, gezegenimize esasında *tarihi* bir nitelik kazandırmaya yeterliydi ve insanlık-öncesi derin zamanın bu kadar uzun olması, kendi başına, insanlık tarihi kadar olaylı ve dramatik bir tarihle dolu olduğunu göstermekteydi. Kısacası, anlaşılan *doğanın da kendi tarihi vardı*.

Bu nedenle bu kitap, esas olarak derin zamanın keşfini değil, *yeryüzünün derin tarihinin* ve insanlığımızın bu tarihteki yerinin yeniden canlandırılmasını anlatıyor. Bu dördüncü büyük dönüşümün öyküsü, özellikle genel halk kitlelerine hitap eden kitaplarda ve televizyon programlarında ihmal edilmiştir. Bunun iki farklı nedeni vardır: Birincisi bu dönüşümün yalnızca, Darwin’in güya heyecanlı evrim teorisine giriş konumuna indirgenmiş olmasıydı. Yeryüzünün derin tarihinin kabulünün, canlı organizmaların farklılığını ve özellikle kendi türümüzün kökenini tatmin edici bir şekilde açıklayabilmenin kaçınılmaz önkoşulu olduğu doğrudur. Ancak bu kitapta özetlenen öykünün, Darwin’in veya başka herhangi bir evrim teorisinden bağımsız olarak, kendine özgü bir hayatı var; çünkü bu yeryüzündeki her şeyin tarihiyle ilgili: Sadece bitkilerle hayvanların değil, kayaların ve minerallerin; dağların, volkanların ve depremlerin; kıtaların, okyanusların ve atmosferin tarihiyle... Bu nedenle, yeryüzünün kendi tarihinin olduğunu ve güvenilir hatta detaylı bir şekilde yeniden canlandırılmasının mümkün olduğunu kabul etmek, insan düşüncesinde bü-

yük bir değişim anlamına geliyor. Bu, kendi koşullarında ve kendine özgü bir şekilde anlatılmayı hak eden bir öykü.

Bu öykünün ihmal edilmesinin ikinci nedeni dönüşümün, bilimin dine karşı verdiği mücadeledeki zafer dolu yürüyüşte yalnızca bir bölüme indirgenmiş olması. İnsanlar yaygın bir şekilde daha önce bahsedilen ünlü MÖ 4004 tarihinin, *Aydınlanma Mantiğinin* ilerlemesine direnen Kilise'nin baskıcı gericiliğini simgelediğine inanıyordu. Ama *Bilim ve Din*, *Kilise* ve *Akıl* gibi etiketler (genellikle tekil olarak ve büyük harflerle) bizi kuşkulandırmalı. Gerçek tarih hiçbir zaman bu kadar soyut ya da düzgün değildir. Aslında *Bilim* ve *Din* arasındaki bu uzun ömürlü anlaşmazlık klişesi, iddia edilen olayları yakından inceleyen tarihçiler tarafından uzun zaman önce terk edilmişti. Bu bakış açısı değersiz bir tarih oluştursa da, doğal olarak günümüzdeki ateist tutuculara heyecan verici bir söylem sağlamaya devam ediyor. Oysa ben bu kitapta, yeryüzünün derin tarihinin, önceki kısa tarih algılarıyla bu klişenin izin verdiğiinden çok daha ilginç ve önemli açılardan ilişkilendirildiğini göstermeye çalışıyorum. “Genç Yeryüzü” görüşlerinin günümüzdeki dindar tutuculardan bazıları tarafından şaşırtıcı bir şekilde yeniden canlandırılması ve dünyanın belirli kesimlerinde bu tür düşüncelerin daha da şaşırtıcı politik gücü olması, bizi asıl öyküyü aramaktan alıkoymamalı. Kitabın en sonunda kısa bir şekilde günümüz yaratılışçılarından bahsediyorum; ama onların anlatının doruk noktası değil, yalnızca acayip bir yan gösterisi olduğunu açıkça göstereceğini umduğum bir şekilde.

*Bilim* ve *Din* arasında yıllardır süregelen ama gözden düşmüş anlaşmazlık klişesinin en azından bu durumda altüst edilmesi gerektiğini savunuyorum. Bu büyük dönüşümün insan düşüncesindeki özünün, doğanın kendine özgü bir tarihinin olduğunun anlaşılmasında yattığını kabullendiğimiz anda, zaman ölçeğinin yalnızca sayısal olarak büyümesi ikincil bir konu haline gelmektedir. Daha önemli olan şey, doğanın bu yeni tarihsellik duyusunun veya tarihsel gerçekliğinin kökenini anlamaktır. Kaynağının, kasıtlı olarak ve bilerek doğa dünyasına aktarılan *insanlık* tarihini bugünkü bilgilerimizle anlamada yatması sürpriz olmamalı. Doğanın tarihinin izi sürülürken, fizik ya da astronomi değil, insanlık tarihi model oluşturdu. Örneğin imparatorlukların yükselişleri veya çöküşleri, gezegenlerin öngörülebilir hareketlerinin aksine, geri dönüp bakıldığında bile öngörülememişti. İnsanlık tarihinin fazlasıyla umulmadık olaylarla dolu olduğu düşünülüyordu: Her noktada olaylar farklı gelişebilirdi (bu bile, çoğu zaman büyüleyici bir şekilde, geçmişle ilgili karşıt veya “ya... olsaydı?” gibi sorular sorulmasını mümkün kılmaktadır). Bu, kültürden doğaya aktarılan ve bu arada doğa,

özellikle de yeryüzü hakkında, aynı derecede tarihsel yeni bir anlayış oluşmasına neden olan tarihsellik duygusuydu. Bu aktarım şaşırtıcı görünüyorsa bunun nedeni muhtemelen, doğabilimlerinin, “İki Kültür” denilen fen bilimleri ve beşeri bilimler arasındaki sözde uçurumun olduğu yerde, insanlık tarihi bilimleriyle kararlı bir şekilde zenginleştirilmeyi kabul etmesiydi. İngilizce konuşan ülkeler dışında yaşayan insanlar aynı zorluğu yaşamamakta; zira onlar, İngiltere’deki gibi bazılarına tekil olarak “Bilim” demek yerine, bu disiplinli bilgilerin *tamamına* “bilimler” adını verecek kadar sağduyulular.

Söz konusu yüzyıllarda (kabaca on yedinci yüzyıldan on dokuzuncu yüzyıla kadar) Batı kültürünün yapısı dikkate alındığında doğanın tarihsel olduğuna ilişkin bu yeni görüşün önemli bir kaynağının, hatta muhtemelen tek önemli kaynağının, Yahudi – Hristiyan kutsal kitaplarında yer alan ilk *Yaratılış*, *Cisimleşme* ve sonunda *Cennet’e* varış gibi dinamik anlatılardaki güçlü tarih algısı olması da şaşırtıcı değil. Kültürel temelleri olan bu metinler yeryüzünün derin tarihinin keşfedilmesini engellemedikleri gibi, kesinlikle kolaylaştırmışlardır. Biyolojiden bir mecazla anlatacak olursak bu anlatılar, insan hareketinin ve inanların iddiasına göre, kutsal başlangıcın bağlamını oluşturan *doğal* yaşam hakkında benzer tarihsel ifadeleri kolay ve anlaşılır hale getirmek için okuyucularını *önceden uyarlamışlardı*. Tabii bu iddia, kitaplardaki dini perspektifin geçerliliğinin yanında etkisizdir. Bu dini inançların lehine veya aleyhine kanıt sağlamamaktadır ve benim buna değinme amacım onları savunmak değil tarihsel bir bağlantı kurmaktır. Yeryüzünün derin tarihinin keşfedilmesi önemli mi? Kesinlikle başlı başına büyüleyici ve çok daha yaygın bir şekilde bilinmeyi hak eden bir öykü. Ama iki yüzüncü yılında Darwin’in evrim teorisine haklı olarak gösterilen büyük ilginin yanında ne kadar az dikkat çektiğine bakın. Yeryüzünün derin tarihinin merak uyandırıcı olmasının yanı sıra son derece önemli olduğunu düşünüyorum; çünkü dünyamız hakkında çok kapsamlı etkileri olan ve hiç umulmadık bilgiler ortaya çıkardı. Eski zamanlarda doğa dünyasıyla ilgilenmeyi iş veya meslek edinen insanlar –bugün bilim insanı denilmeye başlayan insanlar– yaygın bir şekilde, yeryüzünün daha fazla incelendiği takdirde daha da *öngörülebilir* hale geleceğini varsayıyordu. Onlar doğanın, tanım gereğince dün, bugün ve sonsuza dek aynı kaldığı düşünülen “kanunlarını” bulmayı hedefliyorlardı. Doğanın yasaları ne kadar iyi anlaşılırsa, bireyler ve toplumlar, insani hedefleri ve amaçları doğrultusunda doğanın yapısını o kadar iyi bir şekilde kontrol edecek veya değiştirecekti. Bu nedenle fizik ve astronomi gibi bilimler model olarak alınmıştı. Altta yatan doğa kanunları ölçülebildiği ve matematiksel olarak ifade edilebildiği oranda ke-

sinleşecekti, örneğin bir Ay/Güneş tutulmasının zamanı daha kesin bir şekilde tahmin edilecekti.

Oysa bu kitapta anlatılan buluşlar yeryüzünün derin tarihinin –ve dolayısıyla geleceğinin– basit ve öngörülebilir bir şekle indirgenemeyeceğini ortaya koydu. Dünya, belirli başlangıç koşullarında ve değişmeyen doğa yasaları altında, geçmişi ve geleceği tamamen belirlenmiş bir şekilde programlanmamıştı. Tabii, aslında dünyanın doğasındaki bileşenlerinin değişmeyen yasalara göre hareket ettiği varsayılıyordu. Örneğin sahildeki bir kayalığı aşındıran dalgaların gücünün, derin geçmişte, bugünküyle aynı fizik kuralları uyarınca işlediğine inanılıyordu. Ancak *bu* kıtanın ve *bu* okyanusun geçmiş tarihi ve olası geleceği bu tür tarihsel olmayan yasalardan çıkarılamadığı gibi, bütün olarak Dünya'nın geçmişinden ve geleceğinden hiç çıkarılamazdı. Bütün bu tarihlerin, gerçekte olanlardan günümüze kalan kanıtlardan yeniden canlandırılması gerekti. Topraklarda yaşayan ve denizasırtı ticaret yapan insanların tarihlerinin de bugünlere gelen belgelerden ve eserlerden canlandırılmasına çalışıldı. Başka bir deyişle, Dünya'nın derin tarihi, "tepeden tırnağa" doğanın kanunlarını uygulayarak değil, "aşağıdan yukarıya" tarihsel kanıtları bir araya getirerek yeniden oluşturulabildi. Dünya'nın derin tarihi anlaşılan, örneğin Ay'ın ve gezegenlerin Güneş'e göre hareketlerinin şaşırtıcı düzeyde doğru tahmin edilebilmesi yerine karmaşık, öngörülmez tesadüflerle dolu insanlık tarihini paylaşmıştı. Bu öngörülemeyen karmaşık konuların –en azından gezegenimizin yakın geleceğinde insanlığımızın rolü hakkında günümüzde yaşanan anlaşmazlıkların– daha fazla vurgulanmasına gerek bulunmamaktadır.

İnsanlık tarihi boyunca jeoloji, doğanın özünde tarihsel olduğu görüşünü geliştiren ilk bilimdi; ama sonuncu veya tek bilim değildi. Tam da jeologlar, örneğin Alplerin uzun ve karmaşık tarihini ortaya çıkarmadan, şu andaki halini anlamamanın mümkün olmadığını kabul ederken, biyologlar ve özellikle meslek hayatına jeolog olarak başlayan Darwin, sonradan bitkilerle hayvanların günümüzdeki şekillerinin ve alışkanlıklarının da kendi evrimsel tarihlerini içerdiğini ve o tarihleri dikkate almadan tam olarak anlaşılamayacağını gösterdi. Aynı tür tarihsellik sonunda en büyük çaplı bilim tarafından da benimsendi. Kozmologlar artık rutin bir şekilde, yıldızların ve galaksilerin *tarihlerini* hatta varsayımsal Büyük Patlama'dan itibaren bütün evrenin tarihini, ilk kez jeologların yeryüzünün derin tarihi için geliştirdiklerine çok benzer yöntemlerle yeniden oluşturmaya çalışmaktadır.

Sonuç olarak bu kitabın, böyle bir kitabın olması gerektiği gibi, sadece

kendi tarihsel araştırmalarımaya değil, birçok ülkeden birçok tarihinin, çoğu son yıllarda ve birçok dilde yayımlanmış araştırmalarına dayandığını vurgulamak istiyorum. Bunun vurgulanması gerekiyor çünkü bilim tarihçileri tarafından günümüzde yapılan araştırmalar birkaç saygın istisna dışında çoğu zaman kaygısızca göz ardı edilmekte veya en iyi ihtimalle, popüler bilim kitaplarının yazarları, televizyondaki bilim programları yapımcıları ve en önemlisi, kendi bilimlerinin tarihi hakkında görüş açıklayan bilginler tarafından yeterince kullanılmamaktadır. Anlaşılan hepsi de geçmişle ilgili olarak dönüp dönüp anlatılan efsanelerin, hiç cazip olmayan milliyetçi (ve cinsiyetçi) tatlarına kapılarak şunun veya bunun "babasını" ne çıkaran efsanelerin rahat ortamında kalmayı tercih etmektedir.

Günümüzde mevcut güvenilir tarihi araştırmaların boyutu dikkate alındığında, bu kitabın yazılması, öykünün ana özellikleri olarak gördüğüm şeyleri vurgulayabilmek için ciddi bir detay budaması yapılmasını ve odak noktasının keskinleştirilmesini gerektirdi. Bu kitapta geniş sosyal gruplar veya bütün olarak toplum içinde geçerli olan fikirler yerine özellikle, kendilerine bilgin demeye başlayan insanların iddialarına ve faaliyetlerine yoğunlaştım. Bu insanların keşfettiklerini iddia ettikleri şeylerin daha geniş kültürel etkilerine yalnızca kısaca değindim. şimdi dünyanın her yerinde yeryüzü bilimcilerinin gezegenimizin derin tarihiyle ilgili çalışmalarının temelini oluşturan ana fikirlerin çoğunun ilk kez başka yerde değil de Avrupa'da geliştirilmiş olması da insanlık tarihi meselesidir. Bu nedenle, ykmn büyük bir bölümü 21. yüzyıl bilimlerinde giderek daha önemli bir rol oynayan ülkelere değil, Avrupa'nın kültürel ortamına odaklanmaktadır. (Eğer yk büyük ölçüde erkeklerin faaliyetlerini anlatıyorsa bunun nedeni, eski dönemlerin tarihsel geceklerini yansıtmasıdır. Son 40-50 yılın daha detaylı bir tarihi, en azından bu bilim türünde, cinsiyetin giderek önemini yitirdiğini gösterecektir.)

Bu kitabın yaygın ve anlaşılır insan zihniyetinde büyük bir devrim yapmanın yanı sıra, modası geçmiş fikirlerin, en azından Aziz George ile Ejderha öyküsündeki geleneksel iyilik ve kötülük sembolleri kadar efsanevi bir hal alan iki canavar yani *Bilim* ve *Din* arasındaki ebedi anlaşmazlık efsanesinin bir kenara atılmasını sağlayacağını umuyorum.

## Tarihi Bilime Dönüştürmek

### Kronoloji Bilimi

“Zamanı anlayabiliriz: O, bizden yalnızca beş gün büyük.” 17. yüzyılda yaşamış İngiliz yazar Sör Thomas Browne dünyamızın, türümüzün ve zamanın kendisinin kökeni hakkındaki temel soruyu, neredeyse gelişigüzel bir tavırla bu şekilde özetleyerek yanıtlamıştı. Galileo ve Newton gibi bilim devlerinin yaşadığı bir çağda Batı dünyasındaki insanların çoğu, dindar olsun olmasın insanlığın Dünya ile hemen hemen aynı yaşta olduğuna kesin gözüyle bakıyordu. Ayrıca sadece dünyanın değil, bütün evrenin ya da kozmosun hatta zamanın bile insan hayatından çok da yaşlı olmadığına inanılıyordu.

Tevrat’ın ve İncil’in ilk kitabının giriş bölümünde Âdem’in yaratılış eyleminin altıncı günü, beş gün süren bir hazırlık sonrasında Tanrı, Sebt gününde dinlenerek ilk haftayı tamamlamadan önce oluşturulduğuna ilişkin kısa bir anlatı bulunuyordu. Browne’in ve o dönemde yaşayanların, bu en eski geçmişle ilgili öyküyü güvenilir bulmaları için baskıcı bir Kilise’ye ihtiyaçları yoktu. (Zaten Reform ve Karşı-Reformla bölünmüş bir Hristiyanlıkta, böyle bir inancı zorlayacak tam güçlü bir merci bulunmuyordu.) Dünya’nın, insan hayatı için gereken donanımın –Güneş ve Ay, gece ve gündüz, kara ve deniz, bitkiler ve hayvanlar– sahneye konması için gereken kısa bir başlangıç sonrasında, her zaman insan dünyası olması onlara bariz bir *sağduyu* gibi geliyordu. Sahneyi ileride yaşana-

cak insanlık dramına hazırlayacak olmanın dışında, insansız bir dünya onlara muhtemelen son derece anlamsız gelirdi. Bu nedenle Genesis'in onlara yeryüzünün kökeni hakkında gerçekleri anlattığından eminlerdi. Onun, yeryüzünün ilk çağlarını kayıt altına almış tek antik tarihçi olan Musa'nın elinden çıktığına inanıyorlardı. O tarihin ilk aşaması henüz ona tanıklık edecek veya hatırlayacak hiçbir insan olmadığı için Musa'ya (veya ondan önce Âdem'e) sadece yaratıcı tarafından aktarılmış olabilirdi. Üstüne üstlük, etraflarında dünyanın tarihinin başka bir şekilde geliştiğini gösterecek hiçbir şey yoktu.

Browne ve o dönemde yaşayan eğitilmiş veya eğitimsiz insanların çoğu, insanlık tarihinin doğa dünyasının tarihiyle neredeyse aynı uzunlukta olduğundan da emindi. Ancak bu tarihlerin çok kısa ve Dünya'nın çok genç olduğunu değil, aksine ikisinin de en iyi durumda "yetmiş yıl" olan kısa insan ömrüyle karşılaştırıldığında çok uzun olduğunu düşünüyorlardı. Tarih, asıl kutsal yaratılış anı olarak değerlendirilen İsa'nın doğumundan beri geçen "Tanrı'nın Yılları" (Anno Domini – Milattan Sonra) çerçevesinde hesaplanıyordu. Zamanın o noktasından ve yaklaşık otuz yıl sonra, Romalı yetkili Pontius Pilate İsa'nın idam edilmesini emrettiğinden beri, on altı asırlık bir tarih olmuştu. Bu süre her türlü insani standart uyarınca çok uzun bir zamandı. Romalıların ve çok saygı gören Latin edebiyatının incelenmesi "Antik Tarih" adını fazlasıyla hak ediyordu. Ancak "İsa'dan Önceki Yıllar" (MÖ) ölçeği çok daha geriye, antik Yunanlılardan ve aynı derecede hayranlık duyulan edebiyatlarından daha da eskiye, hayatta kalan tek kayıtların İncil'dekiler olduğuna inanılan o pek bilinmeyen ilk çağlara gidiyordu. Birçok tarihçi ilk *Yaratılış*'in *Cisimleşme*'den en az üç kat eski olması gerektiğini düşünüyordu zira *Cisimleşme* kendi yaşadıkları günlerden eskiydi. Kısacası onlara göre dünyanın tarihi anlaşılamayacak kadar uzundu. Elli altmış *yüz yıl*, bilinen insanlık tarihinin ve buna bağlı olarak doğa tarihinin, oyunun oynandığı sahnenin tamamını ortaya çıkarmak için fazlasıyla yeterli bir süreydi. Dünya'nın başlangıcı, Yunanlıların ve Romalıların "Antik Tarihini" bile gölgede bırakıyordu.

Bu 17. yüzyıl tarihçilerinden biri, *Yaratılış* haftasının MÖ 4004 yılının belirli bir gününde başladığını hesapladığında tarih sorgulanabilirdi, nitekim sorgulandı ama tarihte hedeflenen kesinlik sorgulanmamıştı. Bu tarih, İngiltere Kralı I. James'in (İskoçya Kralı VI. James) hamilik ettiği ve büyük hayranlık duyduğu İrlandalı tarihçi James Ussher tarafından yayınlandı. Kral ölümünden kısa bir süre önce Ussher'i, Armagh Başpiskoposluğuna atamış ve İrlanda'da tanınmış Protestan Kilisesi'nin başına getirmişti. Gerçi bilgin geri kalan hayatının büyük bir kısmını İngiltere'de geçirmişti.

Modern çağlarda Ussher ve MÖ 4004 tarihi çok küçümsenerek alay konusu oldu. Ama Ussher modern kalıba uyan dindar ve tutucu biri değildi. Döneminin kültürel yaşamının tanınmış bir entelektüeliydi. Çalışmaları, İngiltere ulusal tarihini açık bir şekilde “İyi Krallar ve Kötü Krallar, İyi Şeyler ve Kötü Şeyler” olarak ayıran, klasik yalan ve muzipliklerle dolu tarih kitabı *1066 And All That*’de yapıldığı gibi espri olarak değerlendirilmeyi hak etmiyor. Ussher’ın MÖ 4004 tarihi o dönemde “kötü” bir şey değildi. Aksine, simgelediği şey, birçok açıdan kesinlikle “iyi” bir şeydi. Ussher’ın dünya tarihiyle ilgili görüşü, modern bilimin yeryüzünün derin tarihi hakkındaki betimlemesinden çok uzak görünebilir, öyle ki aralarında, bağdaşmayan alternatifler olma dışında hiçbir bağ olmayabilir (modern tutucuların gözünde, bunlar hem dini hem de dinsizdir.) Ancak aslında Ussher gibi 17. yüzyıl tarihçilerinin yaptığı şey, hiç ara vermeden modern dünyada yerbilimcilerin yaptıklarıyla bağlantılıdır. Bu nedenle Ussher, yeryüzünün derin tarihini günümüzde algılama şeklimizin kökenini anlamamız için iyi bir başlangıç noktasıdır. Ayrıca, Ussher’ın fikirleri kendi yaşadığı dönem bağlamında değerlendirildiği takdirde modern ve yaratıcı “Genç Yeryüzü” fikirleriyle yüzeysel benzerlikleri, kesin bir karşıtlığa dönüştürülmektedir. Ussher’ın aksine yaratılışçılar desteksiz durumdalar, hem de tehlikeli bir şekilde.

17. yüzyılda Ussher, “kronoloji” denilen tarihsel araştırma türüyle uğraşan Avrupa’ya dağılmış çok sayıda bilgiden yalnızca biriydi. Bu, dini veya seküler mevcut tüm yazılı belgelerden Güneş/Ay tutulmaları, kuyruklu yıldızlar ve “yeni yıldızlar” (süpernova) gibi çarpıcı doğal olaylar dahil, dünya tarihinin detaylı ve doğru bir zaman çizelgesini oluşturma girişimiydi. Diğer kronoloji uzmanları, Ussher’ın zaman çizelgesindeki birçok belirli detayı eleştirmiş veya reddetmişti; ama çoğu, onun kapsamlı hedeflerini paylaşmıştı ve derlemeleri, hepsinin ne yapmaya çalıştığını gayet güzel gösteriyordu.

Ussher *Annals of the Old Covenant (Annales Veteris Testamenti, 1650-1654)* kitabını uzun ve çok verimli bir bilim hayatının sonuna doğru yayımladı. Kitabı Latince yazarak başka yerlerdeki bilim insanları tarafından da okunabilmesini sağlamıştı. Bugün nasıl İngilizce dünyada eğitilmiş insanların ortak uluslararası diliyse, o dönemde Avrupa’da Latince öyleydi. Ussher iki kalın ciltten oluşan eserine *Annals* (Tarihi Olaylar Yıllığı) adını verdi çünkü dünya tarihinde bilinen olayları yıl bazında özetliyordu ya da en azından her olayı, doğru olduğunu düşündüğü yıla kaydetmişti. Bu doğrultuda kitabı MÖ 4004 yılında *Yaratılış*’la başlıyordu. Ama sonra MÖ/MS çizgisinden geçerek İsa’nın yaşadığı yılları anlatıyor, MS 70 yılında Romalıların Kudüs’teki büyük Yahudi Tapınağı’nı tamamen



yok etmesinin hemen ardından yaşananlara kadar geliyordu. Ussher'ın Hristiyan perspektifinden bakıldığında bu olay kesinlikle Tanrı'yı, özellikle Yahudi halkına bağlayan "Eski Ahit"in sonunu gösteriyordu. Yani Ussher'ın kronolojisi yeryüzünün tarihini Tanrı'nın "Yeni Ahit"inin ilk birkaç yılına kadar getiriyordu. Burada Tanrı'nın prensipte küresel ve birçok etnik gruptan oluşan yeni halkı, Hristiyan Kilisesi'yle temsil ediliyordu.

Ussher'ın dünya tarihi, döneminin en iyi bilimsel uygulamasını içeriyordu. Kronoloji kesinlikle tarihsel *bilim* konumunu hak ediyordu. Ussher çalışmasında, bildiği tüm antik kayıtlar üzerinde yaptığı titiz analizi esas almıştı. Bunların çoğu Latince, Yunanca ve İbranice kaynaklardan türetilmişti. Yarım asır önce, hepsinin arasında en büyük ve bilgili kronoloji uzmanı olan Fransız bilgin Joseph Scaliger de Süryanice ve Arapça gibi başka ilgili diller kullanmıştı. Ama Scaliger bile daha uzaktaki –örneğin Çin veya Hindistan'daki– kaynaklar hakkında pek bilgi sahibi değildi. Antik Mısır hiyeroglifleri de henüz çözülmemişti. Buna rağmen, kronoloji uzmanlarının elinde çokkültürlü ve çokdilli yoğun miktarda kanıt vardı. Bu değişik kayıtlardan, örneğin önemli politik değişikliklerin, antik çağdaki kralların hükümdarlıklarının ve unutulmaz astronomik olayların tarihlerini çıkardılar. Sonra bunları, çoğu zaman farklı antik kültürler arasında birbirleriyle eşleştirmeye ve tarihli olayları sürekli bir zincir halinde bağdaştırmaya çalıştılar. (Kronoloji bilimi yok olmamıştır: Modern kronolojik araştırmaların sonuçları müzelerimizde sergilenmektedir. Örneğin Çin veya Mısır'dan gelen eserler MÖ etiketi taşıdığına, bu tarihler farklı kültürlerin tarihleri arasında benzer ilişkiler kurularak türetilmektedir.)



**Şekil 1.1** Ussher'in "MÖ 4004" kitabının ilk baskısı. *Annals of the Old Covenant*'ın (1650-54) ilk sayfasının bir kısmı; tarihleme sistemi üç kenar sütununda. Solda, "Dünya yılı" [Anno Mundi] 1'den, yani *Yaratılış*'tan başlıyor. Sağda, "Hristiyanlık döneminden önceki yıl" [Anno ante aerom Christianam] 4004'ten başlıyor ve kronoloji ilerlerken azalıyor ama "Jülyen Dönemi Yılı" [Anno Periodi Julianæ] –gerçek tarihten bağımsız bir tür referans çizelgesi– çoktan 710 yılına gelmiş. Metninin açılış cümlesinde Ussher, *Yaratılış*'ın başlangıcını ve gerçek zamanın başladığı tarihi 710 Jülyen yılında 23 Ekim'den önceki gecenin başına yerleştirmiş. Yani daha önceki Jülyen yılları "sanal" zaman gibiydi. Kronoloji cahillere göre bir bilim değildi. Ussher'in Latince başlığı, Yahudilerle yapılan teolojik kutsal "eski anlaşma"-dan bahsetmektedir, Yahudi kutsal kitabından veya "Eski Ahit"ten değil. Ayrıca kronolojisi Yeni Ahit'te veya Hristiyan kutsal metinlerinde bahsedilen dönemi de kapsamaktadır.

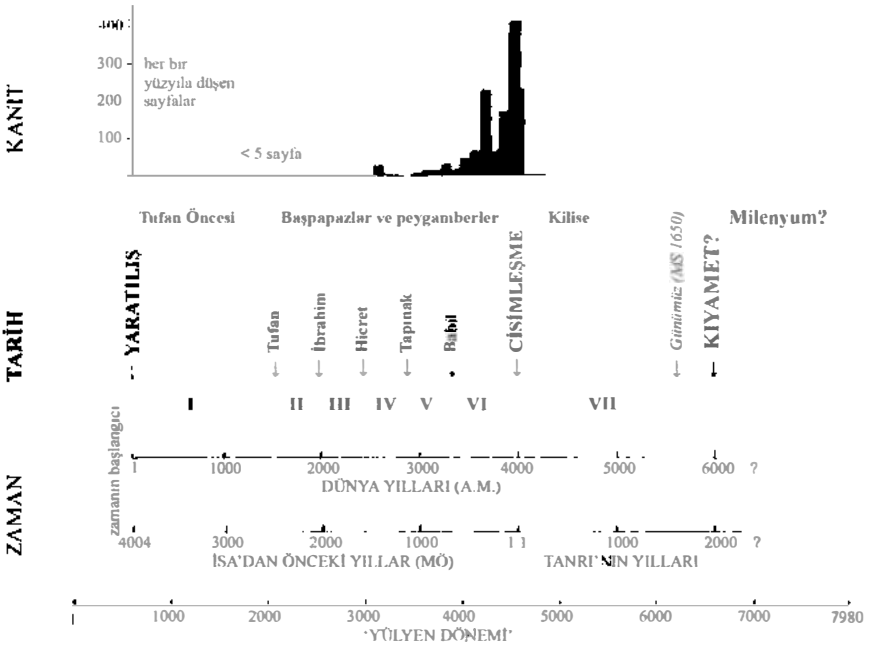
Ussher'in kanıtlarının büyük bir bölümü, diğer kronoloji uzmanlarınıninkiler gibi İncil'den değil, antik dönemdeki seküler kayıtlardan geliyordu. Şaşırtıcı olmayan bir şekilde milattan önceki daha yakın zamana ilişkin belgeler çok daha fazlaydı ve daha geçmişe gittikçe hızla azalarak yok oluyordu. İlk yıllarda kaynaklar son derece yetersizdi ve neredeyse tamamen *Genesis*'teki, insanlık

hayatının ilk nesillerinde “kim kimi peydahladı” hakkındaki az kayıtlı sınırlıydı. Buradan Ussher’ın asıl amacının gerçekten de dünyanın detaylı bir tarihini derlemek olduğu, *Yaratılış*’ın tarihini belirlemek veya genel olarak İncil’in yetkisini desteklemek olmadığı anlaşıyordu. Ussher İncil’e, kendi açısından en değerli ve güvenilir olsa da yalnızca çok sayıdaki tarihi kaynaklarından biri gibi davranmıştı.

## Dünya Tarihindeki Olayların Zamanını Belirleme

Ussher da diğer kronoloji uzmanları gibi, Scaliger tarafından geliştirilen karmaşık tarihlendirme sistemini benimsemişti. Fransız bilgin, astronomik ve takvimsel unsurlardan, özellikle yapay bir “Jülyen” zaman çizelgesi oluşturmuştu. Bu, ona rakip kronolojilerin yerleştirilip karşılaştırılabileceği adeta tarafsız, sistematik bir zaman boyutu sağlıyordu. Böylelikle kullanışlı bir araç olmakla kalmayıp *zaman* ile *tarih* arasındaki can alıcı farkı vurguluyordu. Zaman yıllarla ölçülen soyut bir boyuttu, tarih ise zaman içinde oluşan tüm gerçek olaylardı. Kronoloji uzmanlarının gerçek tarih olduğunu iddia ettiği olaylar, Jülyen ölçekli referans hattına, *Yaratılış*’tan başlayıp ilerleyerek, “dünya yılı” (*Anni Mundi*, AM) olarak veya “Tanrı’nın Yılları”nın (AD) ileri doğru sayıldığı *Cisimleşme*’den geriye doğru giderek “İsa’dan önceki yıllar” (MÖ) işlenebiliyordu. Kronoloji üzerinde yapılan araştırmaları, sayısal doğruluk konusunda duyulan entelektüel açlık tetiklemişti. Bu istek çağın özelliği idi ve kronoloji gibi projelerle sınırlı değildi. Doğabilimlerinde, örneğin Tycho Brahe ve Johannes Kepler gibi astronomların çalışmalarında daha da fazla göze çarpıyordu. İki araştırma türünde de sayısal doğruluğa her zamankinden daha çok değer veriliyordu.

Ancak kozmoloji gibi kronoloji de son derece tartışmalı bir araştırma türüydü. Olayların tarihli bir zaman çizelgesini çıkarmak, eksik, muğlak veya uyumsuz kayıtlar yüzünden oluşan sorunlarla doluydu. Kronoloji uzmanları hemen her noktada kayıtların güvenilir olup olmadığına ve kesintisiz bir zaman çizelgesinde nasıl birleştirilebileceğine karar vermek için bilimsel birikimlerini kullanmak zorunda kalıyorlardı.

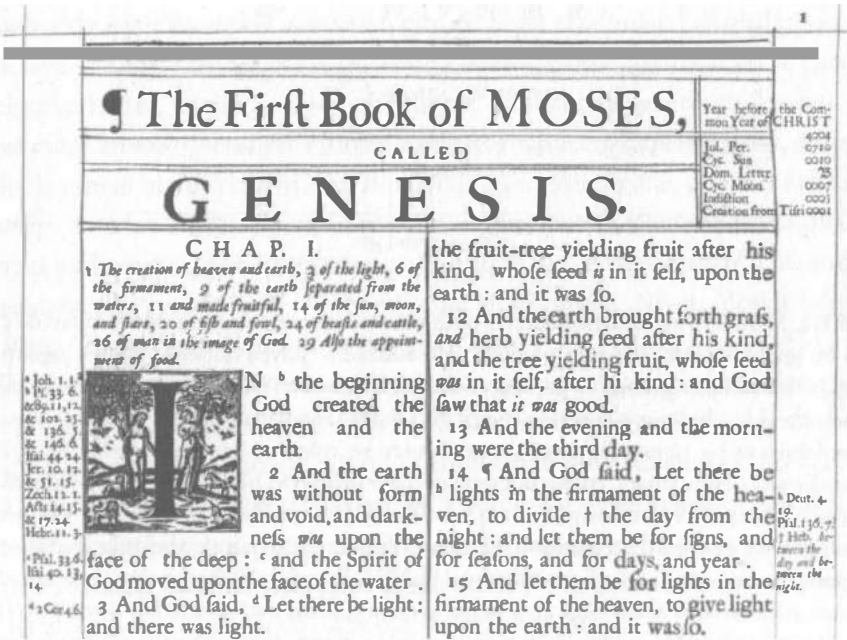


**Şekil 1.2.** Kronoloji uzmanlarının dünya tarihlerini zamanlama şekilleri. Modern tarzda çizilen bu şekilde zaman soldan sağa doğru ilerlemektedir. “Jülyen dönemi” bilerek yapılmış yapay bir zaman çizelgesiydi ve geçmiş ya da gelecekteki her 7980 yıl, astronomik ve takvimsel etkenlerin birleşimiyle kendine özgü bir şekilde tanımlanabiliyordu. Referans olarak kullanılabilecek bir *zaman* ölçeği görevi görüyordu ve kronoloji uzmanları *tarihte* hesapladıkları *Yaratılış*, Nuh Tufanı, İsa’nın doğumu ve diğer belirleyici olayların veya “dönemlerin” yıllarını MÖ veya MS olarak veya *Yaratılış*’tan itibaren “Dünya Yılı” (Anni Mundi, AM) cinsinden işleyebiliyorlardı. Bu olaylar daha sonra, Yahudi-Hristiyan perspektifinden, dünya tarihinin tamamı için “çağları” tanımlıyordu (I–VII). Bu şekil, Ussher’in *Annals* kitabında yer alan şekilleri esas almaktadır ama başka kronoloji uzmanları tarafından hesaplananlar (bu ölçekte) çok farklı değildi. Kronoloji uzmanları geriye doğru gitmeye çalıştıkça ilgili tarihsel kayıt miktarı hızla azalmıştı: çubuklu grafik, yüzyıllara göre Ussher’in çalışmasında kullanılan metinlerin sayısını göstermektedir. Ussher’in *Annals* kitabı MÖ 4004’te başlayıp, MS 73’te bitiyordu.

Sonuç olarak, önemli bir olay önerisinde bulunan kaç tane kronoloji uzmanı varsa neredeyse o kadar rakip tarih vardı. Bu durum özellikle bizzat *Yaratılış* konusunda doğrudu. Ussher’in MÖ 4004 tarihi, (bir araştırmaya göre) MÖ 4103 ile MÖ 3928 tarihleri arasında değişen zaman dilimi içinde yalnızca tek bir öneriydi. Örneğin, Scaliger MÖ 3949 tarihinde karar kalmıştı ve birçok özelliğinin

yani sıra hevesli bir kronoloji uzmanı olan Isaac Newton sonradan MÖ 3988'i tercih etmişti. Ussher da çoğu kronoloji uzmanı gibi bir konuda, yani sonbahar ekinoksundan sonraki ilk haftanın ilk gününün başlangıcı (Yahudi zamanlamasına göre alacakaranlıkta) konusunda gerçekten de çok kesin bir tarih önermişti. Bu tarih, Hristiyan MÖ 4004 yılının Yahudi "Yeni Yıl" eşdeğeri idi. O dönemde, karmaşık takvimsel ve tarihsel kanıtlar, bize çok saçma görünse de bu tür bir hassasiyeti son derece saygın bir hedef haline getiriyordu.

Ussher'in MÖ 4004 tarihinin bu konudaki öneriler arasında en bilinen tarih olması tamamen tarihsel bir rastlantıydı ve şimdi de en azından İngilizce konuşulan dünyada en dile düşmüş tarih haline geldi.



**Şekil 1.3** Ussher'in "MÖ 4004" tarihi ilk kez İncil'de yer almıştı: William Lloyd'un "Authorized" [Kral James] eserinin İngilizce çevirisinin 1701 baskısının giriş sayfasının bir bölümü, ilk veya altı günlük *Yaratılış* öyküsü *Genesis* kitabının başında bulunmaktadır. Burada (sağ üstte) *Yaratılış* tarihi dikkati çekmeden Milattan Önce 4004, Jülyen ölçeğine göre 0710, dünyanın kendisi ve diğer takvim verileri için 0001 olarak gösterilmektedir. Aynı sütunda ve aynı zamanda solda, İncil'in diğer bölümlerine yapılmış yüzlerce göndermenin ilk birkaç tanesi ile çeviride esas alınan Yunanca ve İbranice metinler hakkında notlar yer almaktadır. Bu, aslında okuyuculara kenar sütunlardaki tarihlerin de kutsal metnin parçası değil, editör notları olduğunu anlatmaya yetmeliydi ama çoğu zaman yetmemişti. Metnin ilk harfini süsleyen küçük resim, *Genesis*'teki ikinci *Yaratılış* öyküsü olan cennet bahçesinde Adem'le Havva'nın resmidir.

Ussher'ın ölümünden neredeyse yarım asır sonra bilgili bir İngiliz piskopos, 1611 yılında Ussher'ın kraliyet hamisinin yetkisiyle yayımlanan "Authorized" veya "King James" adıyla bilinen İngilizce İncil çevirisinin yeni baskısının kenarlarına yazdığı kendi editörlük notlarının arasına Ussher'ın tarihlerinden uzun bir dizi eklemişti. Ussher'ın tarihleri, alışkanlık veya tembellik yüzünden, kilise ve devlet tarafından resmen yetki verilmemesine rağmen sonraki İngilizce İncil baskılarında da yer alarak 18. yüzyıla ve 19. yüzyılın büyük bir kısmına kadar gelmişti. Örneğin Darwin ve onunla aynı dönemde yaşamış İngiliz meslektaşları, aile İncillerinin ilk sayfasında MÖ 4004 yazısını görerek büyümüşü. Birçok genç ve eğitimsiz okuyucu, editörün rolünü anlamadan, bu tarihin, kutsal metnin ayrılmaz bir parçası olduğunu varsaymış ve buna göre saygı göstermiş, hatta kutsamıştı. Ussher'ı -tarihsel olduğu kadar bilimsel açıdan da çoktan hükümsüz kalmış- bütün tarihleri ancak 1885 yılında İncil'in yeni "revize edilmiş" baskısında sayfa kenarlarından çıkarılmıştı. Bu, Ussher'ın (ve Kral James'in) döneminden beri Yahudi ve Hristiyan bilginlerin yaptığı büyük çaplı araştırmaların meyvesi olan metinlerin çok gelişmiş dilbilimsel ve tarihi anlayışını yansıtan ilk kapsamlı İngilizce çeviriydi. Gideon'lar tarafından otel odalarına konan İncillerin okuyucuları MÖ 4004 yılının etkisinden kurtulmak için daha da çok -20. yüzyılın sonlarına kadar- beklemek zorunda kaldılar. Oysa başka dillerdeki İncillerde genellikle kenarlarda tarih yoktu, yani İngilizce konuşulan ülkelerin dışındaki insanlar, asıl *Yaratılış*'ın tarihinin kutsal veya en azından dini yetkililer tarafından sabitlendiği şeklindeki bu korkunç yanılgıya maruz kalmamışlardı.

## Dünya Tarihinin Dönemleri

Ancak Ussher'ın dönemine dönecek olursak, onun ve diğer kronoloji uzmanlarının dünya tarihindeki olayların kesin tarihlerini derleme konusundaki titiz çabaları, onlara göre çok daha önemli olan amaçlara ulaşmak için kullanılan araçlardı. Sayısal doğruluğun, nitelikli anlam çıkarmaya yardımcı olması hedefleniyordu. Kronoloji uzmanları, insanlık tarihinin genel şekline kesinlik kazandırmak istiyordu ve bunun için onu anlamlı dönemler dizisine bölmüşlerdi. Geleneksel tarih sistemi kullanılarak yılların MÖ ve MS olarak ayrıldığı asıl bölme yalnızca böyle bir ayırmı, çünkü *Canlanma* öncesindeki eski insanlık dünyasını -Hristiyan perspektifinden bakıldığında- o olayın ilk sonucuyla, yeni insanlık dünyasından radikal bir şekilde ayırıyordu.

| ÆTAS MUNDI SECUNDA. |                                                                                                                                                                                                                                                           |           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1657<br>a.          | <b>A</b> Nno sexcentesimo primo vitæ Noachi, mensis primi die primo, ( <i>Octob. 23. feriâ 6.</i> ut <i>novi Anni</i> ita & <i>novi Mundi</i> die primo) cùm siccata esset superficies terræ, removit Noachus operculum Arcæ. [ <i>Genes. VIII. 13.</i> ] |           |
|                     | Mensis 2. diez 7. ( <i>Decemb. 18. feriâ 6.</i> ) cùm exaruisseſſet terra, Dei mandato exivit Noachus, cum om̃ibus qui cum ipſo fuerant in Arca. [ <i>c. VIII. 14.-19.</i> ]                                                                              |           |
|                     | Noachus egressus Soteriâ Deo immolavit. Deus rerum naturam, diluvio corruptam, restauravit: carnis esum hominibus concessit, atque Iridem dedit signum foederis. [ <i>c. VIII. &amp; IX.</i> ]                                                            |           |
|                     | <i>Anni vite humana quasi dimidio breviores sunt.</i>                                                                                                                                                                                                     |           |
| 1658<br>d.          | Arphaxad natus est Semo centenario, biennio post diluvium, [ <i>c. XI. 10.</i> ] finitum i.c.                                                                                                                                                             | 2368 2316 |
| 1693<br>d.          | Salah natus est; quum Arphaxad patere ejus 35 vixisset annos. [ <i>c. XI. 12.</i> ]                                                                                                                                                                       | 2403 2311 |
| 1723<br>d.          | Heberus natus est; quum Salah Pater ejus 30 vixisset annos. [ <i>c. XI. 14.</i> ]                                                                                                                                                                         | 2433 2281 |
|                     | Quum                                                                                                                                                                                                                                                      |           |

**Şekil 1.4** Ussher'in *Annals*'ının en başında yer alan ve dünya tarihinin bu uzak noktasında tek güvenilir kaynak olduğuna inandığı *Genesis* metnine atıfta bulunarak Nuh Tufanı'nı anlatan bölümü. Tufan, Dünya yıllarında 1657 olarak tarihlendirilmiş (Şekil 1.1'de de olduğu gibi, soldaki sütun). Tufan sonrası ilk nesiller, Jülyen ve MÖ tarihlerle kaydedilmiş (sağdaki sütunlar, yine Şekil 1.1'de olduğu gibi). Ussher ve diğer kronoloji uzmanları açısından, Tufan'ın dünyanın "İkinci Dönem"inin [*Aetas Mundi Secunda*] başlangıcını işaret etmesi de çok önemliydi. *Yaratılış*'ın ilk altı "gün"ü dışında, Tufan kutsal kitap tarihinde hem doğa dünyasını, hem de insanlığı en belirgin şekilde ilgilendiren olaydı. Bu durum onu, ilk insanlık tarihinin yeryüzünün kendi tarihiyle nasıl ilintili olabileceği konusunda sonradan yaşanan birçok tartışmanın odak noktası yaptı.

Ancak, diğer kronoloji uzmanları gibi Ussher da bir dizi belirleyici olay veya "çağ" tanımlayarak milattan önceki tarihi, bin yıllık bölümlere ayırmıştı. Bu çağlar daha sonra bir dizi belirgin "devir" veya dönemi belirtiyordu. Ussher mega büyüklükteki *Yaratılış* ile *Cisimleşme* olayları arasında beş önemli dönüm noktası belirlemişti. Bunlar zaman içinde Nuh Tufanı'ndan antik Yahudilerin Babil'e sürgüne gönderilmesi arasında değişiyordu. *Cisimleşme*'den itibaren geçen süre de eklenince, yeryüzünün tarihi yedi çağ dizesine bölünebilirdi. Bunun genellikle *Yaratılış* haftasındaki yedi "gün"e eşdeğer olduğu veya sembolik olarak onu yansıttığı söyleniyordu. Yani dünya tarihinin tamamının şekillenmesinde çok derin bir Hristiyanlık içeriği bulunuyordu.

O halde 17. yüzyılda yeryüzünün tarihi nitelik olarak, özellikle önemli olaylarla sınırlı yedi belirgin dönem dizisi olarak betimleniyordu ve kronoloji uzmanları bunların hepsini sayısal zaman çizelgesinde doğru tarihlendirmeye çalışmıştı. En önemlisi bu tarihin tamamı, giderek artan ilahi bir aydınlanma veya “vahiy” olarak algılanıyordu ama aynı zamanda büyük ölçüde *insanlık* tarihiydi. İnsan olmayan doğa dünyası genellikle sadece insanlık dramı için bir sahne, insanların hareketi ve kutsal girişim için neredeyse hiç değişmeyen bir fon ya da durum olarak değerlendiriliyordu. Doğa dünyasındaki olaylar sadece arada sırada insanlık tarihiyle ilgili kutsal veya seküler anlatılarda öne çıkıyordu. Örneğin, kutsal hikâyede, Kızıl Deniz’in suları geçici olarak çekilerek Yahudilerin, Musa’nın önderliğinde Mısır’dan göç ederek özgürlüklerine kavuşmalarını sağlamıştı. Aynı derecede uygun bir şekilde veya şans eseri, savaş halindeki Joshua (Yuşa) için Güneş “hareketsiz durmuştu” (Gerçi bunun ne anlama geldiği epeyce tartışma yaratmıştı). Daha sonra İsa’nın doğumuyla ölümünün, sırasıyla yeni bir yıldız ve depremle çakıştığı söylenmişti.

Doğa dünyası kutsal hikâyede sadece iki noktada belirgin bir şekilde ön plana çıkıyordu. Bu iki nokta bizzat *Yaratılış* ve Nuh Tufanı’ydı. 17. yüzyılda ikisi de farklı türde tarihsel yorumların odağı olmuş ve doğadan alınan materyallerle dolu metinlerin bilimsel incelemesini sınırlı ölçüde genişletmişti.

Birinci tür yorumlar altı “gün” ya da *Yaratılış*’ın aşamalarıydı. *Genesis*’teki kısa anlatım genellikle evren, yeryüzü, bitkiler ve hayvanlar, yani hep birlikte insan hayatının yaşadığı ortamı oluşturan şeylerin yapısı ve işlevleri hakkında o aşamada bilinenleri gözden geçirmek için bir taslak olarak kullanılıyordu. Bu yorumlar (“altı gün”ün Yunanca karşılığı “*hexahemeral*” veya “*hexameral*” olarak biliniyordu) İncil metninin asıl anlamı olarak algılanan görüşü izliyordu. Yeryüzünün en önemli özelliklerinin kökenine, gerçek zamanda geçen tutarlı tarihsel olaylar dizisiymiş gibi davranıyorlardı. Anlatının, adeta insanlık dramı başlamadan önce malzemelerin sahneye hangi sırayla yerleştirildiğini tarif ettiği düşünülüyordu. Yani insan hayatının içinde bulunduğu ortam hakkındaki bu tür görüşler yalnızca doğa tarihinin bir türü –doğanın envanteri veya sistematik tanımı– değil, aynı zamanda (günümüzde kullanılan anlamıyla) doğanın gerçek *tarihi* olduğunu iddia eden kökenlerin hikâyesiydi. *Yaratılış*’ın süresinin çok kısa olduğuna inanılsa da anlatı, bir dizi belirgin döneme bölünmüş kendi tarihinde doğa dünyasından bahsediyor (anlatının altı “gün”ü) ve insanların ortaya çıkmasıyla sonuçlanıyordu. Dünya tarihinin –öngörülen zaman çizelgesindeki bariz zıtlığa rağmen– bu şekilde algılanmasının önemli olayların benzer şekilde peş



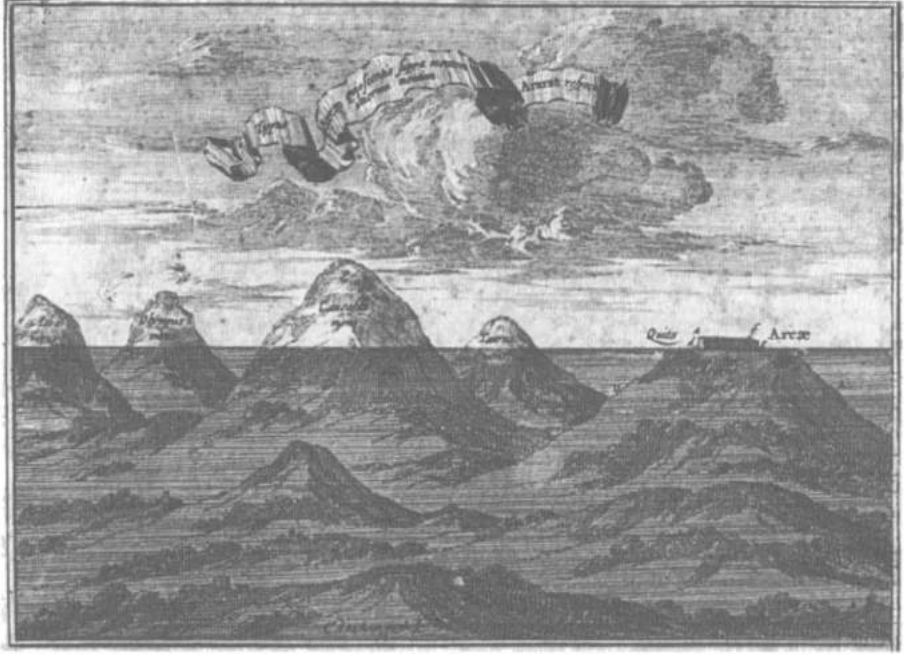
peşe geldiği ve yeni hayat biçimleriyle yeryüzünün derin tarihi hakkındaki modern görüşe çok benzediği yeterince açık olmalıdır. Bunu belirtmek, *Genesis* anlatısının bilimsel anlatının gerçekliğini önceden tahmin ettiğini iddia etmek anlamına gelmiyor. Sadece bunun 17. yüzyıldaki yorumlanmış biçimi, *yapısal olarak* yeryüzünün tarihi hakkındaki modern görüşlere benziyor. Bu nedenle *Genesis* anlatısı, yeryüzü ve hayatı hakkında benzer şekilde *tarihi* olarak düşünmeyi kolay ve anlaşılır hale getirerek Avrupa kültürüne bunu *önceden benimsetmiş* oluyor.

## Tarihsel Açıdan Nuh Tufanı

Nuh Tufanı ya da (sonradan *Genesis* kitabında anlatılan haliyle) Seli daha açık bir şekilde gerçek tarihsel olay muamelesi görmüştü. Kronoloji uzmanlarının hesaplarına göre bu tufanın tarihi, insanlık dramının başlamasından bin beş yüz yıl sonrasıydı. *Yaratılış* öyküsünün aksine, bunun detayları doğrudan kutsal vahiylerle bağlı değildi. Gemide olan ve kendi gözüyle Tufan'a tanık olan Nuh'a ve ailesine kadar uzanan kesintisiz kayıt ve anılar aracılığıyla, *Genesis*'in yazarı olduğuna inanılan Musa'ya ulaşabilirlerdi. Yani Tufan öyküsü, ne olduğunu, nasıl olduğunu anlamaya çalışan bilginler tarafından detaylı bir şekilde analiz edilmişti. Tufan'ın mahvettiği insanlık dünyasının "selden önceki" halini yeniden canlandırmaya, Nuh'un ailesinin gemide felaketten nasıl kurtulup sağ kaldığını ve "selden sonra" insanlık dünyasının nasıl toparlandığını anlamaya çalışmışlardı. Ayrıca selin nedenini ve yeryüzünü, üzerinde yaşayan hayvanları ve diğer insan olmayan özelliklerini nasıl etkilediğini tahmin etme uğraşı içine girmişlerdi. Bütün bunlar kutsal metin esas alınarak yapılmıştı çünkü *Genesis*'in olayın tek gerçeğe uygun tarihsel kaydını içerdiğine inanılıyordu (Kutsal olmayan benzer öykülerin, örneğin Deucalion'un Yunan kayıtlarında yer alan sel öyküsünün, kutsal metinden türetilmiş ikinci el anlatımlar veya daha sonra oluşan yerel olayların hikâyesi olduğu düşünülüyordu).

Tufan öyküsünü bu şekilde analiz eden ve yorumlayan 17. yüzyıl tarihçileri arasında Alman Cizvit bilgini Athanasius Kircher iyi bir örnek oluşturmaktadır (tıpkı Ussher'in kronoloji uzmanı örneği olarak alınması gibi). Kircher çok bilgili bir âlimdi ve Avrupa'da eğitimli okuyucularının ilgisini çeken çeşitli konularda eserler yayınlamıştı. Ussher gibi o da Latince yazmış, çalışmaların hepsinin erişilebilir olmasını sağlamıştı. *The Subterranean World (Mundus Subterraneus, 1668)* hakkındaki kapsamlı resimli kitabı, döneminin doğabilimleri hakkındaki yaygın

bilgilerine dayanıyor ve fiziksel yeryüzünü dinamik ama hiçbir şekilde tarihin ürünü olmayan karmaşık bir sistem olarak tanımlıyordu. Örneğin, yanardağlar gibi yeryüzünün görünürdeki yüzeysel özelliklerinin onun görünmeyen iç yapısıyla nasıl bağlantılı olabileceği hakkında tahminler yürütmüştü (İtalya'ya gitmişti, bu yüzden Vezüv ve Etna yanardağları hakkında ilk elden bilgi sahibiydi).



**Şekil 1.5** Kircher'in Tufan görüntüsü. Sel suları gemiyi Ağrı Dağı'nın zirvesinde (sağda) bırakıp geri çekiliyor. Benzer bir gravür Sel'i suların en yüksek noktaya çıktığı önceki bir konumunda, gemi, Kircher'in bildiği en yüksek sıradağ olan Kafkasların üstünde yüzerken göstermektedir (solda ortada). Bu canlandırmalar *Genesis*'teki öykünün metinsel kanıtı hakkındaki yorumunu, yeryüzünün fiziki coğrafyası hakkında bildiği doğal kanıtlarla birleştiriyordu. (Geminin burada ölçekli çizilmediğini gayet iyi biliyordu: Birçok modern bilimsel çizim gibi bu da Barok tarzında olsa da, bir resimdi.)

Bunu yaparken, kendi döneminde yaşayanlar arasındaki cerrahlar ve doktorların, insan bedeninin görünen parçalarının içerideki görünmeyen organlarla nasıl ilişki kurduğunu bulmaya çalışırken başvurdukları yöntemi kullanıyordu. Kircher yeryüzünün anatomisini ve fizyolojisini tanımlamıştı ama onu ilk yaratılışından beri önemli bir değişiklik yaşamamış ya da tarihi olmamış gibi tanımlamıştı.



**Şekil 1.6** Kircher'in Tufan'dan önce ve sonraki "Varsayımsal Dünya Coğrafyası." Onun dünya haritasının bu yarısı, varsayımsal olarak "selden önce" kara olan alanların, "selden sonra" sular altında kaldığını (*olim Terra modo Oceanus*) –bunların arasında kayıp kıta Atlantis de vardı ve burada İspanya'nın batısına yerleştirilmişti– ve aksine, eskiden sular altındayken şimdi kurak alan olan bölgeleri (*olim Oceanus modo Terra*) göstermektedir. Bu şekil Kircher'in, yeryüzünün coğrafyasının Tufan yüzünden önemli ölçüde değiştiği iddiasını göstermektedir. Yani yeryüzünün, en azından bu açıdan, gerçek bir fiziksel tarihi vardı. Kircher'in haritası (Merkatör projeksiyonuyla) o dönemdeki atlasları esas alıyordu ve hâlâ pek bilinmeyen Avustralya'yı, çok daha büyük Antarktika'nın ya da "bilinmeyen güney toprakları"nın (*Terra australis incognita*) ve kutup bölgesindeki aynı derecede bilinmeyen karanın parçası olarak gösteriyordu.

Ancak Tufan büyük bir istisnaydı. Bir başka büyük kitapta, *Noah's Ark* (*Arca Noë – Nuh'un Gemisi*, 1675) kitabında Kircher, etkileyici çok dil yeteneğini kullanarak kutsal metinlerin antik versiyonlarından yararlanıp, Tufan'ı tarihsel açıdan analiz etmişti. Nuh'un gemiyi nasıl yaptığını ve çiftlik hayvanlarından

oluşan kargosunu nasıl yüklediğini; yükselen suların gemiyi nasıl sürüklediğini ve sonunda, sular çekilirken Ağrı Dağı'nın zirvesine bıraktığını ve selden sonraki dönemde insanlığın nasıl yeniden başladığını çözdü. *Genesis*'te yer alan verilerle, geminin olası şeklini ve boyutunu bulup detaylı bir şekilde gösterdi. Bilinen her hayvandan yalnızca birer çiftin gemiye nasıl yerleştirildiğini bulmaya çalıştı. Bu, onun öyküsünü bu canlı hayvanların çeşitli resimleriyle süslemesi (aslında, okuyucularına "doğa tarihi" sunması) için gerekçe oldu. Tufan'ın dünya çapında yaşandığı söylendiği için, küresel boyutta deniz seviyesini yükseltmek ve bilinen en yüksek dağların tepelerini kaplamak için ne kadar ilave su gerektiğini de hesapladı. Ayrıca, sadece bu olay için yaratılıp sonra yok edilmediyse suyun nereden gelip nereye gitmiş olabileceği hakkında tahminlerde bulundu.

Bu bağlamda en önemli şey Kircher'in, başka bazı bilginler gibi, Tufan'dan önceki kara ve deniz dağılımının, büyük olaydan sonra oluşan kıtaların ve okyanusların şekillerinden farklı olabileceğini düşünmesiydi. Tufan yeryüzünün fiziksel şeklini önemli ölçüde değiştirmiş olabilirdi ama insanlık dünyasını da gerçek anlamda en az aynı derecede değiştirmişti. En azından bu noktada, aslında yeryüzünün insanlık tarihine paralel gerçek bir fiziksel tarihi olduğunu iddia ediyordu. Ancak, kitabının adından da anlaşıldığı üzere bilimsel analizi esas olarak Nuh'a ve gemisine odaklanmıştı. Tufan'ın fiziksel etkileri ikinci planda kalmıştı. Kircher'in çalışmaları aslında Ussher gibi bilgili kronoloji uzmanlarınınkiyle aynı düşünce dünyasına aitti: Tarih esas olarak bir *insanlık* öyküsüydü ve modern standartlara göre bu, kısa bir öyküydü.

## Sınırlı Evren

Kronoloji uzmanlarına göre yapay Jülyen zaman çizelgesinin bir pratik avantajı, bir uçta olası her *Yaratılış* tarihi hesabını, diğer uçta yeryüzü tarihinin tamamen biteceği tarih olarak tahmin edilebilecek her tarihi içerecek ve bu arada iki uçta da fazlasıyla yedek zaman bırakacak kadar uzun bir süreye yayılabilmesiydi. İşte bu nedenle rakip kronolojilerin kolaylıkla işlenip karşılaştırılabildiği bir boyut oluşturunuyordu. Ama aynı zamanda Ussher'in (ve Scaliger'in) kullandığı türde kronolojilerin, modern bakışa göre en alışılmadık özelliklerini de vurguluyordu. Sorun, sürenin günümüz bilimsel standartlarına göre çok kısa olması değildi (gerçi insanlık açısından bakıldığında aşırı derecede uzundu); bu çizelge hem geçmişte, hem de gelecekte limitleri belirli olan bir dünya tarihi çiziyordu. Bu

bakımdan çarpıcı bir şekilde Kopernik, Kepler ve Galileo uzaysal olarak sonsuz bir evrene açılıncaya kadar aynı şekilde doğru olduğu düşünülen evrenin –yeryüzünün merkezde olduğu ve bütün yıldızların etrafını sardığı– geleneksel “kapalı” uzay resmine benziyordu. Ancak Kircher ve onun döneminde yaşamış diğer birçok bilgin, evrenin bu yeni resmine kuşkuyla bakmayı sürdürmüş ve kendini kanıtlaması gerektiğini düşünmüştü.

Ussher ve o dönemde yaşayanların çoğu, dünyanın yedinci ve sonuncu çağında yaşadıklarına inanıyorlardı. Sonun çok yakın olduğuna dair yaygın bir görüş vardı, ya da bunun en azından öngörülebilir bir gelecekte olması bekleniyordu. Ortak bir görüşe göre dünyanın sonu, *Yaratılış*’tan tam altı bin yıl sonra gelebilirdi, yani Ussher’ın tarihlerine göre 1996 yılında! Bu sonuç Ussher’ın, *Cisimleşme*’nin en önemli noktasının, *Yaratılış*’tan tam dört bin yıl sonra olduğu hesabına uyuyordu (Geleneksel ölçeğin İsa’nın doğduğu gerçek tarih konusunda bir miktar yanıldığı uzun zamandır kabul ediliyordu, İsa MÖ 4 yılında doğmuş görünüyordu). Sembolik anlamla ağır bir yük taşıyan bir konuda bu kadar doğruluk yüzünden Ussher’ın MÖ 4004 tarihi, o dönemde yaşayan meslektaşlarına çok cazip gelmişti; bu tarihi öneren ilk veya tek kronoloji uzmanı o değildi.

Ussher başarısını vurguluyor ve bundan gurur duyuyordu, ancak iddiasının tartışmalı olduğunun farkındaydı. Daha önce de belirtildiği gibi, *Yaratılış* için birçok değişik tarih önerilmişti ama kronoloji uzmanlarının hepsi böyle bir tarihin sabitlenebileceği konusunda aynı fikirde değildi. Hristiyanlık çağının ilk yüzyıllarında (ya da milattan sonra) bazı bilginler, bariz hareketi sıradan günleri tanımlayan Güneş’in, *Genesis* öyküsünün dördüncü “gün”üne kadar yaratılmamış olduğuna dikkat çekmişti. Bu nedenle yedi “gün”lük *Yaratılış* sürecinin aslında yirmi dört saatlik süreleri göstermiyor olabileceği sıklıkla ileri sürülmüştü. Öyleyse bu günler, Yahudi peygamberlerin kayıtlı deyişlerinde olduğu gibi gelecekteki “Tanrı’nın günü” gibi, kutsal açıdan önemli anları simgeliyor olabilirlerdi (“Darwin’in yaşadığı günler” gibi deyimler kullanmamız da aynı şekilde kesin bir ifade değildir). Eğer öyleyse, *Yaratılış* “haftası” belirsiz bir süre olabilirdi ve başlangıç ve bitiş tarihleri daha da muğlaklaşabilirdi. Başka bir deyişle, bu kutsal metnin, diğerleri gibi yorum gerektirdiği görülüyordu. “Gerçek” anlamı basit bir şekilde, barizmiş ve tartışma götürmezmiş gibi açıkça anlaşılamıyordu. Metnin yorumlanmasında bilimsel karara ihtiyaç duyulduğunun fark edilmesi, kronoloji uzmanlarını ve diğer tarihçileri bugün bile (kutsal metinler dahil) tarihsel araştırmaların altında yatmaya devam eden *metin eleştirisi* yöntemlerini geliştirmeye itti. Tabii “eleştirir” kelimesi burada, olumsuz ima olmaksızın sanatsal, mü-

zikal veya edebi eleştirilerle aynı anlamda kullanılıyordu.

17. yüzyıl bilginlerinin yorumları şimdi bize yapısal olarak aşırı derecede “kitaba bağlı” gelebilir. Bunun nedeni kısmen bilginlerin, kutsal metinleri *tarihi* metinler kadar ciddiye alıyor oluşudur. Ancak İncil’e kuvvetli ve belirgin bir şekilde “gerçekçilikle” yaklaşmaları, hiç de eski bir gelenek değil aksine oldukça yakın zamanda oluşan bir yeniliktir. Daha önceki yüzyıllarda –sembolik, metaforik, alegorik, şiirsel vs. denilebilecek– başka anlam katmanları öne çıkıyor, hatta bunlara harfiyen yorumlardan daha çok değer veriliyordu. Ama bazen bu anlam katmanları o kadar süslü bir şekilde detaylandırılıyordu ki, özellikle Protestan dünyasında Reform sonucunda, önemini azaltmış veya tamamen yok etmiş, sözde basit “harfiyen” anlamı öne çıkıyordu. Buna rağmen, Protestan bilginler durumu en az Katolikler kadar kabullenip kutsal metin yorumlarının aslında hakikaten teolojik anlayışı esas alan gerçek *anlamı* açıklama amacını taşıdığını ve niyetlerinin doğa bilgisi vermek olmadığını vurguladılar.

Örneğin *Yaratılış* öyküsü ele alındığında en önemli görülen şey olayın kesin tarihi veya “gün”lerinin uzunluğu değildi. İnsan hayatı için çok daha önemli olan şey aslında her şeyin, hepsinin özünde “iyi” olduğunu söyleyen tek bir Tanrı tarafından isteyerek yaratılmış olması; yaratıcı eylemler dizisinin keyfi olmayıp sevecen bir Tanrı’nın tutarlı amaçları doğrultusunda gerçekleşmesi ve yaratılan hiçbir şeye –bırakın Güneş’le Ay’ı ya da diğer doğal varlıkları, meleklerin ve diğer kutsal güçlere bile– sonunda değer verilecek veya tapılmayı gerektirecek şekilde davranılmaması gerektiği idi. Bu tür temalar, Hristiyanlığın ilk asırlarında hem halka verilen vaazların, hem de *Genesis* hakkındaki bilimsel yorumların özünü oluşturmıştı. Metinlerin teolojik anlamı ve Hristiyanlık inancının pratik uygulaması sürekli olarak vurgulanmış, bunlar dünyanın kökenleri hakkında gerçek bilgi kaynakları olarak yararlarının önüne geçerek öncelik kazanmıştı. (Tarihsel olarak son yıllarda gerçekçiliğin yükselmesi ve kutsal yorumlarda teolojik anlamın üstünlüğünü sürdürmesi, çoğu zaman dindar ya da ateist modern tutucular tarafından ya göz ardı ya ihmal ediliyordu.)

Kronoloji uzmanlarının yeryüzünün tarihini zamana oturtmada karşılaştıkları ve çözemedikleri tek sorun *Yaratılış*’ın kesin tarihi değildi. Mısır’daki hiyeroglif yazıtları henüz deşifre edilememiş olsa da o dönem hakkında antik Yunan raporları bulunuyordu. Bunlara göre Mısır’ın eski hanedanları, genelde *Yaratılış* için tercih edilen tarihlerden asırlarca önceye gidiyordu. Öne sürülen kanıt kaynaklarının –Mısırdakiler ve İncil– ikisi birden doğru olamazdı, bu nedenle kronoloji uzmanlarının birini seçmesi gerekmişti. Bir kez daha bilimsel değer-

lendirme ihtiyacı doğmuştu. Kutsal kayıtların daha güvenilir bulunması hiç şaşırtıcı değildi. Mısırlıların sözde *Yaratılış* öncesi tarihe ilişkin kayıtları genellikle politik yalan, Mısır'ın antik çağdaki hükümdarlarının yasallığını ve saygınlığını pohpohlamak için uzun zaman önce uydurulmuş masallar olarak değerlendirilip dikkate alınmamıştı. Ancak aynı derecede rahatsız edici olan bir başka husus, Çin'de yaşayan Cizvit bilginlerinin araştırmaları sonucunda başka Avrupalıların ilk kez haberdar olduğu eski Çince kayıtlardı. Bu kayıtlar da kronoloji uzmanlarının hesaplarında görünenden çok daha uzun ve eski bir insanlık tarihi olduğunu ileri sürüyordu. Ayrıca antik Yunanlıların Babil kayıtları hakkındaki raporları, genellikle farazi oldukları gerekçesiyle göz ardı edilse de insan uygarlığının çok daha eskiye dayandığını iddia ediyordu.

Belki de bunların arasında en rahatsız edici olanı, Ussher'in devasa *Annals* kitabından hemen sonra yayımlanan küçük bir kitapta yer alan varsayımlardı. *Men Before Adam* (*Âdem'den Önceki İnsanlar – Prae-Adamitae*, 1655) kitabının kimliği bilinmeyen yazarı Yeni Ahit'i ustalıkla yorumlayarak Âdem'in kutsal öyküsünün aslında ilk insanı değil, ilk Yahudiyi anlatma amacını taşıdığını savunuyordu. Tabii bu, Âdem'in insanlık tarihinin başlangıç noktası olduğunu esas alan tüm kronolojiler konusunda soru işareti yaratıyordu. Bu varsayımın bir avantajı vardı; dünyadaki insan ırklarının nasıl bu kadar yayılmaya ve çeşitlenmeye zaman bulduğunu açıklayabilirdi. Avrupalılar insanların bu kadar farklı olabileceğini, bir yüzyılı biraz aşkın süre öncesinde büyük keşif gezileri onları Afrika'nın etrafından Asya'ya ve Atlantik'i geçerek Amerika'ya götürünceye kadar takdir edememişti. Oysa varsayımın dezavantajı, Hristiyanlığın kurtuluş dramında insanlığın birlik olduğunu inkâr ediyormuş gibi görünmesiydi. Örneğin, Amerikalarda yaşayan yerli halkı o dramın dışında tutuyor ve böylece onlara tam insan statüsü vermiyor gibiydi. "Âdem'den önce" insanlar olduğu iddiası, kitabın yazarının –sonradan Fransız bilgin Isaac La Peyrère olduğu açıklanmıştı– başını Katolik yetkililerle derde sokmuş ama bu tür spekülasyonlardan vazgeçince yazar, huzurlu ve uzun bir yaşam sürmüştü.

## Sonsuzlaştırma Tehdidi

Ancak şimdiki bağlamda Âdem öncesi fikirlerin önemi, antik Mısır, Çin ve Babil kayıtlarında iddia edilen görüşlerin etkisini artırmış olmasıydı. Bu kayıtların tümü de insanlık tarihinin toplamının, her türlü geleneksel Batı kronolojisinde

öngörülenden çok daha uzun olabileceğini, beş altı bin yıl geriye değil, belki on bin yıldan fazla hatta Babil kayıtlarına inanılacak olursa on binlerce yıl geriye gittiğini gösteriyordu. Bütün bunlar geleneksel düşünce tarzını rahatsız ediyordu: Bunun nedeni yalnızca *Yaratılış* tarihini veya İncil'in otoritesini kuşkuda bırakması değil, çok daha radikal bir spekülasyon türüne kapıyı açmasıydı. Kayıtlar, Avrupa'da başka konulardaki görüşlerine uzun zamandır saygı duyulan antik çağda yaşamış Aristo ve Platon gibi Yunanlı filozofların bu konuda haklı olabileceğini ileri sürüyordu: Onlar, evrenin ve onunla birlikte yeryüzüyle insan hayatının yalnızca son derece eski değil *sonsuz* olduğunu, yaratılmış başı veya nihai sonu olmadığını iddia ediyordu. Bu çok rahatsız edici bir görüştü; çünkü insanların bir şekilde yaratıldığını ve bu nedenle ahlaki olarak yüce yaratıcılarına hesap vermeleri gerektiğini inkâr etmek, sonunda tavır ve hareketlerinden sorumlu olacaklarını inkâr etmekle eşdeğer görülüyordu. Bu da ahlak ve toplumun temellerini tehdit ediyordu.

İlk bakışta, (o zamandan beri aldığı isimle) bu “sonsuzluk”, kronoloji uzmanlarının yalnızca bin yıllarla ölçülen kısa ve sonlu öyküsüne karşın, yeryüzü tarihi ve evrenin milyarlarca yılla ölçülmüş halini içeren bir modern resim öngörmüş olabilir. Ancak sonsuzluğun belirgin modernliği aldatıcıdır ve insanı son derece yanlış yönlendirmektedir. Aslında, 17. yüzyılda değerlendirilen iki alternatif olan “genç” yeryüzüyle “sonsuz” yeryüzünün ikisi de aynı düzeyde modern değildi. İkisi de insanların evren için hep çok önemli olduğunu ve olmaya devam edeceğini varsayıyordu. Kronoloji uzmanlarının kısa ve sonlu yeryüzü (ve evren) tarihi, sahnede insansız bir kısa dönem içerse de bunun dışında başından sonuna kadar tamamen bir insanlık dramıydı. Ama sonsuzlukçuların çizdiği resim de aynı şekilde, geçmişte asla insansız olmamış –en azından birkaç rasyonel Âdem-öncesi insan içermiş– ve gelecekte de insansız kalmayacak bir yeryüzü (ve evren) resmiydi. Mısır, Çin ve Babil'de bulunan çok eski –*Yaratılış* için olası tarih aralığının çok gerisindeki– insanlık kayıtlarının özgünlüğünü savunanlar, bunların bile o günlere gelmeyi başarmış en eski belgeler olduğunu varsayıyor ve zaman içinde tüm izleri kaybolmuş olan, daha da uzun, hatta sonsuz bir insan kültürü dizisi olduğuna inanıyorlardı.

Yani sonsuz derecede eski yeryüzü (ve evren), son derece uzun ama sonlu yeryüzü (ve evren) tarihinin modern bilimsel resmini öngörmemişti. Buna rağmen o dönemde, yani 17. yüzyılda ve hatta daha sonra sonsuzluk, o zaman kültürel olarak egemen olan muhtemelen kısa ama kesinlikle sonlu evrene radikal bir alternatif sunmuştu. Sonsuzluk genellikle sosyal, politik ve dinsel açıdan yıkıcı



olarak değerlendiriliyordu. Bu nedenle çoğunlukla adeta yer altında kalmıştı. En çok, geleneksel eleştirmenler tarafından saldırıldığında gün yüzüne çıkıyor; alışılmışın dışındaki yandaşları tarafından açıkça ifade edilmiyordu. Sonsuzluğun insan toplumu için radikal bir tehdit oluşturduğu algısı, hepsinde olmasa da bazı ortamlarda, *Genesis*'teki *Yaratılış* öyküsünün kitaba bağlı yorumundan türetilen “genç yeryüzü”nün inatla savunulmasını haklı gösteremeyecek kadar çok eskilere dayanmaktadır. Oysa sonsuzlukçuların desteklemeleri gereken kendi –dindar, kuşkucu, hatta ateist– gündemleri vardı. Yani bu kesinlikle aydınlanmış mantığın, dini dogma aleyhine yürüttüğü apaçık bir mücadele değildi. Tartışmanın *iki* tarafında da tehlike altında olan “ideolojik” meseleler vardı.

Ancak küresel boyutta, sonsuzluğun ifade ettiği belirsiz hatta sonu gelmeyen bir insan hayatı silsilesi fikri istisna değil normdu. Dünyadaki modernizm öncesi toplumların çoğunun kültürlerinde zamanın daha doğrusu, zaman içinde gözler önüne serilen *tarihin*, tekerrür ettiği veya bir şekilde döngüsel olduğu; benzersiz ve geri dönülemez şekilde ok gibi tek yönlü olmadığı varsayımı yer alıyordu. Bu varsayımın altında yatan ve onun sağduyu olarak görünmesini sağlayan şey, bireylerin hayatlarında, bir nesilden diğerine tekrarlanarak doğumdan olgunluğa ve ölüme giden evrensel döngü deneyimiydi. Modernizm öncesi toplumların çoğunda insanların hayatında son derece kuvvetli bir belirleyici etken olan mevsimlerin yıllık döngüsü de bunu güçlü bir şekilde destekliyordu. Tüm bunlar bir araya gelince insan kültürlerinde, yeryüzünde ve bir bütün olarak evrende benzer şekilde döngüsel veya “durağan durum” olduğu görüşünü kuvvetlendirdiler. Arka planda yer alan bu görüş karşısında, ilk kez Yahudilikte ortaya çıkan, sonra Hristiyanlığa (ve daha sonra da Müslümanlığa) uzanan dünyanın tek bir başlangıç noktası ve doğrusal, geri dönüşsüz, yönlü bir tarihi olduğu fikri çarpıcı bir anormallik olarak göze çarpabilir. Semavi inançların her biri tarihin yönlü olduğu görüşünü kozmik resmi sıradan insanların daha erişilebilir hayatı ölçeğinde yıllık oruç ve bayram (Hamursuz Bayramı, Paskalya vs.) şeklinde tekrarlanan döngüye yoğunlaştırmıştı. Ama büyük ölçekli resim hâlâ üstündü, yani insanlık, yeryüzü ve evrenin hep birlikte gerçek bir tarihi vardı ve bu tarihin geri dönüşü olmayan, oka benzeyen bir yönü vardı.

Bu güçlü tarih duygusu Yahudi-Hristiyan geleneğine, yeryüzünün derin tarihinin (ve evrenin tarihinin) sonlu ve yönlü olduğu modern görüşüne çok benzeyen bir temel yapı kazandırdı. Daha net bir şekilde ifade etmek gerekirse, insanlık tarihini sayısal doğrulukla belirleme ve niteliksel olarak önemli dönemler veya çağlar dizisine bölme yöntemi olarak kronoloji bilimi, modern “jeokro-

noloji” bilimiyle çok benzeşiyordu. Zira jeokronoloji de yeryüzünün derin tarihine, benzer türde bir doğruluk ve yapı kazandırmaya çalışırken onu aynı şekilde çağlara ve dönemlere bölmekteydi. Bunlar yalnızca benzerlik mi, yoksa çok daha fazlası mı, işte bu kitabın geri kalanında bu sorunun cevabı incelenecektir.

Özetleyecek olursak evrenin, yeryüzünün ve insan hayatının tarihi Batı’da geleneksel olarak, modern resimle karşılaştırıldığında çok kısa olarak değerlendiriliyordu. Ancak bu oldukça önemsiz bir farktı: Sayısal zıtlık, niteliksel benzerlik kadar önemli değildi. Önemli olan, Ussher gibi kronoloji uzmanlarının temsil ettiği bilimsel tarihin, neredeyse tamamen metinsel kanıtlara dayanmasıydı (Geçmişteki Güneş/Ay tutulmalarına, kuyruklu yıldızlara vb. ilişkin astronomik kanıtlar da yazılı kayıtlardan alınmıştı). Kircher gibi bilginler tarafından Nuh Tufanı konusunda yapılan tarihsel analizde bile yazılı kanıtlar egemen olmuş ve doğal kanıtlar çok az kullanılmıştı.

Ancak hemen hemen aynı zamanlarda ve hâlâ 17. yüzyılda başka bilginler, etkili olduğu zaman ölçeğini genişletmeye ihtiyaç duymadan yeryüzünün kendi tarihi hakkındaki tartışmalara doğal kanıtları çok daha ciddi şekilde dahil etmeye başladılar. Bir sonraki bölümde bu konuyu ele alacağız.

## Doğanın Kendi Eski Yapıtları

### Tarihçiler ve Antika Meraklıları

Geriye bakıldığında, doğal yeryüzünden edinilen kanıtların –örneğin kayalar ve fosiller, dağlar ve volkanların– “genç yeryüzü” fikrini başından itibaren bariz bir şekilde çürütmesi gerektiği düşünülebilir. Oysa bu tür özelliklerin önemi, çok iyi gerekçelerle bariz olmaktan uzaktı. Bu nedenlerin arasında, ana bileşenleri *Yaratılış* “haftasında” (kitaba bağlı ya da değil) sahneye yerleştirdikten sonra doğanın gerçek bir tarihinin olabileceği düşüncesinin çok yeni olmasıydı. Çok daha sonra yaşanan istisnai büyük Tufan olayı dışında doğa dünyasının, insanlık tarihinin süregelen dramında durağan bir sahne olduğu düşünülüyordu. Doğanın kendine özgü bir dramatik hareketinin olabileceği ancak tarihçilerin fikirleri ve yöntemleri doğa dünyasına, yani kültürden doğaya *aktarıldıktan* sonra mümkün görünmeye başladı. Tarih, daha doğrusu insanlık tarihi, 17. yüzyılda çeşitliliği ve yüksek standartlarıyla bu önemli aktarım için verimli bir zemin oluşturan, gelişmekte olan bir bilim dalıydı.

James Ussher’ın MÖ 4004 yılı, kronoloji uzmanları tarafından ana *Yaratılış* haftası olarak hesaplanan tek tarih değildi. Ama 17. yüzyılda tarihsel çalışmalar yapanlar sadece kronoloji uzmanları da değildi. Kronoloji yalnızca özel bir tarih türüydü. Kaynakları açısından çokdilli ve çokkültürlüydü; dünya tarihini, kümulatif kutsal açıklamalar veya “vahiylere”den oluşan Hristiyan ifadeleriyle anla-

tırıyor ve genelde sonuçlarını “vakayiname” veya kronoloji uzmanlarının beceribildikleri doğrulukla yıllar bazında düzenlenmiş kayıtlar şeklinde yayımlıyordu. Başka bilginler başka türde tarihler yazmıştı. Bunlar yapı olarak daha sekülerdi, kendilerine model olarak antik Yunanca ve Latince yazan yazarları almışlardı. Bu eserler belirli yerlerin veya halkların, ya da geçmişte belirli dönemlerin veya olayların, ya da çok önemli bireylerin hayatlarının ve yarattıkları etkilerin tarihleriydi. Kronoloji uzmanları gibi başka tarihçiler de geçmişi kendine özgü özelliklere sahip dönemlere bölmüş veya zaten yaygın bir şekilde kullanılmakta olan dönemleri benimsemişlerdi. Dönemler belirleyici olabilse de tarihleri kesin olarak tanımlanmamıştı. Örneğin “orta” çağ, “antik” ya da klasik Yunan ve Roma dünyasıyla, “modern” dünyanın başlangıcını gösteren Rönesans ya da yeniden doğuş arasındaki yüzyılları kaplıyordu.

Arşivlerde ve kütüphanelerde saklanan belgeler ve kitaplar, neredeyse her türlü tarihsel çalışmada büyük önem taşıyordu. Kronoloji uzmanları gibi diğer tarihçiler de, giderek artan bir bilimsel titizlik standardı ve kaynaklarının güvenilirliğini (veya güvenilir olmamasını) daha da eleştirel bir tarzla değerlendirme yöntemi benimsemişlerdi. Dışarı kayıtlar da en az dinsel olanlar kadar eleştirel inceleme gerektiriyordu. Olaylarla aynı dönemde tutulan kayıtlar en çok değer verilenlerdi ve tarihçiler tarih hatası göstergelerini anlamayı öğrenmişlerdi: Belgeler daha sonra düzenlenmiş sahte evraklar olabiliyor ve önemli politik etkiler yaratabiliyordu. Diğer taraftan birçok tarihçi, insanlık tarihinin oldukça iyi bir şekilde belgelenmiş olan Yunan ve Roma çağlarından çok önceki dönemleri hakkındaki değerli kanıtların, görünürde ümit verici olmayan mitolojiler, efsaneler ve fabllar şeklinde saklanmış olabileceğine inanıyordu. Tanrılar ve insanüstü kahramanlarla ilgili öyküler aslında antik çağın büyük hükümdarlarının ve olağandışı doğa olaylarının çarpıtılmış anlatıları olabilirdi. Bu öyküler ilk bakışta tutarsız veya mantıksız görünseler de uygun bir şekilde –antik Yunanlı yazar Euhemerus’un çok daha eski uygulaması nedeniyle “*euhemerist*” adı verilen bir yöntemle– mitolojik ifadelerden arındırıldıklarında, insanlık tarihinin ilk “muhteşem” veya “mitolojik” aşamalarına ışık tutabilirlerdi.

Ancak tarihçiler başka türde kanıtları da giderek daha çok kullanmaya başlamışlardı. Geçmişte olan olayların başka kayıtları, yazılı belgeleri tamamlayabilirdi. Örneğin klasik Yunan ve Roma’nın geçmişi konusunda, antik binalarda veya kazılarda çıkan yazıtlar vardı ve bunlar da en az geleneksel belgeler kadar yazıydı ama çoğu zaman uzak geçmişte yaşanan olaylar hakkında önemli yeni bilgiler vererek onları tamamlıyorlardı. Sonra, antik yerleşim merkezlerinde

bulunan paralar vardı. Bunlar çoğu zaman tarih konusunda yardımcı oluyordu; çünkü eski hükümdarların ve diğer önemli kişiliklerin portreleriyle birlikte metin parçacıkları içeriyorlardı. Diğer eserler, beraberinde metin olmasa da büyük olaylar, hatta çok hayranlık duyulan bu antik kültürlerdeki sıradan günlük hayatlar hakkında önemli kanıtlar sunuyordu.



**Şekil 2.1** Kopenhag'dan Danimarkalı bilgin Ole Worm tarafından bir araya getirilen "ilginç şeyler dolabı." Bu dolapta doğal ya da insan eliyle yapılmış ilginç veya şaşırtıcı özenle sınıflandırılmış her türlü nesne bulunuyordu. Örneğin fosillerinin çoğu alt raflardaydı ve *Lapides* ["Taşlar"] olarak sınıflandırılmıştı. Burada boyut olarak çok küçültülmüş bu gravür Worm'un koleksiyonunu (*Museum Wormianum*, 1655) tanımlayan ve resimleyen kitabın görkemli kapak sayfasını ya da görsel özetini oluşturuyordu ve Latince olduğu için Avrupa'nın her yerinde eğitimli insanlar tarafından erişilebiliyordu.

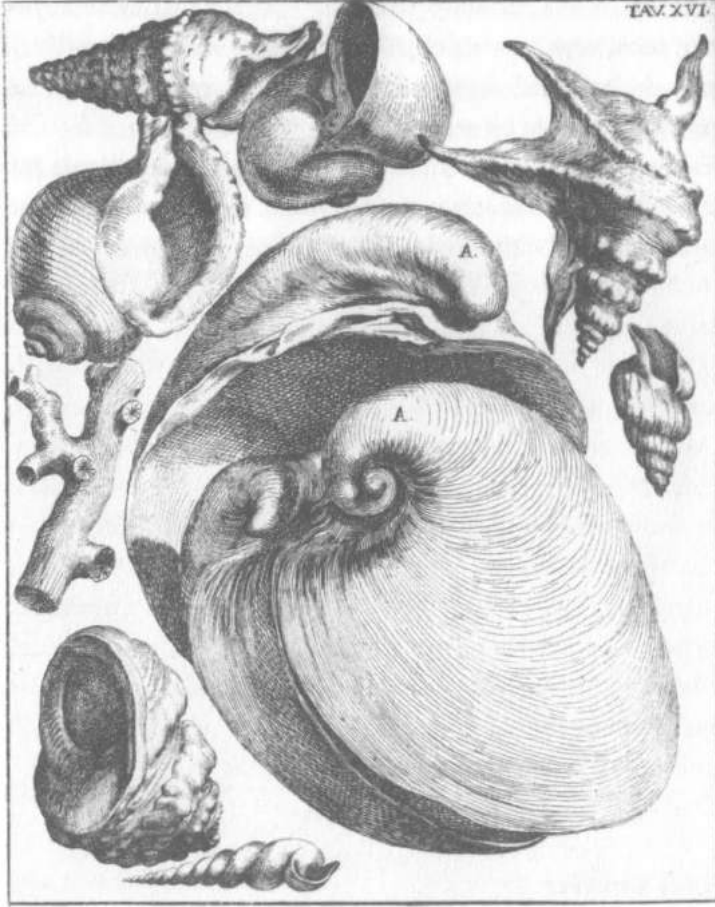
Örneğin, Yunan vazolarından ve Roma heykellerinden Yunan tapınakları ve Roma tiyatroları gibi "anıtlara" değin birçok eserden önemli bilgiler elde ediliyordu. Hep birlikte belgesel kaynakları tamamlayan bütün bu eserler "antikite" olarak biliniyordu. Daha küçük ve koleksiyon malı olabilecekler (günümüz ifa-

desiyle yalnızca “antika” olanlar) genellikle –doğal ya da insan eliyle yapılmış başka nadir, tuhaf veya şaşırtıcı objelerin yanında– özellikle kendilerine antika meraklısı ya da “antikacı” diyen bilginlerin “ilginç eşyalar dolaplarında” veya özel müzelerinde belirgin bir şekilde sergileniyordu.

Eski eserlerin, yazılı kaynakların hiç olmadığı zamanlarda bile tarihsel kanıt olarak kullanılmaması için bir neden yoktu. Avrupa’nın büyük bir kesiminde, Romalılar eğitilmiş kültürleriyle çıkagelmeden önceki zamanlara ait kanıtlar, yerlerde bulunan taş aletler veya silahlar gibi tarihi belli olmayan eserlerle veya eski mezarlardan kazılıp çıkarılan bronz eşyalar ve çanak çömlekle ya da İngiltere’nin güneyinde bulunan devasa taşlardan yapılmış Stonehenge dairesi gibi çarpıcı ama gizemli anıtlarla sınırlıydı. Bu eserlerin bazılarının başka yerlerdeki, örneğin Akdeniz civarındaki klasik Yunan gibi ilk eğitilmiş kültürlerle aynı yüzyıldan kalmış olmaları mümkün görünüyordu. Ama (hepsi de tartışmalı olsa da çok ender rastlanan ilk dini kayıtlar ve başka kültürlerce korunan ilk mitolojiler dışında) bazı başka eserlerin, herhangi bir yerde bulunabilecek her türlü yazılı kanıttan daha eski olması da mümkündü. Bu nedenle antika meraklıları tarafından incelenen eserler, tarih içermeseler de insanlık tarihinin ilk dönemlerine, güvenilir *herhangi bir* yazılı belgenin bulunduğu çağlardan öncesine ışık tutmaya yardımcı olabileceklerdi. Aslında bunlar, daha geleneksel tarihsel kanıtları tamamlamakla kalmayıp onların yerini alabilirlerdi.

## Doğal Eski Yapıtlar

Bu eski eserlerin, insan eliyle yapılmadıkları ve kökenleri doğal olduğu için eser sayılmayan başka önemli antik nesneler tarafından tamamlanmamaları, hatta onların yerini almamaları için de neden yoktu. Doğa, metaforik olarak, kendi antik eserlerine sahip olabilirdi. Bu türdeki en çarpıcı nesneler, bazı bölgelerde denizden uzakta, karada, bazen yükseklerde toplanabilen deniz kabuklarıydı. Bu “doğal eski eserler” klasik dönemlerde çoktan fark edilmiş ve yorumlanmıştı.



**Şekil 2.2** İtalya'nın güneyinde yer alan Calabria'da bulunan fosil kabukları (ve bir mercan parçası). Bunlar, Agostino Scilla tarafından basılan *La Vana Speculazione* (1670) adlı kitapta yer alan çok sayıdaki gravür arasında bulunuyordu. Bunlar Scilla'nın, bu tür nesnelerin bir zamanlar gerçekten canlı olan kabuklu deniz hayvanları ve diğer varlıkların kalıntıları olduğu yolundaki iddiasını destekliyorlardı. Ayrıca bu nesneler yanı başlarından Akdeniz'de yaşayan yumuşakçaların, denizkestanelerinin, mercanların vb. kabuklarına o kadar benziyorlardı ki Scilla başka bir açıklamanın sadece "anlamsız spekülasyon" olabileceğini iddia ediyordu. (Bu kabuklar, gravürün basıldığı pahalı bakır levhadaki boşluklara gayet güzel uyuyordu.)

17. yüzyılda birçok bilgin, antik dünyadaki ataları gibi bu kabukların, çok uzun zaman önce denizlerin şu andaki sınırlarının çok ötesine uzandıklarını gösterdiğine inanıyordu. Örneğin Sicilyalı bilgin (ve profesyonel ressam) Agostino

Scilla yaşadığı adada ve komşu İtalya topraklarında topladığı kabukların öyküsünü yayımlamıştı. Birinci elden gözlemlerinin, bunların bir zamanlar gerçekten hayatta olan kabuklu deniz hayvanlarının kabukları olduğunu açıkça gösterdiğini iddia etmiş ve diğer alternatifleri “mantığa” hiç uymayan “anlamsız spekülasyonlar” diyerek göz ardı etmişti.

İnsanlık tarihinde, coğrafyanın değişebileceğine ilişkin bilinen en belirgin nokta Nuh Tufanı’ydı. Kircher’in ve diğer birçok bilginin görüşüne göre güvenilir belgesel kaynaklara kaydedilmiş birinci elden sağlam ifadelerin olduğu bu olay, türünün tek örneğiydi. Eğer Tufan, *Genesis*’teki anlatının belirttiği gibi kapsam olarak dünya çapında olsaydı bu durum, deniz kabuklarının bu kadar yaygın bir şekilde, denizlerden uzakta ve çoğu zaman deniz seviyesinden yükseklerde bulunmasını açıklayabilirdi. Tufan ya da Sel, bu şaşırtıcı doğal nesnelere “sele bağlı” bir açıklama getiriyordu. Bu nesneleri bu şekilde yorumlayanlar, bırakın baskıcı kilise otoritesini, İncil’le bağlantılı dar görüşlü bir gerçekçilik yüzünden bile böyle yapmak zorunda kalmamışlardı. Bu açıklama, en azından başında, deniz kabuklarının kendileri kadar doğal görünmüştü. Ayrıca bu *tarihsel* bir açıklama olduğundan, Tufan’ın sebebinin ne olduğu konusundaki belirsizlik, onu reddetmek için gerekçe olmamıştı. Tufan’ın tarihsel gerçekliği (ya da gerçekdışılığı), onun nedeninin keşfedilmesinden ayrı bir konu olarak görülüyordu (nedeninin doğal olduğu düşünülüyordu ama aynı zamanda nihai amacının, ilahi olduğu da söyleniyordu).

Bu deniz kabuklarını Nuh Tufanı’na bağlayan bilginler çoğu zaman bunun *Genesis*’in ve aslında genelde İncil’in güvenilirliğini artıracaklarını ummuşlardı. Ancak bu amaçlara karşı çıkanlar ve değişikliklerin Tufan yüzünden olduğunu inkâr edenler veya bundan kuşku duyanlar yine de kabukların büyük coğrafi değişikliklerin güvenilir doğal kanıtları olduğunu kabul edebiliyordu. Bu değişiklikler insanlık tarihinin o kadar başında yaşanmıştı ki bunlar kaydedildiyse bile, sadece karmakarışık mitolojiler ve efsaneler şeklinde kaydedilmişti. Ancak bunların mitolojik unsurları, gerçek karakterlere dayandırma yani *euhemerizm* yöntemiyle arındırılabilirdi. Kircher ve diğerlerinin iddia ettiği gibi bugünkü kıtaların büyük bölümü bir zamanlar sular altında olabilirken bunun aksi de mümkündü. Platon eskiden üzerinde yaşanan (ve olası yerinin çok tartışıldığı) Atlantis topraklarının şimdi denizle kaplandığını kaydetmişti. Her durumda, denizden uzak iç kesimlerde bulunan deniz kabukları gibi doğal eski eserler, birçok bilgin tarafından büyük bir gayretle toplanmış ve dolaplarında, insan eliyle yapıldığından kuşku duyulmayan daha geleneksel eski eserlerin yanında saklan-



mıştı. Bunların hepsi insanlık tarihinin ilk dönemleri için potansiyel kanıtlardı.

Tufan'ın veya diğer önemli coğrafi değişikliklerin iddia edilen izlerinin tamamı, Scilla'nın deniz kabukları kadar kolay yorumlanamamıştı. Bunlar toplu olarak "fosil" adıyla bilinen çok daha büyük ve kapsamlı nesneler grubu içinde yalnızca bir kategoriydi. Bu kelime aslında sadece "kazılıp çıkarılan şeyler" anlamına geliyordu ve toprağın yüzeyinde ya da çoğunlukla altında bulunan kendine özgü her türlü nesneyi veya malzemeyi kapsıyordu (Kelimenin bu asıl anlamı kazılarak çıkarılan kömür ve yeryüzünün derinliklerinden pompalanarak çıkarılan petrol için kullanılan "fosil yakıtı" deyiminde hâlâ geçerliliğini korumaktadır). 17. yüzyıl bilginlerinin topladığı ve dolaplarında ya da müzelerde sakladığı fosiller, çok çeşitli nesneler içeriyordu. Bunların kapsamı kuvars kristalleri ya da benzer minerallerden, sıradan deniz kabuklarına kadar çeşitlilik gösteriyordu. Arada canlı bitkilere ve hayvanlara az çok benzeyen aşağı yukarı aynı derecede şaşırtıcı objeler de (ya da parçaları da) yer alıyordu. Yani sorun, "fosillerin" kökenlerinde organik olup olmadıklarına karar vermek değil, hangilerinin organizmaların (ya da parçalarının) kalıntısı olduğuna ve hangilerinin olmadığına karar vermekte yatıyordu. Mesele, hangi "fosillerde" bitkilere veya hayvanlara benzerliğin, bu tür canlı varlıkların parçası oldukları için görüldüğünü, hangilerinde benzerliğin rastlantısal veya şans eseri olduğunu belirlemektir. Sadece kökeni gerçekten organik olanlar doğanın kendi eski eserleri olarak değerlendirilebilirdi ve bu nedenle, insanlık tarihinin ve doğal ortamının başka şekildeki kanıtlarını tamamlayabilir veya onların yerini alabilirdi.

Aslında sorun görüldüğü kadar basit değildi. "Fosiller"le canlı bitkiler ve hayvanlar arasındaki az çok benzerlik ne şansa ne de basit nedensel bağlantıya dayandırılıyordu. Bu, doğanın inorganik ve organik âlemleri arasındaki temel analojiye bağlanıyordu. İnorganik veya mineral âlemin aslında hiçbir zaman gerçek anlamda canlı olmadıkları halde yaygın bir şekilde, organik veya canlı dünyanın yarattığı şekillerle benzerlikleri ya da bir tür "bağlantıları" olduğuna inanılıyordu. Örneğin kayalar yarıldığı zaman yüzeylerinde hayal meyal görülen eğreltiotu benzeri mineral şekiller (modern ifadelerle *ağaçsı* işaretler) belirdiyordu. Bu tür açıklamaları haklı gösteren doğa algısını şimdi anlamak oldukça zor ama bu algı, 17. yüzyılda çok yaygındı hatta dönemin görüşlerine egemen olmuştu. "Fosillerin" özel durumu, daha açık bir ifadeyle gücü, bu şaşırtıcı nesnelerin tüm şaşırtıcı özelliklerini doğal bir şekilde anlatıyormuş gibi görünmesindeydi. Kısacası, fosillerin *şekilleri* çoğu zaman bilinen canlı hayvanlardan veya bitkilerden farklıydı; *özleri* genellikle organik materyaller değil minerallerdi ve konumları,

şimdi ortadan kaybolmuş bir denizde yaşayan bir organizmanın içinde değil – yüzeyin altından “kazılıp çıkarılmış”– madenler gibi toprağın altında yetişmiş olduklarını gösteriyordu.

Scilla’nın, “sağduyu” veya gözlem kullanarak ve yerine, fosil kabuklarının bir zamanlar gerçekten canlı olan kabuklu deniz hayvanlarının kalıntıları olduğu açıklamasını yerleştirerek yok etmeye çalıştığı “anlamsız spekülasyon” türü işte buydu. Ancak Scilla’nın savunması gereken dava nispeten kolaydı: “Fosilleri” spektrumun kolay ucundaydı. Şekil olarak Akdeniz’de yaşayan kabuklu deniz hayvanlarına benziyorlardı; özlerinde deniz kenarında yatan kabuklardan biraz farklılardı ve halihazırda denize yakın yerlerde bulunmuşlardı. “fosillerin” diğer büyük bölümünü anlamak çok daha zordu. Çoğu, en azından detayda, bilinen hiçbir canlı hayvana veya bitkiye benzemiyordu. Maddesel açıdan genellikle “taşlaşmış” veya sert oluyor ve çoğunlukla iç kesimlerde, deniz seviyesinden çok yüksekte, sert kayaların içinde bulunuyorlardı. Bunların, canlı ve cansız dünyalar arasında üstü kapalı bir “iletişim” olduğunu söylemek “anlamsız bir spekülasyon”dan ziyade mantıklı bir açıklama oluyordu. Bu nedenle “Fosiller” Avrupa’nın her yerinde hararetle tartışmaların odağı olmuştu, çünkü doğa hakkında temelde farklı algılar söz konusuydu. 17. yüzyılın sonlarında ve 18. yüzyılın başlarında, çeşitli türde “fosillerin” yorumu hakkındaki tartışmalar, neredeyse doğanın temel güçleri, maddenin nihai yapısı veya hayatın vazgeçilmez özelliği hakkında yapılanlar kadar yoğundu.

Bu tür tartışmalar, esas olarak kitaplarla veya başka yazılı materyalle çalışan bilginler veya eski eserleri inceleyen antikacılarla sınırlı değildi. Fosiller, hayvanlarla bitkiler gibi doğa tarihinin ürünleri olarak görülüyordu ve bu nedenle, (günümüzdeki amatör ruhu içermeyen bir ifadeyle) “doğabilimciler” adı verilen grup tarafından inceleniyordu. Fosillerin veya sel suyunun kökeni gibi doğal nedenler içeren sorunlar, “filozofların” ve özellikle kendilerine “doğa filozofları” diyen insanların ilgi alanına giriyordu. Bu kategoriler birbirlerinden keskin bir şekilde ayrılmıyordu çünkü bütün bu insanlar, “fen bilimleri” (İngilizce konuşan dünya dışında bugüne kadar kullanılmaya devam edilen kapsamlı ve çoğul anlamıyla) olarak bilinen ilim alanlarının birbiriyle bağlantılı içeriklerine katkıda bulunduklarına inanıyordu. Hepsi kendini “bilgin” (bilgili insanlar) olarak görüyordu ve halk tarafından da öyle değerlendiriliyorlardı. “Bilgin” kelimesi 19. yüzyılda çok yaygın bir şekilde kullanılan genel bir ifadeydi (Burada da bu kelime tercih edilerek, çok daha dar kapsamlı ve 19. yüzyılın ortalarına kadar türetilmemiş ve 20. yüzyıla kadar genel olarak kullanılmamış olan çağdışı İngilizce

“scientist–bilim insanı” deyiminin kullanılmasından kaçınılacaktır.)

Her türlü bilgin arasında tartışma fırsatları, birçok Avrupa kentinde özellikle iki politik süper gücün, yani Fransa ve İngiltere’nin başkentlerinde 17. yüzyılda kurulan bilimsel kurumlar ve özellikle bu tür insanlar için yazılmış ilk düzenli bültenler ve süreli yayınlar sayesinde çok kolaylaşmıştı. Bu yeni tartışma ortamları Paris’te, *Journal des Savants*’ın da yayımlandığı Académie des Sciences ve Londra’daki Royal Society’nin kendi yayımladığı *Philosophical Transactions*’dı. (Burada “philosophical” kelimesi “doğa felsefesi” anlamında kullanılıyordu ve günümüz ifadesiyle kabaca “bilimsel” ibaresine denk oluyordu). Ancak bilginler arasındaki bilimsel tartışmalar daha geleneksel yöntemlerle, Avrupa’daki yolculukları sırasında buluştuklarında veya başka zamanlarda birbirlerine yazdıkları mektuplarla ve kitapları ya da broşürleri aracılığıyla yayımlayıp dağıttıkları çalışmalarla da devam ediyordu.

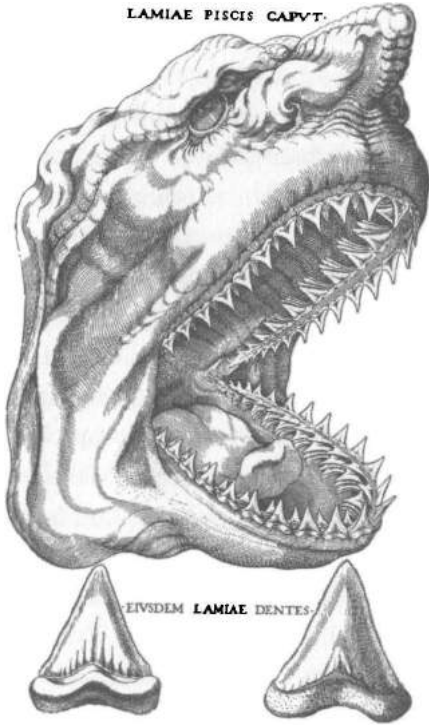
## Fosiller Hakkında Yeni Fikirler

Fosil sorunuyla ilgili çalışmaları özellikle önem kazanan iki bilgin, Danimarkalı doktor Nils Stensen (daha çok yayınlarında kullandığı Latinceleştirilmiş Steno adıyla tanınıyordu) ve İngiliz Robert Hooke’tu. Danimarka’da, Hollanda’da ve Fransa’da eğitim gören Steno, Orta İtalya’daki güçlü Toskana eyaletinin başkenti olan Floransa’da önemli bir tıbbi göreve atandı (modern dünyada bilim insanları arasında olduğu gibi, bu dönemde de böylesine kozmopolit meslekler oldukça yaygındı). Burada yüzyılın başında büyük Galileo’dan etkilenen bir bilginler grubuna katıldı. Hooke, paralel denilebilecek bir şekilde Londra’da, bir ölçüde Floransa’daki grup örnek alınarak kurulmuş olan yeni Royal Society’de (Kraliyet Derneği) çalışıyordu. Üyelerini deneylerle ve gösterimlerle eğitmek ve eğlendirmek amacıyla işe alınmıştı. Bu kuruluşların üyeleri ve Avrupa’nın birçok yerindeki bilginler, doğa dünyasını incelemek için yeni yöntemler bulmaya çalışıyorlar, gelişmekte olan teknoloji dünyasının etkisiyle, onu çoğu zaman fiziksel ve mekanik açıdan yorumluyorlardı. İşte Steno’yla Hooke bu yaygın entelektüel ortamda “fosiller” hakkındaki süregelen tartışmaya katıldılar. Bu nedenle, her ikisinin de benzer sonuçlara varmaları şaşırtıcı değildi (sonradan iki taraf da bilgi hırsızlığı suçlamalarında bulundu ama bu suçlamalar tarihsel kanıtla desteklenemedi).

Steno 1667 yılında tesadüfen Toskana kıyılarına vuran büyük bir köpekba-

lığının kafasını parçalara ayırarak yaptığı inceleme hakkında kısa bir rapor yayımladı. Rapora *glossopetrae* (“dil-taşları”) denilen ünlü fosiller hakkında “konu dışı” dediği bilgileri de eklemişti. Bu taşlar az çok dil şeklindeydi, boyut olarak çok daha büyük olsalar da köpekbalığı dişine çok benziyorlardı. Ama sertlerdi ve karada, kayaların arasına gömülmüş halde bulunuyorlardı. Steno bunları o kadar önemli gördü ki, “fosilleri” genel olarak yorumlama konusunda büyük bir çalışma planladı. Yalnızca kısa bir tanıtım yazısı (*Prodromus*, 1669) yayımladıktan sonra memleketi Kopenhag’a tıbbi göreve geri çağırıldı. Sonradan İtalya’ya geri döndü ama Katolik olduğundan ve rahip olarak atandığından, başka görevleri ve öncelikleri oldu ve bu konuda başka hiçbir şey yayımlamadı (Dini inancı üzerindeki olası etkileri yüzünden çalışmayı yarım bıraktığı söylentisi, onun dinine veya herhangi bir dine düşmanca yaklaşan günümüz yorumcuları tarafından uydurulmuş bir efsanedir). Ancak yayımladığı eser Avrupa’nın her yerinde tanındı ve bilginler arasında hararetli tartışmalara yol açtı. Londra’da, Hooke’un vardığı sonuçlara benzer sonuçlar sergilediği için takdir edildi. *Micrographia* (1665) adlı kitabında Hooke yakın zamanda icat edilen mikroskobun ortaya çıkardığı, küçük ölçekli şaşırtıcı yeni doğa dünyasını tanıtmıştı. Küçük nesnelerin –minicik bir pire, bir sineğin petek gözü vb. çok sayıdaki resimleri arasına taşlaşmış ahşap fosilinin ve bir parça kömürün mikroskobik görüntülerini de eklemiş, hepsinde küçük “hücre”lerden oluşan benzer bir mikroyapı olduğunu göstermişti. Bu Hooke’un, Steno’nun köpekbalığı dişi görüşüne eşdeğeri. İkisi de “fosillerin” kökenlerinde kesinlikle organik olduklarını iddia ediyorlardı. En azından *bu* nesnelerin, denizden uzakta bulunan deniz kabuklarıyla birlikte, doğanın kendi tarihine kanıtlar olarak düzgün bir şekilde kullanılabilecek gerçek doğal antikalar olduklarını savunuyorlardı.

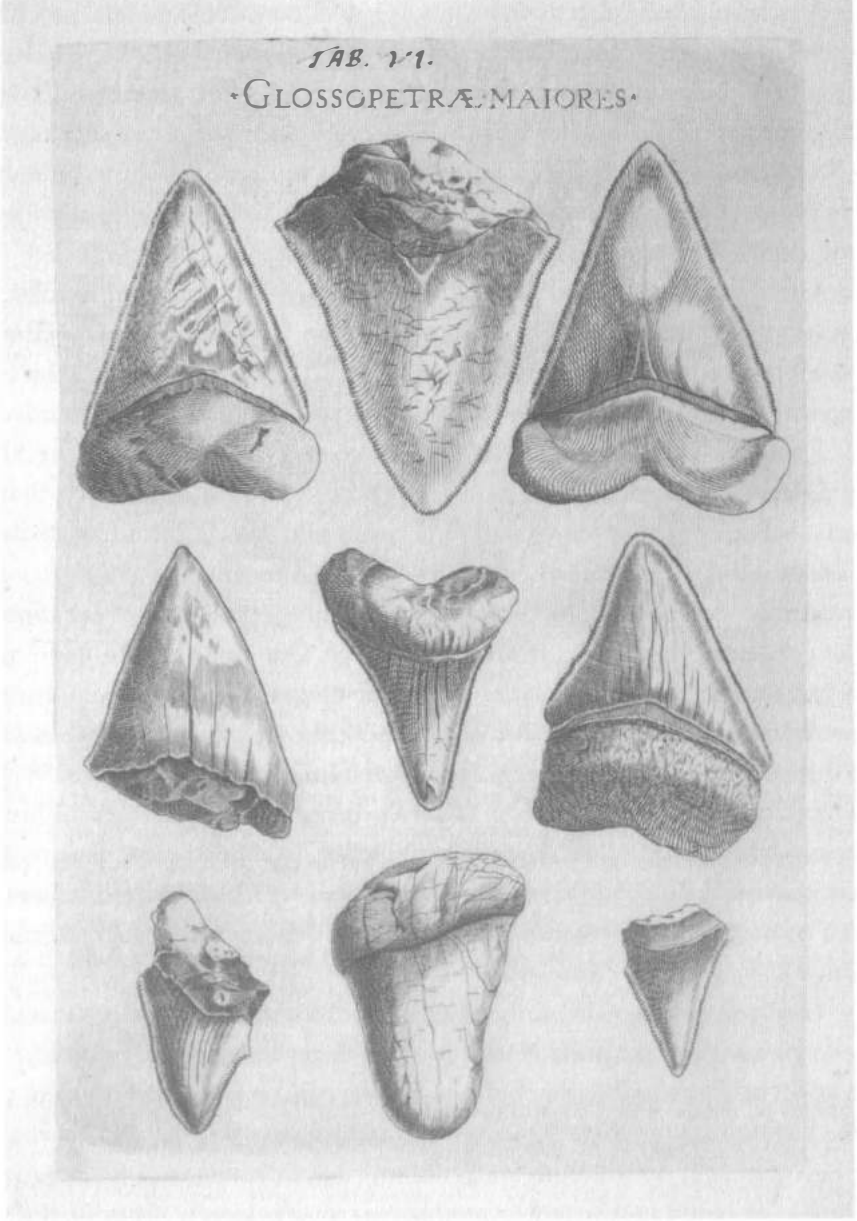
İki bilgin de önce, organik ve maden dünyası arasında özde yaşanan “iletişim” fikrini reddetmelerinin sebebini açıklamak zorundaydı. Onlar da geleneksel “doğa hiçbir şeyi boşu boşuna yapmaz” ilkesinden yararlandılar: Köpekbalıklarının, deniz kabuklarının ve ağaçların hayatlarını açıkça mümkün kılan nesneler, doğa tarafından yalnızca sonsuza dek bir kayanın içinde gömülü kalmak amacıyla yaratılmamışlardı.



**Şekil 2.3** Steno'nun köpekbalığı başı resmi (1667) birçoğu kullanılmayı bekliyormuş gibi görünen çok fazla sayıdaki dişi gösteriyor. Aşağıda, dişlerden birisinin içten ve dıştan görünümü yer alıyor. Kısa bir süre sonra yayımlanan bir kitapta Steno bu dişleri, aynı tür fosillerin nasıl yorumlanması gerektiğine örnek olarak *glossopetrae* ya da dil taşları denilen "fosil objeler"le karşılaştırdı.

Bu, "Doğal teoloji"yle (teolojinin, Tanrı ile insan doğası da dahil olmak üzere doğa dünyası arasındaki ilişkiler konusundaki iddiaları inceleyen dalı, Tanrı'nın insanlık tarihiyle ilgili açıklamaları hakkındaki iddiaları değerlendiren "vahiye dayalı teoloji"yi tamamlamaktadır) yakından ilintili bir ilkeydi. Bu ilke, her türlü hayvanla bitkinin, uygun yaşam tarzlarını izleyebilmelerini sağlayan kutsal bir şekilde tasarlandığı yönündeydi. Bunu tabii ki bir kayanın içinde yapamazlardı. Steno ayrıca, bir köpekbalığının çenesinde bir dişin büyümesi ile bir kayanın içinde, yerin altında bir kristalin büyümesini karşılaştırdı. İki büyüme türü arasında gerçek bir benzerlik yoktu.

İki bilgin bundan sonra herhangi bir canlı hayvan veya bitkinin "fosilleri"yle arasındaki şekil, öz ve konum farklılıklarını açıklamak zorunda kaldı. Onlar ve aynı dönemde yaşayanlar, madde konusunda, öz hakkındaki soruları oldukça anlaşılır hale getiren teoriler geliştiriyordu.

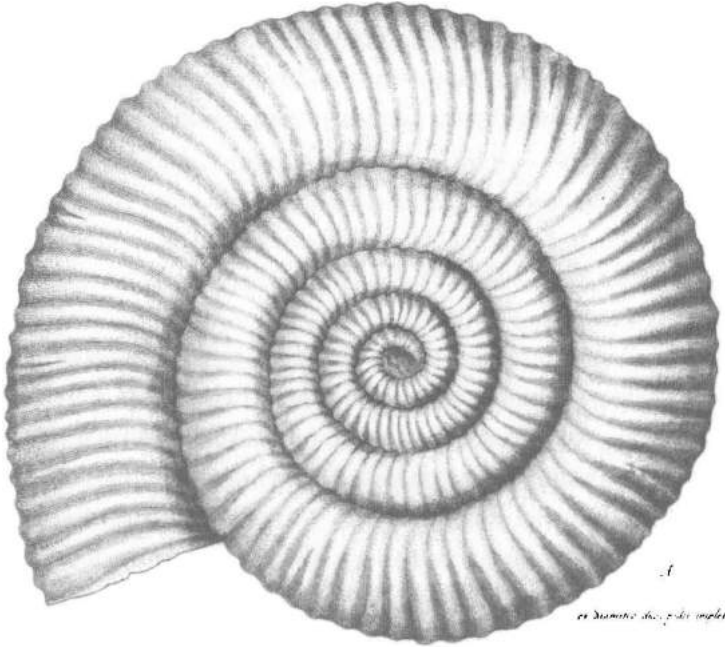


**Şekil 2.4** Steno'nun som kaya içinde bulunan büyük *glossopetrae* ("dil taşları") resmi. *Prodromus* (1669) adlı kitabında Steno bu "fosiller"i'n gerçekten de o güne kadar yaşadığı bilinenlerden çok daha büyük köpekbalıklarının dişleri olduğunu ve tarihin çok eski bir döneminden kaldığını savunuyordu. Bunlar, kelimenin bugünkü daha dar kapsamlı anlamıyla fosillerdi.

Ağaçların, köpekbalığı dişlerinin ya da kabukların, minik mineral parçacıklarının kayanın içine girdikten sonra derinlere sızıp orijinal organik maddenin içinde çökelti oluşturarak veya tamamen onun yerini alarak, nasıl taşla dönüştüğünü kolayca hayal edebiliyorlardı. Fosil objelerin etrafını saran som kayalar da Steno'nun başlangıçta olduklarını iddia ettiği yumuşak tortuların birleşmesiyle aynı şekilde oluşabilirdi. Steno'dan çok daha geniş kapsamlı "fosiller" grubunu değerlendirmeye başlayan Hooke da bu arada bazı objelerde neden hiç kabuk maddesi olmadığını çözdü. Tortu kayaya dönüştükten sonra, süzülen su orijinal kabuğu eritmiş ve sadece mücevhercilerin altın veya gümüşe şekil vermek için yaptıklarına benzer boş bir "kalıp" bırakmış olabilirdi. Ama kalıp bile gerçek bir kabuklu deniz hayvanının ürettiği gerçek kabuğun şeklini korurdu.

Karada, hatta çoğu zaman denizden uzakta ve yüksekte bulunan köpekbalığı dişlerinin ve deniz kabuklarının konumunu açıklamak daha zordu. Steno, kaya tabakalarının ya da katmanlarının, denizin şu andaki düzeyinden çok daha yüksekte olduğu bir zamanda –yani büyük Tufan döneminde olabileceğini düşünüyordu– yumuşak, çamur gibi bir tortu halinde bırakıldığını ve daha sonra, sular çekilince öylece kaldığını tahmin ediyordu. Öte yanda Hooke, depremlerin yerkabuğunun bazı kısımlarını denizin zemininden kaldırarak yeni karalar oluşturmuş olabileceğini düşünüyordu. Ancak iki varsayım da başka sorunlar yaratmıştı. Hooke, başka birçok yorumcu gibi Tufan'ı, gözlemlenen etkileri yaratamayacak kadar kısa bir dönem olduğu gerekçesiyle göz ardı etmişti. Ancak depremlerle ilgili görüşleri diğer doğabilimcileri tarafından eleştirilmişti; zira anavatanı fosillerle dolu olmasına rağmen orada genellikle deprem olmuyordu (tam da o dönemde İngiltere'de yaşanan birkaç deprem son derece olağandışı olduğu için çok dikkat çekmişti).

Fosillerle canlı denkleminin şekilleri arasındaki zıtlıkların yarattığı sorunlar, Steno'yla karşılaştırıldığında Hooke için çok daha şiddetliydi. *Glossopetrae* fosili köpekbalıklarının dişlerine oldukça benziyordu; en iyi bilinen örnekler çok daha büyüktü ama en başta Steno'nun araştırmasını başlatan devasa köpekbalığı ile fark azalmıştı. Ayrıca onun (ve Scilla'nın) İtalyan kayalarında bulunduğu fosil kabuklar da canlı kabuklu deniz hayvanlarına çok benziyordu. Oysa Hooke çok daha kapsamlı bir grup halindeki İngiliz "fosilleri"ni inceliyordu.



**Şekil 2.5** Martin Lister'in çok resimli [*Natural*] *History of Shells* (*Historia Conchylorum*, 1685-1692) kitabında gösterildiği haliyle devasa bir ammonit (60 cm genişliğinde). Doktor ve Londra'daki Royal Society'nin ilk üyelerinden biri olan Lister, bu ve benzer "fosil" kabuklarının gerçekten bir zamanlar canlı olan hayvanların kalıntıları olduklarından kuşku duyuyordu. Çünkü şekilleri, yaşayan her türlü kabuklu deniz hayvanından –ki o dönemde onlar hakkında hemen herkesten daha fazla bilgi sahibiydi– çok farklıydı ve bunlar, sadece kayadan oluşuyormuş gibi görünüyordular. Kabukları yoktu (günümüz ifadesiyle, yalnızca "kalıp"lardı). Şekil olarak ammonitlere en çok benzeyen kabuklar, Doğu Hint Adaları (bugünkü Endonezya) etrafındaki tropik denizlerden çıkan "incili notilus"un kabuklarıydı.

Örneğin, bilinen hiçbir canlı kabuklu deniz hayvanına benzememesine rağmen, antika koleksiyoncularının çok değer verdiği çeşitli ve şahane "ammonitler"le uğraşmak zorundaydı. Ancak dünyanın ücra köşelerinde yaşayan hayvanlarla bitkiler hakkında ne kadar az bilgi sahibi olduğunu anlamıştı. Her uzun mesafeli yolculuk veya keşif gezisi Avrupa'ya birçok yeni ve bilinmeyen şekil getiriyordu. Bu nedenle, sadece fosil olarak bilinenlerin sonunda canlı olarak bulunabileceğini tahmin etmenin mantıklı olacağını düşündü. Alternatif olarak, yeni türde evcil hayvanlar olduğu gibi bazı örneklerin zaman içinde şekil değiştirmiş olabileceğini düşündü (bu noktadaki görüşleri, sonradan oluşan evrimsel



değişim hakkındaki fikirlere, insanı yanlış yönlendiren bir benzerlik içermektedir). Bu sorunlar, Royal Society’de sonraki otuz yıl boyunca, üyelerinin çok ilgisini çeken konular olmayı sürdüren “fosiller” ve depremler hakkında konferanslar veren Hooke’u şaşırtmaya devam etmişti. O dönemde yaşayan birçok bilgini de şaşırtıyorlardı.

## Tarih Hakkında Yeni Fikirler

Ancak, ne Steno’nun *glossopetraesi* ne de Hooke’un tartıştığı ammonitler ve diğer “fosiller” hakkında bilinenler onları, hemen hemen tüm bilginlerin doğal karşıladığı (ve kronoloji uzmanlarının kesinleştirmeye çalıştığı) yeryüzünün zaman çizelgesi sorununa yaklaştıracıydı. Bütün bu zaman diliminin *insanlık* tarihi olduğundan da kuşku duymuyorlardı. Örneğin Steno, Malta adasında dil taşlarının çok fazla bulunmasının, ne organik kökenlerine ne de kısa ömürlerine karşı bir sav olduğuna, çünkü tek bir canlı köpekbalığının (kullanımda veya yedek) yaklaşık 200 diş ürettiğine işaret etmişti. Ayrıca yerli halk tarafından çıkarılan fosil kabuklarını içeren kaya bloklarının, Romalılar bölgeyi fethedip Etrüsk kültürünü yok etmeden çok önce, Toskana’daki dağlık Volterra kasabasının duvarlarını yapmak üzere Etrüskler tarafından kullanıldığını hatırlatmıştı. Bu hem kayaların hem de fosillerin yalnızca Roma öncesi değil, Etrüsk öncesi dönemden kaldığını ve antik döneme uzandığını gösteriyordu. Bu nedenle Steno, oluşumlarının daha da eski, hatta belki ünlü Tufan döneminde olması gerektiğini savunuyordu. Kanıtlarını rahatsız edecek kadar kısa bir süreye sıkıştırmak zorunda kalmaması bir yana, okuyucularının bu doğal eski eserlerin, insan eliyle yapılmış birçok eserin aksine, böylesi uzun bir zaman dilimi boyunca bu kadar iyi durumda kaldığına ikna edilmesi gerektiğini düşünüyordu.

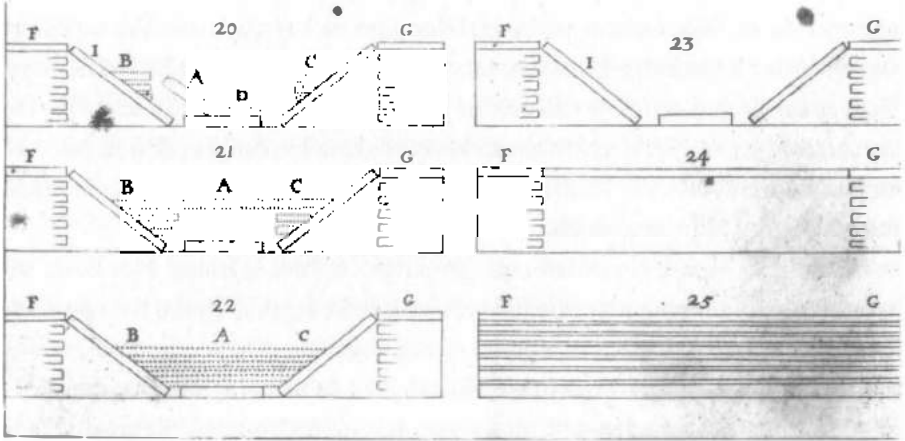
Hooke da Steno gibi, yeniden canlandırdığı tüm olayların, ne kadar eski olursa olsun, insanlık tarihi içinde gerçekleştiğini varsayıyordu. İngiltere’nin uzak geçmişinde çok güçlü depremlere maruz kalmış ve bu depremlerin, kayalarla fosillerini kaldırarak deniz seviyesinden çok yükseğe çıkarmış olabileceğini ileri sürmüştü (Steno’nun İtalya’sı hâlâ yaşıyordu). Ancak buna ilişkin ilave kanıtların doğada değil, antik çağlarda yaşayan insanlardan kalan kayıtlarda, yani (her zamanki euhemerist yöntemle) mitolojik özelliklerinden arındırılmış efsanelerde ve öykülerde eski depremler ve yanardağ patlamaları hakkında karmaşık anlatılar halinde bulunabileceğini düşünüyordu. Aynı dönemde yaşamış diğer

bilginlerin itirazlarına rağmen ammonitlerin henüz bilinmeyen kabuklu deniz hayvanları tarafından oluşturulduğunda ısrar etmişti. Bazıları devasa boyutta olduğundan ve şekil olarak en çok şahane ve çok değerli tropik “incili notilus”a benzediğinden, İngiltere’nin de bir zamanlar tropik iklimin etkisi altında kalmış olabileceğine inanıyordu. Ama bu noktada yine, buna ilişkin kanıtların doğada değil, eski yazılı kayıtlarda bulunacağını öngörüyordu. Ayrıca fosillerden bir “kronoloji oluşturma”nın mümkün olabileceğini iddia etmişti. Bununla yalnızca fosillerin, kronoloji uzmanlarının kullandığı yazılı kaynakları tamamlayabileceğini ya da en fazla onların yerini alabileceğini ve kayıtları, insanlık tarihinin bugüne hiçbir kesin belge kalmamış ilk dönemlerine uzatabileceğini söylemeye çalışıyordu. Çoğu kronoloji uzmanının öngördüğünden çok daha uzun bir tarih içeren Mısır ve Çin kayıtlarının farkındaydı ama bunlar gerçek olsa bile –ki bundan kuşkuluydu– yalnızca birkaç bin yıl geriye gidiyorlardı ve bu süre hâlâ “insanlık tarihi” kapsamındaydı.

“Fosillerin” nasıl yorumlanması gerektiği düşünüldüğünde Hooke’un ve Steno’nun yorumları sınırlı olmadığı gibi karışık da değildi; çünkü ikisi de gelecekteki dünya tarihi çerçevesinin genel olarak doğru çizgide ve zaman ölçeğinin doğru boyutta olduğunu varsayıyordu. Ancak ikisi de insanlık tarihi ve doğal ortamı hakkında devam eden tartışmaya yeni ve önemli bir unsur katmıştı. Hem Hooke hem de Steno düşünüp tasarlayarak, kendilerinin ve o dönemde yaşamış diğer bilginlerin kesin gözüyle baktığı küresel tarih süresini önemli ölçüde genişletme gereği duymadan tarihçilerin fikirlerini ve yöntemlerini doğa dünyasına aktarmıştı.

Steno doğal olayların tarihsel sıralamasını yeniden canlandırmak için –yeryüzünün yüzeyine örnek olabileceğini düşündüğü– Toskana’da gözlemlediği kayalar ve fosilleri kullanmıştı. Bunu, kendi gözünde hiçbir tuhaflik olmadan, İncil’deki *Yaratılış* ve Tufan anlatısıyla eşleştirmişti. Volterra’nın etrafındaki tepelerde, üst üste duran ve katmanları bazı yerlerde paralel, bazı yerlerde eğimli olan iki farklı kayalık grubu bulmuştu. Hepsinin başlangıçta yatay konumda yerleştirildiği ama bazı yerlerde sonradan çöktükleri ve eğildikleri sonucuna varmıştı. Üstteki tabakada fosil kabukları bulunuyordu, daha eski olduğu bariz olan alttaki tabakada hiç fosil yoktu. Bu nedenle alt tabakanın *Yaratılış* döneminden, dünyada daha hiç canlı varlığın olmadığı zamandan, üst tabakanın ise daha sonraki bir dönemden, muhtemelen Tufan zamanından kaldığı anlamını çıkarmıştı. Bu doğal eski eserlerin, İncil’deki tarihin ilk dönemleri hakkındaki anlatıyı doğruladığı ya da en azından onunla uyumlu olduğu sonucuna varmakta hiç zorlan-

mamıştı. Steno'nun belirttiği gibi "kutsal kitapla doğa hemfikir" ya da "doğa bunu kanıtlıyordu ve kutsal kitapla çelişmiyordu." (İki kaya setinin her birinin içindeki katmanların aynı zamanda daha küçük çaplı bir dizi olayı simgelemesi – her tabaka ister istemez üstündekinden önce yerleşmiş oluyordu – o kadar belirgin bir çıkarımdı ki sonradan resmi bir "üstdüşüm ilkesi" konumuna yükselmeyi pek hak etmiyordu. Ayrıca Steno bunu kaçınılmaz sonuç olarak kullandığı için özel bir övgüye de layık değildi.)



**Şekil 2.6** Steno'nun Toskana'nın fiziksel tarihini yeniden oluşturmak için kullandığı ve *Prodromus* (1669) adlı eserinde yayımlanan şekil. Yeryüzünün yüzeyindeki bu altı "bölüm" ya da yatay dilimler iki tamamlayıcı şekilde yorumlanabilirdi. Rakamlar, kayaların şu andaki görünebilir halinden (20), varsayılan orijinal haline (25) inceleme sırasını göstermekteydi. Ancak metin Steno'nun vardığı *tarih* sonucunu, gerçek zamanda ters sırada izleyerek orijinalden (25), bugüne (20) gelmektedir. Daha eski setin kayaları (sürekli çizgilerle gösterilen katmanlar) fosilsiz olup, yatay tabakalar halinde oluşmuştu (25) ama altı oyulduğundan (24), üstteki tabaka çökerek eğilmişti (23). Daha sonra, benzer ama ayrı bir olaylar dizisi sonucunda, eski tabakanın üstünde, yatay katmanlar halinde (22) daha genç ve fosilli kaya seti (noktalı çizgiyle gösterilmiş katmanlar) oluşmuştu. Bunların da altı oyulmuş (21) ve en üstteki katman çökerek bugünkü konumunu almıştı (20). Bu şekil, Galileo'nun fiziksel araştırmalarını hatırlatan ve Steno'yla Floransa'daki meslektaşlarına esin kaynağı olan bir gelenekle, soyut geometri tarzında çizilmişti.

Steno'nun bu tarihsel silsileyi özetleme şekli, mantık yönteminin kronoloji uzmanlarınıninkine paralel olduğunu göstermektedir. Onlar nasıl kanıtların parçalarını, daha yakın ve nispeten iyi belgelenmiş geçmişten (Ussher'ın olayında Roma dönemi) başlayarak birleştirip sonra daha belirsiz eski dönemlere uzan-

dılsarsa, Steno da Toskana'nın o günkü durumundan başlayıp mantık yürüterek geriye gitmişti. Kronoloji uzmanları nasıl bundan sonra ters yöne gidip yeniden canlandırdıkları tarihi, doğru tarihler içeren “yıllıklar” halinde gerçek zamanda ileri götürdülerse Steno da Dünya tarihinin ardışık evrelerini –en eski dönemden günümüze kadar– süreleri belirtilmeden ama aynı derecede gerçek zamanlı bir şekilde canlandırmıştı.

Dünyada hiçbir bozuk para bir Antikacıya filanca prensin tebaası olan filanca bir yer olduğu bilgisini bu fosiller kadar iyi anlatamaz. Zira bu fosiller bir Doğa Antikacısına şu şu yerlerin sular altında kaldığını, bu tür hayvanlar olduğunu, Dünya'nın yüzeysel kısımlarındaki Başkalaşım ve Değişiklikler öncesinde şöyle şöyle dönemler olduğunu doğrulayacaktır. Ben de Tanrı'nın, Anıtlar ve Kayıtlar olarak bu kalıcı şekilleri, sonraki çağlara geçmiş anlatmak amacıyla tasarlamış olabileceğini düşünüyorum. Öte yandan, bunlar eski Mısırlıların Hiyerogliflerinden daha okunaklı karakterlerle ve geniş Piramitlerle Obelisklerden daha kalıcı Anıtlara yazılmış.

**Şekil 2.7** Hooke'un 1668 yılında Londra'daki Royal Society'de verdiği konferanstan açıklayıcı bir alıntı. Onun görüşüne göre fosilleri inceleyen bir “doğa antikacısının” çalışmaları, insan eliyle yapılmış eserleri inceleyen geleneksel antikacıların çalışmalarına çok benziyordu. Hooke başka bir konferansta fosil kabuklarının en eski “anıtlardan” bile daha eski bir tarihten kalmış olabileceğini ileri sürmüştü ama bunların insanlık tarihinin en eski “mitolojik” veya “efsanevi” çağlardan daha eski olduğunu düşünüp düşünmediği açık değildi.

Steno'nun bu konuyla ilgili olarak *Prodromus* eserinde yer alan makalesi, kronoloji uzmanları tarafından birleştirilen yazılı kanıtları tamamlamak, bunlara ilave yapmak, hatta yerlerine geçmek amacıyla, kayaları ve fosilleri doğal eski eserler olarak kullanarak yeryüzünün en eski tarihinin nasıl yeniden oluşturulabileceği hakkında çarpıcı bir örnekti ve sonradan da etkili bir örnek olmayı sürdürdü.

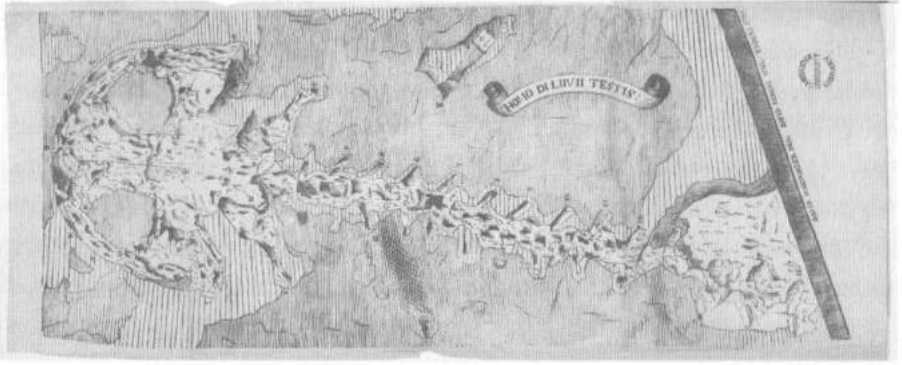
Hooke, aynı derecede önemli bir hamleyle, antikacıların yöntemini incelikli bir şekilde yeryüzünün incelenmesine uyguladı. “Doğa antikacısı” kayaları ve fosilleri, coğrafyadaki eski değişikliklerin, hatta yazılı kanıt kalmayan

insanlık tarihi dönemlerinden öncesinin bile tarihsel kanıtı olarak kullanabilirdi. Kayalar ve fosiller doğanın anıtlarıydı ve doğanın madeni paralarıydı. Bunlar metafordu ama “yalnızca” metafor olmakla kalmayıp ciddi açıklamalar getiriyorlardı. Hatta kayalar ve fosiller, uzun zaman önce yaşanan olaylar hakkında adeta doğanın kendi tanıkları tarafından yazılmış kendi belgeleri olarak değerlendirilebilirdi. Ama bir yandan da, insanlar tarafından tutulmuş eski kayıtlar gibi bunların da deşifre edilmesi ve anlamlandırılması gerekecekti. Tarihi yeniden canlandırmak amacıyla doğanın eski eserlerinin kullanılabilmesi için “Doğanın Dilbilgisi”nin yani doğanın dilinin öğrenilmesi gerekiyordu, yoksa bunlar da eski Mısırlıların çok bilinen ama deşifre edilmemiş hiyeroglif yazıları gibi aydınlatıcı olmayacaktı.

## Fosiller ve Tufan

Steno ile Hooke tek başlarına çalışan çevreden kopuk dahiler değillerdi; aynı dönemde yaşamış olan bilginlerle hararetli tartışmalara girişiyorlardı. Ama onlar aynı zamanda başka doğabilimcilerine, 17. yüzyılın geri kalanında ve 18. yüzyılda araştırmalara esas olabilecek faydalı modeller sağlamışlardı (Hooke’un fikirleri Steno’nunkiler kadar etkili olmamıştı ve bunun nedeni kısmen, notlarının ancak öldükten sonra hem de sadece İngilizce olarak yayımlanmasıydı). Onlarla aynı dönemde yaşayan en etkin genç bilginlerden biri, her yerden topladığı fosillerle o zamanki en iyi koleksiyonlardan birini oluşturan İngiliz doktor John Woodward idi. Öldüğünde bu koleksiyonun Cambridge’deki üniversiteye bağışlanmasını vasiyet etmiş ve bunlarla ilgili görüşlerini açıklayacak notlarını bağışlamıştı (Fosiller büyük bir jeoloji müzesinin temellerini oluşturdu, doktora tanınmış bir bölümün kürsüsüne adını verdi; ben orada, 20. yüzyıl “Woodward profesörü”nden paleontoloji eğitimi aldım). Woodward’un en önemli kitabı *An Essay on the Natural History of the Earth* (1695), hiç de şaşırtıcı olmayan bir şekilde, organik kökenli oldukları açıkça belli olan bu fosillere odaklanmıştı. Bunların hepsinin Tufan’dan önceki dünyada yaşadığı yorumunda bulunmuştu. Ama son derece şiddetli bir olay olduğunu düşündüğü tufanın dünyayı tamamen yok ettiğini iddia etmişti. Newton’ın hâlâ çok yeni olan fikri evrensel yerçekimi geçici olarak askıya alınmıştı ve yeryüzünün organik olanlar dışındaki malzemeleri, çalkalanarak bir tür çorba ya da yoğun bir süspansiyon haline getirilmişti. Sonra yerçekimi tekrar devreye girince bu malzemeler çökelerek uçtu-

rumlarda veya madenlerde yaygın bir şekilde gördüğümüz ardışık kaya tabakalarını oluşturmuştu. Bu felaketten önceki dünyayla ilgili kanıtları vermek üzere sadece fosiller kalmıştı ama onlar da bunu dolaylı olarak yapıbiliyorlardı. Zira Woodward fosillerin, canlıların yaşadığı yerlerde saklanmadığını, hatta o orijinal yaşam ortamlarından en ufak bir iz bile taşımadıklarını, sadece tufan sonrası oluşan çorbadan çıkıp yerleştikleri yerin özelliklerini barındırdıklarını savunuyordu (günümüz ifadesiyle bunların hepsi “türemiş” veya “taşınmış” fosillerdi). Woodward da kendinden öncekiler gibi tüm bunların kronoloji uzmanlarının kısa zaman ölçeği içinde gerçekleştiğinden emindi. Daha geniş bir zaman dilimine ihtiyaç yoktu.



**Şekil 2.8** Scheuchzer'in “Bir adam, Tufan'ın Tanığı ve Kutsal Elçi” gravürü (*Homo diluvii testis et theoskopos*, 1725). Eğitimli bir doktor olarak Scheuchzer'in bu fosilin, her ne ise, kesinlikle insan olmadığını anlamış olması gerekirdi. Belki de Woodward'un bilimsel yargı yeteneği, tüm fosillerin korkunç Tufan'ın kalıntısı olduğu yorumunu koşulsuz kabul etmesi yüzünden yanlış bir yola sapmıştı (Bir asır sonra önde gelen karşılaştırmalı anatomist Georges Cuvier tarafından bu foslin nesli tükenmiş bir amfibi, devasa bir semender yani kuyruklu kurbağa olduğu belirlendi).

18. yüzyılın başında diğer birçok doğabilimci, Woodward'un Tufan'ın karakteri ve nedeni hakkındaki spekülatif fikirlerini benimsemiş olsalar da olmasalar da, fosillerin artık tarihsel gerçeklik konusunda olağanüstü bir sav oluşturduğunu iddia ederek onu izlediler. Bunların arasında, Woodward'un kitabının Latince tercümesini yayımlayarak uluslararası boyutta erişilebilir olmasını sağlayan İsviçreli doktor Johann Scheuchzer de bulunuyordu. Woodward gibi Scheuchzer de verimli bir şekilde ürettiği yayınlarında, organik kökenli tüm fosilleri İncil'de yer alan büyük olaya bağlamıştı. Yarım asır önce Kircher, Tufan öyküsü

hakkındaki yazılı yorumunu Nuh'un gemisine binmiş olması gereken tüm canlı hayvanların resimli anlatımlarıyla süslemişti. Scheuchzer, oldukça benzer bir derlemede aynı olaya değinirken canlı hayvanların değil kendi mükemmel fosil koleksiyonunun resimli listesini kullanmıştı. Bu çok önemli bir değişiklikti. Fosiller, Tufan'ın kalıntıları olan doğal eserler olarak şimdi yeryüzünün kendi tarihiyle ilgili süregelen tartışmanın odak noktası olmuştu. Hatta Scheuchzer örneklerinden birinin, kendi neslini o korkunç olay hakkındaki tarihsel gerçek konusunda uyarmakla görevli bir adamın, "Tufan'a tanık olan kutsal bir elçinin" iskeleti olduğunu bile iddia etmişti. Kendini, bu eşsiz fosilin, çok sayıda bitki ve hayvanın kalıntılarını gömen olayın aslında Nuh'un döneminde yaşayanların da hayatlarını kaybettiği büyük Tufan olduğuna ilişkin daha önce eksik olan belirleyici kanıt olduğuna ikna etmişti.

Fosillerin tufan sonucu oluştuğu açıklamasına tabii ki itiraz edildi. Bu açıklama, *Genesis*'teki anlatının kelimesi kelimesine yorumundan çok uzaktı. İncil'de belirtildiği üzere yalnızca "kırk gün" devam eden bir tufanın süresi, (sonradan kaya tabakaları halinde birleşen) bütün o kalın tortu tabakalarını oluşturmaya ve bütün bu kabuklu deniz hayvanlarını ve diğer fosilleri bu tortunun içine yerleştirmeye yetecek kadar uzun muydu? Veya her biri, bir tür mega tsunamikle aniden ve şiddetle karaya savruldularsa bu durum, İncil'de sözü geçen deniz seviyesinin yükselmesi ve geri çekilmesinin Nuh'un gemisinin çok önemli yolculuğunu hiç zarar görmeden tamamlamasını sağlayacak kadar sakın olmasıyla bağdaştırılabilir miydi? Bu tür sorular, ilk defa olmasa da kaçınılmaz bir şekilde, eleştirel İncil yorumlarının gerekliliğini gündeme getiriyordu.

Geriyeye dönüp bakıldığında Woodward'un, Scheuchzer'ın ve bunlardan esinlenen başkalarının çalışmaları, İncil'deki Tufan'ın tarihsel gerçekliğini kanıtlama konusunda aptalca bir saplantının değersiz ürünleri diyerek göz ardı etmek çok kolay olurdu. Ancak onların Tufan sonucunda oluşanlarla ilgili teorileri, hâlâ yeni bir fikir olan yeryüzünün, doğal eski eserlerindeki maddi kanıtlarla yeniden canlandırılabilir gerçek bir fiziksel tarihi olduğu görüşünün oluşturulmasına yardımcı olmuştu. Ayrıca bu çalışmalar, doğabilimcilerinin fosillere odaklanmasını sağlamış ve sonradan yeryüzünün tarihini beklenmeyen derecede verimli bir şekilde araştırılmasına katkı sağlamıştı.

## Yeryüzünün Tarihini Çizmek

Ancak o dönemde doğal yeryüzü hakkında –eşsiz ve büyük Tufan olayı dışında yeryüzünün ve canlı varlıklarının olaylara dayanan bir tarihleri olduğunu gösterebilecek çok az şey biliniyordu. 18. yüzyılın başında bile Tufan’dan önce belirgin doğal olaylar veya dönemler dizisi olabileceği fikri, herhangi bir fosil kanıtından çok *Yaratılış* anlatısından destek ve ilham alıyordu. Bunun çarpıcı bir örneği, Scheuchzer’in, ilk *Yaratılış* öyküsünün altı “gününü” anlatan “altı günlük” resimli sahne dizisiydi. Kutsal tarih hakkında hazırladığı ve engin bilimsel bilgilerini tamamen kullandığı devasa resimli yorumunun (*Physica Sacra*, 1731-1735; bu dönemde “fizik” kelimesi çok genel anlamda kullanılıyordu) başlarında yayımlanmıştı.

Bu resimler, asıl *Yaratılış* haftasında art arda yaşananlara dair dünyanın hayali görüntülerini sunuyordu. (Çalışmaların büyük bir çoğunluğu, Tufan’dan başlayarak çok daha sonra yaşanan olayları betimliyordu). Örneğin “üçüncü gün”deki cansız bir manzarayı, olgun ağaçlar ve tanıdık canlı bitkilerle dolu bir başka resim izliyordu. Sonra, “altıncı gün”de yine canlı olmak üzere çeşitli hayvanlarla yeni doldurulmuş bir Cennet Bahçesi resmini, Âdem’in idareyi almaya geldiği bir başka resim izliyordu. Scheuchzer gerçekten de bunların her birinin yirmi dört saatlik günler olduğunu mu düşünmüştü? “Günler”in pekâlâ daha uzun süreli, hatta sonsuz uzunlukta olduğu sonucuna varırken başka yorumcılardan –kabul gören İncil yorumu ilkelerinden– etkilenmiş olabilirdi. Buna rağmen Scheuchzer’in muhteşem sahnelerinde, bu uzak dönemlerin olası kanıtları olarak kendi büyük fosil koleksiyonundan hiç eser yoktu. Daha önce de belirtildiği gibi bütün fosillerini, eserin daha sonraki bölümlerinde, Tufan öyküsünde kullanmıştı.

Zaman çizelgesinden bağımsız olarak, Scheuchzer’in sahnelerinin en önemli özelliği, bunlara ilham veren *Genesis* öyküsü gibi, yaşamsız bir dünyaya başlayıp sırasıyla bitki yaşamının, deniz yaşamının, daha üst düzey karasal yaşamın ve sonunda insan yaşamının eklenmesiyle tutarlı bir sıra oluşturmalarıydı. Bu sahneler görsel olarak doğa dünyasının kendine özgü anlaşılabilir bir tarihi olduğu duygusunu güçlendiriyordu, gerçi bir yandan da bunun uzun insanlık tarihi içinde yalnızca kısa bir başlangıç olduğu hayal ediliyordu. Bu tarihin başlangıcı insanlık öncesiydi ve en eski aşaması yaşam öncesi olmuştu. Ancak böyle bir silsile fikri ve bunun kanıtı, neredeyse tamamen *Genesis*’ten alınmıştı, doğa dünyasının kendisinden değil.





**Şekil 2.9** *Yaratılış öyküsünün canlandırılması*: Scheuchzer'in hayali tarih sahnelerinden biri, İncil hakkındaki birkaç ciltlik resimli yorum kitabı *Physica Sacra*'nın (1731-1735) başlangıcına yakın bir yerde basılmış. Bu gravür, "altıncı gün yapılan iş" hakkında olup, Adem'in yaratılışından hemen önceki yeryüzünü göstermektedir. Altyazı, hem uluslararası hem de daha yerel Almanca konuşan okuyuculara hitap etmek için Latince ve Almanca'dır. Sahne süslü Barok çerçeve içinde yağlıboya bir resim gibi gösterilmektedir; sanki zamanda yolculuk yapan bir doğabilimcisi tarafından betimlenebileceği şekilde geçmişin resmini oluşturmaktadır. Scheuchzer'in tüm resimleri kutsal veya dindışı tarihten sahneleri anlatmak için kullanılan sanatsal gelenekleri benimsemişti. Burada da Cennet Bahçesi'nden sahneler kullanılmıştı. Hayvanlar ve bitkiler için canlı örnekler model alınmıştı ama bu tür resimler sonradan, o zamanda yaşayanlar, bugün bilinen canlı türlerinden çok farklı olabilecek olsa da, yeryüzünün çok daha derin tarihiyle ilgili hayali sahnelere model oluşturmıştı.

Ama bu, gereken doğal kanıt bulunursa veya bulunduğu zaman, kolaylıkla genişletilerek çok daha geniş bir zamanı kapsayacak şekilde doldurulabilecek bir yeryüzü tarihi taslağıydı. Ne var ki, bu bölümün odaklandığı 17. yüzyılın sonla-

rında ve 18. yüzyılın başında, Ussher gibi kronoloji uzmanlarının özenle nicel hale getirdiği geleneksel kısa zaman ölçeğinin bu şekilde uzatılmasını gerektirecek bir olay yokmuş gibi görünüyordu. Sadece bu tartışmaların uç noktalarında ve sadece arada sırada birkaç bilgin, birkaç bin yılın artık bilinmeye başlanan her şeye yetip yetmediğinden kuşku duyduklarını ifade etmişlerdi. Örneğin, büyük İngiliz doğabilimci John Ray, birçok fosilin aslında gerçekten organik olduğuna ikna olmuş olsa da Woodward'un Tufan açıklamasını tatmin edici bulmamıştı ve bir başka bilgin yazdığı mektupta, buradan “yeryüzünün yeniliği konusundaki kutsal tarihi şaşırtacak bir dizi sonuç çıkabilir,” demişti. Ancak o yola girmekte tereddüt ettiyse bunun nedeni, kutsal kitabın *tarih olarak* güvenilirliğini sorgulamayı gerektirmesi gibi görünüyordu. Oysa o ve o dönemde yaşayanların çoğu buna kesin gözüyle bakıyordu. Bu tür kuşkuşların pek rahatsız etmediği Hooke, fosiller gibi doğal eski eserlerin, insan eliyle yapılmış antika eserlerin çoğundan çok daha eski olabileceğini ileri sürmüştü. Ancak onun bile fosillerin, insanlığın en eski veya “mitolojik” çağından daha eskiye uzanabileceğini düşünüp düşünmediği kesin değildir.

Çok daha uzun bir zaman dilimi olasılığı hakkındaki birkaç spekülasyon örneğinden biri, artık adını taşıyan kuyruklu yıldızın yörüngesini ve dönüşünü hesapladığı için çok ünlü olan İngiliz bilgin Edmund Halley'e aitti. Halley yeryüzünün toplam yaşını hesaplamak amacıyla, nehirlerin halen okyanusların tuz içeriğini ne oranda artırdığını tahmin etmeye dayanan bir yöntem geliştirmeye çalışmış ve “belki bu şekilde yeryüzünün birçok kişinin bugüne kadar düşündüğünden çok daha yaşlı olduğu bulunabilir,” sonucuna varmıştı. Ancak Londra'daki Royal Society'de okunan makalesinde bu noktayla ilgili açık hedefi, tarihinin ne kadar uzak olursa olsun (diğer birçok kişi gibi o da *Yaratılış* günlerinin uzun zaman dilimleri olabileceğini ileri sürüyordu) zamanda bir noktada başlangıcının olduğunu kanıtlayarak, yeryüzünün sonsuz olduğuna ilişkin her türlü iddiayı reddetmekti. Zira 17. yüzyılın sonunda ve 18. yüzyılın başında bilginlerin çoğu için asıl tehdit, uzun bir zaman dilimi değil, sonsuz ve yaratılmamış bir dünyaydı.

Bu bölümde kısaca anlatılan tartışmalar, özellikle fosillere odaklanmış olsa da çok daha kapsamlı konuları etkilemişti. Bunlar, bu anlatının ana teması olan yeryüzünün kendi tarihinin detaylı bir şekilde yeniden canlandırılması konusuna dönmeden önce, 17. yüzyıldan 18. yüzyılın sonuna kadar izlenmesi gereken çok daha azimli türde bir teorileştirme sürecine dahil olmuştu.

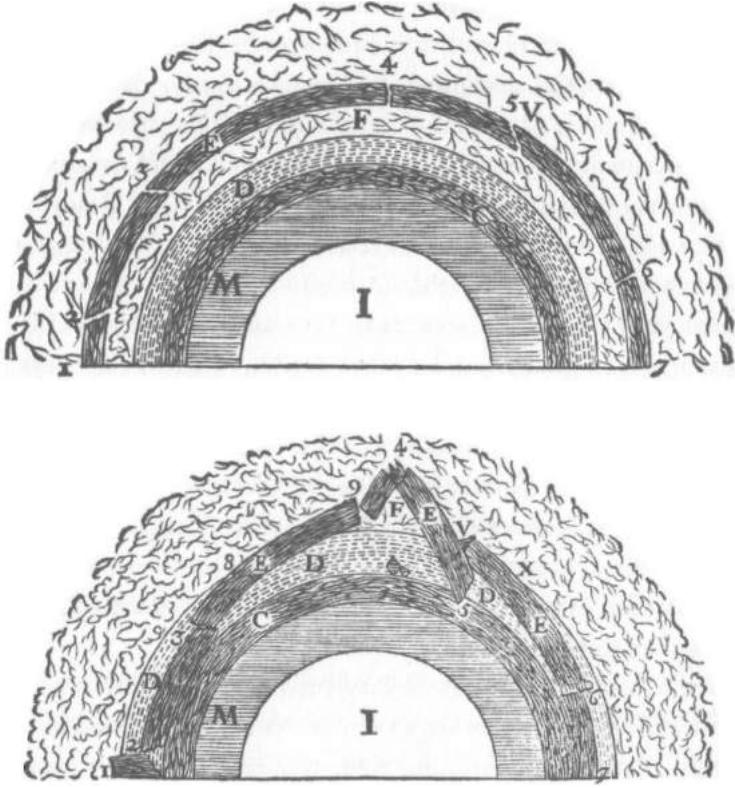
## Büyük Resimleri Çizmek

### Yeni Bir Bilimsel Tarz

Eğer fosiller –bundan sonra bu kelime günümüzdeki anlamıyla kullanılacaktır– gerçekten doğanın kendi antika eserleri idiyse insan eliyle hazırlanmış belgeleri ve diğer eski eserleri tamamlayarak insanlık tarihinin ilk aşamalarına ve fiziksel ortamına ışık tutabilirdi. Steno, Hooke ve 17. yüzyılın sonuyla 18. yüzyılın başında yaşamış diğer birçok bilginin savunduğu bu sonuç, aynı zamanda oldukça farklı bir yeryüzü araştırmasına denk gelmişti. Yeryüzünün tarihinde belirli bir yer tutan olaylar dizisini birleştirmek yerine, bu olayların altında yatan *nedenleri* çözmeye çalışabilirlerdi. Kronoloji uzmanlarından, antikacılardan ve diğer tarihçilerden kavramlar ve yöntemler almak yerine, doğa filozoflarının (bu bağlamda kabaca günümüzdeki fizikçilerle eşdeğer) çalışmalarından yararlanabilir ve temel “doğa kanunları”nı Dünya’nın fiziksel özelliklerine uygulamaya çalışabilirlerdi. Prensipte bu iki proje birbirini tamamlıyordu. Örneğin sadece kutsal metinde değil, doğanın eski eserlerinde de kayıtlı olan Tufan’ın gerçek bir tarihsel olay olduğunu iddia etmek, bu kadar dramatik bir olayın neden oluştuğunu anlamaya çalışmakla oldukça uyumluydu. Steno ile Hooke fosil deniz kabuklarının suyun dışında, karada olmalarına dair fiziksel nedenler ileri sürdüklerinde iki konuyla da ilgileniyorlardı. Ama aslında yeryüzünü doğal nedenler bağlamında anlama girişimi, tarihini yeniden canlandırma girişiminden farklı bir tür teorileştirmeye dönüştü.

Nedensellik teorileri önerenler genellikle yeryüzünü bir bütün olarak açıklayabilecek büyük resmi oluşturmayı hedefliyordu: Sadece bugüne gelmesine neden olan geçmişi değil, doğanın değişmeyen yasalarının devam eden sürecini dikkate alarak, önünde ister istemez uzanan geleceği de çizmeye çalışıyorlardı. Hem geçmiş, hem de gelecek senaryolarını içeren bir model, daha önce 17. yüzyılda yayımlanan çok tanınmış bir eserde yer alıyordu. René Descartes'ın *Felsefenin İlkeleri* adlı 1644 tarihli kitabı, Fransız filozofun ifadesiyle bütün evrenin “doğanın temel yasalarıyla” yönetilen tahmini bir resmini çizmişti. Yeryüzünü bu görkemli vizyonun içinde incelemişti: Yeryüzü artık eskiden olduğu gibi evrenin tam ortasında duran eşsiz bir cisim değildi, muhtemelen uzaya dağılmış yörüngeli yıldızlar olan çok sayıda benzer gezegenden biriydi (Belki bizimki gibi üzerinde yaşam olan “çok sayıda dünya olması” olasılığı modern uzay araştırmaları ve SETI çağından çok önce hararetle tartışılmıştı). Yeni astronomi bilimi çerçevesinde yeryüzü sadece türünün en erişilebilir örneği olduğu için eşsizdi. Descartes evrenin herhangi bir yerinde, yeryüzüne benzeyen herhangi bir gök cisminin, başından itibaren içinde var olan değişimi ya çoktan geçirdiğini veya gelecekte geçireceğini savunmuştu.

Bu silsile sanki gök cisminin başlangıçtaki durumu (tahminen eski bir yıldız) ve sonra da bunu etkileyen doğa kanunları tarafından belirlenmiş veya programlanmıştı. Descartes'ın görüşüne göre, bundan dolayı cismin yapısı zaman içinde öngörülebilir bir şekilde ister istemez değişmişti. Zamanla başlangıçtaki parlak madde topu konumundan, iç içe geçmiş farklı oluşum tabakalarına ayrılmış olmalıydı. Bunlardan en dıştaki, katı tabaka ya da kabuktu. Descartes zamanı geldiğinde, bu kabuğun çatlayıp kırılacağını savunuyordu. Böylelikle bazı kısımları altındaki sıvı tabakaya gömülecek, bazıları da dışarı doğru kabarak gazlı bir katman oluşturacaktı. Kendi gezegenimizin özel durumunda bu olaylar dağlar, kıtalar ve okyanuslar olarak bilinen çeşitli topografya oluşumlarının ve üstlerindeki atmosferle altlarındaki görünmeyen çekirdeğin (ve varsayımsal sıvı bir tabakanın) ortaya çıkışına neden olacaktı.



**Şekil 3.1** Descartes'ın, yeryüzü benzeri her cisim için iki ardışık aşamada, katı kabuk (E, en dıştaki koyu renk tabaka) kırılmadan önce ve sonra, belirli bir değişim sıralamasıyla öngördüğü şematik dilimleri veya kesimleri. Kabuğun bazı kısımları dışarı doğru kabarak en dıştaki gazlı zarfı oluştururken, bazı kısımları da altta yatan sıvı tabakaya gömülmektedir (D). Bunun sonucunda düzensiz bir yüzey topografyası ile üstünde bir atmosfer, altında da görünmeyen bir çekirdek oluşmaktadır. (Gravür masrafindan ve 1644 tarihli *Felsefenin İlkeleri* kitabında sayfa yerinden tasarruf etmek amacıyla, her aşamada kürenin yalnızca yarısı gösterilmektedir.)

Descartes, yeryüzü benzeri cisimlerin bu şekilde yaşayacağı değişim sürecine ilişkin bir zamanlama belirtmemişti. Belirtmesine gerek yoktu. Önemli olan tek şey, doğal süreçler hangi hızda ilerlerse ilerlesin, doğanın kanunlarının böyle bir silsileyi gerektirmesi idi. Ancak gergin politik Karşı Reform dünyasında, süreç konusunda gösterdiği belirsizlik de sağduyulu bir davranıştı. Herkesin bildiği gibi Galileo kozmolojisinin kapsamlı etkileri hakkında Roma'da Katolik yetkililerle

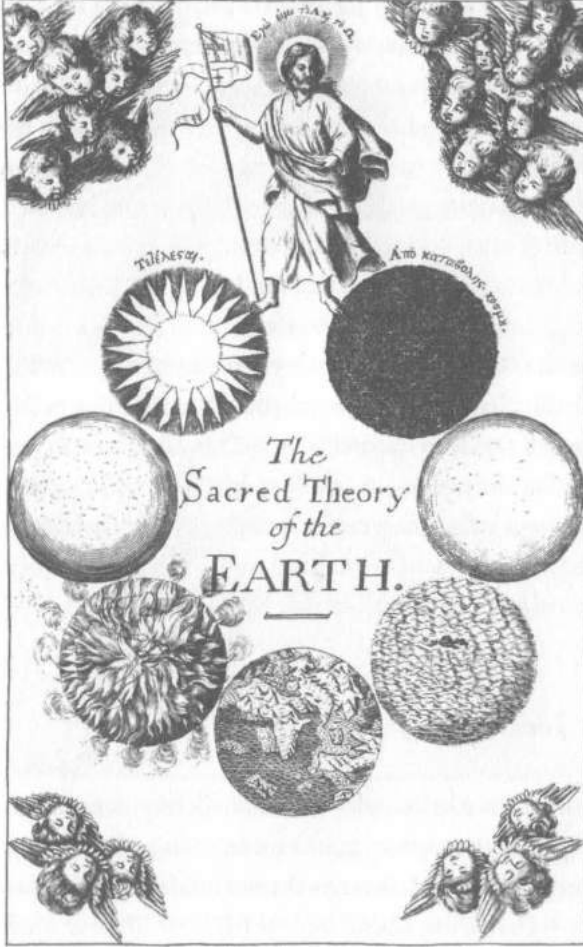
kavga etmişti. Descartesın benzer bir kaderle karşılaşmaya hiç niyeti yoktu. Ama aslında teorisi kendi gezegenimize uygulandığı zaman, kronoloji uzmanları tarafından hesaplanan birkaç bin yıla rahatça sığabilirdi. Ayrıca kendisi de Steno, Hooke ve diğer bilginlerin çoğu gibi, bunu sorgulamak için kuvvetli bir neden görmemiş olabiliirdi (Bir bütün olarak evrenle ilgili zaman ölçeği bambaşka bir meseleydi).

Her neyse, 17. yüzyılın geri kalanında ve 18. yüzyılın büyük bir bölümünde, Descartes'ın ünlü teorisi, yeryüzünün fiziksel gelişiminde etkili olmuş olabilecek doğa yasalarına aynı şekilde odaklanan birçok kişi tarafından örnek olarak kullanılmıştı. En azından prensipte, böyle bir teori sadece belirli olayları değil (örneğin depremleri veya yanardağları), yeryüzünün bulunan tüm fiziksel özellikleri ve doğal süreçleri açıklamaya çalışırdı. Yeryüzünün geçmişte, bugün ve gelecekte işlemlerini sağlayan fiziksel "sistemi"nin tamamı için nedensel bir açıklama getirirdi. (Günümüzdeki en yakın eşdeğeri "Dünya sistemleri bilimi"nin aynı anahtar kelimeyi kullanması rastlantı değildi.) Romanların, sonelerin, manzaraların ve senfonilerin edebi ve sanatsal dallar olması gibi *Theory of the Earth* – *Dünya'nın Teorisi* adı, özel bir bilim dalı haline geldi.

### **"Kutsal" Bir Teori mi?**

Bu ismi –önemli bir ilave kelimeyle– kullanan ilk büyük eser, yarım yüzyıl önce Ussher'in entelektüel yaşamının merkezinde olduğu kadar, kendi döneminin merkezinde olan İngiliz bilgin Thomas Burnet tarafından yayınlanan *Sacred Theory of the Earth – Dünya'nın Kutsal Teorisi* (*Telluris Theoria Sacra*, 1680-1689) kitabıydı. Burnet modern anlamda aşırı tutucu biri değildi ama kesinlikle uzun zamandır iki tamamlayıcı güvenilir insani bilgi kaynağı olarak gördüğü doğa ve kutsal kitabı, yani Tanrı'nın "yaptıkları" ile Tanrı'nın "söyledikleri"ni birleştirmeye çalışıyordu. Bu nedenle hem değişmeyen doğa kanunları doğrultusunda oluşan fiziksel olaylardan, hem de kaydedilmiş geçmişle tahmin edilen gelecekte bahsediyordu. Teorisi kitaplarının başındaki süslü sayfalarla aydınlatıcı bir şekilde özetleniyordu. Yeryüzünün sonlu bir geçmiş ve geleceğe sahip olduğunu varsayıyordu. Bugün, tam ortadaydı ve kozmik İsa sembolik olarak başından sonuna, Alfa'dan Omega'ya (İsa'dan Tanrı'ya) tüm drama başkanlık ediyordu.

Descartes'in başlangıçta kırık olmayan kabuk tabakası, Cennet Bahçesi'ndeki insanın ilk dünyasının sakin, düzgün mükemmelliğine benzetilmişti. Sonradan kabuğun kırılması küresel bir Tufan'a neden olmuş ve Nuh'la özdeşleşmişti.



**Şekil 3.2** Burnet'in *Sacred Theory of the Earth* kitabının görsel özeti: İngilizce çevirisinin süslü kapağı (1684). Kronoloji uzmanlarının sonlu doğrusal tarihi burada, gelecekte tamamlanacağını simgelemek amacıyla daire şeklinde kıvrılmış. İsa, kendisine atfedilen Yunanca tanımıyla, "Ben Alfa ve Omega'yım," derken yedi aşamanın birinci ve sonuncusunun yanında bacaklarını açarak ayakta duruyor. Saat yönünde ilerlediğiniz zaman, başlangıçtaki *Karmaşa*'dan sonra, Tufan'dan önceki cennet gibi yeryüzünün düzgün mükemmelliği geliyor. Sonra da küresel Tufan oluyor (Nuh'un küçücük gemisi yüzerken gösteriliyor). Bugünkü yeryüzü, bildiğimiz kıtalar ve okyanuslarla tam ortada. Hâlâ gelecekte –doğanın değişmeyen yasalarının işleyişi dikkate alındığında öngörülebilir– bugünkü yeryüzünü mahvedecek küresel volkanik "Büyük Yangın", sonra İsa'nın bin yıllık iktidarı sırasında yeryüzünün mükemmelliği ve finalde yeryüzünü yıldıza dönüştürecek *Son*. Geçmiş ve gelecek çarpıcı derecede simetrik bir şekilde bugünün iki yanında yer alıyor. Uzay-zaman çerçevesinde, ilahi âlemin sonsuzluğunu simgeleyen melekler sıralamayı dışarıdan izliyor. Ancak yeryüzünün kendisi sonsuz değil. Dairesel sıralamanın belirli bir başlangıcı ve sonu var.

Sular çekildiğinde, kıtalar ve okyanuslardan oluşan düzensiz coğrafyasıyla, bugünün kırılmış ve mükemmel olmayan dünyası ortaya çıktı. Geleceğe ilerledikçe, Tufan'ı yaratan doğa kanunları, zamanı gelince İncil'de öngörülen ve kıyamet olarak tanımlanan çok büyük yanardağ patlamaları yaratacaktı. Bu olay yeryüzünü temizleyecek ve ikinci kez düzgün ve mükemmel hale getirecekti. Böylece yeryüzü İsa'nın gelecekteki bin yıllık iktidarına hazır ve uygun olacaktı. Sonunda ve yine, faaliyet halindeki doğa kanunları sayesinde yeryüzü bir yıldıza dönüşecekti. Bu silsilenin tamamı, açıkça belirtilmeden, kronoloji uzmanlarının belirlediği türde bir zaman çizelgesi içinde yatıyordu (Sondan bir önceki dönemin, yani "milenyum"un fiilen bin yıl sürmesi bekleniyordu). Burnet, yeryüzünün sonsuz olabileceği ya da periyodik bir tarih türüne sahip olabileceği önerilerini açıkça reddediyordu. Kendi silsilesinin yuvarlak oluşu tamamlandığını, İsa'nın "Alfa ve Omega"sında gösteriyordu. Sonsuzlukçuların betimlediği gibi birbirini ardına sonsuz sayıda benzer döngüler içinde tek bir döngü değildi.

Burnet'in teorisi son derece etkili olmuştu, hem de sadece bilginler arasında değil. İlginç bir şekilde Burnet, çalışmasının başlığındaki "Kutsal" adına, İncil'deki kanıtları bilimsel bir şekilde ele almasına ve açıkça sonsuzluğu reddetmesine rağmen ateizmle suçlandığını görmüştü. Ayrıca önemli bilimsel kanıtları göz ardı ettiği için eleştirilmişti. Örneğin İncil'deki anlatımda, ilk insanlar Cennet Bahçesi'nden atılmışlardı; o kadar "düşmüş" bir dünyaya atılmışlardı ki torunları (Nuh ve ailesi hariç) Tufan'da ölmeyi hak etmişlerdi. Oysa Burnet, *Düşüş*'ü göz ardı etmiş ve bütün Tufan öncesi dönemi cennet gibi mükemmel olarak betimlemişti. Başlangıçtaki bu mükemmellik, hiç deniz olmamasını gerektiriyordu (deniz, İncil'de karmaşa halindeki doğayı simgeliyordu). Bu nedenle Burnet'in teorisinde deniz fosillerinin kaya tabakalarına gömülü olmasına olanak yoktu. Aslında Burnet, Royal Society'de, başka yerlerde aynı dönemde yaşayan bilginler arasında kayalar ve fosiller hakkında yaşanan hararetli tartışmaları tamamen göz ardı etmişti. Burnet çok daha ciddi bir şekilde hem Tufan'ı, hem de Büyük Yangın'ı sadece, bu büyük olayları kesin veya önceden planlanmış, dolayısıyla prensipte öngörülebilir hale getiren doğa kanunlarının işleyişine bağlamıştı. Bunu geleneksel, öngörülemeyen düşmüş insanların ahlaki davranışları hakkındaki ilahi kıyamet yorumlarıyla uzlaştırmak zordu.

Ancak Burnet'in teorisi, sadece eleştirenler tarafından değil, ikna edici bulanlar tarafından da çok ciddiye alınmıştı. Örneğin Isaac Newton, Burnet'i teoriyi nasıl geliştirebileceği konusunda önerilerde bulundu. Gezegenimizin dönme hızında başlangıçta değişiklik yapıldığında, *Yaratılış* "günleri" aslında yıllar ola-



bilirdi (gerçi bu zaman çizelgesini pek genişletmiyordu). Newton'ın hayranı ve sonradan Cambridge'de halefi olan William Whiston, yayınladığı *A New Theory of the Earth - Yeni Dünya Teorisi* (1696) kitabında Descartes'ın doğa kanunlarını Newton'inkilerle değiştirmişti. Bu değişikliğin Burnet'in teorisini geliştirdiğini ve güncelleştirdiğini iddia etmişti. Özellikle, hem geçmişteki Tufan'ın hem de gelecekteki Büyük Yangın'ın fiziksel nedeninin kuyruklu yıldızlar olabileceğini ileri sürmüştü (Kuyruklu yıldızlar Newton'ın çalışmaları ışığında daha iyi anlaşılmıştı ama bu tür büyük etkiler yaratabilecek kocaman kütleler oldukları düşünülüyordu). Ancak Whiston'ın asıl amacı Burnet'inkiyle aynıydı: Alt başlığında belirttiği üzere, kutsal kitaptaki tarihin “mantık ve felsefeye mükemmel bir şekilde uyduğunu” göstermek. Din ve doğabilimlerinin uyumlu olduğu iddia ediliyordu ve özlerinde kesinlikle birbirleriyle çelişmiyorlardı, gerçi aralarındaki ilişki şiddetli bir tartışma konusuydu.

“Yeryüzü Teorisi” artık bir bilim türüydü ama oldukça tartışmalı bir türdü. Aslında, Burnet'in çalışmaları o kadar büyük bir kitap ve broşür bolluğu yaratmıştı ki –birçoğu tek ve gerçek teoriyi açıkladığını iddia ediyordu– bir eleştirmen küçümseyerek projenin tamamını, “yeryüzünü yeniden yaratmak” şeklinde tanımlamıştı. Buna rağmen Burnet'in teorisi, 18. yüzyıl boyunca bilginler arasında popüler olmaya devam etmiş, ancak iki önemli şekilde değiştirilmişti. Birincisi, o yüzyılda ortaya çıkan yeryüzünün olası zaman sürecinin hiçbir çaba göstermeden çok fazla genişlemesini özümsemişti (Bunun için kullanılan kaynaklar bilim türünün kendisinden oldukça farklı olduğundan, gelecek bölümde anlatılacaktır). İkincisi, entelektüel Aydınlanma hareketinin kültürel ortamında, “Yeryüzü Teorisi” genellikle tamamen fiziksel boyutta doğa kanunlarıyla uğraşan bir projeye indirgenmişti. Burnet'in ve diğer birçok kişinin teorilerinde görüldüğü haliyle doğanın ve kutsal kitabın kanıtlarını birleştirme girişimi, genellikle yarıda bırakılmış veya en azından yeterince önemsenmemişti. Açıkça belirtilmiş ateizmde ilahi boyut ender olarak reddediliyordu. Ancak, Aydınlanma bilginleri tarafından yaygın bir şekilde benimsenen “deizm” bunu bir kenara atmıştı. Tanrı'nın tamamen yüce ama aynı zamanda insan tarihi sürecinde yeryüzüyle etkileşim halinde olduğu şeklindeki dinamik anlayışa sahip geleneksel Hristiyan (ve Yahudi) “teizm”inin aksine, deistler ilk başta –uygulamada neredeyse kişilikdışı görülen– bir “Üstün Varlığın” evreni tasarladığını ve yarattığını ama ondan sonra kendi haline bıraktığını öne sürüyordu. Deizm perspektifinden bakıldığında, büyük Tufan'ın yarattığı iddia edilen fiziksel etkiler genelde hafifsenmiş veya tamamen inkâr edilmiş, oysa *Yaratılış* öyküsü çoğunlukla bilimsel açıdan değersiz

olduğu gerekçesiyle göz ardı edilmişti. Bu durum, yeryüzünün incelenmesini çok derinden etkilemişti. Yararlı bir şekilde, yeryüzünün *nedensel* süreçlerini yöneten zamansız doğa kanunlarına odaklanılmasını sağlamıştı. Ancak bir yandan da kutsal kitabın her türlü kanıtını reddederek, dikkatlerin yeryüzünün muhtemelen tekrarlanmayan umulmadık tarihinden uzaklaşmasına neden olmuştu. Bu durum burada iki önemli Aydınlanma dönemi bilgininin örnekleriyle ve onların aksine, çalışmalarında kutsal kitabın rolünü tekrar dahil etmeye çalışarak yeryüzünün gerçekten tarihsel incelemesini yapmaya çalışan üçüncü bir bilginle gösterilecektir. Bu *büyük resimlerin* her biri 19. yüzyıla ve hatta daha da sonrasına etkili bir miras bırakmıştır.

## Yavaş Yavaş Soğuyan Bir Dünya mı?

Bu büyük teorilerden biri, onlarca yıl boyunca Paris'teki Kraliyet Doğa Tarihi Müzesi ve Botanik Bahçesi'nin (şimdi Jardin des Plantes içindeki Muséum National d'Histoire Naturelle) müdürü olan Georges Leclerc, yani Kont Buffon sayesinde olmuştu. Leclerc, Fransa'nın kültürel ve politik ortamında etkili bir kişilikti. Devasa, çok ciltlik eseri *Doğal Tarih* (*Histoire Naturelle*, 1749-1789), doğa dünyasının üç "krallığı"nın –hayvanlar, bitkiler ve madenler– tamamı hakkında kapsamlı bir araştırma olarak tasarlanmış ama sonunda çoğunlukla hayvanlarla ilgilenen bir esere dönüşmüştü. Bu, doğanın geleneksel statik tanımı anlamında "doğa tarihi"ydi, modern anlamda zaman içinde uzanan değişikliklerin anlatıldığı doğanın "tarihi" değildi.

Buffon'un giriş makalelerinden biri yeryüzünün, tanımlamayı planladığı organizmaların ortamı olarak değerlendirildiği bir teori çizmişti. Yeryüzünü, hiç durmadan, yavaş yavaş ama genel bir yönü olmadan değişen bir sahne olarak betimlemişti. Geçmişte değişimin fiziksel nedenlerinin yalnızca erozyon ve tortulaşma gibi bugün de gözlemlenebilen ve gelecekte de devam etmesi beklenen oluşumlar olduğunu ileri sürmüştü. Bazı yerlerde denizin karayı aşındırdığı görülüyordu, başka yerlerde yeni karalar oluşuyordu ve denizin yeri değişmişti. Farklı zamanlarda dünyanın her yeri hem kara hem de deniz olmuştu veya gelecekte de olacaktı. Buffon'un teorisi yeryüzünü bir "durağan halli" dinamik denge durumunda gösteriyordu. Bu nedenle bu, gerçek tarihi olmayan bir yeryüzüydü. Teorisi özellikle ilk *Yaratılış*'tan veya sonraki Tufan'dan hiç bahsetmiyordu (Başka yerlerde kurnaz bir şekilde, Tufan'ın hiçbir fiziksel iz bırakamayacağını,

çünkü bir mucize olduğunu iddia etmişti). Eğer yeryüzü sürekli ama yönsüz bir değişim içindeyse, toplam zaman süreci önemli değildi ve tanımlanması gerekmezdi. Ama diğer taraftan yeryüzünün başının veya sonunun olmadığı, sonsuzluktan yaratılmadan var olduğu düşünülebilirdi. Başkaları Buffon'un yeryüzü hakkındaki görüşlerine dokunmamıştı ama bu görüş hakkındaki çalışmaları, Paris'teki bazı teologlar (ve Jansenistler) tarafından eleştirilen ama başkalarının (Cizvitlerin) daha olumlu yaklaştığı noktalardan biriydi. Bir asır önce Roma'da Galileo'nun da yaşadığı gibi "Kilise", hatta onun Katolik dalı bile, ağız birliği yapmamıştı. Buffon kraliyet ortamında resmen sansürlenemeyecek kadar güçlüydü; ama dinsel tutuculuk içeren yatıştırıcı bir açıklama yayımlayarak bilimsel görüşlerinin yalnızca varsayım olduğunu (gerçekten de öyleydi) itiraf etmek durumunda kalmıştı.

Neyse, Buffon kısa bir süre sonra yeryüzünün kökeni hakkında bir makale daha yayımladı; gizli bir sonsuzlukçu olduğu konusundaki her türlü kuşku-yu ortadan kaldırdı. Eğer yeryüzünün bir kökeni varsa sonsuz olamazdı (evren, her zamanki gibi bambaşka bir konu olabilirdi). Buffon geçmişte bir noktada büyük bir kuyrukluyıldızın Güneş'le yakın temas sırasında, parlak bir cismin bir parçasını kopardığını öne sürüyordu. Bunun sonucunda cisim yoğunlaşarak aralarında yeryüzünün da olduğu bir dizi gezegene dönüşmüştü. Buffon'un teorisi, Whiston'inki gibi bilimsel olarak saygınlık kazanmasına yardımcı olan Newton'ın çok beğenilen doğa felsefesinden esinlenmişti (Buffon, Newton'ın bazı eserlerini yavaş yavaş tüm bilimlerin ana uluslararası dili olarak Latincenin yerini almakta olan Fransızcaya çevirmişti).

Buffon, yeryüzü hakkında iki zıt teori oluşturmuştu: Şu andaki süreçlerini esas alan durağan hal teorisi ve geçmişte uzak bir noktada aniden ortaya çıkışına ilişkin diğer bir teori. Yıllar sonra bu iki teoriyi, devasa eserinin son ciltlerinden birinde ve *Des Époques de la Nature* adını taşıyan kitap uzunluğunda bir makalede birleştirdi. Bu arada, bu yeni yeryüzü teorisinin mümkün olabileceğini gösteren çok gelişme olmuştu. Derin madenlerde artan ısının ölçülmesi (günümüz ifadesiyle "jeotermal ısı") yeryüzünün iç ısıyı gerçeğini doğrulamıştı; Buffon bunun ancak, kendisiyle başkalarının zaten önermiş olduğu parlak kökenden kalan sıcaklık olarak açıklanabileceğini düşünüyordu. Lapland ve Peru'ya yapılan bilimsel keşif gezilerinde gerçekleştirilen hassas ölçümler Dünya'nın genel şeklinin, Newton'ın yasalarının dönen bir sıvı cisim olduğu takdirde öngördüğü gibi kutupları basık küre olduğunu kanıtlamıştı. Avrupa'da yapılan saha çalışmaları Steno'nun en alt tabakadaki kayaların hiç fosil içermediği, dolayısıyla bunların

herhangi bir yaşam başlamadan önceki dönemden kalmış olabilecekleri şeklindeki çıkarımını doğrulamıştı. Bunların üstünde olup daha genç oldukları belli olan kayalar birçok tuhaf fosil içeriyordu. Bazıları, örneğin dev ammonitler, bariz bir şekilde tropikal görünüyordu. Tüm sert kayaların üstünü kaplayan oynak çöktelerde fillerin ve gergedanların kemikleri vardı; ama bunlar Kuzey Sibirya'da bile bulunuyorlardı. Ayrıca hiçbir yerde insan fosili izine rastlanmamıştı (Bu, Scheuchzer'ın kuşkulu "Tufan'ın tanığı insan" iddiasını gözden düşürüyordu).

Buffon bizzat bu araştırmaya doğrudan katkıda bulunmamış olsa da Paris'teki Académie des Sciences'a sunulan raporlardan, yürütülen tartışmalardan ve müzesi için elde ettiği fosillerden, bu sonuçları biliyordu. Bunlar, Buffon'a yeryüzünün, onun önerdiği aşırı sıcak kökenden zamanla soğumuş olabileceğini ve bu yavaş yavaş soğumanın birbirini izleyen aşamalarının yeniden canlandırılabilceğini ileri sürmüştü.

Uygarlık tarihinde olduğu gibi insanlık devrimlerinin dönemlerini belirlemek ve insani olayların tarihlerini saptamak amacıyla tapu senetlerine danışıldı, madeni paralar incelendi ve eski yazıtlar deşifre edildi. Yani doğa tarihinde de dünyanın arşivlerini kazıyıp ortaya çıkarmak, yeryüzünün içindeki eski anıtları çıkarmak, kalıntılarını toplamak ve bizi doğanın farklı dönemlerine geri götürebilecek fiziksel değişiklik izlerini bir kanıt grubunda birleştirmek gerekiyor. Uzayın sınırsızlığı içinde bazı noktaları sabitlemenin ve zamanın sonsuz yolculuğunda belirli sayıda dönüm noktasını yerine koymanın tek yolu bu.

**Şekil 3.3** Buffon'un, yeryüzü tarihini insan dünyasının tarihçileriyle aynı yöntemleri kullanarak yeniden oluşturduğunu iddia ettiği *Nature's Epochs* (*Époques de la Nature*, 1778) kitabının açılış sözleri. Geleneksel tanımlayıcı "doğa tarihi" modern anlamda doğanın kendi dinamik tarihine dönüştürülecekti. "Sonsuz zaman yolculuğundaki dönüm noktaları" referansı bunların eşit aralıklı olduğunu düşündüğü anlamına gelmemektedir ve sonsuz olan, sadece zamanın soyut boyutuydu, tarihteki gerçek olaylar kronolojisi değil.

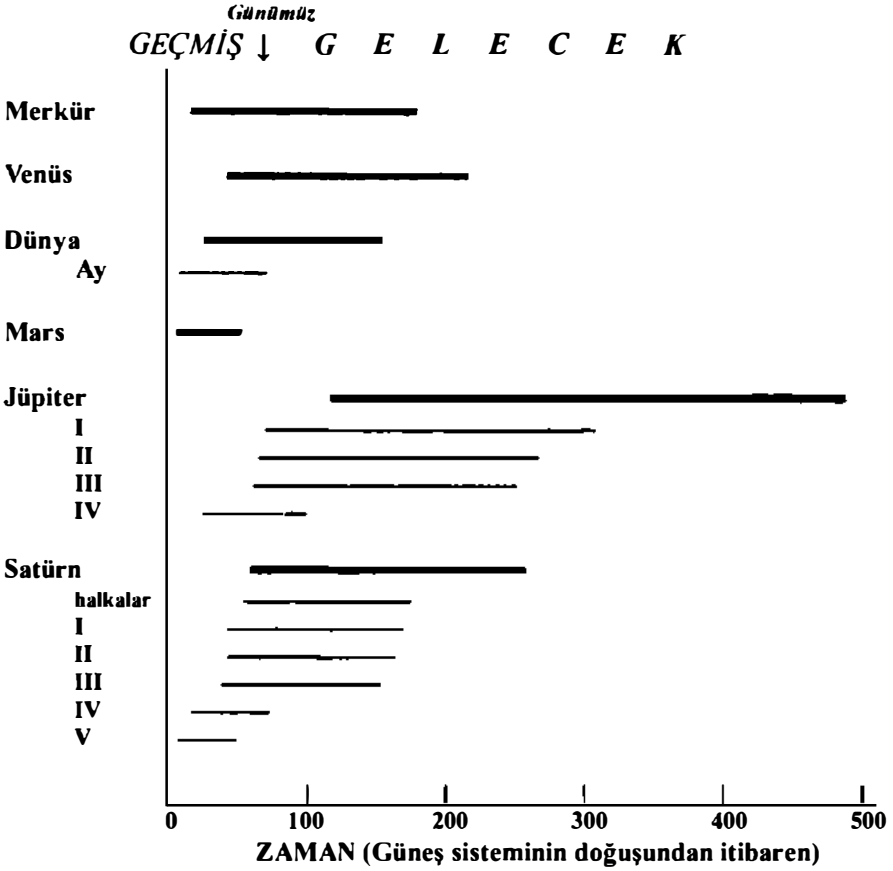
Anlamalı bir şekilde kitabının başlığında, kronoloji uzmanlarından alınmış önemli bir kelime vardı. Uzmanlar insanlık tarihindeki önemli dönüm noktalarına “çağ” diyordu. Buffon doğanın çağlar silsilesini yeniden canlandırmaya çalışıyordu. Bir asır önce Hooke’un yaptığı gibi o da antikacılardan da başka anahtar kelimeler almıştı, fosiller gibi bulgular doğanın “anıtları”ydı, bunlar geçmişten kalan eski eserlerdi. Paralar ve yazıtlarla, belgeler ve arşivlerle benzerlikler, yeryüzünün kendi tarihini yeniden canlandırma iddiasında bulunduğunu daha da açık bir şekilde ortaya koyuyordu.

Buffon yeryüzü tarihi varsayımını, dönen sıcak bir sıvı cisimden –Ateş topu– başlayıp deniz seviyesinden yükseklerde bile büyük tropik kara hayvanlarının ortaya çıkmasına kadar altı çağ halinde tanımlayarak özetlemişti. (Yeni yaşam biçimlerinin kökeni Buffon’la o dönemde yaşayanlar için büyük bir bilmece değildi; bunu başka canlı türlerinin evrimleşmesine veya doğrudan kutsal olaylara değil, bir tür doğal “kendiliğinden oluşum” sürecine bağlıyorlardı.) Altı günlük *Yaratılış*’la paralelliği atlamak mümkün değildi ama Buffon bunu *Genesis*’in saygın bir yorumu yerine kurnaz bir parodi olarak düşünmüş olabilir. Ancak bu, her durumda anlatısının çok yönlü yapısını vurguluyordu. Buffon, insanların ilk ortaya çıkışını (*Genesis*’te altıncı günde olduğu gibi) altıncı çağa yerleştirmeyi planlamıştı. Ancak bu durumda insanlar, en az bir türünün soyunun tükendiğinden kuşkulandığı büyük fosil memelilerle aynı dönemde yaşamış olacaktı. Bu nedenle tam eseri yayımlanmak üzereyken, insanların ilk kez ortaya çıkışını göstermek amacıyla yedinci bir çağ ekledi: Böylece hikâyedeki son önemli olay geleneksel yerini korumuş oldu (gerçi böylelikle insanları, *Genesis*’te kutsal Sebt tatilince işgal edilen üstün konuma yerleştirmiş oluyordu). Ancak daha da önemlisi Buffon’un son dakikada yaptığı değişiklik, diğer bilginlerin kesin gözüyle baktığı şeyi açıkça sergilemişti: Bu yeryüzü (ve canlı varlıklar) tarihinin neredeyse tamamı insanlar ortaya çıkmadan önce yaşanmıştı. İnsanlar hâlâ hikâyenin zirvesinde olabilirdi ama şimdi insan olmayan giriş çok genişlemişti. Başka bir deyişle insanlık tarihi, çok daha uzun bir dramda final sahnesine indirgenmişti.

Ancak tarihin ne kadar uzun olduğu konusu, yani geleneksel birkaç bin yılın çok ötesine uzanan bir toplam süreç fikri, diğer bilginler tarafından da hesaba katılmış olsa da Buffon’un açıklığa kavuşturduğu bir konuydu. Diğerlerinin aksine Buffon süreci, doğru rakamlarla tespit etmeye çalışmıştı. Kırsal kesimdeki konağında bulunan demir imalathanesini kullanarak çeşitli maddelerden yapılmış farklı boyutlardaki küçük topların akkor halinden oda sıcaklığına soğuma

hızını ölçtü ve sonra sonuçları yeryüzünün boyutuna yükseltti. Bu işlem sonucunda yeryüzünün toplam yaşının yaklaşık 75.000 yıl olduğunu belirlediyse de bunun fazlasıyla düşük bir tahmin olduğundan kuşkulandı ve içten içe sayının on milyonlara varabileceğini düşündü. Buffon'un yayınladığı düşük tahmin bile kronoloji uzmanlarının olağan hesaplarını altüst etti. Yüksek tahminlerini kendisine saklamasının sebebi kilise yetkilileri tarafından eleştirilme korkusu değildi. Aksine, düşük rakam için deneysel kanıtları olduğunu düşünüyordu, oysa yüksek rakam konusunda yalnızca önsezisi vardı. Haklı olarak korktuğu şey, diğer bilginlerin önerisinin fazla spekülatif olduğuna ilişkin eleştirileriydi. Buffon'un bulduğu bütün rakamlar, küçük modellerden gerçek yeryüzüne yaptığı büyütme işlemine ve tabii, soğutma teknolojisinin geçerliliğine dayanıyordu.

Buffon yeryüzünün yaşını, teorisi hakkında çok daha önemli bir bilgi veren bir bağlama yerleştirmişti. Onun tarih silsilesinin tamamı, başlangıçta akkor halinde olan bir cismin soğuma hızına bağlıydı, bu nedenle Güneş sistemindeki tüm cisimlere, hem gezegenlere hem de uydulara aynı şekilde uygulanabilirdi. Bunların soğuma hızı, esas olarak her cismin büyüklüğüne olduğu kadar Güneş'in sıcaklığına ve yakınlığına da bağlı olacaktı. Aslında, Buffon'un teorisi Descartes'in çok daha eski teorisini örnek almıştı. Olayların sıralaması, sadece akkor durumdaki cismin başlangıç koşullarına ve soğuyan cisimlerin fizik kurallarına bağlı olarak, baştan sona kadar kesin olarak belirlenmişti veya adeta önceden programlanmıştı. Üstelik bu sadece her cismin geçmişine değil, aynı şekilde geleceğine de uygulanacaktı. Yeryüzünün durumunda Buffon, gezegenimiz daha da soğudukça ve Kuzey kutbunun donmuş atıkları yerkürenin diğer bölgelerine yayılıp onu (çok sonra ortaya çıkan bir deyimle ifade etmek gerekirse) *Kartopu* haline dönüştürdükçe ömrünü tamamlayacağı nihai yok oluş tarihi konusunda bir tahminde bulunmuş, hatta bunu hesaplamıştı. Bu Buffon'un yeryüzü teorisinin, söylemlerinde kullandığı tüm metaforlara rağmen –doğanın paraları ve yazıtları, çağlar ve anıtlar gibi– yalnızca çok sınırlı anlamda tarihsel olduğunu göstermektedir. Yeryüzünün zaman içinde, sabit doğa kanunları altında gösterdiği öngörülebilir fiziksel gelişimini (Ateş Topu'ndan Kartopu'na), geçmiş ve gelecek senaryosu halinde yeniden canlandırmıştı. Ancak yeryüzünün tarihi, insanlık tarihinin karışık, öngörülemeyen, beklenmedik durumundan yoksundu. Aslında bu, *Genesis*'teki *Yaratılış* anlatısının dinsel olmayan bir versiyonuydu ve yönlü değişim vurgusunu benimsemiş olsa da ilahi girişim temelinden türeyen derin durumsallığı dikkate almamıştı.



**Şekil 3.4** Buffon'un Güneş sisteminin ilk oluşumundan beri gezegenlerin ve uyduların her birinin ömrü konusunda yaptığı hesaplar bin yıl (Ka) cinsinden veriliyor. Bu şekilde, zaman, günümüzdeki tarzla soldan sağa doğru akmış ve Buffon'un, küçük örnek topların akkor halinden soğuma hızıyla yaptığı deneyleri her cismin gerçek boyutuna büyüterek elde ettiği rakamlar (1775) esas alınarak yapılmış. Buffon her birinde, "dokunulabilecek" kadar soğuduktan hemen sonra, hayatın "kendiliğinden" başlayacağını ve yüzey ısısı, suyun donma noktasına ulaştığında sona ereceğini düşünüyordu (ayrıca bütün bu cisimlerin katı olduğunu ve fiziksel olarak yeryüzüne benzediklerini varsaymıştı). Geçmişle gelecek arasında ayırım yapılmamıştı ve bugünün konumu sadece, başka rakamlardan oluşan yoğun matriksin ortasında yeryüzüyle ilgili tek bir rakamdan -72,832 yılda- anlaşılmaktadır. Öngörülen geleceğin, geçmişten çok daha uzun olması dikkat çekicidir. Buffon bütün hesaplarının "kuramsal" olduğunu kabul ediyordu ama soğuyan cisimlere ilişkin evrensel fizik kuralları dikkate alındığında bütün bu cisimlerin, özellikle de yeryüzünün gelişim sürecinin, kesin ve öngörülebilir olduğu görüşünü vurguluyordu.

Buffon'un yeni yeryüzü teorisi farklı tepkiler aldı. Yine, Paris'teki yerli teologlarla birkaç zorluk yaşanmıştı ama onlar eskiye oranla daha da sessiz kalmışlardı. Aydınlanmanın kültürel merkezinde bu tür eleştiriler aslında ilgisiz oldukları gerekçesiyle dikkate alınmamıştı. *Nature's Epochs*'un anlamlı edebi tarzı, genel okuyucuları tarafından çok takdir edilmişti ama bilginler Buffon'un makalesini, bu kadar spekülatif olduğu için yalnızca bir "roman" olarak değerlendirme eğilimindeydi. Somut gözlemlere dayandığı noktalarda bunlar Buffon'un kendi gözlemleri değildi, büyük ölçüde başkalarının gözlemleriydi (soğuma deneyi istisnaydı). Hemen hiç saha çalışması yapmamıştı ki bu çalışmalar şimdi böylesi ciddi araştırmalar için gerekli görülmekteydi. Buffon'un son derece açıklayıcı sistemi okuyucularının yeryüzünü, ilk insanlık tarihinden bile çok daha geriye giden uzun ve değişken bir geçmişi olan bir gezegen olarak hayal etmelerine yardımcı olmuştu. Ancak başkaları için bu devasa ve etkileyici panorama yalnızca hayali bir bilimkurgunun parçasıydı.

## Döngüsel Yeryüzü Mekanizması mı?

Sadece birkaç yıl sonra, varsayıma dayalı "sistemler" kalabalığına oldukça farklı bir başka yeryüzü teorisi eklendi. Bu teorinin sahibi, Edinburgh'da David Hume ve Adam Smith gibi Aydınlanma'nın ünlü isimlerini içeren entelektüel ortamda bulunan İskoçyalı bilgin James Hutton'dı. Hutton da onlar gibi kendini aslında filozof olarak görüyordu. En kapsamlı çalışması epistemoloji (bilgi felsefesi) hakkındaydı. *An Investigation of the Principles of Knowledge* (Bilginin İlkeleri Hakkında Bir Araştırma – 1794) adının ima ettiği kadar geniş kapsamlı bir kitaptı. *Theory of the Earth* (Dünya Teorisi – 1788'de özeti, 1795 yılında da daha kapsamlı bir versiyonu yayımlandı) çok daha azimli bir entelektüel projenin yalnızca bir bileşeniydi. Hutton, Buffon gibi yeryüzünü düşünürken doğanın sanki istenen etkileri yaratabilmek için gereken uzunlukta zamana sahip olmasını doğal karşılıyordu; başka bir deyişle, bir filozof gözlemlenebilecek bir şeyi açıklamak için gerektiği kadar zaman kullanabilirdi. Yine Buffon gibi Hutton da bu tür açıklamaların genellikle, etrafındaki dünyada hareket halindeyken gözlemlenebilen yavaş doğal süreçler –örneğin erozyon ve çöküntü gibi– cinsinden yapılması gerektiğine kesin gözüyle bakıyordu. Bu ilkelerin ikisi de zaten 18. yüzyıl sonunda bilginler tarafından benimsenmişti ve Hutton bunları yaratıcı bir şekilde kullanan ilk kişi değildi. Yanlış bir inanç yüzünden, İngilizce konuşan-



lara hatta bizzat İskoçlara özgü bir şovenizmle, Hutton'a jeolojinin eşsiz, önemli ve kurucu "babası" gibi hak etmediği bir modern saygınlık verilmişti. Hutton, Buffon'un çalışmalarından bahsetmemiştir ama herhalde onlardan haberi vardı: Buffon uluslararası bilim sahnesinde önemli bir kişiydi ve Hutton –bu dönemdeki tüm eğitimli İngilizler gibi– rahatlıkla Fransızca okuyabiliyordu.

Hutton insan vücudunda kan dolaşımı hakkında (Latince) bir tez yazarak Leiden'deki büyük Hollanda üniversitesinde doktorluk diploması almıştı. Sonra İskoçya'ya döndüğünde, bugün "hidrolojik döngü" denilen konu hakkındaki tartışmaya katkıda bulunmuştu: Su yağmur halinde yağıyor, nehirlerle denize akıyordu. Burada buharlaşma ile bulutlar oluşarak yağmur yağdırıyor, döngüyü tamamlıyordu. Bu tür döngüsel veya sürekli sistemler Aydınlanma bilginleri arasında olayları hem doğa hem de insan dünyasında anlama yolu olarak çok popülerdi. Bu nedenle Hutton'ın, eskiden Buffon'un yaptığı gibi yeryüzü için bir başka sürekli döngüsel sistem geliştirmesi şaşırtıcı değildi.

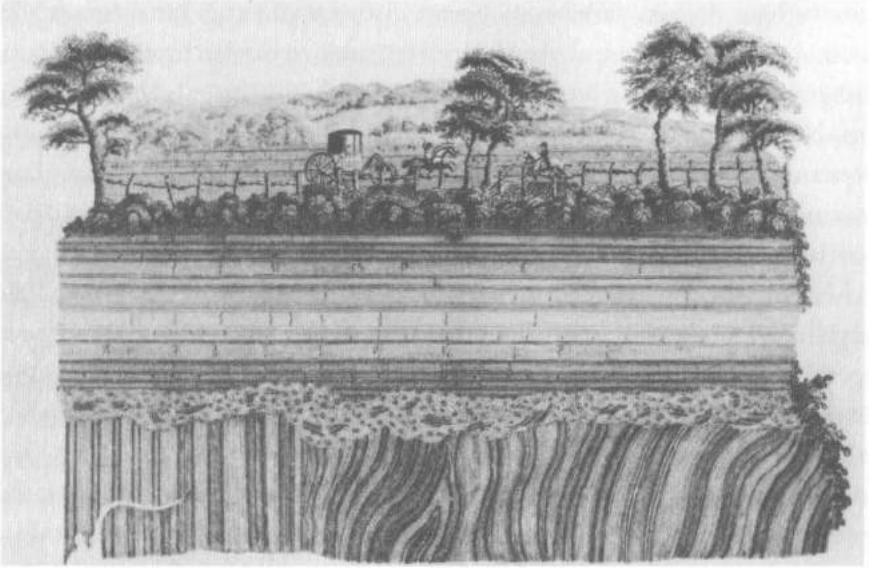
Hutton insan hayatının, bitki ve hayvanların yaşamına bağlı olduğuna, buna karşılık onların hayatının da toprağa bağlı olduğuna inanıyordu (Edinburgh yakınlarında çiftlikleri vardı ve tarım konusuna uzun süre düşünmüştü). Toprak, altında yatan ana kayaların kırılmasıyla oluşmaktadır ama sürekli olarak nehirlerle, oradan de denizlere sürüklenmektedir. Hutton bu nedenle karanın uzun vadede, erozyonla deniz seviyesine inerek kaybolacağını ve artık insan hayatını destekleyemez hale geleceğini savunuyordu. Ancak kaybedilen toprakların yerine geçecek yeni kara parçaları yaratabilecek başka süreçler olmalıydı. Karadan denize sürüklenen toprak denizin dibinde birikiyor olmalıydı. Eğer orada toplanıp yeni kayalar oluşturuyorsa ve yerkürenin o bölgesinde yeryüzünün kabuğu yavaş yavaş deniz seviyesinin üstüne çıkarsa yeni kara parçaları oluşur ve döngü tekrarlanabilirdi. Hutton bu önemli "yenilenme" sürecinin, yeryüzünün derinliklerindeki devasa ve yaygın ısı gücüyle beslenmesi gerektiğini, gezegenin yüzeyini daimi bir değişim sahnesi haline getiren şeyin bu olduğunu iddia ediyordu.

1785 yılında ilk makalesi Edinburgh'daki Yeni Kraliyet Derneği'nde okunurken Hutton'ın açıklayıcı bir şekilde adlandırdığı gibi, bu dinamik ama sürekli "yaşanabilir yeryüzü sistemi"nin asıl amacı yeryüzünün devamlı olarak, sonsuza dek insanlar tarafından yaşanabilir halde kalmasını sağlamaktı. Teorisi, doğa teolojisine ve özellikle yeryüzünün, akıllı ve cömert tasarımı takdir edebilen mantıklı varlıkları desteklemek amacıyla oluşturulduğu şeklindeki deistik inanca dayanıyordu (Akıllı Tasarımın modern yaratılışçılık yandaşları yalnızca eski bir kavramı yeniden ısıtmaktadır). Hutton'ın belirttiği üzere bu, "bilgelik ve yar-

dımseverliğin değişen yerkürenin sonsuz düzenini yönettiği bir sistemdi.” “Bu sistemin, yeryüzünde onu algılayabilecek tek canlı varlık olan insanlar için tasarlandığı düşünüldüğünde bu, onlar için ne kadar büyük bir rahatlık,” diye eklemişti Hutton. Bu dil (bazen Sovyet rejimi altında yayınlanan bilimsel çalışmaları çarpıtan Marksist dil gibi) yalnızca ateizmin politik sağduyululukla kapatılması amacıyla değildi. Bu dil, Hutton’ın yazılarına egemen olmuştu ve onun deistik inançlarını içtenlikle ifade ettiği çerçeve dışında hiçbir anlam taşımıyordu.

Hutton ancak yeryüzüyle ilgili süreklilik teorisini halka daha doğrusu Edinburgh’lu diğer bilginlere sunduktan sonra İskoçya’da kapsamlı saha araştırması yaparak teorisi geçerliyse neyle karşılaşacağını yokladı (şimdi “hipotezli tündengelim” denilen bilimsel yöntemi kullanıyordu). Beklendiği üzere, genellikle en alt konumda belirgin bir kaya olan granitin, aslında en eski kaya olamayacağına dair kanıt buldu. Granit soğuyarak kristalli bir cisim haline dönüşmeden önce, üzerindeki kayaların içindeki çatlaklara son derece sıcak bir sıvı olarak sızmış gibiydi. Hutton bunu, yeryüzünün kabuğunun altında kabarak yeni kara alanları yaratma gücünü sağlayan aşırı derecede sıcak bir sıvı olduğunun kanıtı olarak değerlendirmişti. Bu tür yükselmelerin defalarca gerçekleştiğini iddia etmişti. İngiltere’de Sanayi Devrimi’nin ilk zamanlarında olağanüstü bir rol oynayan buharlı makineler atıfta bulunarak, yeryüzünün bir “makine” olduğunu söylemişti. Buharlı makineler ısının devasa, kapsamlı gücünü göstermişti; her aşamada, sonsuza kadar tekrarlayan döngüler halinde çalışmayı sürdürebiliyorlardı. Hutton yeryüzünü buhar makinesine benzeyen doğal bir makine yapan şeyin bu döngüsel yapı olduğunu savunuyordu.

Hutton ardışık silsilesiyle oluşmuş kayaların sağlam olduğu yerlerde bu doğal makinenin işleyişi hakkında ilave kanıtlar aramış ve bulmuştu. Eğer bir deniz tabanına yatay tabakalar olarak biriken bir dizi katman, sonradan kabarak kuru bir kara oluşturmuş, sonra yağmur ve nehirlerle aşınarak deniz seviyesine inmiş, sonra da başka bir deniz tabanına birikmiş ikinci bir katman dizisiyle kaplanmış ve daha sonra tekrar kabarak kurak bir kara parçası oluşturmuşsa bu en az iki ardışık “yaşanabilir yeryüzü” kanıtı olarak değerlendirilebilirdi.



**Şekil 3.5** Hutton'ın yayımlanan ve 1787 yılında Güney İskoçya'da bir nehir vadisinde bulunduğu iki dizi katman arasındaki açılı "birleşim yeri"ni gösteren gravürü (1795). Alttaki ve daha yaşlı olan katman, başlangıçta yatay tabakalar olarak birikmiş olsa da kabarak dikey konuma gelmişti; sonra aşınmış ve katmanın tepesi kesilmişti (üstte bazı parçalar kalmış); sonra üstüne daha genç bir katman dizisi birikmiş ve bu katman yükselerek bitkilerin, hayvanların ve insanların yaşadığı bugünkü kurak alanı oluşturmuştu. Hutton'ın görüşüne göre bu kayalar, okyanusta iki ardışık birikimin ardından kabarak yeni kara oluşmasını ve sonra aşınmasını simgelemekteydi. Bunlar iki ardışık yaşanabilir dünyanın kalıntılarıydı.

Hutton bunlardan önce başkalarının olduğundan ve gelecekte başkalarının olabileceğinden kuşkulanan için hiçbir neden görmemişti. Kendisinin en sevdiği benzetmeyi kullanacak olursak, yeryüzünün "sistemi" Güneş sistemindeki gezegenlerin yörüngeleri kadar tekrarlanıyordu; ardışık "gezegenler" ardışık yörüngelerden farklı değildi. Fosillerin başka şeyler ileri sürdüğünü düşünmüyordu. Bu noktada onun için önemli olan tek şey, bitki ve hayvan fosillerinin eski "gezegenlerde" hem karanın hem de denizin mevcut olduğunu kanıtlamasıydı. Hutton kayıtlı insanlık tarihi öncesinde insan hayatı olduğuna ilişkin fosil kanıtı olmadığını kabul ediyordu; ama bitki ve hayvan fosilleri, o olmayan kanıtların yerini tutuyormuş veya onları temsil ediyormuş gibi davranıyordu. Deistik akıllı tasarım sisteminde onun nihai amacını yerine getirmek üzere gerçekte insanlar da olmasaydı, çok sayıda insansız yaşam olan "yerküre" anlamsız olurdu.

Artık mantık yürütmenin sonuna geldik; şu andaki gerçeklere katkıda bulunacak başka veri yok. Ama elimizdekiler yeterli, doğada bilgelik, sistem ve tutarlılık olduğunu bulduğumuz için memnunuz. Zira bu gezegenin doğal tarihinde, bir dizi gezegen gördüğümüz için buradan, doğada bir sistem olduğu sonucuna varabiliriz. Benzer şekilde, gezegenlerde köklü değişiklikler olduğundan, bu değişikliklerin sürdürülmesini sağlayan bir sistem olduğu sonucuna varılmıştır. Ama eğer birbirinin ardından gelen gezegenler, doğa sistemi içinde oluşuyorsa yeryüzünün kökeninde daha ileriye gitmeye çalışmakta yarar bulunmamaktadır. Bu nedenle, şu andaki araştırmamızın sonucunda, herhangi bir başlangıç izi veya son olasılığı bulamadık.

**Şekil 3.6** Hutton'ın *Theory of the Earth* (1795) kitabının son paragrafı ve yeryüzü "sisteminin" ne başlangıç ne de son işareti gösterdiğini iddia eden ünlü son cümlesi. Hutton'ın "ardışık gezegenler" içeren -burada açıkça Güneş'in etrafındaki ardışık gezegen yörüngelerine benzetilmektedir-, kökeni olmayan ve geçmişten geleceğe uzanan durağan, sürekli sonsuzluk içeren teorisini özetlemektedir. "Bilgelik" ve "niyet" ve de aslında "sistem" dili, Hutton'ın deistik teolojisini ifade etmektedir: Dünya mekanizmasının Akıllı Tasarımı, yaşanabilir topraklarda sonsuza kadar insan hayatı olmasını sağlamasına imkân vermektedir.

Bu nedenle Hutton, yeryüzünün eskiden şu andaki halinden farklı olduğunu veya gelecekte farklı olabileceğini düşünmeye gerek görmemişti. Karanın sürekli olarak aşınması ve denizin altında kaybolmasına rağmen, başka yerlerde karalar ortaya çıkıyor ve kaybedilene telafi ediyordu. Yani insanların yaşaması için hep kara olmuştü ve olacaktı. Bu nedenle Hutton'ın sürekli, durağan gezegeni, sonsuza dek insan hayatını destekleyecek şekilde tasarlanmış bir "sistem" olarak Buffon'un gelişen gezegeninden daha az tarihseldi. Hutton'ın ardışık gezegenleri zamanda sonsuz bir silsile oluşturuyordu ama tekrarlanan gezegen yörüngeleri nasıl Güneş sisteminin gerçek tarihi değilse, bu da yeryüzünün gerçek tarihi değildi.

Hutton'ın teorisi kendi ülkesinde ve Avrupa'da bilginlerin dikkatini çekmişti. yeryüzünü sonsuz olarak tanımladığı, aynı dönemde yaşayan bilginler, hem destekleyenler, hem eleştirenler açısından gayet açıktı. Örneğin Erasmus

Darwin (Charles'ın büyükbabası) teoriyi onaylayarak Hutton'a göre "sudan ve karadan oluşan kürenin" hep sonsuz olduğunu ve olacağını belirtmişti. Başka bir yazar, açık bir şekilde *The Eternity of the Universe* (*Evrenin Sonsuzluğu*) adını verdiği destekleyici kitabında bunu aktarmıştı. Diğer tarafta, bir eleştirmen alaycı bir şekilde Hutton'ın, "ezelden beri düzenli olarak birbirinin ardından gelen pek çok yeryüzü olduğunu ve bu silsilenin sonsuza dek süreceğini" iddia ettiğini belirtmişti. Ayrıca kayalar hakkında bir iki şey bilen bir maden araştırmacısı, Hutton'ın "açıklanamayacak bir sistemi, yani dünyanın sonsuzluğunu desteklemek için her şeyi çarpıttığından ve zorladığından" yakınmıştı. Bu tür eleştiriler kısım teorinin bilimsel özelliklerine, örneğin tüm yumuşak çökeltilerin yoğun bir şekilde ısıtılarak hatta okyanus tabanında eritilerek sert kayalara dönüştürülmesi gerektiği iddiasına yöneltiliyordu.

Hutton'ın sistemi göz ardı veya ihmal edilmemişti ve tabii, Aydınlanmanın kültür merkezlerinden birinde yaşayıp görüşleri yüzünden eziyet görmesi düşünülemezdi. Ancak 18. yüzyılın sonuna gelindiğinde, bilginler genellikle "Yeryüzü Teorisi" türünün ömrünü tamamladığını düşünüyordu. Yaygın bir şekilde, Hutton'ın örneğinin, Buffon'un ki gibi ciddiye alınamayacak kadar spekülatif olduğu düşünülüyordu. Detaylı gözlemlerinin bir kısmı değerli olarak kabul edilse de teorisi, 18. yüzyıldaki aynı türdeki diğer çalışmalar gibi unutulsa daha iyi olurdu ama o, Hutton'ın ölümünden sonra yeni yüzyılın zevkine uyacak şekilde yeniden paketlenip insanlara sunuldu.

## Antik ve Modern Yerküreler mi?

Ancak Hutton'ın eleştirenlerden biri, hem de en akıllılarından biri, çalışmalarıyla bu bilim türünün hem değişeceğinin, hem de terk edileceğinin habercisi olan Jean-André Deluc'tü (veya *de Luc*). Deluc, Cenevre vatandaşıydı (Cenevre o zaman şehir devletiydi ve henüz İsviçre'nin parçası değildi), meteoroloji uzmanı ve bilimsel cihaz imalatçısı olarak ün yapmıştı. Otuzlu yaşlarında İngiltere'ye göç etmiş ve Royal Society'ye katılarak Kral III. George'un Almanya doğumlu karısı Kraliçe Charlotte'a entelektüel danışman olarak atanmıştı. Uzun hayatının geri kalanında Batı Avrupa'ya birçok yolculuk yaptı ve eserlerinin çoğunu anadilinde, yani Fransızca olarak yayımladı. Deluc kendini, en az Buffon ve Hutton kadar Aydınlanma filozofu olarak görüyordu ama onların aksine, bırakın deist olmayı, ateist bile değildi. Kendini "Hristiyan filozof" ya da "teist" olarak nite-

lendiriyordu. Tutucu bir dindar değildi ama kutsal kitabın insan hayatı konusunda güvenilir bir kılavuz olduğuna ve özellikle de ilahi girişimle ilgili inandırıcı kayıtlar içerdiğine inanıyordu: İncil'i tarih olarak ciddiye alıyordu. Kendinden önceki birçok insan gibi özellikle İncil'deki *Yaratılış* ve Tufan öykülerinin, yine tarih olarak güvenilirliğini göstermeye çalışmıştı (Bu çabası ona günümüzde, daha az gerekçeyle olsa da Ussher'inki kadar olumsuz bir şöhret getirmişti).

Deluc'ün bu temalardaki ilk çalışmaları Buffon'un *Epochs* kitabından hemen sonra ve Hutton'ın *Theory*'sinden birkaç yıl önce basılmıştı ama ikisinden de radikal düzeyde farklı bir yeryüzü yorumu öneriyordu. Altı ciltlik *Letters on the History of the Earth and of Man* (*Lettres sur l'Histoire de la Terre et de l'Homme* – Dünya ve İnsanlık Tarihi Hakkında Mektuplar, 1778-1779), oldukça akıllı bir kadın olan ve bunları muhtemelen dikkatle okuyan hamisi Kraliçeye hitap ediyordu. Kitabın başında, Deluc temkinli bir şekilde yeryüzü hakkında bu tarz teorileştirmelere, evrenin tamamına “kozmooloji” denmesinden hareketle “jeoloji” denmesi gerektiğini ileri sürmüştü. Bu kelime, biraz anlam değişikliği ile sonunda tuttu. Daha sonraki yıllarda görüşlerini, Avrupa'nın her tarafında yayımlanmaya başlayan bazı periyodik dergilerde, Fransızca, Almanca ve İngilizce olarak yayımladığı uzun makalelerle anlatmıştı; çalışmaları kesinlikle diğer bilginler tarafından biliniyordu. Deluc, Batı Avrupa'da yaptığı saha çalışmalarına dayanarak –Buffon'un Fransa'da yaptığı çalışmaları bırakın Hutton'ın İskoçya'da yaptıklarından bile daha kapsamlıydı– yeryüzünün yakın geçmişinde yaşanan ve İncil'deki Nuh Tufanı kaydıyla özdeşleştirdiği önemli bir olayın tarihsel açıdan gerçekliğini kanıtlayacak fiziksel kanıtlar olduğunu iddia ettiği şeyleri tanımladı.

Deluc de, Buffon'la Hutton gibi iddiasını, bugün gözlemlenebilir derecede etkin olan erozyon ve çöküntü gibi süreçlerle ilgili çalışmalarına dayandırmıştı. Bunlara “güncel nedenler” diyordu (*causes actuelle* derken “actuelle (güncel)” kelimesini, İngilizcede neredeyse hükmünü yitirmiş olsa da hâlâ birçok Avrupa ülkesinde yer aldığı anlamda kullanmaktadır). Daha sonra gündeme gelecek bir jeoloji sloganını önceden tahmin edermiş gibi geçmişin anahtarının bugünde yattığına inanıyordu. Ancak Buffon'un aksine Deluc bugünkü nedenleri birinci elden sahada incelemişti; ayrıca Hutton'un aksine bunların, şimdi gözlemlenebildikleri yerlerde ezelden beri etkin olmadıklarını iddia etmişti. Saha kanıtlarının oldukça yakın bir geçmişte, ölçülebilir bir zamanda mevcut kıtalarda harekete geçtiklerini gösterdiğini savunuyordu. Örneğin, Ren ve Rhône gibi büyük nehirler, yukarı doğru aşınan çökeltiyle dolu olduklarından, ağızlarında deltalar oluşturuyorlardı ve bunlar, tarihsel kayıtlardan tahmin yürütülebilecek bir hızda

büyüyorlardı. Deluc kum saati (o dönemde şimdikinden daha çok bilinen bir cihazdı) analojisini kullanmıştı: herhangi bir anda aşağıya sızan sınırlı miktarda kum, kum saati baş aşağı çevrildikten sonra sınırlı bir süre geçtiğini gösteriyordu. Deltalar sınırlı büyüklükteydi, bu nedenle aynı şekilde geçmişte belirli bir zamanda oluşmaya başlamış olmalıydılar. Deluc, John Harrison'ın aşırı derecede hassas çalışan donanma kronometrelerine atıfta bulunarak bu tür özelliklere sonradan "doğanın kronometreleri" demişti. (18. yüzyılın en büyük teknik başarısı olan donanma kronometreleri sonunda gemicilikte boylam sorununu çözmüştü). Deluc'un "kronometreleri" tabii ki hassas değildi ama bu benzetme ona, kendi ifadesiyle "bugünkü dünya"nın başlangıcının, geçmişte birkaç bin yıldan fazla olamayacağını savunma fırsatı vermişti (İncelediği özelliklerin birçoğunun bugün, Buzul Çağı'nın sonunda Kuzey Avrupa'da görülen çok soğuk veya buzul koşulların bitimini takip eden birkaç bin yılı simgelediği düşünülecektir.)

Deluc bu tür yaklaşık bir rakamın, Hutton'ın sonsuzluk savlarını çürütmeye yettiğini iddia etmişti (Yayımlanan mektuplar setinin bir tanesi İskoç bilgine hitaben yazılmıştı). Ayrıca tespiti, Tufan'ın olası tarihi konusunda kronoloji uzmanlarının yaptığı hesaplara uyacak büyüklükteydi. Bu nedenle, "bugünkü dünyanın" İncil'deki o kayıtlı eşleşebilen büyük bir fiziksel olayla başladığı iddiasını da destekliyordu. Ancak Deluc, İncil'i harfi harfine yorumlayacak biri değildi. Kıtalarla okyanusların aniden yer değiştirdiğini varsaymıştı: Tufan'dan önceki kıtalar çökerek deniz seviyesinin altına inmişti ve eski okyanus tabanları yükselmiş ve yeni Tufan sonrası kıtalar olarak su seviyesinin üstüne çıkmışlardı. Bu açıklama İncil'deki okyanusların kısa süreyle karaya saldırısı ve sonra geri çekilmesi betimlemesinden çok uzaktı. Ama insan fosili olmamasını açıklıyordu, zira olaydan önceki insan dünyasının tüm izleri şimdi okyanusun dibinde olacaktı. Buna karşılık teorisi, karada bulunan çok sayıdaki deniz fosilini de açıklıyordu, çünkü Deluc'un görüşüne göre bunlar "eski yeryüzü"nün kalıntılarıydı.

Yani Deluc yeryüzü tarihinin bütünü, birbirinden benzeri görülmemiş büyüklükte bir fiziksel "değişimle" ayrılan iki zıt "yeryüzü" şeklinde yeniden oluşturmuştu. Orijinal *Letters – Mektuplar* eserinin başlığından anlaşıldığı gibi amacı tarihi ve *Genesis*'teki Tufan anlatısında biraz bahsedilen fiziksel olayın tarihsel gerçeğini bulmaya odaklanmıştı. Olayın nedeninin doğal olduğuna kesin gözüyle baksa da bir tür kabuk kırılmasının buna yol açmış olabileceğine ilişkin kısa bir öneride de bulunmuştu (Descartes'ın modeli, dolaylı olsa bi'e, esin kaynağı olmayı sürdürüyordu). Deluc "modern yeryüzü"nün başlangıç tarihini mümkün olduğunca doğru bir şekilde vermek için yorulmak bilmeden girişim-

lerde bulunsa da öncül “eski yeryüzü”nün zaman çizelgesini muğlak ve tarihsiz bırakmıştı. Ancak zaman çizelgesinin insani standartlarla çok uzun olması gerektiğini vurgulamıştı: Deluc sıkı sıkıya “genç yeryüzü”nü savunan biri değildi. Aynı şekilde, Tufan öyküsüne ilişkin analizi de kitaba bağlı olmaktan çok uzaktı ve çağdaş İncil bilimini dikkate alıyordu. Bu yaklaşımın, olayın gerçekliğini baltalamak olmadığını, aksine dinsel anlamını açıklığa kavuşturmaya yardımcı olduğunu iddia etmişti.

Deluc daha sonraki yazılarında dikkatini, başka bilginlerin büyük ve çeşitli katman yığınları hakkında keşfettiklerine yöneltiyordu (sonraki bölümde anlatılacak). Yolculuklarında söz konusu kanıtların bir kısmını kendisi de görmüştü. Bu nedenle, yeryüzünün Tufan öncesi tarihinde, belirleyici özellikleri olmayan “eski yeryüzü”nü, aşamalar silsilesine dönüştürdü. Buffon gibi o da bu tarihi, her zamanki gibi hayal bile edilemeyen uzunlukta dönemlerden oluşan geleneksel *Yaratılış* günleri açısından yorumlamıştı. Ancak Buffon’un çağlarının aksine, Deluc’un silsilesi *Genesis*’le baştan savma bir paralellik içermiyordu, onunla özenli bir uyum içindeydi. Ancak Tufan anlatısı analizinde olduğu gibi paralelliğin bırakın birebir olmayı, yakın bile olması gerekmiyordu. Deluc için önemli olan şey, doğa dünyasından gelen bu yeni bilgilerle, iki anlatının dinsel anlamının korunmakla kalmayıp derinleştirilmesiydi. Buffon’un aksine, Deluc’un olaylar silsilesinin programlanmış kaçınılmazlığı veya geleceği tahmin etme iddiası yoktu. Hutton’ın aksine, doğanın akıllı tasarımı bahsedilmiyordu ve sonsuzluk iddiası yoktu. Fiziksel olayların nedenlerinin, baştan sona doğal olduğu varsayılıyordu ama o doğal nedenler, çok önemli kutsal “Tanrı” bağlamına yerleştirilmişti. Hepsinin ötesinde Deluc’un teorisi yeryüzünün kendi tarihini, “bugünkü yeryüzü”nün sonucunu oluşturan insanlık tarihi kadar beklenmedik ve bu nedenle de öngörülemez olarak betimlemişti.

Bütün bunlar Deluc’un teorisinde, Buffon ve Hutton gibi diğer birçok kişinin geliştirdiği yeryüzü teorilerinden bariz bir farklılık olduğunu gösteriyordu. Deluc’un teorisi hâlâ azimli bir şekilde büyük resimdi ama eski modelde çok önemli bir özelliği reddetmişti. Onun teorisi geçmişle bugünün senaryosuydu ama geleceği içermiyordu. Yeryüzünün geleceğinin aslında öngörülebilir olduğu, çünkü doğanın kanunlarıyla tamamen belirlenmiş ve adeta önceden programlanmış olduğu şeklindeki tarihsel olmayan varsayımı kabul etmemişti. Deluc’un teorisindeki yeryüzü, nedenlerinin doğal yapısı aynı şekilde vurgulanıyor olsa da tamamıyla *umulmadık* ve *tarihseldi*. Bu modern bakış açısının esin kaynağının Deluc’un belirgin, hatta coşkulu Hristiyan teizminden geldiği aşikârdı.



Buffon'la Hutton'dan daha yaşlı olan Deluc 19. yüzyıla kadar yaşadı. Ama yeryüzü teorisi, onların ve diğer birçok bilgininki gibi genelde demode olduğu gerekçesiyle bir kenara atıldı. Bütün büyük resimlerin artık değerlerini yitirdikleri düşünülüyordu. Buna rağmen bu üç büyük teorinin bazı unsurları kullanılmaya devam etti veya yeniden canlandırıldı ve yeni yüzyılın "jeoloji" bilimini simgeleyen yeryüzü tarihiyle ilgili olarak çok genişleyen keşif çalışmalarında verimli bir şekilde kullanıldı. Ancak gelecek bölüm, bu bölümün derinliklerinde gizlenen iki bağlantılı temanın izlerini sürmek için hâlâ 18. yüzyılın sonlarında geçmektedir. Birincisi, yeryüzü tarihindeki olayların yaşandığı düşünülen zaman ölçeği, açıkça olmasa da büyük ölçüde genişletilmişti. İkincisi, yeryüzünü Deluc'ün yaptığı gibi tarihsel yollarla yorumlamak, her şeyi açıklayan Büyük Resim, Yeryüzü Teorisi veya geçmişle gelecek senaryosundan daha az iddialı, fiilen basit çalışmalarda geliştirilmeye ve kullanılmaya başlanmıştı.

## Zamanı ve Tarihi Genişletmek

### Doğanın Parası Olarak Fosiller

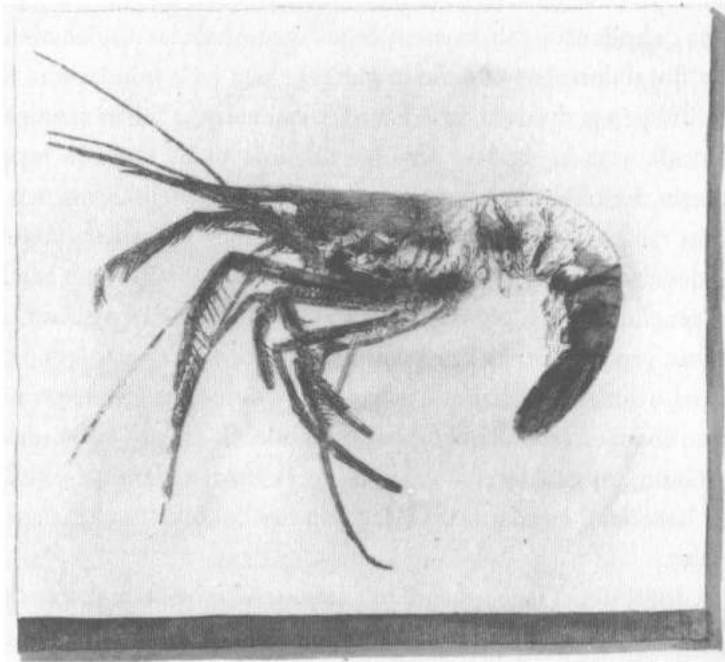
17. yüzyılda yaşamış olan bilginlerin çok azı yeryüzü tarihinin, kronoloji uzmanlarının bilimsel çalışmalarıyla desteklenen geleneksel zaman çizelgesinin doğru uzunlukta olup olmadığından kuşkulama gereği görmüştü. 18. yüzyılın başında hâlâ etkin olan Woodward ve Scheuchzer gibi bilginler, doğanın kendi eski eserlerinde –özellikle de fosillerde– doğanın tarihinin daha önce kesin gözüyle bakılan birkaç bin yıldan uzun olabileceğini gösteren kanıt bulamamıştı. Ancak 18. yüzyılın ikinci yarısında, yeryüzünün çok daha uzun bir süreç geçirdiğini gösteren kanıtlar hızla birikmeye başladı. Fakat daha önemli olan, bu genişleyen zaman diliminin, giderek artan bir şekilde tarihsel olarak nasıl yorumlandığıydı. Zaman içinde yeryüzünde nelerin ne zaman ve nasıl yaşanmış olabileceğinin izini sürmenin, yalnızca söz konusu sürenin toplamını ölçmeye çalışmaktan çok daha önemli olduğu ortaya çıktı. Zaman ve tarih aynı zamanda yayılmıştı ama derin tarihin derin zamandan çok daha fazla önem taşıdığı anlaşıldı.

Aydınlanmanın kültürel atmosferi, diğerk birçok etkisinin yanı sıra, yeryüzüne ve yanardağlarla sıradağlar gibi devasa fiziksel özelliklerinden toplanabilecek, birleştirilebilecek ve müzelerde sergilenebilecek kadar küçük olan “tür”lere veya örneklerle kadar her boyuttaki tüm ürünlerine karşı duyulan merakı fazlasıyla artırmıştı. 18. yüzyıl, özellikle tanımlayıcı “doğa tarihi” bilimleriyle ilgili objeler açısından, 17. yüzyıldan daha da mükemmel bir toplama çağıydı. Zooloji ve bo-

tanikle ilgili hayvan ve bitki örneklerinin yanı sıra, doğanın büyük üçüncü kralığına ait örnekler de vardı. Bunlar, bu dönemde kayaların ve fosillerin yanı sıra daha dar modern anlamıyla madenlerin incelenmesini içeren “mineraloji” biliminin konusunu oluşturunuyordu. Bütün bu örnekler arasında, özellikle fosiller çok ilgi çekiyordu çünkü artık düzenli olarak doğanın kendi tarihinin kalıntıları olarak görülüyorlardı. Onlara, Hooke’un dediği gibi doğanın “parası” demek, yaygın bir metafora dönüşmüştü. Doğanın paralarının kapsamı ve çeşitliliği –ve dolayısıyla yeryüzünün tarihi konusunda kanıt olarak potansiyel değeri– fosil koleksiyoncularının çabaları sayesinde çok artmıştı. 17. yüzyılda fazlasıyla sorunlu olarak değerlendirilen ve muhtemelen organik bile olmayan birçok fosil, bir zamanlar gerçekten canlı olan varlıkların kalıntılarıydı. Genelde bunun nedeni koleksiyoncuların, eskiden bulunanlardan çok daha iyi korunmuş örnekler bulmalarıydı. Örneğin, çoğunlukla sadece küf olarak veya bir killi yapraktaşının yüzeyine yayılmış bir şekilde korunan değişik ve şahane ammonitlerin, hiç kuşkusuz, canlı incili deniz helezonlarının (notilus) çok değerli kabuklarına benzeyen, zarif bir sarmalın içinde bölmeli kabuklar olduğu anlaşılmıştı. Daha da çarpıcı bir örnek, “belemnit” olarak bilinen kurşun şeklideki sert cisimlerin, çoğu zaman ammonitlerle aynı kayalarda bulunmasıydı. Belemnitin kristalimsi mineral yapısı yüzünden herhangi bir organizmanın parçası olması mümkün görünmüyordu. Ama 18. yüzyılda çok daha güzel örnekleri bulunmuştu ve bu örnekler belemnitin aslında notilusun sarmal olmayan versiyonuna benzeyen ve onun dışında yumuşak olan bölmeli bir kabuğun en sert (ve bu nedenle en kolay saklanan) parçası olduklarını kanıtlamıştı. Bu nedenle belemnitler, doğanın kendi antika eserleri şeklinde değerlendirilebilecek fosiller olarak ammonitlere eklenebilirdi.

Woodward’un ölümü üzerine Cambridge’deki üniversiteye bağışlanan kendi büyük özel fosil koleksiyonu, 18. yüzyılda Avrupa’nın birçok kentindeki müzelerde –en azından toplumsal saygınlığı olan eğitimli halk tarafından– erişilebilir hale gelen koleksiyonlardan yalnızca biriydi. Bu koleksiyonlardan bazıları gezici hale getirildi ve en iyi örneklerin doğru göz aldatmacası sağlayan gravürleri, aslında “kâğıt müzeler” olan bol resimli kitaplarda basılınca daha geniş kitlelere erişim sağlandı. Hem gerçek, hem de kâğıt müzelerde özellikle öne çıkanlar, Avrupa’nın çeşitli yerlerinde birkaç özel mekânda bulunmuş olan olağanüstü iyi şekilde korunmuş fosillerdi. Bu mekânlar arasında Bavyera’da Solnhofen’da, Konstanz yakınlarındaki Öhningen’da ve Verona yakınındaki Bolca’da bulunan maden ocakları vardı (günümüz deyişiyle bunların hepsi *Lagerstätten*, yani fo-

sil depolarıydı ve British Columbia'daki Burgess Shale şimdi en ünlülerinden biridir). Her biri ünlü olmuş ve fosil koleksiyonlarının sahiplerine ya da sergi düzenleyicilere iyi örneklerin satılabildiği kârlı bir uluslararası ticaret olanağı doğurmuştu. Narin yapılarının tüm zarif detaylarıyla korunduğu bu olağanüstü fosiller, belli ki çok küçük taneli çamurlu tortu halinde, yavaş yavaş ve çok sakin suda birikmiş olan ince kaya tabakalarının içinde korunmuştu.



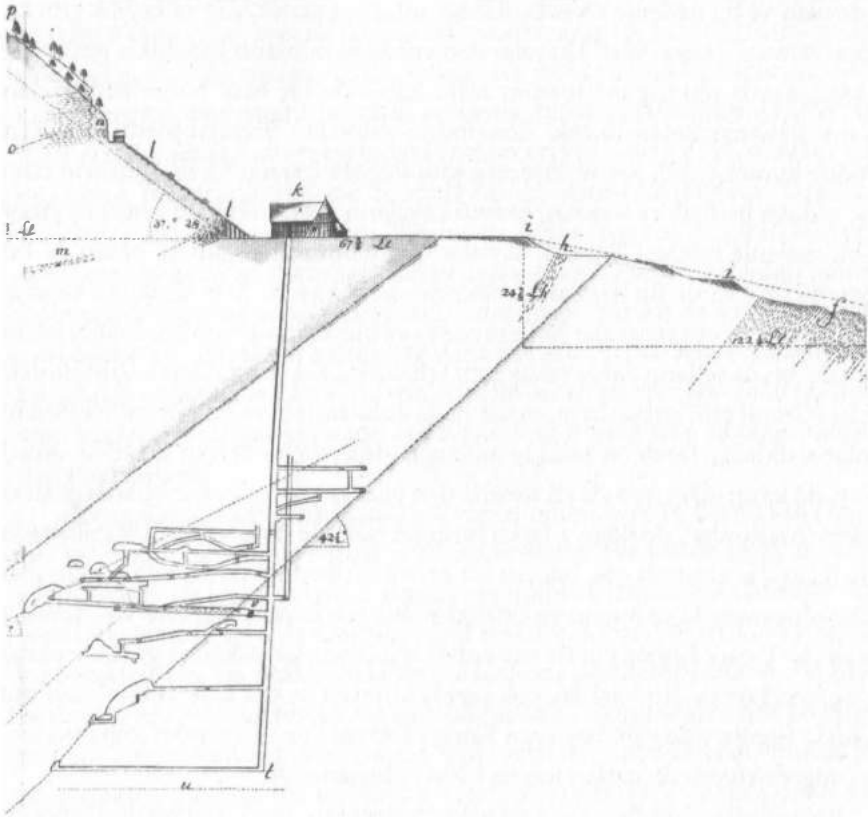
**şekil 4.1** Baviera'daki ünlü Solnhofen kentinden, 1755 yılında bir "kâğıt müze"de ya da bol resimli ciltler halinde basılmış doğa tarihi kitabında yer aldığı şekliyle kireçtaşı levha üzerindeki ıstakoz fosilinin gravürü. Bunun gibi narin fosiller, dümdüz olsalar da, ince kaya tabakalarının yüzeyinde mükemmel bir şekilde korunmuşlardı. Bunlar, kireçtaşının ve başka yerlerde benzer kayaların, bırakın herhangi bir şiddetli olayı, kısa süreli bir Sel veya Tufan sırasında birikmiş olma olasılığının oldukça düşük görünmesine neden oluyordı.

Bunlar, tüm fosillerin Woodward, Scheuchzer ve diğer birçok kişinin hayal ettiği türde kısa ve şiddetli bir "Tufan sonucu" ortaya çıkan olaya bağlanabileceği şeklindeki eski iddiaları çürütüyordı. İşte bu, yeryüzünün zaman çizelgesinin ciddi boyutta genişletilmesi gerektiğini göstermeye başlayan birçok bakış açısından yalnızca biriydi.

## Doğanın Arşivi Olarak Katmanlar

Mükemmel şekilde korunmuş fosiller içeren bu olağandışı katmanlar, çok daha kalın kaya yığınlarının küçük bir bölümünü oluşturunuyordu ve bu durum, kayaların bütün olarak geniş zaman dilimlerini simgeleyebileceğini gösteriyordu. Ancak bu konu yalnızca bir müzenin içinde, kapalı alanda bulunan kayaları ve fosilleri inceleyerek değerlendirilemezdi. Saha çalışması gerektiriyordu. Bilinçli Aydınlanma çağına saha çalışmasının değeri, genel halk tarafından olmasa bile, en azından doğabilimcileri tarafından giderek daha fazla biliniyordu. Saha çalışması, tanımı gereği dışarıda, açık havada yapılmalıydı: Fiilen arazilerde veya taş ocaklarında veya kıyılardaki sarp kayalıklarda ya da dağların tepelerinde ve madenlerin derinliklerinde gerçekleştirilmeliydi. Genellikle yorucu bir işti, uygarlıkların rahatlıklarından çok uzaktı. Emirlerinde çalışanlara verilecek bir iş değildi, doğabilimcilerinin bizzat kendileri tarafından yapılması gerekiyordu (Bunların genellikle erkek oldukları düşünülüyordu çünkü kadınların dışarıda saha çalışması yapması, örnek koleksiyonlarını birleştirmek gibi içeride yapılan işlerin aksine, o dönemin toplumsal gelenekleri uyarınca kesinlikle yasaktı). Doğabilimciler, onları en önemli noktalara götürebilecek daha alt tabakadaki insanların, köylülerin, taş ocaklarında çalışanların ve madencilerin yerel bilgilerine güvenerek “sahadaki” kayaların veya dağların nasıl olduklarını kendi gözleriyle görmeliydiler.

Birçok doğabilimci sadece kendi bilimsel merakını gidermek için değil, çok daha pratik nedenlerle saha çalışması yapmıştı. Bu, 18. yüzyılın sonlarında birçok Avrupa hükümetinin, gelişmekte olan maden sanayileri için bilimsel personel eğitmek amacıyla madencilik akademileri kurduğu zamanın göstergesiydi (İngiltere madenciliği tamamen özel girişimcilere bırakarak bir istisna yaratmıştı). Herhangi bir bölgede yeni maden kaynakları bulmak ve kullanmak için gerekli olan şey kayaların yeraltı yapılarını keşfetmek ve onları tanımlamaktı. Bu bilgi, yeni taş ocaklarının ve maden kuyularının açılmasında yardımcı olabilirdi. Bu tür detaylı üç boyutlu araştırmalar, “jeognosi” adı verilen yeni bir mineraloji dalının ortaya çıkmasına neden oldu. Kendilerine “jeognost-yer bilimci” diyenler esas olarak yeryüzünün geçmiş tarihini yeniden canlandırmak bir yana, gözlemledikleri şeylere nedensel açıklamalar önermek için değil, yeryüzünün kabuğunun oluşumunu ve yapısını tanımlamakla ilgileniyordu.



**şekil 4.2** Kuzey Almanya’da bulunan Harz bölgesindeki daşlarda bir madenin kesiti. Madenin çıkarıldığı açık yerlere inen dikey “mil” ve yatay “tüneller” gösteriliyor. Bu yeraltı çalışmalarını, yüzeyde görölen kayalarla birlikte yapının –bu durumda yaklaşık 45 derece eğimli kayalar dizisinin– üç boyutlu haritasının çıkarılmasına olanak sağlamıştı: Bu jeognosi biliminin temel göreviydi. Bu kesit 1785 yılında, Saksonya’nın Freiberg’de bulunan büyük madencilik akademisinin ilk mezunlarından olan jeognost Friedrich von Trebra tarafından yayımlanmıştı.

Genellikle kendi aklı başında gerçekçi araştırmalarını, gerçekdışı spekülasyonlar olarak göz ardı etme eğiliminde oldukları Delucün “jeoloji” diye adlandırmayı önerdiği teorileştirmelerle karşılaştırıyorlardı.

Ancak kayaları ve yapılarını nedenler ve tarih aısından yorumlamanın bazı temel yöntemleri, en inatçı jeognoslara bile güvenilir ve neredeyse kaçınılmaz görünüyordu. Birçok bölgede kayaların, Steno’nun bir asır önce Toskana’da tanımladıklarını hatırlatan iki büyük kategoriye ayrıldığını gördüler. En alt kade-

mede olan ve bu nedenle en eski olduğu anlaşılan granit, şist ve kayrak gibi kayalara “*birincil*” (veya “*ilkel*”) kayalar deniyordu ve bunların genellikle gezegenin ilk aşamasında oluştuğuna inanılıyordu. İçlerinde hiç fosil bulunmadığından, hayatın başlangıcından önceki dönemden kaldıkları varsayılıyordu. Bunların üstünde kumtaşı, killi şist ve kireçtaşı gibi değişik kayalar vardı. Bunların daha genç olduğu belliydi ve bazıları, *birincil* kayaların kırıntılarından oluşmuş gibiydi, bu nedenle bunlara “*ikincil*” kayalar deniyordu. Birçoğunda, bazen de bol miktarda fosil vardı. Bu kayaların çoğunda –hem *birincil*, hem de *ikincil* kayalarda– katmanlar veya tabakalar bulunuyordu ve bunların *katmanlı* oldukları söyleniyordu, bu da onların yavaş yavaş yani tabaka tabaka oluştukları anlamına geliyordu (Granit gibi birkaç kaya, masif ya da *katmansız* ve bu durum Hutton’ın, bunların oldukça farklı bir şekilde oluştuğu iddiasını bir miktar destekliyordu). Her türlü kaya, ülke çapında izi sürülebilen yüzeye çıkmış ve haritalarda gösterilebilen “oluşumlar” dediğimiz farklı birimler halinde de gruplandırılabilirdi. İkincil kayalar arasında çok bilinen bir örnek, Kuzeybatı Avrupa’da yaygın olan *kalker* oluşumuydu ve bunun en öne çıkan bileşen kayası, İngiltere’yle Fransa’yı ayıran dar Dover Boğazı’nın iki yanındaki dik beyaz kayalıklarda görülen parlak beyaz kireçtaşıydı. Bir başkası, çok sayıda kumtaşı ve şist katmanının yanı sıra, özellikle İngiltere’de yeni başlayan Sanayi Devrimi’ne fiilen yakıt sağlayan ince ama değerli kömür damarları içeren *kömür* oluşumuydu.

Botanikçiler bitkileri ve zoologlar hayvanları nasıl sınıflandırdılarsa jeognostlar, yani yer yapısı bilimcileri de bütün bu değişik kaya oluşumlarını sınıflandırmaya çalışmışlardı. Örneğin, Saksonya’nın Freiberg’deki madencilik akademisinde ders veren belli başlı jeognostlardan Abraham Werner, *Brief Classification and Description of the Different Species of Formations* (Farklı Oluşum Örneklerinin Sınıflandırılması ve Tanımı, 1787) eserini yayımlamıştı. Bu kitabın amacı, kapsamlı saha çalışması sırasında gördüklerini ve aynı dönemde yaşayan arkadaşlarının çeşitli bölgelerde bulduklarını düzene sokmaktı (Werner’in kitapçığı, bir asır önce Steno’nun yazdığı kitap gibi asla ortaya çıkamayan çok daha büyük bir çalışmanın tanıtım kitabı olmak amacıyla yayımlanmıştı). Kitabın hedefi adından da anlaşılacağı gibi, tıpkı botanikçilerle zoologların bitkiler ve hayvanlar için yaptığı gibi nesnelerin örneklerinin veya türlerinin sınıflandırmasını ve tanımını yapmaktı. Bu çalışma yeryüzünün tarihi bir yana, oluşumların meydana gelmesine neden olan süreçlerin yorumu da değildi, en azından esas olarak değildi. Her kategoride Werner’in çeşitli “örnek” listeleri, toplandıkları herhangi bir sabit sıralamayı göstermiyordu.

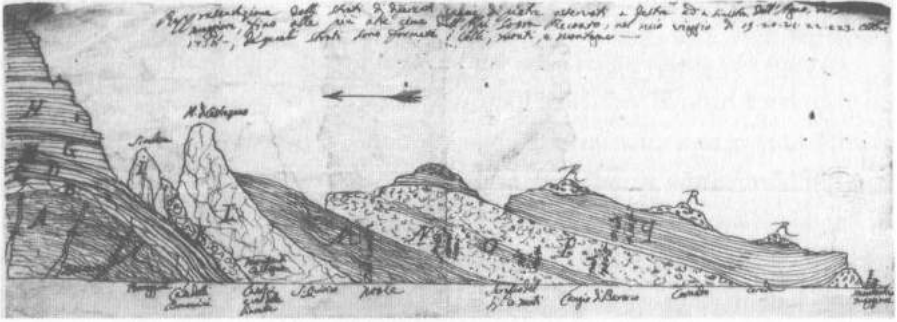
Ancak daha kapsamlı bir şekilde, Steno gibi yer yapısı bilimcileri birincil ve ikincil oluşumlar arasındaki farktan yararlanarak ilk hayat belirtisi görölmesinden önceki dönemden, çok sayıda canlı varlığın yaşadığı sonraki döneme kadar yeryüzü için yönlü bir tarih çerçevesi oluşturmaya çalışmışlardı. Ayrıca Werner daha sonra, sadece yığındaki konumları yüzünden değil, oldukça gizlenmiş birkaç fosil içerdikleri için de arada kalmış olanlar kapsayacak “Başkalaşım” oluşumları kategorisi önermişti. Werner ve başka jeognostlar zaten bu yeryüzü tarihi çerçevesinin en yakın zamanlı ucunda, gevşek kum ve çakıldan oluşan bir “Alüvyonlu” (sürüklenmiş) kategori tanımlamıştı. Bunlar en üstte bulunmuştu yani belli ki sert kayaların hepsinden daha yeniydi. Ayrıca aynı derecede belirgin bir şekilde onlar, daha eski kayaların çöküntülerinden, örneğin çakıl taşlarından veya başka yerdeki ana kayaların farklı granit ve kireçtaşının aşınmış parçalarından türemişlerdi.

Avrupa’nın çeşitli yerlerinde, yer yapısı bilimcilerinin özenli saha çalışmaları yığınlarca birincil ve ikincil kaya oluşumlarını (ve üstlerindeki alüvyon birikintilerini) ortaya çıkarmıştı. Bunlar çoğunlukla, neredeyse tamamen toprak veya bitki örtüsünün altında gizlenmişti ama orada burada sarp kayalıklarda, nehir yataklarında, taş ocaklarında ve madenlerde görülebiliyorlardı. Bu noktada beklenmeyen şey, çok büyük toplam kalınlıkları ve çeşitlilikleriydi. Yeryüzünün tarihini anlamaya çalışırken bunun ifade ettikleri kaçınılmazdı. Bütün ikincil oluşumların, yalnızca tek ve kısacık Tufan olayı sırasında küresel deniz seviyesindeki sessiz yükselme ve çekilme sonucunda mı, yoksa geçici ama şiddetli bir mega-tsunami sonrasında mı meydana geldiğini tahmin etmek olanaksız hale gelmişti. 18. yüzyılın ortasından sonra, ikincil oluşumlarla İncil’deki Tufan kaydı arasında herhangi bir bağlantı olabileceği nadiren ileri sürölmüştü. Aslında, Woodward ve Scheuchzer’in küresel sel veya çok büyük tufan olayıyla simgelenen sel sonrası teorisi, bilginler arasındaki tartışmalarda da unutuldu (Daha az bilgili halk arasında konuşulmaya devam etti). Tufan’ın kendisi tartışmalardan çıkarılmadı ama tarihsel gerçeğliğini savunanlar artık tüm ikincil oluşumlar ve fosillerden onun sorumlu tutulabileceğini iddia etmiyorlardı. Bundan sonra, ikincil oluşumlar yeryüzünün Tufan’dan önceki tarihine atfedilmeye başlandı. Oysa daha sonraki Tufan’ın olası izleri, alüvyon birikintileriyle sınırlıydı. Bunlar çok kalın olmasalar da küresel olduğu iddia edilen bir olayın kalıntıları olabilecek kadar yaygındı. Yeryüzünün kabuğunu oluşturan oluşumların yapısı ve sıralaması hakkındaki bu yeni jeognostik anlayış açıkça –böyle bir olay gerçekten olduysa– Tufan’ın bile insanlık tarihinde çok eski bir olay olsa da yeryüzünün



tarihinde oldukça yakın bir geçmişte yaşanmış olması gerektiği anlamına geliyordu. Bu durum bir kez daha yeryüzünün toplam tarihinin, kronoloji uzmanlarının hesapladığı birkaç bin yıldan çok daha uzun olabileceğini gösteriyordu.

Ayrıca en kapsamlı fosil koleksiyonları bile fosil insan kemiği örneği veya insan eliyle yapılmış nesneler içermiyordu ya da kuşkuyla veya oldukça tartışmalı olmayan eski eserler bulundurmuyordu. Scheuchzer'ın "Tufan'a tanık olan bir adam" bulmuş olduğu konusundaki ilk iddiasından daha önce bahsedilmişti. 18. yüzyılda da benzer birçok iddia ortaya atılmıştı. Bir doğabilimci Paris'in hemen dışında bir taş ocağında sert ikincil kayaların içinde demir bir anahtar bulunduğunu bildirmiş ama anahtar saklanmamıştı ve bu durumda kanıt olarak sadece taş ocağı işçisinin söyledikleri vardı.



**Şekil 4. 3** Venedikli jeognost Giovanni Arduino tarafından 1758 yılında çizilen haliyle yeryüzünün kabuğundan bir kesit veya dilim, Kuzey İtalya'da bir ovidan Alplere kadar uzanan (ok kuzeyi gösteriyor) bir vadinin iki tarafında görünen çok büyük ve değişik kayalardan oluşan kümeyi göstermektedir. Alttaki ve dolayısıyla daha eski kayalar (solda) "Birincil" kayalardı; üstteki ve daha genç (sağda) olanlar "İkincil"di. M-Q arası işaretlenenler, birkaç bin metreye varan kalınlığı göstermektedir (Günümüz ifadesiyle bunlar Permilen-Oligosen dönemleri arasından kalmıştır). Bu kadar kalın kaya kümeleri, katmanların geleneksel zaman sürecinden çok daha uzun zaman dilimlerine karşılık gelebileceğine işaret etmektedir. Bu çizim hiç yayımlanmamıştı ama yolculukları sırasında Arduino'yu ziyaret eden doğabilimcilere kesinlikle gösterilmiş, hatta belki de sahada yerinde kanıtlanmıştı. Bu kesitin uzunluğu yaklaşık 30 km olup yapıyı daha belirgin hale getirmek amacıyla dikey ölçek epeyce abartılmıştır.

Bir başkası Brüksel dışında bir taş ocağında bulunmuş incelikte cilalanmış taş baltayı tarif etmişti ama yine bunun önemi, taş ocağı işçisinin, yüzeyde serbest bir şekilde değil de, sert ikincil kayanın içinde bulunduğu şeklindeki ifadesine bağlıydı. Başka bir doğabilimci de, Almanya'da bir mağaranın içinde

bir çökeltide, çok sayıda hayvan kemiği fosilinin arasında birkaç insan kemiği bulunduğunu bildirmişti ama bu kemikler, mağaranın zeminine daha yakın bir geçmişte gömülen birinden kalmış olabilir. Bu tür iddialar güvenilemeyecek kadar muğlaktı veya buldukları için doğabilimci tarafından ödüllendirileceğini bildikleri şeyleri söyleyen alt toplumsal sınıftan birilerinin sözlerine fazlasıyla bağlıydı. Tabii bunların hepsi olumsuz kanıt olsa da ikincil oluşumlarda, hatta alüvyonlarda çok sayıda fosilin arasında belirsizliğe yer vermeyen insan hayatı izinin hâlâ bulunamaması, bu çökeltilerin insanlık öncesi geniş dönemde birikmiş olabileceğini ve bu nedenle de insanların yeryüzüne çok yakın bir geçmişte gelmiş olabileceğini gösteriyordu (Bu Buffon'un açıkça belirttiği yaygın önseziydi).

## **Doğanın Anıtları Olarak Yanardağlar**

18. yüzyılda saha çalışması gerektiren tüm doğa özellikleri arasında, eğitimli insanların ilgisini en çok çeken şey yanardağlardı. İtalya'nın güneyinde büyük Napoli şehri yakınlarında bulunan aktif Vezüv Yanardağı Avrupalı bilginler (ve aristokrat turistler) için eski klasik dünyayla ilgili *Büyük Tur* mekânlarında ve manzaralarında kaçırılmayacak bir yerdi. Vezüv'ü görmek –hatta belki, yanardağ sakin dönemindeyken zirvesine tırmanmak– eteklerinde gömülü Roma şehirleri Herculaneum'la Pompeii'nin kalıntılarını görmek kadar önemliydi. Bu kentler 18. yüzyılın başlarında keşfedilmişlerdi ve yapılan kazılarda olağanüstü sonuçlar elde ediliyordu. Romalılar devrinde, MS 79 yılındaki gayet iyi kaydedilmiş patlama sırasında bu kentlerin yıkılması, insanlık tarihiyle doğa tarihinin çarpıcı bir biçimde keşiştiğini gösteriyordu. Napoli'deki İngiliz büyükelçisi (ve sonra da ünlü üçlü ilişkide Amiral Lord Nelson'ın sevgilisi büyüleyici Emma'nın kocası) Sör William Hamilton hem yanardağlar, hem de eski eserler konusunda önde gelen bir uzman olmuştu. Napoli'yi ziyaret edenler memleketlerine dönerken yanlarında sadece antikacı Hamilton'ın aslında Yunan olduklarını kanıtladığı antik "Etrüsk" vazoları değil, doğabilimci Hamilton'ın yanardağ patlamaları hakkındaki raporlarını desteklemek için Londra'daki Royal Society'ye örneklerini gönderdiği volkanik kaya ve madenleri de götürebiliyorlardı.

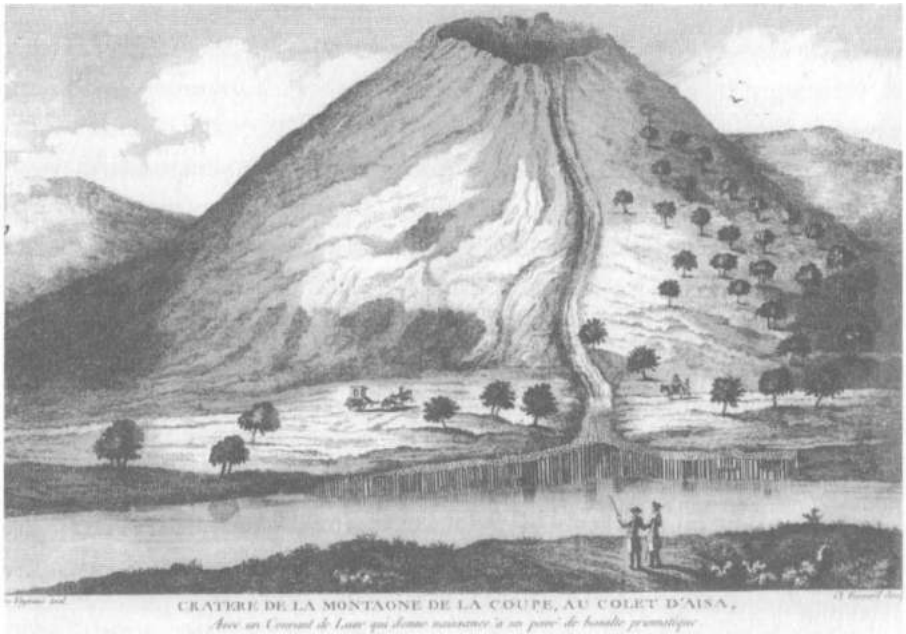


**Şekil 4.4** Vezüv yanardağında 1767 yılında yaşanan patlama. Lav akışı, hemen eteğindeki Napoli kentini tehdit ediyor. Bu gravür Sör William Hamilton'ın, volkanik bölgeyi bol resimle tanımladığı *Campi Phlegraei* (1776; metni İtalyanca değil, Fransızca ve İngilizceydi) kitabında yayımlanmıştı. Vezüv'ün devasa volkanik zirvesi –burada patlama yüzünden aydınlanmış– belli ki birbiri ardına gelen lav akışları ve volkanik kül birikmesi sonucu oluşmuştu. Tarihsel kayıtlardan yakın zamanlardaki patlamanın, ünlü MS 79 yılında olduğu anlaşılmaktadır. Soldaki koyu renk tepe, Monte Somma, patlama silsilesini zamanda daha da geriye götüren daha eski bir volkanik zirvenin kalıntısı olarak yorumlanıyordu. Bu sahne, o dönemde manzara sanatında geçerli olan ve bu kadar bilimsel önem taşıyan bir olayın tasvirine uygun olan dramatik tarzda çizilmişti.

Hamilton, Vezüv'de MS 79 yılından beri yaşanan ve tarihsel olarak kaydedilmiş çok sayıda patlamanın ve Sicilya Adası'nda çok daha büyük bir yanardağ olan Etna patlamalarının öncesinde, daha antik Yunanlılar bile gelmeden, kaydedilmemiş zamanlara uzanan uzun bir patlama silsilesi yaşanmış olması gerektiğinin farkındaydı. Volkanik kül ve lav akışlarından oluşan bu devasa yanardağlar anlaşılan daha eski kaya oluşumlarının üstüne kurulmuştu. Bütün bunlar, en azından kaydedilmemiş zamanların, daha önce düşünülenlerden çok daha uzun olduğunu gösteriyordu.

Olağanüstü bir şekilde, herhangi bir aktif yanardağın yüzlerce mil uzağında, Fransa'nın dağlık Massif Central bölgesinde sönmüş yanardağlar bulunması bu görüşleri desteklemişti. Bu ücra bölgede volkanik kayalar görüldüğüne ilişkin raporları, aslında Fransız hükümetine yerli sanayiler hakkında rapor hazırlamak

amacıyla bölgede bulunan doğabilimci Nicolas Desmarest'in çalışmaları takip etmişti. Desmarest daha önce genç bir aristokrata, Napoli ile Vezüv'ü de içeren büyük turunda eşlik etmişti ve bu nedenle, yakın zamanda gelişen bitki örtüsünün altında gizlenmiş olsa da volkanik özellikleri tanımaya hazırды. Auvergne ilinde çok sayıda, kuşkuya yer vermeyen, koni şeklinde, gevşek volkanik külle kaplanmış kraterler ve aynı şekilde kuşkuya yer vermeyen şekilde bunlardan çıkan ve vadilerde kilometrelerce uzanan katılaşmış lav akışı gördü. Ancak Fransa'nın hiçbir yerinde, herhangi bir yanardağ patlaması olduğuna ilişkin tarihsel kayıt olmadığı gibi yerli halkın böyle bir olaya tanık olduğuna ilişkin bir ipucu da yoktu.

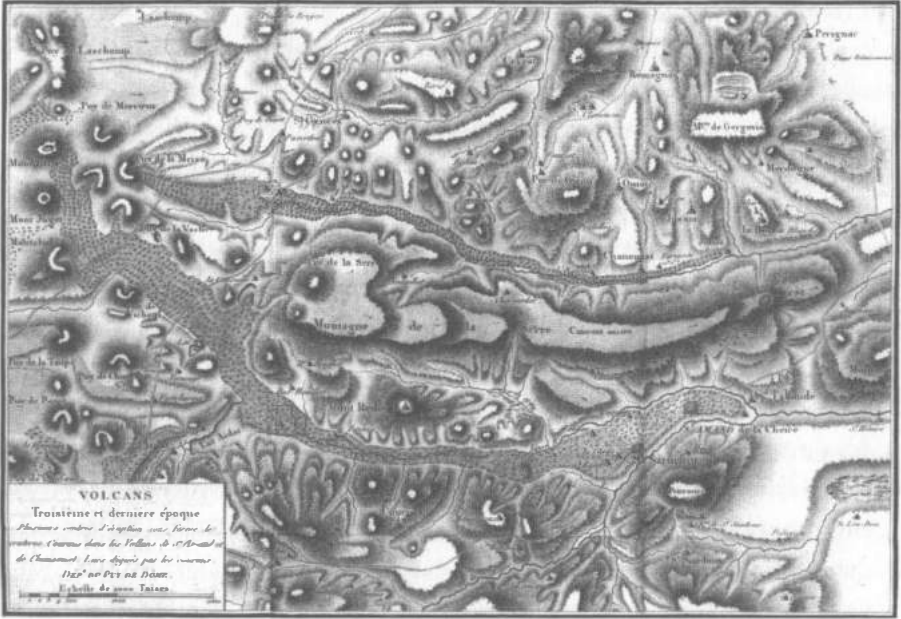


**Şekil 4.5** Fransa'nın uçra ve dağlık Massif Central bölgesinde, sönmüş bir yanardağ –bir miktar grafiksel olarak– zirvenin ortasından dar bir lav akışı var. Ön planda, nehrin kenarında lavın aşınması, belirgin dikey sütunlarıyla, bazalt denilen bir kayadan oluştuğunu göstermektedir. Auvergne'nin güneyinde bulunan Vivarais ilindeki Coupe d'Aizac'a ilişkin bu gravür 1778 yılında Desmarest'in döneminde yaşamış, sonradan Paris'te dünyanın ilk "jeoloji" profesörü olan genç Barthélemy Faujas de Saint-Fond tarafından yayımlanmıştır.

Desmarest, ölmüş bir Romalı şairin (ve ilk Hristiyan rahiplerinden birinin) balık avlayarak vakit geçirdiği küçük bir gölün varlığını, vadiyi bloke edip doğal bir baraj oluşturan lav akıntısına borçlu olduğunu keşfetti. Bu, bu tür tüm yanardağ patlamalarının Roma döneminden çok daha eski, belki de herhangi bir yerdeki ilk insan kaydından önce olduğuna dair çok güçlü bir kanıttı. Kısa sürede bilimsel ortamlarda bilinmeye başlayan Orta Fransa'daki sönmüş yanardağlar volkanik faaliyetlerin, yeryüzü tarihinde çok daha eskilere dayanabileceğini gösteriyordu.

Desmarest'in Auvergne'deki tüm volkanik bölgede yaptığı detaylı çalışma sonucunda bu olasılık çok daha yükselmişti. Desmarest'in haritaları, Yedi Yıl Savaşı bittikten sonra yedeğe alınan askeri bir topograf tarafından çizilmişti. Topograf, vadi tabanlarındaki lav akıntısının, komşu tepelerdeki benzer kayaların üstünde bulunan maddelerle eşleştiğini keşfetti. Eğer bu da başlangıçta yanardağ idiyse lav olarak uzun zaman önce yok olmuş vadilere akmış olmalıydı. Desmarest bu eski akıntıları yönlendiren tepelerin, yağmurun ve nehirlerin yavaş ama gözlemlenebilen hareketleriyle –Deluc'un "bugünkü nedenler"inden biri– yıpranmış ve sonunda eski lavları dağların tepesinde, yeni vadilerin üstünde kurumuş olması gerektiğini savunmuştu (Bu bölgedeki nispeten yumuşak temel kayalar, sert lavdan çok daha çabuk aşınırdı). Aslında tepeler ve vadiler yer değiştirmiş olmalıydı. Eğer aşınma süreci gerçekten de görüldüğü kadar yavaş ve düzenli idiyse bu, Auvergne'in şu andaki arazi yapısını ortaya çıkarmak için gereken sürenin son derece uzun, insanlık tarihi sürecinin tamamının çok ötesinde olması gerektiği ve bu sürecin Tufan gibi bir olayla bölünmüş olamayacağı anlamına geliyordu.

Anlamlı bir şekilde, Desmarest kronoloji uzmanlarının en önemli "çağ" kavramını alarak insanlık tarihinden doğa tarihine aktarmıştı. Ayrıca çalışmaları bilim ortamında hâlâ yakından bilinen Steno'dan da, yön değiştirmeden ve geçmişten günümüze gerçek tarihi yeniden canlandırmadan önce gözlemlenebilir bugünden belirsiz geçmişe gitme yöntemini ödünç almıştı. İlk raporlarında en yakın zamanlı volkanik dağ setinden ve lav akışından "Birinci çağ" yanardağları olarak bahsetmişti, çünkü bugüne en yakın olan dönem oydu. Ama sonra bunun adını, bölgenin tarihindeki yerini yansıtacak şekilde "üçüncü ve sonuncu çağ" olarak değiştirdi (Desmarest "çağ" dilini, bilim dünyasında çok daha güçlü biri olan Buffon onu gölgede bırakarak *Nature's Epochs* eserini yayımlamadan uzun zaman önce kullanmıştı). Ayrıca özellikle de Herculeum kazısı yeni tamamlanan kalıntılarından (Pompeii'ninkilerden çok daha iyi korunmuş durumdaydı), kendisinin yeniden canlandığı Auvergne'in geçmiş tarihine çok benzediği şeklinde bahsetmişti.



**şekil 4.6** Desmarest'in, Auvergne'in küçük bir bölümüne ilişkin detaylı haritası. Batıda (solda) küçük yanardağlardan çıkarak doğuya doğru, iki paralel vadiye akan iki lav akıntısı görünüyor (nokta nokta gösterilmiş). Aralarında, yine doğuya uzanan ve sert bazaltla kaplı uzun dar bir plato var. Desmarest bunu bir zamanlar benzer bir vadiden aşağıya akan çok daha eski bir lav olarak yorumlamıştı. Yakında bulunan ve yine bazalt kaplı bazı tepeler, daha da şiddetli bir şekilde aşınmış başka eski lavların kalıntıları olarak değerlendirilmişti. Desmarest bütün bu lavları, bu bölgedeki iki farklı volkanik faaliyet "çağının" ürünü olarak tanımlamıştı (Altındaki kayalıkta bulunan bazalt çakılları, üçüncü ve daha da eski bir çağ olduğunu gösteriyordu). En yakın zamandaki lav akıntılarından biri, Romalılar döneminden beri var olduğu bilinen küçük bir gölün oluşmasına neden olmuştu (Aïdat Gölü, sol altta). Yani bu "üçüncü ve son çağ" bile kaydedilmiş insanlık tarihinden öncesine uzanıyordu. Harita, 1806 yılına kadar basılmadı ama Desmarest'in 1775 yılında Paris'teki Bilim Akademisi'nde sergilediği haritayı esas alıyordu ve yaklaşık 20 kilometre genişliğinde bir alanı gösteriyordu.

Ancak Desmarest'in vardığı sonuçlar, Auvergne'deki dağların tepelerinde bulunan ve "bazalt" olarak bilinen kayanın gerçekten eski lav olduğu iddiasına bağlıydı. Aslında bu koyu renk, ince taneli kaya çok tartışmalıydı (sanayi çömllekçisi Josiah Wedgwood tarafından icat edilen ünlü "siyah bazalt" çömllekler kayanın görüntüsünü çok güzel yansıtıyordu). Bazalt genellikle çarpıcı derecede düzgün altıgen sütunlar halinde birleşiyordu. Avrupa genelinde 18. yüzyılda ünlü olan örnekler, Kuzey İrlanda sahilindeki "Giant's Causeway–Devler Kaldı-

rımı” ve İskoçya’nın batı sahili açıklarındaki Staffa Adası’ydı. Ayrıca kumtaşı, şist ve kireçtaşı gibi ikincil kaya kümelerinin ortasında çoğu zaman kalın bazalt tabakaları bulunuyordu. Bunların hepsi muhtemelen ortadan kaybolan denizlerde birikmişti. Bunun bilinen bir örneği, bütün dikey sütunlarıyla birlikte, Hutton’ın Edinburgh’daki evinin arkasında yükselen Salisbury Kayalıkları’nın görülebilen sarp kayalarıydı.

Buna rağmen Desmarest bazaltın kesinlikle lav olduğunu iddia etmişti. Örneğin altıgen sütunların, Auvergne’in nispeten yeni ve kuşkusuz volkanik lavlarında da görülebildiğini keşfetmişti. Bu tür saha kanıtları, ilgili doğabilimcileri sonunda bazaltın volkanik olduğuna ikna etti. Gerçi aralarında Werner’in de bulunduğu etkili bir azınlık, bazaltın bir tür sertleşmiş çökelti olduğunu savunmaya devam etti (sorunu çözmeye yardımcı olabilecek ince taneli kayaların mikro yapısını inceleme teknikleri ancak 19. yüzyılın ortalarında geliştirilmişti). Bütün bu doğabilimciler *klasikler* konusunda iyi eğitilmiş olduklarından, aralarındaki anlaşmazlık esprili bir ifadeyle, bir antik tanrının yandaşları diğerine karşı, yani “Vulcanuscular” “Neptüncülere” karşı, şeklinde tanımlanıyordu. Sonunda çoğu, bazaltın Vulcan âlemine ait olduğunu, Neptün’ün diğer kayalarda gezinmeye devam ettiğini kabul ettiler. Önde gelen doğabilimcilerden biri, biraz haklılık payıyla bazalt anlaşmazlığını, bir bardak suda koparılan fırtına olduğu gerekçesiyle tamamen göz ardı etti çünkü bu tartışma çok sayıda kaya türü arasında yalnızca birini sınıflandırmayı içeriyordu. Aslında, yeryüzünün kendi tarihi açısından ciddi bir etkisi olmasaydı bu, oldukça önemsiz bir bilimsel ağız dalaşı olabilirdi. Bazaltın volkanik kaya olarak tanınması, “bugünkü yeryüzü”nde yaşayanlara çok benzeyen volkanik faaliyetlerin, devasa boyutlarda çeşitli ikincil kayaların biriktiği “eski yeryüzü” günlerine kadar uzandığını gösteriyordu. Yanardağlar anlaşılan yeryüzü ekonomisinin adeta ayrılmaz bir parçasıydı ve yalnızca şimdiki durumun yüzeysel bir özelliği değildi (belki de –zamanında önerildiği gibi– ikincil kayaların arasındaki kömür damarlarının yer altında yanmasıyla tetiklenmişti).

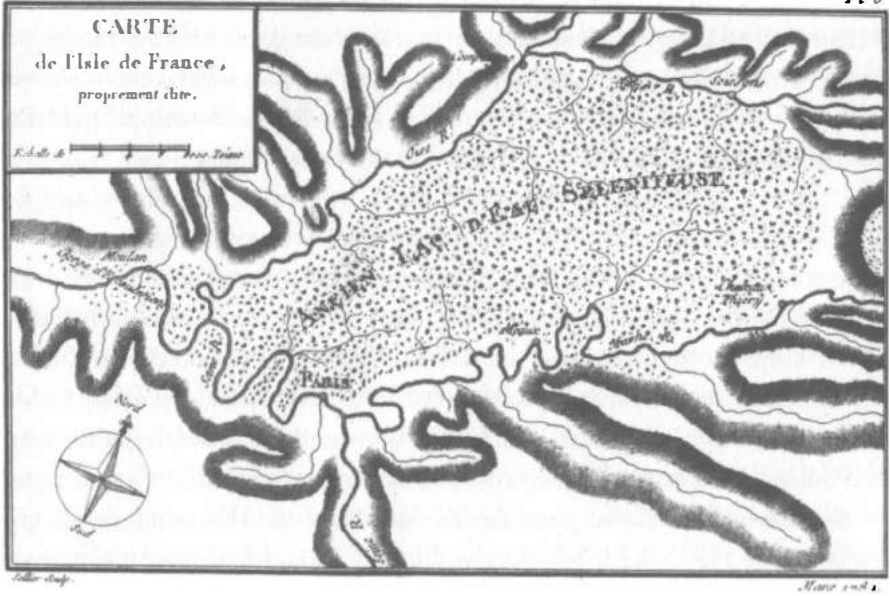
## Doğal Tarih ve Doğanın Tarihi

Desmarest antikacıların Herculanum kazılarını, kendisinin Auvergne’deki sönmüş yanardağlarda yaptığı çalışmalara benzetmişti. İnsanlık tarihiyle yapılan bu etkin benzetme, Demartes’in çalışmalarını Vivarais ilinde, Massif Central’ın başka bir bölgesinde tekrarlayan genç bir doğabilimci tarafından daha da kap-

samlı bir şekilde uygulanmıştı. Genç bir adam olan Jean-Louis Giraud-Soulavie, tesadüfen sönmüş yanardağlardan birini tam karşıdan gören bir köyde bölge papazıydı. Bu nedenle yanardağların yarattığı ilginç soruları birinci elden biliyordu. Bilgin olmak amacıyla Paris'e taşındıktan sonra, kapsamlı saha çalışmalarını tanımlamış ve yedi ciltlik *Natural History of Southern France* (*Güney Fransa'nın Doğa Tarihi*, 1780-1784) eserinde yorumlarını belirtmişti. Aslında bu eser, geleneksel anlamda betimleyici bir "doğa tarihi" kitabı olmanın çok ötesindeydi. Soulavie'nin hâlâ yeni ve yeterince incelenmemiş olarak değerlendirdiğı doğanın kendi tarihini (modern anlamda) yeniden canlandırma düşüncesiyle doluydu. Kendisini "doğanın arşıvcısı" olarak tanımlamıştı ve yanardağların "fiziksel kronolojilerini" belirleyerek "fiziksel yeryüzünün kayıtlarını" derlediğini iddia etmişti. Çeşitli kaya oluşumları, eski lav olarak yorumladığı bazaltlar dahil, doğanın o bölgedeki uzun doğa çağları silsilesini kaydeden "anıtları" ve "yazıtlarıydı."

Desmarest'le Soulavie, uzun zaman önce Steno ile Hooke'un yaptığı gibi ama çok daha kapsamlı bir şekilde, kasıtlı olarak kronoloji uzmanlarının ve antikacıların yöntemlerini ve kavramlarını insanlık dünyasından doğal dünyaya, kısa insanlık tarihi sürecinden, yeryüzünün kendi tarihinin neredeyse hayal bile edilemeyecek derinliklerine aktarmıştı. Bunu arkeolojide heyecan veren yeni keşiflerin yanı sıra, Edward Gibbon'un ünlü *Decline and Fall of the Roman Empire*'de (*Roma İmparatorluğunun Gerilemesi ve Yıkılması*, 1776-1788) olduğı gibi, insanlık tarihinin yazılmasında olağanüstü bilim uygulamalarının gerçekeştiğı bir zamanda yapmaları rastlantı değildi. Ayrıca Soulavie'nin sonradan, antik rejimde Fransız politikası hakkında detaylı çalışmasını yayımlayarak Gibbon'un tarzındaki tarihe dönmesi de şaşırtıcı değildi. Onun ve Desmarest'in doğanın tarihinin de aynı derecede özenle gözlemlenmiş ve kontrol edilmiş kanıtlarla, detaylı ve güvenilir bir şekilde yeniden canlandırılabilceğı konusundaki inandırıcı gösterimleri, diğer birçok doğabilimci tarafından hemen kabul görmemişti. Soulavie'nin belirttiğı gibi, bu mantık yürütme tarzı hâlâ yeniydi ve yabancıydı. Ama uzun vadede bunların insanlık tarihinin yazılmasına benzetilme aracı olarak kullanılması, yeryüzünün tarihinin yeniden canlandırılmasında bağlayıcı strateji haline geldi.

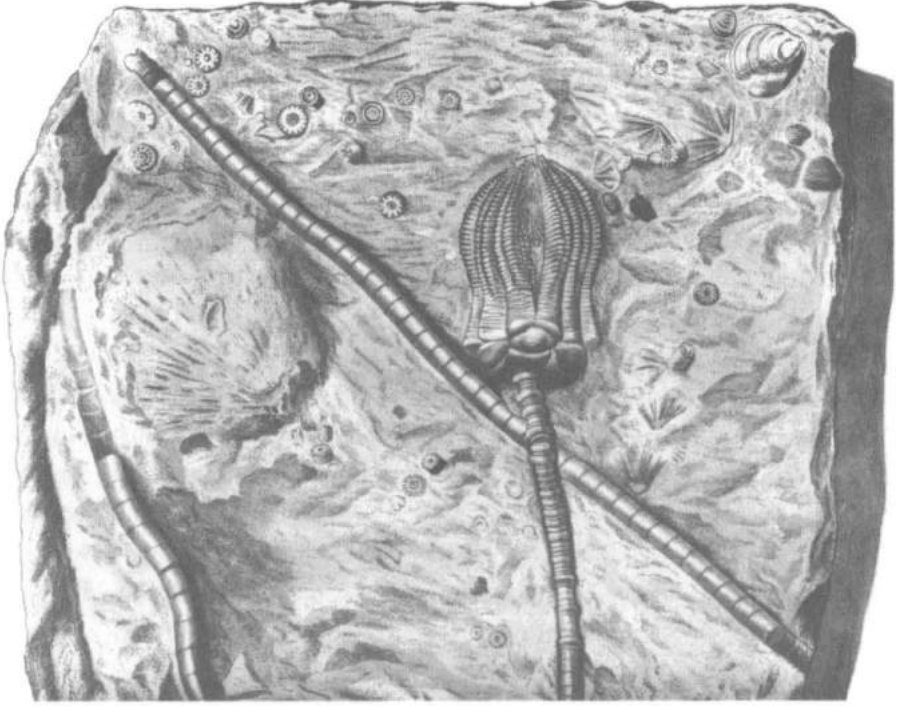




**Şekil 4.7** Paris'in kuzeyinde eskiden büyük bir göl olan alan (noktalarla gösterilen), bölgedeki ikincil kayalar kümesinin içindeki lokal alçıtaşı birikintisi kanıtı kullanılarak yeniden canlandırılmış. Bu harita (günümüz ifadesiyle *paleo-coğrafi*) 1782 yılında Fransız doğabilimci Robert de Lamanon tarafından yayımlanmıştı. Lamanon alçıtaşını ya da seleniti (yine günümüz ifadesiyle) "selenyumlu sudan oluşan eski bir gölden" kalan *evaporit* çökeltisi olarak yorumlamıştı. Alanın uzunluğu yaklaşık 120 km olarak gösterilmektedir. Bu, kayalar ve madenlerin yapısal ya da jeognostik açıdan incelenmesi sonucunda ortaya çıkan özelliklerin açıkça tarihsel olarak yorumlanmasına bir örnektir yine de 18. yüzyıl sonlarında oldukça ender rastlanan bir örnektir.

Soulavie, Vivarais'deki tüm volkanik kayalara ek olarak üç ikincil oluşum kümesini tarif etmişti. Onları, bölgedeki farklı fosil setlerinden ayırt edebildiğini fark etmişti (günümüz deyişle oluşumlar Jura, Kretas ve Miyosen dönemlerine aitti). Avrupa'nın başka yerlerinde ikincil kayaları inceleyen başka doğabilimciler de oluşumlarla fosilleri arasında bu tür bir ilişki olduğunu fark etmişti. Henüz detaylı bir şekilde incelenmemişti ama örneğin alttaki daha eski ikincil oluşumların (çoğunlukla, modern deyişle Mezozoik çağa aitti) çoğu zaman ammonit ve belemnit içerirken, üstteki daha yeni oluşumlarda (şimdi Senozik deniliyor) bunlar hiçbir zaman bulunmuyordu. Aksine yeni oluşumlarda fosil kabukları, eskilerdekilere nazaran şimdiki denizlerde yaşayan kabuklu deniz hayvanlarına

daha çok benziyordu. Ancak bunların nasıl yorumlanması gerektiği hâlâ belli değildi. Soulavie oluşumlarının içindeki fosil silsilesinin gerçek yaşam tarihinin bir parçasını kaydettiğini iddia ediyordu. Ama başka doğabilimciler fosiller arasındaki farklılıkların yalnızca hayvanların içinde yaşadığı ve çökeltilerin (günümüz diliyle dış görünüşlerinin) biriktiği çevre koşullarındaki değişikliği yansıtır olabileceğini düşünüyordu. Eski oluşumlar çok derin sularda birikmiş ve hâlâ o ortamda yaşayan deniz kabuklularının kalıntılarını korumuş olabilirdi.



**şekil 4.8** İkincil kireçtaşı tabakası üstünde bir “enkrinit” ya da deniz zambacı fosili. Bu gravür 1755 yılında bir doğa tarihi “kâğıt müzesinde” yayımlandı. Bu gayet iyi bilinen fosillerin –fosil koleksiyoncuları tarafından çok değer verilen fosillerin– soyunun tükendiği varsayılabilirdi ama derin sulardan benzer deniz zambakları çıkarılmıştı ve ilk kez basılı olarak 1755 yılında (tesadüfen aynı yılda) tanımlanmıştı. Bu tür “canlı fosil”ler soy tükenmesi konusunu kuşkulu ve yaşam tarihinin yeniden canlandırılmasını aynı derecede sorunlu hale getiriyordu. Bu kaya tabakasında gösterilen küçük yuvarlak objeler, daha önce şüpheli bir şekilde organik kökene sahip olduğu düşünölen birçok fosil arasındaydı ama bunun gibi iyi korunmuş örnekler onların, esnek deniz zambacı sapının ayrılmış parçaları olduklarını gösteriyordu. Görünüşte bitkiye benzeyen deniz zambaklarının veya “deniz lalelerinin” kısa sürede aslında deniz yıldızlarına, yılan yıldızlarına ve deniz kestanelerine benzedikleri anlaşılsa da bunların hepsi sonradan “ekinoderm” olarak sınıflandırılmıştı (hâlâ da öyle sınıflandırılmaktadır).

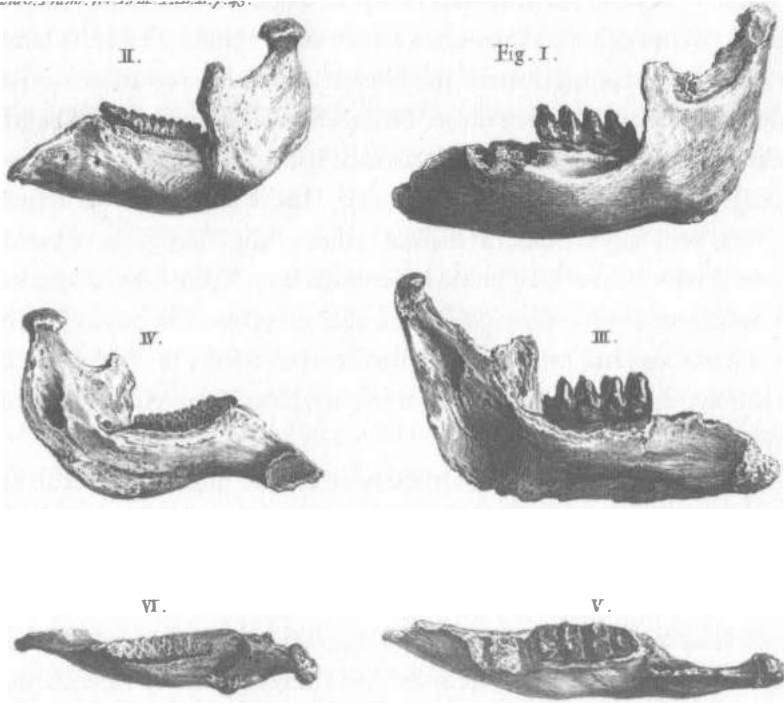
Bu mantıksız bir görüş değildi. Hooke'un uzun zaman önce fark ettiği gibi, dünyanın bitkileri ve hayvanları hakkında çok az şey biliniyordu. Her uzun mesafeli yolculuk ya da keşif gezisi dönüşünde Avrupa'ya daha önce bilinmeyen bitkilerle hayvanların örnekleri getiriliyordu. Okyanus derinlikleri daha da karışık. Örneğin ammonitler oralarda hâlâ yetişiyor olabilir. Şimdi "canlı fosil" denilen şeylerin keşfi bunun güzel ve dolaylı bir kanıtı gibiydi. En çarpıcı olaylardan biri, Karayiplerde uzun bir çekül siciminin tesadüfen derin sulardan yukarı çıkardığı canlı deniz zambaklarıydı (günümüzde "krinoid–deniz lalesi" deniyor). Bu örnek, belirgin bir şekilde bazı ikincil oluşumlarda zaten görülen deniz zambağı fosillerine benziyordu ama onlarla aynı değildi. Okyanus derinliklerinde "canlı fosil" olarak bir deniz zambağının bulunması, kısa süre içinde ammonitlerin de orada canlı bulunabilme olasılığının oldukça yüksek olduğunu gösteriyordu (Hint Okyanusu'ndaki Comoro Adaları açıklarındaki derin sularda artık oldukça yaygın olduğu anlaşılan "canlı fosil" balık, *koelakanın* keşfi bu noktanın günümüzde de geçerliliğini sürdürdüğünü gösteren etkileyici bir örnektir).

En yaygın fosillerin bir kısmı veya tamamı hâlâ bir yerlerde "canlı fosil" olarak yetişebileceğinden, Vivarais ya da başka yerlerdeki oluşumlar, yeryüzünün fiziksel durumu hakkında yerel değişiklikler silsilesinin kaydını oluştursalar da belirsizliğe yer vermeyen bir küresel yaşam tarihi çıkmasını sağlayamazlardı. Yeryüzü, coğrafi dağılımları zaman içinde değişmiş olsa da tarihi boyunca aynı türde bitkileri ve hayvanları desteklemiş olabilir. Bu, örneğin, Hutton'ın (daha önce de soğuyan yeryüzü modelini benimsemeden önce Buffon'un) önerdiği yeryüzünün varsayımsal sürekli "sistemi"nin Deluc'un yönlü ve son derece tarihsel sistemine göre, daha doğru çizgide olabileceği anlamına geliyordu. Deluc'un –çok yakından bağlı kalmasa bile *Genesis*'teki anlatıdan esinlenerek önerdiği– bir dizi farklı dönem kavramı, "eski yeryüzü"nün, fiziksel karakteri açısından olduğu kadar hayvanlarıyla ve bitkileriyle "bugünkü yeryüzü"nden oldukça farklı olduğunu kanıtlayabildiği takdirde, sürekli sistemden daha olası hale gelebilirdi. O dönemde (ve hâlâ) açık arayla en yaygın fosiller olan kabuklu deniz hayvanları ve diğer deniz hayvanları, birçoğunun veya tamamının "canlı fosil" olarak mevcut olabileceği düşüncesiyle bu açıdan belirsizdi. Ancak canlı kara hayvanları ya da en azından büyük memeliler gibi dikkati çekenler çok daha iyi biliniyordu. Bu nedenle "eski yeryüzü"nün benzer hayvanlarıyla karşılaştırma yapmak için kıstas olarak kullanılabilirlerdi.

İşte bu nedenle 18. yüzyılın sonlarında, çoğunlukla alüvyonlu çökelti-

lerde bulunan devasa fosil kemikleri ve dişleri, doğabilimcilerin odak noktası haline geldi. Avrupa’da bulunanlar uzun zaman önce eğitimsiz insanlar tarafından tufan öncesinde yaşamış devlere atfedilmişti ama ilk anatomistler bunların kesinlikle insan olmadığını göstermişti. Birçoğunun fil kalıntısı olduğu belirlenmiş ve Hannibal’in Romalılara karşı savaşlarında kullanmak üzere Kuzey Afrika’dan ithal ettiği meşhur filler olduğu varsayılmıştı. Ancak Avrupa’da –ve ayrıca epeyce doğuda, yerli halkın bunlara “mamut” adını verdiği Sibirya’da ve batıda, Kuzey Amerika’da– benzer kemiklerin bulunduğu birçoğ yeni keşif, dikkatleri olası doğal nedenlere çevirdi. Örneğin Tufan, eğer gerçekten çok büyük bir tsunami idiyse, fillerin leşlerini tropik yaşam alanları olan Afrika ve Asya’dan daha kuzeydeki bölgelere sürüklemiş olabilir (bu açıklama Kuzey Amerika durumuna pek uymuyordu).

Ancak bu kemik ve dişlerin bir kısmının bilinen hiçbir canlı türüne benzemeyen bir hayvana ait olduğuna ilişkin kanıtlarla sorun daha da derinleşmişti. Fillerinkine benzeyen uzun sivri dişlerle hipopotamlarinkine benzeyen dişler aynı memeliye aitmiş gibi görünüyordu. Kuzey Amerika’daki İngiliz kolonilerinin vahşi batısında bulunan ünlü bir bölge nedeniyle “Ohio hayvanı” denilen bu hayvan anlaşılan, hem Eski hem de Yeni Dünya’nın kuzey enlemlerinde çok yaygındı. Bazı doğabilimciler bunu, gerçek soyu tükenmişliğin belirleyici kanıtı olarak değerlendirdi. Buffon onun, şu andaki tropik bölgelerden daha da sıcak koşullara uyum sağlamış ama sonra yeryüzü soğudukça ölüp gitmiş olabileceğini düşünmüştü. Ama başkaları, örneğin Thomas Jefferson sonradan hâlâ canlı ve iyi durumda olduğundan, o aşamada artık bağımsız Birleşik Devletler haline gelen ülkenin pek keşfedilmemiş iç kesimlerinde yaşadığından kuşkulanmış ve muhtemelen ulusal gurur adına bunu ümit etmişti. Başkan olarak, Lewis ve Clark’a karayoluyla batı sahiline yapacakları ünlü keşif gezisi sırasında buna dikkat etmelerini emretmişti. Bu tür belirsizlikler dikkate alındığında, herhangi bir türün tamamen yok olduğunu güvenle söyleyebilmek için bu sorunlu vakadan fazlası gerekiyordu. Bu olasılığı birçoğ doğabilimci sindirmekte zorlansa da türlerin yok oluşu doğa dünyasının sıradan bir özelliğiydi. Genellemek gerekirse gerçek yaşam tarihini, kaya oluşumları silsilesinde bulunan tüm fosillere ve daha yeni olan alüvyonlu çökeltilere dayandırmanın mümkün olabileceğini söylemek hiç de kolay değildi.



**Şekil 4.9** Sonradan “mastodon” adı verilen gizemli fosil, “Ohio hayvanı”nın alt çenesi (sağda) ve canlı fil çenesiyle karşılaştırılıyor; her biri içeriden, dışarıdan ve arkadan gösteriliyor. Bu gravürler 1768 yılında cerrah ve anatomist William Hunter tarafından Londra’daki Royal Society’de okunan makalede gösterilmişti. Hunter, “Amerikan bilinmeyeninin” canlıyken tanınmayan farklı bir tür olduğunu ve muhtemelen gerçek bir soyu tükenmişlik örneği olduğunu savunuyordu. Ancak başka doğabilimciler hayvanın, dünyanın keşfedilmemiş bir yerinde hâlâ “canlı fosil” olarak hayatta olma olasılığının daha yüksek olduğunu düşünüyordu.

## Yeryüzünün Zaman Ölçeğini Tahmin Etmek

Daha öncede de bahsedildiği gibi, yeryüzünün uzun zaman çizelgesi konusundaki bu ipuçlarının veya önerilerin çoğu yalnızca müzelerdeki fosilleri veya kaya örneklerini inceleyerek tam olarak değerlendirilemeyeceği gibi, sadece kütüphanede kitaplar okuyarak da anlaşılamazdı. Yeryüzünün –muhtemelen neredeyse tamamı insanlık öncesinde– çok uzun bir tarihi olabilme olasılığı en çok, kaya oluşumları kümelerini ve yanardağların boyutlarını kendi gözleriyle, *sahada* gören doğabilimcilere inandırıcı geliyordu. Bunların oluşması için çok uzun zaman

dilimleri gerektiği konusunda giderek artan kuşkuları hem içlerinde kalmış, hem de rakamlara dökülememişti. Bunun nedeni kilise yetkililerinin eleştirilerinden korkmaları değil, söz konusu zamanı ölçecek güvenilir bir yöntemle sahip olmamaları ve yalnızca spekülatif olduklarının düşünülmesini istememeleri gibi çok daha güçlü gereklerdi. Yine de yayımlanmamış resmi olmayan yorumları (tarih kayıtlarında günümüze gelebilenler) 18. yüzyılın sonlarına doğru birçoğunun, –açıkça, düzenli olarak ve neredeyse sıradan bir şekilde– katman kümelerinin ve daha yeni yanardağların oluşması için en azından yüz binlerce, hatta milyonlarca yıl gerektiğini düşündüklerini gösteriyordu. Örneğin Werner’in iyi bildiği devasa bir kaya kümesinden bahsederken yaklaşık bir milyon yıldan söz ettiği söylenmektedir ve başkaları da benzer tahminlerde bulunmuştur. Böyle bir süre günümüz jeologlarına acınacak kadar yetersiz gelebilir ama 18. yüzyıl sonlarında atalarının, önemli *yaratıcı* adımı atarak yeryüzünün kendi tarihini geleneksel birkaç bin yılı çok fazlasıyla açan bir süre açısından ele almaya başladığını göstermektedir. O dönemde yüz binlerce yılı hayal etmek bile milyarlarca yıl kadar büyük bir etki yaratmıştı. O düşük rakam bile yeryüzünün bilinen tarihinin tamamının ne kadar kısa olduğunu göstermeye yetiyordu. Kelimenin tam anlamıyla anlaşılamayacak kadar uzun bir zaman dilimiydi.

O halde 18. yüzyılın sonlarında sahalarda bulunan kanıtlar birçok doğabilimci açısından yeryüzü hakkındaki düşüncelerinde son derece uzun bir zaman izelgesi olduğunu varsaymaları için yeterince inandırıcıydı. Böyle bir zaman çizelgesini açıkça öneren ve yayınlayan Buffon izelgenin uzunluğu nedeniyle değil –aynı dönemde yaşamış diğer bilginlerin standartlarına göre düşük bile sayılabilirdi– şaşırtıcı doğruluğunun altında yatan kuşkulu varsayımları yüzünden eleştirilmişti. Sınırsız bir zaman izelgesi olduğuna kesin gözüyle bakan Hutton, tanımlanmamış boyutu nedeniyle değil üstü hafifçe örtülü sonsuzluk iması yüzünden eleştirmemişti. Deluc daha özgündü çünkü en yakın zamandaki dönem (“bugünkü yeryüzü”) dışında dönemlere rakam vermeyi kabul etmemişti ve geri kalanı (“eski yeryüzü”) için çok uzun ama sayıyla belirtilemeyen bir süreç öngörmüştü. Bu tür bir bilimin sonraki tarihinde ilgili saha deneyimine sahip olanlar hiçbir zaman yeryüzünün zaman çizelgesinin yanında, kaydedilmiş toplam insanlık tarihinin çok kısa olduğu konusunda kuşku yaşamamıştı. Oysa birinci elden bilgi sahibi olmayan halk duruma oldukça farklı yaklaşıyordu. Ataları bir asır önce tarihinin yalnızca bin yıllarla ölçülebileceğinden ne kadar eminse 18. yüzyılın sonuna gelindiğinde de bilginler yeryüzünün inanılamayacak kadar eski olduğundan o kadar emindi. Bundan böyle çok uzun bir zaman izelgesi

öneren veya bundan bahseden ya da son derece eski bir yeryüzüne kesin gözüyle bakan her bilgin, başarılı olmuş demektir (Bu önemli perspektif değişikliğinin 19. yüzyıl başında gelişen jeolojiyi, hatta o yüzyılın daha da sonrasında Darwin'in evrim teorisini beklemek zorunda kaldığı görüşü günümüzde yaşanan bir kavram hatasıdır).

Kendilerini Hristiyan olarak gören birçok bilgin bu genişleyen zaman çizelgesini o dönemde yaşamış dindar olmayanlardan daha sorunlu ya da rahatsız edici bulmamıştı. Daha önce belirtildiği gibi, İncil âlimleri *Genesis*'teki anahtar "gün" kelimesindeki belirsizliği, doğa dünyasından gelen kanıtlar geleneksel ve sağduyulu varsayım bunun sıradan yirmi dört saatlik günü gösterdiği konusunda kuşku yaratmaya başlamadan çok önce fark etmişti. Eğer "günler" onun yerine gelecekte bir "Tanrının günü"nden veya ilahi *Yaratılış* dramının içinde önemli dönüm noktalarından bahsediyorsa yeryüzü tarihi, kutsal metnin yetkisini veya daha da önemlisi dinsel anlamını etkilemeden, birkaç bin yıldan çok daha uzun süreli olabilirdi. Bu nedenle, 18. yüzyılın sonlarında çok uzun zaman çizelgelerine kesin gözüyle bakanların, bazen ve çok özel yerel koşullar dışında (günümüzdeki evrensel anlaşmazlık, baskı ve zulüm efsanelerinin aksine) kilise yetkilileri tarafından eleştirilmemeleri şaşırtıcı değildi. Dinsel açıdan çok daha önemli olan şey, bütün evrenin sonlu "yaratılmış" olmasının, sonsuz ve dolayısıyla yaratılmamış olduğuna inananlara karşı iddiasını sürdürmesiydi. Tabii bu, bilimsel gözlemlere referansta bulunularak çözülemeyecek felsefi ve teolojik bir konuydu. Bu kadar önemli bir konuda çoğu zaman kendilerini savunmadaki azınlık durumunda hissedenler, şüpheciler değil dindarlardı. Örneğin Deluc, egemen görüşü veya baskıcı tutuculuğu temsil etmekten çok uzak olduğundan kendini Hristiyan teizmini, kültürel açıdan daha güçlü ve çoğunluktaki Aydınlanma deistlerine ve ateistlerine, dini de –Friedrich Schleiermacher'ın ünlü tanımıyla– "kültürel olarak küçümseyenlere" karşı savunuyormuş gibi hissetmişti.

Bu nedenle Deluc gibi Hristiyan bilginlerin yeryüzünün tarihi için daha önce hayal bile edilemeyecek bir zaman çizelgesi benimsemesi ve desteklemesi oldukça kolaydı. Tam da bu zamanda, klasik edebiyatı anlamak için zaten kullanılmakta olan metinleri tarihsel açıdan yorumlama yöntemlerinin, sürekli olarak kutsal metinlere uygulanmaya başlandığının farkındaydılar (kutsal eleştirinin 19. yüzyıla kadar başlamadığını düşünmek de günümüzde yapılan bir başka hatadır). 18. yüzyılda İncil eleştirilerinin çarpıcı bir şekilde –Ussher'ın zamanındaki çok ötesinde– gelişmesi, çoğu zaman öyleymiş gibi gösterilmesine rağmen kaçınılmaz din karşıtı bir silah değildi. İncil eleştirisi iki tarafı keskin

kılıştı (ve tabii daha önce de belirtildiği gibi edebi, müzikal veya sanatsal eleştiri anlamında “eleştiriydi”). Aslında genellikle seküler politik amaçların hizmetinde, geleneksel dini inançları baltalamak veya geçersiz kılmak amacıyla kullanılmıştı. Ama aynı şekilde metinlerin orijinal yazarlar ve okurlar tarafından daha derinden anlaşılabilmesi için anlamı, o dönemde geçerli ve değerli olan dini inanç uygulamasına aktaracak bir önkoşul olarak da kullanılabilirdi. Bu nedenle yeryüzünü bir bütün olarak düşünen *Yaratılış* anlatısı, eski “harfiyen” yorum yöntemiyle –yeni bilimsel kanıtları bilen herkes tarafından– yorumlanması bırakıldıktan sonra bile uzun süre bereketli bir esin kaynağı olmayı sürdürmüştü.

Sonuç olarak yeryüzünü zaman çizelgesinin çıplak boyutunu genişletmekten çok daha önemli olan şey, bu çok genişletilen zaman sürecinde yeryüzünü tarihinin karakteriydi. Daha önce belirtildiği gibi derin tarih, derin zamandan çok daha önemliydi. Özellikle *Yaratılış*’ın İncil’deki anlatımı bilginleri –dini olan her şeye etkin bir şekilde karşıt değillerse– kayaları ve fosilleri, dağları ve volkanları rahatlıkla ve anlayışla yeryüzü tarihinin kanıtları olarak görmeye önceden hazırlamıştı. Yeryüzünün ve üstündeki canlı varlıkların bugünkü durumlarına nasıl geldiği hakkındaki *Genesis* anlatısında yer alan anlaşılabilir ama beklenmedik ve tekrarlanmayan olaylar silsilesi, kolaylıkla kavramsal “haftadan” hesaplanamayan bir sürece genişletilebilirdi. *Yaratılış*’ın, insanlar sahneye çıkmadan önceki ilk beş “günü” yalnızca sahne düzeninin yapıldığı giriş bölümünden, bütün dramın en uzun kısmına genişletilebilirdi. En azından bilginler arasında durum, 18. yüzyılda aynen böyle olmuştu.

Buna rağmen yüzyılın sonunda bu dramın detayları hâlâ oldukça belirsizdi. Yeryüzünün derin geçmişinde bugünkünden farklı olup olmadığı, farklıysa da ne oranda farklı olduğu bilinmiyordu. Özellikle de *yaşamın* gerçek bir tarihi var mıydı veya ortalıkta hemen hemen hep aynı türde bitkilerle hayvanlar mı olmuştu, bunlar kesin değildi. Yeryüzünün tarihinin, insanlık tarihinin tamamıyla karşılaştırıldığında neredeyse hayal bile edilemeyecek kadar uzun olduğu belliydi ama insanların bu derin, insanlık öncesi geçmişte neler olduğunu detaylı bir şekilde ve şimdi insanlık tarihine duyulan güvenle öğrenip öğrenemeyeceği hla belirsizdi. 19. yüzyılın başlarında ele alınması gereken esas sorun buydu ve bu, bir sonraki bölümün konusunu oluşturmaktadır.



## Zamanın Sınırlarını Zorlamak

### Soy Tükenmesi Gerçeği

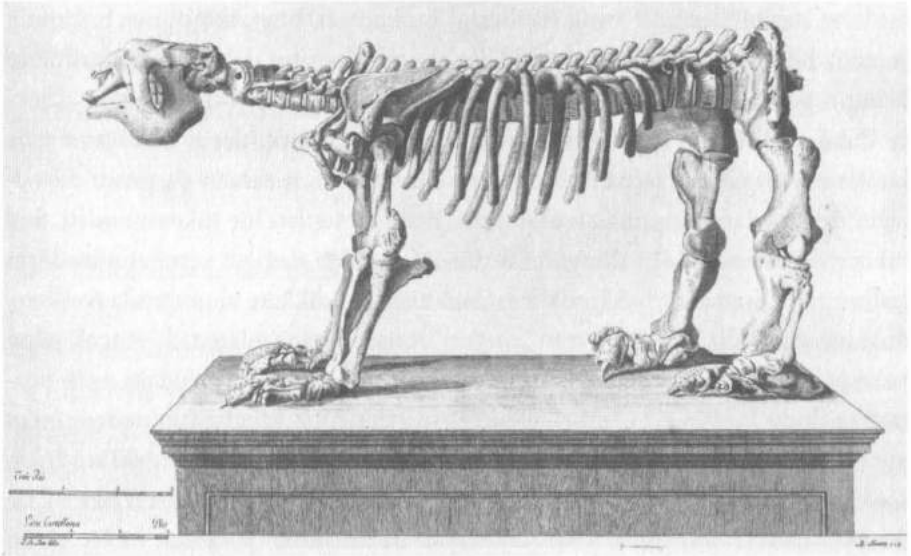
18. yüzyılın sonlarına gelindiğinde doğabilimciler, ilgili kanıtlarla ilk elden deneyimleriyle yeryüzü tarihinin toplam zaman çizelgesinin, eski nesillerin kesin gözüyle baktığı birkaç bin yılı fazlasıyla aştığı konusunda gizli bir fikir birliğine varmıştı. Buna rağmen bu genişleyen derin zaman diliminde neler olduğu hâlâ belirsizliğini koruyordu. Avrupa'nın birçok yerinde keşfedilen ve tanımlanan kaya oluşumları, herhangi bir canlı oluşmadan önceki başlangıç sürecini (birincil kayaların simgelediği) denizlerin yaşamla dolu olduğu bir başka dönemin (çoğunlukla bol fosilli ikincil kayaların simgelediği) izlediğini ve insanların sahneye ancak son dakikada çıktığını (ve anlaşılan hiçbir fosilin simgelemediğini) gösteriyordu. Yine de yeryüzünün derin tarihine ilişkin bu çıplak özet bile kesin değildi ve tartışmalıydı. Örneğin Buffon bunu genişleterek *Genesis*'teki *Yaratılış* anlatısının dindışı bir versiyonu haline getirmişti ama onun anlatısı zayıf kanıtlara dayanıyordu ve rahatlıkla spekülâtif bilimkurgu denilerek bir kenara atılabilirdi. Deluc, çok daha kapsamlı kanıta dayanarak oldukça yakın geçmişte, eşî görülmeyen yıkıcı bir “dönüşüm” olduğunu savunmuştu ama bunu Nuh Tufanı anlatısıyla özdeşleştirdiğinden, Hutton gibi dini bir kaynaktan alınmış her türlü bilgiyi ve doğanın normal gidişatından her türlü olağanüstü sapmayı ciddiye almayanlar tarafından şiddetle reddedilmişti. Aslında Hutton, hem Buffon'un farklı “çağlar” silsilesini, hem de Deluc'un yakın zamandaki dramatik “dönüşü-

münü” reddetmiş; onun yerine yeryüzünün düzgün çalışan doğal bir “makine” olduğunu; tekrarlayan benzer “yeryüzü” döngüsünü ezelden beri sürdürdüğünü ve sonsuza dek sürdüreceğini iddia etmişti.

Bütün bu büyük resimler aşırı hırslı ve prematüre diye bir kenara konulsa bile başka doğabilimcilerin –kapsam olarak daha küçük çaplı ama altında yatan saha çalışması nedeniyle daha ayrıntılı ve eksiksiz– araştırmaları yeryüzünün derin tarihini güvenilir bir şekilde yeniden canlandırma konusunda sınırlı düzeyde başarılı olmuştu. Özellikle insanların ortaya çıkması dışında, hayatın kendisinin gerçek bir tarihi olup olmadığı belirsizliğini sürdürüyordu. Okyanusların derinliklerinde “canlı fosillerin” bulunması, bugünkü dünya hakkında yetersiz bilgiye sahip olunduğu dikkate alınarak hayatın daha önceki tarihinde belirgin görünen silsilelerin yanılığ olabileceğini gösteriyordu. Örneğin alttaki ve daha eski ikincil kayalarda ammonitlerin ve belemnitlerin bolluğunun ve bunların yeni oluşumlarda bulunmamasının nedeni, o zaman da şimdi de yalnızca derin sularda yaşamaları olabilirdi. Belki de soyları hiç tükenmemişti. Soy tükenmesi aslında doğa dünyasının düzenli özelliği değilse yeryüzünün derin tarihinin ilk aşamaları hakkındaki sağlam kanıtları dikkate alındığında fosillere, doğanın güvenilir “paraları” veya “anıtları” muamelesi yapılamazdı. Ancak zaten belirsiz olan da buydu. Hint Okyanusu’ndaki Morityus Adası’ndaki ünlü uçmayan dodo kuşları gibi iyi belgelenmiş soy tükenme vakalarının nedeni *insan* unsuruydu. Ayrıca doğadaki soy tükenmesinin gerçekliği konusundaki kuşkular, sanki ne Yahudilik-Hristiyanlık teizminin sevecen Hızır gibi yetişen tanrısı, ne de Aydınlanma deizminin kişiliği olmayan üstün varlığı yaratılan hiçbir türün soyunun tükenmesine izin vermemiş veya veremezmiş gibi içgüdüsel duygularla daha da güçleniyordu. Bunun istisnası günahkâr veya en azından dikkatsiz insanların hareketleriydi.

Bu nedenle her türlü derin geçmişi anlama girişiminin temelinde soy tükenmesi sorunu yatıyordu. Bu yüzden özellikle kemik fosilleri 1800’lü yıllarda doğabilimciler arasında dikkatlerin odaklandığı nokta oldu. “Ohio hayvanı” fosili –gerçekten bilinen bir canlı memeliden farklı olsa da– bu noktada belirleyici degildi, zira Kuzey Amerika’nın veya Orta Asya’nın pek keşfedilmemiş iç kesimlerinde “canlı fosil” olarak hâlâ yaşıyor olabilirdi. Ama eğer diğer kemik fosillerinin de herhangi bir canlı türden farklı oldukları ortaya çıkarsa gerçek soy tükenmesi davası daha da güçlenirdi. Bu nedenle bu belirsizliği gidermenin tek yolu, kemik fosillerini detaylı ve daha çeşitli türleri içerecek şekilde canlı hayvanları ile karşılaştırmaktı.

Bunu yapmak için doğru zamanda doğru yerde olan ve doğru becerilere olağanüstü düzeyde sahip olan bir doğabilimci vardı. Fransa'daki ihtilâlin en kanlı aşaması olan Terör'den kısa bir süre sonra genç Georges Cuvier, Buffon'un kral yanlısı Eski Rejim altında despot bir şekilde yönettiği Paris'teki kurumun "demokratikleştirilmesi" sonucunda oluşan Muséum d'Histoire Naturelle'de (Doğa Tarihi Müzesi) alt kademedeki bir göreve atanmıştı. Cuvier müzede dünyanın en iyi zoolojik örnekler koleksiyonuna erişebiliyordu. Burası fosilleri canlı örneklerle karşılaştırmak için olabilecek en iyi veri tabanıydı.

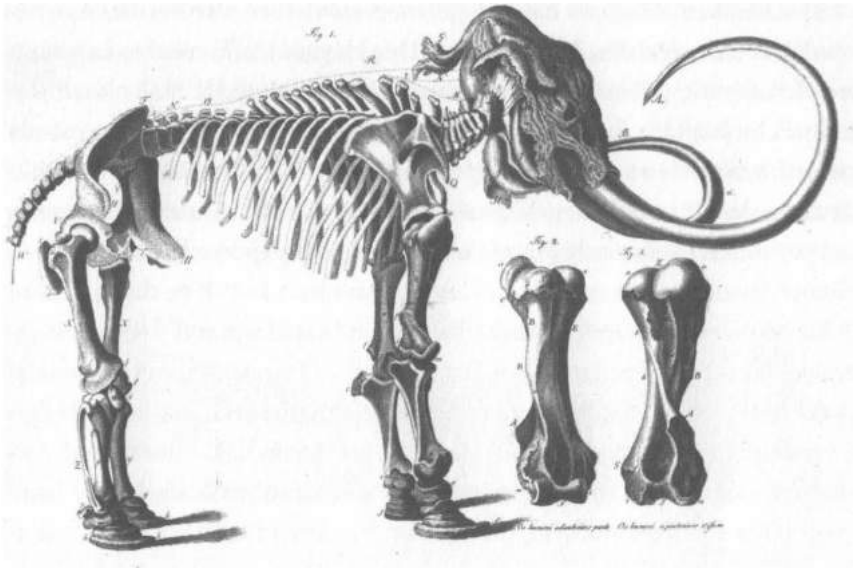


**Şekil 5.1** İspanyol doğabilimci Juan-Batista Bru de Ramon tarafından, Güney Amerika'nın İspanyol kesiminde Buenos Aires yakınlarında bir alüvyon çökeltisinde bulunan bir dizi kemik fosilinden, Madrid'teki kraliyet müzesinde birleştirilen devasa iskelet fosili. Yaklaşık dört metre uzunluğunda ve iki metre yüksekliğindedir. 1796 yılında, henüz yayımlanmamış bu gravürün bir kopyası Paris'teki enstitüye gönderilmiş, burada genç Georges Cuvier hayvanı dev bir tembel hayvan olarak tanımlamış, *Megatherium* adını vermiş ve muhtemelen soyunun tükendiği sonucuna varmıştı (günümüzde yapılan araştırmalar sonucunda bu hayvanın iki ayaklı olduğu ve arka ayaklarının üstünde durduğu anlaşılmıştır).

Paris'e geldikten kısa bir süre sonra, Institut de France'a Amerika'nın İspanyolca konuşulan bölgelerinde bulunan kemik fosillerinden Madrid'te yakın zamanlarda birleştirilen devasa bir iskeletin gravürleri gönderilmişti. Cuvier bu kemikleri dünyanın çeşitli yerlerindeki canlı memelilerle karşılaştırdı. Sansasyo-

nel bir şekilde hayvanın en çok canlı tembel hayvanlara ve sonradan “dişsiz memeli” olarak sınıflandırdığı çok daha küçük bir memeli türü olan karıncayiyenlere benzediğini iddia etti. Bu, *Megatherium* (Dev Hayvan) adını verdiği hayvanın muhtemelen soyunun tükendiği anlamına geliyordu çünkü hâlâ canlı olsaydı, bu kadar büyük bir hayvana ilişkin raporlar Güney Amerika’da yaşayan veya çalışan Avrupalılara kesinlikle erişmiş olurdu. “Ohio hayvanı” gibi bu da doğa tarihinin kaynak açısından küresel hale geldiğine çarpıcı bir örnekti, ancak malzemenin bilimsel yorumları hâlâ neredeyse tamamen Avrupa’da yapılıyordu.

Hemen hemen aynı zamanlarda Cuvier, mamutun kemik ve diş fosillerini detaylı bir şekilde inceleyerek ve canlı fillerkilerle karşılaştırarak savını kuvvetlendirmişti. Şansına, müze tam da doğru zamanda, (Fransa’nın devrim savaşlarında yakınlarda fethedilen) Hollanda’dan kültürel yağma şeklinde, konuyla ilgili yeni örnekler temin etmişti. Cuvier Hindistan ve Afrika’daki fillerin farklı türler olduğunu doğruladı. Daha da önemlisi, ayrıca mamutun ikisinden de farklı olduğunu iddia etti. Farklılıkların, örneğin keçiyle koyun arasındaki fark kadar büyük ve tutarlı olduğunu; yalnızca yaş, cinsiyet veya çevre etkilerine bağlanamayacağını savunuyordu. Bu iddia, Buffon’un tropik memelilerin kalıntılarını Sibiry’a’da bulmanın, yavaş yavaş ilerleyen küresel soğuma kanıtı şeklindeki savını temelinden sarstı. Ayrıca leşlerin oraya tropik bölgelerden, mega-tsunami halindeki Tufan’la sürüklendiği şeklindeki alternatif fikri de baltaladı. Mamut eğer gerçekten oldukça farklı bir türse kemiklerinin bulunduğu yerde yaşamış, orada hâlâ geçerli olan çok soğuk iklime iyi uyum sağlamış olabilirdi. Bu seçenek kısa bir süre sonra Sibiry’a’da donmuş toprağın içine gömülmüş ve kalın tüylü postlarıyla korunmuş halde mamut iskeletlerinin bulunmasıyla doğrulandı. Cuvier, karşılaştırmalı anatominin gerçeklerinin, “ona göre bizimkinden önce başka bir dünya olduğunu ve bunun bir tür felaket sonrasında yıkıldığını kanıtlamak amacını taşıdığı” sonucuna varmıştı. Cuvier Paris’e gelmeden önce Deluc’ü okumuştum ve onun, yaşlı bilginin bugünkü yeryüzünden şiddetli bir doğal “dönüşümle” ayrılan “eski yeryüzü” kavramının yansımalarına inandığı gayet açıktı.



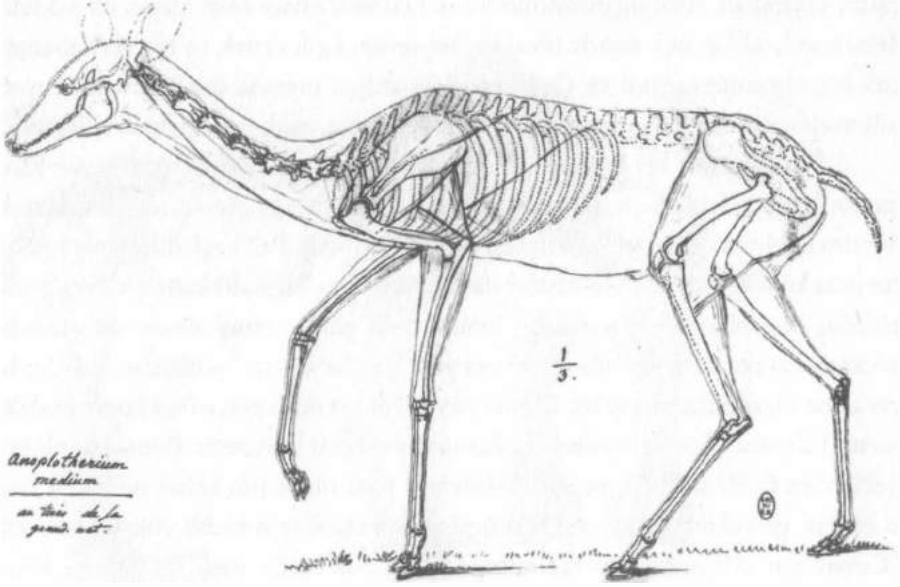
**Şekil 5.2** 1799 yılında Sibiryâ'da donmuş toprakta bulunan ve 1815'te bu birleşimin yayımlandığı St. Petersburg'a getirilen mamutun tam iskeleti. Kafatasında, aslında hayvanın tamamını kaplayan kalın tüylü postundan arta kalanlar görünüyor. Bu –Cuvier'nin önerdiği gibi– bu tür hayvanların, Hindistan'da ve Afrika'da fillerin şimdi yaşadığı tropikal iklim yerine, Kuzey Sibiryâ'nın kutup iklimine gayet iyi uyum sağlamış olduğunu gösteriyordu. Mamutlar artık yavaş yavaş soğuyan bir yeryüzünün veya şiddetli Tufan'ın ya da çok büyük bir tsunaminin kanıtı olarak kullanılamazdı (Devasa –yaklaşık bir metre uzunluğundaki– kalça kemiği veya femurun büyütülmüş iki görüntüsü de eklenerek, gravürün basıldığı pahalı baskı levha iyi değerlendirilmiş).

Cuvier bundan sonra “Ohio hayvanını” incelemiş ve aslında hem fillerden, hem de mamutlardan son derece farklı olduğu için, (devasa dişlerindeki sivri uçlu kabartılar nedeniyle) onun “mastodon” adını verdiği yeni bir türe dahil edilmeyi hak ettiği sonucuna varmıştı. Devamında, Sibiryâ'da mamutlarla birlikte bulunan gergedan fosillerinin kemiklerinin, Bavyera'daki mağaralarda bulunan büyük ayı fosillerinin ve dünyanın çeşitli yerlerindeki alüvyon birikintilerinde bulunan diğer birçok memeli fosilinin hepsinin canlı örneklerinden farklı olduğunu da iddia etti (üzerinde çalıştığı şey, günümüz ifadesiyle Buzul Çağı'nın devasa hayvanlarıydı). Enstitü, bu araştırmanın olağanüstü önemini anladığından, Cuvier'nin doğabilimcilere ve fosil koleksiyoncularına yazdığı, kendisine daha fazla örnek gönderilmesi veya en azından doğru çizimlerinin iletilmesi ri-

casını yayımladı. Aslında dünyanın birinci küresel savaşı olan olayın en şiddetli döneminde aldığı çok sayıda uluslararası cevap, ilgili örnek ve tür veritabanını çok büyütmesini sağladı ve Cuvier birbiri ardına memeli fosillerini inceleyen bilimsel makaleler yayımlayarak her birini en yakın canlı örneğiyle karşılaştırdı.

Cuvier, kurnaz bir bilimsel strateji duygusuyla araştırmalarını *büyük* kara hayvanlarına odakladı çünkü bunlar, torunları –herhangi biri “canlı fosil” olarak hayatta kaldıysa– gözden kaçırılması en zor olanlardı. Pek keşfedilmemiş kıtaların ücra köşelerinde yaşıyor olsalar da büyük hayvanların dikkatten kaçması zor olurdu; doğabilimciler tarafından henüz canlı görülmemiş olsalar da yakında avcılarla tuzakçıların raporlarında veya yerli halklar arasında anlatılan öykülerde yer alma olasılıkları yüksekti. Cuvier soy tükenmesinin gerçekliği konusundaki savını yalnızca olasılık cinsinden oluşturabileceğini biliyordu. Benzer canlı örneklerden farklı olduklarını gösterebileceği fosil türlerinin sayısı ne kadar fazla olursa, gerçekten soylarının tükenmiş olma olasılığı o kadar yüksek olacaktı (Cuvier’nin çalışmalarının tamamı 1812 yılında, daha yaşlı meslektaşları Pierre-Simon Laplace’ın matematiksel olasılık konusundaki aynı derecede önemli çalışmasıyla aynı yıl yayımlandı. Böylece olasılık kavramına hem tanıtım, hem de saygınlık kazandırdı). Cuvier’nin çalışmaları kümülatif yapıdaydı ve her türlü kemik fosilinin detaylı analizlerini yayımladıkça çalışmaları katlanarak arttı.

Cuvier’nin müzedeki meslektaşlarından biri çalışmalarını onaylayarak onun bilim sahnesinde “mantar gibi” türediği yorumunu yapmıştı. Cuvier, genç olmasına rağmen kısa sürede, uzun savaş yıllarına rağmen hiç kuşkusuz bilim dünyasının merkezi olan Paris’te en önde gelen bilginlerden biri haline geldi. Karşılaştırmalı anatomi konusundaki üstün bilgisi, elinde sadece bir sürü ayrı kemik fosili olduğu zamanlarda bile, memeli fosillerinin iskeletlerini yeniden birleştirmesini sağladı (efsaneenin aksine, tek bir kemikle bütün bir hayvanı oluşturabildiğini değil, –olumlu durumlarda– sadece ne tür bir hayvana ait olduğunu belirleyebildiğini iddia etti). Hayvan bedenlerinde işlev ve yapı arasındaki ilişkiyi derinden anlaması, aynı derecede üstün bir özgüvenle bu memeli fosillerinin nasıl yaşadığını, nasıl hareket ettiğini ve varlıklarını nasıl sürdürdüklerini anlamasını sağladı.



**Şekil 5.3** Cuvier'nin soyu tükenmiş memelilerden birini (*Anoplotherium medium*) o dönemde Paris'in hemen dışında olan Montmartre alçıtaşı oluşumundan "yeniden canlandırması". Çok çeşitli canlı memelinin karşılaştırmalı anatomisi hakkındaki rakipsiz bilgisi ve anlayışı sayesinde Cuvier birçok dağınık kemik fosilinden bütün iskeleti tekrar birleştirmekle kalmamış, vücudunun dış hatlarını ve olası duruşunu da yeniden canlandırmıştı, hatta gözleriyle kulaklarını da eklemişti. Ancak bunu ve benzer çizimlerini hiçbir zaman yayımlamamış, muhtemelen bilimsel meslektaşlarının bunları kabul edilemeyecek derecede spekülatif olarak göreceklерinden çekinmişti.

Cuvier, Ezekiyl peygamberin kuru kemikler vadisi vizyonuna imada bulunarak, hem de alaycı bir şekilde belirttiği gibi ilahi trompet olmaksızın, kemik fosillerini en azından hayalinde yeniden hayata döndürdüğünü iddia etmişti. Hayvanları müze arazisindeki evinin yanında bulunan hayvanat bahçesindeki kadar canlı bir şekilde "yeniden canlandırıyordu". Aslında Cuvier, daha önce bilinmeyen, çoğu görkemli boyutlarda ve muhtemelen hepsinin soyu tükenmiş memelilerle dolu, hızla genişleyen bir hayvanat bahçesi yaratarak Deluc'un "eski yeryüzü" kavramını yüceltmışti. Başka "canlı fosiller" ortaya çıkacak olsa bile (ender de olsa çıktı), bunları fosillerle canlı örnekler arasındaki zıtlıklara genel bir açıklama olarak kullanmak, giderek mantıksız hale geliyordu. Soy tül.enmesinin artık doğa dünyasının gerçek bir parçası olarak dikkate alınması gerekiyor-

du. Bu nedenle fosil türleri, bugünden çok farklı olan geçmişin güvenilir tanıkları olarak kullanılabilirdi. Derin geçmiş gerçekten de yabancı bir ülke gibiydi.

## Yeryüzünün Son Dönüşümü

Cuvier zamanı gelince makalelerini dört ciltlik *Researches on Fossil Bones* (*Recherches sur les Ossements Fossiles*–Kemik Fosilleriyle İlgili Araştırmalar, 1812) adıyla yayınladı. Paris'teki eğitimli halka daha önce verdiği konferanslara dayanan uzun giriş makalesinin hemen başında kendini “yeni bir antikacı türü” olarak tanımlamıştı: Yeniydi, çünkü çalışması doğanın pek keşfedilmemiş kemik fosili “anıtlarına” odaklanmıştı. Bunları “onarabilir”, “yeryüzünün antik tarihini” izini sürebilmek için hayvanları yeniden oluşturabilirdi. İnsanlık tarihinden alıntı yaptığı metaforlar neredeyse bir nesil önce Soulavie'nin kullandıkları kadar yayılmıştı. Cuvier, geleneksel tanımlayıcı “doğal tarih”i (kelimenin günümüzdeki ifadesiyle) gerçek bir doğa *tarihine* çevirmenin yeni ve daha güçlü bir savunucusuydu.

Cuvier daha saygın astronomi ve kozmoloji bilimleriyle güçlü bir paralellik kurmuştu. Eserini Paris'teki hamisi ve dönemin en büyük kozmologu Laplace'a adamıştı. Küçük bir gezegene bağlı insanlara Güneş sisteminin hareketlerini yöneten doğa kanunlarını anlatarak “uzayın sınırlarını aşmış olan” kozmologlar gibi, bugünle bağlantılı insanların yeryüzünün insanlık öncesi tarihini güvenilir bir şekilde öğrenmesi için “zamanın sınırlarını aşmak” istiyordu. Aşılması gereken zaman çizelgesinin kendisi değildi: Cuvier, diğer bilginler gibi bunun neredeyse insanlık tarihinden hayal bile edilemeyecek kadar büyük olduğunu varsayıyordu (Bu dönemde astronomlar yıldız uzaklık açısını algılayamıyordu ve bu, yıldızlararası uzaklığın da neredeyse hayal bile edilemeyecek kadar büyük olduğunu kanıtlıyordu). Burada söz konusu olan, Cuvier'nin memeli fosilleriyle canlı benzerleri arasındaki tutarlı ve kalıcı farklılıkların oldukça yakın bir zamanda yaşanan toplu soy tükenmesi olayı yüzünden olduğu ve fosillerin bu nedenle, insanlık tarihi kayıtlarının erişiminin ötesindeki çok farklı “eski yeryüzü”nün kalıntıları oldukları iddiasıydı.

Ancak buna itiraz edilerek bu örneklerin insanlık dönemine kadar yaşamış olabilecekleri ve sonra dodo kuşu gibi insan eliyle soylarının tükenmiş olabileceği söylenebilirdi. Cuvier bunun aksini kanıtlamak için klasik dönem âlimi rolüne büründü ve çok geniş antik Yunan ve Roma kayıtlarını tarayarak o dönemde bilinen hayvanların tanımlarını ve resimlerini inceledi.



İnsan aklının, doğanın bizden tamamen gizlediği anlaşılan kürelerin, yani gezegenlerin hareketlerini ölçerken kullandığı güce hayranız. Deha ve bilim, uzayın sınırlarını aşmıştır ve mantıkla yorumlanan gözlemler dünyanın mekanizmasını ortaya çıkarmıştır. Zamanın sınırlarını nasıl aşacağını bilmek ve gözlemle bu dünyanın tarihini ve insan türünün doğumundan önceki olaylar silsilesini ortaya çıkarmak da insana onur vermez mi?

**Şekil 5.4** Cuvier'nin büyük *Researches on Fossil Bones* (1812) eserindeki *Preliminary Discourse* makalesinde belirttiği haliyle (orijinali Fransızca) *Kozmoloji* ile yeni *yeryüzü bilimi* –Deluc'un jeolojisi– arasındaki benzerlik. Aşılan veya aşılabilecek olan "sınırlar" yalnızca uzay ve zamanın boyutları değil, insanlığın doğrudan deneyim ötesinde ikisinde de neler olduğunu öğrenme kapasitesiydi. Cuvier, Newton'ın kozmolojisini mükemmel hale getirdiği düşünülen "gök mekaniği" hakkındaki önemli çalışmasına atıfta bulunmuştu.

Cuvier efsanevi oldukları belli olan yaratıklar dışında, hepsinin aslında hâlâ canlı olduğu bilinen türler olduğunu da belirledi. Canlı ve fosil türleri arasındaki zıtlıklar için diğer tek olası açıklama –"canlı fosil" savı dikkate alınmazsa– yakın zamanda Cuvier'nin kıdemli meslektaşlarından biri tarafından savunulmaya başlanmıştı. Müzenin yumuşakçalar ve (sonradan "omurgasız" adı verilen) diğer ikinci derecede hayvanları konusunda uzman olan Jean-Baptiste de Lamarck, hayvan türlerinin sonuçta gerçekdışı ya da rastgele seçilmiş birimler olduğunu çünkü tüm organik formların, doğaları gereği sürekli değiştiğini savunuyordu. Yeterince zaman verildiği takdirde, türlerden biri yavaş yavaş ve doğal olarak başka bir türe dönüşebilirdi (modern "evrimleşme" kelimesi yerine bu çağdaş kelimeyi kullanmak, Lamarck'ın görüşlerini, sonradan Darwin ve diğerleri tarafından ileri sürülenlerden ayırt etmeye yardımcı olacaktır). Lamarck eğer fosiller canlı örneklerden farklıysa, bunun nedeninin zaman içinde değişikliğe uğramaları olduğunu savunuyordu; eğer aynılarsa, herhangi bir dönüşümün algılanabilmesi için henüz yeterli zaman geçmedi demek oluyordu. İki durumda da Lamarck herhangi bir türün, insan eliyle olmadığı süreç, soyunun tükendiğini inkâr ediyordu.

Cuvier antik Mısırlıların kutsal aynak kuşunu deneme vakası olarak ele alıp Lamarck'ın savına karşı çıktı. Kuşun mumyalanmış kalıntıları, Devrim savaşı-

rı sırasında Napolyon'un askeri keşif seferiyle Mısır'a giden bilginler tarafından toplanmıştı. Cuvier antik kuşu müzedeki canlı kuş türleriyle karşılaştırmış ve bunun halen Nil Vadisi'nde yaşayan bir tür olduğunu belirlemişti. Anatomisi belirgin bir şekilde, üç bin yıldır değişmemişti. Cuvier bu sürenin, yeryüzünün uzun tarihinin yanında son derece kısa olduğunu kabul etmişti ama eğer tüm türler sürekli değişim içindeyse, kısacık bir zaman diliminde hafif farklılıklar görünmeliydi (astronomlar da en dıştaki gezegenlerin yörüngelerini, çok daha kısa sürede yapılan hassas gözlemlerden dış-değerleme yaparak çizirken benzer bir mantık yürütmüştü). Zaten Cuvier, Lamarck'ın yavaş dönüşüm fikrini prensipte bile olanaksız buluyordu. Onun ve diğer birçok zoologun görüşüne göre her tür, her organın diğer tüm organlarla bütünleşerek belirli bir yaşam şeklini sağladığı bir "hayvan mekanizmasıydı" (günümüz deyişiyle, hayvanların çoğu belirli ortamlara kusursuz bir uyum sağlamaktaydı). Anatomiye bu yaşam durumundan uzaklaştıracak şekilde değiştiren her türlü yavaş dönüşüm, bu nedenle türler yeni ve farklı bir yaşam şekline uyum sağlayıp kendi ayaklarının üstünde durabileceği yeni bir konum kazanamadan çok önce, türün hayatta kalamayacak hale gelmesine yol açardı. Bu yüzden Cuvier türlerin, ortamlarının aniden bozulması sonucunda yok olmadıkları takdirde veya yok oluncaya kadar, ister istemez şekil ve alışkanlıklar açısından durağan gerçek doğal elemanlar olduğuna inanıyordu.

O halde eğer fosil türlerinin yerini, biri diğerine dönüşmeden, tamamen bugünkü kalabalık aldıysa birinci setin soyunun tükenmesine neden olan şey neydi ve ikinci set nereden gelmişti? Cuvier eski grubu büyük bir doğal "dönüşümün" veya "felaketin" öldürmüş olduğunu varsayıyordu. Deluc'un savunduğu gibi eski kıtalar aniden çökerek suyun altında kalmış veya başkalarının ileri sürdüğü gibi, herkesin bildiği üzere daha küçük çaplı olanlarının 1755 yılında Lizbon şehrini yok ettiği gibi, çok büyük bir deprem çok büyük bir tsunamiye sebep olmuş olabilirdi. Cuvier yeni türlerin nereden geldiğini açıklamak amacıyla yaratıcı bir düşünce deneyi önerdi. Bu deney, Avustralya'da yeni keşfedilen keseli memelilerle, Asya'da iyi bilinen plasental memeliler arasında gelecekteki olabilecek yer değişikliklerini içeriyordu, zira yaşadıkları kıtalar ya sular altında kalmıştı veya su üstüne çıkmıştı. Bu öneri bir şekilde, soyu tükenenlerin yerine gelmiş görünen yeni türlerin *kökenini* açıklama sorununu rafa kaldırdı ya da erteledi. Ancak hem soy tükenmesi, hem de kökenler hakkındaki nedensel sorular Cuvier'nin araştırmalarını teğet geçiyordu. O, doğanın tarihini oluşturmaya çalışıyordu. İki konuda da amacı, olayların tarihsel gerçekliğini belirlemektir; fiziksel nedenlerini anlamak bambaşka bir şeydi.

Cuvier iddiasında türlerin soylarının tükenmesine veya kökenlerine yalnızca *doğal* olaylar olarak değiniyor, bunun dışında bir şey olduğuna dair hiçbir ipucu vermiyordu. Teorileştirme çabası, modern tarzda bir yaratılışçılığı geliştirmek arzusu içermiyordu. Lüteriyen olarak yetiştirilmişti ve kültürel açıdan Fransa'daki küçük Protestan azınlığa (Reformculardan ve Kalvinistlerden oluşuyordu) hâlâ sadıktı; çok sonraları devletle resmi bağlantıyı üstlendi ve insan haklarını korumaya yardımcı oldu. Ancak kendi kişisel dini biçimsel hatta üstünkörü görünüyordu; dindar kızı, genç yaşta ölmeden önce babasının gerçekten dine dönmesi için dua ediyordu. Parisli bilginler arasındaki ateistler onu yandaşları olarak görmüştü, ta ki yeryüzünün son “dönüşümünün” –memeli fosillerini topluca yok eden– Tufan’dan başka bir şey olmadığını iddia ederek onları dehşete düşürünceye kadar. Ancak aslında bu, Deluc’un ardından İncil’deki olayı kullanarak insanlık tarihinin başını, yeryüzünün kendi tarihinin sonuna bağlama ve böylece ikisini birleştirme girişiminin yalnızca bir bölümüydü.

Cuvier’nin, Deluc’un Nuh Tufanı’nın tarihsel gerçekliği konusundaki görüşlerini desteklemesi, kutsal öykünün çok ötesine geçen daha kapsamlı bir tartışmanın içinde yer alıyordu. Cuvier bir kez daha tarih âlimi rolüne büründü: Ta Çin’e kadar uzanan bölgede bilinen tüm antik kültürlü uygarlıklarla ilgili raporları araştırdı ve birçoğunda tarihlerinin başlangıcında bir tür sel felaketine benzer gelenekler olduğunu fark etti. Hepsini inceledikten sonra *Genesis* öyküsünü ilk başa koydu çünkü türünün en eskisi olduğunu düşünüyordu (ve tabii okuyucularının en iyi bildiği öykü buydu). Önde gelen bir Alman doğabilimciden ve İncil eleştirmeninden, *Genesis* metninin olası tarihi konusunda alıntı yaptı ve buna daha da eski (ve henüz deşifre edilmemiş), Musa’nın, Yahudilerin Mısır’daki uzun sürgünleri sırasında öğrenmiş olabileceği antik Mısır kayıtlarının yerine geçmiş metin muamelesi yaptı. Bütün bunlar pek de bir İncil yorumcusunun görüşlerine benzemiyordu. Her neyse, Cuvier bütün bu çokkültürlü kayıtların –ne kadar belirsiz, hatta karışık olursa olsun– Deluc’un ve diğer eski bilginlerin görüşlerine uyduğu, yeryüzünün son “dönüşümünün” geçmişte en fazla birkaç bir yıl önce yaşanmış olabileceği sonucuna vardı.

Bu sonuç sadece bugünkü ile geçmiş dünya arasında değil, neredeyse insan dünyası ile insan öncesi dünya arasındaki bağlayıcı sınır olayı oldu. Cuvier felaket oluşmadan önce, “sel öncesi” birkaç insan yaşamış olabileceğini kabul ediyordu. Yoksa hayatta kalanlar arasında olayı hatırlayanlar olmazdı ve dolayısıyla, sonrasında kayıt da olmazdı. Ama bu insanların yalnızca birkaç sınırlı bölgede (belki sadece Mezopotamya’da ve bir iki başka noktada) yaşadığını ve bu nedenle, küresel boyutta çok önemli olmadıklarını varsayıyordu. Öyleyse, dünya

çapındaki kaybolan türlerden oluşan hayvanat bahçesinin, insanların eylemleri sonucunda yok olmuş olması pek mümkün görünmüyordu (küçük bir adada dodo kuşunun yok olduğu gibi). Cuvier bunu doğrulamak için karşılaştırmalı anatomi konusundaki rakipsiz bilgisini kullanarak soyu tükenmiş hayvanlarla birlikte insan kemiklerinin de çıkarıldığı konusundaki birçok iddiayı inceledi. Sistematik bir şekilde hepsini elimine etti. Scheuchzer'ın çok önceki "Tufana tanık olan insan" durumunda olduğu gibi (Cuvier bunu devasa bir gizli solungaçlıgil olarak tanımlamıştı), ya insan kemikleri değildi veya açık bir şekilde diğer kemiklerle aynı çökeltilerde bulunmamışlardı ve muhtemelen aynı tarihe ait değillerdi; ya da kökenleri yakın bir tarihe dayanıyordu ve aslında fosil değillerdi. Cuvier gerçek insan fosili bulunmadığı sonucuna vardı: Yeryüzünün son "dönüşümünde" yok olan "Eski yeryüzü" neredeyse tamamen insanlık öncesi bir yeryüzüydü. Bu, birçok bilginin zaten kuşkulandığı şeyi doğruluyordu: İnsanlar sahneye, Yeryüzünün bütün tarihinin son derece uzun dramında çok geç bir vakitte çıkmışlardı.

Cuvier'nin soyu tükenmiş memelilerden görkemli bir hayvanat bahçesini "yeniden canlandırması" ve bunu, yakın zamanda bir tür jeolojik "dönüşüm" veya "felaket" sonucunda yok olmuş bir "eski yeryüzü" olarak yorumlaması, sadece uluslararası platformdaki bilginler arasında değil, onun Paris'teki konferanslarını dinleyen veya daha erişilebilir hale gelen yayınlarını (Fransızca veya çok sayıdaki çevirisi) okuyan halk arasında da çok etkili oldu. İnandırıcı yazıları ve bilim dünyasının merkezindeki güçlü konumu, 19. yüzyılın başlarında yeryüzünün, doğanın kendi tarihinin ürünü olduğu yolundaki görüşü, kendisi için yenilik olmasa da bilginler tarafından çantada keklik olarak görülmeye ve batı dünyasındaki eğitimli halk tarafından yaygın bir şekilde benimsenmeye başladı.

## **Geçmişin Anahtarı Olarak Günümüz**

Ancak Cuvier ve yandaşlarının her istediği olmuyordu. Yeryüzünün yakın geçmişinde olağanüstü bir olay fikrini –hem de eşsiz bir olay– bazı bilginler kabul etmemişti. Örneğin Desmarest, Auvergne'in fiziksel tarihini detaylı bir şekilde yeniden oluştururken böyle bir olaya ilişkin hiçbir kanıt bulamamıştı. Topografyanın yavaş yavaş ve sürekli olarak değişmesinin tek nedeninin yağmurlar ve nehirlerin neden olduğu olağan erozyon süreci olduğu sonucuna varmıştı. Yeni yüzyılda, dinç bir yaşlıyken, Desmarest bu tür süreçlerin tamamen yeterli oldu-

ğunda ısrar etmeyi sürdürdü. Hutton'ın Edinburgh'dan arkadaşı John Playfair de *Illustrations of the Huttonian Theory of the Earth* (Hutton'ın Dünya Teorisiyle İlgili Açıklamalar, 1802; açıklamalar resim değil, metindi) adlı eserinde benzer bir sav geliştirdi. Bu eser Hutton'ın ölümünden sonra teoriyi yeni nesil için daha hoş bir hale getirmişti. Sonradan yapılan Fransızca çevirisi Playfair'in eserine daha yaygın erişim olanağı sağladı. Playfair teoriyi yeniden yazmasını haklı göstermek amacıyla Hutton'ın düzyazı tarzını kullanmıştı ki aslında Hutton iddia ettiği kadar anlaşılmasa da değildi. Hutton'ın her tarafa yayılmış ve doğanın akıllı tasarımına dayanan deistik savlarını önemsememiş ve neredeyse tamamen yok saymıştı. Aslında Playfair fizikçi ve astronom olduğundan, bunların yerine değişmeyen doğa yasalarını vurgulaması şaşırtıcı değildi. Deluc'ün "bugünkü nedenler" dediği, günümüz dünyasında gözlemlenebilir şekilde faaliyette olan sıradan fiziksel süreçlerin altında belli ki bunlar yatıyordu. Bu nedenle, bu tür süreçlerin Playfair'in savında öne çıkması da şaşırtıcı sayılmazdı. Playfair "bugünkü nedenlerin" derin geçmişte olan her şeyin izlerini açıklamaya yeterli olduğunu iddia ediyordu. Başka nedensel etkenler ortaya koymaya veya olağandışı ya da feci bir olay olduğunu ileri sürmeye gerek yoktu.

Bilginler en azından Steno'yla Hooke zamanından beri, yeryüzünün geçmişi tarihini anlamak için en etkili stratejinin bu tür görüşler olduğuna kesin gözyle bakmıştı. Sonradan bu, günümüz jeologlarının yakından bildiği özdeyişte şöyle ifade edilmişti: "Geçmişin anahtarı günümüzdedir." Deluc'ün gözlemlenebilir günümüz süreçleri için kendisinin kullandığı deyim "*causes actuelles*—güncel nedenler" olduğundan, bu araştırma yöntemine sonradan "edimselcilik—aktüalizm" adı verilecekti (burada "güncel" ya da "bugünkü" anlamında kullanılan "aktüel" İngilizcede neredeyse kullanılmaz duruma gelmiş olduğundan, İngilizce konuşan jeologlar henüz "actualism" kelimesini kullanmamaktadır ama bu terim dünyanın geri kalanında uzun zamandır kullanılmaktadır). Ancak, "aktüel" ya da güncel süreçlerin, yeryüzünün gözlemlenemeyen derin geçmişindeki *tüm* olayları nedensel olarak açıklamak için yeterli olup olmadıkları konusunda ciddi tartışmalar çıktı. Örneğin Cuvier bu konuda oldukça açık davranmıştı. Bugün bilinen süreçlerin hiçbirinin, onun toplu soy tükenmesini açıklamaya yetmeyeceğini ve muhtemelen bundan, gözlemlenebilen bugünkü dünyada eşi görülmemiş, olağandışı bir "dönüşümün" sorumlu olduğunu iddia etmişti. Ancak bu durum olayı, erozyon gibi günlük süreçlerden daha az doğal veya fiziksel doğa kurallarına göre daha az temelsiz yapmıyordu. Sadece belirli doğal süreçlerin arada sırada olağandışı yoğunlukla işlemiş olabileceğini ve bu nedenle neredey-

se tür olarak farklı olduklarını gösteriyordu. Örneğin, daha önce belirtildiği gibi toplu soy tükenmesine yol açan “dönüşüm” çok büyük bir tsunami, yarım asır önce Lizbon’da tanık olunan ve kaydedilen korkunç doğal olayın çok büyük bir versiyonu olabilirdi.

Ancak Playfair, aktüalizm yöntemini savunmanın yanı sıra Hutton’ın yeryüzünün ezelden beri ve sonsuza dek döngüsel veya sabit-durum sisteminde çalıştığı ve çalışacağı teorisini de desteklemişti. Bu çok daha tartışmalıydı. Bu görüş sadece oldukça yakın geçmişte olağanüstü yoğunlukta bir olayın gerçekleştiğini değil, yeryüzünün daha da derin tarihinin (gelecek bölümde bu konuya değineceğiz) geneldeki yönlü yapısının da giderek artan kanıtları olduğunu reddetmeyi içeriyordu. Cuvier’nin, “dönüşü”mü, *Genesis*’teki Tufan’la özdeşleştirmesine kuşkuyla yaklaşılsalar bile, diğer bilgilerin çoğu için derin geçmişte olağandışı herhangi bir olay olması olasılığını tamamen reddetmek, oldukça tartışmalı bir konu hatta ahlaksızlıktı. En azından kısa vadede, Playfair’in bakış açısı birkaç destekçi bulmuştu.

## Değişik Taşların Söyledikleri

Yakın geçmişte olmuş şiddetli bir “dönüşüm”ün gerçekliği konusundaki kanıtlar sadece Cuvier’nin kemik fosillerinden değil –daha da çarpıcı bir şekilde– Avrupa’nın birçok yerine dağılmış, toprağın yüzeyinde bulunan devasa taş bloklardan da gelmişti. Bu bloklar genellikle üzerinde bulundukları kayalıktan oldukça farklı kayalardan oluşuyordu ve birçok durumda onlarca, yüzlerce kilometre uzaklıkta bulunan bir bölgedeki ana kayalarla özdeşleşebiliyorlardı. Bu “sürüklenmiş (eratik) taşlar” insan faaliyetlerine bağlanamayacak kadar büyük ve çok sayıdaydı; ancak o kadar büyüklerdi ve bir hata sonucunda o kadar uzağa sürüklenmişlerdi ki sadece hayal bile edilemeyecek bir fiziksel “dönüşüm” bunları yerlerinden oynatacak kadar güçlü olabilirdi. İnanmak için görmek gerekiyordu. Cuvier’nin çalışmalarını eleştiren anonim bir İskoçyalı (muhtemelen Playfair) böyle bir olayın olabileceğine açıkça kuşkuyla yaklaşmıştı; Cenevreli bilgin, kendi yaşadığı şehir yakınlarındaki devasa değişik taşları İskoçyalı gelip kendi gözleriyle görseydi bu tür kuşkuların kolaylıkla giderilebileceğini söylemişti. Bunlar belli ki –bir şekilde– ta Mont Blanc yakınındaki Alplerin zirvelerinden nakledilmişlerdi.



**Şekil 5.5** Birincil granitten oluşan devasa bir sürüklenmiş taş, İsviçre’de Neuchâtel kentine bakan Jura dağlarının eteklerindeki ikincil kireçtaşı yatağının üzerinde. Buradan yaklaşık 100 km uzakta Mont Blanc yakınlarında Alplerin tepelerinde bulunan kaya yatağındaki granitle aynı türde. Bu taş, Leopold von Buch 1811 tarihinde Berlin’deki Bilim Akademisi’nde okuduğu önemli makalesinde ana örnek olarak kullanınca, doğabilimcileri arasında çok tanındı. Bu çizim İngiliz jeolog Henry de la Beche tarafından 1820 yılında, İtalya’da saha çalışması yapmaya giderken bu ünlü noktayı ziyaret edip daha birçok büyük sürüklenmiş taş gördüğünde çizilmişti. Bu bulmaca kesinlikle uluslararası boyuttaydı.

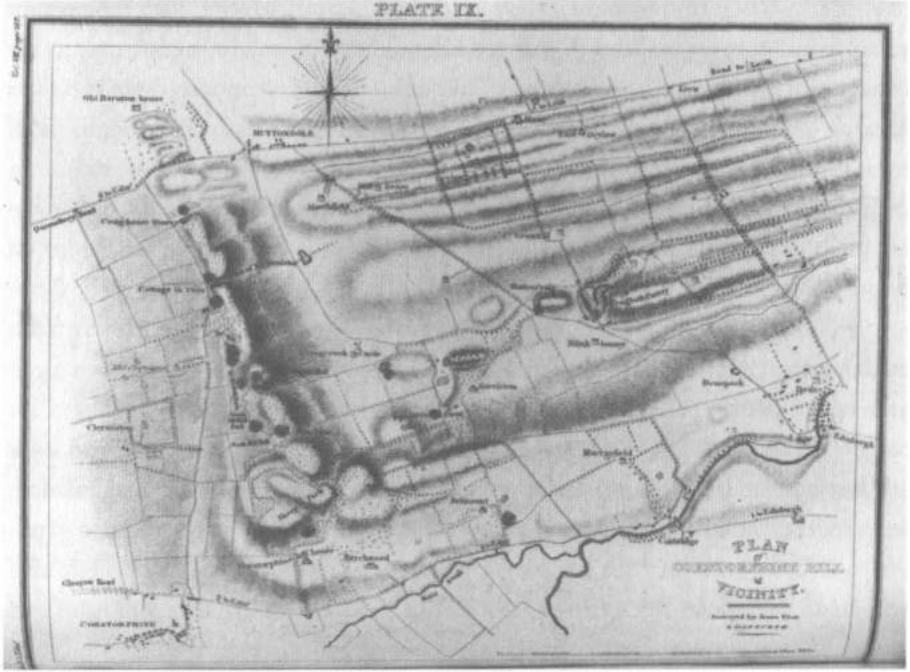
Aslında Cenevre’deki sürüklenmiş taşlar, (esas olarak, o dönemde Prusya toprağı olan Neuchâtel şehri civarındaki maden kaynaklarını incelemek amacıyla bölgede bulunan) önde gelen Prusyalı bilgin Leopold von Buch tarafından keşfedilmiş ve tarif edilmiş olan Alplerin kuzey tarafında bulunan birçok uzun sürüklenmiş taş silsilesinden yalnızca birine aitti. Buch bunları gördüğü zaman çok şaşırdığını itiraf etmişti ama en mantıksız açıklamanın, büyük tsunami gibi ani ve şiddetli bir su baskını olduğunu belirtmişti. Birkaç yıl sonra Buch’un şaşkınlığı, Alp vadilerinden birinde yaşanan trajik bir felaket hakkındaki raporlarla biraz yatıştı. Büyük bir kaya ve buz seti Val de Bagnes’in tepesine yakın bir yerde (tam da şimdiki hidroelektrik santral rezervuarı için beton barajın olduğu noktada) büyük bir göl oluşturmuştu. 1816 yılında bir gün doğal baraj aniden patlayarak yoğun ve şiddetli bir tortulu çamur akışına yol açmıştı. Bu akış birçok köyü basmış ve büyük kaya bloklarını yüksek hızla vadiden aşağıya kilometrelerce sürüklemişti. Bu olay, von Buch’un izini sürdüğü gibi büyük eratik taşları

ta Alplerin tepelerinden indirip İsviçre ovasını aşarak kuzeye, Jura tepelerinin yamaçlarına taşımış olabilecek çok daha büyük bir olayın küçük çaplı çarpıcı bir örneği gibi görünüyordu. Bu otantik “bugünkü neden” –modern deyişle bir tür karasal “çalkantı akıntısı”– iddia edilen “dönüşüm”ün anlaşılır bir doğal açıklaması olduğunu gösteriyordu. Böyle bir olayın tarihini tahmin etmek mümkün değildi ama belli ki yeryüzünün uzun tarihinin geri kalanının yanında, çok yakın bir tarih olmalıydı. Ancak bu olay İncil’deki Tufan’la eşlenebilir miydi, bu da başka bir meseleydi.

Fakat von Buch’la diğerlerinin izini sürdüğü Rusya ve Kuzey Almanya’nın ovalarından çıkıp Baltık Denizi’ni aşarak İsveç ve Finlandiya’nın nispeten alçak arazilerine ulaşan sürüklenmiş taşları açıklamak çok daha zordu. Örneğin bir tane çok büyük sürüklenmiş taş St. Petersburg’da kurucusu I. Petro’nun ünlü atlı heykelinde taban olarak kullanılmıştı; Berlin yakınlarında bir başkasından, kent merkezinde bir açık alanı süslemesi amacıyla devasa bir granit kâse yapılmıştı. Bilginler, olağanüstü bir olayın böylesine erişilebilir kanıtlarını göz ardı edemezdi. Blokların Kuzey Avrupa boyunca taşınmadan önce, kışın yüzen buz kütlelerinin içine gömülerek sürüklenmiş olabileceği ortaya atıldı ama bu, olayın büyüklüğünü yalnızca bir nebze azalttı.

İskoç bilgin James Hall yakın zamandaki şiddetli olayın gerçekliğini savunan bir diğer kişiydi ve bir yandan bunun olası nedenini araştırırken, bir yandan da olayın İncil’deki Tufan’la ilişkisi sorununu konu dışında bırakmıştı. Hall gençken Edinburgh’da Hutton’ın arkadaşıydı ama Hutton’ın aksine Jura tepelerindeki sürüklenmiş taşları, İtalya’da yaptığı *büyük kültür turundan* dönerken kendi gözleriyle görmüştü ve ne anlama geldiklerini anlamıştı. Ülkesine döndüğü zaman, kayalıkların yüzeylerinin Edinburgh civarında bulunduğu paralel oluklarla çizilmiş olmasından ve başka lineer özellikler taşımasından aynı derecede etkilenmişti. Eğer yoğun sellerle taşınmış küçük taş kümeleri bölgede şiddetle savrulmuşsa bunların oradan geçerken altta yatan kayalıkları çizmiş olabileceklerini düşünmüştü.





**Şekil 5.6** James Hall'un (şimdi Edinburgh banliyölerinde bulunan) Corstorphine Tepesi haritası; bir "tufan dalgası" veya batıdan doğuya doğru şiddetle akan çok büyük bir geçici tsunami izi olarak yorumladığı lineer topografyayı gösteriyor. Hall, tepeden sürüklenen taşların sert kayaları aynı yönde çizdiğini ileri sürmüştü. Koyu renk lekeler, bu şekilde çizilmiş kayaların dikkati çeken "örnekleri" olarak listelediği konumları gösteriyor ve bunlar, bu açık hava müzesinde doğanın eski eserleri arasında saklanıyor. 1812 yılında Edinburgh Kraliyet Derneği'nde okunan makale aslında diğer bilginlere, gidip kanıtları kendilerinin değerlendirmesi için yapılmış bir davetti.

Hall çok daha büyük taşlara açıklama getirebilmek için, buza gömüldüklerinden kaldırma kuvvetiyle taşınmış olabileceklerini düşünüyordu. Olayın kendisini açıklamak için de okyanus yatağının aniden yükselmesi –yeterince büyük çapta olursa– çok büyük bir tsunami oluşturabilir ve gereken etkileri yaratabilir diye düşünüyordu (tabii, Lizbon'da yaşanan tsunami küçük ölçekli bir örnek oluşturuyordu). Hall, Hutton'ın görkemli teorisine hayran olsa da yeryüzünün sürekli halini korumak için gerekli olan yeni kıtaların kabarak yükselmelerinin neden ani olaylar olamayacağını anlayamıyordu. Bu nedenle de yeniden oluşturmakta olduğu belirli olayın, sadece yeryüzünün sonsuz uzunluktaki tarihini vurgulayan etkilerin en yakın tarihli örneği olduğunu savunmuştu. Bunun nispeten

yakın bir tarihte olması dışında hiçbir özelliği yoktu, arada sırada yaşanan şiddetli “dönüşümlerin” yeryüzünün işleyiş şeklinin özünde yer aldığını iddia etmişti.

## İncil’deki Tufan ve Jeolojik Sel

Sürüklenmiş taşlar, Cuvier’nin olağanüstü soyu tükenmiş hayvanlarıyla birleşince oldukça yakın bir geçmişte korkunç bir “dönüşümün” gerçekten yaşandığına ilişkin en güçlü kanıtı oluşturuyordu. Cuvier’nin insanlık tarihinin başında olduğu şeklindeki iddiası oldukça cazip ve inandırıcıydı. Eğer *Genesis*’te ve diğer kayıtlarda tanımlanan Tufan’ın yaşandığı kanıtlanabilirse insanlık tarihi, jeologların yeryüzünün derin ve insanlık öncesi tarihine ilişkin yeni açıklamasına bağlanarak etkileyici tek bir anlatı oluşturacaktı.

Ancak birçok bilgin yeryüzünün yakın geçmişinde yaşanan olağandışı bir olay gerçeğinin, Nuh’un öyküsüyle eşleşecek kadar yeni bir olaydan farklı olduğunu anlamıştı. Olayın kendisine (gerçek olduğunu varsayarsak) genelde “jeolojik sel” deniyordu. Aynı zamanda *Genesis*’te kaydedilen kutsal Tufan mı, yoksa insanlık tarihinden çok daha eski bir olay mı olduğu başka bir sorundu. “Tufan teorisi” olarak bilinmeye başlayan jeolojik selin fiziksel gerçekliği iddiaları –Woodward, Scheuchzer ve diğerlerinin eski görüşlerinden oldukça farklı olarak– Nuh Tufanı’nın tarihsel gerçekliğinin desteklendiği anlamına gelmiyordu ve bazı durumlarda iddialar açıkça bu fikre karşıydı. Bundan sonra, *Genesis*’te anlatılan “Tufan” olup olmadığından bağımsız olarak varsayılan fiziksel olayı betimlemek amacıyla “Sel” kelimesi bu anlamda kullanılacaktır. (O dönemde bilginler bu kelimeleri kullanırken pek tutarlı değillerdi ve İngilizce konuşanlar ikisini de kullanabildiklerinden avantajlıydılar.)

Ancak von Buch, Hall ve diğerlerinin aksine birçok doğabilimci Cuvier’nin –artık İsviçre’de ve Kuzey Avrupa’da başarıyla izi sürülen– büyük Sel’in, çok yakın bir geçmişte olduğu için Tufan’la özdeşleşebileceği iddiasını açıkça desteklemişti. İşte, Edinburgh’da doğa tarihi profesörü olan Robert Jameson’ın, Cuvier’nin ünlü giriş makalesi İngilizceye tercüme edildiği zaman verdiği desteğin nedeni buydu. Jameson, Cuvier’nin çalışmasını Hutton’ın sonsuzlukçu görüşlerinin ateist etkilerini çürütmeye yardımcı olacak yeni “Yeryüzü Teorisi” olarak sundu, oysa Cuvier’nin kendisi bu tür büyük resimlerin tümünü küçümseyerek reddetmişti. Jameson, İngiltere’nin geleneksel dinle ittifakında politik tutuculuğun kültürel yetkisini kuvvetlendirmek amacıyla Cuvier’nin biliminin

olağanüstü saygınlığından yararlandı (o zamandan beri yazınsal eğilimi Cuvier'ye, İngilizce konuşan dünyada hak etmediği derecede olumsuz bir itibar kazandırmıştı). Jameson, aksi yönde çıkan kuşkulu seslere –en azından kendi kenti Edinburgh'daki Playfair'in itirazlarına– rağmen Genesis anlatısının tarihsel gerçekliğinin Cuvier tarafından artık kanıtlandığını iddia etmişti. Bu nedenle İngiltere'de, Avrupa'nın geri kalanının aksine jeoloji ile Genesis'in yorumu arasındaki ilişki, çekişmeli politik ve kültürel konularla iyice karmakarışık olmuştu (Bu konuya geri dönelecektir).

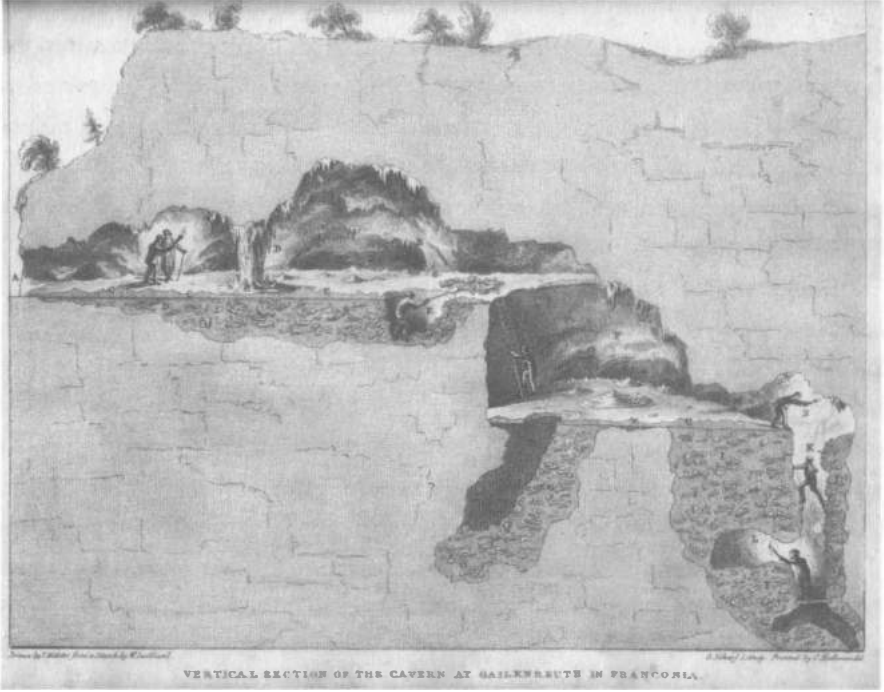
Jameson'ın, Cuvier'nin çalışmalarına ilişkin kitabının okuyucuları arasında yakın zamanda Oxford'a mineraloji dersi vermek üzere öğretim görevlisi olarak atanmış olan genç William Buckland da vardı. Buckland ders programına heyecan veren yeni jeoloji bilimini de eklemeyi tercih etmişti. Özellikle Cuvier'nin *Fossil Bones* kitabını çalışarak hızla kendini geliştirmişti (Şimdi nasıl İngiliz olmayan bilginlerin doğal olarak İngilizce bilmeleri gerekiyorsa, Buckland da o dönemde diğer eğitilmiş İngilizler gibi akıcı bir şekilde Fransızca okuyabiliyordu). Buckland, Cuvier'nin belirlediği jeolojik sel tarihini kabul etmişti ama Cuvier'nin incelediği değişik kültürlerin kayıtları yerine sadece kutsal öyküyle uyumluluğa odaklanarak Deluc'ü izlemişti. Selin gerçek olduğu konusundaki kanıtları vurgulamıştı çünkü burada Oxford'lu meslektaşlarını jeolojinin bırakın tehdit olmayı, üniversitelerinde okutulmayı hak eden bir bilim, İngiliz Kilisesi'nin entelektüel merkezi olduğuna ikna etme fırsatı görüyordu. Eğer jeolojik selin İncil'deki Tufan olduğu belirlenebilirse jeoloji Genesis'teki öykünün tarihsel açıdan güvenilirliğini doğrulamış olacak ve böylece İncil'in genel otoritesini kuvvetlendirecekti.

Buckland neredeyse kendi kapısının önünde von Buch, Hall ve diğer birçok bilginin tanımlamış olduklarına ek olarak, sele ilişkin yeni kanıtlar buldu. Buckland –her zamanki gibi kadınların jeolojik saha çalışmalarına dahil edilmemesine dikkati çekici bir istisna oluşturan– müstakbel karısı Mary Morland'ın yardımıyla, Oxford civarındaki alüvyonlu çakıl çökeltilerinin haritasını çıkardı ve aralarında kökeni kesinlikle yerel olmayan bazı farklı çakıl taşları olduğunu fark etti. Bu çakılların (bu taşlarla birlikte) sadece Thames Nehri vadisine, Londra'ya doğru değil akıntıya karşı uzandığını, Cotswold tepelerini aşıp kuzeydeki Midland Ovası'na indiğini gördü. Çakıl taşlarının izini buraya kadar sürmüştü. Bu şaşırtıcı dağılımı yaratan tarihi yeniden oluşturarak küçük çakılların, devasa Alp blokları gibi doğanın antika eserleri olabileceği görüşüne vardı. Bunlar, jeolojik açıdan yakın geçmişte İngiltere'nin bu bölgesinde yaşanan yoğun “sel

akıntısının” izini gösteriyorlardı. Jeologlar kısa sürede bu çökeltilerin hepsine “diluvyum–tufan çöküntüsü” demeye başladılar. Bu onları daha dar tanımlı olan ve şimdi daha yakın zamanlı, sel sonrası çökeltiler için kullanılan “alüvyondan” ayırıyordu. Diluvyum sadece çakıl taşlarını ve değişik blokları değil, aynı zamanda her boyutta köşeli kaya parçalarıyla dolu, yaygın “sert kil” veya “sürüntü kili” birikintilerini de içeriyordu. Bu oldukça şaşırtıcıydı çünkü bugünkü dünyada bu tür şeyler olduğu bilinmiyordu.

Buckland, von Buch ve Hall’un aksine fiziksel “sel akıntısını” yeniden canlandırırken Cuvier’nin aynı olayla ilgili odaklandığı fosil kanıtlarla birleştirmişti. İlk kıta turunda –Napolyon’un 1815 yılında Waterloo’daki son yenilgisi, sonunda bu tür yolculukları İngilizlere mümkün hale getirdikten sonra– Buckland çok sayıda kemik fosilinin çıkarılmış olduğu Bavyera’daki ünlü mağaraları kendi gözleriyle görmeyi ilke edindi. Cuvier bunların ayı kemikleri olduğunu tespit etmiş ama canlı örneklerden çok daha büyük olduklarını ve muhtemelen soylarının tükendiğini belirtmişti. Ancak *Sel* vurmadan önce mağaralarda mı yaşıyorlardı, yoksa o olay sırasında başka yerlerden mi –belki çok uzaklardan– sürüklenmişlerdi, bu belli değildi.

Buckland’ın şansına, 1821 yılında daha yakın bir yerde keşfedilen bir mağara bu gizemi çözmesini ve kemik fosillerini kullanarak yeryüzünün derin tarihinin yeniden canlandırılmasını yeni bir boyuta taşımasını sağlamıştı. Çelişkili bir şekilde, Kuzey İngiltere’de yer alan Yorkshire’daki Kirkdale Mağarası’nda bulunan kemikler belirleyici kanıtları oluşturuyordu çünkü mağara Bavyera’dakilerden çok daha küçüktü ve onlar kadar etkileyici değildi. Cuvier’nin yöntemlerini kullanarak kemiklerin, su faresiyle mamut arasında değişen boyutlarda çeşitli hayvanlara ait olduğu belirlendi. Ancak mağara, büyük leşlerin *Sel* sularıyla sürüklenemeyeceği kadar küçüktü. Buckland onun yerine mağaranın soyu tükenmiş büyük sırtlan türleri tarafından sığınak olarak kullanıldığını ve leşleri muhtemelen dışarıda eşeleyip parçaları küçük mağaraya sürükleyerek keyifle yediklerini gösteren çok sayıda kanıt buldu.



**Şekil 5.7** Buckland'ın 1823 yılında yayınlanan, Bavyera'da Muggendorf yakınlarındaki ünlü Gailenreuth mağarası gravürü; mağaranın zeminindeki dikit tabakasının altındaki çökeltilerden çok sayıda ayı fosili çıkarıldığını gösteriyor. Mağarada hâlâ damlayan suyla yavaş yavaş oluşmakta olan dikitler, “doğal kronometre” görevi görüyordu. Buckland bunun, ayıların uzun zaman önce, “bugünkü yeryüzü”nün başlangıcından önce, mağarada yaşadıklarını veya leşlerinin oraya sürüklendiğini kanıtladığını savunmuştu.

Standart gerçeklik yöntemini kullanan Buckland, bir hayvanat bahçesinde canlı sırtlanların beslenme alışkanlıklarını izledi ve kemik fosillerinde bunlarla eşleşen diş izleri buldu; aynı şekilde kemiklerin arasında bulunduğu başka nesnelerin, kemik çiğneyen sırtlanların kendine özgü dışkı olduğunu belirledi. Böylece mağara ve kemikler, Sel'den hemen önce “eski dünyaya” açılan pencere olarak kullanılabilirdi. Bavyera'daki mağaralarda olduğu gibi kaybolan dünyaya ilişkin kanıtlar, daha sonra biriken dikit tabakasının altında kalarak mühürlenmişti. Bu birikimin çok fazla olmayan kalınlığı, Deluc'ün “doğal kronometresi” gibi çalışmıştı. Mağarada yaşayan sırtlanların ve mamutların dünyasını silip süpüren Sel, jeolojik açıdan çok yakın bir zamanda olmuştu. Buckland sonradan, bunun İncil'deki Tufan'la özdeşleşebilecek kadar yakın bir zamanda olduğunu iddia edecekti.

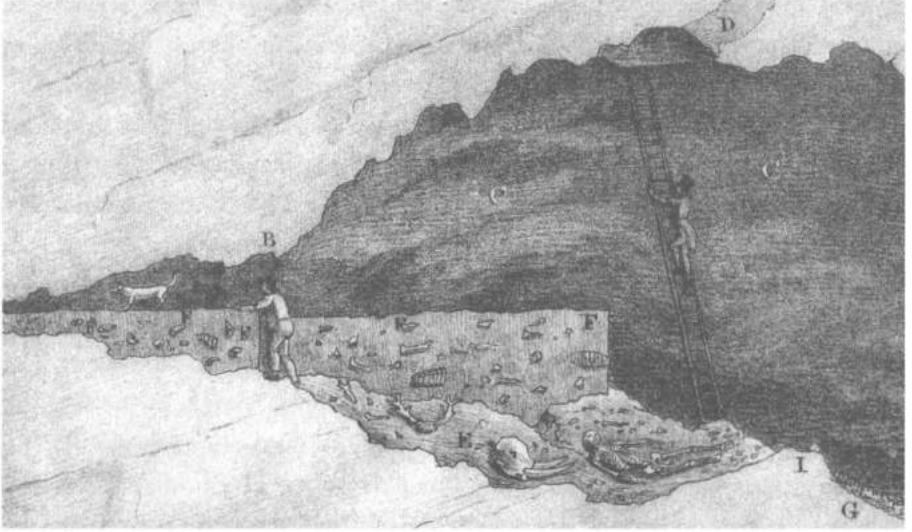


**Şekil 5.8** Buckland sürünerek Kirkdale Mağarası'na girip soyu tükenmiş mağara sırtlanlarını canlı ve iyi durumda, irili ufaklı hayvanların kemikleriyle ziyafet çekerken görüyor. Buckland onları görünce ne kadar şaşırdıysa onlar da Buckland'i görünce o kadar şaşırmışlardı. Elinde "bilimin ışığı" ile mağaraya girerken Buckland aynı zamanda dikkatli araştırmalarının güvenilir bir şekilde bilinmesini sağlayan geçmişe yani sel öncesi dünyaya doğru zamanda yolculuk yapmaktadır. Şekil olarak esprili ama anlam açısından ciddi bu karikatürün yanında arkadaşı ve Oxford'dan eski meslektaşı William Conybeare'ın yazdığı yine esprili bir şiir vardı ve o da Buckland'in yeryüzünün derin tarihine açtığı bu "gözetleme deliğini"nin başarısını kutluyordu. Bu taşbaskının kâğıttan (1823) kopyaları İngiltere ve ötesindeki jeologlar arasında yayıldı; örneğin bir tanesi Paris'teki Cuvier'ye gönderildi.

Buckland, Kirkdale Mağarası civarındaki bölgede yaşayan otoburların, etoburların ve leşçil hayvanların bütün faunasını yeniden canlandırdı. Kendi deyişiyle "sırtlan öyküsü" Cuvier'nin yaptığı gibi yalnızca hayvanları teker teker değil, birbirleriyle etkileşimli bir dizi türü (bugünkü deyişle bir ekosistemi) yeniden hayata döndürmüştü. Onunla aynı dönemde yaşayanlar, insanlık öncesi geçmişibugündesınırlı kalan insanlara güvenilir bir şekilde öğreterek Cuvier'nin "zamanın sınırlarını aşmak" emelini görkemli bir şekilde haklı çıkarttığını düşünüyorlardı. Buckland'in araştırması, Cuvier'ninkinden daha da açık bir şekilde,

kavramsal bir zaman makinesi yapmanın gerçekten de mümkün olduğunu göstermişti. Onunki gibi detaylı araştırmalar, sadece hayali bir bilimkurgu olarak değil, öykündüğü bilimsel insanlık tarihi kadar sağlam kanıtlarla doğa tarihi olarak insanları derin geçmişe götürebilirdi. Buckland'ın Royal Society'ye sunduğu ve ona en üstün ödülü kazandıran uzun raporunun sonucu buydu. Bundan sonra çıkardığı *Diluvial Relics* (*Reliquiae Diluvianae*–Tufanın Kalıntıları, 1823; yalnızca kitabın adı Latinceydi), çalışmalarını daha da erişilebilir hale getirdi. Ülkesindeki kazıların yanı sıra mümkün olduğunca çok sayıda kemik mağarasını kendi gözleriyle görmek için Fransa ve Almanya'da yoğun bir şekilde yolculuk yaptığından artık açıkça İncil'deki Tufan olduğunu belirlediği Avrupa çapındaki jeolojik sel hakkında çok sayıda kanıt toplamıştı. Buckland'ın kitabının, Oxford'dan bir meslektaşının Hristiyanlığın temelini oluşturan olayların tarihsel kanıtlarını inceleyen *Sacred Relics* (*Reliquiae Sacrae*–Kutsal Kalıntılar) eserini hatırlatan adı, bu gizemli ve daha eski olayın aynı derecede tarihsel karakterini vurguluyordu.

Buckland'ın, jeolojik seli İncil'deki Tufan'la eşleştirmek için yaptığı entelektüel ve kişisel yatırım dikkate alındığında, insanların soyu tükenen memelilerle aynı dönemde yaşadıklarına ilişkin yeni kanıtları memnuniyetle karşılaması beklenebilirdi. “Tufan sonrası” fauna ile birlikte bulunan insan kemikleri gerçekten “Tufan’a tanık olan adamın” olurdu. Ancak Buckland de insan fosili iddialarının güvenilirliğine Cuvier kadar kuşkuyla yaklaşmıştı. Cuvier'nin bu tür iddiaların tümü hakkındaki bilimsel temkinini paylaşıyordu. Kendisi de Galler'in güney kıyısında bir mağaranın zemininin altında bir mamut kafatasına yakın bir yerde bir insan iskeleti bulmuştu. Ama oldukça farklı bir şekilde korunmuş olduğundan bunun, çok daha eski sel birikintilerine karışmış Romalılar zamanından kalma bir mezar olduğunu iddia etmişti. İskelet “Kırmızı Kadın” olarak ün kazanmıştı. Ancak bu, Buckland'ın “Sel=Tufan” denklemine olan güvenini sarsmamıştı, çünkü olayın olduğu dönemde insanların Avrupa'dan uzak bölgelerde (muhtemelen yalnızca Mezopotamya'da) yaşadığına inanıyordu. Herhalde çok sayıda büyük vahşi hayvanın yaşadığı İngiltere'nin, insanların gelişebileceği bir yer olmadığını düşünüyordu. İnsanlar ancak hayvanlar yok olduktan sonra güven içinde Avrupa'ya yayılabilirdi. Bu nedenle Sel, insan dünyası ile insan olmayan “sel öncesi” dünya arasındaki keskin sınırı gösteren bir olay olarak kaldı.



**Şekil 5.9** Buckland'ın, Güney Galler sahilinde bulunan ve 1823 yılında basılan Paviland Mağarası resmi. Mağaranın bu kısmında, soyu tükenmiş memelilerin yakınında, bir insan iskeleti görünüyor (sağda). Bir mamut kafatasına bu kadar yakın olmasına rağmen, kemikler farklı şekilde korunmuşlardı, iskeletin kırmızı lekeleri vardı ve bu yüzden "Kırmızı Kadın" olarak tanındı. Buckland kadının, muhtemelen Romalılar zamanında jeolojik selden önce, çok daha eski çökeltilere kazılmış bir mezara gömüldüğüne inanıyordu. Bu nedenle bunun, Sel vurmadan önce İngiltere'de mamutlarla birlikte insanların da yaşadığına kanıt olduğunu kabul etmemişti. (Günümüzde yapılan araştırmalar Buckland'ın iki aşamalı yorumunu doğrulamıştır ama iskeletin erkek olduğu belirlenmiş olup Yontma Taş Devri'nden, fosillerin ise daha da eski Buzul Çağı'ndan kaldığı anlaşılmıştır).

19. yüzyılın başlarında, Buckland'ın özenli araştırması, jeolojik olarak yakın geçmişte olduğandışı bir sel olayının gerçek olduğu konusunda en inandırıcı kanıtları sağlamıştı. Bu olay, Cuvier'nin aynı derecede özenli araştırmasının daha önce ortaya koyduğu toplu soy tükenmesinde de sorumlu olabilirdi. Bütün bunlar, sürüklenmiş bloklar ve "sel akıntıları"nın çizdiği kayalıklar, sürüntü kili ya da sert kil gibi diğer sel kalıntılarının izlerini süren von Buch, Hall ve birçok bilginin saha çalışmalarıyla da güçlü bir şekilde desteklenmişti. Aslında bu tür özelliklerin daha yaygın bir şekilde izi sürüldükçe –Alplerin iki tarafında, Kuzey Avrupa'nın geniş topraklarında ve hatta Amerika Birleşik Devletleri'nin kuzeyinde ve Kanada'da bile– Tufan sonrası sel teorisi daha da güç kazanmıştı. Bu "jeolojik selin" *Genesis*'teki Tufan öyküsüyle eşleşecek kadar yakın bir tarihte olup olmadığı çok daha tartışmalı bir konuydu ama Cuvier'nin eski insanlık ka-



yıtlarına ilişkin çokkültürlü araştırması, bunun olabileceğine ilişkin anlamlı kanıtlar sağlamıştı. Ayrıca Sel’le Tufan’ın aynı olay olduğunu savunanlar ille de –en azından başlangıçta Buckland’ın kesinlikle umduğu gibi– yeni bilimsel kanıtın İncil’deki anlatının otoritesini kuvvetlendireceği umuduyla yola çıkmamıştı. Diluvial teori öncelikle mevcut kanıtların çoğunu iyi anlamış *bilimsel* bir teoriydi. Bu jeolojik selin insanlık tarihine ve özellikle İncil’deki Tufan’a göre tarihi, ayrı bir konuydu ama belli ki önemli bir konuydu.

Bu bölümde, kendilerine artık düzenli olarak “jeolog” diyen doğabilimcilerinin, Sel olayının –İncil’deki Tufan olabilir de olmayabilir de– jeolojik anlamda çok yakın bir geçmişte yaşandığı konusunda nasıl aynı fikirde olduklarını açıkladık. Bunun kanıtları, daha yakın bir geçmişe sahip alüvyonlu birikintiler gibi tüm ikincil oluşumların en üstteki ve en genç olanların bile üstünde olan Sel çökeltileriyle sınırlıydı. Bir sonraki bölümde, yine 19. yüzyılın başlarında, jeologların jeolojik selden çok önce yeryüzünün derin tarihinde neler olduğunu nasıl ortaya çıkarmaya çalıştığı anlatılacaktır.

## Âdem'den Önceki Yeryüzü

### Yeryüzünün Son Dönüşümünden Önce

Cuvier'nin kemik fosillerinin çoğu, yeryüzünün jeolojik açıdan son dönüşümün bağlandığı (birçok hikâyenin yanı sıra İncil'deki Tufan öyküsünde de biraz bahsedilen), çakıl taşları gibi alüvyonlu çökeltilerde bulunmuştu. Ama bazı kemikler altta yatan ikincil tabakadan ve özellikle Paris'in hemen dışında (inşaatlarda sıva olarak kullanılmak üzere) kazılmakta olan alçıtaşı çökeltilerinden gelmişti. Bu kemikler, mamutların ve mastodonlarınkinden daha zorluydu; çünkü Cuvier bunların, bilinen canlı türlerine pek benzemeyen memelilerden geldiklerine karar vermişti. Cuvier eğer insanlık öncesi geçmişi tamamen bilinir hale getirerek “zamanın sınırlarını aşacaksa” bu hayvanların yeryüzünün tarihindeki yerini anlaması gerekiyordu. Bu, oluşum yığınlarının içinde alçıtaşının yerini bilmeyi gerektiriyordu ve bu nedenle fosil anatomisinin oldukça farklı olan jeognosi ile birleşmesi gerekiyordu. Daha önce birkaç doğabilimcinin fark ettiği üzere, jeognosi “doğanın kronolojisi”ni yeniden oluşturmak için bir çerçeve sağlayabilirdi ama bu, ancak üç boyutlu kaya yapıları konusunda yaptığı statik tanım yeryüzünün dinamik tarihinin kanıtı olarak yorumlanabilirse mümkün olurdu.

Cuvier bu nedenle, Paris'in hemen dışında bulunan Sevres'de devlet porselen fabrikasının yeni müdürü olan mineralog Alexandre Brongniart'la bir iş ortaklığı kurdu. Birlikte 19. yüzyılın ilk yıllarında Paris bölgesinde kapsamlı

saha çalışmaları yaptılar (Brongniart aynı zamanda seramik malzemeleri için yeni kaynaklar arıyordu). İkili, jeognosi uzmanlarının çok denenmiş yöntemlerini benimsediler. Bu dönemde Werner de bizzat Paris'e geldi, muhtemelen bunun da onlara yararı olmuştu. Paris civarındaki oluşum kümelerinin üç boyutlu yapılarını belirlemek amacıyla kayaların toprağın yüzeyine çıkan kesimlerini ve yeraltındaki taş ocaklarıyla kuyuları kullandılar. Büyük kimyacı Antoine-Lavoisier'nin, meslek hayatı ihtilal sırasında giyotinle trajik bir şekilde kısa kesilmeden önce yaptığı keşifleri üzerine ekleme yaparak geliştirdiler. Paris'in, kendi altındaki derinlerde yer alan kuyularda bulunan ama civardaki kırsal kesimde yüzeye çıkan kendine özgü kalker oluşumunun meydana getirdiği sığ bir kâsenin ya da "havza"nın merkezinde olduğunu doğruladılar.

Bu "Paris Havzası", kalkerin ikincil oluşumların en üst katmanı olmak bir yana, kalın kumtaşları, killer ve kireçtaşlarıyla belirgin alçıtaşlarından oluşan daha yeni oluşum kümeleriyle kaplı olduğunu ortaya çıkardı. 1808 yılında Institut de France'da yapılan bir toplantıda, Cuvier ile Brongniart, bütün bu oluşumların, onları gizleyen toprak örtüsü ve bitkiler sökülseydi nasıl görüneceğinin dağılımını gösteren bir "jeognostik harita" ile çalışmalarını özetlediler. Bu tür haritalar yeni değildi: Werner'in Freiberg'deki meslektaşları, Saksonya'nın benzer bir haritasını yayınlamışlardı; Lavoisier ve meslektaşları da Fransa'nın birçok bölgesinin detaylı haritalarını çıkarmışlar, farklı kayalarla madenlerin dağılımını göstermişlerdi. Ancak Cuvier ile Brongniart, Soulavie ve birkaç eski doğabilimci gibi sadece farklı kaya ve bağlantılı madenleri değil, kendine özgü fosilleriyle sahadaki belirli oluşumları da tanıyabildiklerini fark ettiler. Bu nedenle, yumuşakça kabuğu gibi yaygın fosiller, farklı oluşumları ayırt etmek ve bölgede toprak üstüne çıkan kısımlarının izini sürmek için düzenli olarak kullanılan diğer kriterlere eklenerek jeognosi zenginleştirilebildi.

Ancak Cuvier ve Brongniart, dünyanın tarihini yeniden canlandırmaya yardımcı olması için jeognosilerini daha da geliştirdiler. Örneğin, kendine özgü kaba kireçtaşı –yani Paris'in büyük bir kısmının yapımında kullanılan (ve kentin eski mahallelerinde hâlâ görülen) şahane *calcaire grossier*– canlı deniz hayvanlarınınkine açıkça benzeyen fosil kabukları içeriyordu.



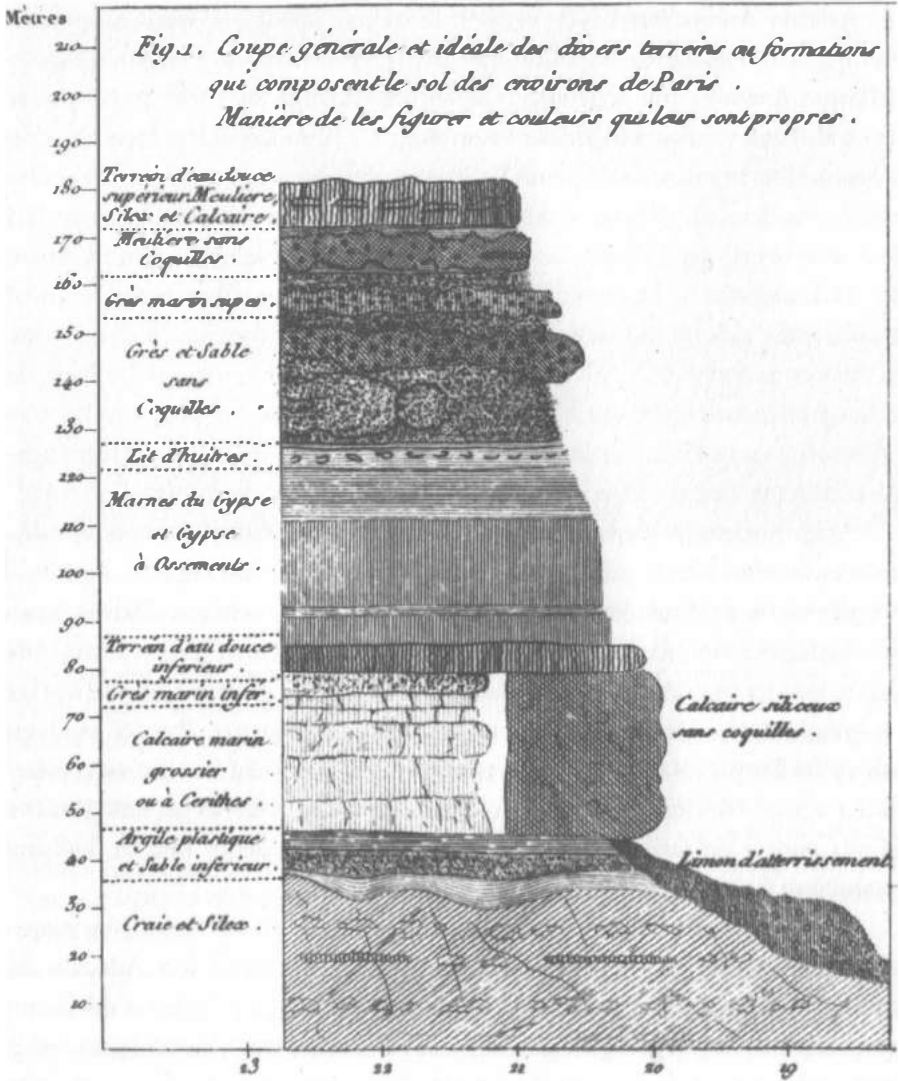
**Şekil 6.1** Paris bölgesinin Cuvier ile Brongniart tarafından hazırlanan jeognostik haritasının bir kısmı, ilk kez 1808 yılında Institut de France'da sergilenmiş ve 1811 yılında basılmıştı. Orijinali renkli olup, yüzeyde değişik kaya oluşumlarının nerede olduğunu göstermektedir. Cuvier'nin en şaşırtıcı kemik fosillerinden bazılarının bulunduğu alçıtaşı oluşumu siyah çizgilerle ve dairelerle gösterilmektedir (bazı dağların tepelerinde ve yamaçlarında). Seine Nehri'nin kıvrımlı vadisi boyunca görülen noktalı alan, mamut ve diğer soyu tükenmiş memelilerin kemiklerini içeren daha genç nehir çakıllarını simgelemektedir. Bu tür haritalar her yerde jeologların elinde, belirli bir alanda kayaların jeognosisini veya üç boyutlu yapısını gözlerinde canlandırmaya yardımcı olan standart bir araç haline gelmiştir.

Bunlar belli ki, Paris'in büyük bir kısmına uzanan ama şimdi yok olmuş bir denizin kalıntıları olan doğal antikalardı. Bu şaşırtıcı bir durum değildi. Çoğu ikincil oluşumlardaki en yaygın fosiller şimdi denizlerde yaşayan hayvanlara az çok benziyorlardı. Şaşırtıcı olan şey, diğer Paris oluşumlarından bazılarındaki kabuk fosillerinin tümünün, sadece tatlı suda yaşadıkları bilinen kabuklu deniz hayvanlarına çok benzemesiydi. Bu nedenle bütün olarak ele alınan oluşum kümeleri, deniz ve tatlı su koşullarında tekrarlayan düzensiz bir değişim olduğu anlamına geliyordu. Paris bölgesi, son "dönüşüm"ün ardından bütün bu kayaların içine vadiler oyulup içlerine alüvyonlu çakıl yerleşmeden önce sırasıyla bir deniz

ve bir göl (veya tatlı su gölcüğü) olmuştu.

Bu, Paris kaya kümesinin zemininde kalkerin ilk birikmeye başladığı zamandan beri geçen uzun süre sırasında bölgede yaşanan olaylı tarihin etkileyici bir şekilde yeniden canlandırılmasıydı. Cuvier ve Brongniart, oluşumları sadece kaya kümesi olarak değil, derin geçmişte değişen deniz ve tatlı su koşullarının tarihsel silsilesi olarak da yorumluyorlardı. Yani bölgenin geçmiş tarihini yeniden canlandırmak için fosillerin kullanılması onu iki kere zenginleştirmiş ve böylece değişmiş bir jeognosi oluşturmuştu. Cuvier ile Brongniart tarihsel yeniden canlandırma işlemini bir adım ileriye taşıdı. Sahada, deniz ve tatlı su oluşumları (kendi fosilleriyle birlikte) arasındaki bazı birleşim yerlerinin oldukça keskin olduğunu gördüler. Bunu, denizden tatlı su koşullarına değişimin veya tatlı sudan tekrar denize dönüşümün oldukça ani olduğu şeklinde yorumladılar. Başka bir deyişle, bu birleşim yerleri tekrarlanan dönüşümlerin kanıtıydı: Daha yakın geçmişte yaşanan anlaşılabilir sel olayı kadar şiddetli ve dramatik olmayan doğal değişimler yine de yeryüzünün –en azından Paris bölgesinin– karmaşık ve olaylı bir tarihe sahip olduğu konusuna ilave kanıt oluşturuyordu. Ayrıca bunun, ihtilal yılları arasındaki şaşırtıcı darbe silsilesi ve Napolyon yönetimindeki olaylı savaş yıllarıyla Fransa'nın yakın geçmişteki insanlık tarihi kadar düzensiz, beklenmedik ve (geriye dönüp bakıldığında bile) öngörülemez bir tarih olduğu görülüyordu.

Cuvier ve Brongniart'ın bu detaylı analizi, jeognosi uzmanlarının tanımladığı statik üç boyutlu yapıların yeryüzünün belirli bir bölümünün dinamik tarihine nasıl dönüştürebileceğine ilişkin en etkili örnek haline geldi. Ayrıca dikkatleri, kalkerin üstünü kaplayan bu nispeten yeni ikincil oluşumlara çekti. Bunların boyutları ve çeşitlilikleri genelde pek takdir edilmemişti ama fosillerinin detaylı tanımı, kümede kalkerden altlara inildikçe görülen daha eski ikincil oluşumlarla zıtlıklarını vurgulamıştı. Eski oluşumlara bakıldığında, hayvanları ve bitkileri canlı organizmalara çok daha fazla benziyordu. Örneğin, daha eski kayalarda genellikle çok görülen ammonitler ve belemnitlerin bunlarda bulunmaması dikkat çekiyordu. Cuvier jeologlardan ısrarla, bu daha yeni oluşumların ve fosillerinin yakından incelenmesine öncelik verilmesini istedi. Bunlar, nispeten yeni oldukları için yeryüzünün daha da eski tarihine ışık tutabilirlerdi.



**Şekil 6.2** Paris havzasındaki oluşumların “genel ve ideal bölümü” Cuvier ile Brongniart tarafından 1811’de yayınlandı. Kaya kümesini, deniz koşullarıyla (marin olarak işaretlenmiş ve bir istiridye yatağı var) tatlı su (d’eau douce) koşulları arasında tekrarlanan değişimlerin tarihi kayıtları olarak yorumladılar. Kemik fosilleri olan alçıtaşı oluşumu (Gypse à assements) kümenin ortasına yakın bir yerde ve altında kaba kireçtaşı (Calcaire grossier), tabanda da kalker (Craie) bulunuyor. Oluşumlar, aralarından aşınarak oluşan bir vadinin yamacındaki hayali bir kayalığın içinde sergilenmiş ve alüvyonlu çakıllar kayalığın eteğinde çok daha sonra birikmiş gibi gösteriliyor (Kümede aynı konumu işgal eden iki oluşum o dönemde kafa karıştırmıştı ama günümüz ifadesiyle, aynı dönemde iki farklı ortamda birikmiş iki dış görünüş durumu vardı). Bu kesim, kalkerin üstündeki tüm oluşumların tipik olarak yaklaşık 150 metre kalınlığında olduğunu gösteriyordu.

Aslında Avrupa'nın başka yerlerinde birçok jeolog bu genç oluşumları tanımlama çalışmalarına başlamışlardı ama Cuvier'nin üstün saygınlığı çalışmalarının önemini çok artırmıştı. Cuvier'nin çalıştığı Paris'teki büyük müze örnek alınarak yapılan Milano'daki yeni doğa tarihi müzesinden sorumlu olan Giovanni-Battista Brocchi, Apenin Dağları'nın eteklerindeki "Apenin-üstü" oluşumları incelemişti. Çok sayıdaki kabuk fosilleri, Lamarck'ın Paris civarındaki kaba kireçtaşıyla ilgili olarak tanımladıkları gibi, bugünkü denizlerde yaşayan yumuşakçalarınkilere benziyordu. Brocchi bu tür bütün oluşumlara, hâlâ ikincil denilen daha da eski oluşumlardan ayırt etmek için "Üçüncül" adını vermişti. Bu isim kısa sürede her yerde jeologlar tarafından benimsendi (günümüzde de kullanımı devam etmektedir). Brocchi'nin çalışmaları, üçüncül oluşumların ve fosillerinin, yeryüzünün toplam tarihinde kendine özgü önemli bir dönemi simgelediğini doğrulamıştı.

Aşağı yukarı aynı zamanlarda Londralı cerrah James Parkinson (tıbbi çalışmaları sonradan adının güçten düşüren hastalığa verilmesini sağladı), Paris'teki gibi altında ve etrafında kalker oluşumu bulunan "Londra havzası"ndaki üçüncül oluşumları tanımlamıştı. Ayrıca Londra'da yeni kurulan Jeoloji Birliği'nde çalışan sanatçı ve mimar Thomas Webster, İngiltere'nin güney sahilinde benzer bir "Wight Adası Havzası" olduğunu anlatmıştı. Brongniart, Paris'te bulduğu tatlı su fosillerini (Napolyon'un savaş ablukasını atlatarak) Londra'ya gönderdikten sonra, Webster kendi katmanlarında da aynı fosillerin görüldüğünü ve aslında benzer bir tarih olduğunu gösteren benzer bir deniz-tatlı su değişimi yaşandığını fark etti.

Wight Adası Havzası (sonradan Hampshire Havzası adı verildi) bu nispeten yakın geçmişle ilgili yeni ve önemli bir şey daha ortaya çıkardı. Adadaki dik kayalıklar kalkerin, hatta üzerindeki üçüncül oluşumların, neredeyse dik konuma gelecek şekilde eğildiğini gösteriyordu. Benzer devasa kıvrımların varlığı uzun zamandır Alpler'de ve başka yerlerde biliniyordu ama bunların çok daha eski ikincil veya birincil kayaları etkilediği, bu nedenle güvenle yeryüzünün tarihinde çok eski zamanlara bağlanabildiği düşünülüyordu. Oysa Wight Adası, en azından burada yeryüzünün kabuğunun oldukça yakın bir zamanda büyük bir yükselme yaşadığını gösteriyordu. Bu, yeryüzünün çoğu jeologların –Hall gibi Hutton'ın takipçilerinden bazıları dışında– o güne kadar hayal ettiklerinden çok daha dinamik türde bir tarihi olduğu anlamına geliyordu. "Zamanın sınırlarını aşabileceklerini" ve sadece fosillerden değil, yeryüzünün kendi yapısından (günümüz ifadesiyle tektoniğinden) elde edilen kanıtlarla bu tarihin bilinmesini sağlayabileceklerini gösteriyordu.



**Şekil 6.3** Thomas Webster'in, İngiltere'nin güney sahili açıklarındaki Wight Adası'nın batı ucundaki Needles görüntüsü. Kalın kalker oluşumunun beyaz kireçtaşı (katmanları siyah bantlarla gösterilmiş) kuzeyde (solda) eğilerek neredeyse dikey konuma gelmiş ama güneyde (sağda) bu kadar değil. Başka gravürlerde Webster, Alum Körfezi'nde (iyice solda) üstteki üçüncül oluşumların da dikey olduğunu göstermişti. Bu, yeryüzünün kabuğunun, yeryüzü tarihinin üçüncül dönemi kadar yakın bir zamanda büyük çapta kıvrıldığını ve daha sonra aşındığını kanıtlıyordu. Bu etkileyici sahne 1816 yılında Henry Englefield'in, adanın "pitoresk güzellikleri, eski eserleri ve jeolojik olayları" hakkındaki bol resimli kitabında basılmıştı. Kitabın adı kitabın cezbetmeyi hedeflediği geniş okuyucu kitlesini yansıtıyordu. Bunların arasında Webster'in Jeoloji Birliği'ndeki meslektaşlarının yanı sıra antikacılar ve yerli halk da vardı.

Ancak Brocchi'nin İtalya'daki araştırması, dünyanın çeşitli yerlerinden güzel kabuklar toplama modası sayesinde kolaylıkla bulunabilen canlı yumuşakçalar hakkındaki detaylı bilgi ışığında, kabuk fosillerinden öğrenilecek çok şey olduğunu gösteriyordu. Brocchi, Apenin-üstü oluşumlarında bulunan örneklerin yarısının canlı olarak bilinmediğini görmüş ve çoğunun soyunun tükendiğini varsaymıştı (birkaç tanesi bir yerlerde "canlı fosil" olarak hayatta kalmış ama henüz keşfedilmemiş olabilirdi ama bu, belirgin soy tükenmelerinin genel açıklaması olarak mantıksız hale gelmişti). Ancak fosil örneklerinin diğer yarısının hâlâ canlı olduğu biliniyordu, hem de çoğu fazla uzakta değil, Akdeniz'deydi. Bu durum olağanüstü önemli bir sorunun ortaya çıkmasına neden oldu. Cuvier'nin



memeli fosillerini açıklamak amacıyla ileri sürdüğü toplu soy tükenmesi, bu üçüncül yumuşakçalara uygulanamazdı; çünkü bazı türler yok olurken bazıları olmamıştı.

Brocchi'nin, Apenin-üstü kabukları tanımladığı ve gösterdiği kitabında (*Conchiologia Fossile Subapennina*–Apenin-üstündeki Yumuşakça Fosilleri İncelemesi, 1814) soy tükenmesi sorunuyla ilgili ve bu deniz hayvanlarının soylarının tükenmesinin aslında yavaş yavaş gerçekleşen bir süreç olabileceğini ileri sürdüğü çok önemli bir makale vardı. Brocchi örneklerle, özel yaşam koşullarına iyi uyum sağlamış ve bu nedenle var oldukları sürece şekil değiştirmeyen gerçek doğal elemanlar olarak davranırken Cuvier'yi (ve Lamarck dışındaki diğer birçok doğabilimciyi) izlemişti. Ancak her türün sınırlı ömürleri olabileceğini, bir bireyin yaşlanınca ölmesi gibi kendine özgü nedenlerle soyunun tükenebileceğini ileri sürmüştü. Yani türler bir bireyin doğumuna benzeyen bir süreçle yavaş yavaş sahneye çıkabilirdi. Eğer öyleyse, yumuşakçaların hayatlarının tarihi, bütün olarak insan nüfusunun tarihi gibi olabilirdi: Türler (insanlar gibi) nasıl zaman zaman ortaya çıkıp sonra kayboluyorsa bunların oluşumları yavaş yavaş ama sürekli olarak değişirdi. Ayrıca türlerin ömürleri bir grup organizmadan diğerine değişiyordu (tıpkı her bir hayvan türünün ömürlerinin, örneğin böceklerle memelilerin ömürlerinin, büyük farklılıklar göstermesi gibi). Eğer bir nedenle dönüşüm oranı memelilerde yumuşakçalardan daha hızlıysa bu durum, üçüncül oluşumlarda bulunan tüm memeli fosillerinin soyları tükenmiş görünürken, birçok yumuşakça fosilinin tükenmediği konusundaki gizemli gerçeğe açıklama getirebilirdi.

Brocchi'nin varsayımları yaşam tarihine Cuvier'ninkinden keskin bir şekilde ayrılan bir perspektif getirmişti. Brocchi, arada sırada oluşan ani değişiklikler yerine yavaş yavaş ve parça parça oluşan bir değişim öneriyordu. Doğanın dönüşümleri, yakın geçmişte hem Avrupa'yı hem de Kuzey Amerika'yı sarsan şiddetli politik devrimler (*revolution*) yerine Güneş'in etrafında dönen gezegenlerin düzgün ve düzenli "dönüşümlerine" (*revolution*) benziyor olabilirdi (Kopernik'in ünlü kitabı *De Revolutionibus*'un başlığında olduğu gibi). Brocchi'nin ve Cuvier'nin modelleri kendi ortamlarında, sırasıyla deniz ve kara hayvanlarında işe yaramış görünüyordu. Ama üçüncül oluşumlardaki fosiller üzerinde yapılan ilave araştırmalar konuyu, yeryüzünün tarihi hakkında daha önemli sorunlara dönüştürmeye başladı. Cuvier'nin tahmin ettiği gibi üçüncül dönem, bugünkü dünyayı daha da derin geçmişe bağlayarak hepsinin anlaşılmasına yardımcı olabiliirdi.

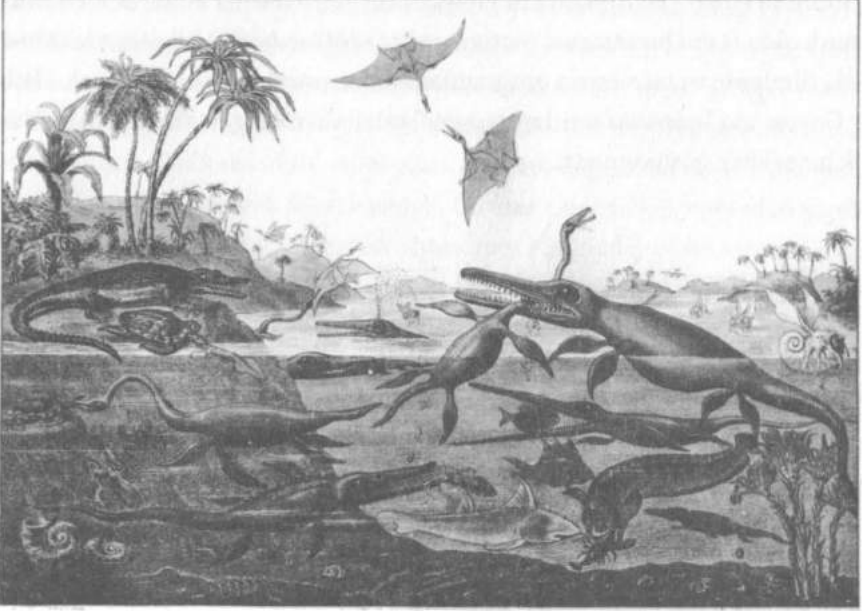
## Tuhaf Sürünge Dönemi

Cuvier kemik fosilleri üzerindeki büyük araştırma projesine başladığı zaman bütün “dört ayaklı” hayvanları, yani sadece memelileri değil, sürünge (sonradan amfibi diye sınıflandırılanlar da dahil) ve kuşları da belirlemeyi ve tanımlamayı hedeflemişti. Cuvier, kısa sürede üçüncül oluşumların altında –kümede kalkerden aşağıya doğru olanlar, yani şimdi eskisinden daha dar kapsamlı bir şekilde “ikincil” olarak tanımlananlarda– bulunan kemiklerin çoğunun memelilerin değil, sürünge olduğunu belirledi. Çoktan ün kazanan bir örnek, Hollanda’da o kent yakınlarındaki kalker oluşumunda bulunan “Maastricht hayvanı”ydı. Cuvier, karşılaştırmalı anatomi konusundaki üstün bilgisiyle bunun dişli bir balina hatta timsah bile değil, devasa bir deniz kertenkelesi olduğunu belirledi; buna sonradan *mosazor* (şehrin üstüne kurulduğu nehirden esinlenerek Maas ya da Meuse kertenkelesi) adı verildi. Boyut olarak çok daha küçük olsa da aynı derecede dikkat çekici bir başka örnek Cuvier’nin uçan sürünge olarak belirlediği ve *pteroaktıl* (kanat parmaklı) adını verdiği hayvandı. Bu hayvan kuşların ve yarasaların sürünge eşdeğeri (şimdi pterozor deniliyor). Başka ikincil oluşumlarda bulunan diğer münferit kemikler timsah kemiklerine benziyordu ve Cuvier bunların da memelilere ait olmadığından emindi. Bu nedenle geçici olarak ikincil oluşumların, dört ayaklıların sadece sürüngele temsil edildiği bir dönemde biriktiğini ve memelilerin (ve kuşların) üçüncül döneme kadar ortaya çıkmadığını ileri sürdü. Bu, olası dört ayaklı yaşam tarihinin ilk ipucuydu, bu tarihe belki “gelişen” denilebilirdi çünkü evrensel olarak tüm memelilerin en üstünü olarak değerlendirilen insanlar, daha yakın bir zamanda ortaya çıkmış görünüyordu ve onların hiç otantik fosili yoktu.

Cuvier’nin önerisi savaş yıllarında ve sonrasında İngiltere’de bulunan ilave fosillerle daha da kuvvetlendi. İskeletlerin tamamı bulununca timsahlara atfedilen kemiklerden bazılarının çok daha tuhaf yaratıklara ait olduğu anlaşıldı. En iyi örnekler, uzun zamandır *Lias* olarak bilinen ve değişen kireçtaşı ile şist tabakalarından oluşan ikincil oluşumlardan gelmişti. Bunlar, jeologlar tarafından değil koleksiyonculara, turistlere ve üst sosyal sınıftan insanlara satmak üzere fosil bularak riskli bir kazanç sağlayan “fosilciler” tarafından bulunmuştu. İngiltere’nin güney sahilindeki Lyme Regis’de yaşayan Mary Anning adında bir fosilci, kadın olduğu için olağandıydı ama aynı zamanda iyi fosil bulma konusunda olağanüstü keskin bir “göze” ya da yeteneğe sahipti (günümüzde onun hakkında yaratılan kahramanlık öyküleri bu öykünülecek yeteneğin ender olarak fosiller

bulunduktan sonra, bunları bilimsel olarak yorumlamak için gereken beceri ve bilgiyle birleştğini gizlemiştir). Anning'in ilk büyük buluşu timsah bacağına ya da balık yüzgecine sahip olmayan, onun yerine yunusunkilere benzeyen paletleri olan devasa balık şeklindeki sürüngendi. Buna, şaşırtıcı karakterini uygun bir şekilde ifade eden *ihtiyozor* (balık-kertenkele) adı verildi. On yıl sonra Anning ihtiyozora oldukça benzeyen ama ondan çok daha uzun boyunlu olan bir sürüngen buldu ve buna gayet uygun bir şekilde *plesiozor* (neredeyse-kertenkele) denildi. Bunun anatomisi daha da tuhaf ve benzersizdi: O kadar ki temkinli Cuvier bunun, düzenbaz bir fosilci tarafından hileli bir şekilde birleştirilmiş olabileceği konusunda uyarıda bulundu. Ancak bu sürüngen Buckland'ın Oxford'da eski meslektaşı William Conybeare tarafından dikkatli bir şekilde incelendi. Cuvier'nin kendi anatomik yöntemlerini kullanan Conybeare, Jeoloji Birliği'nde bunun kesinlikle gerçek olduğunu gösterdi.

Conybeare ayrıca *plesiozoru* gözde "canlandırarak" Cuvier ile rekabet etmeye çalıştı. Tuhaf anatomisinin, denizde balık yiyen bir etobur olarak etkinlikle yaşamasını sağladığını ileri sürdü. Bu arada, Buckland de benzer şekilde Anning'in aynı ikincil oluşumda bulunduğu diğer fosilleri inceliyordu. Örneğin, Kirkdale'de sırtlan ininde gösterdiği başarıdan esinlenerek kemik fosilleriyle bulunduğu farklı objelerden bazılarını inceledi ve bunların sürüngen dışkısı olduklarını iddia etti. Çünkü bunlar aynı kayalıklarda bulunan balık fosillerinin belirgin pullarını içeriyorlardı. Bu nedenle Buckland kimin kimi yediği konusunda çıkarsama yaparak beslenme zincirini yeniden oluşturdu. Dışkı fosillerine duyduğu bariz hayranlık, özenle geliştirdiği saygınlığı eğitimli tuhafliğe dönüştürdü. Bütün bu araştırmalar, İngiliz jeolog Henry de la Beche (soyadı Normandiya-Fransız kökenliydi) tarafından gerçekleştirilen baskıda unutulmaz bir şekilde özetlendi.



**Şekil 6.4** İngiltere'nin güney kıyısında Dorset ilçesindeki Lyme Regis'te bulunan fosiller esas alınarak, belirli bir ikincil oluşum (Lias) birikirken yaşanan hayatın yeniden canlandırılması. Derin zamanlardan kalan ve "daha eski Dorset"i betimleyen bu sahne, 1830 yılında Henry de la Beche tarafından çizilmişti. Sahnenin en göze çarpan kısmı, dışkılamakta olan plesiozorun uzun boynunu kesen ihtiyozor. Bir başka ihtiyozor da bir belemnit yakalamış (mürekkep balığı olarak canlandırılmış). Uzun çeneli türden bir başkası bir balık yutuyor. Daha büyük bir balık ıstakoz yakalıyor. Tepelerinden pterodaktiller uçuyor ve biri, bir plesiozor tarafından kanadından yakalanmış. Kıyıda bir timsahla bir kaplumbağa var ve arka planda bulunan palmiyelerle atkuyrukları bölgenin tropik iklimi olduğunu gösteriyor. Bu fosillerin en güzel örneklerinden bazıları yerli fosilci Mary Anning tarafından bulunmuştu ve basılan eser onun yararına satılmıştı. Ama ekosistemin yeniden canlandırılmasında esas alınan analiz Anning'in değil, büyük ölçüde Buckland'ın çalışmasıydı.

Çalışmanın Latince adı *Duria antiquior* ("Daha eski Dorset"), klasik dünyanın bilimsel olarak yeniden canlandırılmasıyla paralellik gösteriyordu. Ama bu, yeryüzünün derin, insanlık öncesi tarihinde belirli bir dönemin görünümüydü. Yeni türde bir imajın ilk tam kapsamlı örneği, "derin zamanlardan bir sahneydi" ama *insanlık* tarihinin yerleşmiş sanatsal türü örnek alınarak yapılmıştı (İncil yer alan tarihten alınanlar da dahil, örneğin Scheuchzer'inki). Doğanın tarihini yeniden canlandırmayı gösteren bu yeni bilimsel tür, jeologlara –ve sonra da halka– yeryüzünün ve yaşantısının derin insanlık öncesi geçmişteki karakteri

konusunda hangi çıkarımlarda bulunulabileceğini aktarma konusunda oldukça başarılı oldu (tabii bu aktarım, modern müze sergilerinde ve bilgisayarlı animasyonla filmlerde ve televizyon programlarında önemini sürdürmektedir). Hiçbir şey Cuvier'nin "zamanın sınırlarını aşma" emelinin nasıl gerçekleştiğini bu denli açık bir şekilde gösteremezdi.

## Yeni "Stratigrafi"

Yaşam ve ortamının, belirli oluşumlarda bulunan fosiller esas alınarak yeniden canlandırılması için, tabii ki o oluşumun toplam kümedeki yeri ve bunun sonucunda yeryüzünün bütün tarihindeki yeri hakkında kesin bilgi sahibi olmak çok yararlı olurdu. Cuvier alüvyonlu çökeltelerde bulunan soyu tükenmiş dev memelilerin, Paris'teki alçıtaşının üçüncül oluşumdaki olağandışı memelilerden çok daha yakın bir zamana ait olduğunu anlamış böylelikle kalkerdeki mosazorun, Lias'taki daha da tuhaf sürüngenlerden daha yakın bir geçmişe ait olduğu anlaşılmıştı. Kalker oluşumunun Lias'ın epeyce üstünde olduğu biliniyordu. Bu nedenle, sürüngenler çağı gibi görünen dönemin doğru tarihi, ikincil oluşum kümeleri hakkında daha detaylı bilgi sahibi olunmasına bağlıydı.

Bu tür jeognostik bilgiler tam da bu dönemde giderek daha fazla bulunmaya başlanmıştı. Yumuşakça kabuğu gibi sıradan fosillerin pratik değerleri sadece Cuvier ile Brongniart tarafından değil, İngiliz maden araştırmacısı William Smith tarafından da fark edilmişti. Smith, iki Parisli kendi haritalarını yapmaya başlamadan birkaç yıl önce İngiltere ve Galler'deki kaya oluşumlarının jeognostik haritalarını derlemeye başlamıştı (Brongniart 1802 yılında kısa bir barış aralığında İngiltere'ye gittiğinde Smith'in taslak haritasının bir kopyasını görmüş ve esinlenmiş olabilirdi). Ancak Smith çok daha büyük ve karmaşık haritasını yayımlama konusunda büyük zorluklarla karşılaşmıştı ve harita, 1815 yılına yani Paris bölgesinin dört yıl sonraya kadar erişilebilir hale gelememişti. Bu durum, hangi haritanın türünün ilk örneği olduğu konusunda çoğunlukla milliyetçi tonda kırıncı tartışmalara yol açtı. Ama aslında kayalarla madenlerin dağılımını gösteren haritaların pratik değeri ta 18. yüzyılda birçok jeognost tarafından kabul edilmişti, yani daha önce belirtildiği gibi Fransız haritasının da öncülery vardı.

Ancak Smith'in devasa haritası kesinlikle büyük bir başarıydı, zira tek başına bütün İngiltere'de ve Galler'de inceleme yapmıştı. Paris haritasından çok

daha geniş bir alanı kapsıyordu; daha fazla sayıda farklı oluşumun yeryüzü çıkıntılarını izlemişti (Smith bunlara özel olarak “katman” diyordu). Ayrıca, ülkede izlerini sürerken tanıyabilmek amacıyla, “karakteristik fosil” dediği örnekleri çok daha fazla kullanmıştı. Ancak Smith’in haritası (modern kahramanlık öyküleri oluşturan cahillerin iddia ettiği gibi) dünyayı değiştirmemişti hatta jeoloji dünyasında bile değişiklik yaratmamıştı. Boyutu ve güzelliği, sonradan yapılan aynı türdeki haritalar için hayranlık uyandıran bir model oluşturmalarını sağlamıştı. Ancak tam anlamıyla bir adalı olan Smith İngilizce olmayan deyiimi kabul etmese de bu da tıpkı Paris haritası gibi özünde bir jeognosi haritasıydı. İngiliz oluşumlarının, üç boyutlu yapıları içindeki –kendi sevdiği kelimeyle– *düzenini* gösteriyordu. Smith kaya türleri ve diğer çok denenmiş kriterlerin yanı sıra “karakteristik fosilleri” kullanarak ardışık oluşumları belirlemeye ve tanımlamaya çalışmıştı ama bunları, yeryüzünün hatta İngiltere’nin tarihini yeniden canlandırmak amacıyla kullanmamıştı. Ne yaptığını tanımlamak için yeni bir kelime türettiği zaman bunu kendisi de üstü kapalı bir şekilde kabul etmişti. “Stratigrafi” amacının basitçe “katmanları” ya da oluşumları tanımlamak olduğunu belirtiyordu. Stratigrafi, bu noktaya kadar “zenginleştirilmiş jeognosi” denilen çalışmalar için uygun (ve modern jeolojide önemli olmayı sürdüren) bir kelimeydi. (Jeognosinin ilk kez geliştirildiği Alman topraklarında, stratigrafi on yıllar boyunca *Geognosie* olarak bilinmeyi sürdürdü).

19. yüzyılın başlarında stratigrafi birçok jeolog için temel bilimsel çalışma oldu. En yaygın yayın türleri, belirli bir bölgede oluşumların (ve varsa fosillerinin) detaylı tanımlarıydı. Bunu genellikle jeolojik bir haritayla ve çoğu zaman kümeyi profilden çizerek gösteriyorlardı. Bu kombinasyon, jeologların o bölgede yeryüzünün kabuğunun üç boyutlu yapısını gözlerinde canlandırmalarını sağlıyordu. Sıralamanın detayları bir bölgeden diğerine değişse ve kaya türleri birbirine benzemese bile çoğu zaman eşdeğer oluşumlarda aynı fosillere rastlandığı için “ilintili” olabiliyorlardı. Smith’in, herhangi bir ilintinin ötesinde tercih edilmesi gereken kıstasın “karakteristik fosillerin” üstün değerleri olduğunda ısrar etmekte haklı olduğu sonunda anlaşılmıştı. Ama bütün bunlar yine de stratigrafi veya fosil kullanımıyla zenginleşen jeognosiydi; yeryüzünün tarihinin yeniden canlandırılması değildi.

En etkili stratigrafi özetlerinden biri, büyük ölçüde Conybeare tarafından derlenen *Outlines of the Geology of England and Wales* (İngiltere ve Galler’in Jeolojisinin Anahatları, 1822) eseri idi. Conybeare, hemen hemen aynı zamanlarda tuhaf plesiozoru “diriltip” Buckland’i soyu tükenmiş sırtlan ininde gösteren ünlü

karikatürü tasarladığı için yeryüzü tarihini yeniden canlandırma olasılıklarının farkındaydı. Ancak onun kitabının oldukça farklı, stratigrafik bir amacı vardı ve burada, büyük ölçüde Smith'in çalışmalarından yararlanmıştı. İngiltere'yle Galler'deki oluşumları özetlemiş ve bunların İngiltere ötesindeki olası eşdeğerlerini yukarıdan aşağıya anlatmıştı. Bu, jeognostik yapıyı ortaya çıkarmak için yararlı bir düzendi, gerçi yeryüzünün tarihini simgeleyen düzenin tam tersiydi. Kitabının büyük bir kısmı, kalkerden aşağıya kadar, Lias'ın ötesinde çeşitli ve değişken ikincil oluşumlara adanmıştı ve "karbonlu" (kömür içeren) olarak tanımladığı oluşumlarla bitiriyordu. Kitap bu noktada bitiyordu çünkü kümede daha da aşağıda bulunan oluşumlar henüz tam olarak keşfedilmemişti. İngiltere ve Galler'deki ikincil oluşum silsilesinin, Avrupa'nın benzer boyuttaki diğer oluşumlarından daha bütüncül ve kalıcı bir şekilde fosil dolu olduğu anlaşıldı. Büyük ölçüde Conybeare'in eseri sayesinde her taraftan jeologlar, en azından ikincil oluşumlar açısından İngiltere'nin jeolojisini değerli bir referans standardı olarak görmeye başladılar.

Sonraki yirmi yıl boyunca ikincil oluşum kümelerinin farklı kısımlarına, sonuçta jeologlar arasında gayriresmi uzlaşma ile uluslararası boyutta kabul edilen isimler verildi (bunlar, günümüzde dünya çapındaki halefleri tarafından da bilinmektedir). Kümenin en üstündeki kalkerle oldukça benzer fosiller içeren altındaki bazı oluşumlar, kalker kelimesinin Latince'si olan "*Cretaceous-Kretas*" olarak bilinmeye başladı. Bunların altında, Fransa-İsviçre sınırında yer alan ve görüldükleri Jura Tepeleri nedeniyle "*Jurassic-Jura*" adı verilen oluşumlar bulunuyordu (Lias bu oluşumların tabanına yakındı). Bunlardan sonra, Orta Avrupa'nın büyük bir kesiminde üç bölümlü bir yapıları olduğu için "*Triasik*" adı verilen bir dizi oluşum geliyordu. İki kumtaşı oluşumu belirgin bir kireçtaşı oluşumuyla ayrılıyordu (İngiltere'de kireçtaşı yoktu ve diğer kayalara "Yeni Kızıl Kumtaşı" deniyordu). Kümenin daha da altında, Avrupa'da yaygın olan yeraltındaki tuz çökeltileriyle oldukça benzer kumtaşları ve bir kat kireçtaşı bulunuyordu. Sonunda bunların hepsine, oradan çok daha iyi gözlemlendikleri için uzakta, Rusya'da bulunan Ural Dağları'nın eteğindeki Perm şehrinden esinlenilerek "Permien" adı verilmişti. Bunlar ise daha önce belirtilen "Karbonlu" oluşumların üstündeydi. Bu grup sadece -Avrupa'nın gelişmekte olan Sanayi Devrimi açısından ekonomik olarak büyük önem taşıyan- kömür oluşumunu değil, altta yatan bazı kalın oluşumları da kapsıyordu. Bunların en alt kademesinde, bütün olarak ikincil oluşumların tabanı olarak değerlendirilen özgün "Eski Kızıl Kumtaşı" yer alıyordu.

Bu ikincil oluşumlar genellikle doğrudan, hiç fosil olmayan granit ve gnays gibi birincil kayaların üstünde oluyordu. Ama bazı bölgelerde altlarında kayrak gibi kayalar oluyordu ve Werner buraya “Geçiş” adını önermişti. Bunlar, hem komu hem de yapı bakımından ikincille birincil arasında bir geçiş oluşturuyor ve çok az fosil içeriyordu. İkincil oluşum kümesinin başarıyla kayda geçirilmesi, altta yatan *Geçiş* oluşumlarını bariz bir meydan okuma aracı haline getirmişti. 1830’larda, bazı bölgelerde yapısal olarak üstlerindeki ikincil oluşumlar kadar düzgün ve fosil dolu oldukları anlaşılınca, bunlar da açığa kavuşturulmaya başlandı. Bu bölgelerden biri Welsh Marches’dı (İngiltere ile Galler arasındaki sınır bölgesi). Burada, zengin birinin mirasçısıyla evlendiğinden bu proje için çok parası olan Londralı jeolog Roderick Murchison, Romalılar devrinde bu bölgede yaşamış antik İngiliz kabilesinden esinlenerek “*Silüryen*” adını verdiği bir dizi oluşum tanımladı. İnsanlık tarihi ile yeryüzünün kendi tarihi arasındaki antik benzerlik hem inandırıcı hem de yararlı olmayı sürdürüyordu. Buna karşılık, bunların altında, birincil kayalara ulaşmadan, Buckland’ın Cambridge’deki mevkidaşı Adam Sedgwick’in, Romalılar tarafından Galler için kullanılan “*Kambriyen*” adını verdiği oluşumlar bulunuyordu. Bunlarda çok az sayıda fosil vardı ve çok kötü korunduklarından Silüryen oluşumlardan ayırt edilemiyordu (Bu durum Murchison’la Sedgwick arasında şiddetli bir anlaşmazlığa neden oldu. Bu anlaşmazlık çok sonra, yeniden tanımlanan Silüryen ve Kambriyen’in arasına uzlaştırıcı bir şekilde, modern jeologların gayet iyi bildiği “*Ordovisyen*” grubu sokulunca çözümlendi).

Bu kadar düzenli bir sırada olmayan bir başka büyük oluşum grubuna, İngiltere’nin Devonshire Kontluğu’na istinaden “*Devonyen*” adı verilmişti. Bu, o dönemde “büyük Devonyen uyuşmazlığı” denilen olaydan kaynaklanmıştı. Ama bu anlaşmazlık ancak Avrupa çapındaki jeologlar farklı Eski Kızıl Kumtaşının –çok şaşırtıcı bir anormallik olarak– başka yerlerdeki tamamen farklı karakterlerde fosiller içeren oluşumlarla (Devonshire dahil) aynı yaşta olduğu konusunda görüş birliğine vardığında çözümlenmişti. Bu anormalliğin nedeni bir süre belirsizliğini korudu ama her durumda Devonyen rahatlıkla Silüryen’le daha dar tanımlı karbonlu arasına sokulabilirdi.

İkincil ve geçiş oluşum kümelerinin önemli bölümlerine verilen bu isimlerin en belirgin yanı, ya belirli bir kaya türüne ya da söz konusu kayaların gözle görülebildiği yerlere ait olmalarıydı. İsimlerin hepsi stratigrafik (veya jeognostik) kıstaslara dayanıyordu. Her biri “sistem” diye anılmaya başladı ve bununla, özgün bir fosil seti içeren aynı derecede özgün bir oluşum grubu kastedildi. De-

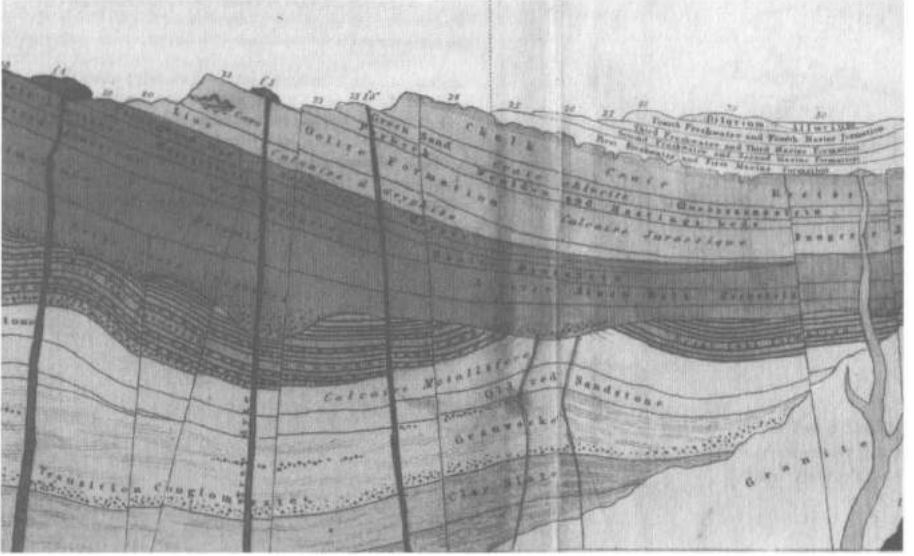


vonyen anlaşmazlığı çözüme kavuştuktan sonra oluşum kümesi içindeki yapısal veya jeognostik düzenleri tartışmasız ve kesindi.

## Yeryüzünün Uzun Vadeli Tarihini Oluşturmak

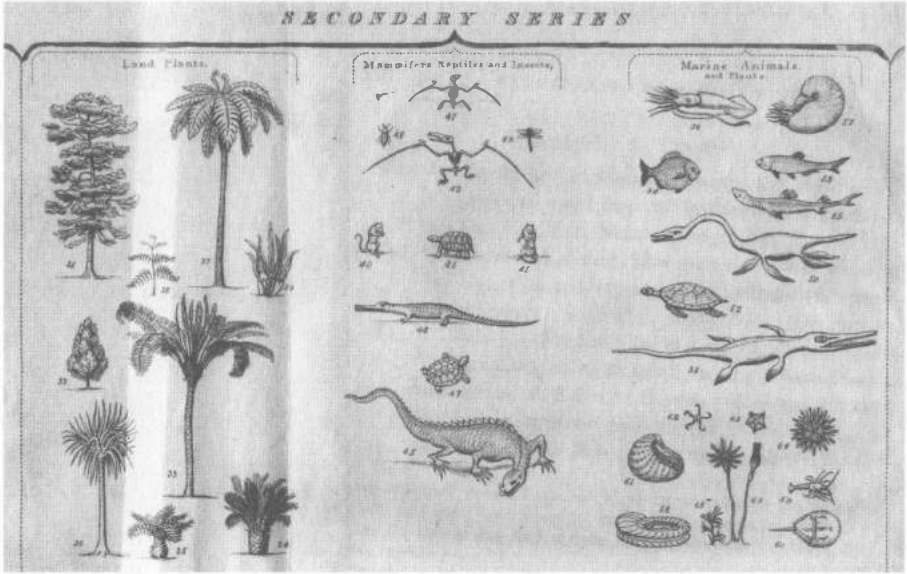
Ancak aynı isimler bir süre sonra, söz konusu oluşumların biriktiği dönemleri tanımlamak amacıyla kullanılmaya başlandı. “Jura sistemi” içerenler, “Jura dönemi”nde oluşmuştu. Bu durum, kendisi tarihsel olmasa da stratigrafi uygulamasının, yeryüzünün tarihini yeniden oluştururken nasıl bir çerçeve sağlayabileceğini gösteriyordu. Bu, arada sırada şans eseri bulunan bir “gözetleme deliği”nden –bu benzetmeyi Conybeare, Kirkdale’deki sırtlan ini sahnesine uygulamıştı– derin geçmişe göz atılmasını değil, yeryüzü ve yaşamının uzun vadeli tarihi hakkında sürekli bir anlatım oluşturulmasını sağlıyordu. 1836 yılında Buckland genel eğitilmiş halk (ve meslektaşları) için jeologların o aşamaya kadar neler keşfettiğini özetlediğinde, anlatısını yaklaşık yirmi yıllık olağanüstü verimli uluslararası stratigrafi araştırmalarına dayandırabilmişti.

Buckland ayrıca bu yeni stratigrafiyi kullanarak yeryüzünde hayatın, fosil silsilesinin gösterdikleriyle giderek belirginleşen tarihini sergilemeyi başarmıştı. Bu “fosil kaydı” (sonradan dendiği haliyle) geçiş oluşumlarıyla başladı ve bütün ikincilleri, sonra da üçüncüleri tarayarak Tufan sonrası ve alüvyonlu çökeltilerle sona erdi. Cuvier’nin (ve ondan önce Steno ile Desmarest’in) fark ettiği gibi bunu ilk aşamada tersten, günümüzden geçmişe, bilinenden bilinmeyene doğru analiz etmek daha yararlıydı. O halde günümüzden başlayınca en yakın geçmişin –bariz jeolojik selden hemen önce– olağanüstü büyüklükte memelilerin dönemi olduğu (günümüz ifadesiyle *Pleistosen megafauna*) ama çoğunun canlı örneklerle çok benzediği anlaşılıyordu. Bu dönemden önceki üçüncül çağ, aslında aynı şekilde modern eşdeğerlerine benzeyen yumuşakçalar gibi birçok organizmayla nitelendirilmişti, hatta Brocchi’nin gösterdiği gibi bazıları bunların aynısıydı. Ama üçüncül dönem memelileri, örneğin Cuvier’nin ilk inceledikleri, canlı örneklerine pek benzemiyordu; bulunan ilave fosiller, üçüncül dönemin bile yapısal olarak oldukça tuhaf olduğu duygusunu daha da güçlendirdi.



**Şekil 6.5** Yerkürenin kabuğundan devasa ideal kesitin küçük bir parçası (orijinali renkli), Webster tarafından çizilmiş ve Buckland tarafından *Geology and Mineralogy* eserinde yayımlanmış (1836). Kümenin en tepesinde günümüz ifadesiyle “Alüvyonlu çökelti” ve bunun altında, Buckland’ın (ve diğer birçok jeologun) yakın geçmişteki “jeolojik sele” dayandığı Tufan çöküntüsü yer alıyor. Bunların altında üçüncül oluşumlar yer alıyor ve Paris havzasında olduğu gibi değişen deniz ve tatlı su oluşumlarıyla gösteriliyor. Sonra ikincil oluşumlar geliyor, kalkerden aşağıya koyu renk görünen “Büyük Kömür Oluşumu”na ve altındaki “Eski Kırmızı Kumtaşı”na iniyor. Bunun altında “Gri Kumtaşı” ve “Killi Şist” gibi Geçiş kayaları ile son olarak, burada “Granit” olarak işaretlenen birincil kayalar bulunuyor. Ayrıca başlangıçta, derinlerden sıcak sıvılar olarak zorla yukarı itilen ve bazıları yüzeye yanardağ lavı olarak erişen “volkanik” kayalar da bulunmaktadır. Üç dilli isimler (İngilizce Roman fontuyla, Fransızca italik olarak ve Almanca Gotik) Avrupa’yı oluşturan “ilintileri” ve stratigrafik araştırmaların uluslararası karakterini göstermektedir. Oluşumların göreceli kalınlıklarının, kabaca kayaların simgelediği süreyle orantılı olduğu düşünülüyordu. Buckland ve onunla aynı dönemde yaşayanlar, sadece alüvyonla simgelenen insan hayatlı “modern yeryüzünün”nün, yeryüzünün derin, karmaşık ve hayal bile edilemeyecek uzunluktaki tarihiyle karşılaştırıldığında oldukça kısa bir yakın geçmişi kapsadığını varsaymışlardı. Bu kesit, Jura ve karbonlu gibi “sistem” isimleri jeologlar arasında yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamadan birkaç yıl önce tasarlanmıştı.

Zamanda daha da geriye gidildiğinde, ikincil oluşumların sürüngeleler çağı sırasında biriktiği giderek kesinleşiyordu. Deniz mosazoru, ihtiyozor, plesiozor ve uçan pterodaktillere kısa sürede başka sürüngeleler katılmıştı.



**Şekil 6.6** “İkincil Oluşum” serisinin biriktiği dönemde canlı olan bitkiler ve hayvanlar, Buckland’ın büyük stratigrafik kesitine (1836) eklenmiş çok sayıdaki minik çizimden biri. Mümkün olan yerlerde fosiller yeniden canlandırılarak hayattaki görüntüleri yaratılmaya çalışılmıştı; birçoğu De la Beche’nin ünlü “daha eski Dorset” sahnesinde sergilenmişti. Kara hayvanları serisi arasında (ortadaki sütun) bilinen ilk memeliler olan devasa otobur *iguanadon* (otçul dinozor) sürüngeni ve iki ufacık fareye benzeyen *marsupial* (keseli hayvan) bulunuyor. Tabii bu organizmalar düzenli bir ölçekte çizilmemiştir.

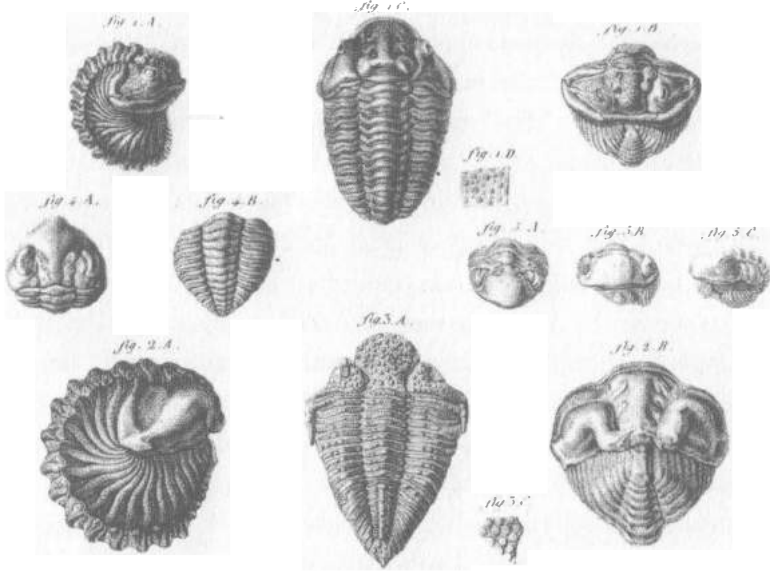
Buckland, Oxford yakınlarında bulduğu fosile dayanarak *megalozorun* (dev kertenkele) karada yaşayan bir etobur olduğunu iddia etmişti. Ayrıca İngiliz taşra cerrahı Gideon Mantell, Cuvier’nin önerisiyle bir başka karasal sürüngen ama çok büyük bir otçul olarak yorumladığı (bunların ikisi de sadece birkaç diştten ve birkaç parça kemikten çıkarılmıştı, bu nedenle yeniden canlandırılmaları diğer sürüngen fosillerine göre çok daha varsayımsal olmuştu) *iguanadonu* (çok daha küçük bir canlı kertenkele olan “iguana dişli”yi) tanımlamıştı. 1841 yılında –İngiliz Cuvier lakabını kazanan– zoolog Richard Owen anatomik nedenlerle bunları yeni bir soyu tükenmiş ve *dinozorya* (korkunç kertenkele) adını verdiği sürüngen grubuna tahsis etti. Yapılan başka keşifler dinozorların yalnızca Jura ve Kretas dönemleriyle sınırlı olduğunu gösterdi.

Bu dönemin tuhaf ve değişik –deniz, kara ve hava; etobur, otobur– sürüngenlerinin yaşadığı bir dönem olduğu çıkarımı, megalozorlarla aynı Jura oluşu-

munda çok küçük memelilere ait çok ender görülen fosillerin bulunduğu dikkate alındığında, pek de kusurlu sayılmazdı. Aslında bunlar tam da beklenen sonuçlardı, zira Cuvier bunları minik, keseli sıçana benzeyen keseliler olarak tanımlamıştı. Yani bu daha “ilkel” memeli türü, üçüncül dönemde sıradan ve daha “gelişmiş” plasental türler ortaya çıkmadan çok önce yaşamış görünüyordu. Bu durum dört ayaklıların, “gelişen” bir yapısı olan tarihe sahip olduğu duygusunu güçlendirmişti. Ancak omurgalı hayvanlar ikincil çağdaki tek tuhaf hayvanlar değildi. Yumuşakça fosilleri arasında çok değişik ammonitler ve bolca belemnit vardı ve ikisinin de soyunun tamamen tükendiği varsayılmıştı (Doğabilimciler aslında bunları “canlı fosil” olarak bulma umutlarını yitirmişlerdi); daha sıradan yumuşakçaların neredeyse tamamı canlı örneklerinden farklıydı. Ayrıca başka birçok egzotik deniz hayvanı vardı; örneğin deniz zambakları (saplı deniz laleleri) oldukça boldu, oysa “canlı fosil” olarak çok ender görülüyordu.

Yaşam tarihinin daha da eski dönemleriyle ilgili olarak, yaşlı ikincil ve geçiş oluşumlarının başarıyla ortaya çıkarılmasıyla yapısal açıdan daha tuhaf hayvanların yaşadığı bir dönem keşfedilmeye başlandı. İkincillerin en eskileri olan karbonlu ve Devonien oluşumlarında sürüngen fosili, hatta dört ayaklı fosili bile bulunmamış, sadece balık görülmüştü. Her dönemden balık fosilleri, *Researches on Fossil Fish (Balık Fosilleri Hakkında Araştırmalar, 1833 –1843)* Cuvier'nin dört ayaklı hayvan fosilleriyle ilgili çalışmalarından övgüyle bahseden İsviçreli genç doğabilimci Louis Agassiz tarafından detaylı bir şekilde tanımlanmıştı. Agassiz, karbonlu ve Devonien oluşumlarında balıkların –hepsi ve yapısal olarak karmaşık ve bazıları çok büyük– ya soyu tamamen tükenmiş ya da sonraki dönemlerde ender görülmüş türlerden olduğunu gördü. Ayrıca daha eski Silüryen oluşumlarında hiç balık bulunmadığından, o zamanın denizlerinde hiç omurgalı hayvan olmadığı konusunda giderek artan bir kuşku doğmuştu.

Oysa Silüryen oluşumlarında omurgasızlar çok bol ve çeşitliydi, fakat tuhaf bir şekilde bunlar, sonrakilerin şekillerinden oldukça farklılardı. İçlerinde en çarpıcı olanlar “*trilobit*”lerdi. İlk balıklar gibi bunlar da karmaşık hayvanlardı. Bir şekilde, eklemli harici iskeletli canlı hayvanlara (eklembacaklılara), örneğin yengeçlere ve istakozlara benziyorlardı ama bir yandan da bunlardan oldukça farklılardı. Silüryen ve Devonien oluşumlarda Trilobitler çok bol ve çeşitliydi; karbonlu oluşumlarda da birkaç tane vardı. Ama Permien'in ötesinde hiç yoktu.



**Şekil 6.7** Brongniart'ın Trilobitler hakkındaki kitabında (1822) resmedildiği haliyle, Calymene cinsinin Trilobitleri. 1830'larda bu fosillerin bulunduğu geçiş oluşumları Murchison tarafından "Silüryen" sisteminin parçası olarak tanımlanmıştı ve bu durumda, bunlar o zaman bilinen en eski fosiller oluyordu. Bunlar eklemli dış iskelete ve büyük petek gözlü, –muhtemelen yırtıcı hayvanlara karşı korunmak için– sıkıca kıvrılabilen canlı tespah böceği ile armadilloya benzeyen karmaşık hayvanlardı. Lamarck'ın "değişim" veya evrimleşme teorisine göre ilk yaşam örnekleri olarak beklendiği kadar ilkel ve basit organizmalar değillerdi.

Yani ammonitlerle belemnitler nasıl ikincil çağın son kısımlarını simgeliyorsa, trilobitler de Geçiş dönemini ve ikincil dönemin ilk yıllarını simgeliyordu. Son olarak, Silüryen döneminden önce bile, Kambriyen oluşumlarında sadece çok az sayıda Trilobit ve birkaç omurgasız hayvan kabuğu bulunmuştu. Anlaşılan bunlar fosil kaydını, hayatın başlangıcına yakın bir yere getiriyorlardı.

Bu karmaşık hayvan hayatı kaydı, bitki hayatı ile paralellik gösteriyordu. Omurgalı hayvanlar arasında nasıl önemli gruplar birbiri ardına ortaya çıkmış görünüyorsa –önce balıklar, sonra sürüngenler, sonra da memeliler ve kuşlar– bitkilerin önemli grupları da fosil kayıtlarında oldukça benzer bir sıralamayla belirmişlerdi. Fosil kayıtlarının en başında, Silüryen oluşumlarında hiçbir kara bitkisine rastlanmamıştı. Bitkiler bu dönemde deniz algleri veya yosunlarla sınırlıymış gibi görünüyordu. Daha sonraki bitki yaşamı sıralaması, Brongniart'ın oğlu, başarıya koşan bilim yıldızı Adolphe tarafından [*Natural*] *History of Fossil*

*Plants* (Bitki Fosillerinin [Doğal] Tarihi, 1828–1837) isimli kitapta gösterilmişti. Bu, Agassiz'in balıklar hakkındaki eseri gibi Cuvier'nin dörtayaklılar çalışmasına özenilerek başlanmış büyük ve hiç tamamlanmamış bir çalışmaydı. Yine Agassiz gibi genç Brongniart da bitki yaşamının bütün tarihini göstermek için yeni stratigrafiyi kullanmıştı. İlk ve en eski bitki fosili seti, kömür oluşumunda bol miktarda bulunanlardı (Çürümüş artıkları kömürü oluşturmuş gibiydi). Bunlar çok çeşitli çiçeksiz bitkilerdi (kriptogam) ve çoğu, dönemdaşları olan canlı eğrelti otlarının, atkuyruklarının ve kurtayaklarının oldukça küçük boyutunun tam aksine uzun ağaçlardı.



**Şekil 6.8** August Goldfuss'ın *Fossils of Germany (Petrifacta Germaniae* – Almanya'daki Fosiller, 1826-1844; kitabın sadece adı Latinceydi, metin Almancaydı) kitabı için yeniden canlandırılan karbonlu dönemden bir orman sahnesi. Bitkilerin tamamının, canlı eğrelti otları, atkuyrukları ve kurtayaklarla ilintili ama kalın gövdeli uzun ağaçlara dönüşen çiçeksiz kriptogamlar olduğu belirlenmişti. Yaprak fosilleri nadir olarak dallarda görülüyordu ve hangisinin hangisine ait olduğu belli değildi. Bu nedenle bu sahne –ustalıkla– birkaç metre yükseklikte kesilmişti ve yapraklar koparak yere düşmüştü. Derede balıklar yüzerken (sağ altta) hemen hemen aynı yaştaki deniz katmanında bulunan omurgasız hayvanlardan bazıları kıyıya savrulmuş gibi görünüyor (altta ortada). Daha yeni ikincil oluşumlarda atkuyrukları ve kozalaklı ağaçlar (açık tohumlu) ortaya çıktı ve bunlar gerçekten de çok boldu. Çiçek açan bitkiler (kapalı tohumlular) ancak üçüncül dönemde bollaştı ve çeşitlendi (Bu düzenli bitki yaşamı tarihi karşısında Devonyen tartışması ilk kez De la Beche, Silüryen hatta Kambriyen dönemi katmanları içinde karbonlu türde büyük kara bitkileri bulunduğunu bildirdiği zaman patlak verdi. Ancak yapılan ilave saha çalışmaları sonunda söz konusu katmanların aslında karbonlu olduğunu ortaya çıkardı, böylece bariz anormallik giderilmiş oldu.)

## Yavaş Yavaş Soğuyan Yeryüzü

Hem hayvanların hem de bitkilerin fosil kayıtları, doğrusal ve *yönlü* bir tarih olduğunu açıkça gösteriyordu. İki durumda da bu tarih “gelişen” olarak değerlendirilebilirdi, öyle ki zaman içinde sırayla “daha gelişmiş” türde organizmalar ortaya çıkmış gibiydi. Memeliler sürüngenlerden ya da balıklardan sonra, çiçek açan bitkiler açmayanlardan sonra ortaya çıkmıştı. O halde bu son derece yönlü yaşam tarihi nasıl anlaşılacaktı?

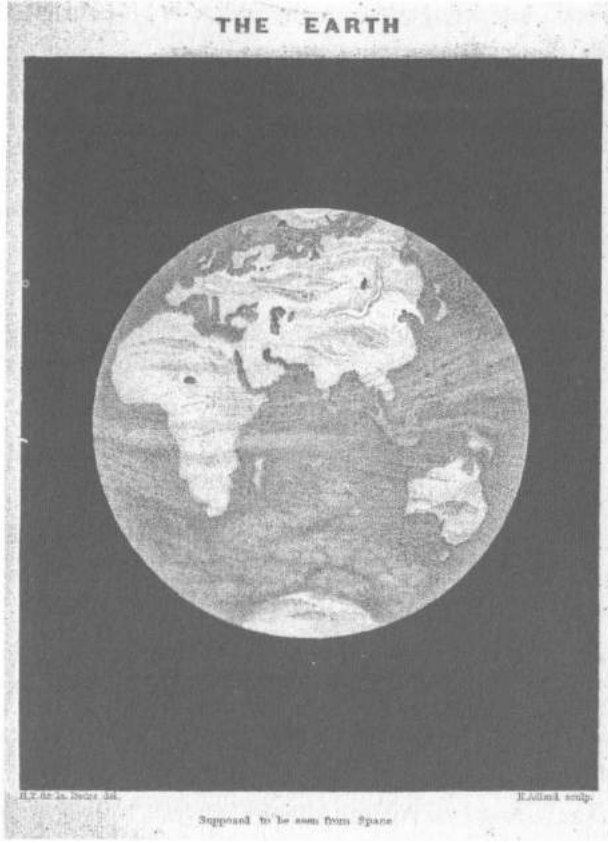
Olası bir ipucu, ilk dönemlerdeki bitkilerin ve hayvanların çoğunun tropik görünümüydü. Örneğin, Kuzey Avrupa’nın şimdi serin ılıman enlemlerinde, Jura ve çok daha eski olan Silüryen oluşumlarında mercan kayalıkları vardı. Ayrıca, Doğu Hint Adaları (bugünkü Endonezya) civarında yaşadıkları bilinen incili notilusun neredeyse aynısı olan kabuklar bulunmuştu. Onlara oldukça benzeyen ve onlardan çok daha bol görülen ammonitlerin de aynı şekilde tropikal ortamda yaşamış olabilecekleri ileri sürülmüştü. Daha da çarpıcı olan, bitki fosili kanıtlarıydı. Londra civarındaki üçüncül oluşumlar bile, şimdi soğuk İngiltere’den çok daha sıcak yerlerdeki bitkilere benzeyen kalıntılar içeriyordu. Daha eskilerde, De la Beche “eski Dorset’in Jura kıyılarında palmye ağaçları ve atkuyrukları olduğuna ilişkin güzel fosil kanıtları bulmuştu. Hatta daha da eskilerden, karbonlu dönemden kömürleşen bitki fosilleri, bugünün tropik bölgele-  
rindeki yoğun balta girmemiş ormanları ve mangrov bataklıklarını hatırlayınca bu açıdan çok daha etkileyiciydi. Ayrıca Kuzey Kutbu’nda, Kuzey Amerika’nın üstünde buzlu kanallar labirenti içinde “kuzey-batı” geçidinin arandığı keşif gezilerinde kömür yatakları ve mercan fosilleri olduğu bildirilmişti. (Kıtasal “katmanların” katman tektoniklerinden güç alarak yavaş yavaş enlem değiştirdiğine ilişkin modern görüşler, tabii bu dönemde hayal bile edilemiyordu).

Genç Brongniart, eskiden daha sıcak olan küresel iklimlere dair bütün bu kanıtları, Parisli meslektaşları ünlü fizikçi Joseph Fourier ile jeolog Louis Cordier’nin önerileriyle, yani yeryüzünün başlangıçta akkor halinde olmasına rağmen yavaş yavaş soğuduğu görüşüyle bağdaştırdı. Aslında bu tam da Buffon’un yarım asır önce ileri sürdüğü şeydi. Ama şimdi Buffon’un öngördüğünden çok daha geniş bir zaman diliminde kullanılabilir ve Laplace’ın, gezegenlerin hepsinin Güneş’ten yayılan son derece sıcak bir madde dumanından yoğunlaşarak oluştuğu şeklindeki etkileyici “nebula hipotezi”ne bağlanabilirdi. En önemlisi, Fourier’nin madenlerdeki ısı yükselmesine (jeotermal derece) ilişkin en son ve en iyi ölçümleriyle desteklenebilirdi. Aslında bunlar, yeryüzünün kesinlikle bir

“iç” veya “merkezi” ısısı olduğunu savunuyorlardı ve bunun en mantıklı olarak *artık ısı* şeklinde yorumlanabileceğini düşünüyorlardı. Brongniart’a ve diğer birçok jeologa göre, bu jeofiziksel teori (günümüzdeki ifadeyi kullanacak olursak), derin geçmişte yeryüzünün yüzeyinin şimdikinden çok daha sıcak olduğunu gösteren bütün değişik kanıtları anlamlı hale getiriyordu. Eğer ısının büyük bir kısmı Güneş’ten değil de, yeryüzünün içinden geldiyse bu, kömür yataklarının neden yüksek rakımlarda bile oluştuğunu açıklayabilirdi. Küresel iklimler belki de çok daha tekdüze idi ve enlemlere şimdi olduğu kadar bağımlı değildi. Ayrıca bu görüş, fosil kayıtlarının geçmişe doğru iz sürüldükçe neden tükendiğini de açıklayabilirdi. Kambriyen dönemi, denizlerin herhangi bir yaşam olmasına yetecek kadar soğuduğu en eski dönem olabilirdi.

Adolphe Brongniart, yeryüzünün uzun vadeli çevre tarihi fikrini daha da ileri götürmüştü. Eğrelti otu ağaçlarının, dev atkuyrukları ve kurtayaklarının oluşturduğu kömür yataklarının bu kadar bol olmasının bile eskiden atmosferde, fotosentez için gerekli olan “karbonik asidin” (karbon dioksit) şimdikinden çok daha fazla olmasıyla mümkün olabileceğini ileri sürmüştü. Oysa bu durum, bol oksijene ihtiyaç duyan memeliler gibi “daha üstün” hayvanların ortaya çıkmasını geciktirmiş olabilirdi. Bu açıdan bakıldığında, atmosferin bile en az katı yeryüzü ile yüzeyindeki yaşam kadar, kendine ait bir derin tarihi olabilir ve bu tarih, prensipte yeniden canlandırılabilirdi. Bu kadar büyük boyutta kuramlaştırma, en azından birkaç jeologu yeryüzünü küresel anlamda birçok gezegen arasında biri olarak düşünmeye itmişti. Bu, yüzyılın başından beri genellikle reddedilmiş olan bir düşünce şekliydi: Ya yeni ve saygın jeoloji biliminde yer alamayacak kadar fazla spekülatifti ya da uygun alanının dışında kaldığı için astronomlara bırakılması daha iyi olacaktı.





**Şekil 6.9** “Yerküre: Uzaydan görüldüğü varsayılan haliyle”: De la Beche’in *Researches in Theoretical Geology* (Teorik Jeoloji Araştırmaları, 1834) kitabının resimli yüzü. Resimlerinin çoğu gibi bu da tamamen ölçekli bir şekilde çizilmişti ve yerkürenin hafifçe düzleştiğini – kutupları basık bir sferoite dönüştüğünü– dahi gösteriyordu. Bu özelliği, yaygın bir şekilde, yeryüzünün başlangıçta sıvı durumunda olduğuna dair kanıt olarak değerlendiriliyordu. Bu dönemde, derin uzay hakkındaki görüşler genellikle astronomlara bırakılıyordu. De la Beche, bunu yeryüzü hakkında küresel boyutta düşünmek amacıyla kullanan çok az sayıdaki jeologdan biriydi. Kitabı, yeryüzü tarihini başlangıçtaki çok sıcak kökeninden yavaş yavaş soğurken, derinliğinde artık ısı kalan bir gezegen olarak yorumlayan yönlülük teorisini yorumluyordu.

Son olarak yavaş yavaş soğuyan yeryüzü modeli, çelişkili bir şekilde yeryüzü tarihinin hiç de yavaş değilmiş gibi görünen bir özelliğini açıklayabilirdi. Yeni stratigrafi bilimi –yeryüzü tarihinin ardışık dönemlerinin belirlenmemiş veya görelî zaman çizelgesinde– yeryüzünün kabuğunda önemli bozulmaların

yaşadığı tarihleri belirlemeyi mümkün kılmıştı. Bunlar, Hutton'ın uzun zaman önce "bir dizi eski yeryüzü" olduğunu iddia etmek için kullandıklarına benzer şekilde çoğunlukla eski ve yeni oluşum setleri arasındaki yerel "uyumsuzluklar" olarak işaretlenmişti. Her durumda eski set, üstünde yeni set oluşmaya başlamadan açıkça buruşmuş ve katmanları erozyon yüzünden aşınmış oluyordu. Avrupa'nın her yerinde ve hatta ötesinde von Buch ve diğer birçok jeolog tarafından yapılan kapsamlı saha çalışmaları, bu kabarma olaylarının yeryüzünün uzun tarihinde geniş aralıklarla farklı bölgeleri etkilediğini göstermişti. Örneğin Wight Adası belli ki en son kabarmaların birinden etkilenmişti. Fransız jeolog Léonce Élie de Beaumont, "yerkürenin yüzeyindeki değişimler" hakkındaki önemli makalesinde (1829-1830), arada sırada görülen bu "yükselme dönemlerine" bir tür mega-deprem sırasında katı yerkabuğunun fazlasıyla buruşmasının damgasını vurduğunu iddia etmişti. Her birinin, sert kabuğun aniden yeryüzü soğurken yavaş yavaş ve düzenli olarak büzüşen derindeki çekirdeğe adapte olmaya çalışırken yaşadığını ileri sürmüştü. Başka bir deyişle, yeryüzünün derinliklerinde sürekli görülen ve fiilen ona temel oluşturan bir fiziksel etki yeryüzünün yüzeyinde bazen "feci" tepkiler yaratabilirdi.

19. yüzyılın ortalarına gelindiğinde, yeryüzünün son derece uzun tarihinin bu şekilde yeniden canlandırılması, Avrupa genelindeki çoğu jeolog tarafından benimsenmişti. Ayrıca Avrupa ötesinde, örneğin Rusya'da ve Kuzey Amerika'da çalışan oldukça az sayıda jeolog da bunu kabullenmişti. Hepsi de, yeryüzünün büyük ölçüde yönlü bir değişimden geçtiği ve sonuçta bunun nedeninin muhtemelen başlangıçtaki çok sıcak halinden yavaş yavaş soğuyarak bugünkü konumuna gelmesi olduğu konusunda hemfikir. Değişen ortamlara iyi uyum sağlayan hayvanlarla bitkiler de bu doğrultuda ortaya çıkmış ve yok olmuşlardı. "Üstün" türler genellikle "ilkel" olanlardan daha sonra belirmişlerdi. Bu nedenle fosil kayıtlarının tamamı sadece doğrusal ve yönlü değil, aynı zamanda fazlasıyla "gelişen" ve insanoğlunun ancak öykünün en sonunda ortaya çıktığı bir yapı gösteriyordu. Ancak çoğunlukla yavaş yavaş olan bu sürekli değişimin içinde, muhtemelen yeryüzünün erişilemeyen derinliklerinde aynı derecede doğal olduğu varsayılan nedenlerle kısa süreli, ani ve daha şiddetli değişim olayları görülmüştü. Ancak jeologlar arasındaki bu sakin fikir birliği, en az üç farklı yönden sekteye uğradı. Bunlar bir sonraki bölümün başlığını oluşturmaktadır.

## Uzlaşmayı Bozmak

### Jeoloji ve Genesis

Yeni jeoloji bilimi dünyanın kendi tarihi hakkında özgün ve bilinmeyen bir perspektif içeriyordu. Tabii özellikle, insanlık tarihi öncesinde yalnızca Tanrı'nın bir haftalık asıl yaratış eylemi olmadığına, onun yerine son derece uzun ve olaylı bir tarihi olduğuna, bunların tamamının insanlık öncesi dönemde olduğuna, hayal bile edilemeyecek kadar uzak bir geçmişe uzandığına ilişkin olağanüstü kanıtlar sunmuştu. Bu, bilinen insanlık tarihinin tamamını çok daha uzun bir dramın içinde kısa bir final sahnesine indirgemiş ve *Genesis*'teki *Yaratılış* anlatıları hakkında saf saf yapılan "kelimesi kelimesine" yorumları fiilen inanılmaz hale getirmişti.

Ancak bu sonuç, modern ateist radikallerin (ve bazı dindar olanların) hayal ettiği, *Bilim* ile *Din* arasındaki şiddetli anlaşmazlık türünde bir çatışma yaratmaktan çok uzaktı. Bir kere, bu tarihsel dramadaki bilimsel başrol oyuncularını, özellikle İngiltere'dekiler, kamu hayatında görevlendirilmiş rahipler ve özel hayatlarında içtenlikle dindar olan Hristiyanlardı. Buckland ve Cambridge'deki meslektaş Sedgwick bu anlamda tipik örneklerdi. İki İngiliz üniversitesindeki jeoloji eğitimlerini, büyük Anglikan katedrallerindeki dini görevleriyle birleştirmiş ve iki rolde de önde gelen ulusal şahsiyetler halini almışlardı. Bir başka örnek, Buckland'ın Oxford'dan eski meslektaş Conybeare'di. Conybeare yalnız-

ca kendi neslinin en akıllı jeologlarından biri değil, aynı zamanda iyi bir teolog ve kilise tarihçisiydi; sonradan Galler'deki katedrallerden birinin sorumlusu olmuştu. Conybeare adalı İngilizlere Avrupa'nın geri kalanında uzun zamandır yapılan İncil eleştirilerini tanıtmak için çok uğraşmıştı. O ve teolojik müttefikleri, sadece daha bilimsel yaklaşıldığı takdirde bile, İncil'in yeni bilimsel çağda gereksiz veya daha da beter diye bir kenara atılmaktan kurtulacağına inanıyordu.

Ancak bu tür bilginler arasında jeologlar, İngiltere'de değişik fikirleri her zaman kabullenmeyen halka yeryüzü tarihi ve bunun insanlık tarihiyle ilişkisi konusundaki yeni anlayışlarının doğru olduğunu kanıtlamak zorundaydı. Bilinçli bir şekilde, Londra Jeoloji Birliği'nde "jeolog" adıyla ortak bir kimlik yaratmışlardı. Bu birlik 1807 yılında kurulduğunda dünyadaki ilk örnek olmuştu (Fransa'da benzer birlik 1830 yılında, sonraki yıllarda da başka ülkelerde kuruldu). Başlangıçta her şeyden önce kendilerini, evvelki yüzyıla damgasını vuran spekülative "Yeryüzü Teorileri" yerine, gözlemin ve özellikle açık havadaki saha çalışmalarına adayacaklarını iddia etmişlerdi. İngiltere'de, uzun ihtilal dönemi ve Napolyon savaşlarının ateşli politik atmosferi yüzünden Fransa'dan yayılan –bilimsel ya da değil– her türlü yeni ve radikal fikre karşı derin bir kuşku oluşuyordu. Bu nedenle Jeoloji Birliği, sadece yeryüzü hakkında basit ve yararlı gerçekleri toplamakla ilgilendikleri şeklindeki apolitik hedeflerini vurgulayarak geri planda kalmayı tercih etmişti. Ancak birliğin başarısı kısa sürede bu politikayı savunulamaz hale getirdi. En basit gerçekler bile yorum gerektiriyordu ve bu da, onların anlam ve önemleri konusunda kuramlaştırma demek oluyordu. Bu durumda, giderek artan sayıda vakada yeryüzünün kendi geçmişini tarihsel olarak yeniden canlandırmak gerekiyordu. Bunların arasında en önemlisi tabii ki *Genesis*'in ilk bölümlerindeki *Yaratılış* ve Tufan anlatılarından seçilip alınan kısımlardı. O halde 19. yüzyılın başında İngiltere'de Jeoloji Birliği'nin üyeleri, yeni fikirlerinin karşılaştırıldığı ve çoğu zaman geleneksel İncil'i yorumlama yöntemleriyle karşılaştırıldığı oldukça eğitilmiş bir kültür bağlamında çalışıyorlardı. Halkın jeolojiye duyduğu ilginin kökeni, yüzyılın ilk yıllarına dayanıyordu ve bu ilgi, Jameson'ın Cuvier'nin çalışmalarını tanıtmaya –daha doğrusu çarpıtması– ile canlanmıştı. Ancak 1820'lerde Buckland'ın İncil'deki Tufan'la ilgili jeolojik kanıt göstermeye çalışmasının ve sel öncesi dünya hakkındaki sansasyonel, çok reklamı yapılmış "sırtlan öyküsü"nü duyulmasının ardından ilgi daha da artmıştı. Bu bağlamda, Anglikan rahip George Bugg tarafından yayınlanan iki ciltlik *Scriptural Geology* (Kutsal Kitaba Göre Jeoloji, 1826-1827) şimdi geriye dönüp bakıldığında çoğu zaman jeolojiyle *Genesis* arasında şiddetli bir

anlaşmazlık belirtisi olarak değerlendirilmiştir. Bugg'ın çalışmasının alt başlığı, uzlaşmaz bir şekilde “Sadece Kutsal Metnin Harfîyen Yorumlanmasıyla Tutarlı Jeoloji Fenomeni” idi. Ancak tarihin bu şekilde okunması fazlasıyla basit ve son derece yanıltıcıydı.

Anlaşılır bir biçimde, önde gelen jeologlar dikkatlerini ve eleştirilerini Bugg'ın gibi kendi ortamlarının dışında yapılan ve jeoloji konularında kendi otoritelerine açıkça meydan okuyan çalışmalara odaklama eğilimine girebiliyordu. Jeologlar bu tür yazarların simgelediği tehdidi abartabiliyorlardı; hatta kendilerini –esprîyle de olsa– engizisyonla yüz yüze kalan Galileo gibi kahramanlar olarak görüyorlardı. Kendileriyle “kutsal kitapla ilgili” yazarları arasındaki keskin sınır bulanıklaştığı veya ihlal edildiği zaman tehdidin büyüdüğünü düşünüyorlardı. Sedgwick en utanç veren hakaretleri, Jeoloji Birliği'ne seçildikten sonra gerçek eğilimlerini *A New System of Geology* (Yeni Bir Jeoloji Sistemi, 1829) adlı eserini yayımlayarak gösteren profesyonel bilim hocası Andrew Ure'yi eleştirmek için kullanmıştı. Bu eser bilimle *Genesis*'i “uzlaştırdığını” iddia ediyordu ama bunu bilim adına çok büyük hatalara imza atarak yapıyordu. Yine de ikisi arasındaki sınırlar her zaman çok net olmuyordu. Amatör fosil koleksiyoncuları George Young (aynı zamanda Presbiteryen papaz) ile John Bird, *Geological Survey of the Yorkshire Coast* (Yorkshire Sahilinin Jeolojik İncelemesi, 1822) adlı kitaplarında yerel kaya oluşumları ve fosillerle ilgili o kadar yararlı bilgiler sunmuşlardı ki, bunları göz ardı etmek mümkün değildi. Buna rağmen “genç yeryüzü” yorumları, Woodward'un bir asır önceki görüşlerini hatırlatıyordu ve daha deneyimli tüm jeologlar için bunlar gerçekten inanılmazdı.

Kuvvetli kimlik ve amaç birliği duygusu taşıyan Jeoloji Birliği üyelerinin aksine jeolojiyle *Genesis* arasındaki ilişkiyi düşünen bu diğer insanlar birbirlerinden çarpıcı derecede farklıydı (Şimdi biz bunları esas olarak kitap ve broşür yayımlayanlar olarak biliyoruz ama okuyucuları çok daha çeşitliydi). Yazarlardan bazıları atanmış rahiplerdi ama birçoğu değildi.

Kocamın çalışmalarını teşvik etmek amacıyla Bampton konuşmacısının St. Mary Kilisesi'nde modern bilim aleyhine (zaten söylemeye gerek yok, bu konuda son derece cahil) ama özellikle jeologların aykırılıkları ve ihanetleri hakkında konuşma yapmasını ve inatçı inançsızların söylediği gibi dünyanın 6 günde yaratılmadığını, vs., vs... iddia eden herkesi suçlamasını sağladık... Yazık! Zavallı kocam! Bir asır geriye götürülebilseydi, kaderi kâfir gibi cezalandırılmak olurdu ve Bampton konuşmacımızın, böyle bir “inanç hareketine” yardımcı olmayı görev saydığını söyleyebilirim. Belki kâfirlerin yayılmasına etken olduğum için ben de yanabilirdim.

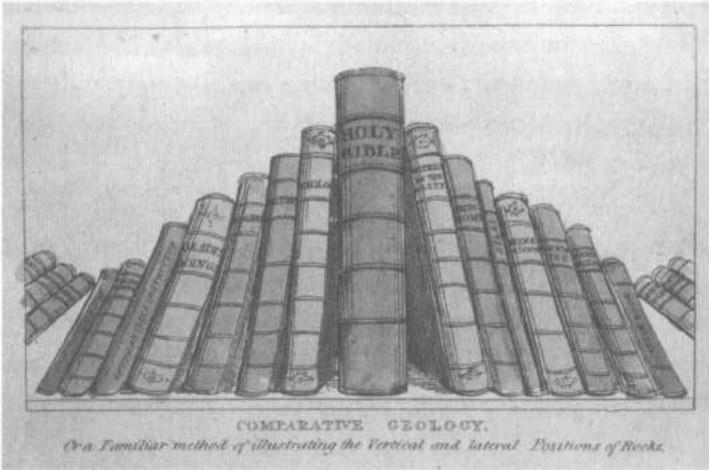
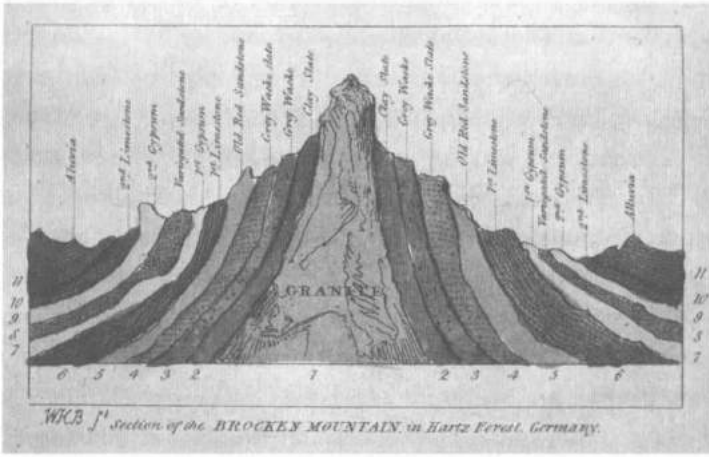
**Şekil 7.1** O dönemde Oxford Üniversitesi kilisesinde Anglikan rahip Frederick Nolan tarafından verilen bazı prestijli konferanslar hakkında Mary Buckland'ın –döneminde ansiklopedik bilgilere sahip ve Sedgwick'in Cambridge'deki meslektaşı sıra dışı İngiliz William Whewell'e mektupla gönderdiği– raporu (1833) (Etkileyiciliğini artırma çabasıyla abartarak kafir yakma dönemini üç asır yerine yalnızca bir asır geçmişte göstermişti). Whewell, Sedgwick ve kocası William Buckland faal Hristiyanlardı ve aslında “Profesör Rahiplerdi”. Buna rağmen çoğu zaman kendilerini ve diğer jeologları –espriyle karışık– bilim mağdurları olarak tanımlıyorlardı. Bu tür olaylar, “kelimesi kelimesine yorumcular” ya da “kutsal kitap” yazarlarıyla karşılaşmalarının “Bilim” ve “Din” arasındaki basit bir anlaşmazlık olmadığını göstermektedir.

Bazıları Anglikan'dı –İskoçya'da değilse bile İngiltere'de devletle yakın ilişki içinde olan bir kiliseye bağlıydılar– bazıları da çeşitli Protestan kuruluşların üyesiydi veya Katolikti. Yazıları da yeni bilime karşı düzenli olarak düşman olmaksızın çok uzaktı. Geniş spektrumun bir ucunda Bugg gibileri, aslında jeolojinin huzur bozucu eğilimleri olarak gördükleri şeylere şiddetle düşmanlık besliyordu. Özellikle eleştirdikleri konu, jeologların yeryüzünün sözde uzun bir insanlık öncesi tarihiyle ilgili iddialarıydı; onlara göre bu iddialar *Genesis*'teki *Yaratılış* anlatılarını hiçe sayıyordu ve bunların İncil'in bütün olarak güvenilirliğine duyulan inancı sarsması kaçınılmazdı. Ancak başka birçok yazar daha çok, jeologların şaşırtıcı yeni keşifleri ışığında, İncil'deki anlatıları geliştirmek veya açıklamakla ilgileniyorlardı. Oldukça geleneksel bir tarzla, “Tanrı'nın doğa dünyasındaki işlerinin”, İncil'deki “Tanrı'nın sözlerini” tamamlamak amacıyla kullanılabileceğini ve kullanılması gerektiğini savunuyor ve insanlıkla ilgili bu iki bilgi kaynağının

barışçıl yollarla “uyumlu olmalarını” veya “uzlaşmalarını” sağlayabilecek yeni yöntemleri memnuniyetle karşılıyorlardı. Bu yayınların bu kadar çeşitli olması, *Genesis*’in (ya da herhangi bir kutsal metnin) tek bir kesin, “harfiyen” yorumu olduğu konusundaki her iddianın, insanı yanlış yönlendiren bir hayal olduğunu göstermektedir. Yazarlarının çoğu –önde gelen birçok jeolog gibi– gerçekten de İncil’i ilahi bir duyguyla değerlendiriyordu. Ama aynı zamanda birçoğu orijinal olarak antik dillerde düzenlenmiş antik metinleri anlamakta yaşanan sorunların da farkındaydı, zira derinlemesine düşünülmemiş harfiyen aktarım durumu oldukça problemli hale gelebiliyordu.

Bu çalışmaların çeşitliliği fazla bilimsellikten, kasıtlı olarak popüler veya genç okuyucuları hedefleyenlere kadar uzanıyordu. Örneğin Londra’da bir devlet memuru ama aynı zamanda klasik dönem bilgini ve filolog olan Granville Penn, *A Comparative Estimate of the Mineral and Mosaical Geologies* (Maden ve Mozaik Jeolojileri hakkında Karşılaştırmaları Tahminler, 1822) adlı bir kitap yayımladı. Bu kitap aynı derecede ciddi değerlendirmeyi hak eden rakip anlatılar olarak gördüğü metinlerin bilimsel yorumuydu. Gerçi Musa’nın jeologlardan daha güvenilir bir tarihçi olduğuna inanıyordu. Çok daha basit bir düzeyde, yazarı bilinmeyen *Conversations on Geology* (Jeoloji Hakkında Sohbetler, 1828), aslında bilim okutmanı James Rennie tarafından yazılmıştı. Rennie, Penn’in görüşlerini tarafsız bir şekilde ve hevesle kendisini dinleyen çocuklarını aydınlatan iyi eğitilmiş bir anne gibi Hutton ve Werner’in teorilerini, “Profesör Buckland’ın” ve başka jeologların “son buluşlarıyla” karşılaştırdığını iddia ediyordu.

Ancak en belirgin olan şey, “kutsal kitap” eleştirmenlerinin jeologların düşüncelerine *sağduyuya aykırı* oldukları gerekçesiyle saldırma sıklığıydı. Geleneksel halk kültürü, özellikle İngiltere ve İskoçya’daki gibi aşırı Protestanlar, uzman olduklarını düşünen kişiler kadar her şeyi yargılama hakkını kendilerinde görüyorlardı (Kutsal metinler hakkında olduğu kadar, kayaları ve fosilleri anlama konusunda bile). Oysa onlara göre, jeologlar derin gerçeklere inme konusunda tılsımlı ortamlarının dışındakilerden daha ayrıcalıklı erişim hakkına sahip olduklarını iddia ediyor görünebilirlerdi. Bazılarına bu, daha eski bir dönemde rahiplerin ve diğer kilise yetkililerinin özel iddialarını hatırlatıyordu. Bu nedenle jeologlar, kendi popüler yayınlarında yeni fikirlerinin nasıl özellikle sahada gördüklerine dayandığını ve eskiden sağduyu olarak görünen ama aslında herkesin eşit bir şekilde ulaşabildiği bilgiler olan şeylerin gözden geçirilip düzeltilmesi gerektiğini açıklamak zorundaydılar.



**Şekil 7.2** James Rennie'nin kimliğini gizli tutarak yazdığı *Conversations on Geology* (Jeoloji Hakkında Sohbetler, 1828) kitabından, bilimi çocuklar tarafından erişilebilen ve cazip bir hale getirmeyi amaçlayan bir çift resim. Kuzey Almanya'daki Harz tepelerinin şematik kesiti, birincil granit oluşumunun bir dizi çeşitli Geçiş ve ikincil kaya oluşumuyla ve sonunda alüvyonlu oluşumla desteklendiğini göstermektedir. Aşağıdaki eşdeğer resimde, İncil –rahatlatıcı bir şekilde!– başka kitaplar yığını için sağlam bir destek rolü oynayan büyük kitaptır (veya belki de bu kitaplardaki laik bilgiler onları ayakta tutmaktadır). Bu benzetme, geleneksel “doğa kitabı” kavramını yeni jeoloji bilimine uyguluyordu. Bu, kendi başına ne jeologların yeryüzüne biçtiği uzun zaman dilimine ne de “kutsal kitap” yazarlarının kısa süresine bağlıydı. Bu noktada, dikkatle dinleyen kızına ve oğluna bilimi açıklayan kurgusal “Bayan R” kararsızlıktan kurtularak rahatça oturabilirdi.



Ancak jeoloji ile *Genesis* hakkındaki tüm bu yaygara ve zahmet neredeyse tamamen İngiltere ve Birleşik Devletler’le sınırlı kaldı (ABD kültürel açıdan hâlâ İngiltere’ye çok yakındı ama politik bağımsızlığından gurur duyuyordu). Avrupa’nın diğer ülkelerindeki jeologlar alaycı bir küçümsemeyle çabalarını genellikle cahil eleştirmenlere karşı savunmak zorunda kalmadan çalışmalarını sürdürebileceklerini fark etmişlerdi. Birbirleri için yazdıkları bilimsel kitaplardan ve toplantılarında okuyup sonra sayıları giderek artan çeşitli bilimsel dergilerde yayımladıkları makalelerden anlaşıldığı üzere, İngiliz meslektaşları da uygulamada böyle yapıyordu. Jeologlar aslında yeryüzü tarihi konusunda geniş çapta uzlaşma sağlamakta olan uluslararası bir bilimsel ağıla birleşmişlerdi.

İngiltere’dekiler kendi bilimlerinin halkla ilişkileri hakkında bazen kaygılanmak için geçerli nedene sahip olsalar da bunun geçerliliği konusunda uykularını kaçırmamakta haklıydılar (burada yaratılışçılarla zıt düşen günümüz Amerikalı bilginlerinin açmazlarıyla belirgin bir paralellik bulunmaktadır). 19. yüzyılın başlarında jeoloji ve *Genesis* meselesi İngiliz-Amerikan ortamında bir bardak suda koparılan fırtına bile sayılmazdı.

Uzun vadede çok daha önemli olan şey, çok daha yaygın olan doğa dünyasının altında ilahi özen, amaç ve tasarım; ya da geleneksel dille ilahi öngörü yattığı duygusuydu. Ancak temel Hristiyanlık görüşü, bu tür “doğal teolojiyi” insanlık tarihinin olayları aracılığıyla ilahi açıklama olduğuna inanılan şeye dayalı “vahiye dayanan teolojinin” astı veya sadece hazırlayıcısı olarak değerlendirmişti. Örneğin 19. yüzyılın başında İngiltere’de William Paley’nin klasik *Natural Theology* (Doğal Teoloji, 1802) kitabında, geleneksel “tasarımdan çıkarım” yani doğa dünyasının belirgin bir şekilde tasarım ürünü olmasının, ilahi *Tasarımcının* kutsal amacını gösterdiği iddiası için herkesin bildiği anlamlı açıklamayı getirmişti (Bu sav yaratılışçılar tarafından “Akıllı Tasarım” olarak yeniden canlandırılmıştır). Ancak bu çalışma yalnızca Paley’nin daha önce yazdığı ve özellikle Hristiyanlık inancı konusunda çok daha önemli tarihsel temeller belirlediği *Evidences of Christianity* (Hristiyanlığın Kanıtları, 1794) kitabına ek veya en fazla tamamlayıcı olarak değerlendirilmişti. Yine de doğal teoloji, özellikle onun inandırıcı söylemleri, Üniteryenlerden Kuveykirlara hatta Katoliklere kadar çok geniş teolojik ve dinsel toplulukları birleştirdiği için genelde dini inanç bağlamında değerli bir entelektüel destek olarak görülüyordu.

İngiltere’de, zengin ve aristokrat bir bilgin (ve rahip) tarafından ölümünden sonra finanse edilen ünlü kitap serisi *Bridgewater Tezleri* Paley’nin savını, o dönemde birçok doğabiliminde yaşanan olağanüstü gelişmeler ışığında güncelle-

me amacını taşıyordu. Örneğin Whewell'e astronomi, Buckland'e de jeoloji konusunda yazma görevi verilmişti. Buckland'in *Geology and Mineralogy* (Jeoloji ve Mineraloji, 1836) kitabı diğer jeologlara ve genel okuyuculara bilimin etkileyici ve yetkin bir özetini sunuyordu. Aynı zamanda Paley'nin savına yeni bir derin tarih boyutu vererek onun ötesine geçmişti. Örneğin, uzun zaman önce soyu tükenmiş Trilobitlerin –o zaman bilinen en eski fosiller– anatomisi hakkındaki analizi, aslında hayvanların her zaman iyi tasarlanmış olduğunu ve bu nedenle, geçmişin en ücra derinliklerinde bile belirli yaşam tarzlarını izlemeye uyum sağlayabildiklerini iddia ediyordu (Bu tür fosil analizleri, dini kökeni nedeniyle “bilimin ilerlemesini geriletme” bir yana fosillerin, tasarımın nedeninin doğal seçim yüzünden evrimleşmesi olduğundan hiç kuşku duymadan, sıradan bir ifadeyle organizmaların *tasarımından* bahseden günümüz bilginleri tarafından işlevsel olarak yeniden canlandırılmasını desteklemeyi sürdürmektedir. Benim tarihçi olmadan önce yaptığım paleontolojik araştırmam tam da bu türdendi).



**Şekil 7.3 “Iguanodon Ülkesi”:** Gideon Mantell'in *Wonders of Geology* (Jeolojinin Mucizeleri, 1838) adlı eserinin kapağı. İlk olarak parçalanmış fosillerinin kalıntılarını bulduğu devasa canavarları, İngiltere'nin güneyinde bulunan Sussex'te tropik bir ortamda, uzak geçmişteymiş gibi betimliyordu. Jeoloji konusundaki popüler çalışmaların diğer yazarları gibi Mantell de, bu heyecan verici ama bilinmeyen bilimin ortaya çıkardığı derin yeryüzü ve yaşamı tarihinin romantik “mucizesi”ni vurgulamıştı. Bu “derin zamandan bir sahne” onun için, insanlık tarihi hakkında benzer melodramatik sahnelerin, örneğin Babil'in Düşüşü ve Pompeii'yi yerle bir eden Vezüv patlamasının –dini ve dindışı– resimlerini çizerek zaten ün kazanmış olan John Martin tarafından çizilmişti.

Doğa dünyasının bu ilahi tasarımı duygusuyla yakından ilintili olarak bir de, jeologların araştırmalarının ortaya çıkardığı kaybolan derin geçmişin romantikliği karşısındaki hayret duygusu vardı. Bu nedenle, örneğin –sonradan dinozor olarak sınıflandırılacak olan *iguanodonu*, ilk sürüngen fosilini keşfeden– Mantell, *Wonders of Geology*'yi (Jeolojinin Mucizeleri, 1838) tanımlayarak popüler bilimin kazançlı ögesini kullanmıştı. Yeryüzünün uzun tarihinin boyutu ve öngörülemeyen tuhaflığı çoğu zaman Tanrı'nın yarattığı eserin görkemi konusunda yeni bir kanıt olarak değerlendiriliyordu. Jeoloji özünde dini inançla çelişki yaratmadığı gibi 19. yüzyılın başlarında bu bilim, dinin müttefiki ve destekçisi olarak görülüyordu.

## Telaşlı Yabancı

O halde yeni jeoloji bilimi, yeryüzünün ve yaşamın tarihinin genel hatlarından bir bölümünün büyük ölçüde inandırıcı bir şekilde yeniden canlandırılmasını sağlıyordu. Ancak şimdiye kadar anlatılan öyküde bahsedilmeyen ve görmezden gelinen bariz sorun Charles Lyell'di. Neslinin tüm jeologları arasında Lyell şimdi, günümüzde –en azından isim olarak– en çok tanınanlarından biridir. Lyell, çoğunlukla jeolojinin “Fikir Babası” ve selevi olarak yalnızca Hutton ile yeryüzünün uzun zaman çizelgesini ilk sergileyen ve dinin tutucu güçlerinin hakkından gelerek genç arkadaşı Charles Darwin'in evrim teorisi için ortamı hazırlayan kahraman olarak betimlenmiştir. Lyell gerçekten de zamanının en iyi jeologlarından biriydi ve çalışmaları, biliminin üzerinde kalıcı etkiler bırakmıştı ama bu basit evliyanamelerin (azizleri inceleyen bilim dalı) izin verdiğinden daha tarihsel bir şekilde değerlendirilmeyi hak etmektedir.

Lyell daha çok gençken jeoloji dünyasında yükselen bir yıldız olduğu anlaşılmıştı. Oxford'da öğrenciyken Buckland'in konferanslarına katılmış ve çok etkilenmişti. Sonra Londra'da hukuk eğitimi almış ve aynı zamanda Jeoloji Birliği'ne katılarak aktif bir üye olmuştu. Etkili *Quarterly Review* dergisine yazdığı makalelerde, akıllı İngiliz okuyucuları için bilimin içinde olduğunu gösteren bir şekilde, daha yaşlı meslektaşlarının yeniden canlandırmaya çalıştığı yeryüzünün yönlü tarihini yorumlayarak jeologların son keşiflerinden ve fikirlerinden bazılarını özetlemişti. Ancak Lyell de Playfair'i okumuştı ve “gerçek nedenlerin” ya da mevcut jeolojik süreçlerin gücünü savunmasından etkilenmişti. Aslında hayran olduğu Cuvier'nin, derin geçmişte toplu soy tükenmesi olaylarını ve diğer ani olduğu belli olan “dönüşümler”i açıklarken bunları göz ardı etmekte acele

ettiğine ikna olmuştu. Lyell, Paris'e ziyarete gittiğinde jeolog Constant Prévost onu sahaya çıkararak ünlü Paris üçüncül oluşum dizisini gösterdi ve tatlı su oluşumlarının "eski yeryüzü"nde bugünküyle aynı koşullarla oluştuğuna ikna etti. Lyell sonra İskoçya'da ailesinin evinin yakınında kısa bir süre önce kurumuş gölde, "bugünkü yeryüzü"ne ait çok benzeyen çökeltiler bularak bunu kendisi de doğruladı. Neredeyse yaşıtı George Poulett Scrope Orta Fransa'daki ünlü sönmüş yanardağlar hakkında detaylı bir tanımlama yayımlayınca –ve Desmarest'in bunlarla ilgili olarak, çok uzun ve karmaşık bir patlama silsilesi oldukları yorumlarını tekrar gündeme getirince– Lyell empatik olarak onunla aynı fikirdeydi: Jeologlar kabul ettiklerini ileri sürdükleri geniş zaman diliminin etkilerini tam olarak takdir edemiyorlardı. Yeterince zaman verildiği takdirde sıradan fiziksel süreçler devasa fiziksel etkiler yaratabilirdi.

Kısıtlı algımız ve kısa süreli varlığımızla karşılaştırıldığında dönemler, hesaplanamayacak kadar uzun görünmekte ve muhtemelen doğa takviminde çok az bir süreye denk gelmektedir. Bize bu önemli ama utanç verici gerçeği açıklayan bilim, diğer tüm bilimlerin ötesinde jeolojidir. Bu arayışta attığımız her adım bizi, kalıntılar hakkında sınırsız sayıda taslaklar yapmaya zorluyor. Tüm araştırmalarımızda mevcut olan, her yeni gözleme eşlik eden ve sesi, doğa öğrencisinin her çalışmasında sürekli olarak yankılanan temel görüş:

Zaman! – Zaman! – Zaman!

**Şekil 7.4** Scrope'un *Geology of Central France* (Orta Fransa'nın Jeolojisi, 1827) eserinden ünlü bir alıntı: Jeologların yeryüzünün zaman çizelgesinin akıl almayacak kadar uzun olduğunu kabul ettiklerini iddia etmelerine rağmen uygulamada, bugünkü gözlemlenebilir süreçler açısından jeolojik özellikleri açıklama konusunda bunun önemini takdir edemediklerine inandığını belirtiyor. Scrope milletvekiliydi ve politik ekonomi hakkında –para reformu dahil– çok sayıda yazı yazmıştı; derin zaman "tasarıları" metaforik olarak, dipsiz banka hesabından çekilecekti. Bu sınırsız derin zamanı açıklama gücü büyük bir heyecanla Charles Lyell tarafından benimsenmişti ve bu onun bütün çalışmalarının önde gelen teması oldu.

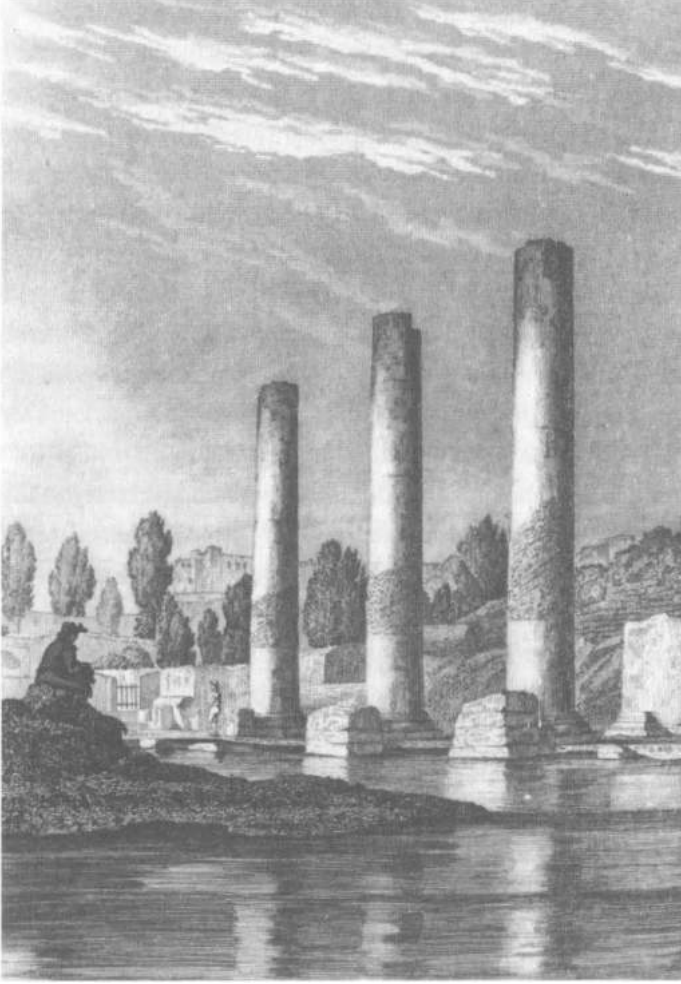
Scrope ayrıca onu, en azından klasik bölgede, yakın zamanda sel yaşandığına ilişkin belirgin bir iz olmadığına da ikna etmişti. Lyell, Buckland'ın Tufan teorisinin tamamen yanlış olabileceğinden kuşkulandırmaya başlamıştı. Özellikle de akıl hocasının iddia edilen jeolojik olayı İncil'deki Tufan'la özdeşleştirmesine şüpheyle yaklaşıyordu. Bu duygusu aslında dini inançlara değil, İngiliz Kilisesi'nin politik ve kültürel gücüne ve hepsinden öte, Buckland'ın Oxford'unda olduğu gibi İngiltere'deki yüksek öğrenim üzerindeki tekeline karşı giderek artan antipatisi yüzünden daha da kuvvetlenmişti. Lyell sadece İncil'deki Tufan ve jeolojik selle ilgili sözde kanıtları değil, daha eski her türlü "felaketin" gerçekliği konusundaki yaygın savları da reddetmeyi planlıyordu. Aksine jeologları, –akıl almayacak kadar uzun bir derin zaman ölçeğinde– aynı kanıtları daha tatminkâr bir şekilde açıklamak için "gerçek nedenler" in veya bugünkü jeolojik süreçlerin gücünü tanımayla ikna edecekti.

Kıta Avrupa'sına yaptığı ilk önemli jeolojik turda Lyell, sönmüş Fransız yanardağlarına öncelik verdi ve bunları yerinde incelediğinde Scrope'un yorumlarının doğruluğundan tamamen emin oldu. İtalya boyunca yaptığı saha çalışmaları –aktif Vezüv yanardağı dahil– onu, bugünkü jeolojik süreçlerin, çoğu jeologun fark ettiğinden çok daha güçlü olduğuna ve yeryüzünün tarihini gerçekten anlamak için bunları daha iyi öğrenmek gerektiğine ikna etti. Sicilya adasında, peşpeşe lav akışları sonucunda kalın bir üçüncül oluşumun üstünde biriktiği belli olan devasa aktif Etna Yanardağı, bugünkü süreçlerin en büyük etkilerini yaratmış olması için gereken toplam zamanın ne kadar büyük olduğu konusundaki sezgisini doğrulamıştı. Örneğin yüksek bir sıradağ Élie de Beaumont, başkalarının ileri sürdüğü gibi tek bir mega-deprem sonucunda kabarak değil, hiçbir insanlık tarihinde kaydedilenlerden büyük olmayan uzun bir dizi sıradan deprem sonucunda oluşmuş olabilir.

Lyell İngiltere'de o dönemde uygulanmakta olan politik reform kampanyasıyla –oy kullanma hakkını genişletmek konusundaki ilk adım– eşit düzeyde bir jeoloji bilimi reformu yapmaya kararlıydı. Hâlâ sahadayken Murchison'a yazmayı planladığı kitabın jeolojideki iki temel "mantık ilkesi"ni esas alacağını söylemişti. Birincisi, "şu anda faaliyette olanlar dışında, geriye bakabildiğimiz kadarıyla hiçbir neden eyleme geçmemiştir." Bu, gerçekçilik ilkesini jeologlar arasında olağan olandan çok daha kesin hale getirerek geçmişteki bazı süreçlerin artık aktif olmama veya bugünkü dünyada henüz görülmemiş olabilme olasılığını göz ardı ediyordu. Lyell'in ikinci ilkesi daha da sertti: "Bunlar [bugünkü süreçler] hiçbir zaman, şimdi kullandıklarından farklı enerji düzeyleriyle ça-

lışamışlardı.” Bu ilke daha da kuşkuluydu. Örneğin tsunamilere neden olan fiziksel süreçler ne olursa olsun, derin geçmişte daha yoğun olamayacaklar ve insanlık tarihinde eşi görülmemiş mega-tsunamiler yaratamayacaklar anlamına geliyordu. Lyell bu ilkenin, düşündüğü kadar tutarlı bir şekilde uygulanırsa ister istemez kendi dönemindekilerin yeryüzü tarihiyle ilgili algılarını reddetmesine ve onun yerine Hutton’ın sürekli-durum sistemini benimsemesine yol açacağına inanıyordu. Kendi ifadesiyle belirttiği gibi bu, “mutlak homojenliğe” dayanan bir sistem olacaktı: Genel yönlü eğilimler, olağandışı felaketler içermeyecekti.

Lyell ülkesine döndükten sonra, böyle bir sistemi oluşturmayı hedefleyen üç ciltlik kapsamlı *Principles of Geology* (Jeolojinin İlkeleri, 1830-1833) kitabını yazdı. Derin geçmişin tüm izlerini, erozyon ve tortulaşma, kabuk yükselmesi ve çökmesi, yanardağlar ve depremler, bitkilerle hayvanların fiziksel etkileri ve benzeri “şimdi faaliyet halindeki nedenler” açısından açıklamaya çalışacaktı. Kitabın ilk iki cildi, *kaydedilmiş insanlık tarihinde* bu süreçlerin yarattığı etkilerin detaylı envanterini içeriyordu. Lyell bu bilgilerin çoğunu yakın zamanda Alman memur ve tarihçi Karl von Hoff tarafından hazırlanan derlemeden almıştı (Lyell bunu okuyabilmek için Almanca öğrenmişti). Bu kanıtı kullanarak, alta yatan süreçlerin dinamik dengede olduğunu savunmuştu: Erozyon tortulaşmayla, kabuk yükselmesi çökmeyle; yeni türlerin oluşumu, eskilerin soylarının tükenmesiyle vb. dengeleniyordu. Değişimler periyodikti ve uzun vadede yeryüzü kalıcı bir durumdaydı. Bütün savının görsel özeti görevi gören kapak resmi çarpıcı bir jeolojik özelliği değil –şaşırtıcı bir şekilde– klasik bir enkazı gösteriyordu. Ama bu, yeryüzünün kalıcı durumunu, kaydedilmiş insanlık tarihi içinde minyatür olarak gösteren bir mekândı.



**Şekil 7.5** Lyell'in *Principles of Geology* (Jeolojinin İlkeleri) eserinin birinci cildinin (1830) bütün eserin görsel özeti görevi gören kapak resmi. Napoli yakınlarında bulunan yıkılmış Serapis Tapınağı'ndan kalan sütunlarda (sonradan tekrar yorumlanarak çarşı binası olduğu söylenmişti) taşın, belli ki neredeyse hiç gelgit olmayan Akdeniz'in seviyesinin daha yüksek olduğu bir dönemde deniz yumuşakçaları tarafından oyulduğu bir kısım dikkati çekiyordu. Lyell bu enkazı, Roma döneminden sonra iki bin yıl içinde, bu depreme eğilimli yanardağ bölgesinde toprağın çöktüğünün ve sonradan tekrar kabarak neredeyse ilk seviyesine geldiğinin kanıtı olarak kullandı (Mermer kaldırım hâlâ deniz suyuyla kaplıydı). Ama bu olay, sütunların sürecin tamamında dik kalmasını sağlayacak kadar yavaş ve yumuşak bir şekilde gerçekleşmişti. Bu, Lyell'in yeryüzünün sürekli bir dinamik denge durumunda olduğu, şiddetli bozulmalar olmadığı görüşünü minyatür olarak gösteriyordu. Ayrıca insanlık tarihi süresini, derin geçmişin anahtarları olarak kullanarak gerçekçilik yöntemini de içeriyordu. Gravür, Napolili bir antikacının yayınladığından kopyalanmıştı ama Lyell İtalya gezilerinde kalıntıyı kendisi de görmüştü.

Lyell bugünkü süreçleri içeren devasa envanterinin, jeolojinin temel “alfabesi ve dilbilgisini” sağladığını iddia etmişti. Eserin doruk noktası olan üçüncü ciltte, bunun jeologlara yeryüzünün kendi tarihsel belgelerinin kaydında kullanılan doğa “dilini” deşifre etme ve böylece derin tarihini yeniden canlandırma olanağı sağladığını iddia etmişti. Jean Champollion’un yakın zamanda ve başarıyla antik Mısır hiyerogliflerini deşifre etmesi bunu canlı bir benzetme haline getirerek jeolojiyle insanlık tarihi arasındaki paralellikten bir kez daha yararlanmıştı. Lyell, Steno’ya kadar geriye giderek Cuvier ve diğer bilginlerden aldığı ipucuyla, yeryüzünün geçmişe yönelik tarihini yeniden canlandırmış, gözlemlenebilir bugünden gözlemlenemeyen ve giderek bilinmeyen hale gelen geçmişe giderek ve en yakın döneme –üçüncül döneme– odaklanarak bu stratejiyi örneklendirmişti. Bu döneme ilişkin en iyi kanıtlar bol miktardaki kabuk fosillerinden gelmişti. Lyell, Brocchi’nin yumuşakça türleri arasındaki parça parça değişim modelini benimseyerek İngiltere’de her on yılda bir yapılmaya başlanan nüfus sayımı ile açıkça benzerlik kurmuştu. Avrupa’nın çeşitli yerlerinde bulunan üçüncül oluşumlar (Paris, Londra ve başka yerlerdeki “havzalar”) bundan sonra, fosiller arasında soyu tükendiği veya hâlâ hayatta olduğu bilinen türlerle, canlı halleri bilinmeyen ve muhtemelen soyları tükenmiş olanları sayarak, kronolojik sıraya –henüz yıl olarak kalibre edilmemiş bir ölçekle olsa da nicel olarak– konulabilirdi. Soyu tükenmiş türlerin yüzdesi ne kadar yüksekse oluşum o kadar yakın bir geçmişte meydana gelmişti (yüzlerce türü belirlemek için Parisli bir doğabilimcinin uzmanlığına güvenmişti). Whewell bundan sonra Lyell’e, üçüncül çağ içinde bu türlerin hangi dönemde korunduğunu göstermek üzere uygun klasik etiketler sağlamıştı. Bunlar *Eosen* (yakın geçmişteki yani soyu tükenmiş türlerin doğuşu), *Miosen* (biraz daha uzak geçmiş) ve *Pliosen*’di (en yeni; bu isimler, jeologları tarafından eklenen başka isimlerle birlikte bugün de kullanılmaktadır).

Lyell bu üçüncül oluşumların en eskisi olan Eosen döneminin fosilleri ile ikincil oluşumların (Maastricht’teki Kalker) altında yatan en genç fosiller arasındaki tam uyumsuzluğu fark etmişti. Bunu, açıklayıcı bir şekilde fosil kaydında, ikincil çağı izleyen üçüncül dönemin tamamını kapsayan korunmamış açıklık olarak yorumlamıştı. Bu varsayım –dönemdeki jeologları o kadar şaşırtmıştı ki, muhtemelen günümüzdeki jeologları da o kadar şaşırtırdı– mantıksal olarak Lyell’in değişim oranının istatistiksel olarak homojen olduğu iddiasından kaynaklanıyordu. Soy tükenmelerinin sabit hızı, yeni türlerin ortaya çıkma hızıyla dengeleniyordu. Bu durum Lyell’in “mutlak homojenlik” ilkesini işlem halinde olduğunu gösteriyordu. Aynı zamanda fosil kaydının, diğer çoğu jeologun inan-



diğı gibi hayatın tarihinin tam bir envanteri olmaktan çok uzak olduğunu ve aslında son derece kusurlu ve parçalı görüldüğünü kanıtlıyordu.

Son olarak sırf aynı türde analizin gelecekte, zamanda daha da geriye uzatılabileceğini göstermek amacıyla ikincil oluşumlarda yaptığı kısa bir inceleme sonrasında Lyell'in *Principles* (İlkeler) kitabı, yeryüzü tarihiyle ilgili modelinin özetiyle sona eriyordu. Günümüze gelen en eski kayıtlara kadar uzanan düzenli ya da döngüsel değişimler yaşanmıştı ama zaman içinde hiçbir yönlü eğilim, olağandışı "dönüşüm" veya "felaket" olmamıştı.

## Afet – Homojenlik Karşı Karşıya

Lyell'in modeli aslında Hutton'ın sürekli durumdaki *Dünya Teorisinin* güncellenmesiydi. Bu, neredeyse diğer tüm jeologlar tarafından benimsenen, yavaş yavaş soğuyan yeryüzü ve çok "gelişen" yaşam tarihi şeklindeki yönlü modelle uyumlu değildi. Bu jeologlar arasında, çok geniş zaman ölçeği ve derin geçmişin en iyi anahtarı olarak bugünkü süreçleri kullanmanın değeri konusunda Lyell'le aynı fikirde olan Prévost ve Scrope da vardı. Bu nedenle Lyell'in, yeryüzü ve yaşamının her zaman aşağı yukarı aynı durumda *olmadığı* şeklindeki güçlü inançlarını *çürütmek* için çok çalışması gerekiyordu. Lyell, fosil kaydının son derece parçalar halinde ve kusurlu olduğuna inanıyordu çünkü herhangi bir hayvanın veya bitkinin korunmuş olma olasılığı çok düşüktü. Bu yüzden üçüncül oluşumlarla ikinciller arasında büyük bir korunmamış aralık olduğunu varsaymakta hiçbir sakınca görmemişti. Aynı şekilde başka jeologlar, Jura katmanlarındaki küçük ve çok ender görülen keseli memelileri, dört ayaklı yaşamın tüm tarihinin yönlü yapısının bir başka kanıtı olarak görüyorlardı. Bunlar diğer tüm memelilerden çok daha önce yaşamıştı ve muhtemelen daha ilkellerdi. Ancak Lyell'e göre böyle bir katmanda herhangi bir memeli bulunması, yeryüzü tarihinin daha da gerilerinde çok çeşitli türde memelinin yaşamış olabileceğini ama hiçbirinin korunmadığını gösteriyordu. Ayrıca fosil kayıtlarının tamamen tükendiğı çok eski ve Sedgwick'in sonradan "Kambriyen" adını verdiği katmanlarda Lyell, daha da eski bir katmanın (sonradan Prekambriyen ismini koyduğu) yeryüzünün derinliklerindeki yoğun ısıdan etkilenerek tamamen değiştiğini ve fosillerinin tüm izlerinin tamamen silindiğini savunmuştu. Lyell bu tür kayalara metamorfik (dönüşmüş) diyordu. Ama aynı dönemde yaşayanların en inanılmaz bulunduğu konu, Lyell'in bütün ciddiyetiyle dev sürüngenler çağının geri gelebileceğini, çünkü

derin geçmişte geliştikleri Jura döneminin küresel fiziksel koşullarının, uzak bir gelecekte yeryüzünün sürekli-durum tarihinin döngüleri sırasında tekrarlanabileceğini önermesiydi.



**Şekil 7.6** De la Beche'in, Lyell'in, ünlü Jura dönemi sürüngenlerinin ya da en azından onlara benzeyen hayvanların uzak bir insanlık sonrası gelecekte, yeryüzünün büyük değişim döngüleri sırasında uygun çevre koşulları tekrar oluştuğunda, yeniden gelebileceği iddiasıyla alay eden karikatürü (1830). "Profesör İhtiyozor" başka sürüngenlerden oluşan dinleyicilerine konferans veriyor ve fosilleşmiş insan kafatasını, uzun zaman önce soyu tükenmiş, kendilerinden ilkel bir hayvan izi olarak yorumluyor. Diğer jeologların görüşüne göre, Lyell'in yeryüzünün uzun vadeli tarihi hakkındaki döngüsel veya sürekli-durum yorumu, kapsamlı *Principles of Geology* (Jeolojinin İlkeleri) eserinin özü olsa da son derece mantıksızdı.

Yeryüzünün tarihi hakkında –diğer jeologlar arasındaki rahat görüş birliğini ciddi şekilde bozan– bu radikal düzeyde aykırı yorum karşısında Whewell jeologların artık iki karşıt gruba ayrıldığını iddia etmişti. Bu dönemde İngiliz halkını sarsan şiddetli dinsel anlaşmazlıkları kastediyordu. Lyell'in, jeolojik süreçlerin "mutlak homojenlik" konusundaki ısrarı onun "tekbiçimci" olarak tanınmasına neden olmuştu ama Whewell bunun aslında çok özel bir grup olduğunu belirtmişti (Kısa bir süre sonra *Beagle*'la dünyanın etrafında yaptığı yolculuktan dönecek olan genç jeolog Charles Darwin, Lyell'in çok az sayıdaki önemli takipçi-

lerinden biri olacaktı). Lyell’i eleştirenler, Whewell’in “Kıyametçi” adını taktığı çok daha popüler bir zümre oluşturmışlardı. Kıyametçiler, yeryüzü ve yaşamının yönlü bir tarihi olduğunu savunmakla kalmıyor, bu tarihin “dönüşüm” veya “felaket” olarak nitelendirdikleri ani doğal olaylarla arada sırada kesildiğini de ileri sürüyorlardı. Sonradan bu sav hakkında yaşanan yanlış algılamaların aksine iki jeolojik grup da şimdi aktüalist denilen doktrini, yani bugünün genellikle geçmişin en iyi anahtarı olduğu ilkesini benimsemişti. Sadece “aktüel” ya da bugünkü süreçlerin, *şu andaki yoğunluklarıyla* derin geçmişteki her şeyi açıklamaya yeterli olup olmadığı konusundaki görüşlerinde farklılık gösteriyorlardı. Aynı şekilde, yeryüzünün toplam zaman çizelgesi sorun değildi, gerçi Lyell sık sık kendi söylemlerinde olduğunu ve eleştirmenlerinin sadece zaman darlığı yaşadıkları için felakete başvurdıklarını söylüyordu. Örneğin, Conybeare itiraz ederek kendisinin ve diğer kıyametçilerin, kanıtlar gerektirdiği takdirde memnuniyetle “katrilyonlarca yıl” verebileceklerini (günümüzde yapılan birkaç milyarlık tahminlerin çok üstünde) ama hiçbir sürenin kendi başına, yeryüzünün yönlü tarihine ilişkin kanıtları yok etmeyeceğini veya edemeyeceğini belirtmişti.

Sedgwick açıkça Lyell’in *Principles (İlkeler)* eserinde çok fazla “avukat dili” kullandığından yakınmıştı –oysa Lyell zaten nitelikli bir avukattı!– ancak Sedgwick güzel konuşan bir vaizdi ve söylem konusunda aynı derecede başarılıydı. İki taraf da kanıtlarını mümkün olan en inandırıcı şekilde kullanarak davalarını olabildiğince savunmuşlardı. Ama aslında bu etkin ama genelde dostane tartışma sonunda yatıştı ve beraberlik denilebilecek bir durum oluştu. Diğer jeologlar Lyell’dan bugünkü süreçlerin geniş derin zamanlardaki gücünü daha iyi takdir etmeyi öğrendiler ve bazı durumlarda zamanla ve yavaş yavaş feci değişikliklerin olmuş olabileceğini kabullendiler. Ancak yeryüzünü döngüsel veya sürekli bir sistem olarak yorumlama konusunda Lyell’i izlemeyi şiddetle reddettiler. Aksine kendi çalışmaları, bunu sürekli ister soğuma sürecine veya başka bir nedene bağlansın ister bağlanmasın, yönlü ve *tarihsel* yapısı konusunda giderek daha fazla kanıt ortaya çıkarmıştı. Ayrıca Lyell’in derin geçmişte arada sırada görülen doğal felaketlere ilişkin tüm kanıtları çürütme girişimine fazlasıyla kuşkuyla yaklaşmışlardı. Zaten bu tartışma çoğunlukla İngiltere’deki jeologlarla sınırlıydı. Lyell’in Fransa’daki önde gelen müttefiki Prévost onun *Principles (İlkeler)* kitabını tercüme etmeyi planlamıştı ama Temmuz Devrimi’nin politik olayları yüzünden dikkati dağıldı ve kitabı çeviremedi. Sonradan Fransızcaya ve başka dillere çevrilen şey Lyell’in, kaydedilmiş insanlık tarihi içinde yaşanan jeolojik süreçlerin doğrudan gözlemlenen etkilerinin listelendiği değerli envanteriydi.

Bu envanter gezegenin her yerindeki jeologların yeryüzünün geçmiş tarihini sıradan süreçler açısından yorumlamaya çalışmaya ve olağandışı ya da olağanüstü olayları, bunlara ilişkin çok güçlü kanıtlar olmadığı sürece zamanından önce kullanmamaya teşvik etti. Diğer taraftan Lyell'in ayrı bir çalışmaya dönüşen sürekli-durum yeryüzü tarihine (*Elements of Geology*–Jeolojinin Öğeleri, 1838) İngilizce konuşulan ülkelerde de başka yerlerde de fazla ilgi gösterilmedi.

Bu arada, İngiltere'de Lyell'in etkili yazısı, *Principles* (İlkeler) kitabına jeolog arkadaşlarının olduğu kadar eğitilmiş halkın da erişebilmesini sağladı. Halkı en çok etkileyen şey, yeryüzünün uzun zaman çizelgesi hakkında inandırıcı kanıtlar sunması ve “kutsal metin” yazarlarını küçümseyerek cahil ve değersiz oldukları gerekçesiyle göz ardı etmesiydi. Ancak bunlar tabii ki diğer jeologların, dindar olan birçoğu dahil, onunla tamamen aynı fikirde olduğu iki konuydu. Buna rağmen Lyell'in yetenekli avukat söylemleri halkta, jeolojide gerçekten bilimsel olabilmek için Lyellci veya “tekbiçimci” olmak gerektiği ve kıyametçi jeologların “kutsal kitap” yazarlarından bir nebze daha iyi olduğu izlenimi yaratmıştı. Lyell'in jeoloji eleştirmenleri haliyle buna, büyük bir haksızlık olduğu gerekçesiyle itiraz etmişti.

Çelişkili bir şekilde, en dirençli ve bariz felaket olayı derin geçmişte değil, bugüne yakın bir zamanda yaşanmıştı. Jeolojik anlamda yakın geçmişte veya insanlık tarihinin başında yaşanan şey, çok daha geçmişte olanlardan bile daha karışıktı. Diluvium ya da Tufan çökeltisi adı verilen şaşırtıcı yüzeysel tortular, özellikle kendine özgü sert kil ya da sürüntü kili, şu anda veya daha uzak geçmişte olduğu bilinen hiçbir şeye benzemiyordu. İddia edilen jeolojik sel, doğal olarak önce, insanlık tarihinde yeterli büyüklükte tek kaydedilmiş olay olduğu için İncil'deki Tufan'la özdeşleştirilmişti. Ancak Avrupa'nın çeşitli yerlerindeki Tufan çökeltilerinde yapılan ilave saha çalışmaları kısa sürede bu çökeltilerin veya çoğunun, neredeyse kesin bir şekilde, İncil'deki Tufan'la eşleştirilemeyecek kadar eski olduğunu ve aslında birden fazla sel olayı yaşanmış olabileceğini göstermişti. Sedgwick bu noktada fikir değiştirmesini –çok daha önceki dinsel aykırılık arayışı konusundaki her zaman yapılan esprili imayla– “vazgeçme” olarak değerlendirmişti ama bu, aslında oldukça küçük bir değişimdi.



**Şekil 7.7** 19. yüzyılın başlarında Avrupa’da izi sürülen “Sel” akıntılarının değişik bloklar, çizilmiş kayalıklar ve diğer özelliklerin sağladığı kanıtlar doğrultusunda hazırlanmış haritası. Her biri belirli bir jeolog tarafından tanımlanmıştı. 1-Horace-Bénédict de Sausure; 2-Hall; 3-von Buch; 4,5,6- Buckland; 7 ve 8- Gregor Razumovsky ile William Fox-Strangways; 9-Alexandre Brongniart; 10-De la Beche; 11-Johann Hausmann; 12-Georg Pusch; 13 ve 14-Nils Sefström tarafından hazırlanmıştı (İsimlerden anlaşılacağı üzere bu araştırma oldukça uluslararası düzeydeydi). Bütün bu olaylar sonradan (1840’lardan itibaren) yeniden yorumlanarak Pleistosen “Buzul Çağı” sırasında çok büyük buz tabakalarının izleri olarak tanımlanmıştı. Bu büyük değişimde en önemli husus, daha küçük ve yerel *vadi buzullarının* izlerinin olduğu alanlardı (Burada yıldızlarla gösterilmiştir. A-Norveç, B-Vosges, C ve D- İskoçya’daki dağlık alan, E-Kuzey Galler).

Selin Tufan’la aynı olay olduğunu şiddetle savunan Buckland bile sonradan, üzüntü veya utanç yaşamadan fikrini değiştirmişti. Lyell bunun, eleştirmenlerinin jeolojiyle İncil’deki olay arasında herhangi bir bağ olabileceği düşüncesini terk etmeye zorlaması gerektiğine inanıyordu ama tabii onlar, Tufan öyküsünü –dönemin en iyi kutsal biliminin önerdiği gibi– insanlık tarihinin ilk zamanlarında yaşanmış olabilecek yerel bir olayın silik bir kaydı olarak hâlâ kullanabilirlerdi. Bu arada da çok daha önceki jeolojik selin savuşturulmadan açıklanması gerektiğinde ısrar etmeyi sürdürebilirlerdi. Daha önce de belirtildiği gibi Tufan teorisi, bırakın olabilirliğinin baltalanmasını, Avrupa’da ve Kuzey Amerika’da daha da kapsamlı bir şekilde değişik blokların, çizilmiş kayaların ve başka özelliklerin izi sürüldükçe giderek güç kazandı.

Lyell, kendi verdiği isimle yeni iklim teorisini kullanarak jeolojik selin sözde izlerini örtbas etmek için çok uğraştı. Yerel iklimlerin sadece enleme değil,

kutaların ve okyanus akıntılarının eğilimlerine de bağlı olduğunu belirtmişti. Örneğin İngiltere, ılıman iklime sahipken Kuzey Atlantik'in karşı tarafındaki Labrador'da, aynı enlemde olmalarına rağmen tam aksine, çok soğuk hava koşulları yaşıyordu. O halde şimdi Avrupa'yı oluşturan bölge eskiden, Gulf Stream akıntısının sıcaklığından yoksun kalsaydı, Kuzey Kutbu'ndaki buzdağları şimdikinden çok daha güneye sürüklenebilirdi. Aynı zamanda deniz seviyesi daha yüksek olsaydı, buzullar eridikçe şimdi deniz seviyesindeki Kuzey Avrupa'ya değişik kaya blokları taşıdıklarını bırakabilirlerdi (günümüz ifadesiyle *damla taş* olarak). Lyell'in yorumu kuzeydeki bu sürüklenmiş kayalar açısından oldukça mantıklıydı ama bunu, genellikle çok daha yükseklerde bulunan Alplerdekilere uygulamak çok daha tuhaftı. Ayrıca yaygın bir şekilde görülen kaya çiziklerine veya aynı derecede yaygın olan tuhaf sert kil ya da sürüntü kili çökeltilerine tatmin edici bir açıklama getiremiyordu. Yine de bu eksikliklere rağmen, Lyell sürüklenmiş kaya bloklarını –jeolojik selin en kuvvetli kanıtını– yeniden yorumlayarak bunların, sürüklenen buzdağlarından kopan damla taşları olduklarını; tufan çökeltilerinin de bütün olarak “akıntı” birikimi olduğunu söylemişti. Bu şekilde Lyell'in sürüklenme teorisi net bir şekilde jeolojik olarak yakın geçmişte herhangi bir “felaket” izini elimine etmişti ve küresel boyutta genel kapsamlı sürekli iklim “homojenliğini” korumuş oluyordu.

Lyell'in sürüklenme teorisi, İngiltere'deki en genç üçüncül çökeltilerden –“Yeni Pliosen” adını verdiği– bazılarının bugün sadece çok daha soğuk ve daha kuzeydeki sularda yaşayan türlerin kabuk fosillerini içerdiği keşfedilince bir miktar destek gördü. Lyell bu dönemin adını “*Pleistosen*” olarak değiştirdi. (“en yakın geçmiş”; bunun üzerine daha önceki “Eski Pliosen” sadece “Pliosen” adını aldı). Bu önemsiz görünen isim değişikliği sinsice sözde Tufan sonrası dönemi, üçüncül çağın sıradan bir bölümüne dönüştürerek içten içe jeolojik yakın geçmişte, son derece farklı ve “felaket” boyutunda bir olay yaşandığı iddiasını balataladı. Ancak eleştirmenlerinin gözünde, Lyell'in sürüklenme teorisinin tatmin edici bir şekilde açıklayamadığı birçok husus vardı ve Tufan teorisi çoğu jeologun desteğini almaya devam etti.

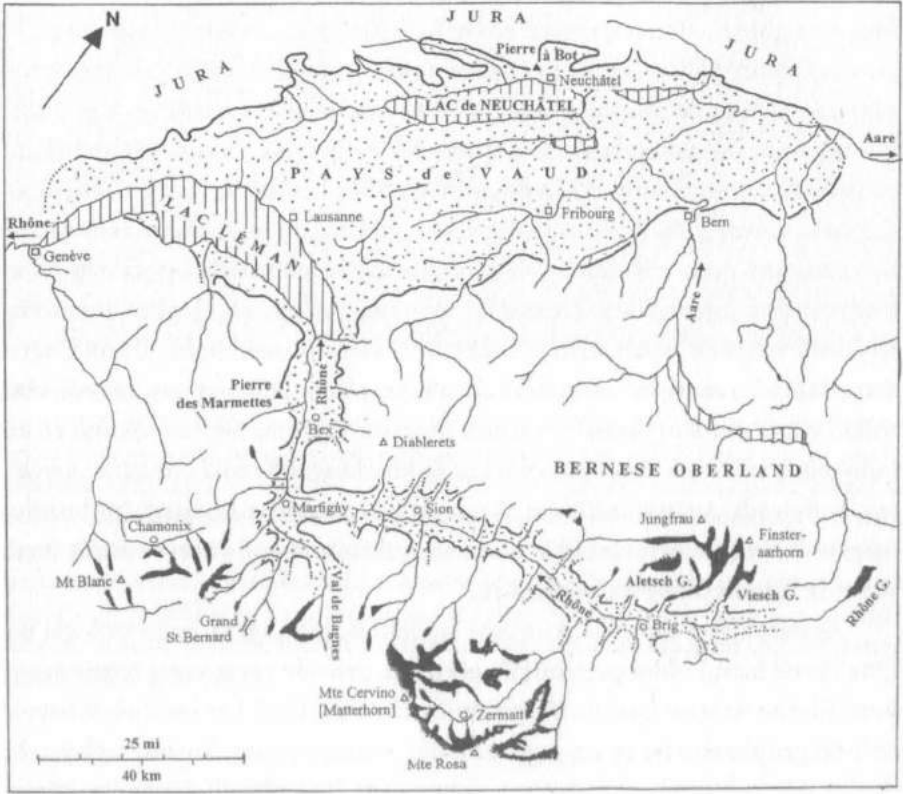
## Büyük “Buzul Çağı”

Bu şaşırtıcı özelliklere alternatif olan ve sonuçta hem Tufan teorisinden hem de Lyell'in sürüklenme teorisinden daha tatminkâr olduğu anlaşılan açıklama, hiç

beklenmeyen bir yerden geldi. İsviçreli inşaat mühendisi Ignace Venetz, Alp vadilerinde yaşayan insanların buzulların tarihsel zamanlarda bile boyut ve kapsam olarak değiştiğini bildiğini rapor etmişti. Bunlar özellikle morenlerde, yani buzulların kenarlarındaki ve ön kısımlardaki buzun eridiği ve topladığı kaya kırıntılarını bıraktığı sert çıkıntılarda görülüyordu. Venetz benzer morenleri vadilerin aşağı kısımlarında ve yamaçlarının üst kısımlarında da (genellikle ormanların arasında gizlenmiş) tanımlamıştı. Alplerdeki buzulların “*tarihin derinliklerinde kaybolmuş bir çağda*” çok daha büyük olması gerektiğini savunmuştu. Ancak diğer İsviçreli bilginler –uygun bir şekilde, Great St. Bernard geçidinin tepesinde buluştuklarında– bu iddiayı dikkate almamışlar veya acayip bir varsayım olarak göz ardı etmişlerdi. Ancak bu kuşkulu bilginlerden biri, jeolog Jean de Charpentier, sonradan bunun tek başına Alplerin kendi bildiği kısımlarını açıklayabileceğine ikna oldu. Yukarı Rhône Vadisi’nin yan taraflarında yükseklerde morenler vardı ve oralara bazı değişik kayalar yerleşmişti. Ayrıca o seviyeye kadar çizilmiş veya parlanmış kaya yüzeyleri bulunuyordu. En önemlisi, benzer kaya yüzeylerinin vadinin daha da üst kısımlarındaki buzulların altında da görülebildiğini biliyordu. Bunların, donarak hareket halindeki buza yapışan iri kaya parçaları tarafından –bir tahtanın yüzeyini çizen kalın zımpara kâğıdı gibi– çizilmiş oldukları belliydi. Charpentier morenlerin ve çizilmiş kaya yüzeylerin izini sürdü ve sansasyonel bir şekilde eskiden bütün Rhône Vadisi’ni devasa bir buzulun kaplamış ve Alplerin ötesinde, deniz seviyesindeki İsviçre Yaylası’na yayılmış, hatta kuzeyde Jura tepelerine uzanmış ve burada ünlü büyük değişik kayalar bırakmış olması gerektiğini iddia etti. Bu tarihsel canlandırmada, mevcut Alp buzullarının en büyüğü bile bir zamanlar daha kapsamlı “mega-buzuldan” minik, büzüşmüş kalıntılara indirgenmişti.

Bu, Alplerde sonunda buzula dönüşmüş karların, jeolojik olarak yakın geçmişte çok daha büyük olduğu anlamına geliyordu. Bunun nedeni ne olabilirdi? Diğer birçok jeolog gibi, Charpentier de *küresel* iklimin çok daha soğuk olabileceğini hayal edememişti. Yeryüzünün uzun vadeli soğumasına ilişkin tüm kanıtlar, bilakis biraz daha sıcak olabileceğini gösteriyordu. Ancak eğer o dönemde Alpler, şimdiki And Dağları veya Himalaya kadar yüksek olsaydı, şu andakine benzeyen küresel bir iklimde bile mega-buzullar yaratabilirlerdi. Ama bu durumda Alplerin çok fazla yükselmesi gerekirdi –Charpentier’nin aklında belli ki Élie de Beaumont’un periyodik “yükselme çağı” ve ardından şu andaki yükseliklerine çökmeleri vardı, hepsi de jeolojik olarak kısa bir dönemde ol. caktı. Diğer jeologlar bunu inandırıcı bulmamıştı. Ayrıca, Alplerdeki değişik kayalara, von Buch’un daha önceki bir tür mega-tsunami fikrinden daha iyi bir açıklama

getirse de Avrupa'nın kuzeyi ve Kuzey Amerika'daki benzer değişik bloklara uygulanamıyordu. Bunlar bırakın herhangi bir sıradağına yakın olmayı, çok yayılmalarını açıklamaya yetecek kadar yüksek tek bir dağa bile yakın değildi. Bu nedenle Charpentier'nin Rhône buzulunun eski uzantısı şeklindeki teorisi, diğer jeologlar tarafından temkinli bir kuşkuyla karşılanmıştı.



**Şekil 7.8** Jean de Charpentier'nin Batı İsviçre haritası (1841'de basılmış) eskiden yukarı Rhône Vadisi'nin tamamını kaplayan, bugün Lac Léman'ın (Cenevre gölü) bulunduğu yerde bölgeye ve alçaktaki Pays de Vaud'a (Vaud kantonu) yayılarak Jura tepelerinin yamaçlarına ulaşan dev buzul ya da mega-buzulun yeniden canlandırılmasını gösteriyor (noktalı alan). Aslında bunun von Buch'un aynı özelliklerin tufan sonrası akıntı veya mega-tsunami açısından yaptığı daha eski yorumunun yerini alacağı iddia ediliyordu. Charpentier'nin canlandırması, bütün "sürüklenmiş bloklarla" ve özellikle vadilerin yan taraflarındaki morenlerle ilgili detaylı haritasına dayanıyordu (Noktalı alanın yanı). Mevcut buzullar, Alplerdeki en uzun buzul olan Aletsch dahil, yok olan mega-buzulun nispeten küçük kalıntıları olarak gösterilmişti (Siyah yerler). Burada iki ünlü dev sürüklenmiş kaya da görülmektedir: biri Charpentier'nin evine yakın (*Pierre des Marmettes*), diğeri ise Neuchâtel üstünde Jura'da (*Pierre a Bot*). Charpentier'nin büyük ve detaylı haritası burada, yorumu açıklamak için modern tarzda yeniden çizilmiştir (ve boyutu epeyce küçültülmüştür).



Ancak kısa zamanda 1837 yılında İsviçreli doğabilimcilerin yıllık toplantısı kendi yaşadığı şehir olan Neuchâtel’de düzenlenirken Agassiz tarafından önerilenler, daha da sansasyonel bir teorinin katalizörü oldu. Agassiz balık fosili üzerindeki çalışmasıyla zaten tanınmıştı ve saygı görüyordu ama burada, daha önce hiç deneyimi olmayan oldukça farklı bir dala girmişti. Jeolojik olarak yakın geçmişte yeryüzünün şiddetli bir “Buzul Çağı”nın pençesinde olduğunu ileri sürdü. İddiasına göre bu dönem o kadar soğuktu ki Kuzey yarımkürenin tamamını, en azından Kuzey Afrika’daki Atlas Dağları’na kadar *statik* bir kar veya buz tabakası kaplamıştı. Aslında buzun, muhtemelen tropik bölgelere uzandığını ve (farklı bir bağlamda) o zamandan beri *Kartopu* adı verilen bir yerküre yarattığını düşünmüştü. En azından sonradan böyle düşündüğü kesindi. Bu çok şiddetli Buzul Çağı’nda Alpler yükselmişti –Charpentier gibi anlaşılan onun da aklında Élie de Beaumont’un teorisi vardı– ve buzlu bir yamaç yaratarak değişik Alp kayası bloklarının ta Jura tepelerine kadar kaymalarına yol açmıştı (Doğabilimciler bu tepelerin eteğinde toplanmıştı). Ancak daha sonra küresel iklim, Buzul Çağı’ndan çıkınca bu statik kar ve buz tabakası erimiş, şimdiki yavaş hareket eden buzulları cılız kalıntıları olarak bırakmıştı. Agassiz, Charpentier’ye borcunu en aza indirmiş ve kendi teorisinin oldukça farklı olduğunu iddia etmişti ki gerçekten de öyleydi. Agassiz rakibinin aksine değişik blokların herhangi bir buzulun hareket halindeki buzuyla nakledilmemiş, yalnızca eğimli yüzeyde statik buzlu yüzeyde kaymış olduğunu söylemişti.

Agassiz ayrıca ustalıkla, kısa ama şiddetli Buzul Çağı’nı, çoğu jeologla birlikte (Lyell hariç) oldukça mümkün gördüğü, genelde yavaş yavaş soğuyan yeryüzü fikrine entegre etmişti. Yeryüzünün zamanla değil, her biri belirli hayvan ve bitki gruplarının iyi uyum sağlayabildiği istikrarlı ortam dönemi sağlayan bir dizi aşama sonrasında soğuduğunu varsaymıştı. Bu istikrarlı dönemler, küresel sıcaklıktaki ani ve geçici düşüşlerle ayrılıyordu ancak bu düşüşün nedenini, işine öyle geldiği için muğlak bırakmıştı. Bu durum, fosil kaydında her ardışık dönemin kendine özgü faunası ve florası olmasının yanı sıra tekrar tekrar toplu soy tükenmesi yaşanmasını açıklayabilirdi.



**Şekil 7.9** Agassiz'in *Studies on Glaciers* (Buzullar Hakkında Çalışmalar, 1840) kitabında yayımlanan ve Neuchâtel yakınlarında Jura tepelerinin eteğindeki kayalıkların çizilmiş yüzeyini gösteren resmi, jeolojik olarak yakın geçmişte yaşanan şiddetli Buzul Çağı'nı göstermektedir. Aslında bu tür kanıtlar Charpentier'nin –ta Alplerden uzanan eski bir mega-buzulun içinde gömülüken çizme işlemini yapan sürüklenmiş kayaları taşıması– teorisine, Agassiz'in sürüklenmiş kayaların yalnızca eğimli ve statik buz kaplı bir yüzeyden kaydıklarına ilişkin kendi teorisinden daha çok uyuyordu. Sürüklenmiş kayalarla, sert kille veya sürüntü kiliyle birlikte bunun gibi çizilmiş kaya yüzeyleri, Avrupa'nın kuzeyinde ve Kuzey Amerika'da geniş alanlarda eskiden buzullar, hatta buz tabakaları olduğuna dair çok önemli kanıtlar haline gelmişti.

Yeryüzünün uzun vadeli soğuma eğilimiyle birleşince bu ani ısı düşüşlerinin sadece en yakın geçmişte olanları, Buzul Çağı'na neden olacak kadar soğuma yaratmıştı. Yani çok uzun vadeli bir eğilim, çok yakın geçmişte eşi görülmeyen bir olaya neden olmuştu.

Bu, son derece cesur bir spekülatif teorileştirmeydi. Hiç de şaşırtıcı olmayan bir şekilde Neuchâtel toplantısında da bulunan von Buch gibi daha kıdemli ve akıllı başında jeologlar buna oldukça kuşkuyla yaklaşmıştı. Bazıları açıkça Agassiz'in balık fosillerine yoğunlaşmasını söylemişti. Ancak bazıları da kendi yaşadıkları yerlere bir kez daha bakacak kadar meraklanmıştı. Örneğin, Vosges tepeleri yakınlarında (Alsace'de Jura tepelerinin kuzeyinde ve Alplerden daha da uzakta) yaşayan jeologlar, şimdi Alsas şaraplarının üretildiği ılık yamaçlara

yakın derin vadilerde eski küçük buzullara ilişkin çok miktarda kanıt buldular. Vosges'in yakın geçmişte yükselip tekrar çöktüğüne dair hiçbir iz yoktu, bu nedenle Charpentier'nin Alplerdeki mega-buzul açıklamasını burada uygulamak pek mümkün değildi. Kanıtlar onun yerine, en azından bölgesel boyutta gerçekten soğuk bir dönemi işaret ediyordu.

Agassiz ise balık fosili koleksiyonlarını incelemek amacıyla İngiltere'ye gitti. Ama aynı zamanda Buzul Çağı teorisini bir toplantıda İngiliz "bilim adamlarına" anlattı (Cinsiyetçi bir ifade olsa da bu dönemde İngiltere'de gerçek anlamda kullanılan doğru bir deyimdi). Sonra Buckland tarafından İskoçya dağlarına götürüldü ve burada da yok olan vadi buzullarının açık ve yaygın kanıtlarını gördü. Ayrıca İskoçya'nın alçak kesimlerinde de çok daha yaygın buz izleri gördüklerini düşündü. Örneğin Agassiz şaşırtıcı bir şekilde, Edinburgh'un tepesinde kale bulunan eski şehrin ya da şehir merkezinin bir zamanlar, buzul tabakasıyla çevrili kayalık bir ada (günümüz ifadesiyle *nunatak*-buzullarla kaplı dağ doruğu) olduğunu iddia etti. Başta Buckland'le birlikte, ailesinin dağların güney ucunda bulunan evinin yakınlarında benzer buz tabakaları kanıtlarını görünce Lyell bile ikna olmuştu. Ama düşününce bu buzulun çok uzakta olduğunu anladı ve daha ılımlı bir teorik konuma döndü. Dağlık bölgelerdeki vadi buzulları, örneğin Alplerin yüksek kesimlerinde olanlar, ona inandırıcı gelmişti ama alçak alanlardaki yoğun buz tabakalarına inanamamıştı. Küçük yerel buzullar, bölgesel coğrafi değişiklikler doğrultusunda değiştiğinden onun iklim teorisine uyuyordu; fakat alçak kesimlerdeki buz tabakaları küresel boyutta çok soğuk bir dönem gerektirirdi ancak bu ilkelerine göre katı homojenlikten izin verilemeyecek kadar büyük bir sapma anlamına geliyordu. Bu kadar büyük bir Buzul Çağı korkutucu bir şekilde eleştirmenlerinin felaket dediği olaya çok benziyordu.

Aslında diğer jeologlar, önde gelen kıyametçiler dahil, Conybeare'ın espiyle dediği gibi "Buckland-Agassiz Evrensel Buzul" görüşünü fiilen imkânsız buluyordu. Buna rağmen başka dağlık bölgelerdeki –örneğin Kuzey Galler (Darwin'in de şaşıarak bulduğu)– vadi buzulları, Lyell'in *Pleistosen* dönemiyle az çok eşleşen bir tür "buzul dönemini" en azından Kuzey Avrupa gibi ılıman bölgelerde giderek mümkün kılıyordu. Agassiz çok daha dramatik *Kartopu* teorisini *Studies on Glaciers* (Buzullar Hakkındaki Çalışmalar, 1840) eserinin sonunda yayımladı. Ancak burada daha çok Alp buzullarını tanımladığı için bugünkü buzul hareketlerinin daha iyi bilinmesini sağlamasıyla değer kazandı. Bunu izleyen yıllarda jeolojik görüşler, ılımlı bir "buzul teorisini" Lyell'in sürüklenme teorisıyla birleştiren bir sentez etrafında sabitlendi. Çoğu jeolog yeryüzünün,

ya da en azından Kuzey yarımkürenin yakın geçmişte çok daha soğuk bir iklim döneminden geçtiği konusunda hemfikirlerdi. Ama bunun Agassiz'in söylediği kadar aşırı bir "Buzul Çağı" olduğuna inanmıyorlardı. Orta enlemlerde, küçük vadi buzulları yaratacak kadar soğuk olmuştu. Sahile yakın olanlar, getirdikleri kaya parçalarıyla birlikte sürüklenen buzdağları yaratmış ve buzdağları eridikçe daha geniş alanlara bu kaya parçalarını bırakmış olabilirlerdi. Karanın sonradan yükseldiği (veya deniz seviyesinin azaldığı) yerlerde bu damla taşları, alçaktaki topraklara dağılmış değişik bloklar halinde kalırdı. Bu yoruma paralel sonuçlara günümüzde kuzeyde Spitsbergen (Svalbard) ve güneyde Güney Georgia'da da ulaşılmıştı. Buralarda vadi buzulları deniz seviyesine ulaşmış ve eridikçe doğrudan denize buzdağları bırakmıştı. Bütün eski "Tufan sonrası" mega-tsunami kanıtları, adeta çok daha soğuk bir küresel iklim dönemi açısından yeniden yorumlanarak artık kayıpsız kullanılabilirlerdi. Tufan teorisi kolaylıkla buzul teorisine dönüşmüştü.

Buzul teorisi eski jeolojik görüş birliğini bozuyordu çünkü hiç beklenmedik bir olaydı. Sadece yeryüzünün uzun tarihi boyunca yavaş ve düzenli bir soğuma geçirdiğine inanan jeologların çoğu için değil, sürekli olarak oldukça ılıman bir durum yaşadığını düşünen Lyell için bile. Hemen hiçbir jeolog yeryüzünün yakın geçmişte jeolojik olarak kısa ve çok soğuk bir dönem geçirdiğini ve *sonradan yeniden ısındığını* bulmayı beklemiyordu. Eğer buzul teorisiyle haklı çıkan birileri varsa o da kıyametçilerdi. Zira bu teori, kıyametçilerin her zaman vurguladığı, yeryüzünün geçmiş tarihinin radikal bir şekilde *koşullu* ve bu nedenle geriye dönüp bakıldığında bile öngörülemez olduğu derin duyguyu destekliyordu. Bu aşamada yeryüzünün tarihinin insanlık tarihiyle benzerliğine o kadar kesin gözüyle bakılıyordu ki bunlar, jeologlar tarafından artık sık sık kullanılmıyordu (halk tarafından tüketilmek için yazdıkları yazılar hariç). Ama aslında buzul teorisi tam da bunu doğruluyordu. Bir jeolog yeryüzünün tarihini yeniden canlandırmak için tarihçi gibi düşünmek ve geriye baktığında beklenmeyeni beklemek zorundaydı. Bir sonraki bölüm bunun ilave çıkarımlarını incelemektedir.

## Doğa Tarihi İçinde İnsanlık Tarihi

### Buzul Çağı'nın Yumuşatılması

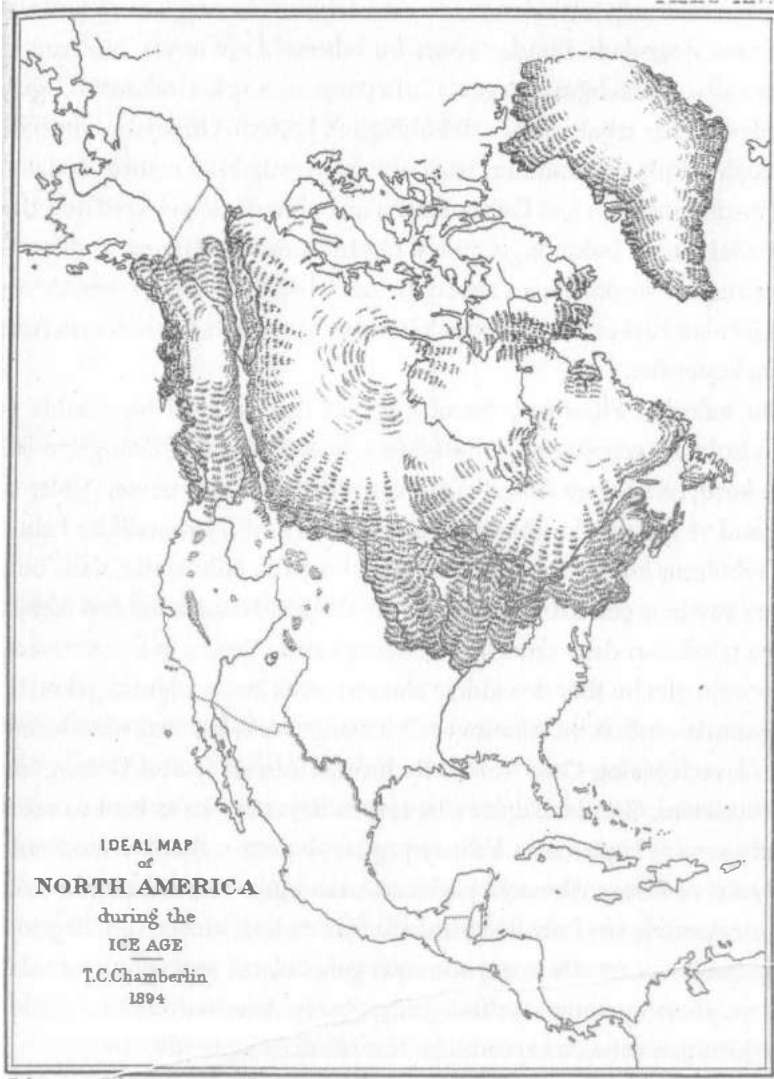
19. yüzyılın ikinci yarısında, ta fosil kaydının başladığı antik Kambriyen kayalarına giderek yeryüzü tarihini yeniden oluşturma çabası –çelişkili bir şekilde– sonuna yakın bir yerde, nispeten yakın geçmişte en gizemli halini almıştı. Genç üçüncül katmanlarla bugün arasındaki şaşırtıcı aralıkta yeryüzüne ve yaşantısına neler olmuştu? Bu boşluğu doldurmak için, hiç beklenmeyen şiddetli Buzul Çağı'nın yapısal olarak yerini aldığı jeolojik sel kadar “felaket” olduğu ortaya atıldı. Agassiz'in şaşırtıcı *Kartopu* kavramı, kendisi savunmaya devam etse de kısa sürede diğer jeologlar tarafından önemsenmemeye başlanmıştı (Agassiz, İsviçre'den ayrılıp Birleşik Devletler'e yerleştikten ve Harvard'da hocalık yapmaya başladıktan sonra tropik Brezilya'da buzul hareketi izi bulduğunu iddia etmişti). Ancak çoğu jeolog tarafından Lyell'in “Pleistosen” dönemini –yaygın vadi buzulları ve buzdağlarıyla dolu denizleriyle– nitelendirdiği düşünülen ılımlı buzul hareketi bile yeryüzünün tüm tarihinin belirsiz yapısını vurgulamaya yetecek kadar beklenmedi.

Fakat yüzyılın ortalarına doğru, jeologların buzun etkisini Lyell'ci bir tarzla “faaliyet halindeki neden” olarak algılaması, kutupların keşfiyle dramatik şekilde arttı. Kuzeyde, Kuzey Amerika'nın tepesinde ticari ve stratejik bir Kuzeybatı Geçidi arayan keşif heyetleri ve sürekli azalan stokları arayan balina avcıları, Kuzey

Atlantik rotalarında sürüklenmekte olan tehlikeli buzdağlarının Grönland'dan koptuğunu doğruladı. Bundan sonra bir bilimsel keşif heyeti bunların yalnızca vadi buzulları olmadığını, bu geniş kara parçasının iç kesimlerinin çoğunu kaplayan devasa buz tabakasından döküldüğünü keşfetti. Güneyde, bütün dünyada mıknatıslı pusula kullanımının bağlı olduğu yeryüzünün manyetik alanını anlamaya yardımcı olması için Güney Kutbu'nu bulmaya çalışan keşif heyetleri, benzer buzdağlarının bulunduğu güney okyanusunun rotalarına girdiler. Burada, uzun zamandır kuşkuyla anılan ama daha önce hiç görülmeyen neredeyse tamamen Grönland'dakinden bile büyük bir buz tabakasıyla kaplı devasa Antarktika kıtasını keşfettiler.

Bu buluşlar, Pleistosen Buzul Çağı'nın daha radikal bir şekilde yeniden canlandırılması gerektiğini gösteriyordu. Jeolojik olarak yakın geçmişte Avrupa'nın kuzeyiyle Kuzey Amerika'nın simgelediği durum neyse, Alpler değil de Grönland ve Antarktika günümüz dünyasında ilintili benzerlikler haline geldiler. Kaybolmuş küçük buzullar, örneğin İskoçya'da bulunanlar, daha önce alçak alanlara yayılmış çok daha büyük buz tabakalarının son kalıntıları olabilirdi. Bu tür buz tabakaları daha önce de önerilmişti ama Agassiz'in benzer İskoç kanıtları yorumu gibi bu fikir de ciddiye alınamayacak kadar çılgınca gelmişti. Ancak 1875 yılında –Arktik buzullarını ve Spitzbergen'deki buz örtüsünü birinci elden bilen– İsveçli jeolog Otto Torell, Berlin'deki Alman Jeoloji Derneği'nin önde gelen üyelerini, Grönland'dakine benzeyen devasa ve kalın bir buz tabakasının İskandinavya'yı kaplamakla kalmayıp güneye doğru, Baltık Denizi'nin bulunduğu yere ve Kuzey Almanya yaylasına uzandığını ve beraberinde, eskiden ya mega-tsunamiyle veya süzülen buzdağlarıyla özdeşleştirilen tüm değişik kayalar taşıdığına ikna etti. Bu görüş sonunda genel olarak jeologlar tarafından kabul edildi ve yüzyılın sonuna gelindiğinde, Kuzey Amerika'nın kuzeyinde benzer ama eskisinden daha da kapsamlı bir buz tabakası saptandı.

Buzul Çağı'nın, yerine geçtiği jeolojik sel gibi başlangıçta yeryüzü tarihinin oldukça yakın bir geçmişinde eşsiz bir olay olduğu varsayılmıştı.



**Şekil 8.1** Thomas Chamberlin'in, 1894 yılında James Geikie'nin *The Great Ice Age* (Muhteşem Buzul Çağı) eserinde basıldığı haliyle "Buzul Çağı'nda Kuzey Amerika'nın İdeal haritası". En büyük hallerinde kıtanın kuzeyini kaplayan devasa buz tabakalarının yeniden canlandırılmasında, birçok Amerikalı ve Kanadalı jeologun 19. yüzyılın sonlarında belirlediği morenler ve diğer buzul özellikleri esas alınmıştı. Kuzey Kanada'dan güneye doğru uzanarak New England ve Büyük Göller Bölgesi'ni, batıya Rocky Dağları'na geçtiğini göstermektedir. (Buz olmayan Alaska'daki dar koridor, Asya'dan Kuzey Amerika'nın geri kalan bölgelerine göç eden hayvanlar için bir yol olabileceğini gösteriyordu). Harita aynı zamanda Grönland'ın (hâlâ olduğu gibi) bir başka büyük buz tabakasıyla kaplı olduğunu sergiliyordu. Bu durum Buzul Çağı'nın şimdiki dünyadan çok da farklı olmadığını göstermeye yardımcı oluyordu.

Tek bir tsunaminin yerini, tek bir “feci” ısı düşmesi ve sonra da tekrar yükselmesi almıştı. Ancak birden fazla sel olayı olabileceğine ilişkin eski saha kanıtları, birden fazla buzul olayı kanıtı olarak yeniden yorumlanabilirdi. 1870’lerde hem Avrupa’da, hem de Kuzey Amerika’da toprak fosili ve hatta ormandaki ağaçların kalıntıları farklı buzul birikintisi veya sürüntü kili çökeltilerinin arasında sandviç olmuş halde bulunduğu zaman bu doğrulanmıştı. Özellikle Alman ve Avusturyalı jeologlar tarafından yapılan kapsamlı saha çalışmaları, buz tabakalarının tekrar tekrar ilerleyip geri çekildiğinin anlaşılmasını sağlamıştı: Sadece İskandinavya’dan güneye uzananlar değil, Alplerden kuzeye çıkanların da (Bu görüş Charpentier’nin yeniden canlandığı Rhône mega-buzulunun doğruluğunu gecikmeli olarak kanıtlamış ve kapsamını genişletmişti). Örneğin Albrecht Penck, *The Alps in the Ice Age* (Buzul Çağı’nda Alpler, 1901-1909) adlı eserinde, bu bölgede 19. yüzyıl sonlarında yapılan bir dizi saha çalışmasını birleştirmişti. Avusturya nehirlerine istinaden sırasıyla Günz, Mindel, Riss ve Würm adını verdiği en az dört farklı buzul döneminde oluşan ve üç “buzullar arası” dönemle ayrılan çökeltileri tanımlamıştı. Bir tanesi, fosillerine bakıldığında bugünkü Avrupa’dan daha sıcak bir iklim dönemi idi. Bu ve Avrupa’yla Kuzey Amerika’nın çeşitli yerlerinde yapılan benzer çalışmalar, yeryüzü tarihinin Pleistosen döneminde ne kadar olaylı olduğunu gösteriyordu. Çökeltileri, kalın üçüncül kaya oluşumlarının üstünde yalnızca süs gibi durabilirdi ama anlaşılan Pleistosen bile son derece uzun bir zaman dilimini simgeliyordu.

Ancak beklenmeyen Buzul Çağı’nın jeologlar arasında yarattığı tarihsel belirsizlik duygusu, özellikle de Buzul Çağı’nın tamamında birden fazla buzlu dönem olduğu ortaya çıktıktan sonra başkalarının olası fiziksel nedenini araştırmalarına engel olmamıştı. Önemli bir şekilde, bu araştırma jeolojinin sınırlarının dışında başladı. Kendini eğiten İskoçyalı James Croll tartışmaya, astronomların yeryüzünün yörüngesel dışmerkezlilik ve ekinoksların devinimleri gibi ölçülebilir uzun vadeli değişkenlerini getiren ilk kişilerden biriydi. Croll, *Climate and Time* (İklim ve Zaman, 1875) isimli kitabında şiddetli buzul dönemlerinin ancak yeryüzünün Güneş’e göre hareketindeki nispeten küçük periyodik değişikliklerle tekrar tekrar tetiklenebileceğini savunmuştu. Croll’un *döngüsel* iklim değişikliği teorisi, düzenli olarak tekrarlanan buzul dönemleriyle, başlangıçta oldukça mantıklı görünmüştü. Ama Kuzey Amerikalı jeologlar, onun en son buzul döneminin sonundan beri 80.000 yıl geçtiği hesabının, kendi saha kanıtlarıyla uyuşmadığı sonucuna varmışlardı. Çünkü kendi kanıtlarına göre buzul tabakalarının en son çekilmesi bundan çok daha yakın bir zamanda olmuştu.



19. yüzyılın sonuna gelindiğinde, Croll'un teorisi genel olarak gözden düşmüştü. O halde, Pleistosen Buzul Çağı'nın nedeni hâlâ belirsizdi ama yeryüzü tarihinde önemli bir olay veya olaylar dizisi olarak gerçekliği kesinlikle belirlenmişti. Ne ilk ne de son kez, jeologlar geçmişte gerçekten de bir şey olduğunu belirlemekle, bunun *nasıl* olduğuna tatmin edici bir açıklama bulmak arasındaki çok önemli farkı yani tarih yapmakla fizik yapmak arasındaki farkı anlamışlardı. Ancak Pleistosen karmaşıklığı, muhtemelen çelişkili bir şekilde onu yeryüzü tarihinin geri kalanıyla uyumlu hale getirmişti. Aslında Buzul Çağı'nı yumuşatarak onu, prensipte diğerleri kadar bilinen ve anlaşılan Pleistosen dönemine dönüştürmüştü (Buzul Çağı'nın sonundan itibaren geçen zaman "*Holosen*" veya "tamamen yakın geçmiş" olarak biliniyordu. Pleistosen ile Holosen'e birlikte "*Kuaterner* ya da *Dördüncü Dönem*" deniyordu çünkü ikisi de tanım olarak üçüncül dönem sonrasıydı.)

## Mamutlar Arasında İnsanlar

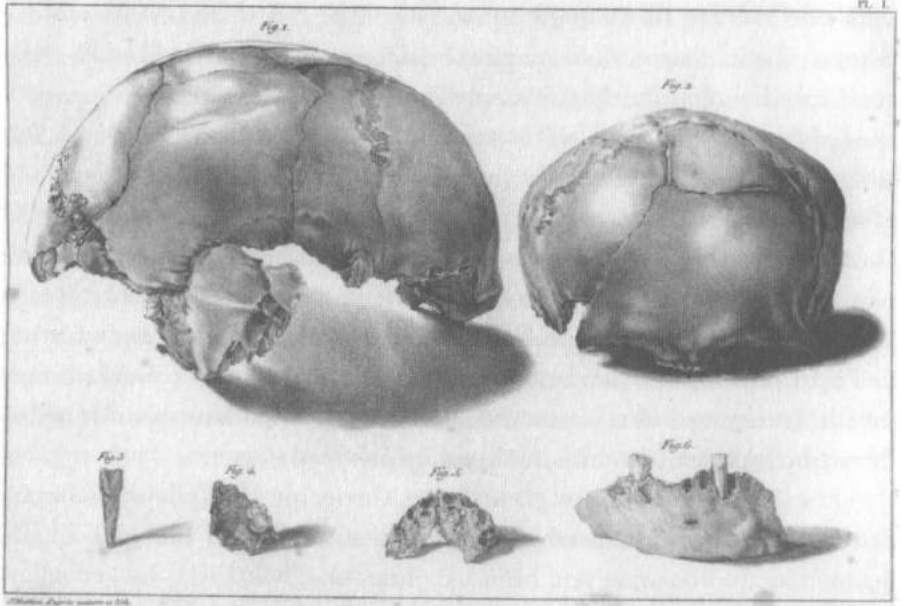
Pleistosen Buzul Çağı, yeryüzünün nispeten yakın geçmişindeki tarih hakkındaki diğer bilinmeyenlerle ilgili yeni sorulara neden olmuştur. Bu büyük iklim değişikliklerinin, mamutların ve Cuvier'nin yeniden canlandığı ilk diğer büyük memelilerin soylarının tamamen tükenmesiyle nasıl bir ilişkisi vardı? Bunlar buzul koşulları yüzünden mi ölmüşlerdi? Yoksa mamutların kürklerinin gösterdiği gibi soğuğa güzelce uyum mu sağlamışlardı? Ayrıca Buzul Çağı'nın insanların kökeni ve tarihlerinin ilk dönemleriyle nasıl bir bağlantısı vardı? İlk insanlar mamutlarla aynı dönemde mi yaşamıştı, yoksa ilk kez Buzul Çağı nihayet sona erdiğinde ve mamutlar yok olduktan sonra mı ortaya çıkmışlardı? Yeryüzünün bütün tarihine uzun perspektiften bakıldığında Buzul Çağı veya Pleistosen, insanlık dünyasıyla insanlık öncesi dünya arasındaki sınırı mı gösteriyordu? Eğer öyleyse, insanlık açısından kesinlikle bu öykünün tamamında en belirleyici noktası ve anlaşılması gereken en önemli dönemdi.

Burada, sonraki bazı sansasyonel gelişmelere bağlam oluşturmak için, yüzyılın ilk yıllarını hatırlamamız gerekiyor. İnsanlarla mamutların aynı dönemde yaşadığı iddiaları, başta özellikle ve en etkili şekilde, başlangıçta gördüğü insan fosillerinin sözde gerçekliğine şüpheyle yaklaşmak için iyi nedenleri olan Cuvier olmak üzere derin bir kuşkuyla karşılanmıştı. Cuvier, insan kemikleri ve soyu tükenmiş memelilerin kemikleri yan yana bulunduğu zaman bile kuşku-

sunu sürdürmüştü çünkü çoğu zaman (Buckland'ın Paviland Mağarası'ndaki "Kırmızı Kadın" olayında olduğu gibi) bunların aynı yaşta olmadıklarına ilişkin güzel kanıtları olmuştur. Büyük memelilerin topluca yok olmasının insanların elinden değil, bir tür *doğal* felaket sonucunda olduğuna inanıyordu ve bu, felaketin insanlar sahneye çıkmadan ya da en azından fiziksel dünyada önemli bir etken haline gelmeden önce olduğu anlamına geliyordu. Ancak sonraki yıllarda Cuvier'nin haklı kuşkusu, gerçek insan fosilleri hakkında giderek artan güvenilir raporlar karşısında, katılaşarak haksız dogmatizme dönüşmüştü. Örneğin Fransa'nın güneyindeki birçok mağarada genç doğabilimciler Jules de Christol ile Paul Tournal, çok sayıda hayvan kemiğine karışmış ve aynı çökeltilerde aynı şekilde korunmuş birkaç insan kemiği bulmuştu. Raporları –hem de sadece Fransa'da değil tüm dünyada– bilimsel görüşü kutuplaştırmıştı.

Ancak bu tür olayların en güzel örneği, Cuvier'nin 1832 yılındaki ölümünden kısa bir süre sonrasına kadar bildirilmemişti. Doktor Phillippe-Charles Schmerling, (o dönemde yeni bağımsız olmuş olan Belçika'da) Liège'deki evinin yakınında bulunan Meuse Vadisi'ndeki mağaraları tanımlamış; yontulmuş taşlar ve kemikten yapılmış eserlerle birlikte iki insan kafatası bulunduğunu –ve bir tanesinin bir mamut dişinin yanında yattığını– bildirmişti. Bunlar, çeşitli soyu tükenmiş memeli kemikleriyle karışmıştı ve hepsi de mağaraların zeminlerinin çok altındaki çökeltilere gömülmüş olup, tamamen aynı şekilde korunmuştu. Schmerling Cuvier'nin ve başkalarının eski buluşlar hakkında dile getirdiği kuşku-  
kuların farkındaydı ve önemli örnekleri büyük bir özenle bizzat kendisinin kazı-  
yarak çıkardığını vurgulamıştı. İnsan kalıntılarının hayvan kemiklerinden daha sonra gömüldüğüne dair hiçbir kanıt olmadığına ısrar etmişti.

Ancak bu güçlü kanıt bile diğer jeologları ikna etmeyi başaramamıştı. Örneğin, Lyell Schmerling'i ziyaret etmiş, örneklerini görmüş ve durumun öncekilere göre "atlatılmasının çok daha zor" olduğunu kabul etmiş ama yine de atlatmış ve İncil'deki kaydı destekleyen yeni bir "Tufan'a tanık olan insan" olduğu iddia edilebilecek (ama Schmerling tarafından değil) her şeye derinden direnmeye devam etmişti. Ancak Schmerling'in ziyaretçileri arasında bulunan Buckland, yanıltıcı "Kırmızı Kadın" olayının hâlâ o kadar farkındaydı ki o da yeni bulguyu benzer şekilde, memeli fosilinden çok sonra gömülen bir insan olduğu gerekçe-  
siyle göz ardı etti.



**Şekil 8.2** Philippe-Charles Schmerling'in, yontulmuş taştan yapılmış aletler ve insanlar tarafından şekil verildiği yorumunu yaptığı hayvan kemikleriyle birlikte bulunduğu insan kafatası ve çene parçaları resimleri (1833). Bunların hepsi mamutların ve başka soyu tükenmiş hayvanların kemikleri ve dişleriyle birlikte, Belçika'daki Meuse vadisinde bulunan mağaraların zeminlerinin altındaki çökeltilerde bulunmuştu. Schmerling bunların, insanların Tufan sonrası dönemde (başkaları tarafından on yıl sonra Pleistosen Buzul Çağı olarak yeniden yorumlanmıştı) soyu tükenmiş memelilerle birlikte yaşadığına açık kanıtlar olduğunu iddia etmişti, ancak meslektaşları bu fikre genelde kuşkuyla yaklaşmıştı.

Diğer jeologlar mekânı ziyaret bile etmeden kuşkuyla yaklaşmayı sürdürünce Schmerling buruk bir şekilde “müze adamları” ile “teori adamlarının” bir gün hatalı olduklarının kanıtlanacağı tahmininde bulundu. Tournal'ın belirttiği gibi ancak en dikkatli *saha çalışmaları* onları aksine ikna edebilirdi ve sadece insanlarla soyu tükenmiş memeliler arasında zaman çakışması olmadığı konusundaki dogmatik kesin görüşlerinden vazgeçtikleri takdirde bu gerçekleşebilirdi. Üzücü bir şekilde, Schmerling kısa bir süre sonra önsezileri haklı çıkmadan uzun zaman önce öldü.

Christol ve Tournal aslında insanların eski eserleri konusuna son derece önemli yeni bir boyut kazandırmıştı. Kendi mağara fosillerinin tufan sonrası dönem *içinde* (bu noktada hâlâ öyle deniyordu) oldukça farklı zamanlardan kaldığını ileri sürmüşlerdi. Christol'ün mağaralarında (Montpellier yakınların-

da) olağan soyu tükenmiş türlerin birçok kemiği bulunuyordu; Buckland onu ziyaret ettiğinde mağaralardan birinin, Kirkdale'deki gibi eski bir sırtlan yuvası olduğunu kabul etmişti. Oysa Tournal'ın mağaralarında (Narbonne yakınlarında) canlı olarak bilinen birçok türün kemikleri bulunmuştu. Bu nedenle Tournal mağarasındaki kemiklerin yaş olarak arada olduğunu ileri sürmüştü. Memeli faunası, belki de avlanma veya ormanların temizlenmesi gibi insanlık faaliyetleri sonucunda bazı türlerinin azar azar yok olmasıyla yavaş yavaş değişirken insanlar, soyu tükenmiş memeliler döneminden tarihsel zamanlara kadar kesinti olmadan Güney Fransa'da yaşamış olabilirdi. Bu canlandırma, tek bir sel olayına yer bırakmıyordu ve Tournal eskiden kullandığı "Tufan sonrası" ifadesini terk etti. Yeryüzünün toplam tarihinin sonundaki insanlı dönemin, eşit uzunlukta olmayan *iki* dönem içerdiğini savunuyordu. Kaydedilmiş veya okuma yazma bilen insanların tarihinden oluşan kısa dönem ve bunun öncesinde çok daha uzun bir tarih öncesi dönem (buna "*antehistoire*" demişti).

Tarih öncesi fikri yeni değildi: Tarihçiler bu deyim 18. yüzyılın sonlarından beri kullanıyorlardı ama sadece aslında ilk yazılı kayıtlardan (ilk Mısır ve Çin hanedanlarının) önce olduğu için bilinmediğinden. *Bilinebilenler*, üstü kapalı olarak *eğitilmiş* kültürlerin tarihiyle eşleştirilmişti. Tournal'ın bilinebilen ama kültür öncesi dönem hakkındaki belirli önerisi o zaman pek fark edilmemişti –hem çok gençti, hem de taşralıydı– ama uzun vadede, fikri son derece önemliydi. Cuvier nasıl yeryüzünün insanlık öncesi tarihini bilinebilir hale getirerek "zamanın sınırlarını aşmak" amacını taşıdıysa, şimdi de tek kanıtın insan kemiği ve insan eliyle yapılmış eserler olduğu *kültür öncesi* zamana geri gidilerek insanlık tarihi de öğrenilebilirdi. İyice anlaşılmış "*arkeoloji*" bilimi uygulamada esas olarak antik okumuş yazmış kültürlerin eşya ve yapı kalıntılarına odaklanmıştı (Örneğin Pompeii'deki kazı çalışmalarında olduğu gibi). Ancak 19. yüzyılın ortalarında, yazı icat edilmeden önceki insanlık tarihini incelemeye yönelik yeni "*tarih öncesi arkeoloji*" bilimi ortaya çıktı.

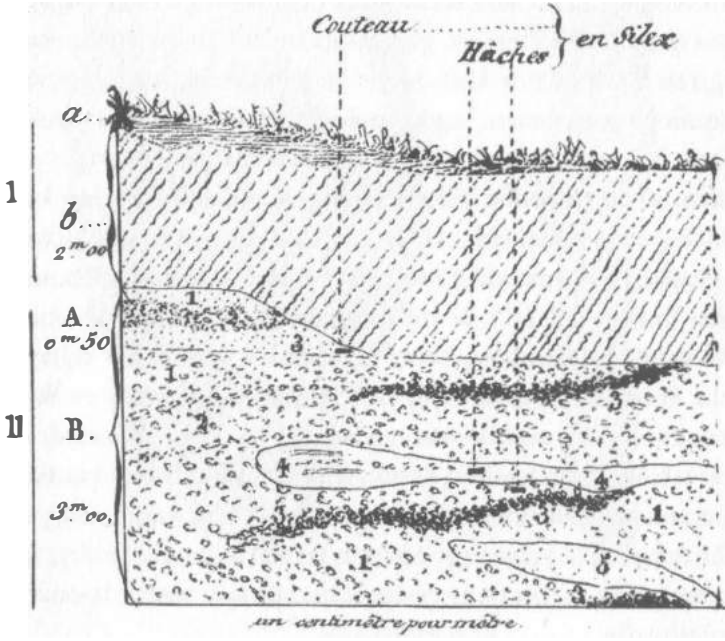
Böyle bir tarihin bilinebilir olması ve belki de yeniden canlandırılacak olması çok yeni fikirlerdi. Bunlar, oldukça bariz bir şekilde, jeologların on yıllardır giderek artan bir başarıyla yaptığı şeyleri esas alan fikirlerdi. Bu nedenle jeoloji insanlık tarihini inceleyerek eski borcunu ödüyordu. İnsanlık tarihi yöntemleri nasıl doğa âlemine verimli bir şekilde aktarıldıysa jeoloji yöntemleri de şimdi ilk insanlık tarihinin incelenmesine uygulanıyordu ve yeni tarih öncesi arkeolojinin liderlerinden birçoğunun aslında jeolog olması rastlantı değildi. Tarih öncesi, adeta jeologlar tarafından yeniden canlandırılan insanlık öncesindeki

yeryüzü tarihiyle tarihçiler tarafından geleneksel olarak tanımlanan okur yazar insanlık tarihi arasında yeni bir kavramsal boşluk yaratmıştı. İkisi arasındaki bağlantıyı oluşturma ve bunları tek bir tarihsel anlatı halinde birleştirme potansiyeli vardı.

19. yüzyılın ortasında sansasyonel bir yeni buluş işte bu bağlamda gerçekleşmişti. Bu buluş önce, soyu tükenmiş Pleistosen dönemi memelileriyle çakışan uzun bir Taş Devri'nin tarihsel olarak gerçek olduğunu belirlemişti. Schmerling'in hüznü deneyimi, kanıtlar mağaraların içinde kaldığı takdirde kuşkuluların, insanların gerçekten de mamutların arasında yaşadığına asla ikna olmayacağını göstermişti. Mağara çökeltileri, örneğin Buckland'ın "Kırmızı Kadın"ı gibi çeşitli insanların gömülmesiyle, muhtemelen sürekli olarak bozulmuştu, çünkü insanlar ortalıkta olduğu sürece mağaralar cazip yaşam alanları olmuştu (bazıları hâlâ, 19. yüzyıl Avrupa'sında "ilkel insanların" evleriydi). Bu tür kanıtlar ancak mağaralar eskisinden daha dikkatli ve hassas bir şekilde kazıldığı takdirde belirleyici olabilirdi. Alternatif olarak, insanlarla mamutların aynı dönemde yaşadığına dair daha iyi kanıtlar mağaralardan epeyce uzakta, eskiden diluvyum –tufan çöküntüsü– olarak sınıflandırılmış ama şimdi Pleistosen nehir çakılları olarak yeniden tanımlanmış çökeltilerde aranabilirdi. Sonuçta yeni buluş iki alternatif yeri de kapsıyordu.

Kuzey Fransa sahilinden çok uzak olmayan Somme Vadisi'nde birçok yerli antikacı, genellikle yüzeyde çeşitli tarih öncesi döneme ait insan eliyle yapılmış taş eser bulmuş ve tanımlamış ama bunların tarihini belirlemek mümkün olmamıştı. Fakat 1840'larda taşrada memur olan Jacques Boucher yaşadığı Abbeville yakınlarındaki çakıl ocağının dibinde bu tür eserlerden bulduğunu iddia etti. Çakılların içinden zaten çok sayıda olağan soyu tükenmiş memelilerin kemiklerinin fosilleri bulunmuştu, yani bu açıkça bir aynı dönemde yaşama iddiasıydı. Ancak Boucher'ın *Celtic and Antediluvian Antiquities* (Kelt ve Tufan Öncesi Eski Eserler, 1847) eseri bulgularını öyle bir şekilde yorumluyordu ki iddiası kaçınılmaz olarak hem jeologlar, hem de arkeologlar tarafından reddedildi. Boucher taştan yapılmış aletleri sıradan insanların, örneğin Romalılar geldiğinde orada yaşamakta olan "Keltlerin" değil, Tufan'dan önce yaşamış olan fakat İncil'deki Tufan'da büyük memelilerle birlikte tamamen yok olmuş bir Adem öncesi ırkını yaptığını belirtmişti. Bu tür teorileştirmeler okuyucularına ister istemez Woodward ve Scheuchzer'in dönemine dönüş gibi görünecekti ki bu, kendi daha aydınlanmış dönemleri için uygun bir ürün değildi. Boucher'i cahil bir taşralı diyerek göz ardı etmek onlar için çok kolaydı. Ayrıca Boucher yontma aletlerin

çakıl çökeltisi dizisindeki tam konumlarını kaydederek iyi bir jeolojik uygulama gerçekleştirdiyse de eserlerinin çoğu şüpheliydi çünkü onun tarafından değil, onu yanlış yönlendirmiş hatta kasıtlı olarak aldatmış olabilecek işçileri tarafından bulunmuşlardı. Üstüne üstlük, hayvan kemiklerinin arasında tek bir insan kemiği bulunmamıştı.



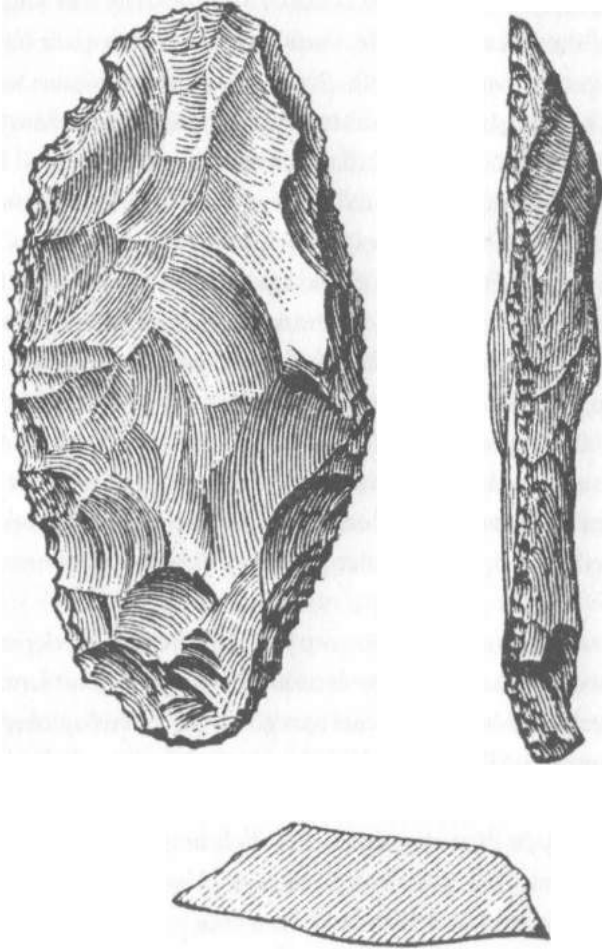
**Şekil 8.3** Boucher de Perthes'in Abbeville yakınlarındaki çakıl ocaklarından biriyle ilgili kesiti, soyu tükenmiş memelilerin kemikleriyle aynı Pleistosen katmanlarda, yüzeyin birkaç metre derininde gömülü bulunan yontma bıçak ve iki yontma baltanın tam konumunu gösteriyor. İlk başta çoğu jeolog ve arkeolog tarafından kuşkuyla karşılanırsa da sonradan "İnsan kalıntıları" konusundaki bu tür kanıtların belirleyici olduğu kabul edildi.

Hiç de şaşırtıcı olmayan bir şekilde, Boucher'in iddiaları, ilk insanlarla soyu tükenmiş memelilerin aynı dönemde yaşamış olma olasılığına açık olan jeologlar tarafından bile ya reddedilmiş ya da göz ardı edilmişti. Ancak nitelikli bir kuşkucu, Somme Vadisi'nin daha yukarısında benzer buluşlar yapınca fikirler değişti. Eskiden Cuvier'nin kemik fosilleriyle ilgili taşralı bilgi kaynaklarından biri olan Doktor Marcel-Jérôme Rigollot, Amiens kentinde evinin yakınlarında St. Acheul'daki kemik dolu çakıl ocaklarında doğal halleriyle yontulmuş aletler bulmuştu. Ne yazık ki basılı öyküsü jeologlar ya da arkeologlar tarafından tam

olarak tartışılmadan öldü ve hepsi konunun belirsiz ve çözülmemiş olduğunu düşünmeye devam etti. Boucher, Rigollot'nun çalışmalarını *Antiquities* (Eski Eserler, 1857) eserinin ikinci cildine ekledi. Bu kitabı, eski ve daha tuhaf yorumlarını çıkarttığı için daha fazla kabul edilmeliydi ama bu da Paris ve Londra gibi bilim merkezlerinde uzmanların görüşlerini etkilemeyi başaramadı.

Bu tıkanıklık kısa bir süre sonra –şaşırtıcı bir şekilde– bir mağarada bulunan kanıtla çözüldü. İngiltere'nin güney sahilindeki Torquay yakınındaki Brixham Mağarası 1858 yılında keşfedilmiş ve burada çok sayıda hayvan kemiği fosili bulunduğu anlaşılmıştı. İngiliz jeologlar mağaranın, insanlığın ne kadar eskiye dayandığı sorununu çözme değil, Pleistosen memelilerinin yerini modern türlerin almasına neden olan tarihsel olaylar dizisini açıklığa kavuşturma konusundaki potansiyelini fark etmişti. Jeoloji Birliği mağaranın, arkeologların, Lyell gibi jeologlar ve anatomist Richard Owen'ın (dinozoru ilk tanımlayan ve adını veren “İngiliz Cuvier”) da olduğu tanınmış bir komite denetiminde, örneği görülmemiş bir özenle ve detaylı bir şekilde kazılmasını sağlayacak kaynağı buldu. Sonradan çökelen stalagmit kütlelerinin (Kirkdale ve Bavyera'daki mağaralar gibi) kabuğunun altından yığınla hayvan kemiği çıkarıldı ve mağara çöküntüsü tabakalarının içindeki kesin yerlerine ilişkin hassas kayıtlar tutuldu. Bunların arasında, beklenmeyen bir sürpriz olarak kırılmamış stalagmit altında doğal halinde birkaç tartışmasız yontulmuş taş alet bulundu. Bunları yapanların, soyu tükenmiş olan sırtlan ve gergedan türleriyle aynı zamanda canlı oldukları kesin görünüyordu.

Ancak Brixham Mağarası bile jeologların, mağaralardan çıkarılan kanıtlar hakkındaki uzun zamandır süregelen kaygılarını gidermeye yetmemişti. Bu nedenle bunu izleyen aylarda, Brixham'da çalışan ve aralarında Lyell'in de bulunduğu birçok kişi Fransa'ya geçerek Boucher'i ziyaret ettiler ve kendi gözleriyle onun ve Rigollot'nun Somme Vadisi'ndeki çakıl ocaklarını gördüler. O anda Fransız bulgularının sonuçta gerçek olduğuna ikna oldular. Çakıl ocağında yüzeyin epeyce derininde yeni keşfedilmiş yontulmuş bir alet görünce kuşkuya yer kalmamıştı. 1859 yılında, İngiltere'nin bilimsel görüşünü değiştirmek amacıyla düzenlenen koordineli bir kampanyada, birçok bilimsel toplantıda, jeologlara, arkeologlara ve diğer “bilim insanlarına” ulaştıkları sonuçları açıkladılar. Lyell tarihsel bir sonuca varmıştı: “Fosillerin oluştuğu çağla, Gaul'un [Fransa] Romalılar tarafından işgal edildiği dönemi birbirinden ayıran çok geniş bir zaman dilimi vardı.”



**Şekil 8.4** Londralı jeolog (ve zengin şarap tüccarı) Joseph Prestwich tarafından yayımlanan (1873) kazı raporunda gösterildiği haliyle, 1858 yılında İngiltere'nin güneyindeki Brixham Mağarası'nın zemininin altında, soyu tükenmiş memelilerin kemiklerinin arasında bulunan tarih öncesinden kalan yontulmuş taş aletlerden biri (iki görüntü ve bir kesit). Bu tür bulgular, örneği görülmemiş bir özenle ve doğrulukla kaydedilmiş olup insanlarla Pleistosen dönemindeki hayvan faunasının aynı çağda yaşadığı konusundaki süregelen kuşkuların giderilmesine yardımcı oldu. İnsan türü toplam yeryüzü tarihine yeni girmiş olsa da bu, insanlık tarihinin, eskiden *insanlık öncesi* olduğu varsayılan zamanlara kadar uzandığını kanıtlıyordu.

Çok gelişmiş bir teknolojisi olan insanlar, -19. yüzyılda hâlâ çakmaklı tüfeklere çakmaktaşı yapıyorlardı- Pleistosen Buzul Çağı'nda ya da en azından buzullar arasındaki daha ılımlı dönemlerde Avrupa'ya zaten yayılmışlardı.



Güçlü bir kişilik olan Élie de Beaumont'un, Cuvier'nin kuşkulu duruşunu koruduğu Bilim Akademisi'nde, Paris'te ulaşılan sonuçlara hâlâ direnenler vardı. Ama diğer Fransızlar artarak Boucher'in iyileştirmesini ve sonuçlarını desteklemeye başlamıştı. Ancak yontma eserleri ne tür insanların yaptığı hâlâ belli değildi. Sonunda Somme çakıllarında ilk insan benzeri fosil bulunduğunda durum daha da karışmıştı. Çünkü 1863 yılında Moulin-Quignon'da (Abbeville yakınında) bulunan çene kemiği oldukça tartışma yaratmıştı. İlgili Fransız doğabilimcilerin çoğu bunun gerçek olduğunu iddia ederken, İngilizlerin çoğu oraya muhtemelen işçilerden biri tarafından yerleştirildiğinden kuşkulandı. Zira o aşamada işçiler, turistlere yönelik "kopya" yontma aletler ticaretine başlamışlardı. Konu, önce Paris'te, sonra yerinde, Normandiya'da, iki ülkeden görüşlerini savunan önde gelen uzmanların katıldığı bilimsel "çene mahkemesinde" tartışıldı. Dava sonucunda çenenin gerçek olduğuna resmen karar verildiyse de kuşkular devam etti ve sonunda Moulin-Quignon'da bulunan çene sahte olduğu gerekçesiyle reddedildi. Böylece alet yapan varlıkların yapısı her zamanki gibi belirsiz kaldı.

Bu uluslararası tartışmayı ilk öneren jeolog Édouard Lartet, ihtiyaç duyulan şeyin, jeologların yeryüzü tarihinin derinlikleri için çoktan canlandırdığı tarihle uyum sağlayacak şekilde tarih öncesi için göreceli bir kronoloji oluşturulması olduğunu savunuyordu. Tournal'ın daha önceki önerilerini geliştirip ilk insanlarla (en azından Batı Avrupa'da) aynı dönemde yaşamış ardışık memeli setlerini esas alarak geçici düzeyde dört dönem silsilesi belirledi. Bunlar mağara ayılarının, fillerle gergedanların, ren geyiklerinin ve son olarak yaban öküzlerinin (soyu tükenmiş bir türü) yaşadığı dönemlerdi. Bu silsile anlaşılan ilk memelilerin soylarının yavaş yavaş tükenmesine tanık olmuştu ama bunun oluşumundan ilk insanların sorumlu olduğuna dair kuvvetli bir şüphe vardı.

İlk insan kültürünün bıraktığı eski eserleri açıklayan benzer bir silsile daha önce de önerilmişti. 1837'de Danimarkalı antikacı Christian Thomsen, Taş Devri'nden Bronz Çağı'na ve Demir Çağı'na giderek artan düzeyde teknik ilerilik yansıtan bir silsile oluşturduklarını savunmuştu. Bu "üç çağlı sistem" esas olarak Thomsen'in sorumlusu olduğu müzedeki çeşitli eserlerin sınıflandırılması ve sergilenmesi için bir düzenleme ilkesiydi. İnsanların teknik ilerlemesi hakkında mantıklı bir varsayıma dayanıyordu. Ancak düzgün bir şekilde cilalanmış taş aletler veya silahlarla simgelenen Taş Devri bile belli ki yontulmuş taş aletlerin yapıldığı dönemden daha yakın dönemdeydi. Londra'da genç bir "bilim adamı" (ve bankacı) olan John Lubbock, bu nedenle *Prehistoric Times* (Tarih Öncesi Zamanlar,

1865) adlı eserinde Thomsen'in ilk döneminin adının *Neolitik Çağ* (Yeni Taş–Cilalı Taş Devri) olarak değiştirilmesini önerirken, yontulmuş taş aletlerin yapıldığı daha eski dönemin *Palaeolitik Çağ* (Eski Taş–Yontma Taş Devri) olarak adlandırılması gerektiğini ileri sürmüştü. O halde Brixham Mağarası ve Somme çakılları, Palaeolitik yerler olmuştur ve bu durumda hiç kuşkusuz Stonehenge gibi tarih öncesi anıtlardan çok daha eskidir. 1872 yılında Yontma Taş Devri de, Fransız arkeolog Gabriel de Mortillet tarafından kendi içinde, giderek ilerleyen yontma teknikleriyle belirlenen bir dizi aşamaya bölündü (En eskilerinden biri olan *Acheulian*'ın adı Rigollot'un memleketi St.Acheul'den esinlenilerek verilmişti). Sonra, bunları, insanların aralarında yaşadığı değişik memeli setlerini esas alarak Lartet'in dönemleriyle ilintilendirmeye çalışmanın denemeye değeceği düşünüldü.

Ancak bu geçici insanlık faaliyeti tarihi ilk başlarda pek düzgün değildi. Fosillerine göre Pliosen dönemine ait çökeltilerde bulunan ve "Eolit" (damla taşlar) denilen, yontma izleri bulunan ama genel tasarımı çelişkili olan taşlar hakkında uzun ve hararetle tartışmalar yaşanmıştı. Eğer bunlar gerçekten insan eliyle yapılmış eserlerse insanlık tarihinin başlangıcını, Pleistosen döneminden bile öncesine götürecek. Ancak rastgele şekilleri olan benzer taşlar, modern kumsallarda ve modern nehirlerde de bulunmuştu ve bunlar kesinlikle doğa kökenliydi. Sonunda çoğu jeolog, eolitlerin insan işçiliğiyle üretilmediği sonucuna vardı, böylece ilk insan hayatının izleri Pleistosen dönemiyle sınırlı kaldı. Ama bu da yeterince sansasyoneldi.

19. yüzyılın geri kalanında Pleistosen döneminin tarihi, en azından Batı Avrupa için giderek artan bir güvenle yeniden canlandırılmıştı. Burada, iklim değişerek münavebeli olarak yaşanan buzul ve buzullar arası aşamalara, değişen faunalara ve bir dizi yavaş gelişen ama yazı öncesi olduğu anlaşılan insanların kültürlerine ilişkin öyküler birleştirilmişti. Lyell'in *Antiquity of Man*'i (İnsanlığın İlk Çağları, 1863) o zaman bile jeologlarla arkeologlar arasında uluslararası görüş birliği olma yolundaki bilgileri sentezlemişti. Bu görüş, üçüncül çağın sonlarındaki Pliosen döneminden –tartışmalı eliotlar sayılmazsa, insanlık öncesi dünyadan– başlayıp soyları tükenmiş memelilerle ilk insanları içeren Pleistosen dönemini kapsayarak buzul sonrası dünyaya ve kaydedilmiş insanlık tarihi zamanına uzanan bir tarihsel silsileyi özetliyordu. Yüzyılın sonuna gelindiğinde, Lyell'in "geniş dönem boşlukları" varsayımı, en azından kabataslak bakıldığında bir dizi insan kültürüyle dolmuş, soyu tükenen memelilerle aynı dönemde yaşayanları, Romalıların Kuzey Avrupa'yı sömürgeleştirirken karşılaştığı ve bölgeye yazılı tarihi getirdiği Demir Çağı insanlarıyla birleştirmişti.

## Evrım Meselesi

İnsanların ne kadar eski olduğunun belirlenmesi Murchison tarafından, insan türünü yeryüzünün çok daha derin insanlık öncesi tarihinin ucuna bağlayan “büyük ve ani bir devrim” olarak tanımlandı. 1859 yılında, daha önce belirtildiği gibi önde gelen “bilim adamları” Somme çakıllarında, soyu tükenmiş memelilerin kemiklerinin yanında, gerçek tař aletler olduğuanda fikir birliğine vardığı an belirleyici olmuştu. Ancak 1859 yılı şimdi Darwin’in *Türlerin Kökeni* kitabının basıldığı yıl olarak daha çok ün kazandı. Geriye dönüp bakıldığında yaşamın uzun vadeli tarihinin, fosil kayıtlarında tüm bitki ve hayvanlarda –ve sonunda insanlarda– zaman içinde oluşan evrim ačíısından ačíıklama beklediği söylenebilirdi. Ancak aslında bu tarihin evrimsel ačíıklaması, ne “bilim adamları” ne de eğitilmiş insanlar tarafından, Darwin’in *Türlerin Kökeni* kitabı mantıklı olabileceğini gösterinceye kadar kabul görmüş sayılırdı. Buradan, yaygın bir şekilde sadece “Dine” veya “Kiliseye” bağlanan tutucu etkinin, evrimsel bir yorumun daha önce ileri sürölmesini ve kabul edilmesini önlemiş olabileceği sonucuna varmak kolay gibi görünebilirdi.

Kısaca 18. yüzyıla dönecek olursak o dönemde ačíıklamalı “dođa tarihi” biliminin, “yeryüzü teorileri” ve benzer spekülative çalışmalar dışında hemen hiç *tarihsel* boyutu yoktu. Dođa tarihinin günlük çalışmalarında mineraloglar madenleri, aynı botanikçilerin bitkilere, zoologların hayvanlara yaptığı gibi “türler” halinde sınıflandırıyordu. Bu bilimlerde türlerinin *kökenini* sormanın hiçbir anlamı yoktu. “Papatya” ve “aslan” gibi türler, aynı “kuartz” ve “tuz” türleri kadar dünyanın sabit özellikleri olarak ele alındı. Bunların kökeni sorunu önemli bir metafizik konusu veya bazı dindarlar ačíısından, zamanın en başında (*Yaratılış* günleri sırasında) Tanrı’nın eylemi konusu olabilirdi. Ancak bu meselenin bilimlerde içinde çözümü hem uygunsuz hem de yanıtsız görünüyordu. Ancak yeryüzünün ve yaşamının tarihi fikrinin gelişmesiyle (bu kitabın ilk bölümlerinde gösterildiği şekilde) –ve en önemlisi, gečímiş dünyaları bugünkünden çok farklı yapan soy tükenmesinin gerçekliği fikriyle birlikte– bu tarih içinde canlı veya soyu tükenmiş, değişik yaşam biçimlerinin kökenleri hakkında sorular sormak mantıklı gelmeye başladı. Bundan sonra, türlerin kökeni bilimlerde sorun haline geldi, hem de büyük bir sorun. Önde gelen “bilim adamı” John Herschel sonradan buna “gizemlerin gizemi” diyecekti ama bu, konunun çözölmeeyi bekleyen son derece önemli bir mesele olduğu anlamına geliyordu. Aslında sonsuza dek gizem olarak kalması için hiçbir neden yoktu.

O halde ancak 19. yüzyılın başlarında, yalnızca spekülâtif olmayan bir şekilde, şimdi evrim denilen teoriler oluşturmayı denemek anlamlı gelmeye başladı. Fakat önceki bölümlerden birinde belirtildiği üzere Lamarck'ın temel fikri, tüm yaşam biçimlerinin sürekli olarak ama son derece yavaş bir şekilde değiştiği veya "dönüştüğü" şeklindeydi. Böylece "türler" sonuçta gerçekdışı ve gelişigüzel oluyordu ve kökenlerinin önceki türlerden olması yalnızca bir meselesiydi. Buna rağmen uygulamada Lamarck, Paris civarındaki üçüncül oluşumlarda bulunan kabuk fosilleri hakkındaki başarılı çalışmasında yumuşakça türlerini, genç meslektaş Cuvier'nin canlı ve fosil memelilere yaptığı gibi, gerçek doğal birimler olarak ele almıştı. Lamarck'ın evrimleşme teorisıyla, türleri tanımlama ve isimlendirme çalışması arasında neredeyse tam bir ayrım vardı. Bu durum, diğer doğabilimcilerin çoğunun 19. yüzyılın başında, türlerin zaman içinde yavaş yavaş evrimleşerek diğerlerinden ayrılmış olabileceğini kabul etmekteki isteksizliklerinin en güçlü nedenlerden biriydi. Uygulamada, yalnızca birkaç sorunlu istisna dışında, türlerin açıkça birbirlerinden farklı olduğunu görmüşlerdi. Örneğin Cuvier'nin yüzyılın başından önce başarıyla gösterdiği gibi Hint fili, Afrikalı türlerinden farklıydı ve ikisi de soyu tükenmiş mamutlardan değışikti. Ayrıca Lyell'in üçüncül çağ için önerdiği yaratıcı zaman çizelgesi, soyu tükenmiş ve canlı yumuşakça türü fosillerinin değişim yüzdelerini çıkarması, büyük ölçüde o türlerin sayılabilecek farklı doğal birimler olmasına bağlıydı. Özetle, jeolojideki muhteşem gelişmeler, Lamarck'ın teorisinde önerdiği gibi jeolojik zaman içinde bir türün diğerine dönüştüğü veya *evrimleştiği* konusunda güzel fosil kanıtı bulmayı başaramamıştı. Bunu sonraki teorilerin açıklaması veya çürütmesi gerekiyordu.

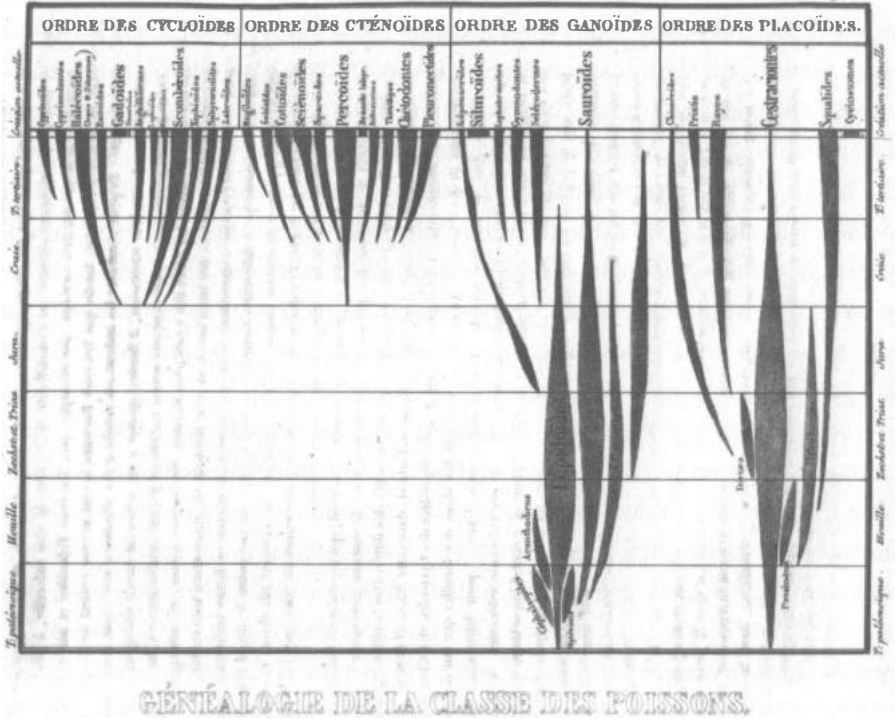
Bu sorunu önleyen alternatif bir teori türü, var oldukları süre boyunca hiç değişmeyen örneklerin doğal türler olduğu gerçeğini kabul ediyordu ama yeni türlerin, nispeten ani bir değişiklik ile eski bir türden türeyebileceğini ileri sürmüştü (Bir miktar modern "aralıklı denge" ile evrimleşme kavramı gibi). Brocchi'nin zaman içinde türlerin kısım kısım "doğması" fikri bu olasılığı ima ediyordu. Ayrıca Étienne Geoffroy Saint-Hilaire –Paris'teki büyük müzede Lamarck'ı destekleyen ve Cuvier'yi eleştiren zoolog– 1820'lerde ve 1830'larda açıkça böyle bir teori geliştirmiş; bunu, civciv yetiştirme fabrikasında yumurtadan çıkan civcivler arasında ender ve anlaşılan rastgele ortaya çıkan "canavarlara" ve daha da vahimi, büyük Paris hastanelerindeki insan doğumlarına dayandırmıştı. Geoffroy yeni türlerin doğa dünyasında da aynı şekilde "umutlu canavarlar" olarak doğabileceğini ileri sürmüştü (bu ifade eleştirmenleri tarafından oldukça benzer bir 20. yüzyıl teorisini nitelemek amacıyla kullanılmıştı). Ayrıca canlı Hint

timsahlarının (Hint gavyalı) Jura katmanlarında bulunan oldukça farklı timsah fosillerinden “kesintisiz üretim yoluyla” türediğini iddia etmişti ama onun önerdiği akrabalık ilişkisi fosil kanıtlarını komik duruma düşürüyordu ve bu nedenle iddiasını dikkate almamak kolaydı. Zaten bu tür bir teori çoğu doğabilimci için kabul edilemezdi, hatta iticiydi çünkü organizmaların bariz bir şekilde belirli yaşam tarzlarına (ilahi takdire bağlansa da bağlanmasa da) uyum sağlama tasarımlarını açıklayamıyordu. Uyum sağlamayı imkânsız bir mesele haline getiriyordu. Buna rağmen, yeni türlerin olası kökenleriyle ilgili doğal “mutasyon” veya “sıçrama” gerektiren bazı süreçler içeren benzer varsayımlar, özellikle kıta Avrupa’sında yaygın bir şekilde tartışılmaya devam etti. Ayrıca çeşitli nedenlerle Lamarck’ın teorileştirme türünü tatmin edici bulmayan doğabilimciler tarafından organik değişim konusunda birçok başka olası model de tartışılmış, en azından ima edilmişti. Onun özel evrimleşme teorisi, –kısmen Darwin’in *Türlerin Kökeni* kitabındaki ikna edici söyleminin sonucunda– aşırı yavaş ve zaman içinde değişim vurgusuyla, 19. yüzyılda tartışılabilir tek seçenek gibi görünüyordu.

Darwin teorisine sunulabilecek tek alternatifin, yeni türlerin aniden ortaya çıkmasını mucizevi bir ilahi güce bağlamak olduğunu iddia etmişti. Öyle değildi. Birçok doğabilimci, yeni türlerin doğal yollarla ortaya çıkabileceği başka olası yollar arıyordu ama hiçbirisi Darwin’in teorisi kadar gelişmiş değildi.

Darwin bilim dünyasında ilk önce *jeolog* olarak tanınmıştı. *Principles* (İlkeler) kitabını sonradan *Beagle* gemisi ile çıktığı ünlü yolculukta yanında taşıdığı Lyell’dan çok etkilenmişti. (Güney Amerika sahilini kapsayan resmi hidrografik inceleme gezisinde geminin resmi olmayan doğabilimcisi ve kaptanın yoldaşydı ama zamanını mümkün olduğunca karada geçirmişti). Yolculuktan önce Sedgwick ona kısaca jeolojik saha çalışmasının nasıl yapılacağını öğretmişti ve döndükten sonra Jeoloji Birliği’nin aktif bir üyesi olmuş, nişanlısına kendisini “jeolog” olarak tanıtmış ve sonraki yıllarını yolculuk sırasında sahada gördüklerinden kaynaklanan jeolojik makaleler ve kitaplar yazarak geçirmişti. Ancak aynı zamanda, özel olarak kendi evrim teorisini geliştirmeye başlamıştı. Teorisinin, halk bir yana “bilim adamları” tarafından kabul edilme şansı olabilmesi için başkaları tarafından daha önce önerilenlerden çok daha detaylı kanıta dayanması gerektiğinin farkındaydı. Gelecekte hiçbir eleştirmenin tür sorunu konusunda birinci elden deneyimi olmadığını söylememesi için sekiz yıl boyunca yorucu ve kapsamlı bir çalışmayla canlı ve fosil sülükayaklıları inceledi. Lyell’in *Principles* (İlkeler) eserine özendiğinden, evrimsel değişimin ana (ama tek değil) nedeni olarak önerdiği isim olan *Natural Selection* (Doğal Seçilim) adlı kapsamlı bir ki-

tap yazmayı planlıyordu. *Türlerin Kökeni* adını verdiği ve sonunda 1859 yılında yayımladığı hâlâ kapsamlı olan “özet” aynı şekilde teorisini, yeryüzünün uzun tarihinde evrimsel değişimin izlemiş olabileceği karmaşık yolu yeniden canlandırmaya çalışmak yerine, kesinlikle sadece, herhangi bir yeni türün evrim geçirecek daha eski birinden nasıl oluşabileceği hakkındaki *nedensel* soruna odaklama niyetinde olduğunu gösteriyordu (Kitabın başlığı *türlerin kökeni* çoğuldu, genellikle yanlış söylendiği gibi *türün kökeni* yani tekil değildi.)



**Şekil 8.5** Louis Agassiz’in 1843 yılında yayımlanan *Researches on Fossil Fishes* (Balık Fossilileri Hakkında Araştırmalar, 1833-1843) kitabında yer alan “Genealogy of the Class of Fishes–Balık Sınıflarının Soy Araştırması”. Şekilde esas alınan oluşum kümesinde olduğu gibi zaman yukarı akmaktadır (sağ ve sol kenarlarda belirtilmiş). Her “uzantı” genişliği, Agassiz’in zaman içinde her balık türünün göreceli bolluğu ve çeşitliliği hakkındaki yorumunu simgelemektedir. Dört büyük “sınıfının” ikisi (*Ganoitler-Ganoids* ve *Plakoitler-Placoids*) eski dönemlerde bolken; diğer ikisi (*Sikloitler-Cycloids* ve *Stenoitler-Ctenoids*) ilk kez Kretas (*Craie*) döneminde görülmüş; ancak üçüncül çağda (*Terrain tertiaire*) ve bugünkü dünyada (*Création actuelle*, en üstte) çeşitlenmiştir. Bazı modern evrimsel şekillerle çarpıcı benzerliklerine –ve “genealoji” kelimesini kullanmasına– rağmen Agassiz, Lamarck’ın ve sonradan da Darwin’in evrim teorisi türüne şiddetle karşıydı.

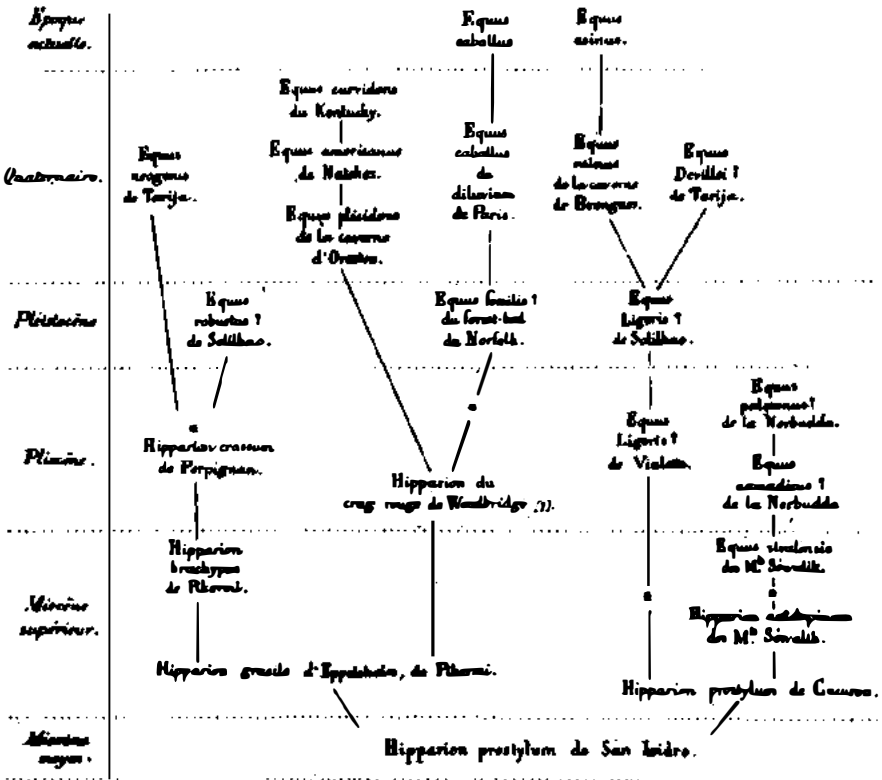
Darwin'in, evrimsel değişikliklerin, önerdiği aşırı derecede yavaş ve zaman içinde oluşan süreç nedeniyle gerçekleştiğine ilişkin olarak fosil kaydında hiçbir somut kanıt olmaması şeklindeki tuhaf durumu örtbas etmesi gerekiyordu. Ama Lyell'in mevcut derin zamanın genişliği konusundaki ısrarına ve Lyell'in fosil kaydının son derece hatalı yapısı hakkındaki daha tartışmalı iddiasına kesinlikle inanmıştı. Darwin ayrıca yaşantısının olmasa bile en azından yeryüzünün tarihi açısından, akıl hocasının "tekbiçimci" veya sürekli-durum modelini de benimsemişti. Lyell gibi o da yeryüzünün yüzeyinin, (günümüzdeki tabaka tektonikleri gibi yana kaymak yerine) sürekli olarak aşağı yukarı salınım yapan kabuk tabakalardan oluştuğunu savunuyordu. Bu teoriyi, örneğin değişik şekillerdeki mercan kayalıklarını açıklamak amacıyla kullanmıştı. Farklı oldukları belli olan türler yani kıyı resifleri, kıyıdan uzaktaki resifler ve atoller yalnızca kabuk tabakası altlarında yavaş yavaş batarken, mercan organizmalarının kendilerini deniz seviyesi yakınında korudukları devamlı bir sürecin ardışık aşamalarıydı. Bu durum, aynı derecede yavaş ve sürekli bir organik evrimleşme süreci düşüncesiyle yararlı bir benzerlik sunmuştu. Aynı zamanda sürekli değişen bir coğrafyanın yeni türlerinin yavaş yavaş atalarının şeklinden farklılıklar gösterebildiği sürekli değişen bütün ortamları nasıl yaratabildiğini gösteriyordu.

19. yüzyılın geri kalanında, biyologlar evrimsel değişikliğin nedenleri hakkında sonu gelmeyen tartışmalar yaşadılar. Darwin'in doğal seçim fikri bir şekilde tutulmuş ve muhtemelen birçok neden arasında yalnızca biri olarak değerlendirilmeye başlanmıştı. Ama çoğu paleontolog fosil kayıtlarını yalnızca evrimsel yaşam tarihi olarak değerlendirip ilerlemişler, evrimsel değişimin nedenleri hakkında pek bir şey söyleyemeyeceklerini kabullenmişlerdi. Ayrıca biyologlar hevesle canlı organizmaların sözde atalarını göstermek amacıyla –çoğu zaman yalnızca sınıflandırma sistemini evrimsel formata dönüştürerek– "soyağaçları" çıkarırken artan sayıda paleontolog daha gerçekçi bir şekilde, organizmaların yeryüzü tarihi içinde nasıl evrimleştiğini en azından yaklaşık olarak gösterebilmek için parça parça olan fosil kanıtlarını birleştirmeye çalışmıştı.

Bu zıtlık paleontologların nasıl rahat bir şekilde evrimsel değişimin tarihsel gerçekliğini kabul edebildikleri ve değişikliklerin nedenleri hakkındaki tartışmalara girmek zorunda kalmadan, bunu araştırma kapsamına alabildiklerini açıklamaktadır. Darwincileri veya neo-Lamarckçıları ya da zıplamacıları veya başka herhangi bir evrim grubunu seçmek zorunda kalmadan (gerçi bazıları seçmişti) "evrimci" olmuşlardı. Fosil kayıtları, bırakın değişimlerin nedenini, değişimlerin yavaş yavaş mı yoksa aniden mi olduğunu dahi gösteremeyecek kadar parça par-

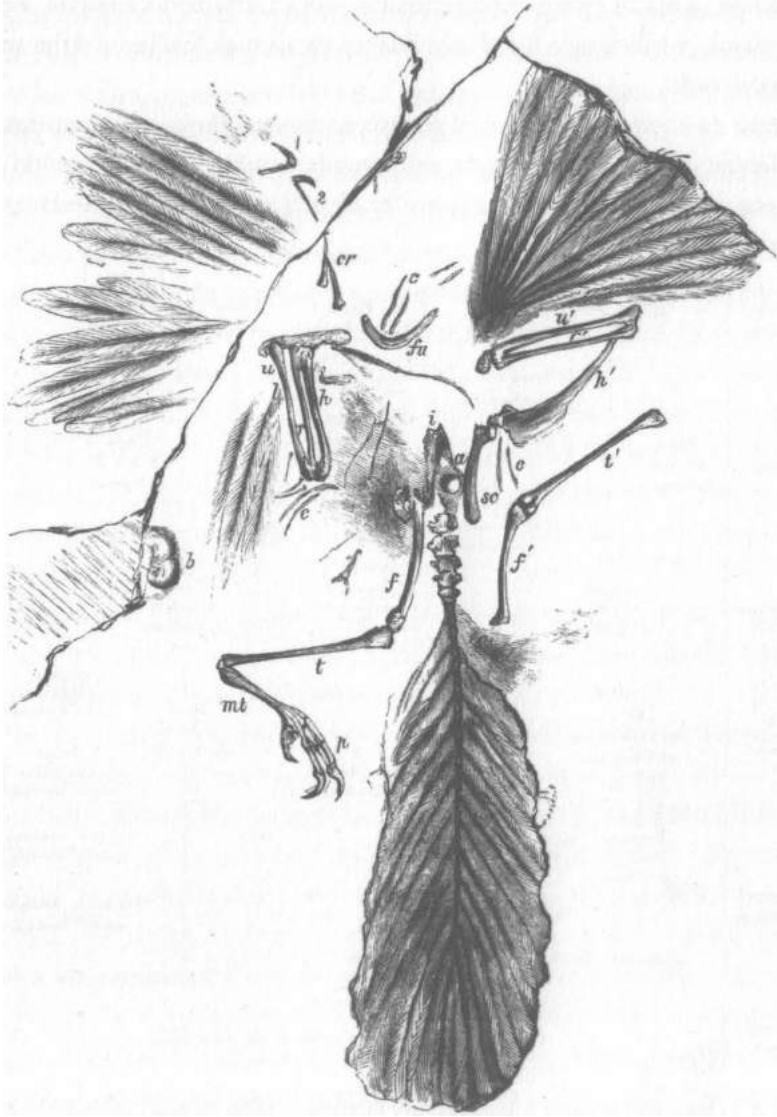
ça olsa bile bunların evrimsel bağlantılarla –veya Darwin’in ifadesiyle “değişen nesil” olarak– birbirleriyle ilintili olduklarını varsaymak fosillerini daha anlamlı hale getiriyordu.

Daha da önemli olan, bilimsel görüşü, nedeni ne olursa olsun, evrimsel değişim lehine döndürmek amacıyla, arada sırada, büyük hayvan veya bitki grupları arasında, daha önce bulunamamış “eksik halkalar” olarak yorumlanan yeni fosillerin keşfedilmesiydi.



**Şekil 8.6** Fransız paleontolog Albert Gaudry tarafından 1866 yılında canlandırıldığı haliyle, at ailesinin evrim tarihi. Fosillerin bulunduğu üçüncül (yakın zamanda Kuaterner Dönem ) oluşum kümesinde olduğu gibi zaman yukarı doğru akıyordu. Bugün de hayatta olan (*époque actuelle*, en üstte) iki at türü –gerçek bir at ve bir eşek– çok daha karmaşık fosil türleri “çalılığı” arasında geride kalmayı başaranlar olarak gösterilmektedir (Yıldızlar, Gaudry’nin kesin olmadığını düşündüğü bağlantıları simgelemektedir). Bu canlandırma, gerçek fosil kanıtları esas alınarak yapılmıştı. Her durumda fosil türlerinin yöreleri not edilmişti (Örneğin Yunanistan’da Pikermi, Hindistan’da Siwalik tepeleri, İngiltere’de Norfolk). Oysa 19. yüzyıldaki evrimsel canlandırmaların çoğu, görünüşte “soyağacına” çok benzese de esas olarak ya da tamamen canlı organizmaların varsayılan ilişkilerine dayanıyordu ve derin geçmiş uzantıları büyük ölçüde varsayımsaldı.





ARCHÆOPTERYX MACRURUS (Owen).

In the National Collection, British Museum.

**Şekil 8. 7** 1861 yılında –Darwin’in *Türlerin Kökeni* yayımlandıktan yalnızca iki sene sonra– Bavyera’da bulunan Solnhofen’deki Jura kireçtaşında bulunan *Arkeopteriks* fosili. Bunun, anatomisi ortada bir yerde olan, sürüngen benzeri bir kuş olduğu düşünülmüştü ve jeolojik açıdan, kuşların sürüngen atalardan gelen evrimsel kökeni olabilmek için doğru yaşıyordu. Aynı çökeltide neredeyse aynı zamanda bulunan küçük bir dinazor ise kuşa benzeyen bir sürüngen gibi görünüyordu ve davayı daha da güçlendirmişti.

Bu yeni bulgular arasında, anatomileri açısından arada olmakla kalmayıp aynı zamanda doğru jeolojik yaşta olan Jura döneminde yaşamış *arkeopteriks* bulunuyordu ve bu, sürüngenlerle kuşlar arasında olası bir bağlantıydı. Bu yüzden tartışmalı olsa da şimdi oldukça farklı önemli gruplar arasında evrimsel değişimin gerçek olduğunu gösteren kuvvetli bir kanıt olarak değerlendirildi (Günümüz ifadesiyle, “*makro evrim*” durumunu gösteriyordu). Oysa fosiller, Darwin’in *Türlerin Kökeni* eserinin odaklandığı küçük çaplı değişimlerle –yani bir türle daha sonra yaşamış ama çok benzeyen bir başka tür arasındaki değişimlerle (*mikro evrim*)– ilgili açık kanıtlar sağlamakta neredeyse tamamen başarısız olmuştu. Bu tür iki olay, türlerinin hemen hemen tek örneği olarak dikkati çekmişti. Biri, bir dizi üçüncül tatlı su yumuşakçasıyla ilgiliydi ve 1875 yılında Avusturyalı paleontolog Melchior Neumayr tarafından haklı olarak “soy teorisine katkı” olarak tanımlanmıştı. Diğerinde, İngiliz paleontolog “*Micraster*’in –olağanüstü homojen kalker oluşumunun birçok düzeyinde bulunan denizkestanesi fosilinin– evriminde kesintisiz bir süreklilik” izi bulmuştu.

Ancak bu tür olaylar o kadar ender görülüyordu ki, 19. yüzyılın sonunda Darwin’in belirli evrim teorisi şekli hakkında giderek artan kuşkuları giderememişlerdi.

## İnsanlık Evrimi

Darwin 1882 yılında ölünceye kadar, *Türlerin Kökeni* kitabına peş peşe yapılan ilave baskılarda, çok önemli ama kısıtlı yeni türlerin farklı bir atadan nasıl oluşabileceği sorununa odaklanmayı sürdürmüştü. Ancak başından itibaren Darwin, diğer “bilim insanları” ve eğitimli halk bunun, hepsinin en önemli tür olarak nitelendirdikleri varlığın kökeni sorunu ve insan olmanın ne demek olduğu konusundaki çok daha kapsamlı sorun üzerinde bariz bir etkisi olduğunun farkındaydı. Darwin’in *Türlerin Kökeni*’nde bahsettiği tek noktada kehanette bulunarak teorisinin sonuçlarından birinin, “insanlığın kökenine tarihine ışık tutmak” olacağını belirtmişti. İnsan evrimi meselesi asla uzak değildi.

1820’lerde, genç Lyell’in 180 derecelik dönüşü –fosil kaydını kapsamlı bir şekilde gelişen bir silsile olarak yorumlamaktan, sürekli veya döngüsel bir sistem lehine böyle bir gelişme unsurunun olduğunu inkâr etmeye dönüşü (dinozorlar geri gelebilir)– muhtemelen Lamarck’la Geoffroy’un evrim fikirleriyle ilk karşılaşmasıyla tetiklenmişti. Hemen fark ettiği gibi ilk balıktan çok sonra ilk sürüngenin, daha sonra da ilk memelilerin görüldüğü “gelişen” bir fosil kaydı kolaylıkla

evrimsel bir sıralamaya dönüştürülebilir ve sonra da ilk insanlara uzatılabilirdi. *Homo sapien*lerin doğal kökeninin, bir tür maymundan –veya onun belirttiği gibi “tamamen orangutandan”– geldiğini kabullenmek, kendisinin ve diğer birçok kişinin indirgenemez olarak gördüğü “insanlık onurunu” tehdit ediyordu. Deist Lyell bu konuda, örneğin Hristiyan teist Sedgwick ile aynı fikirdeydi. Zira iki adam için de kutsal kelimesi kelimesine yorumu tehdit oluşturmuyordu. Çok daha önemlisi insan evrimi, ahlakdışı bir hayvan yerine ahlaki olarak sorumlu olma duygusunu tehdit ediyor gibiydi. Bu durum, on yıllar sonra yaşlı Sedgwick’in neden eski öğrencisinin *Türlerin Kökeni* olarak yayınladıklarını şiddetle reddettiğini ama yine de eleştirisini “En derin ahlaki çıkarlar açısından bazı noktalarda anlaşmazlık yaşamamıza rağmen, en sadık eski dostun...” diye noktaladığını açıklıyordu. Lyell, *Antiquity of Man* (İnsanlığın İlk Çağları) kitabında eski düşüncelerinden bazılarını terk etmişti ama evrimi sınırlı, soğuk ve isteksiz bir şekilde kabul etmesi, Darwin’i hayal kırıklığına uğratmıştı. 19. yüzyıl sonunda birçok bilgin –Lyell dahil– kendi türlerinin fiziksel evrimini kabullenmeye başlamışlardı ama Darwin’in ahlak duygusunu, vicdanı, bilinci ve insanı tam olarak insan yapan her şeyi tamamen fiziksel yönden açıklamasına direnmişlerdi.

Bu arada, insanlar fosil kayıtlarına daha yakından girmeye başlamıştı. 19. yüzyılın başında primatlar (anatomik olarak insanların dahil olduğu memeli grubu) tuhaf bir şekilde en büyük fosil koleksiyonunda bile yoktu. Ancak 1837 yılında Schmerling, Belçika’da bulduğu tartışmalı insan fosili kalıntılarını yayımladıktan kısa bir süre sonra, Güney Fransa’da, Himalaya’nın eteklerinde ve Brezilya’da tesadüfen, hemen hemen aynı zamanda insan olmayan primatların kemik fosilleri bulundu. Bu rastlantı, varsayımsal bir insan atasının çarpıcı bir şekilde yeniden canlandırılması için önemli bir fırsat yarattı. Gerçek bir bilim örneği olmasa da bu gereksiz yere barbar görüntü Lyell’la Sedgwick’in sonradan, evrimin teorileşmesinin nereye gidebileceği konusunda kaygılanmakta haklı çıktığını açıkça gösteriyordu. (Ayrıca modern ultra-Darwincilerin, insanların aslında çıplak maymundan “başka bir şey olmadığı” şeklindeki sert indirgemeci iddiaları, bu açıdan bakıldığında 19. yüzyıldan beri pek değişiklik olmadığını göstermektedir.)

Tam insan olmayan primatlardan insan evrimine ilişkin başka direkt fosil kanıtı hemen gelmemişti. 1856 yılında Almanya’da Dusseldorf yakınlarındaki Neander vadisinde bir mağarada açıkça insana benzeyen ama *Homo Sapiens* yani insan olmayan bir kafatası bulundu. Ama her zamanki gibi mağara bulgularında, “Neandertal insanı” son derece belirsizdi ve zaten bazı anatomistler bunun yalnızca patolojik anormallik olduğunu düşünmüştü.



**Şekil 8.8** “Fosil Adam”: 1838 yılında, Fransız popüler bilim yazarı Pierre Boitard tarafından bir dergide yayımlanacak hayatın tarihi konulu makale için hayal edildiği haliyle insanlığın atası. Bu muhtemelen derin zamandan kalan ve popüler bir sahne haline gelen (öyle de devam eden) resimlerin ilk örneğiydi. O dönemde zenciye benzeyen hatta maymunu özellikler taşıyan yeni primat fosili kanıtları, hâlâ belirsiz insan fosili kanıtıyla birleştirilince “insanlık onurunun” –özellikle şiddetle itiraz edilen 19. yüzyıl ırkçılık politikaları yüzünden– neden tehdit altında olduğunun düşünüldüğünü göstermektedir. Bu oldukça varsayımlı görüntü yarım asır sonra, 1887 yılında Alman evrimci Ernst Haeckel tarafından kuramsal “kayıp halka” *Pithecanthropus* (maymun adam) kavramını göstermek amacıyla tekrar yayımlanmıştı.

Darwin'in *Türlerin Kökeni* kitabı yayımlandıktan sonra destekçisi zoolog Thomas Huxley *Man's Place in Nature* (*İnsanın Doğadaki Yeri*, 1863) adlı kitabı incelemiş ve Schmerling'in Belçika'da bulduğu kafatasının gerçek bir insan fosili olduğu şeklinde düzeltme yapmıştı. Ancak, bunun "[kendisi gibi!] bir filozofa ya da sıradan bir vahşiye ait olabileceğine" bu nedenle de insan türünün kökenine ışık tutamayacağına karar vermişti. Darwin açıkça evrim tartışmasını *The Descent of Man* (*İnsanın Türeyişi*, 1871) kitabına da uzattığında, insan evrimi konusunda net bir fosil kanıtına işaret edememişti.

Hiç kuşkusuz çok eski Neandertal kafatasları ancak 1882 yılında bulundu ama o aşamada artık o türün bizim doğrudan atamız olup olmadığı konusunda kuşku yaratacak yeterli anatomik gerekçe vardı. Evrimcilerin güven içinde öngördüğü kuramsal "kayıp halka" *Pithecanthropus* (Maymun adam) için daha iyi bir fosil adayı ancak 1891 yılında bulunabildi. Bu, Hollandalı biyolog Eugène Dubois tarafından Hollanda Doğu Hint Adalarında (bugünkü Endonezya) bulunan "Java adamı" veya *Pithecanthropus erectus*'tu (şimdi *Homo erectus*). Bu noktadan sonra, insan evriminin süreci hakkındaki tartışmalar ne olursa olsun – ki çok sayıda ve hararetli tartışmalar yaşandı– *Homo sapiens* yani insanlar ve var sayılan ataları, sağlam bir şekilde toplam yaşam tarihinin ucuna eklenmiş, daha doğrusu onun zirvesi ve sonucu olarak değerlendirilmişti. Bir sonraki bölüm, 19. yüzyılın sonundan devam ediyor ama bu toplam yaşam tarihinin, yeryüzünün uzun vadeli tarihinin parçası olarak bakıldığında ortaya çıkan daha kapsamlı konulara dönüyor.

## Olaylı Derin Tarih

### Marjinalleştirilen “Jeoloji ve Genesis”

19. yüzyılın ikinci yarısında dindar halkın belirli kesimleri hâlâ jeologların –insanların son anda sahneye çıktığı– çok eski bir yeryüzü fikrine, *Genesis*’in giriş bölümlerinin sade ve edebi anlamıyla uyumsuz olduğu gerekçesiyle şiddetle itiraz ediyordu. Ancak bu tür görüşler entelektüel yaşamın kenarlarına itiliyordu. Neredeyse tamamen İngilizce konuşulan bölgelerle sınırlı kalmıştı, hatta orada bile esas olarak az eğitilmişler böyle düşünüyordu. Başkaları, bazıları atanmış rahipler olan dindar insanların önde gelen jeologlar arasında iyi temsil edildiğini fark etmişti. Bu, jeolojinin belli ki dini uygulamalarla uyum içinde olduğu konusundaki duygularını kuvvetlendirmiş, buna karşılık bazı dindışı insanların, bu bilimin, diğerlerinden de çok dini inancı tamamen baltaladığı şeklindeki karşıt iddialarını zayıflatmıştı.

İncil, Hristiyan inancının ve özellikle Protestanlık içinde güç verdiği dünya görüşünün merkezi olduğundan, dinsel tartışmalar İncil yorumuna odaklanmaya devam etmişti. Ama *Genesis* anlatılarının –veya diğer kutsal metinlerin– tek bir çelişkisiz, “harfiyen” yorumu olduğu kavramı şimdiden iki yönden zayıflamıştı. 18. yüzyılda, Aydınlanma hareketi sırasında, her türlü eski yazının tarihsel yöntemlerle yorumlanmasının benimsenmesinden sonra İncil hakkındaki çalışmalar da değişmişti. Metinlerin esas olarak geçmişin belirli dönemlerinde

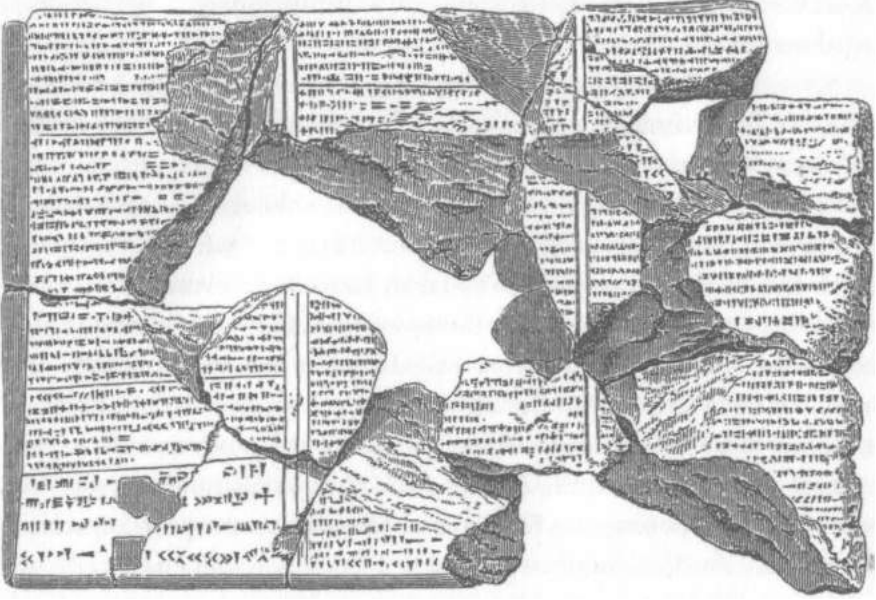
ait oldukları ve hitap ettikleri kültür açısından anlaşılması gerekiyordu. Kutsal metinlere gelince 19. yüzyılın başındaki *Romantizm* hareketi çoğu zaman bunların *edebi* yanıyla metafor, analogi, sembolizm ve şiiri çok fazla kullanmasını vurgularken bu özelliklerinin, derin fikirleri ifade etme kapasitesini kısıtlamak yerine geliştirebileceğini ortaya koymuştu. Bunlardan etkilenen İncil eleştirileri iki tarafı keskin kılıca dönmüştü. Gerçekten de bu yorum, İncil'i baltalamak hatta onun değerini azaltmak amacıyla örneğin radikal politik amaçlar uğruna kullanılabilirdi ama alternatif olarak daha derin dinsel uygulamalar için teolojik anlayışı geliştirebilirdi. İngiltere'de bu konular biraz geç olsa da satışıyla ve hemen yarattığı etkiyle bir yıl önce çıkan Darwin'in *Türlerin Kökeni* kitabını çok geride bırakan *Essays and Reviews* (Makaleler ve İncelemeler, 1860) kitabının yayımlanmasıyla doruğa ulaştı. Bu kitap İngiltere'deki eğitimli halka gecikmiş bir şekilde, Avrupa'nın geri kalanındaki entelektüel merkezlerde uzun zamandır esen teoloji rüzgârını hissettirdi. Tahmin edildiği üzere yazarları geleneksel dindarların şiddetli eleştirilerine maruz kaldı ama diğer birçok okuyucu kitabı özgürleştirici bir deneyim olarak gördü. Yüzyılın sonuna gelindiğinde, Avrupa'nın her yerindeki eğitimli insanlar –dindarlarla birlikte kuşkucular– “İncil diyor ki...” gibi iddialarla özetlenmiş saf gerçekçiliğin artık savunulamayacağını düşünmeye başlamışlardı.

Jeoloji bilimiyle ilgili belirli konularda, bu kutsal metinlerin yapısını daha derinden anlama olgusu, *Genesis*'teki tüm ilgili yazıların yorumlarını da etkiledi. Nuh Tufanı veya Sel konusunda, doğa dünyasında bu kadar korkunç bir tarihsel olayın izleri olabilecek özellikleri belirlemek amacıyla (önceki bölümlerde belirtildiği üzere) çeşitli girişimlerde bulunulmuştu. Başlangıçta Tufan'ı, tüm ikincil kaya katmanlarından ve fosillerden sorumlu tutmuşlar ama sonra sadece yüzeysel çökeltiler veya sel çökeltilerinin onun yüzünden olduğuna karar vermişlerdi. Sonra bunlar da Pleistosen buzulların kalıntıları olarak yeniden yorumlanınca *Genesis* anlatısı –tarihsel temeli varsa bile– daha da kısıtlanarak Buzul Çağı'nın sonlarında veya belki de daha yakın geçmişte yaşanmış, nispeten yerel veya bölgesel bir olaya indirgenmişti. Bu yorum değişiklikleri kuşkulular ve ateistler tarafından, kutsal metni tamamen çürüttüğü gerekçesiyle memnuniyetle karşılanırken, dindar tutucular öykünün açıklanan gerçekliğini terk ettikleri için onları suçlamıştı. Ancak böyle yaparak aslında, *Genesis*'e tarihi eser görüntüsü verdiklerini gösteriyorlardı. Örneğin Sel'in evrensel boyutu denilince, artık anlatının ilk yazıldığında hedef alınan insanlar tarafından bilindiği ve anlaşıldığı haliyle yeryüzü kastediliyordu. İna-

nanlar korumak istiyorsa –ki çoğu istiyordu– öyküye yüklenen dini anlam pek değişmemiştir.

*Genesis*'teki Tufan öyküsünün bu şekilde tarihi eser görüntüsü verilen yorumu, 19. yüzyıl sonlarında, arkeologların Mezopotamya'da bulduğu antik çivi yazılarının başarıyla deşifre edilmesinin beklenmeyen sonucu olarak daha da güçlenmişti. Önde gelen çivi yazısı uzmanlarından biri olan George Smith, British Museum adına Ninova (günümüzde Irak'taki Musul yakınlarında) gibi yerlerdeki kazılarda çıkarılan yüzlerce kil tablet üzerinde çalışıyordu. 1872 yılında, İncil'deki anlatıya çarpıcı derecede benzeyen bir Tufan'ın öyküsünün kaydedilmiş olduğu, İzdubar'ın Nuh'a benzetildiği bir tablet bulunduğunu bildirdi. Ancak Smith, bu muhteşem buluşu *Genesis*'teki öykünün daha eski bir kaynaktan türetildiğine ilişkin kanıt olarak kullanmak yerine, iki anlatının aynı olayın paralel kayıtları olduğunu ileri sürdü. Aralarındaki farkın, öykülerin ilk oluşturulduğu yerler olan Mezopotamya ile Filistin'in zıt fiziksel ortamlarından kaynaklandığını açıkladı. Yani bazı yorumcular Smith'in bulgusunun sonunda kutsal metnin eşi olmayan bir esin kaynağı olduğu iddiasını çürüttüğünü savunurken, bazıları da İncil'deki metnin yaptığı şeyin, öyküye Yahudi yazıtlarına belirgin bir *dini* yorum katmak olduğuna dikkat çekmişti. Örneğin metin, böyle bir felaketin insanlığın başına bir daha asla gelmeyeceğine dair ilahi bir güvenceyle sona eriyordu. Her durumda bu buluş, bilginlerin ve eğitilmiş halkın İncil'deki Tufan'ın küresel olmadığı, muhtemelen Mezopotamya'yla sınırlı kaldığı sonucuna varmasına neden oldu. Buna rağmen gerçekten tarihi bir olay; Ortadoğu'da bir yerlerde hâlâ fiziksel kanıtların bulunabileceği feci bir bölgesel sel de olabilirdi. Smith sonradan, *Yaratılış* ve *Düşüş*'ün, İncil'dekinden çok daha kapsamlı bir şekilde anlatıldığı Mezopotamya versiyonu başka tabletler de deşifre etti. Bu durumda bunlar daha önceki materyalin üzerinde seçici bir çalışma yapıldığını gösteriyor ve yine dini yapısını Yahudi fikirleriyle vurguluyordu. Örneğin *Yaratılış*, dünyanın her yeni özelliğinin özünde "iyi" olduğunu açıklayan eşsiz, üstün bir Yaratıcı tarafından, yardım alınmadan gerçekleştirilen bir çalışma olarak tanımlanıyordu.





**Şekil 9.1** George Smith tarafından Ninova'daki kazılarda bulunan parçaların birleştirilmesi sonucunda ortaya çıkan, antik Mezopotamya'nın Tufan öyküsünün kayıtlı olduğu kil tablet. Bu gravür Smith'in *Chaldean Account Of Genesis* (Keldanilerin Yaratılış Öyküsü, 1872) eserinde yayımlanmıştı ve yalnızca tabletle ilgili genel bir izlenim yaratmak amacını taşıyordu. Bu kadar küçük olunca çivi yazısı harfleri doğru okunmuyordu.

Bu arada, İncil'de yer alan altı günlük *Yaratılış* öyküsü zaten uzun zaman önce (yine önceki bölümlerde anlatıldığı gibi) kayalardaki olası izler açısından yorumlanmıştı. 19. yüzyılda hızla gelişen jeoloji bilimi, yönlü ve oldukça “gelişen” bir yeryüzü ve yaşamın tarihiyle ilgili yeni ve artan sayıda kanıt sağlıyordu (Lyell buna şiddetle itiraz ediyordu). Çok sayıda yorumcu, bazı yetkin jeologlar dahil, hevesle jeolojik dönem silsilesini, *Genesis* anlatısının günleriyle eşlemişler veya “bağdaştırmışlardı”. Bu iki anlatı, yani hem İncil'deki hem de jeolojik, İncil biliminin gösterdiği gibi “gün” kelimesinin İbranice karşılığının bu bağlamda, yirmi dört saatlik süre yerine bir anı veya ilahi önemi olan bir dönemi gösterdiğinin kabul edilmesi şartıyla seve seve “uzlaştırılmıştı”. Başka yorumcular, he-nüz bunu kabullenmeye hazır olmadıklarından ama bir yandan da yeni bilimsel buluşları tamamen reddetmek istemediklerinden biraz çaresiz bir şekilde bütün jeolojik tarihin, İncil'deki anlatıda, ilk yaratılış eyleminden hemen sonra ve altı günün ilkinden bile önce oluşan varsayımsal boşluğa eklenebileceğini ileri sürdüler (O zaman bunlar sıradan günler olarak kalabilirlerdi). Her durumda,

asıl *Yaratılış* konusunda Tufan meselesinde olduğu gibi bazı eski “kutsal metin” yazarlarının jeoloji ile *Genesis* arasında bulduklarını iddia ettikleri tutarsızlıklar, 19. yüzyılın sonlarında yavaş yavaş azaldı ya da en azından geri planda kalarak toplumun sosyal, entelektüel ve dinsel sınırlarına itildiler. Örneğin, yetkin bir İngiliz doğabilimci ama aynı zamanda Plymouth Kardeşliği adında son derece tutucu bir tarikatın üyesi olan Philip Gosse, *Omphalos* (1857) adında bir kitap yayınladı. Ancak –hatalı olduğu kanıtlanamayan– evrim karşıtı ve “genç yeryüzü” yanlısı yaratıcı savı, hem dindar hem de dindışı insanlar tarafından ciddiye alınmadı (Kitabın adı Âdem’in, normal doğumla doğmak yerine göya “çamurdan” yaratılmış olmasına rağmen göbekdeliği ya da *omphalos* olduğunun varsayılmasından gelmektedir).

Aslında jeolojiyle *Genesis* 19. yüzyıl boyunca –dostane bir şekilde olsa da– birbirlerinden ayrıışmışlardı. Tabii dindar Hristiyan olan birçok jeolog, bilimlerinin inançlarını baltaladığını düşünmüyordu, gerçi bazılarının kültürlerinde egemen olan Hristiyanlığı terk etmek için –çoğunlukla etik olmak üzere– başka nedenleri vardı (Darwin de bunlardan biriydi). Ancak belirli sosyal ve politik koşullar nasıl yüzyılın başında İngiltere’de “kutsal metin” yazarları için kısa süreli bir altın çağ yaşattıysa yüzyılın sonlarına doğru aynı derecede özel koşullarda, Amerika Birleşik Devletleri’nde şaşırtıcı düzeyde geç bir şekilde İncil’in harfiyen yorumlanması yeniden canlandı. Örneğin 1881 yılında, Princeton’daki Presbiteryen papaz okulunda teolog olan Archibald Hodge ile Benjamin Warfield, İncil’in ilahi “telkini” hakkında “Kutsal Kitabın tüm ifadelerinin ... hatasız olduğunu” iddia ettikleri etkili bir makale yayımladılar. “Fiziksel veya tarihsel gerçekler” hakkındaki konular da dahil edildiğinden bundan, bilimsel fikirlerle çelişki olduğu takdirde son sözü İncil’in söyleyeceği anlamı çıkıyordu. Ama bu sözlü “hatasızlık” İncil’in kilisede veya evde okunduğu halinde değil, “orijinal el yazısıyla yazılmış” veya elyazması metinlerde olduğu söyleniyordu. Tabii bunlara artık hiç kimse ulaşamıyordu ve sadece günümüze ulaşan yazılarla, İncil eleştirilerine ilişkin olağan bilimsel araçları kullanarak yeniden canlandırılabilirdi. Yani mutlak sözlü hatasızlık hakkındaki bu şaşırtıcı ve yeni iddia hem çok güçlüydü hem de yanlışsızdı. Başka teologlar tarafından şiddetle eleştirilmiş olsa ve hatta “teolojik saçmalık” dense bile bu teori, Amerikalı Protestanların önemli tarikatları tarafından modernliğin laik güçleri olarak algıladıkları şeyle yüzleşebilecekleri değerli bir silah olarak hevesle benimsendi. Bu, Amerikan kültürünün “istisnacılığını” veya –iki anlamda da– tuhaflığını sergilediği ne ilk olaydı ne de son.

Ancak, 19. yüzyılda batı dünyasında çok daha yaygın olan şey, jeologların yeni bilimsel bilgilerinin doğanın kapsayıcı ve ilahi bir tasarımı olduğu inancını doğruladığı hatta güçlendirdiği konusundaki güvendi. Bu tür doğa teolojisi daha önce, örneğin sadece Buckland'ın aleni Hristiyan teizmini değil, aynı zamanda Lyell'in gizli deizmini de simgelemişti. Ayrıca Buckland, bilinen en eski organizmaların bile hayatın belirli biçimlerine uyacak şekilde iyi tasarlandığını göstererek bunu, inandırıcı bir şekilde hayatın en derin tarihine de uzatmıştı. Ancak yüzyılın sonlarına doğru, Darwin'in *Türlerin Kökeni*'nin hemen ardından, doğayla ilgili bu yaygın ilahi tasarım duygusunun haklı olarak evrimsel fikirlerle tehdit edildiği düşünülmeye başlandı. Zira Darwin organizmaların belirgin tasarımıllığına, doğal seçilimin doğal ürünü olan radikal bir alternatif açıklama öneriyordu ve bu öneri geleneksel "tasarım savı"nın bu kısmının olabilirliğini dramatik bir şekilde baltalıyordu. Ayrıca yaygın bir şekilde, doğal seçilimin de bütün evrim sürecini şans ürünü yaptığı düşünülüyordu. Ama özellikle buna itiraz edilebilirdi çünkü Darwin, teorisini insanları da kapsayacak şekilde genişletmişti. Ancak Darwin'in teorisinin bu yıpratıcı etkisi, eşit sonuçlar yaratmamıştı. Başta kendi ülkesi İngiltere olmak üzere, Hristiyan inancının entelektüel savunması, sürekli olarak temel Hristiyan bakış açısının özünde olan belirli tarihsel olayların dinsel önemi yerine, son derecede ağırlıklı olarak doğal teolojiye ve özellikle doğa dünyasının tasarımıllığına bağlı olan kültürlerde en şiddetli hissedilmişti. Zaten bu konuların, ister dindar olsun ister olmasın, jeologların günlük çalışmalarına pek etkisi yoktu.

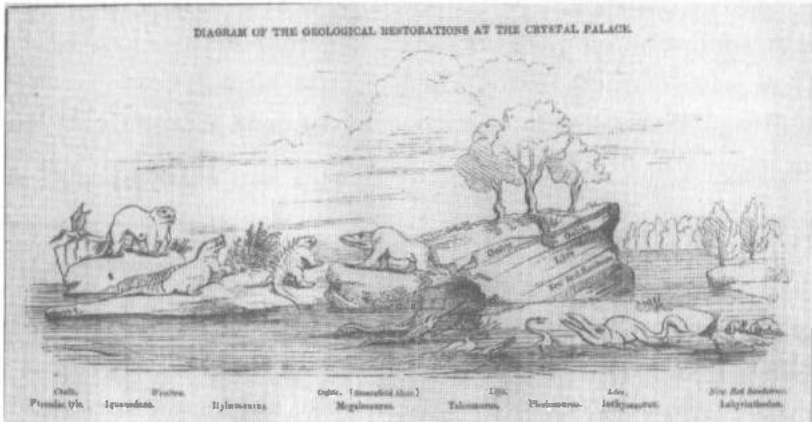
## **Yeryüzünün Tarihine Bakış**

19. yüzyılın büyük bir bölümünde, günlük çalışmalar çoğunlukla eskiden ikincil olarak sınıflandırılan oluşumlar ve fosillerin yanı sıra daha yakın zamanda ortaya çıkarılan ve yeryüzünün tarihini geçmişin derinliklerinde daha da geçmişe götüren ikincil oluşumlar ve fosilleriyle geçmişti. Asıl sorunlu ve anlaşılması zor olanlar yalnızca en genç veya –yeniden yorumlanarak Buzul Çağı'nın izleri olduğu belirleninceye kadar– Tufan sonrasına ait sayılan çökeltiler değil aynı zamanda, şaşırtıcı olmayan bir şekilde hiçbir fosil içermeyen birinciller veya tüm kayaların en eskileriydi. Jeologlar en çarpıcı ilerlemelerini işte bu arada, ikincil oluşumlarda ve geçiş oluşumlarında yaptı. Oluşum sıralaması ve fosilleri hakkındaki detaylı bilgilerinin hızla gelişmesi, yeryüzü tarihi ve yaşamının oldukça

yönlü ve hatta gelişmeye açık olduğu şeklindeki görüşlerini doğrulamış ve bunlar pekişirken Lyell'in zıt "mutlak homojenlik" görüntüsü giderek daha da mantıksız hale gelmişti. Ancak iki görüşün değeri, aksi takdirde çelişkili olabilecek bir hususta görülmektedir. Bütün bu araştırmalar derin geçmişin, hem bilinen hem de bilinmeyen, hem tuhaf hem de sıradan özellikler içerdiğini ortaya çıkarmıştı.

Dinozorlar ve Trilobitler kesinlikle tuhaftı ve çoğu zaman merak uyandırıyordu. Bu merak, bilimi destekleyerek halka yayılmasını sağlamıştı. Yeryüzünün ilk büyük uluslararası fuarı Londra'nın merkezinden, banliyölerde daha kalıcı bir mekâna taşındığı zaman, fuar alanı açık havada sergilenen hem eğlenceli hem de eğitici yeni malzemelerle süslenmişti. Dinozorları ilk tanımlayan ve isimlerini koyan Owen'un bilimsel idaresi altında, bunlar ve başka görkemli soyu tükenmiş hayvanlar, gerçek boyutlarıyla canlandırılmışlar ve yaşam tarihinin bütünü içindeki doğru sıralamalarını gösterecek şekilde düzenlenmişlerdi. Yüzyılın ilerleyen yıllarında, özellikle geniş kıtada açılmakta olan yeni demiryolları sonrasında Amerika'nın batısının keşfedilmesi, muhteşem yeni dinozorların ve soyu tükenmiş memelilerin kemik fosillerinin bulunmasına yol açmıştı. Uzun zaman önce Cuvier'in öncülük ettiği yöntemler kullanılarak yeniden oluşturulmaları bunları kısa sürede, Kuzey Amerika'da ve dünyada doğa tarihi müzelerinin en önde gelen sergileri haline getirdi (ve hâlâ öyledir). Derin geçmişin tuhaf başkallığı sürekli olarak sergileniyordu.

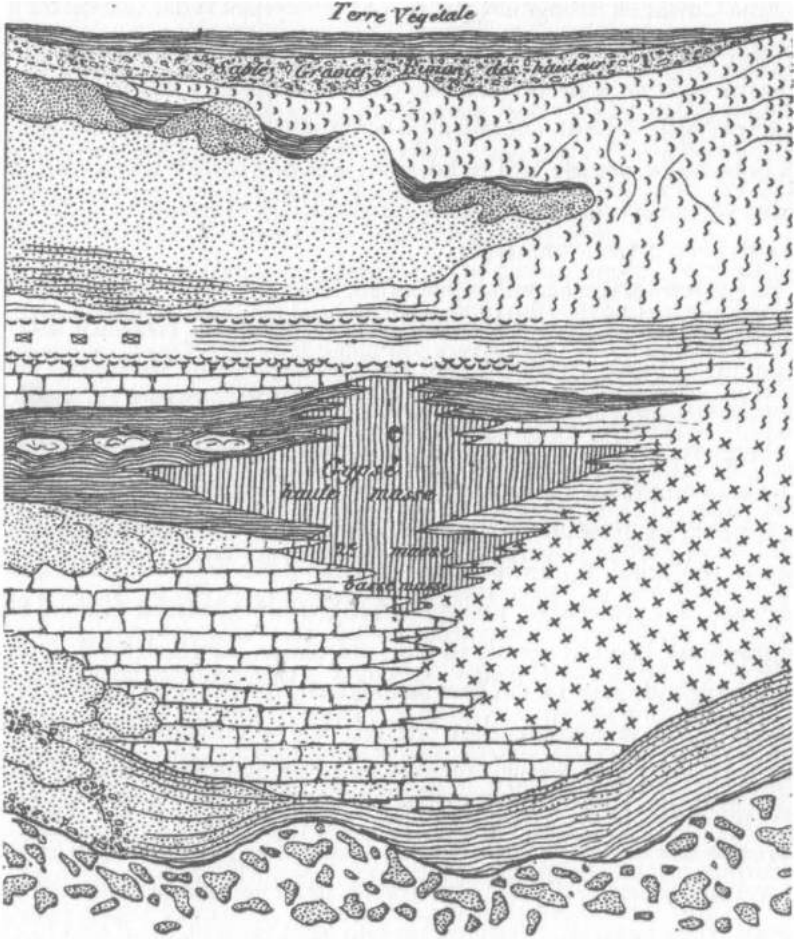
Ancak aynı yıllarda jeologlar derin geçmişin göreceli sıradanlığıyla ilgili de çok sayıda kanıt bulmuştu. En tuhaf soyu tükenmiş hayvanlar ve bitkiler, giderek tanıdık gelen ortamlarda yaşamışlardı. Örneğin daha önceki doğabilimciler sönmüş yanardağları ve bunların lav akışlarını, yok olan denizleri ve tatlı su göletlerini tanımlamışlardı. Sonraki jeologlar mercan resifi fosilleri, içinde ağaç kökünü fosili bulunan toprak fosilleri, dalgacık izleri olan antik kumsallar, fosil ayak izleri, hatta yağmur damlaları izleri belirlemişlerdi.



**Şekil 9.2** Birçoğu devasa olan sürünge fosillerinin gerçek boyutlarıyla, Londra dışındaki Crystal Palace’da yeniden canlandırılması. Bu ünlü açık hava sergisi, 1851’deki büyük fuarın yeri değiştirildikten sonraki mekânı olan, çok büyük çelik ve cam binanın yakınında yapılmıştı. Muhteşem soyu tükenmiş hayvanlar sırayla dizilmişti. Burada zaman sağdan sola doğru akmaktadır. Triasik çağındaki *Labyrinthodon* (sağda), Jura dönemindeki *Ichthyosaurus* (İhtiyozor) ve *Megalosaurus* (Megolazor) (ortada), Kretas çağındaki *Iguanodon* ve *Pterodactyle* (Pterodaktıl) (solda) geçmektedir. Sürünge fosillerinin arkasında bulunan ve minyatür olarak canlandırılan yapay kayalık, fosillerin bulunduğu kaya oluşumu kümesi olup yer yüzü tarihindeki doğru sıralamasının kanıtıdır. Bu çizim, modellerin tasarımcısı Waterhouse Hawkins tarafından 1854 yılında verilen bir konferansta gösterilmişti (Bunlar hâlâ halk parkında sergilenmektedir ama bina artık yoktur). Modellerden bazıları (örneğin *Iguanodon* modeli) çok eksik fosil malzemesiyle yapılmıştı ve aynı hayvanların günümüzdeki canlandırmalarından oldukça farklıydı.

Bütün bu özellikler Lyell'in, yeryüzü tarihi boyunca yaşanan fiziksel süreçlerin devamlı homojenliğinin kanıtı olarak gerçekçiliğinin yararınaydı. Ancak derin geçmişin tanıdık örneklerinin çoğu aslında uygulanabilirlikleri gösterilebildiği sürece günümüzle karşılaştırmaları kullanma konusunda aynı derecede hevesli olan Buckland gibi Kıyametçi eleştirmenleri tarafından keşfedilmişti.

Derin geçmişin bu yavanlaşmasının en önemli işaretlerinden biri, şu anda ki dünyada birçok farklı ortamın yan yana görülmesi gibi tek ve aynı jeolojik dönemde, oldukça farklı kaya türlerinin oluşmuş olabileceğinin anlaşılmasıydı. Oysa William Smith'in stratigrafi türü, her birinin kendine özgü, aynı düzeyde değişmeyen "karakteristik fosili" olup eşi olmayan ve değişmeyen bir farklı oluşumlar dizisi olduğunu öngörmüştü. Günümüz stratigrafi uzmanlarının benimsediği benzetmeyi kullanacak olursak böylece bir tür doğal "katmanlı pasta" oluşmuştu.



**Şekil 9.3** Constant Prévost'un "Paris Oluşumlarının Teorik Kesiti" (1835): Paris havzasının stratigrafisiyle ilgili olarak saha çalışmasıyla belirlediği kendi yorumunu göstermektedir. Dikey boyutlar üçüncül katman sırasını ve böylece zamanın geçişini sergilemektedir. En alta, kalkerin (kesik çizgiler) üstünde en eski oluşumdan en üstte, yüzeydeki toprağın (*Terre végétale*) altında, en yeni oluşuma ulaşmaktadır. Yatay boyut, Paris havzası boyunca mekân boyutudur ve üçüncül dönemde deniz koşullarından (solda) tatlı su koşullarına (sağda) geçiş göstermektedir. Şekil, Prévost'un örneğin, sert kireçtaşı (sol alta, tuğla motifi) ve zıt kumlu oluşumun (sağ alta, çarpılar) aynı zaman diliminde Paris havzasının farklı yerlerinde biriktiği iddiasını betimlemektedir (Bu nedenle sonradan farklı *fasiyesler* olarak tanımlanacaklardı). Memeli fosilleriyle ünlü olan alçıtaşı oluşumu (*Gypse*, ortadaki dikey gölge) deniz ve tatlı su koşulları arasında ve olaylar silsilesinin hemen hemen ortasında, geçici bir gölet ortamının ürünü olarak yorumlanmıştı. Bu tür şemalar sonraki jeologlar (ve günümüzdeki halefleri) tarafından, orijinal ortamları çoğu zaman tarih, coğrafya ve ekoloji açısından yorumlanan karmaşık katman çeşitlerini görsel biçimde özetlemenin yolu olarak yaygın bir şekilde benimsenmişti.

Ama Cuvier ile Brongniart göz ardı edilemeyecek kadar önemli bir mekânsal boşluk bulmuştu. Paris havzasının bazı kısımlarındaki kaba kireçtaşının yerini başka yerlerde kalın bir kumtaşı oluşumu almıştı. Onların eleştirmeni ve hemşehrisi olan Prévost, sonradan bu anormalliği, tüm sıralamayı gelecekteki Paris bölgesinde, denizle tatlı su koşulları arasında sürekli kayan sınır şeklinde yeniden yorumlayarak açıklamıştı. Bu arada alçıtaşı oluşumu aralarında yerleşik geçici bir gölet ortamı yaratmıştı.

Bu tür yerel ortam açısından yorumlar, İsviçreli jeolog Amanz Gressly Fransa-İsviçre sınırındaki Jura tepelerinin jeolojik haritasını çıkarınca kısa sürede genişletildi ve buna, yararlı bir isim verildi. Gressly, Jura sisteminin belirli bir kısmında ama değişik yerlerde, hepsi de aynı yaşta olan farklı kaya ve fosil grupları olduğunu görmüştü. Bunları farklı *fasiyeler* (yüz ifadesi anlamında “yüzler”) olarak tanımladı. Gressly bu fasiyelerin, örneğin mercan resiflerini, resiflerin içindeki sığ göletleri ve dışarıdaki daha derin suyu simgelediği yorumunu yapmıştı. Mekânsal dağılımlarını da sonradan *paleo-coğrafi* denilecek haritayla göstermişti. Bu yeni fasiyel kavramı, stratigrafinin tamamen tarihsel bir şekle dönüştüğünün işaretini vermiş ve kaya oluşumları kümelerinin düzenli olarak karmaşık biçimde hem zaman hem de mekân içinde değişen olayların ve ortamların izleri şeklinde yorumlanmıştı (hâlâ da öyle yorumlanıyor). Bu fikrin etkinliğinin büyük çaplı bir örneği, “büyük Devonyen uyuşmazlığının” altında yatan anormalliklerin içinde en şaşırtıcı olanın, aslında çok basit bir açıklamasının olduğunun fark edilmesi idi. Devonyen oluşumları, aynı Devonyen döneminde ama Avrupa, Rusya ve Kuzey Amerika’nın farklı yerlerinde, iki karşıt ortamda oluşmuş iki zıt fasiyeldi: Muhtemelen tatlı suda yaşamış tuhaf eski balıklarıyla Eski Kızıl Kumtaşı ve deniz koşullarındaki değişik yumuşakçaları, mercanları, vs. ile diğer Devonyen kayaları.

## Jeoloji Küreselleşiyor

Devonyen uyuşmazlığı birkaç yıl içinde bir İngiliz kasabasından, Avrupa’nın kuzeybatısının tamamına, oradan da Rusya’da Ural Dağları’na ve Kuzey Amerika’da New York eyaletiyle ötesine yayılmıştı. Bu, jeolojinin kapsamının 19. yüzyıl boyunca, bütün olarak etkileyici bir şekilde yayılmasının yalnızca bir örneğiydi. Jeologların oluşumların sıralaması ve bütün fosil kaydı hakkındaki bilgilerinin artması, yeryüzünün her köşesinden kayalar ve fosil koleksiyonlarıyla ilgili ola-

rak hızla biriken detaylı yerel inceleme stokları sayesinde gerçekleşmişti. Buna karşılık –jeolojik incelemeler genellikle coğrafi araştırmaların hemen peşinden geliyordu– batıya doğru küresel ticaret ve sömürgeciliğin yayılması ve her türlü doğal kaynağın artan şekilde kullanılması sonucunda keşiflerin hızı da artmıştı. Bunlar Avrupa ötesindeki ülkelerde, özellikle Rusya ve ABD’de bilimsel bağımsızlığın da artmasıyla birleşince jeologlar yeryüzü tarihi hakkında global olarak geçerli olabilecek genellemeler yapma güvenini kazandılar.

Jeolojinin küreselleşmesinin en çok göze çarpan örneği, yeryüzünün büyük sıradağlarının kökeni hakkındaki uzun zamandır çözülmemiş bilmeceyi ele alan Avusturyalı jeolog Eduard Suess’in çalışmasıydı. 1870’lerde kendisinin ve aynı dönemde yaşamış meslektaşlarının Alplerde yaptıkları saha çalışmalarıyla başlayan Suess, birçok ülkeden çok sayıda jeologun araştırmalarını kullanarak dünya çapında bir sentez yarattı ve bunu, *The Face of the Earth* (Dünya’nın Yüzü, 1883-1904) adını verdiği dört büyük ciltlik bir kitap halinde yayınladı. Dönemindeki birçok jeolog gibi Suess de çok sayıdaki kanıtın yavaş yavaş soğuyan yeryüzü modelini desteklediğine inanıyordu. Yüzyılın başında Élie de Beaumont’un yaptığı gibi o da sert yerkabuğunun, yeryüzünün derinliklerindeki düzenli büzüşmeye uyum sağlamak amacıyla zaman zaman çöktüğünü düşünüyordu. Bu “büzülme” teorisini açıklamak için genelde kullanılan örnek, bir elmanın kurudukça kabuğunun buruşmasıydı. Suess, Lyell’in –Darwin’in de benimsediği– yeryüzünün kabuğundaki çok geniş plakaların hiç durmadan yükselmesi ve çökmesinden, bazı yerlerde sıradağlar yaratacak kadar yükselmesinden oluşan sürekli-durum modelini reddetmişti. Bunun yerine, belirli hatlardaki çökme yüzünden yerkabuğu kasıldıkça oluşan dramatik bir bölgesel yatay hareketler modeli düşünmüştü.

Ya kayalar bükülerek devasa açık kıvrımlar yaratmıştı (örneğin, Amerikalı jeologların incelemekte olduğu Apalaş bölgesinde olduğu gibi) veya çok büyük bir güçle “üst üste binmişler” ya da birbirlerinin üstüne itilmişlerdi. Sonuçta bazı yerlerde eski oluşumlar yenilerin üstündeydi (Örneğin Avrupalı jeologlar tarafından ortaya çıkarılmakta olan Alplerdekiler gibi).



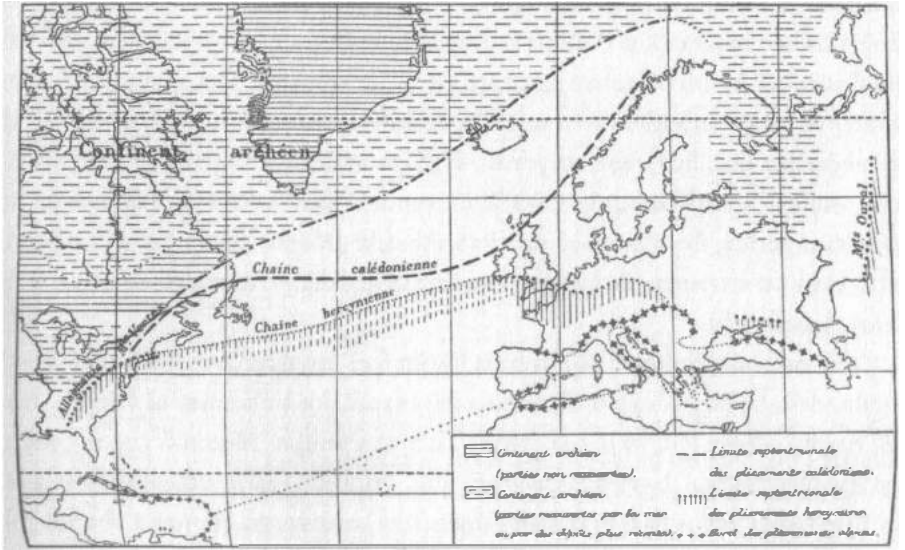


**Şekil 9.4** Alplerin bir bölümünün kesiti, güneyden (sağda) kuzeye doğru birbirinin üstüne itilmiş, bazı kaya oluşumlarını altüst eden üç devasa kıvrımı veya örtüyü (*nappeyi*) gösteriyor. Bu beklenmedik düzeyde karmaşık yapı, Alp bölgesinde yerkabuğunun büyük miktarda kısaldığı anlamına geliyordu. 1902 yılında Fransız jeolog Maurice Lugeón tarafından yayımlanan bu kesit, onun ve başkalarının 19. yüzyılın sonlarında yaptığı detaylı saha çalışmasına dayanıyordu. Fosillerine bakıldığında, söz konusu oluşumlar ikincil (Mezozoik) dönemden kalmaydı, yani Alp dağlarının oluşumu veya orojenisi daha sonra, üçüncül (Senozoik) dönemde gerçekleşmiş olmalıydı. Bu derinden aşınmış dağlık bölgedeki çok sayıda paralel traverslerde bulunan (burada gösterildiği gibi) kanıtlar birleştirilince karmaşık üç boyutlu yapının güvenilir bir resmini çıkarmak mümkün olmuştur. Nedensel güçler konusunda uzlaşma sağlanamasa da, jeologlar bu olağanüstü hareketlerin yeryüzünün tarihi içinde gerçekten yaşandığını kabul etmişlerdi.

Bütün bu sıradagılarda yeryüzünün kabuğu geniş çapta, buruşuk masa örtüsüne (Fransızcası *nappe*) benziyordu (Fransızca kelime sonradan her yerde jeologlar tarafından bu devasa yer değiştirmiş kaya kütlelerini tanımlamak amacıyla benimsendi). Suess, anlaşılan yeryüzü soğudukça ve içi yavaş yavaş büzüştükçe sert yerkabuğunun buruşmasından güç alan bu büyük hareketlerin aslında, Élie de Beaumont'un varsaydığı kadar ani ve şiddetli olmadığını fark etmişti. *Orojeni* (dağ oluşum) süreci insan hayatı zamanlamasına göre anlaşılamayacak kadar yavaş gelişmiş olabilirdi ama jeolojik zaman standardında yine de feci olmuş olmalıydı. Suess, jeolojik süreçlerin hızı konusundaki aşırı “sessizliği” yüzünden Lyell’i eleştirmişti ancak kendi büzüşme teorisi, en az Lyell’inki kadar uzun yeryüzü tarihinin tamamını dikkate almıştı. Aslında tekbiçimci Lyell ile kıyametçi eleştirmenleri arasındaki eski tartışmaların birçoğu geçersiz kalmıştı.

Suess büyük çalışmasına, o zaman Mezopotamya seli hakkında yeni keşfedilen çivi yazısı kaydını inceleyerek başlarken sorunun üzerine gitmişti. Bunun –ve dolayısıyla İncil’deki anlatının– kaydedilmiş detaylarından bazıları günümüzde ne kadar acayip görünürse görünsün, gayet mantıklı olduğunu gösterdi. Sadece efsane olarak göz ardı edilmemeleri gerekiyordu çünkü bu tür bölgesel

felaketler aslında, kaydedilmiş insanlık tarihi içinde bile oldukça sık yaşanmıştı. Bu olay, Suess'in derin tarihte farklı uzay ve mekân ölçeklerinde yaşanan her türlü yıkıcı olayı kapsayan büyük sentezinde jeolojik olarak yakın tarihli bir örnek haline geldi. Aynı dönemde yaşayan bazı meslektaşları gibi Suess de Avrupa'da, aralıkları uzun süreli olsa da üç ardışık orojeni ya da önemli dağ oluşumu aşaması belirlemişti. Birincisi, Devonyen döneminden önceki Kaledonya orojenisiydi (Romalıların İskoçya'ya verdikleri isimden). Sonra, Permien döneminden önce, sonradan *Hersinya* olarak bilinen bir dağ oluşumu (Romalıların, Werner'in Almanya'da yaşadığı yer olan Erzgebirge gibi ormanlık dağlara verdiği isimden) ve en yakın geçmişte, Senozoik dönemdeki Alp orojenisi (Wight Adası'ndaki klasik kıvrım aslında bunun küçük bir dış dalgacıydı).



**Şekil 9.5** Fransız jeolog Marcel Bertrand'in, yerkürenin kabuğunda üç ardışık orojeniye veya dağ oluşum hareketlerinin yaşandığı döneme bağlanan çok katlanmış kayalardan –*Kaledonya*, *Hersinya* ve *Alp* (sonuncusu çarpılardan oluşan çizgiyle gösterilmektedir)– oluşan büyük kuşak için 1887'de önerdiği transatlantik ilintiyi gösteren bir Kuzey Atlantik haritası. Bunların güneye doğru gelişerek büyüyen eski bir süper kıtayı gösterdiği düşünülüyordu (yatay gölge). Şimdi Atlantik'in zemini olan şeyin, daha yakın bir zamanda çöktüğü ve Avrupa'yla Afrika'yı Amerikalardan ayırdığı varsayılmıştı. Yaşlı dağların hepsi (örneğin İskoç Dağları ve Allegheny veya Apalaş Dağları) şimdiye kadar o kadar aşınmışlardı ki, artık Alpler gibi yüksek dağlar değillerdi.

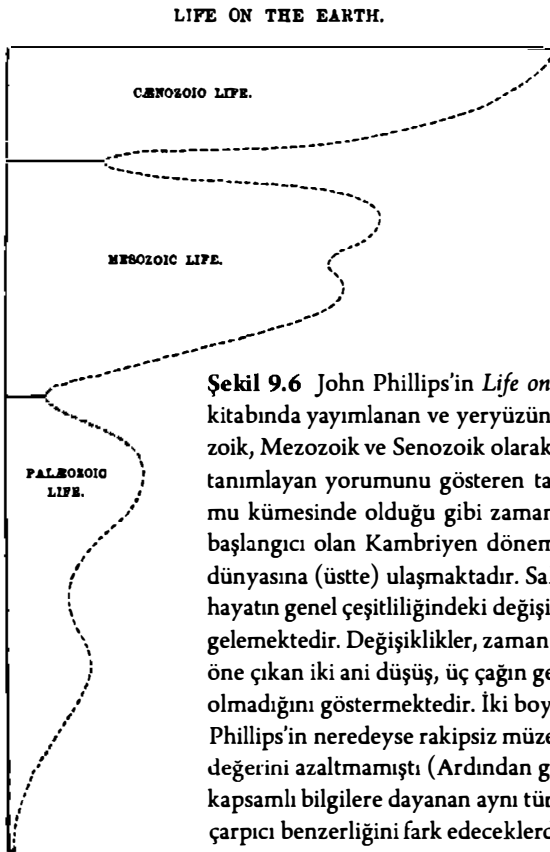
Bunlar, Atlantik'in karşı tarafında aynı üç dönemde görülen benzer hareketlerin hatlarıyla eşleştirilebiliyordu ve bu, kırıışmanın dünya çapında aynı zamanda olduğunu gösteriyordu. Aslında, bütün bunlar, stratigrafinin ve fosil kayıtlarının sağladığı tarih türünü tamamlıyor, yeryüzündeki aralıklı bozulmaları içeren tarihle zenginleştiriyordu. O tarih hiçbir şey olmasa bile, her açıdan oldukça olaylıydı.

Stratigrafiyi yeryüzü tarihinin arşivi haline dönüştürme girişimi, uygun bir şekilde William Smith'in yeğeni ve gayriresmi stajyeri olan İngiliz jeolog John Phillips'in çalışmalarında adeta zaten olgunlaşmaya başlamıştı. Phillips dünyanın önde gelen paleontologlarından biri olurken, her jeolojik dönemdeki fosil kayıtlarını inceledi ve yine uygun bir şekilde terfi ederek Buckland'ın Oxford'daki kadrosunu aldı. Örneğin, Devonyen adı verilen dönemin deniz fosillerinin yapısal olarak Murchison'un Silüryen faunası ile Phillips'in uzmanlık alanına giren karbonlu fauna arasında olduğunu, dolayısıyla ara yaşta olmaları gerektiğini doğrulamayı başaran kişi Phillips'ti. Ancak Jura, Devonyen ve Silüryen gibi "sistem" isimleri, belirli bölgelere hitap ettikleri (Jura tepeleri, Devonshire ve Galler sınırı) ve başka yerlerdeki aynı yaştaki çökeltileri nitelemek için uygun olmadığı gerekçesiyle onu huzursuz ediyordu. Phillips ayrıca Murchison'ın "sistemlerinin" dünya çapında kabul görmesi konusundaki aşırı hırsını yıkmak istiyordu. Bunların yerine, *hayatın uzun vadeli tarihindeki* giderek dünya çapında geçerli olan eşsiz bir sıralama gibi görünen önemli değişiklikleri esas alan deyimler kullanmak istiyordu.

Bu nedenle Phillips 1841 yılında bütün fosil kaydının, yeryüzünün küresel tarihindeki üç büyük çağ sıralamasına dayanarak üçe bölünmesini önerdi: "Antik hayatı" içeren *Paleozoik* çağ, "orta yaşamdan" oluşan *Mezozoik* çağ ve "yakın geçmişteki yaşamı" kapsayan *Senozoik* çağ. Bunlar, Lyell'in üçüncül oluşumlara uyguladığı ve fosilleri esas alan dönemlere benziyordu (*Eosen*, vs.) ama çok daha büyük çaplıydılar. Ayrıca insanlık tarihinin Antik, Ortaçağ ve Modern diye ayrıldığı geleneksel üç bölümle Phillips'in açıklama gereği duymadığı bariz bir benzerlikleri daha vardı. Paleozoik yaşam, Trilobitleri ve eğrelti ağaçlarıyla, ammonitleri ve dev sürüngenleri olan Mezozoik hayattan farklıydı. Bu da değişik soyları tükenmiş memelilerin yanı sıra oldukça modern görünümlü başka organizmaların yaşadığı Senozoik yaşamdan değişti. Phillips'in üç büyük çağı dünyanın her yerindeki jeologlar tarafından kısa sürede benimsendi (ve bugünkü halefleri için hâlâ büyük değer taşımaktadırlar). Phillips'in hayatın salınan çeşitliliği konusundaki engin bilgisi, fosil kaydına da yansdığı üzere üç çağın

yalnızca rastgele veya kazara olmadığına, yaşam tarihinde gerçek bir dayanağı olduğuna ikna etmişti.

Phillips 1860 yılında Londra'daki Jeoloji Birliği'nin başkanlık konuşmasını, sonra da Cambridge'de halka açık saygın bir konferansı kullanarak bilinen fosil kaydının, mükemmellikten çok uzak olmasına rağmen zaten, *Yeryüzünde yaşam* tarihinin (yayınlanan konferans notlarının adı) kapsamlı bir şekilde "gelişmeye" açık olduğunu ve hem hayvanlarda hem de bitkilerde birbiri ardına daha "üstün" yaşam biçimlerinin başladığı yorumunu destekleyecek kadar tamamlanmış olduğunu savundu. Görüşünü empatiyle özetlerken "O halde, yeryüzünün bir TARİHİ var," dedi. Bu temel bilimsel ortak görüşü yeniden belirtmesi, Darwin'in bir yıl önce çıkan ve Lyell'in varsayımıyla fosil kaydının parça parça olduğu görüşüyle özellikle de Darwin'in kendi çok yavaş evrimsel değişim teorisi aleyhine kanıt olarak kullanılamayacağı iddiasını içeren *Türlerin Kökeni* kitabına cevaptı.



**Şekil 9.6** John Phillips'in *Life on the Earth* (Dünyada Yaşam, 1860) kitabında yayımlanan ve yeryüzünün bütün tarihini, daha önce Paleozoik, Mezozoik ve Senozoik olarak tanımladığı üç büyük çağ açısından tanımlayan yorumunu gösteren tablo. Tarihin esas aldığı kaya oluşumu kümesinde olduğu gibi zaman yukarı doğru akmaktadır. Hayatın başlangıcı olan Kambriyen döneminden (altta), günümüzdeki yaşam dünyasına (üstte) ulaşmaktadır. Salınan çizgi Phillips'in tarihi boyunca hayatın genel çeşitliliğindeki değişiklikler hakkındaki izlenimlerini simgelemektedir. Değişiklikler, zaman içinde genel olarak artmaktadır ama öne çıkan iki ani düşüş, üç çağın gerçek bir dayanağı olduğunu ve keyfi olmadığını göstermektedir. İki boyut da ölçülememişti ama bu durum, Phillips'in neredeyse rakipsiz müze ve saha deneyimine dayanan şeklin değerini azaltmamıştı (Ardından gelenler, tabii fosil kaydıyla ilgili daha kapsamlı bilgilere dayanan aynı türdeki modern ve daha nicel şekillerle çarpıcı benzerliğini fark edeceklerdir).

Phillips bu üç büyük çağdaki bitkilerle hayvanlar arasındaki çarpıcı zıtlıkla, bunları ayıran çeşitlilik düşüşlerinin, o noktalarda fosil kaydının nispeten kusurlu olmasından kaynaklandığını ama alternatif olarak en az iki toplu soy tükenmesi olayı olabileceğini kabul ediyordu.

Bu konuda, 19. yüzyılın geri kalanında jeologların görüşleri, geniş bir spektroma yayılmıştı. Bir uçta, önde gelen ve aslında neredeyse tekbiçimcilerin son örneği olarak, her ani değişiklik göstergesini, aşırı derecede kusurlu fosil kaydının yanıltıcı ürünü olarak açıklamaya devam eden (1875 yılında ölünceye dek) Lyell vardı. Bunun içinde, yeni alanlarda ilave saha çalışmalarının veya zaten bilinenlerin daha yakından incelenmesinin bazı boşlukları doldurabileceği ve bariz kesintileri azaltabileceği konusunda gizli bir öngörü vardı. Bu öngörü, bir aşamaya kadar, örneğin yeni dönemlerin (*Paleosen*, *Oligosen*) Lyell'in, o tarihte Senozoik çağ denilen kendi planına eklenmesiyle gösterildiği gibi yerine getirilmişti. Ancak başka bariz ani kesintiler, özellikle Phillips'in üç büyük çağını birbirinden ayıran boşluklar inatla doldurulamadı. Bu durumdan, en azından bazı belirgin toplu soy tükenmesi olaylarının, özellikle Paleozoik ve Mezozoik çağların sonlarında yaşananların, yeryüzünün tarihinde örtbas edilmeden açıklanması gereken gerçekten olağandışı olaylar olabileceği anlaşıyordu.

Bu tür felaket yorumları bazı Fransız jeologlar, özellikle fosil kayıtlardaki her kesintiye, bir tür ani "dönüşüm" izi olarak yorumlayan Alcide d'Orbigny tarafından daha da ileri götürüldü. Ancak bu tür varsayımsal olayların sayısı ve sıklığı artarak mantıklı olamayacak noktaya ulaştı. Oysa İngiliz jeologlar Lyell'in inandırıcı argümanından o kadar güçlü bir şekilde etkilenmişlerdi ki derin geçmişte, günümüzde kaydedilmiş olanlardan daha ani, yoğun veya şiddetli olabilecek *herhangi* bir olay önermekten kaçınmayı sürdürmüşlerdi. Bunlar, Lyell'in bir felaketin olduğunu varsaymanın son derece bilimsellik dışı olduğu yolundaki kuvvetli iddiasıyla geçiştirilmişlerdi ama bu durum, bu tür olayların tarihsel gerçekliğini savunanların önerdiği bilimsel açıdan yasal açıklamaların (mega-depremler, mega-tsunamiler, mega-aşınmalar vs.) göz ardı edilmesi anlamına geliyordu.

Aslında 19. yüzyıldaki tüm jeologlar, derin geçmişte arada sırada yaşanan felaket olaylarının gerçekliği konusundaki görüşleri ne olursa olsun, kaçınılmaz sonuç olarak gerçekçilik –"geçmişin anahtarı günümüzde yatmaktadır"– kuralını kullanmıştı. Esasen bu yöntem, jeolojik olarak yakın geçmişte ama tarih öncesi geçmişte olanların, daha da derin geçmişte olanlara kılavuz olarak kullanılabileceği şekilde genişletilmişti. Bu nedenle örneğin, Pleistosen dönemindeki yaygın

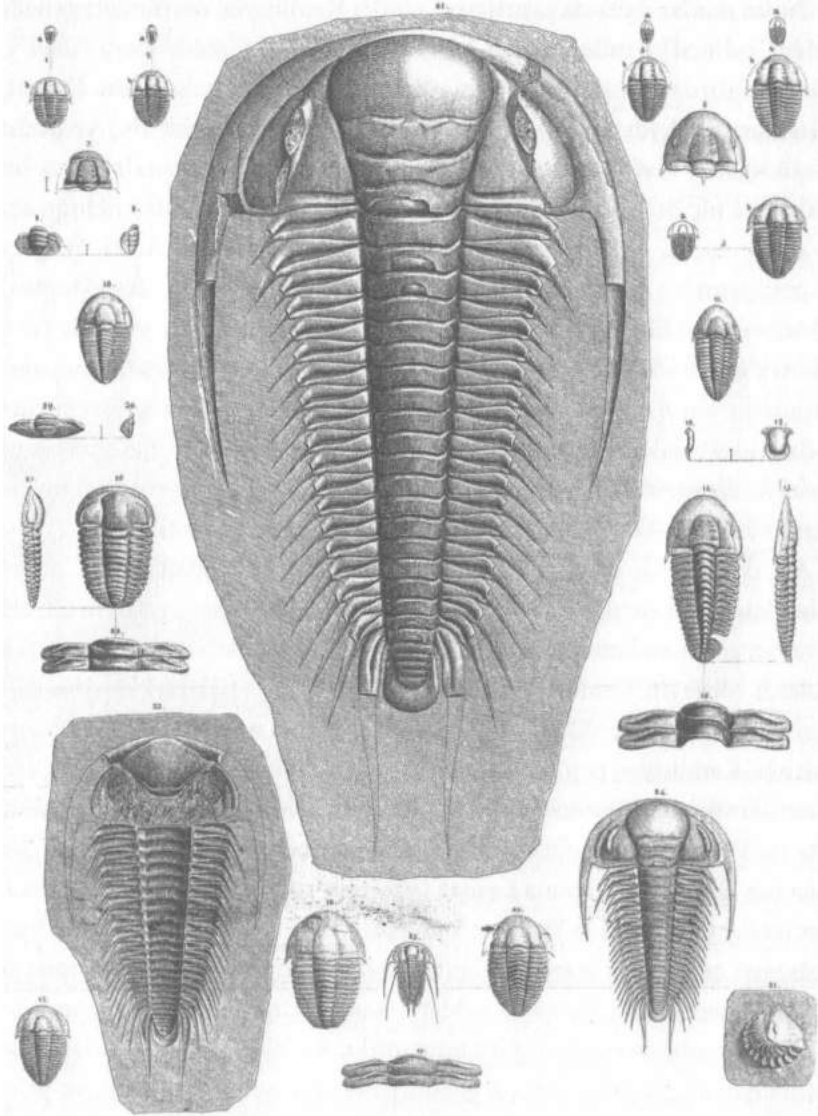
Buzul Çağı'nın giderek daha iyi anlaşılan işaretleri, benzerlik kurularak bir başka ve çok daha eski bir buzul döneminin beklenmeyen izlerini belirlemek amacıyla kullanılmıştı (ve rastlantı eseri, sonrakinin aslında tek olmasa da pek anormal olmadığını göstermişti). Pleistosen buz tabakalarının altında oluşan değişik buzul tortusu veya sürüntü kili, çok daha eski çökeltilerle aynı şekilde her boyutta köşeli sürüntü kiliyle dolu olan ve sonradan "tillit" adı verilen sert kayalarla eşleştirilmişti. Bu tillitler, Paleozoik çağın sonlarındaki (Karbonlu veya Permien) oluşumlarda keşfedilmişti. Ama bu yaştaki kayaların, tropik görünümlü orman fosilleri bulunan kömür oluşumları ile sıcak çöllerin kalıntılarına benzeyen kumtaşları ve tuz çökeltileri içerdiği Avrupa'da ya da Kuzey Amerika'da bulunmamışlardı. Antik bir Buzul Çağı'nda oluşan buz tabakalarının izleri olarak algılanan bu tillitler Avustralya'da, Güney Afrika'da ve en şaşırtıcı olanı, Hindistan'da bulunmuştu.

Bu, jeolojik keşiflerin düzenli olarak küreselleşmesinin bir başka ürünüydü. Bugünkü dünyadan çarpıcı düzeyde farklı bir iklim dağılımı olduğunu gösteriyordu ama sürekli olarak soğuyan yeryüzünde beklenen şeylere uymuyordu. Hindistan'ı inceleyen jeologlar –incelemeyi yönetenler İngilizdi ama saha çalışmalarını yapanların çoğu Hintliydi– toplu olarak "Gondvana sistemi" adını verdikleri oluşumlar tanımlamışlardı. Olağan stratigrafik kıstaslar kullanılarak bu kayaların belirgin bir şekilde Paleozoik döneminin sonuna ait olduğu ama Avrupa'da ve Kuzey Amerika'da zaten bilinen kayalardan çok, Güney Afrika'da ve Avustralya'da keşfedilmekte olanlara benzedikleri anlaşılmıştı. 1870'lerde Hindistan'daki jeologlar Afrika, Avustralya ve Hindistan'ın bir zamanlar tek ve büyük bir kara parçası olduğunu ileri sürdüler. Bu şaşırtıcı fikir, hayali süper kıtaya "Gondvana" adını veren Suess tarafından desteklendikten sonra daha da yaygın bir şekilde kabul gördü. Ayrıca Hindistan'da çalışan jeologlardan biri sonradan bunu Güney Amerika'yı hatta Antarktika'yı da kapsayacak genişletmeyi önermişti. Antarktika dışında (jeolojisi henüz hemen hiç bilinmiyordu), bu çok dağılmış kıtaların ortak noktaları sadece antik tillit olması değil, kendine özgü bazı fosilleriydi. Bunların arasında bazı değişik sürüngenler ve ayrıca, aslında Avrupa'da ve Kuzey Amerika'daki kömür oluşumlarında bulunan yaklaşık aynı yaştaki çok bilinen fosil bitkilerin yerini alan *Glossopteris* bitkisi vardı. Çoğunlukla Güney yarımküredeki bu eski süper-kıta fikri, aynı karalarda ayrıca birçok ortak değişik canlı hayvan ve bitki olduğuna ilişkin artan (sonradan *biyocoğrafya* denilen) kanıtlar yığınıyla desteklenmişti. Canlı ya da fosil bütün bu kara organizmalarının nasıl bu kadar dağıldığı hâlâ tartışmalıydı ama yaygın olarak –bir şekilde,

bugünkü Panama Kanalı gibi ama muhtemelen çok daha geniş- “kara-köprü-  
lerinin” bugün engin okyanuslarla ayrılan kıtaları birbirine bağlamış olabileceği  
ileri sürülmüştü. Nedensel açıklaması ne olursa olsun, anlaşılan yeryüzünün eski  
coğrafyası ve iklimleri, eski Trilobitleri ve dinazorları kadar tuhaf ve yabancıydı.  
Bunlar yalnızca 19. yüzyıl sonlarında yeryüzünün ve yaşamının tarihinin, kısmen  
sorunlar ve kanıtlar artık kapsam olarak küreselleştiği için, her zamankinden daha  
da beklenmeyen ve olaylı hale geldiğini gösteren birkaç yöntemdi.

## **Hayatın Kökenine Doğru**

19. yüzyılın sonlarında daha da detaylı bir şekilde keşfedilen fosil kayıtlarının  
en ilginç yanlarından biri, Paleozoik çağın en başındaki başlangıç noktasıydı. Bu  
noktanın, hayatın kendisinin kökeni hakkındaki temel sorun üzerinde belirgin  
bir etkisi vardı. 1850’li yıllarda, Paleozoik sistemlerin en alttaki ve eskisi olup,  
Sedgwick’in Galler’deki çok az fosilli kayalara dayandırdığı Kambriyen’in başka  
yerlerde, Murchison’ın Silüryen üstündeki (yani daha sonra oluşan) katmanın-  
dakilerden farklı olan, oldukça bol fosillerle tanındığı ortaya çıkmıştı. Bu Kamb-  
riyen fosillerinin bulunduğu oluşumlara bir süre “Primordiyal-ilkel” denmişti  
çünkü fosilleri herhangi bir yaşamın ilk çelişkisiz, kesin işaretiydi. Ancak bunlar,  
Lamarck’la Darwin’in evrim türü doğru yolda olsaydı beklenilecek küçük ve ba-  
sit organizmalar değillerdi. Son derece karmaşık ve oldukça çeşitli olup bazıları  
epeyce büyüktü. Bunlar gelecekte karşılaşılabilecek çok daha fazla çeşitliliğin yalnız-  
ca ılımlı öncüleri olsalar bile anlaşılan Kambriyen denizleri Kambriyen yaşamıyla  
doluydu. Bunlar fosil kaydının hemen başındaydı ama yine de bariz bir şekilde  
“ilkel” görünmüyorlardı.

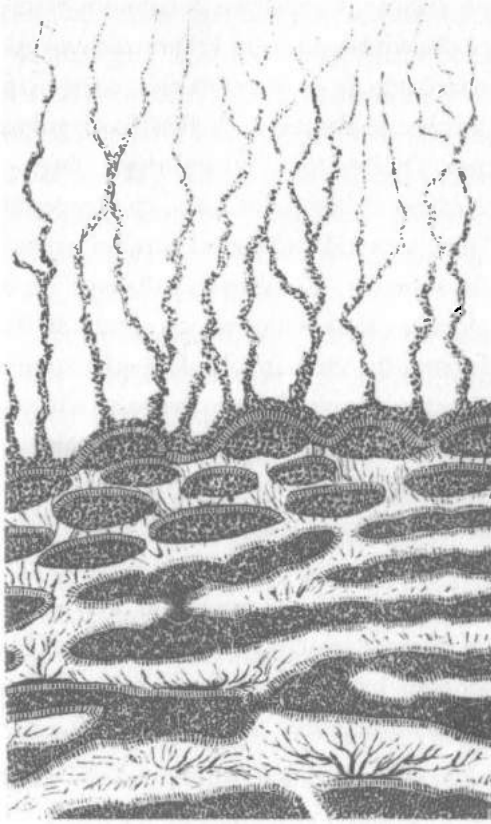


**Şekil 9.7** Bohemya'da (bugün Çek Cumhuriyeti'nde) bulunan ve Silüryen faunasından alındığı için ondan daha eski olan Kambriyen oluşumundan çıkan Trilobit fosilleri. Bu mükemmel şekilde korunmuş fosiller, 1850'lerde Fransız göçmen inşaat mühendisi Joachim Barrande tarafından tanımlanmıştı. Burada gösterilen en büyük örnek 18 cm uzunluğundaydı ve diğerleri ondan çok daha büyüktü. Burada küçük olanlar farklı türden ama yapıları aynı derecede karmaşık. Her türün büyüme aşamalarının tamamı korunmuştu. Barrande bu faunaya "Primordiyal" demişti; sonradan Sedgwick'in "Kambriyen"ine eşdeğer olduğu anlaşıldı. Daha da eski Prekambriyen (Kambriyen öncesi) kayalar hakkında hiçbir belirgin fosil kaydı yoktu ve bu, Darwin'inki türündeki yaşamın tarihinin evrimsel yorumunda önemli bir sorundu.



Bütün bunlar daha da şaşırtıcıydı çünkü Kambriyen oluşumları genellikle, eskiden “birincil” denilen, şimdi çoğunlukla *Arkean* (“antik” veya “ilkel”) adı verilen kayalardan oluşan “zeminin” doğrudan üstünde bulunurdu. Köken durumları tartışmalıydı ama çoğu kristalindi (granit, gnays, şist vb.) ve herhangi bir fosil içerme olasılığının son derece düşük olduğu konusunda görüş birliği vardı, zaten hiç bulunmamıştı. Bunların Paleozoik çağdan önce olduğu açıkça belli olduğundan, çoğu zaman yeryüzü tarihindeki en eski *Azoik* (yaşamsız) çağa, muhtemelen yeryüzünün yüzeyinin henüz hiçbir yaşamı destekleyemeyecek kadar sıcak olduğu bir zamana tarihleniyorlardı. Jeologlar arasında bir miktar destek gören alternatif bir açıklama, Lyell’in aynı kayalara ilişkin metamorfik yorumuydu: yeryüzünün derinliklerinde gömülüken, yoğun iç ısı yüzünden o kadar ciddi şekilde değişmişlerdi ki fosillerine ilişkin tüm izler yok olmuştu. İki şekilde de, yeryüzünün Prekambriyen tarihinde hayat olup olmadığını, varsa da nasıl olduğunu keşfetmek için hiç umut yokmuş gibi görünüyordu.

Ancak jeologlar o kadar kolay yenilmeyecekti. Bazı bölgelerde Kambriyen fosilleri içeren oluşumların altında bu tür umutsuz “zemin” kayaları değil, oldukça sıradan görünen kumtaşları ve killi şist vardı. Eğer bunlar, Paleozoik çağdan kalsalardı (örneğin Kambriyen oluşumların *üstünde* olsalardı), olası fosil kaynakları olarak umut verdikleri düşünülebilirlerdi. Bu nedenle, bu Prekambriyen kayalarda, Kambriyen faunanın atalarını bulma ümidiyle harıl harıl fosil arandı. İyimserlikle önceden *Proterozoik* (ilk yaşam) çağına bağlandılar. Örneğin, Quebec’te bir Prekambriyen oluşumda olası bir organik yapı bulunduğunda, Kanadalı jeolog John Dawson buna *Eozoon* (yaşamın şafağı) adını verdi ve bunu *Life’s Dawn on Earth* (Dünyada Yaşamın Doğuşu, 1875) kitabında yayımladı. Bu yapı Kambriyen organizmalarından oldukça farklı olduğu ve hiçbirinin atası olma olasılığı olmadığı için Dawson, şiddetle karşı çıktığı Darwin’in evrim türünü çürütmeye yardımcı olabileceğini umuyordu. Ancak *Eozoon* başından itibaren tartışmalıydı ve yüzyılın sonuna gelindiğinde, tamamen inorganik ve yalnızca metamorfik değişim ürünü olduğu gerekçesiyle reddedilmişti.



**Şekil 9.8** John Dawson'ın *Life's Dawn on Earth* (1875) kitabında yayımladığı haliyle Quebec'teki Prekambriyen kireçtaşında bulunan sözde organizma *Eo-zoon*. Bu çizim, mikroskopta görüldüğü şekliyle sert bir yapının ince şeffaf bir kesitidir (O zaman yeni olan "ince kesitler" yapma tekniği, her türlü kaya ve fosil hakkındaki bilgileri dramatik bir şekilde geliştiriyordu). Dawson bu yapıyı dev bir protozoan olarak yorumladı ve "hayvan malzemesi" (koyu renk alanlar) ve korunmuş "kalkerli iskelet" (açık renk alanlar) ile yeniden canlandırdı. Bunun, Kambriyen kayalarındaki çeşitli hayvan fosillerinden uzun zaman önce hayat olduğu konusunda kanıt sağladığını iddia etti. Ancak bunların hiçbirisi için mantıklı bir evrimsel ataya ait değildi ve sonradan sadece inorganik bir metamorfik kaya değişimi olarak göz ardı edildi. Bu durumda, geniş Prekambriyen dönemiyle ilgili hiçbir fosil kaydı kalmadı.

Bu olumsuzluğa rağmen, Prekambriyen oluşumlarda yapılan ilk incelemeler, Prekambriyen döneminde yaşam işaretlerini araştırmayı teşvik etmeye devam etti. Örneğin genç jeolog Charles Walcott, yeni kurulan Birleşik Devletler Jeolojik Araştırmalar Derneği'ne katıldıktan sonra batıdaki eyaletleri incelerken, sonradan uygun bir şekilde gizemli karakterlerine atfen *Kriptozon* (gizli yaşam) adı verilen yapılar buldu. Bunlar büyük yastığa benzeyen tümseklerdi ve aslında organik olabileceklermiş gibi görünüyordular ama bunları ne tür bir organizmanın oluşturduğu gizemini korumuştur. Ne olursa olsun bunlar, çok daha karmaşık Kambriyen fosillerinden herhangi birinin atası olabilecekmiş gibi durmuyordu. Başka yerlerde bulunan, çok ender ve kuşkuyla diğer sözde Prekambriyen fosiller de öyle. Bu nedenle, Prekambriyen oluşumların hâlâ kesin bir fosil kaydı yoktu.

Bu evrimsel teorileşmede, en azından son derece yavaş ve zamanla değişim gerektiren Darwin teorisinde ciddi bir sorundu. Eğer bu çok çeşitli Kambriyen organizmaların hepsi, Darwin'in öngördüğü şekilde zaman içinde yavaş yavaş "ilkel bir varlıktan" evrimleşmiş olsaydı, hayatın Prekambriyen tarihinin hayal

edilemeyecek kadar uzun olması ve en azından, Kambriyen döneminin başından itibaren geçen toplam süre olarak o dönemden öncesine kadar uzanması gerekirdi. Ama anlaşılan yaşamın toplam tarihinin ilk yarısı –ya da daha çoğu– için hiçbir kesin fosil kaydı yoktu. Bunun iki olası açıklaması vardı. Fosil kaydı yoktu çünkü kaydedilecek bir hayat olmamıştı. Öyleyse tüm Prekambriyen dönemi, Proterozoik değil Azoik denilmeyi hak ediyor olabilir. Bu durumda eğer çeşitli Kambriyen organizmaları gerçekten “ilkel bir varlıktan” evrimleşerek oluştuysa bunun Kambriyen döneminin başında, sonradan “Kambriyen patlaması” veya hızlı değişim adı verilen bir süreçle oldukça çabuk olmuş olması gerekirdi. Bu evrimleşme kesinlikle Darwin türünde olmazdı. Alternatif olarak eğer Prekambriyen dönemi, gerçekten Kambriyen faunasının yavaş Darwin evrimine izin verecek kadar uzunsa bütün o evrimsel gelişmelerin hiç kaydının olmaması daha da büyük bir problem oluştuyordu. Çeşitli Kambriyen hayvanlarının tüm atalarının “yumuşak bedenli” olduğunu ve dolayısıyla fosil olarak korunmasının mümkün olmadığını, “sert organlarını” (örneğin kolaylıkla fosilleşebilecek kabuklar) hemen hemen aynı zamanlarda edindiklerini varsaymak, Darwincilerin kendilerini sıkıştırdıkları köşeden kurtarmak amacıyla yapılmış umutsuz bir girişim gibi görünüyordu. Yüzyılın sonunda hayatın, Kambriyen döneminden önceki kökeni ve ilk evrimi derin gizemini koruyordu.

## Yeryüzü Tarihinin Zaman Çizelgesi

Bu ve önceki bölümlerde anlatılanlardan, 19. yüzyılda jeologların, yaklaşık olarak nicel veya “mutlak” bir zaman çizelgesinden bile yararlanamadan, yeryüzünün tarihini yeniden canlandırma konusunda son derece başarılı gelişmeler kaydettiği açıkça anlaşılmaktadır. Uygulamada yeryüzünün ve yaşamın tarihinin rakama dökülememesi onlar için önemli değildi. Çağların ve bileşenleri olan dönemlerin, gözlemlenebilen kaya oluşumları silsilesi esas alınarak giderek daha iyi belirlenen “göreceli” zaman çizelgesi jeologları meşgul etmeye ve üretkenliğe itmeye yetiyordu. Onlar için önemli olan tek şey, Scrope’un unutulmayacak şekilde belirttiği gibi bütün kanıtların “Zaman! – zaman! – zaman!” diye bağırması veya Conybeare’ın ısrar ettiği gibi Lyell bu kadar büyük bir zamana ihtiyacı olduğunu gösterebildiği sürece istediği kadar “katrilyon yıla” sahip olabilmesiydi. Bu konuda sonradan ortaya çıkan ısrarcı efsanelerin ve yanlış algılamaların aksine, 19. yüzyıldaki tüm jeologlar –ana kıyametçilerin yanı sıra tekbiçimci

Lyell ile yalnız öğrencisi Darwin de dahil- boyutun en azından milyonlarca yıla ulaştığına ikna olmuşlardı. Ancak onların derin geçmişi etkileyici düzeyde verimli bir şekilde yeniden canlandırma çalışmalarında onlarca, yüzlerce hatta milyarlarca yıl fark yaratmıyordu. Lyell'in dokunaklı söylemi çoğu zaman bunun aksini hatırlatıyordu ama en coşkulu kıyametçiler bile felaketlere başvurmuyorlardı çünkü kanıtların, olağandışı ani ve hatta şiddetli olaylar açısından yorum gerektirdiğine inandıklarından, bu olayların yaşandığı zaman diliminin ne kadar büyük olduğu önemli değildi.

Buna rağmen, ardışık çağların ve dönemlerin –ancak yıl bazında kalibre olmuş- niteleyici zaman çizelgelerini nicel bir çizelge haline dönüştürmenin avantajları daha da belirginleştikenden, jeolojik olayların silsilesi daha güvenli bir şekilde belirlenmişti. Böyle bir zaman çizelgesi olmadan jeologlar, Avrupa tarihinde farklı dönemlerin (Ortaçağ, Rönesans, Aydınlanma vs.) doğru sıralaması hakkında güvenilir kanıtları olsaydı ama bunların sabit tarihleri ve belirli anahtar olayların arasında asırlar mı, haftalar mı olduğu konusunda hiçbir fikirleri olmasaydı tarihçilerin düşeceği konuma düşmüşlerdi. 17. yüzyıldaki bilgin kronoloji uzmanları nasıl insanlık tarihinin başlangıç tarihlerini doğru bir şekilde belirlemeye çalıştırlarsa jeoloji için de nicel veya mutlak bir zaman çizelgesi, yeryüzünün kendine özgü benzer bir kronolojiye ya da yüzyılın sonunda verilen isimle “jeokronolojiye” sahip olmasını sağlayabilirdi.

Deluc'ün “doğanın kronometreleri” kavramı, örneğin deltaların kaydedilmiş büyüme oranları, unutulmamıştı (gerçi kendisi unutulmuştu). Deluc tek bir belirleyici olaya, İncil'deki Tufan'la eşleştirdiği fiziksel “dönüşüm”e yaklaşık bir tarih bulmaya çalışmıştı. Ancak 19. yüzyılda jeologların karşılaştığı zorluk daha ürkütücüydü: Tanımladıkları kayalar ve fosillerin simgelediği toplam zamanı, en azından doğru boyutta tahmin etmek.

*Geological Scale of Time.*

| Periods.   | Systema.         | Lith.                                                                                              |
|------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cenozoic.  | Pleistocene.     | Man.                                                                                               |
|            | Pleocene.        | Placental<br>Mammals.                                                                              |
|            | Miocene.         |                                                                                                    |
|            | Eocene.          |                                                                                                    |
| Mesozoic.  | Cretaceous.      | Marsupial<br>Mammals.                                                                              |
|            | Oolitic.         |                                                                                                    |
|            | Triassic.        |                                                                                                    |
| Paleozoic. | Permian.         | Reptiles.                                                                                          |
|            | Carboniferous.   |                                                                                                    |
|            | Devonian.        | Land Plants.<br>Fishes.                                                                            |
|            | Siluro-Cambrian. |                                                                                                    |
|            |                  | Monomy. Echinod.<br>Pterop. Heterop.<br>Dimy. Gasterop.<br>Annel. Polysoa.<br>Zooph. Brach. Crust. |

**Şekil 9.9** John Phillips'in, *Life on the Earth* (Dünyada Yaşam, 1860) kitabında yayımlandığı haliyle "Jeolojik Zaman Çizelgesi" bu dönemde çoğu jeolog arasında içten içe bir görüş birliği sağlamıştı. Kaya oluşumları kümesi, stratigrafik "sistemler" sıralamasıyla (ortadaki sütun) üç uzun çağa veya "Dönem"e ayrılmıştı (soldaki sütun) ve Phillips bunları daha önce Paleozoik, Mezozoik ve Senozoik olarak tanımlamıştı. "Hayatın" tarihi (sağdaki sütun), çeşitli önemli organizma gruplarının fosil kayıtlarında ilk kez görüldüğü noktaları gösteriyordu. Alttaki kısaltılmış isimler, fosil kaydının başında veya başına yakın bir yerde Kambriyen ve Silüryen katmanlarında bulunan çok çeşitli omurgasız hayvanları göstermektedir. Bu şekil aynı zamanda, Phillips'in her "sistemin" içerdiği oluşumların maksimum bilinen kalınlığını esas alarak, hayatın toplam tarihinin zaman çizelgesini ölçme konusundaki geçici girişimini de sergiliyordu. Paleozoik çağdan (altta) bugüne (üstte) kadar olan bütün zaman, on eşit süreli rastgele bölüme ayrılarak hem bugünden önceye kadar (10'dan 1'e kadar, sol dış kenar), hem de baştan itibaren (1'den 10'a kadar, sol iç kenar) numaralandırılmıştı. Bu –muhtemelen bilmeden– ilk kronoloji uzmanlarının, hem "İsa'dan Önceki Yıllar" (MÖ) kullanarak geriye doğru sayımlarına hem de "Dünya Yılları" (*Anna Mundi*, MS) ile ileri sayımlarına benziyordu. Phillips nicel zaman ölçeğini nasıl kalibre edeceğinden emin olamamıştı ama 19. yüzyıldaki çoğu jeolog gibi, en azından birçok on milyon yıl olarak tahmin edilmesi gerektiğinden hiç kuşkusu yoktu. Bu şekil, hayatın tarihini simgelediğinden hiç fosil olmayan Prekambriyen dönemi tamamen dışarıda bırakılmıştı.

Lyell, üçüncül oluşumlarda soyu tükenmiş ve mevcut türlerin yüzdelerindeki değişimleri kaydederek doğal bir kronometre geliştirdiği zaman bunu yapmayı ümit etmişti. Bunu yıllara göre kalibre etmeye çalışmış ve yeryüzünün eski tarihine uzatmayı ummuştu. Kambriyenden Pleistosen'e tüm oluşum kümeleri ve dünya çapında içerdikleri fosil kayıtları hakkındaki engin bilgisini kullanmayı başaran Phillips, jeokronoloji konusunda daha hırslı bir girişimde bulunmuştu. 1850'lerde yeni çökeltilerin, örneğin Ganj deltasındaki, bugün birikme hızı hakkındaki çok az bilgiyi ardışık stratigrafik sistemlerdeki katmanların bildirilen maksimum kalınlığıyla birleştirmişti. Her zamanki gibi bugün geçmişin anahtarı olarak değerlendiriliyordu. Ancak o kadar çok belirsizlik vardı ve o kadar çok varsayım gerekiyordu ki Phillips herhangi bir tahmin yayımlamakta isteksizdi. Darwin'in *Türlerin Kökeni* kitabı onu zorladı.

Darwin, bu konuyla ilgilenmek için oluşan tek fırsatında Güneydoğu İngiltere'deki Weald bölgesinde bulunan sığ kalker kubbesinin ve diğer Kretas oluşumların (Kuzey ve Güney Downs'daki farklı kalker tepeleriyle çevrilmiş ve Darwin'in kuzeydeki kır evinden görünen) yavaş yavaş aşınması için yaklaşık 300 milyon yıl tahmininde bulunmuştu (veya günümüz jeologlarının stenosuyla, 300 Ma). Bu süre kabaca Senozoik çağa, kalkerin oluşmasından beri geçen zamana eşitti. 1860 yılında Phillips daha önce belirtilen saygın etkinlikleri kullanarak Darwin'in rakamını aşırı abartı olduğu gerekçesiyle reddetmesinin nedenlerini anlattı. Darwin söylenmeden eleştiriye kabul etmişti çünkü *Türlerin Kökeni*'nin diğer tüm baskılarında rakamı düşürecekti (Bu arada rakam, modern radyometrik tarihin çok üstündeydi). Phillips'in kendi geçici tahmini, Kambriyen döneminin (ve Paleozoik çağın) başından bugüne kadar geçen toplam süre için 96 Ma'ydı ama sonra bunu bir miktar azalttı ve zaten herhangi bir rakamın kaba tahminden biraz daha iyi olduğunu biliyordu.

Diğer jeologların çoğu –Lyell ve Darwin dışında– Phillips'in tahmini ni mantıklı ve olabileceği kadar güvenilir bulmuştu. En önemlisi, onların gizli görüş birliğini temsil ettiğinden, 1861 yılında önde gelen İskoç fizikçi William Thomson, yeryüzünün zaman çizelgesinin olası boyutu hakkında jeologların görüşlerini, fizik ve kozmolojinin oldukça bağımsız kanıtlarından oluşturduğu kendi tahminiyle karşılaştırmak istediğinde Phillips'e danışmıştı. (Hayatının sonuna doğru, transatlantik telgraf konusundaki önemli rolü dikkate alınarak Lord Kelvin adıyla asalet unvanı verildi. O zamandan beri bu isimle anılmaktadır ve burada kullanılması uygun olacaktır.) Kelvin, Phillips'e kendi hesaplarının yeryüzünün toplam yaşını (Kambriyen döneminin başından itibaren) 200 ile

1000 Ma arasında gösterdiğini ve bu aralığın, Phillips'in 96 Ma tahminiyle az çok uyumlu olduğunu söylemişti. Kelvin'in rakamı, Güneş sisteminin kökeni ve özellikle Güneş'in sürekli olarak başlangıçtaki ısı kaynağını kullanması hakkındaki kozmoloji teorisine dayanıyordu. O dönemde yakın zamanda formüleleştirilen termodinamik kurallarına göre, Güneş'in ister istemez sınırlı bir ömrü olacaktı ve bu da yeryüzünün olası yaşını kısıtlayacaktı. Kelvin'in teorisi aynı zamanda jeologların standart yavaşça soğuyan yeryüzü modelini ve iç ısısına ilişkin kanıtları da içeriyordu. 1863 yılında, hesaplarını tekrar gözden geçirerek yeryüzünün toplam yaşını 20–400 Ma arasında şeklinde değiştirerek yayınladı. Eğer başka varsayımlar da yapılırsa bu rakamı yaklaşık 98 Ma'ya kadar indirebilecekti. Bütün belirsizlikler dikkate alındığında, bu hâlâ Phillips'in hemen hemen aynı rakamıyla uygundu (sadece Prekambriyen dönemi sonrası için). Her neyse, Phillips tatmin olmuştu. Ertesi yıl Kelvin'in tahminini jeolog arkadaşlarına övdü ve fizikçinin yeryüzünün bilimsel olarak algılanmasına yaptığı katkıları memnuniyetle karşıladı. Sonradan, yeryüzünün iç ısı hakkında değerli kanıtlar verebilecek olan, madenlerde sıcaklık ölçümünü iyileştirecek cihazlar geliştirmek amacıyla Kelvin'le işbirliği yaptı. Bu aşamada jeologlarla fizikçiler arasında kesinlikle derin bir anlaşmazlık yoktu.

Ancak 1866 yılında Kelvin, kışkırtıcı bir şekilde "Jeolojide Homojenlik Doktrininin Kısaca Çürütülmesi" adını taşıyan bir konferans verdi ve sonraki konferanslarında bu konuyu genişletti. Çalışmalarını göz ardı eden ve yeryüzünün tarihine sınırsız zaman vererek fizik biliminin imkân tanıyamayacağı kadar süre harcayan jeologlara şiddetle saldırdı. Hedefinde Darwin ve Lyell vardı. Bu ikisi gerçekten de öne çıkan kişilerdi ama bütün jeologları temsil ettikleri söylenemezdi. Şaşırtıcı bir şekilde, Kelvin kendi konumunu desteklemek amacıyla Phillips'i kullanmamıştı. Aslında "homojenliğe" saldırısının hem içeriği hem de zamanlaması, asıl hedefinin evrim, daha doğrusu Darwin'in özel evrim türü olduğunu gösteriyordu. Bunun nedeni, aşırı derecede yavaş doğal seçim sürecinin etkisini gösterebilmesi için çok uzun zaman gerektirmesiydi ve doğal seçilimin doğanın tasarımıyla duygusunu baltalamasıydı, oysa bu Kelvin için olduğu kadar o dönemde yaşayan birçok kişi için çok önemliydi. Yüzyılın geri kalanında –tekbiçimci hedefleri öldükten sonra bile– Kelvin "homojenlik" aleyhine kampanyasını sürdürdü. Jeologlar dehşet içinde, onun hesaplarını ve varsayımlarını düzelttikten sonra tahminini daha da azaltabileceğini iddia edişine tanık oldular. 1881 yılında yeryüzünün olası yaşıyla ilgili üst sınırını bile 50 Ma'ya indirdi; 1897'de bir kez daha 40 Ma'ya düşürürken, en iyi olası tahmininin 24

Ma olduğunu belirtti. Bazı fizikçiler Kelvin'in rakamları ve bunların dayandığı varsayımlar konusunda kuşkulu olsa da bazıları onu destekledi: Bir tanesi daha da indirilmesini, 10 Ma'nın altına düşürülmesini önerdi. Bu öneri Kelvin'in bile mantıklı görünmesine yol açtı.

Bu arada, fizikçilerin zaman çizelgesinin Phillips'in ilk tahmini, yani 100 Ma civarında kalması (Prekambriyen dönemi sonrası için) birçok jeologu memnun edebilirdi. Yüzyılın en sonunda bu boyut, jeolojinin ana görüşünden neredeyse Kelvin'inki kadar bağımsız gerekçelerle farklı bir yönden destek buldu. Aynı zamanda yetkinin ötesinde iyi bir fizikçi olan İrlandalı jeolog John Joly, Halley'in dünyadaki nehirlerin halen okyanuslarının tuz içeriğine yaptığı ilavenin oranından doğal bir kronometre yapılabileceği konusundaki çok eski önerisini yeniden canlandırmış ve güncellemişti. Joly okyanusların yaşının 90-100 Ma olduğunu tahmin etmişti ve bu süre yeryüzünün ilk kabuğunun, yüzeyinde su birikmesine imkân vermeye yetecek kadar soğuduğu zamandan beri geçen zaman olarak değerlendirilmişti.

O halde 19. yüzyıl sona ererken, yeryüzünün toplam yaşı konusunda jeologlarla fizikçiler arasındaki uçurum giderek büyüyordu. Jeologların, kendi bilimlerini diğerlerinden çok üstün gören fizikçilerin –hem de kaçınıcı kez– küstahlığı olarak yorumladığı durum da bu uçurumun giderilmesine yardımcı olmuyordu. yeryüzünün yaşı, bu bölümde anlatıldığı gibi yeryüzü tarihi ve yaşamıyla ilgili çok sayıdaki hâlâ sinir bozucu şekilde belirsiz ve tartışmalı sorunun yalnızca bir tanesiydi. Bundan sonraki bölümde 20. yüzyıla geçilecek ve bu sorunların kısmen çözülüşü anlatılacaktır.



## Yeryüzünün Küresel Tarihleri

### Yeryüzü Tarihinin Zamana Oturtulması

20. yüzyılın başlarında, fiziğin kendi içindeki dramatik gelişmeler, Kelvin'in yeryüzünün toplam yaşıyla ilgili tahminlerini temelinden sarstı. Birçok fizikçi bilimlerinin neredeyse tamamlandığını, yalnızca birkaç ufak düzeltme yapılması gerektiğini düşünüyordu ama bu varsayım, bir dizi temel yeni buluşla paramparça oldu. Bunların arasında, daha önce bilinmeyen türlerde radyasyonun algılanması yer alıyordu ve bunların ilkinde, uygun bir şekilde "X-ışınları" adı verilmişti. Ancak jeologlar için en önemli yeni gözlem, Fransız fizikçi Pierre Curie tarafından 1903 yılında yapılan ve Polonyalı karısı ve işbirlikçisi Marie'nin çoktan "*radyoaktivite*" olarak tanımladığı olay sırasında sürekli olarak ısı yayıldığı şeklindeydi. Bu tuhaf ve hiç beklenmeyen sürecin belirli kaya türlerinde doğal olarak gerçekleştiği anlaşılmıştı. Bu nedenle, yeryüzünün iç ısısının, en azından tamamının, akkor kökeninden kaynaklanmadığı belliydi. Eğer daha önce belirlenemeyen bir kaynaktan ısı yayılıyorsa, yeryüzünün yaşı hakkındaki sözde soğuma oranına dayalı tüm tahminlerin hiçbir değeri yoktu; en azından, yalnızca minimal bir yaş gösterebilirdi ve gerçek yaş çok daha büyük olabilirdi. 1905 yılında, İngiltere'de çalışan Yeni Zelandalı fizikçi Ernest Rutherford, Marie Curie'nin yeni elementi *radyumun* ayrışıp helyuma dönüşme hızını kullanarak –yeni bir "doğal kronometre"– bir radyoaktif mineral örneğinin yaşını 500 Ma olarak

tahmin etti. Bundan sonra İngiliz meslektaşı Lord Rayleigh en az 2400 Ma tahmininde bulundu. Yöntemlerinin kısa sürede hatalı olduğu anlaşıldı ve bunun nedeni yalnızca helyumun gaz olduğu için zaman içinde sızmış olabilmesi değildi. Ama sonuçları arkası gelmeyen bir başarı gibi durmuyordu zira Amerikalı fizikçi Bertram Boltwood da potansiyel olarak daha güvenilir bir yöntem olan uranyumun ayrışınca kurşuna dönüşmesini kullanarak benzer rakamlar buldu. Sonradan verilen isimle bu ilk “radyometrik tarihler” ne kadar muğlak olursa olsun, en azından yeryüzünün toplam yaşının, hem çoğu fizikçi hem de çoğu jeolog tarafından düşünülenden çok daha büyük olma olasılığını yarattı.

Bu heyecan verici ve fazlasıyla evrensel fizik dünyasının bir üyesi, birçok fizikçinin aksine, aynı zamanda jeoloji eğitimi almış genç bir İngiliz olan Arthur Holmes’tü. Holmes 1910 yılında Boltwood’un uranyum–kurşun yöntemiyle çalışmaya başladı. Bulduğu ilk tarihlerden biri, 370 Ma, jeolojik açıdan Devonien çağından kalan bir Norveç kayasındaki maden içindi. Bu tarih bile, Paleozoik dönemin ortasından başlasa da Kelvin’in yeryüzünün *toplam* yaşı için yaptığı son tahminden on kat fazlaydı (gerçi Darwin’in hızla yaptığı ilk tahminden belirli bir oranda düşüktü). Holmes’un akıl hocası İngiliz fizikçi Frederick Soddy bundan sonra, birçok elementin farklı “izotoplar” halinde mevcut olduğunu keşfetti. Birlikte, radyoaktif izotopların ayrışırken birbirlerine dönüşürken izledikleri karmaşık yolu araştırdılar. Bu onların, radyoaktif minerallerin yaşlarını tahmin etmek için çok daha ileri yöntemler geliştirmelerini sağladı. Holmes, *The Age of the Earth* (Dünya’nın Yaşı, 1913) adlı kitabında, yeni ve çok daha geniş bir zaman çizelgesi gösterdi. En eski türlerinin yaklaşık 1500 Ma öncesine uzandığını belirterek, yeryüzünün yaşının da 1600 Ma’dan az olamayacağı sonucuna vardı. Kullanılan laboratuvar yöntemleri teknik olarak güç, yavaş ve yorucuydu ve bu “mutlak” radyometrik tarihleri güvenilir bir şekilde aynı kayaların “göreceği” jeolojik tarihleriyle ilişkilendirmek çoğu zaman zor oluyordu. Ama esas alındıkları deneysel yöntemler ve fiziksel kanıtlar –örneğin söz konusu izotopların ölçülen ayrışma hızları– giderek daha doğru ve tutarlı hale geldi.

Jeologlar 100 Ma civarında bir toplam zaman çizelgesi çerçevesinde düşünmeye alışmışlardı ve daha da sınırlı bir zaman dilimini kabul etmeleri konusunda Kelvin’le diğer fizikçilerin baskısı altındalardı. Bu nedenle birçoğu bu genişlemeye kuşkuyla yaklaşmıştı. Aslında fizikçilerin şaşırtıcı fikir değişikliğine gösterilen ortak tepki, “sütten ağzı yanan yoğurdu üfleyerek yer” olmuştu. Ancak askeri olmayan bilimsel araştırmaları neredeyse durma aşamasına getiren Birinci Dünya Savaşı’ndan sonra jeologlar konuyu yeniden tartışmaları gerek-

tiğini anladılar. 1921’de Edinburgh’da ve 1922’de Philadelphia’da düzenlenen iki konferans, jeologları, fizikçileri, astronomları ve biyologları bir araya getirdi. Bu değişik “bilim insanlarının” –genel ve kapsayıcı anlama sahip bu kelime bu dönemde, ilk kez önerildikten yaklaşık bir asır sonra yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamıştı– bazıları hâlâ kuşkuluydu. Joly bunun göze çarpan bir örneğiydi. Ama çoğu yeni radyometrik tarihlerin, geçici olsalar da muhtemelen doğru boyutta olduğu konusunda hemfikir idi. Rayleigh, bir fizikçi olarak yeryüzündeki koşulların birkaç milyar yıla kadar yaşama uygun olabileceğini varsaymıştı. Oxford’da jeolog olan William Solas (Suess’in büyük eserinin İngilizcesini düzenlemişti) şaşırtıcı yeni durumu şöyle özetlemişti: “Eskiden zaman açısından iflas eden jeolog şimdi kendini bankada nasıl harcayacağını bilemediği milyonları olan bir kapitaliste dönmüş halde buldu.” Scrope’un bir asır önceki ünlü “jeoloji bizi kalıntılara sınırsız ödeme yapmaya zorluyor” şeklindeki banka benzetmesinin hatırlatıldığı gayet açıktı. Birkaç yıl sonra artık önde gelen bir uzman olarak tanınan Holmes, ABD’de bir komiteye, yeryüzünün yaşı konusundaki en iyi tahminini en az 1460 Ma, en fazla da 3000 Ma (yani üç milyar yıl) olarak belirtti. 1953 yılına gelindiğinde Amerikalı kimyager Clair Paterson, daha fazla radyometrik kanıt kullanarak 4,5 milyar yıl gibi oldukça gelişmiş bir tahmin çıkarmayı başarmıştı. Onun bulduğu rakam, 20. yüzyılın geri kalanında ve 21. yüzyılda ilgili uzmanların güvenilir bulmayı sürdürdüğü yaş oldu.

Ancak fizikçilerle astronomlar, Güneş’in fizliğini ve Güneş sisteminin Kozmos’taki yerini anlamak amacıyla atılmış önemli bir adım olarak yeryüzünün bu toplam yaşıyla çok ilgilenirken, jeologlar *yeryüzünün tarihi içindeki* olaylar dizisinin tarihlerini belirlemek için radyometriyi kullanma derdindeydi. Her döneme yeni bulunan milyonlarının kaç tanesini tahsis edebileceklerini bilmek, yaklaşık olarak da olsa Phillips’in (ve onun zamanından beri başkalarının) ardışık dönemlerde biriken çökeltilerin görelî kalınlığından çıkardığı türdeki zaman çizelgesine rakamlar yerleştirmek istiyorlardı. Holmes buna, örneğin karbonlu dönemden kalma bir kayanın 340 Ma, Devonyen kayasının 370 Ma ve Silüryen dönemi kayasının 430 Ma yaşında olduğunu ve hepsinin düzgün sırada bulunduğunu bildirerek ilk önce başlamıştı. Birinci Dünya Savaşı’ndan sonra jeologların radyometrik tarihlere duyduğu güven, başka rakamlar da aynı şekilde daha tutarlı ve doğru olarak çok denenmiş stratigrafi yöntemleriyle belirlenen tarihlerle eşleşmeye devam edince giderek arttı. Radyometrik tarihleme başlangıçta geniş belirsizlik sınırları içinde, jeolojik tarihlerle çelişmiyordu. Yeni “kütle spektrometresi” tekniği, mineral örneklerin daha önce görülmemiş bir hassa-

siyetle analiz edilmesine olanak verince bu sınırlar da düzenli olarak küçüldü. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra bu işlem, radyometrik tarihleme, giderek daha doğru (ve ucuz) sonuçlar veren rutin bir süreç haline dönüştü. Değişik izotop serilerindeki ayrışma hızını esas alan birçok bağımsız yöntem, birbirleriyle tutarlı sonuçlar verdi ve yeryüzünün toplam tarihinin değişik bölümlerinde biri ya da diğerinin etkili olduğu anlaşıldı. Yaklaşık 1970'li yıllara gelindiğinde, tarihleme o kadar güvenilir ve doğru hale gelmişti ki "yeryüzü bilimciler" –özellikle hem jeologları, hem de jeofizikçileri içerecek şekilde kullanılmaya başlanan bir başka "kapsayıcı" deyim– düzenli olarak rakamsal tarih kullanımına başlamış hatta stratigrafik eşdeğerlerinin yanında bunlara öncelik vermişlerdi. Örneğin, belirgin bir toplu soy tükenmesi olayına, 65 Ma geçmişte yaşanan bir olay denilebiliyordu. Böylece aslında Kretas döneminin ve Mezozoik çağın sonu kastediliyordu: Tıpkı tarihçilerin, örneğin Darwin'in *Türlerin Kökeni* kitabının etkilerini tartışırken kesin olarak 1859 yılı yerine Victoria döneminin ortası demesi gibi.

20. yüzyılın sonuna gelindiğinde radyometrik tarihleme jeolojide güçlü ve vazgeçilemez bir araç haline gelmişti. Tabii fizikçilerin, radyoaktif ayrışma hızının, laboratuvarında ölçüldüğü haliyle derin zamanlar boyunca sabit kaldığı varsayımına dayanıyordu. Ancak en azından yeryüzünün yakın geçmişi için bu tür varsayımlardan bağımsız olan iki yöntem, jeologların zaman çizelgesinin boyutu hakkındaki eski önsezilerinin aslında neredeyse doğru olduğunu teyit etmişti. 19. yüzyılın sonunda İsveçli jeolog Gerard de Geer, İsveç'teki eski buzul göllerinde biriken tortuların, ağaç gövdelerindeki yaş halkalarına çok benzeyen bir şekilde şeritli olduğunu fark etmişti. Bunlar zaten arkeologlar tarafından doğru tarihler vermek amacıyla kullanılıyordu. Örneğin eski binalardaki tahta kirişlerde "dendrokronoloji" (ağaç halka analizi) yakın geçmişte asırlara yayılan insanlık tarihini gösteriyordu. De Geer, (İsveççe *varv* kelimesinden) *varve* yani *yıllık çökelti* adını verdiği ince göl tortularının gerçekten de yıllık mevsim döngüsünün benzer bir kaydı olduğu sonucuna varmıştı. Bu nedenle yıllık çökeltiler, geniş İskandinav buz tabakasının Pleistosen buzlanmasının sonunda zamanda küçülmesinin aşamaları için, yıllara göre kalibre edilmiş benzer bir kronoloji oluşturmak amacıyla kullanılabilirdi. Kahramanca yürütülen yorucu bir saha çalışması sonrasında de Geer ve öğrencileri, İsveç'teki eski gölleri birbiri ardına inceleyerek örtüşen farklı yıllık çökeltileri insanlık tarihinde, bu göllerin sonuncusunun kurduğu bilinen noktaya (1796) kadar eşleştirdiler. Böylece bütün silsile, tamilattan önceki yıllara kadar doğru bir şekilde tarihlendirilebilirdi. De Geer'in İskandinavya'nın jeolojik olarak yakın geçmişini bu şekilde yeniden canlandır-

ması ilk kez, 1910 yılında yapılan bir uluslararası jeoloji kongresinde yaygın bir şekilde duyuldu. De Geer, hayatının sonuna doğru çalışmasının tamamını devasa *Geochronologica Suecica* (İsveç Jeokronolojisi, 1940) eserinde yayımladı. Yıllık çökeltilere dayanan bu doğru jeokronoloji sonradan “*radıyokarbon*” tarihlmesi ile doğrulandı. (Radyometrik tarihlleme yöntemi yeryüzü tarihinin en yakın geçmişinde en doğru sonuçları veriyordu). Yıllık çökeltiler Deluc’ü memnun edecek doğru bir “doğal kronometre” oluşturmuştu. 18. yüzyılda yaşayan bilginin başka gerekçelerle tahmin ettiği gibi “modern dünya”nın başlangıcını yalnızca birkaç bin yıl geçmişe yerleştirmişti.

Bu, 20. yüzyılın sonlarında yine bugüne kadar yıl bazında kalibre olmuş ve Grönland’la Antarktika’nın devasa buzul tabakalarında korunmuş benzer bir kronolojiyle de eşleşmişti. Buzu delerek çıkarılan nüvelerde, buzun yıllık kar yağışlarından sıkıştığı yerlerde, yıllık çökeltilere (ve ağaç halkalarına) benzeyen şeritler görüldü. Buza dönüşen bu yıllık kar tabakaları, yeryüzünün atmosferinin değişen oluşumunun izlenebildiği hava örneklerini ve uzaktaki yanardağ patlamalarının belirlenip tarihlendirilmesine yardımcı olan toz parçalarını bile sıkıştırmıştı. Buz nüveleri, de Geer’in yıllık çökeltilerinin belirli bir bölge için gösterdiğini küresel boyutta sergilemişti. Jeologların uzun zamandır başka gerekçelerle vardığı sonuç gibi son Pleistosen buzullanması (kutup bölgeleri dışında) binlerce yıl önce sona ermişti. Bunun sonucunda, Pleistosen döneminin ve yeryüzünün çok daha uzun önceki tarihinin geri kalanının, jeologların haklı olarak kesin gördüğü gibi çok geniş zamanları kapsamış olduğu anlaşıyordu. Metaforik banka hesabındaki milyonlar kesinlikle değersiz veya hayal ürünü değildi. Kârlı bir şekilde, yeryüzünün inanılmaz derecede uzun ve beklenmedik şekilde karmaşık tarihinin yeniden canlandırılmalarına, hatta açıklamalarına yatırım yapılabilirdi.



**Şekil 10.1** En yakın geçmişteki Pleistosen buzul döneminin sonunda büyük İskandinav buzul tabakasının küçülmesinin iki aşamasını gösteren İskandinavya ve Baltık Denizi'nin paleo-coğrafi haritası. Bu harita Gerard de Geer ve meslektaşlarıyla öğrencileri tarafından, buz tabakalarının kenarlarındaki geçici göllerde biriken tortulardaki yıllık çökeltiler silsilesi hakkında yaptıkları detaylı saha çalışmaları esas alınarak canlandırılmış ve tarihlenmişti (MÖ yıllar olarak). Burada gösterilen aşamaların başında, MÖ 7900'da Baltık -kuzey kısmı (Bothnia Körfezi) hâlâ buzla kaplıyken- şimdi sadece çok daha soğuk Arktik sulara yaşayan Yoldia (tuzlu su istiridyesi) yumuşakçasıyla nitelendiriliyordu. Burada daha sonraki aşama, MÖ 6800 yılında, küçülen buzul tabakasının iki küçük buz örtüsüne bölündüğü noktayı gösteriyordu (Norveç buzulları bunların ufak kalıntılarıdır). Bu tarihli canlandırma, bölgenin jeolojik yakın geçmişini, insanlık tarih öncesinin "Mezolitik" aşamasına bağlıyordu. Jeologların uzun zaman önce başka gerekçelerle, daha az doğrulukla da olsa, ulaştığı sonucu doğruluyordu. Jeolojik olarak yakın geçmişte yaşanan Buzul Çağı'nın sonu, insanlık tarihi standartlarına göre çok uzak olsa da yeryüzünün tüm geçmiş tarihi, insanın algılayamayacağı kadar geniş bir zamana yayılmış olmalıydı. Bu harita Frederick Zeuner'in *Dating the Past* (Geçmiş Tarihlendirmek, 1946) adlı, o zamana kadar jeologların ve arkeologların kullandığı tüm "jeokronoloji" yöntemlerini etkili bir şekilde değerlendirdiği kitabında yayımlandı.

## Kıtalar ve Okyanuslar

De Geer'in titiz saha çalışmaları sadece İskandinavya buz tabakalarının erimesinin kronolojisini değil, aynı anda Baltık Denizi kıyısı etrafındaki "yükselmiş kumsallar"dan ve orada karanın halen yükseldiğine ilişkin çok iyi bilinen kanıtlardan anlaşılacağı üzere, karanın yükseldiği gerçeğini de ortaya çıkarmıştı (Suyun kenarındaki kayalarda 18. yüzyıldan beri kazılmış işaretler ve tarihler, yerel deniz seviyesinin nasıl düştüğünü ve bunlar, kıyı sularının sığlaştığını kaydetmişti). Jeologlar bu bölgenin yükselmesini, Pleistosen döneminin sonunda kalın İskandinav buzul tabakasının devasa ağırlığının ortadan kalkmasıyla yer kabuğunun yavaş yavaş hareket etmeye devam etmesi olarak yorumlamışlardı. Buna karşılık bu durum, 19. yüzyılda başlayan, yer kabuğunun fiziki ve görünmeyen derinliğinin doğası hakkındaki hararetili tartışmaya destek olmuştu. Jeofizik olarak bilinmeye başlayan konu hakkındaki bu önemli tartışmalar, yeryüzü tarihi üzerindeki sonuçlarına odaklanabilmek amacıyla burada kısaca ve açıkça özetlenmelidir.

İlk büyük bilimsel geziler, özellikle İngiliz donanma gemisi *Challenger*'ın (1872-1876) yolculuğu, ilk kez sistematik olarak yeryüzünün okyanuslarının derinliklerine inmişti. Bu sayede kıtalarla okyanuslar arasında önemli olduğu anlaşılan bir farklılık keşfetmişlerdi (Bu bağlamda, kıtalar şu andaki sahil şeritlerinin ötesine uzanan çok derin okyanusların aksine oldukça sığ sularla kaplı "*kıta sahanlıkları*" içeriyordu). Buradaki fiziksel sorun, yerçekimi kuvveti dikkate alındığında yer kürenin yüzeyinin kıtasal parçalarının nasıl okyanuslardan çok daha fazla ortalama yükseklikte kalabildiği idi. 19. yüzyılın sonlarında bazı jeofizikçiler kıtaların aslında okyanusların altından yüzeye çıkan biraz daha yoğun bir tabakanın üstünde yüzdüğünü ileri sürmüşlerdi. Bu tür "yüzme" bir anlamda metaforikti, zira hemen hemen aynı dönemde yeni geliştirilen küresel hassas cihazlar ağını kullanan deprem araştırmacıları, nispeten küçük sıvı çekirdeği dışında yeryüzünün her tarafının sert olduğu sonucunu çıkarmaya yönlendiriyordu. Ancak Amerikalı jeolog Clarence Dutton söz konusu benzetmenin kutup denizlerinde yüzen buzdağlarıyla değil, bunların kökenini oluşturan buzul tabakalarıyla yapılması gerektiğini savunmuştu. Tabii buz, buz baltasıyla vurulduğu zaman sert ve kırılmandır ama çok daha büyük çapta ve uzun zaman içinde Grönland ve Antarktika'nın buzları büyük buzullardaki denizlere doğru akmaktadır. Aynı şekilde, hem kıtaların hem de okyanusların altında yatan ve "manto" denilen oluşumun kayaları, günlük anlamda sert olsa da jeolojik zaman çizelgesinde katı olmayabilir ve aşırı ağıdalı sıvı gibi davranabilirdi.

Dutton bu nedenle, uzun vadede genellikle kıtaları okyanuslardan yüksekte, dağları daha da yüksekte tutan batmazlık durumunu göstermek amacıyla “izostasi” (“eşit konumda”) deyimini önermişti. Bu durumda, İskandinavya’nın yeniden yükselmesi, nispeten küçük çapta olsa da bu izostatik batmazlığın etkisinin örneğiydi. İzostasinin yeryüzünün tarihindeki önemi, eğer geçerliyse kıtalar arasında geçici kara-köprüleri olasılığını tamamen ortadan kaldırmasıydı; oysa bu, karadaki hayvanlarla bitkilerin tuhaf dağılımı konusunda cazip bir açıklama olmuştu. İzostasiyle, yeryüzü tarihinde yerkabuğunun bazı kısımlarının bu kadar dramatik şekilde yükselip çökmüş olması, kıtadan okyanusa veya okyanustan kıtaya dönüşmüş olması fiziksel olarak olanaksız olacaktı. Bir jeologun belirttiği gibi “kıtaysa her zaman kıta, okyanussa her zaman okyanustu, huylu huyundan vazgeçmezdi.”

Bu, 20. yüzyılın başında, Suess’in büyük jeolojik sentezinin yetersiz görünmeye başladığı durumlardan biriydi. Yavaş yavaş aşağı yukarı salınan kabuk tabakaları fikri –Lyell zamanından beri cazip bir hayaldi– sürdürülmesi zor bir hale geldi. Önemli sıradağların dünyanın etrafında homojen bir şekilde dağılmaması ve belirli hatlar halinde yerleştiği konusundaki çarpıcı gerçeği açıklayamayan yeryüzünün zamanla büzüştüğü teorisi de öyle (Örneğin Amerikalıların tüm batı yakasında, Rocky Dağları’ndan And Dağları’na). Ayrıca Alplerde yapılan detaylı saha çalışması artık kayalardaki devasa kıvrımların ve katların –masa örtüsünü buruşmadan önceki haline getirdiği zamanki gibi– yeryüzünün soğuması nedeniyle oluşan küçülme yüzünden çok fazla kabuk kısalması anlamına geldiğini gösteriyordu. Her durumda, radyoaktif ısının keşfedilmesiyle soğuma teorisi kaçınılmaz bir şekilde baltalanmıştı. Hep birlikte ele alındığında, önceleri cazip gelen kabuğu buruşan elma benzetmesi şimdi insanı yanlış yönlendiriyormuş gibi görünüyordu. Bu nedenle jeologlar dikkatlerini, dağların yerkabuğunun yan yana parçalarının *yatay* hareketi ve sıkıştırması sonucunda oluşmuş olabileceği olasılığına çevirdiler. Alpler, bir nedenle Afrika ve Akdeniz bölgesinin altındaki kabuğun Avrupa’nın geri kalanına yaptığı baskı sonucunda buruşmuş ve sıradağ halinde yükselmeye zorlanmış olabilirdi. Himalaya da (arkasındaki yüksek Tibet yaylasıyla birlikte), muhtemelen Hindistan, Asya’nın diğer bölgelerine baskı yaptığı zaman zorla kabarmıştı.

Bu düşünce yeterince şaşırtıcıydı ama daha da şaşırtıcı olan, bu kıtasal kütlelerin yalnızca birbirlerini sıkıştırmakla kalmayıp zaten kürenin üstündeki görelî konumlarından *önemli ölçüde hareket etmiş olduklarından*, aslında çarpışmış olma olasılıklarıydı. Ancak bu durum, Suess’in Gondvana adını verdiği –Hin-

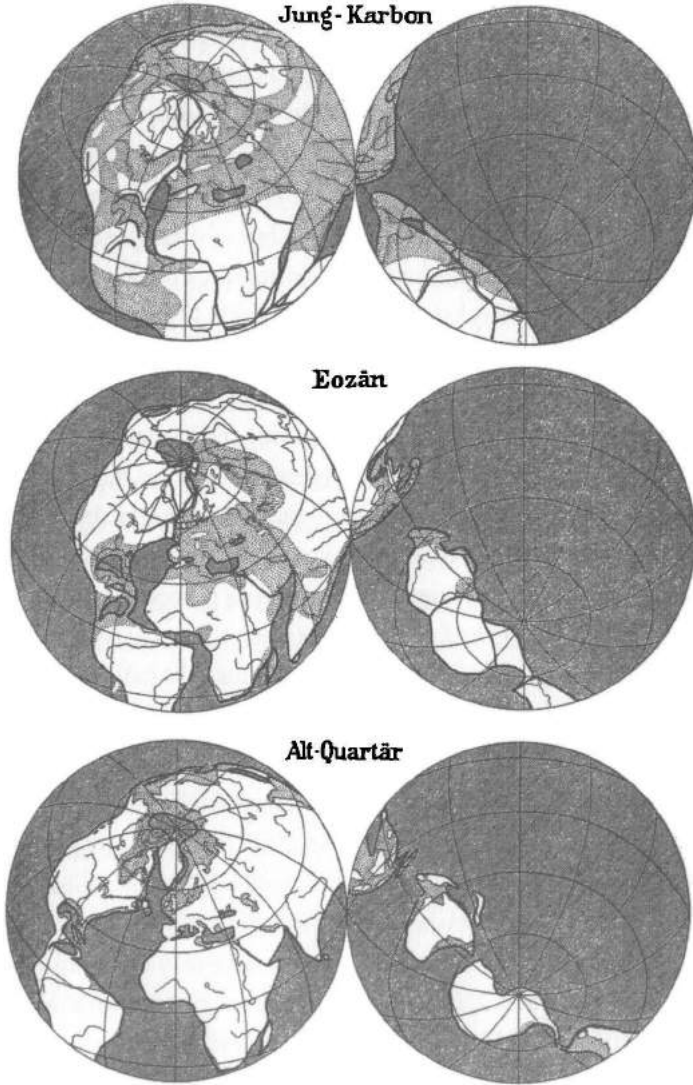


distan, Afrika, Güney Amerika, Avustralya ve Antarktika'yı içeren– bir şekilde bölünmüş ve parçaları birbirinden uzaklaşmış o farazi eski büyük kıta hakkındaki tuhaf gerçekleri açıklayabilirdi. Eğer öyleyse, belirli karasal bitkilerin ve hayvanların dağılımı, varsayımsal kara-köprülerinin yardımına gerek duymadan birden fazla kıtayı kapsayabilirdi. Ancak sorun “bir şekilde” deyiminde yatıyordu. Böyle bir kıta hareketinin fiziksel gücü nasıl bulunduğunu hayal etmek oldukça zordu, derin zaman bankasındaki “milyonlarla” gerçekleşmiş olsa bile sert küre, kayalar yoğun sıvılaşmış gibi davranmış olabilirdi. Yeryüzü bilimlerinde ne ilk ne de son kez, bir şeyin *gerçekten olduğuna* ilişkin kanıtlarla, *nasil* olabileceğine ilişkin kanıtlar arasında yani tarihle fizik arasında potansiyel bir çelişki vardı. Daha önceki durumlarda, özellikle Buzul Çağı'nda, ilgili bilim insanlarının hepsi, buzullaşmaların altında yatan fiziksel veya astronomik nedenler son derece belirsiz olmayı sürdürürken bile, bu olayların tarihsel gerçekliğini kabul etmişti. Aynı şekilde görkemli Alp kıvrımları, nasıl olduğu konusunda uzlaşma sağlanamamasına rağmen kabul edilmişti. Ancak bu son olayda (sonradan verilen isimle) “hareketlilik” olasılığına, kıtaların bu şekilde bütün olarak hareket etmesi için hiçbir yeterli mekanizma olmadığını düşünenler ve bu nedenle “sabitlik” görüşlerinden ayrılmayı reddedenler şiddetle itiraz etmişti.

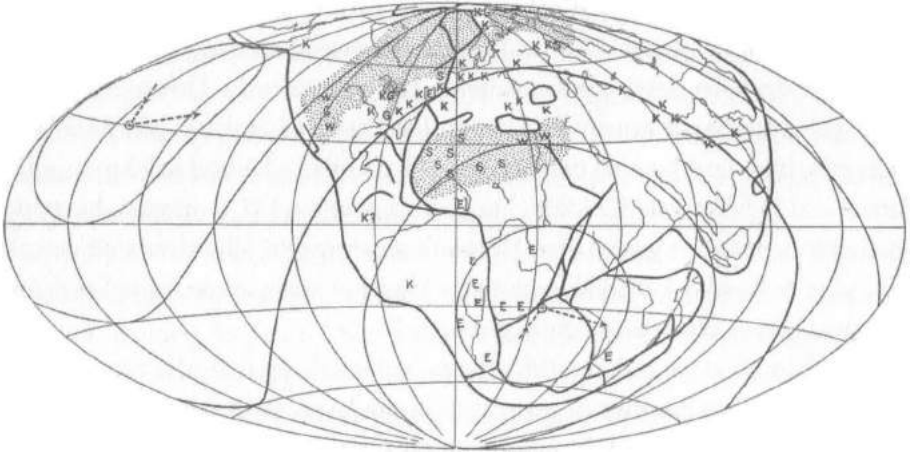
Hareketlilik fikri daha önce de ileri sürülmüştü ama Birinci Dünya Savaşı sırasında, Alman jeolog ve meteorolog Alfred Wegener *The Origin of Continents and Oceans* (Kıtaların ve Okyanusların Kökeni, 1915) kitabını yayımlayınca ya kadar pek ilgi görmemişti. Savaştan kısa bir süre sonra kitabın revize edilen baskısı İngilizceye ve başka dillere tercüme edilmiş, Wegener'in kapsamlı “yer değiştirme” teorisi yeryüzü bilimcileri arasındaki uluslararası tartışmada en sıcak gündem maddesi olmuştu. Wegener'in görüşüne göre, olağanüstü jeolojik kanıtlar vardı. Büyük çaplı yer değiştirme dışında hiçbir şey, Gondvana gibi çok uzaklaşmış kıtalar arasındaki yakın benzerlikleri açıklayamazdı. Özellikle (şu andaki sahil şeridi yerine, kıta sahanlıklarının kenarlarıyla tanımlanan) Afrika ve Güney Amerika, Wegener'in belirttiği gibi düzensiz bir şekilde yırtılarak ikiye bölünmüş bir gazete kâğıdına benziyordu. Adeta birbirlerinden uzaklaşmışlar ve aralarında Atlantik oluşmuştu. Wegener aynen böyle olduğuna inanıyordu. Ayrıca, İskandinavya'daki tartışma götürmez dikey hareket gibi yerkabuğunun bu yatay hareketinin de hâlâ devam ettiğine ilişkin kanıtlar olduğunu iddia etmişti. Grönland'a birbiri ardına yapılan keşif gezilerinde (birine kendisi de katılmıştı) yapılan boylam ölçümleri adanın, çok yavaş bir şekilde Avrupa'dan uzaklaştığını göstermişti. Bu nedenle kıta hareketi, evrensel olarak saygı duyulan aktüalizm

ilkesiyle destekleniyor gibiydi. Lyell'in ünlü deyişiyle bu, "faaliyette olan bir neden"di (Sonradan ölçümlerin belirleyici olamayacak kadar özensiz olduğuna karar verilmişti ama sonunda Grönland'ın hareket ettiği GPS'le doğrulandı, gerçi Wegener'in düşündüğünden daha da yavaş bir hızla ilerliyordu).

Wegener hem jeolog hem de meteorolog olduğundan, her birinin stratigrafik ve fosil kayıtlarından çıkarılan sonuç doğrultusunda, kıtaların uzun vadeli tarihlerinde geçirdikleri farklı iklim değişiklikleri silsilesi kanıtlarından da aynı derecede etkilenmişti. Örneğin karbonlu dönemde, Avrupa ve Kuzey Amerika'da tropik iklim varken Hindistan'da buzullar vardı. Oysa Pleistosen dönemine gelindiğinde bu iklimler yer değiştirmişti. Bu kadar büyük boyutta iklim değişiklikleri artık bütün yerkürenin homojen bir şekilde soğumasına bağlanamazdı. Ancak her kıta tarihi boyunca az çok bağımsız bir şekilde farklı enlemlerde hareket ettiyse bunun bir anlamı oluyordu. Wegener, bütün bu büyük ölçekli kıtasal yer değişimi için yeterli fiziksel gerekçe bulmak gerektiğini kabul ediyordu ama bu konudaki görüşlerini son bölüme bıraktı çünkü tarihsel gerçekliğine öncelik verilmesi gerektiğinde ısrar ediyordu. Daha önceki yerçekimi örneğini ima ederek çalışmasının son baskısında (1929) "yer değiştirme teorisinin Newton'ının henüz ortaya çıkmadığını" kabul etti ve kendisi bu rolü üstlenmedi (Ertesi yıl, bir başka keşif gezisindeyken Grönland'ın iç kesimlerindeki buz tabakasında trajik bir şekilde hayatını kaybetti).



**Şekil 10.2** Alfred Wegener'in tarihinde üç ardışık dönemde yeryüzünün kıtalarını yeniden canlandırması: Paleozoik çağın sonlarında (*Jung-Karbon*, Karbonlu dönemin sonunda), Senozoik çağın başlarında (*Eozan*, Eosen) ve yakın geçmişte Pleistosen Buzul Çağı'nın başlarında (*Alt-Kuater*, Dördüncü Dönem). Kıtaların gölgeli bölümleri sığ denizleri simgeliyordu (şimdi Britanya Adalarının etrafındaki "kıtahalanlığı" gibi). Wegener'in 1922 yılında yayınlanan bu haritalar, eski bir süper-kıtanın bölünmesi ve Atlantik Okyanusu'nun açılması olduğunu iddia ettiği olayı gösteriyordu. Wegener, "paleo-iklimlerin" (kayalardan ve fosillerden elde edilen kanıtlara dayanarak) yaklaşık "paleo-enlemler" önerebileceğini işaret ederken, "paleo-boylamların kaçınılmaz olarak varsayıma dayandığını belirtmişti. Bugünkü kıtaların sınırları ve büyük nehirler, yalnızca referans olarak gösteriliyordu.



**Şekil 10.3** “Kömür Zamanında Buz, Bataklıklar ve Çöller”: Karbonlu dönemde dünya iklimlerinin canlandırılma denemesi, Wegener ve kayınpederi Wladimir Köppen tarafından *Climates of the Geological Past* (Jeolojik Geçmişin İklimleri, 1924) adını verdikleri, Wegener’in daha iyi tanınan, kıtasal yer değişim ya da “kayma” çalışmasını tamamlayan kitapta yayımlanmıştı. Kutup bölgelerindeki buzul izlerinin dağılımı (E) ve tropik bölgelerdeki kömür (K), bunların arasındaki tuz (S) ve alçıtışı (G), çökeltili kurak alanlar (benekli bölge) ve çöl kumtaşları (W). Bunların hepsi, bugünkü kıtalar o dönemde gösterildiği gibi Güney Kutbu’nun Güney Afrika’nın doğu sahiline yakın, Kuzey Kutbu’nun Pasifik açıklarında, Kuzey Amerika’nın batıda yer aldığı çok büyük bir süper-kıta halinde (Pangea) birleşik olsaydı anlamlı olabilirdi (Bu harita karbonlu enlemleri, bugünkü Atlantik’i sınırlandıran kıtaların şimdiki konumlarını esas alan bir kafese yerleştirilmişti.)

## Kıta “Kayması” Hakkında Uyuşmazlık

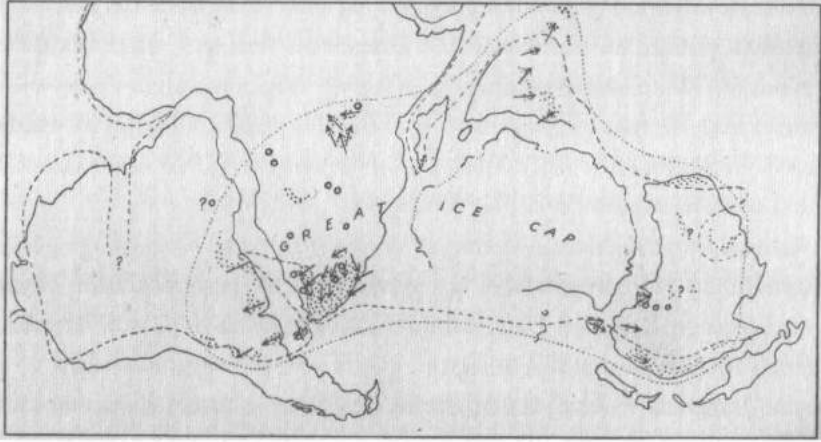
Wegener’in yer değiştirme teorisi çarpıcı bir olaydı ve başından itibaren yeryüzü bilimcilerini, en azından dinlemeye razı olanlar ve doğrudan önemsemeyenler olarak ikiye bölmüştü. İngilizce konuşulan dünyada teorinin genelde uygunsuz bir şekilde yüzen buz kütesini ya da buzdağlarını çağrıştıran “kıta kayması” olarak tanınması, *hareketlilik* davasına pek yardımcı olmamıştı. Anlaşmazlık bazen, jeolojik ve biyolojik kanıtlara aşina olanlarla, yeryüzünün büyük ölçekli fiziğini anlayanlar arasındaymış gibi görünüyordu; yani bir tarafta jeologlarla biyologlar, diğer tarafta fizikçilerle jeofizikçiler vardı. Bu nedenle, örneğin İngiliz fizikçi Harold Jeffries, *The Earth* (Dünya, 1924) adlı anlaşılması son derecede zor matematiksel kitabında, Wegener’in teorisini fiziksel olarak imkânsız olduğunu belirterek göz ardı etmişti ama birçok İngiliz jeolog, Kelvin yüzünden “sütten

ağız yandı” için herhangi bir fizikçinin her türlü dogmatizmine karşı “yoğurdu üfleterek yiyordu”. Ancak ABD’de, Wegener’in en şiddetli eleştirmenleri arasında sadece fizikçiler değil, çok sayıda jeolog da bulunuyordu. Örneğin, Yale’den önde gelen stratigrafi uzmanı ve paleontolog Charles Schuchert eski kara-köprülerinin, hem fosil hem de canlı bitkilerle hayvanların küresel dağılımını açıklamak için oldukça yeterli olduğu konusunda ısrar etmişti. Sonradan, bu arada güçlü bir hareketlilik yanlısı olan Holmes’e anlattığı gibi “Gondvana bir gerçek ama yine de bundan kurtulmalıyım yoksa Wegener’i takip etmem gerekecek ancak tanrı biliyor ki bu tuzağa düşmeyeceğim!”

Bu konudaki en keskin zıtlık aslında jeologlarla jeofizikçiler arasında değil, ABD ile bilim dünyasının geri kalanı arasındaydı. 1922 yılında İngiltere’de yapılan önemli bir toplantıda, çeşitli bilim insanlarının görüşleri, teorinin daha fazla incelenmeye değer olduğu konusunda saygılı bir şüphecilikle temkinli bir kabul arasında gidip gelmişti. Oysa 1926 yılında New York’ta yapılan benzer bir toplantıda, toplantıyı düzenleyen ve teorinin olağanüstü çıkarımlarını fark eden Hollanda doğumlu petrol jeologu Willem van Waterschoot van der Gracht dışında tüm bilim insanları –Schuchert de bunlardan biriydi– buna şiddetle karşı çıkmışlardı. Göreceli önemlerinin değerlendirilmesi oldukça zor olan birçok etken, ABD’deki yeryüzü bilimcilerinin neredeyse evrensel bir şekilde karşı çıkmasına katkıda bulunmuştu. Bu etkenler arasında öne çıkan biri, Wegener’in kendi teorisini etkin bir şekilde savunmasına duyulan yaygın antipati –Lyell da tam bir asır önce aynı gerekçeyle eleştirilmişti!– ve alternatif açıklamaları daha akli başında ve tarafsız bir şekilde değerlendirmiş olması gerektiği inancıydı. Bir başka etken, yer değişimine yeterli fiziksel kanıt bulunmadığı sürece veya bulununcaya kadar bunu kabul etmeyi reddetmeleriydi. Gerçi bu, Wegener’in tarihsel olarak gerçekliğine öncelik verilmesindeki ısrarını göz ardı ediyordu. Yine bir başka etken de Wegener’in, Suess ve diğer Avrupalı jeologlar gibi kendisinin birinci elden yaptığı saha çalışmasını vurgulamak yerine, dünyanın çeşitli yerlerindeki bilim insanlarının yayımlanmış raporlarını aktarmasıydı. Bütün bu etkenler, bilimsel tarzları ve mantıklı bilimsel yöntemler kavramları açısından Amerikalılarla Avrupalılar arasındaki bariz zıtlığı yansıtıyordu. Ayrıca, Amerikalıların jeolojik deneyimi çoğu zaman kendi geniş kıtalarıyla sınırlıydı, oysa Avrupalıların bilgileri, dünyanın çeşitli yerlerindeki mevcut veya eski sömürgelerinde tanıdıkları veya meslektaşları sayesinde genellikle kendi kıtalarının ötesindeki de kapsıyordu. Son olarak, göz ardı edilmemesi veya örtbas edilmemesi gereken iki etken daha vardı. Amerikalı bilim insanları bu aşamada haklı olarak

bilim dünyasında öne çıkmaktan gurur duyuyordu ve bu nedenle, herhangi bir Avrupalının potansiyel olarak bu kadar önemli bir yeni teori önererek kendilerini yendiğini kabullenmek istemiyordu. Bir de Wegener sadece Avrupalı değil Almandı; hem de Almanlara, son savaşın dehşeti yüzünden kinci bir tazminat arzusuyla bazı bilimlerde kasıtlı olarak uluslararası işbirliğinde soğuk davranıldığı, hatta tamamen dışlandıkları bir dönemde.

Aslında Amerikalıların neredeyse evrensel boyutta *hareketliliğe* gösterdiği düşmanlığın bir belirgin istisnası, genel kuralı doğrulamaktadır. Tanınmış Harvard jeologu Reginald Daly, Amerika'daki ilk *hareketlilik* yanlılarından biriydi ama Kanada'da doğmuş ve eğitim görmüştü, çok seyahat etmişti ve akıcı düzeyde Fransızca ve Almanca biliyordu (Wegener'in kitabını orijinal dilinde, Almanca okumuştü). 1922 yılında Güney Afrika'da çalışırken zaten *hareketliliğin* güçlü savunucusu olan, önde gelen Güney Afrikalı jeolog Alex Du Toit'la tanışmıştı. Daly onun yönlendirmesiyle Güney Afrika'daki bazı saha kanıtlarını, örneğin karbonlu dönemde orada buzul iklimi olduğunu gösteren antik tillitleri görmüştü. Sadece Gondvana'daki bölünmenin ve parçalarının dağılmasının bunu açıklamaya yeterli olduğuna ikna oldu. Amerika'ya döndüğü zaman –Wegener'in kıtaların yer değiştirmesi varsayımının temel örneğinin bir tarafı olan– Afrika jeolojisi hakkında uluslararası saygınlığa sahip olan Du Tuit'e bunu, karşı taraftaki Güney Amerika'nın jeolojisiyle karşılaştırması için gereken kaynağın verilmesini önerdi. Ancak Du Toit'e, Carnegie fonundan ödenek verilmesi önerisi reddedildi ama bir kez daha, bu kez Wegener'in teorisini sınamak için değil, hem yer değiştirme hem de kara-köprülerinin, eşit olasılıklı alternatifler olarak değerlendirilmesi şeklinde sunarak başvuruda bulununca kabul edildi. Fakat Du Toit, 1923 yılında Güney Amerika'da kapsamlı saha çalışması gerçekleştirdiği (tabii orada çalışmakta olan birçok jeologdan güzelce yararlanarak) zaman, aslında bu kararı göz ardı etti. Sonradan ABD'de yayımlanan raporu, Atlantik'in güneyinde birbirine bakan kıta sahanlıklarının kenarlarında karşılıklı eşleşmenin yanı sıra iki kıtanın, ta Prekambriyen döneminden Kretas döneminin sonuna kadar, jeolojik tarihlerinin de uyduğuna dair olağanüstü kanıtlar içeriyordu. Bunlar, muhtemelen Kretas döneminden sonra ayrılmaya başlamışlardı.

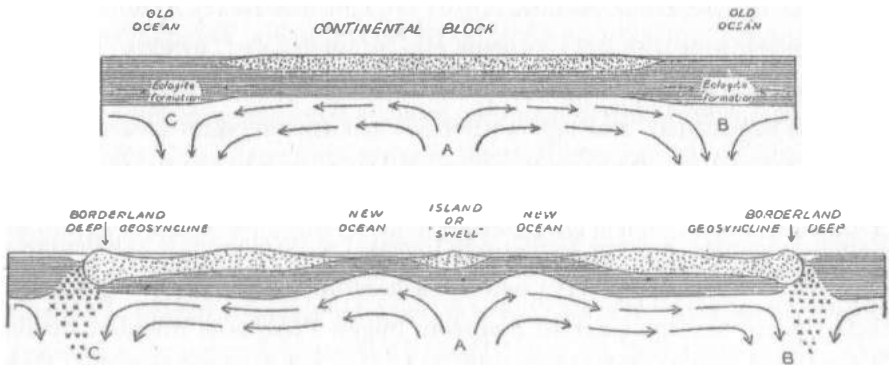


**Şekil 10.4** Alex Du Toit'in, *Our Wandering Continents* (Gezinen Kıtalarımız, 1937) eserinde yayımlandığı haliyle, karbonlu dönemde Gondvana'yı canlandırma denemesi. Büyük bir "Buz tabakası" (noktalı çizgiyle belirtilmiş) –Kuzey yarımküredeki daha yakın geçmişli Pleistosen buzul tabakalarıyla alan açısından benzeyen– buz hareketinin yönünü gösteren (oklar) tillitlerden (küçük daireler), diğer buzul tortularından (benekler) ve çizik kayalardan elde edilen kanıtlarla yeniden oluşturulmuştu (Kesik çizgiler süper-kıtanın kendi yaklaşık sahil şeridini gösteriyordu, bunun ötesi bu dönemde denizdi.) Bu buzul koşullarının izlerinin dağılımından, o dönemde bu kıtaların dünyada şimdiki konumlarında olup olmadığını anlamak çok daha zordu. Özellikle Hindistan'ın konumu çok çarpıcıydı, buz hareketinin kuzeye doğru olduğu veya bugünkü ekvatorдан uzaklaştığına dair belirgin işaretler vardı. Du Toit, kendinden önce Wegener'in yaptığı gibi kıtaları kıta sahanlıklarının kenarı boyunca birleştirmişti (bilinebildiği kadarıyla); şu andaki sahil şeritleri yalnızca referans olarak gösterilmişti.

Daly bütün bu kanıtları, *Our Mobile Earth* (Hareketli Dünyamız, 1926) kitabında hareketlilik savını güçlendirmek amacıyla kullandı ama ABD'deki jeolojik görüş üzerinde pek etkili olamadı. Du Toit'in daha sonra çıkan *Our Wandering Continents* (Gezinen Kıtalarımız, 1937) orada biraz daha başarılı oldu ama başka yerlerdeki jeologlar üzerinde çok önemli bir etki yarattı. Hızla gelişen hareketlilik savını, Du Toit gibi Gondvana kıtalarında çalışan ya da en azından jeolojilerine aşina olan jeologların gözünde çok inandırıcı olan bir şekilde özetliyordu.

Teori, özellikle başlangıçta kuşkuluyla yaklaşan ve artık çok saygın bir bilim insanı olan Holmes, hareketliliğin esas olarak mantıklı görüldüğüne ikna olduktan sonra Avrupa'da da giderek artan bir destek gördü. Holmes, 1928 yılında kıtaların yer değişimi için, tamamen özgün olmasa da eski varsayımlardan daha mantıklı görünen fiziksel bir mekanizma önerdi. "Genel jeolojik başarısı, olağan dışı vaatlerde bulunan işlevsel bir hipotez şeklinde geçici olarak kabul edilmeyi

hak ediyor,” sonucuna vardı. Bu, yeryüzünün ısı ve radyoaktivitesi hakkında öğrenilenlerin ışığı altında en son düşünceleri içeriyordu. Holmes, yerkabuğunun altında yatan derin mantoda, devasa bir taşınım akımı sistemi olabileceğini ileri sürmüştü. Bunlar, yeryüzünün son derece uzun tarihi boyunca Afrika ve Güney Amerika gibi kıtaları yavaşça çekerek birbirinden uzaklaştırma ve aralarında Atlantik gibi yeni okyanuslar yaratma gücüne sahip olabilirdi. Bu modelde kıtalar, mantıksız bir şekilde sert kayaların olduğu denizlerde buz dağları gibi amaçsızca kaymıyor, altına yatan ve uzun vadede akışkansı olan maddeler tarafından yavaşça sürükleniyordu. Holmes’un teorisi hareketliliği, kesinlikle İngiltere’de ve diğer Avrupa ülkelerinde birçok yeryüzü bilimcisinin gözünde çok daha inanılır hale getirmişti. Holmes teorisini, İkinci Dünya Savaşı’nın sonuna doğru *Principles of Physical Geology* (Fiziksel Jeolojinin İlkeleri, 1944) kitabının son bölümünde özetlemişti. Bu oldukça başarılı kitap, esas olarak yeryüzü bilimleri öğrencileri için yazılmış olup savaş sonrası dönemde birçoğunu, ağabeylerinin ve ustalarının çoğunun kuşkularını göz ardı etmeye ve hareketliliğin doğru çizgi- de olabileceği sonucuna varmaya ikna etmişti.



**Şekil 10.5** Arthur Holmes’un varsayıma dayalı kıtasal yer değişim teorisi, yerkürenin altındaki derin “manto” kayalarındaki devasa taşınım akımlarının nasıl tek bir “kıta blokunu” sürükleyerek yeni bir okyanusla (ve okyanusun ortasında adalarla belirlenen “şişkinliklerle”) ayrılan iki yeni kıta oluşturabileceğini göstermektedir. Bu mükemmelleştirilmiş şekil 1931 yılında teorisinin ilk ve açıkça geçici versiyonunda yayımlanmıştı. Holmes bunu geliştirilebilecek bir fikir olarak ileri sürmüştü, zaten 1960’larda geliştirilen levha tektoniği teorisinde öyle de oldu, gerçi yeterince kabul görmedi. Holmes’un teorisi, ilk haliyle bile kıtaların yer değiştirmesinin, bunun için mantıklı nedensel mekanizma olmadığı için göz ardı edilmemesi gerektiğini göstermişti. Afrika ve Güney Amerika gibi kıtalar, yeryüzünün tarihi içinde –mantıksız bir şekilde– dirençli bir sert alt katman aracılığıyla süzölmek yerine zorla sürüklenmiş olabilirdi.



Holmes'ün taşınım modeli, başından itibaren küresel jeofiziğin odak noktasını kıtalardan okyanuslara taşıyan ilk araştırmanın bir kısmı tarafından desteklenmişti. Örneğin Hollandalı jeofizikçi Felix Vening Meinesz, yerçekimi kuvvetini örneği görülmemiş bir doğrulukla ölçebilen bir cihaz geliştirdi ve onu 1923 yılında, bir Hollanda denizaltısıyla dalga hareketinin etkilemediği derinliklere indirdi. Java Adası yakınlarındaki derin okyanus çukurları boyunca yerçekimi alanlarının haritasını çıkardı ve küçük anormallikleri, yerkabuğunun yerel olarak dibe çökmesi olarak yorumladı. 1934'de Holmes'ün teorisinin ışığı altında, bunu yeryüzünün kabuğunun iki parçasının keşiştiği yerin altında, Hollanda Doğu Hint Adaları (bugünkü Endonezya) boyunca aktif yanardağlar ve sık depremlerle ilişkilendirilen aşağı doğru ısıyayımının kanıtı olarak yeniden yorumladı. Bu görüş kısa sürede, başkalarıyla birlikte Amerikalı jeofizikçiler tarafından başka yerlerde yapılan ve kabuk altında ısıyayımı fikrini destekleyen ve düzenli bir şekilde geliştiren benzer araştırmalarla doğrulandı. Yani Amerikalı çoğu yeryüzü bilimcisinin kıtaların yer değiştirmesi fikrine itiraz etmeye devam etmesi, bunu açıklayacak mantıklı bir fiziksel neden olmaması değildi.

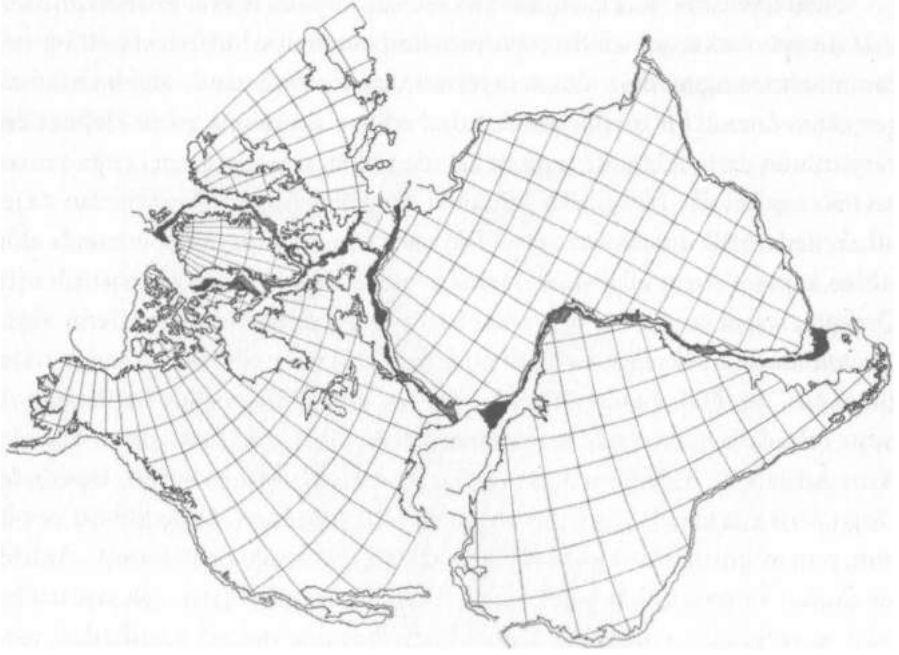
Bunun yerine Amerikalıların arasındaki tartışmanın büyük bir kısmı, eski Gondvana ve hareketlilik yorumuna göre bir zamanlar Kuzey Amerika'yla Avrasya'yı birleştirmiş olabilecek kuzeyde eski bir süper-kıta (*Lavrasya*) hakkında jeolojik kanıtlara odaklanmaya devam etti. Oysa Schuchert, biyolojik kanıtların "kanal bağlantıları" aracılığıyla yeterince açıklanabileceğini savunmayı sürdürenler arasındaydı. Bu bağlantılar, bir şekilde izotasinin talepleriyle uyumlu olacak kadar geçici ve ince eski kara-köprüleriydi. Schuchert'in 1942 yılında ölümünden sonra, memeli fosillerinde uzman (ve bu dönemde şekillenmeye başlayan "modern sentez" veya neo-Darwin evrim teorisinin önde gelen destekçilerinden) George Gaylord Simpson, bugün Panama'da bulunan kanalın yalnızca bir kara-köprüsü olduğu iddiasıyla aynı bakış açısını kuvvetlendirdi. Bu köprünün jeolojik olarak yakın geçmişte ortaya çıkması, Kuzey Amerika'daki memelilerin Güney Amerika'yı işgal etmelerine ve çok sayıda yerli türü yok etmelerine neden olmuştu. Simpson ayrıca eski kara-köprülerinin jeofiziksel gerekçelerle izin verilmemesi durumunda, karasal organizmaların arada sırada okyanuslarda doğal bir şekilde salınmalarının bile dağılımlarını açıklamaya yeteceğini savunuyordu. Schuchert'in eski öğrencilerinden biri Amerikan görüşünü "Gondvana'nın gerçekten de küçüldüğü" ve bununla birlikte kıta hareketliliğini hatırlatma gereğinin de ortadan kaybolduğu şeklinde özetlemişti. Du Toit haklı olarak *sabitlik* için sundukları kanıtlardan çok daha fazlasını *hareketlilik* için iste-

yen Amerikalı bilginlerin uyguladığı çifte standart karşısında kızgındı. Bir başka Güney Amerikalı jeologun ona 1940 yılında –Birleşik Devletler, Nazi Almanya’sına karşı yürütülen ve giderek küreselleşen savaşta kararlı bir şekilde tarafsız kalırken– yaptığı yorumda belirttiği gibi “Amerikalılar hem jeolojik, hem de politik olarak var olan en zorlu soyutlanma yanlılarıydı.”

## Yeni Küresel Tektonik Bilimi

İkinci Dünya Savaşı, bilimsel araştırmaları askeri hedeflere birincisinden daha çok yönlendirmişti. Uzun vadede bu durum yerbilimlerine yaramıştı, şöyle ki Amerikalı jeofizikçiler, okyanuslar hakkında daha çok bilgi sahibi olmayı gerektiren denizcilik sorunlarıyla –düşman denizaltılarının belirlenmesi gibi– ilgilenmek zorunda kalmışlardı. Ancak sıcak savaşın sonu aralıksız bir şekilde soğuk savaşın başıyla birleşince, bu yeni bilgilerin çoğu sır olarak kaldı ve başta, gelişmekte olan oşinografi biliminin erişiminin dışında kaldı. Bu arada, İngiltere savaş yüzünden çok zayıf düşmüş olsa da yeryüzünün tarihini yeniden canlandırmak için yeni bir araç yaratacak askeri olmayan yeni bir araştırma alanı olduğunu gördü. Radyometrik tarihlleme gibi bu da, fizik araştırmalarının neredeyse şans eseri ulaşılan bir sonucuydu. Cambridge’de jeofizikçi olan Edward (“Teddy”) Bullard yeryüzünün manyetik alanının, altındaki derinliklerdeki farazi taşınım akımıyla ilintili olabileceğini ileri sürdü. Eğer öyleyse onun zaman içinde gösterdiği değişim, volkanik kayalarda korunan manyetizmadaki değişikliklerde kaydedilmiş olabilirdi. Yanardağ lavı gibi çok sıcak sıvı magma, soğuyup bu tür kayaları oluştururken, kristalleşerek çıkan minerallerden bazıları (özellikle demir minerali *manyetit*) aslında etrafındaki manyetik alanı topluyordu. Yeryüzünün o noktadaki ve zamandaki manyetik alanı böylece bu “*paleomanyetizma*” içinde donmaktaydı. Yeni hassas cihazlar bu silik “fossil” izini algılayabilir ve bunun sonucunda, kayanın olduğu yaklaşık enlem anlaşılabildi (Manyetik kutupların konumları sürekli olarak değişse de coğrafi kutupların oldukça yakınında kalır ve geçmişte de böyle olduğu varsayılıyordu). 1954 yılında Bullard’ın Cambridge’deki arkadaşları, değişik jeolojik yaşlarda olan –Prekambriyen döneminden günümüze kadar– İngiliz kayalarının paleo-enlemlerinde yaptıkları paleo manyetik ölçümlerinin sonuçlarını yayınladılar. Buna göre bugün İngiltere’yi oluşturan kıta kabuğu parçası zaman içinde değişmişti ama son birkaç yüz milyon yılda enlemi radikal bir değişiklik göstermişti ve bu durum, değişen iklimine ilişkin jeolojik kanıtların söylediğini doğrulamıştı.

Bir süre bu enlem değışiklikleri, gezegenin dönme ekseninin, yeryüzünün yüzeyindeki tüm kıtalara ve okyanuslara göre değışmesi ama birbirlerine göre konumlarında hiçbir değışiklik olmaması şeklinde açıklanan “kutupsal kayma” ile açıklanabilirmiş gibi görünmüştü. Ancak Cambridge’de çalışırken Avustralya’ya taşınan jeofizikçi Ted Irving, Gondvana da dahil olmak üzere başka kıtalar-daki benzer kaya sıralamalarının paleo-enlemlerinin haritasını çıkardı. Bundan sonra bunların gösterdiği kutup konumları, eskiye gidildikçe zaman içinde sapmış göründü. Fakat bu da kıtaların tarih içinde yeryüzünün yüzeyinde birbirlerinden uzaklaşmış oldukları anlamına geliyordu. Yani, İngilizce konuşulan dünyadaki bilim insanlarının artık “kıtasal kayma” dedikleri (deyimin yanlış yönlendiren anlamına rağmen) sav lehine bir başka kuvvetli kanıt bulunmuş oluyordu. Ayrıca bu kanıt, fiziğe dayandığından ve hassas cihazlardan çıkan rakamsal sonuçlar verdiğinden jeofizikçilere, jeologların Wegener’den beri kullandığı ister istemez niteleyici paleo-iklim kanıtlarından çok daha cazip gelmişti. Sonradan, Bullard ve Cambridge’deki meslektaşları kıta sahanlıklarında yapılan en son incelemeleri, ilk bilgisayarların olanaklarıyla birleştiren kanıtlar daha da kuvvetlendi. Jeofizikçi meslektaşları, kuşkucular haricinde herkesi –yine Wegener’den beri– hareketliliğin temel kanıt olduğu iddia edilen Afrika ile Güney Amerika arasındaki “uyumun” rastlantı diye göz ardı edilemeyecek kadar kesin olduğuna ikna ettiler. Bu ve başka yeni araştırmalar, sonunda yerbilimciler arasındaki görüş dengesini –Amerikalıları bile– hareketlilik lehine döndürmeye başladı. Ayrıca hep birlikte hareketliliğe en az Amerikalılar kadar düşman olan Sovyetler Birliği’ndekiler de aşağı yukarı benzer nedenlerle bu teoriye, daha olumlu yaklaşılmaya başladılar.

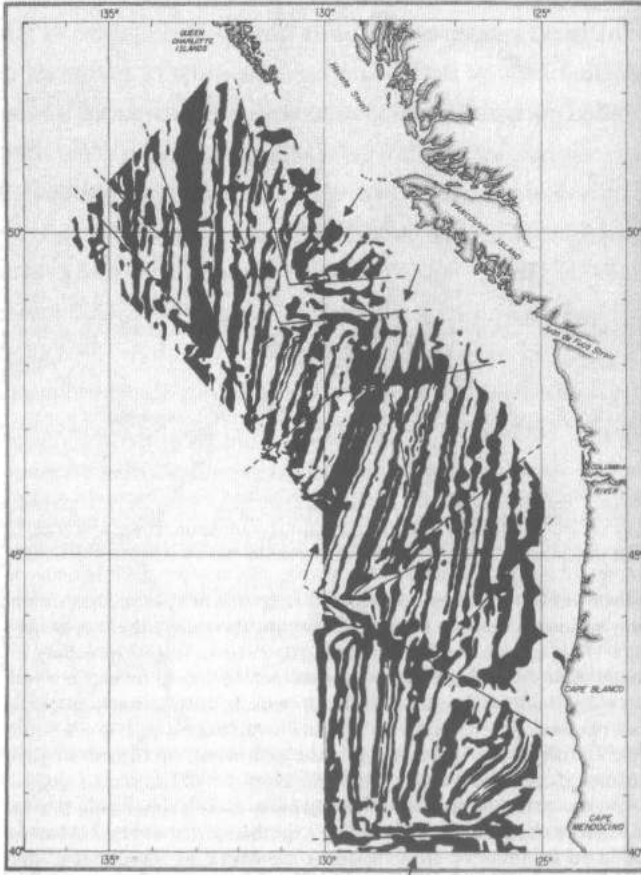


**Şekil 10.6** Tarihlerinin, hareketlilik yanlısı yorumuyla 1965 yılında Edward Bullard, Jim Everett ve Alan Smith tarafından yayınlandığı haliyle bugün Atlantik'i çevreleyen kıtalar arasındaki neredeyse mükemmel uyum. Bu tür teorileştirmelere şiddetle karşı olan Cambridge'den meslektaşları Harold Jeffreys, hareketlilik yanlılarının iddia ettikleri kadar mükemmel bir uyum olduğunu inkâr ediyordu. Bilgisayarlar ilk kez bu iddiayı test etmek amacıyla kullanıldı. Yerkürenin yüzeyinin küresel geometrisi ve kıtaların kenarlarının denizaltı topografyasıyla ilgili en son oşinografi verileri doğru bir şekilde dikkate alındı. Uyumun, kıta sahanlıklarının eğimindeki bugünkü 500 metre kontöründe en iyi olduğu görüldü. Düzensiz siyah şeritler (orijinali renkli), ya hafif bir boşluk, ya da küçük örtüşme alanları olan bölgeleri gösteriyordu. Örtüşmeler, kıtaların altındaki "tektonik plakaların" uzaklaşmaya başladığı zamandan beri oluşan çökeltilerin sonucu olarak açıklanıyordu (örneğin Nijerya deltasında), İber yarımadası (İspanya ve Portekiz) şu andaki yönünden dönmüş görünüyordu ama bunun için bağımsız jeolojik kanıtlar vardı; Orta Amerika ve Karayipler hâlâ belirsiz alanlardı. Kıtaların bugünkü kıyı şeritleri ile enlem-boylam tablosu burada yalnızca referans olarak gösterilmektedir.

1960'lı yıllarda "kıta kayması" birkaç inatçı dışında herkes tarafından, özellikle de aynı birkaç yıl içinde çoğu yerbilimcinin fiziksel olarak yeterli bir nedenin belirlendiğine ikna olması sayesinde, yeryüzünün uzun vadeli tarihinde gerçekten önemli bir özellik olarak kabul edilme aşamasına geldi. Holmes'un, yeryüzünün derinliklerinde taşınım akımları olduğu teorisi –gerçi çoğu zaman yetersiz teşekkürle– okyanuslar hakkında Amerikalı oşinografi uzmanları ve jeofizikçilerle ABD donanması arasındaki savaş sonrası sözleşme sonucunda elde edilen kapsamlı yeni bilgiler eklenerek yeniden düzenlenmiş ve geliştirilmişti. Örneğin, soğuk savaşın bu tür rastlantısal ürünlerinden biri olarak derin okyanus zemininden yükselen denizaltı yanardağları bulunan devasa "okyanus ortası çıkıntıları," özellikle bütün Atlantik boyunca detaylı bir şekilde haritalandırılmıştı (Orada burada deniz seviyesinin üstüne çıkan volkanik adalar, İzlanda, Azor Adaları ve Ascension Adası gibi). Bu çıkıntıların her birinin tepesinde, Doğu Afrika'da karada görülene benzer uzun "rift vadileri" keşfedilmişti ve bunun, yeni magmanın volkanik lav olarak çıktığı yol olduğu belirlenmişti. Ardışık lav akışları kümelerindeki paleo manyetizma incelemeleri zaten çok şaşırtıcı bir şekilde, yeryüzünün manyetik alanının zaman içinde jeolojik standartlara göre sık sık *polaritesini ters yüz ettiğini* ortaya çıkarmıştı ("kuzey" "güney" oluyordu, "güney" de "kuzey"). Bu durum, yeryüzü tarihinin daha yakın geçmişteki dönemlerinin grafiklerini çıkarmak için stratigrafik olana çok benzeyen yeni bir görelî tarihlleme sağlamıştı ve aynı kayalar için radyometrik tarihllemeyle birleştirilince, bu belirgin manyetik ters dönme silsilesine yaklaşık tarihler bile verilebilirdi.

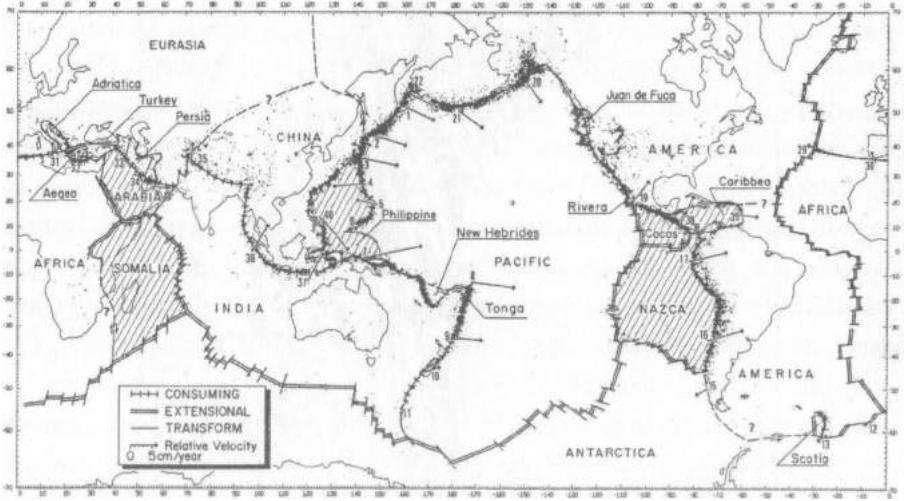
En önemli dönüm noktası, okyanus ortası çıkıntıların iki tarafındaki okyanus zemininin, detaylı bir şekilde haritası çıkarılınca aynı şekilde değişen polarizasyon sıralamasına sahip simetrik alanları içerdiğinin keşfedilmesiyle gelmişti. Cambridge'de jeofizikçi olan Fred Vine ile Drummond Matthews bunu, okyanus ortası çıkıntılarda yeni lavlar çıkması yüzünden sürekli olarak yeni okyanus zemini oluştuğunun kanıtı olarak yorumlamıştı. Bu da, o hat boyunca taşınım akımının yükseldiği ve yavaş yavaş altta yatan kayaları ayırarak iki yöne sürüklediğinin kanıtı olarak algılanmıştı. Bu süreç, jeolojik zamana yayıldığında Afrika'yla Avrupa'yı sürükleyerek Amerikalardan uzaklaştırmış ve aralarına Atlantik'i açmış olabilirdi. Bu görüş daha sonra, okyanustaki derin çukurlar ve adalar yayının –Vening Meinesz ile diğerlerinin eski fikirlerini geliştirerek– okyanus zemininin altındaki kayaların "battığı" veya aşağıya inen taşınım akımlarıyla dibe, yeryüzünün iç kesimlerine çekildiği tamamlayıcı hatlar olduğu yorumuyla birleştirildi. Bu, fiilen döngüsel ve potansiyel olarak sürekli bir sistemdi ve muhtemelen Lyell'ı çok memnun ederdi.

Su altındaki “saha çalışmaları” yapılan oşinografi incelemeleriyle oldukça teorik jeofiziği birleştiren tüm bu araştırmaların sonucu ortaya çıkan, Holmes’un kıtasal yer değişimi hakkındaki nedensel açıklamasının düzeltilmiş versiyonuydu.



**Şekil 10.7** British Columbia ve Washington ile Oregon eyaletlerinin açıklarında, Doğu Pasifik’in bir kısmını gösteren ve 1961 yılında yayınlanmış bir harita, oşinografi araştırma gemisindeki cihazlarla çizilmiş haliyle sırayla pozitif (siyah) ve negatif (beyaz) olan manyetik anormallikler içeren okyanus zemini şeritlerini gösteriyor. Bu “zebra motif”i sonradan, yeryüzünün manyetik alanında tekrarlanan ve okyanus zemininde sürekli olarak püskürtülen sıvı lavdan oluşan kayaların içinde “fosilleşerek” korunan ters dönme tarihinin kaydı şeklinde yorumlanmıştı. Şeritler Juan de Fuca çıkıntısının iki yanında simetrik (haritanın ortasındaki geniş siyah bant ve ona yönelik iki ok): Bunun, bölgede halen yeni magmanın püskürerek yeni okyanus zemini oluşturduğu hat olduğu belirlenmişti. 1960’larda bu manyetik anormallikler yorumu jeofizikçilerin “levha tektoniği” teorisinin kanıtı olarak değerlendirildi. Kıtaların yavaş yanal hareketine tatmin edici bir nedensel açıklama getiriyordu, zaten jeologlar da yeryüzünün uzun vadeli tarihinde buna ilişkin kuvvetli kanıtlar bulmuşlardı.

Şimdi “kayma” olarak değerlendirilen olay –bu kelime her zamankinden daha da uygunsuzdu– artık sadece kıtalarla değil, geniş “tektonik plakaların” ya da yerkabuğu parçalarının kıtaları adeta sırtlarında taşıyıp taşıyamayacaklarıyla ilgiliydi. Bu nedenle, örneğin Orta Atlantik çıkıntısına eklenmekte olan levhalardan birinin, Güney Atlantik ve Güney Amerika üzerinden batıya doğru uzandığı iddia edilmmişti. O kıtanın batı ucunda birikip And Dağları’nı oluşturdukları söyleniyordu, çünkü Doğu Pasifik’in altında aynı hatta batmakta olan bir yan levhanın üstünden geçiyordu. 1960’ların sonuna gelindiğinde, bunlar gibi tektonik plakalar konusunda, en azından geçici olarak her plaka kenarı boyunca halen oluşmakta olanların oluşma hızı veya eski materyalin batma hızını bütün dünyada haritalanmaya yetecek kadar jeofiziksel kanıt oluşmuştu.



**Şekil 10. 8** 1973 yılında Xavier Le Pichon ve meslektaşları tarafından yayınlanan dünya haritası (Merkator projeksiyonuyla), 1968 yılında o zaman bilinen kanıtları açıklamak amacıyla önerdiği altı büyük tektonik levhayı ve sonradan tanımlanan daha küçük levhaları (gölge) göstermektedir. Haritada birbirinden ayırdığı düşünülen levhaların “gerilme” sınırlarıyla, birbirlerine doğru itilerek çarpıştıkları batma veya “tükenme” sınırları belirtilmektedir. Batma sınırlarında ve civarında kaydedilmiş deprem yoğunluğu çok fazlaydı (Merkezleri küçük noktalarla işaretlenmişti). Hatta bazı noktalarda, levhaların göreceli hareketlerinin akım hızını bile ölçmek mümkün olmuştu (Ölçülen uzunluk okları). Bu harita aynı zamanda, dikkatlerin odak noktasını kıtaların kendisinden, kıtaları adeta sırtlarında taşıyabilecek ya da taşıyamayacak çok daha büyük “levhalara” kaydırarak, levha tektoniği teorisinin kıta yer değişiminden veya “kaymadan” üstün olduğunu göstermektedir.

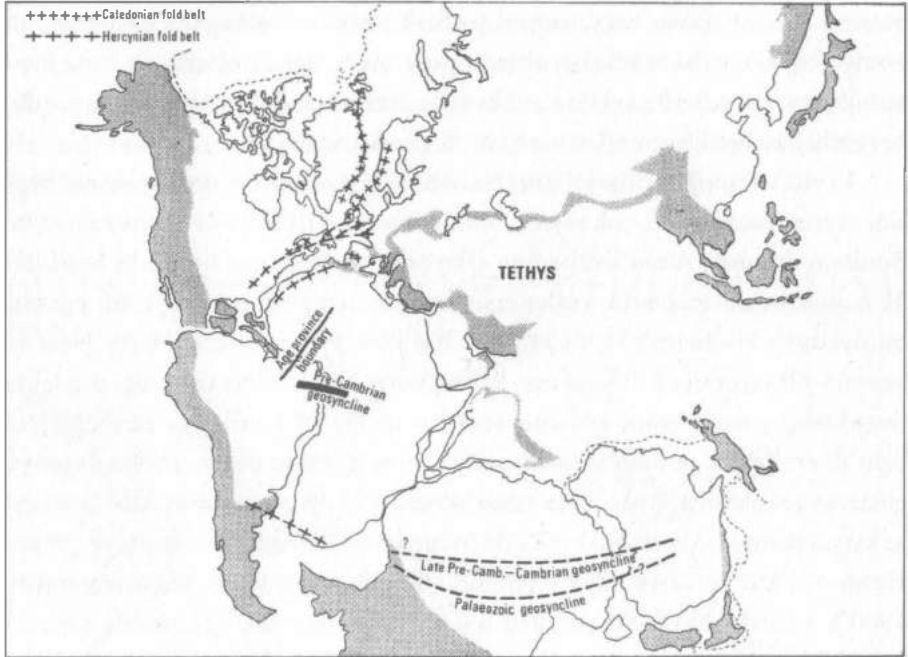
Holmes'ün teorisinin bu yeni versiyonu “levha tektoniği” olarak bilinmeye başladı. Kıta yer değişimiyle ilgili eski fikirleri hükümsüz kıldığı veya onların yerini aldığı düşünüldü ama aslında süreklilikler, genelde kabullenmeye hazır oldukları yeni teorinin güçlü savunucularından çok daha büyüktü. Levha tektoniği esas olarak kıta yer değişiminin tarihsel gerçekliği hakkındaki kanıtların çoğunu sağlayan jeologlarla biyologların daha az sayısal ve yoğunlukla karaya bağımlı işlerini açıkça küçümseyen jeofizikçilerin ve oşinografi uzmanlarının eseri idi. Oysa levha tektoniği, altında yatan nedensel süreçleri çok daha kapsamlı ve tatmin edici bir şekilde açıklıyordu. Bunun eksikliği çok uzun zamandır, her türlü hareketliliğe yapılan temel itiraz gerekçesi idi.

Levha tektoniği teorisi birçok (bu ister istemez eksik özette isimlerinin hepsini sayamayacak kadar çok sayıda) bilim insanının işbirliğiyle oluşturulmuştu. Bunların arasında Amerikalılar öne çıkıyordu ama onların her türlü *hareketlilik* konusundaki en büyük kuşku engelini aşmaları gerekiyordu. 1960 yılında, bu öykünün en önemli kişiliklerinden biri olan Princeton'dan Harry Hess'in, sonraki yıllarda birçok bilgene esin kaynağı olan geçici levha tektoniği modelini önerdiğinde, sanki kabul edilemeyecek bir spekülasyon teorileşme sunduğu için özür dilermiş gibi modeline “geopoetry” deme gereğini duyması veya sağduyu göstermesi çok önemliydi. Hess bunu Wegener'in daha az tatmin edici teorisıyla karşılaştırmış ama aradaki yıllarda Wegener'in teorisini geliştirmeye çalışan Holmes'ü, Du Toit'i ve diğer bilginleri göz ardı etmiş ya da önemsememişti. 1960'lı yıllarda ABD'deki yeryüzü bilimcileri *hareketlilik* konusunda şaşırtıcı bir şekilde topluca yüz seksen derecelik bir dönüş yaptılar ve kısa sürede levha tektoniğinin en harareti savunucuları haline geldiler hatta kalan birkaç sabitlikçi, onların veya atalarının ilk hareketlilikçileri eleştirdiği gibi şiddetle suçlama noktasına geldiler. Levha tektoniğinin, sanki *hareketlilik* olasılığı daha yeni ileri sürülmüş ve sanki yerbilimlerini aniden ve tamamen değiştirmiş gibi büyük bir “bilim devrimi” olduğu ilan edildi. Zaten Thomas Kuhn'un yakında zamanda çıkan *Structure of Scientific Revolutions* (Bilim Devrimlerinin Yapısı, 1962) bilim insanları arasında olduğu kadar tarihçiler ve bilim felsefecileri arasında da yaygın bir şekilde tartışılıyordu. Birçoğu uzun zamandır bir şekilde *hareketliliği* tercih etme eğiliminde olan Avrupalı jeologlar şaşırıp kalmıştı (Doğrudan katılmasam da bir yer bilimci olarak bütün bunları 1960'larda kenardan izledim).

Gondvana kıtalarında çalışan yeryüzü bilimcileri, muhtemelen bütün bu zafer gösterilerine haklı olarak kızsız da sonunda haklarının korunduğunu hissettiler. Ayrıca her yerde jeologlar ve paleontologlar arasında, en azından genç



nesillerde, açık bir rahatlama duygusu görüldü. En sonunda yeryüzünün tarihini yeniden canlandırma çalışmalarında, fiziksel olarak imkânsız olduğu söylenen şeyleri hatırlattıkları için jeofizikçilerin saldırısına uğramadan, küresel coğrafyanın kapsamlı bir şekilde değişebileceğini dikkate almalarına izin veriliyordu.



**Şekil 10. 9** Mezozoik (üçüncül) dönemde, tek süper-kıta Pangea'nın kırılmasından önce küresel coğrafya. Bu canlandırma 1973 yılında İngiliz jeolog Anthony Hallam tarafından yayımlanmış olup Alan Smith'le Joe Briden tarafından yeryüzü tarihinde ardışık dönemler için derlenen ve o dönemde çok yeni olan levha tektoniği araştırmalarını içeren bir dizi benzer haritayı esas almıştı. Ancak genel yapısı Wegener'in ilk canlandırmalarına çok benziyordu (Her zamanki gibi kıtaların hepsi, referans olması açısından, bugünkü sahil şeritleriyle gösterilmektedir). Uzun süre Kaledoniyen ve Hersinyen denilen eski sıradağlar veya "kıvrım kuşakları" bu konumda, 19. yüzyıl sonu canlandırmalarında bugünkü Atlantik'in ortasına uzanmış gösterildiğinden çok daha mantıklı görünüyordu. Büyük eski okyanus *Tethys* yeryüzünün tarihinde sonradan, örneğin Afrika (Arabistan'la birlikte) ve Hindistan kuzeye hareket edip Asya'yla çarpışınca, yok olmuş gibi görünüyordu. Bu haritadaki benekli alanlar, daha sonraki (Senozoik) dağ oluşumu hareketinden etkilenen bölgelerdir ve bu nedenle, üçüncül dönemdeki şekilleri çok belirsizdir. 1970'lere gelindiğinde Antarktika'daki jeolojik keşifler, o geniş kıtayı bu tür canlandırmalara dahil etmek için daha iyi kanıtlar sağlamaya başlamıştı.

20. yüzyılın geri kalanında, eski bölgelerin paleomanyetik göstergeleri yeryüzünün çok daha çeşitli yerlerinden ve çok değişik jeolojik yaşlardaki kayalardan bildirildikçe geçmişin küresel coğrafyalarının yeniden canlandırılması neredeyse rutin bir hale geldi. Paleo-enlemlerin sadece antik lav akışları gibi magmatik kayalardan değil, tortul kayalardan da bulunabileceği ortaya çıktı. Manyetik taneleri, sıradan kum taneleriyle (kuartz) birlikte deniz zeminine yerleştikçe yeryüzünde o dönemde ve orada olduğu şekliyle manyetik alanında minik pusulalar gibi kendilerini ayarlamışlardı. Eski boylamlar, Wegener için olduğu gibi, şimdi de sorunluydu ama hem kıtaların hem de okyanusların jeolojilerinden elde edilen başka türlü kanıtlar, farklı jeolojik dönemler için giderek mümkün görünen küresel haritalar çizilmesini sağladı. Bunlar da fosil organizmaların, canlı bitki ve hayvanlar gibi geçmiş flora ve fauna eyaletlerinde, hem karada hem de denizdeki dağılımlarını daha anlamlı hale getirdi. Ayrıca paleo-iklimler de, özellikle okyanusların eski ısılarının, fosil organizmaların kabuklarında bulunan oksijen izotoplarından çıkarılabileceği keşfedilince artan bir güvenle oluşturulmuştu.

Bütün bu araştırmaların etkisi, yeryüzü tarihinin başından sonuna kadar beklenmedik olaylarla dolu ve bu nedenle, geriye bakıldığında bile kesinlikle öngörülemez olduğu duygusunu kuvvetlendirmek oldu. Anlaşılan kıtalar birbirlerine yaklaşmış ve birleşmiş, Gondvana gibi süper-kıtalar hatta bazı zamanlarda tek bir devasa “Pangea” oluşturmuş, sonra tekrar ayrılmışlardı. Atlantik gibi yeni okyanuslar açılmış, sonra kapanmış, sonra da farklı konumda tekrar açılmıştı, böylece eski bir kıtanın parçaları başka birine bağlı kalmıştı (Örneğin, İngiltere’nin kuzey batısındaki şeridin, jeolojik olarak daha eski bir Kuzey Amerika’ya ait olduğuna ilişkin kanıtlar vardı.) Afrika ile Avrasya arasındaki büyük deniz yolu *Tethys* gibi eski okyanuslar ya tamamen kapanmış ya da geride Akdeniz gibi küçük kalıntılar bırakmıştı. Tektonik plakalar çarpışıp parçalanırken Alpler, Andlar ve Himalaya gibi bir dizi büyük sıradağlar yükselmişti; eski sıradağlar, uzun süreli aşınmalar sonucunda küçülmüşler ve yalnızca İskoç dağlık bölgesi ve Apalaşlar gibi tepelere dönüşmüşlerdi. 20. yüzyılın sonuna gelindiğinde bilim insanlarının, yeryüzünü son derece dinamik bir sistem ve tarihini de hayal edilemeyecek kadar uzun olmanın yanı sıra şaşırtıcı düzeyde olaylı olduğunu düşünmek için eskisinden daha da çok nedenleri vardı. Bu öykünün bundan sonraki ve son bölümü, yine 20. yüzyılda, bu dinamik ve olaylı küresel tarihin, yeryüzü kozmik bağlamda artan bir şekilde bir gezegen olarak değerlendirildikçe nasıl daha da geniş bir resme entegre edildiğini anlatacaktır.

## Birçok Gezegen Arasında Biri

### Yeryüzünün Kronolojisinden Yararlanma

20. yüzyılda ve 21. yüzyılın başlarında radyometrik tarihlemenin mümkün kıldığı “jeokronoloji”, kıta yer değişiminin ve levha tektoniğinin gösterdiği dramatik değişikliklerin milyonlarca yıllık –onlarca ve yüzlerce milyon– “mutlak” bir zaman çizelgesinde yeniden canlandırılmasını sağladı. Ancak radyometrik tarihlleme de jeologların yeryüzü tarihinin diğer birçok yönünü ve nispeten yakın geçmişten en eskiye kadar her aşamasını anlamasında çok etkili olmuştur.

Yakın geçmişten bir örnek verecek olursak ilk insan fosillerinin ve insan eliyle yapılmış tarihi eserlerin tarihlenmesi, jeolojiyle arkeoloji arasında, tarih öncesinin incelenmesi sırasındakinden çok daha yakın bir bağ oluşturmuştu. Jeologlarla arkeologlar, Senozoik çağın sonlarında ilkel atalarından insan türünün ortaya çıkmasından, yalnızca birkaç bin yıl önce çobanlık ve avcı toplayıcılık yapan seleflerinden okur yazar uygarlıkların gelişmesine kadar yaklaşık olarak tarihlendirilmiş bir insanlık tarihinin yeniden canlandırılmasında işbirliği yapmışlardı. İnsanlığın kökeni ta, ilk kez 1920’lerde güney Afrika’da bulunan bir şekilde insana benzeyen fosil *Australopithec*’ten (güney maymunu) hâlâ yaşayan *Homo sapiens* (insan) türüne kadar, giderek artan bir özgüvenle çizilebilirdi. Daha önce öngörülen tek bir “eksik halka” yerine aralarındaki boşluk, 1950’lerden itibaren sadece Afrika’da değil, çeşitli yerlerde bol miktarda bulunan insana yakın varlık-

larla dolduruldu. Bunlardan yalnızca biri, yaygın bir şekilde olası atamız olarak değerlendirilen (eskiden *Pitekanthropus* veya Java Adamı olarak bilinen) *Homo erectus*'tu oysa Neanderthal Adam ve diğerleri için öyle düşünülüyordu. Ayrıca yeryüzünün çeşitli yerlerinde insan fosilleri üzerinde yapılan radyometrik tarihleme, sadece insan türünün evriminin değil aynı zamanda Afrika'dan çıkıp Avrupa ve Asya'da dağılmalarının hatta Avustralya'ya, sonunda Amerikalara ve en son anda Pasifik'e dağılmış adalara kadar gidişlerinin izinin sürülmesini sağladı. Bu uzun insanlık tarihi artık, en azından prensip olarak, Pleistosen devresinde kuzeydeki kıtalarda yaşanan ardışık buzul olaylarının ve buzullar arası ılımlı koşulların öyküleriyle ve dolayısıyla daha aşağıdaki enlemlerde ve güneydeki kıtalarda görülen iklim değişiklikleriyle ilintilendirilebilirdi. İlk insanların ve atalarının yaşadığı ve evrimleştiği değişken yerel ortamları canlandırmak mümkün oldu. Bu karmaşık tarihin tüm detayları çoğu zaman tartışmalıydı. Ama 20. yüzyılın sonunda ve 21. yüzyılın başında, dünyanın daha da ücra köşelerinde çıkarılan yeni fosil türlerinin sunduğu artan sayıdaki kanıtın yanı sıra, bunların jeolojik yaşlarının daha hassas bir şekilde ölçülebilmesi ve simgeledikleri yaratıkların fiziksel faaliyetleriyle zihinsel kapasitelerinin daha güvenle yeniden canlandırılabilmesi sayesinde ana hatlar giderek belirginleşti.

Dünya tarihinin orta kısımlarının –jeologların 19. yüzyılda son derece başarılı bir şekilde keşfettiği– Kambriyen döneminden Pleistosen devresine kadar olan bölümün radyometrik tarihlemesi de aynı düzeyde kapsamlıydı ama o kadar sansasyonel değildi veya ilgili bilginlerin bulundukları ortamlar dışında haber değeri yoktu. Derin zaman bankalarındaki “milyonları” artan bir doğrulukla, ardışık jeolojik dönemlere ve bileşenleri olan çağlara (bu terim artık belirleyici anlar yerine uzun zaman dilimlerine uygulanıyordu) tahsis etmeyi başarmışlardı. İsimler verilen bu uzun zaman dilimleri –örneğin Silüryen ile Devonyen dönemleri– arasındaki sınırların esasında geleneksel ve uygunluk meselesi olduğu anlaşılmıştı. 20. yüzyılda bunlar, yalnızca Murchison gibi güçlü bireylerin kararlarıyla belirlenmek yerine, bilginler arasındaki resmi uluslararası anlaşmalarla sabitlendiler.



**Şekil 11.1** 1978 yılında Kenyalı bilgin Mark Leakey tarafından bulunan insan benzeri bireylerin ayak izi fosilleri. Tanzanya'da bulunan Laetoli'deki yanardağ külünün yüzeyinde korunmuştu ve 3.6 Ma önce Pliosen döneminden veya Senozoik çağından kalmıştı. 1979 yılında bu fotoğrafın yayınlandığı bulgunun raporu, "Laetoli'deki Pliosen dönemi insanların dimdik, iki ayaklı ve rahat, uzun adımlarla yürüme becerisini kazandıkları hemen anlaşıyordu," diye belirtiyordu ama beyinleri, (hemen hemen aynı yaştaki sitelerde bulunan kafatası kemiği fosillerinden anlaşıldığı üzere) muhtemelen şempanzelerinkine benziyordu. Yani iki ayaklılık alışkanlığı –ellerini başka işler için boş bırakmıştı– modern insanlara giden çizgiyi nitelendirdiği düşünülen beyin boyutunun dramatik şekilde büyümesinden çok önce gelişmişti. Bu, insan kökeniyle ilgili önemli bir yeni kanıttı ve doğru denilebilecek radyometrik tarihlemesi yüzünden daha da değerliydi.

Buna rağmen, jeologlar bu sınırlardan bazılarının, gerçekte fosil olarak korunmuş organizmalardaki hızlı veya radikal değişikliklerin zamanını gösterse bile, doğal olabileceğini de biliyordu. Giderek doğru hale gelen zaman çizelgesi

ilk kez fosil kayıtlarında, derin zamanlarda yeni hayvan veya bitki gruplarının ortaya çıktığı veya yok olduğu noktaları göstermeyi ve sonra da evrimleşme sonucunda yeni yaşam biçimlerinin oluşması veya eskilerinin yok olmasıyla oluşan değişimin hızını tahmin etmeyi makul hale getirdi. Örneğin sadece radyometrik tarihlemenin kalibrasyonu, fosil kaydında Paleozoik ve Mezozoik çağların sonlarında görülen Phillips ve arkadaşlarının 19. yüzyılın ortalarında fark ettiği büyük kesintilerin, nispeten ani toplu soy tükenmesi olaylarının sonucu veya Lyell'in görüşüne göre yalnızca aslında çok yavaş ve zaman içinde düzenli bir hızla oluşan değişim hakkındaki kayıtlardaki büyük boşluklar olup olmadığını gösterebilirdi.

Yeryüzünün tarihini kalibre etme ve hayatın tarihini belgelemek konusundaki bu eğilimin ilk işaretlerinden biri –hızla gelişen sayısal teknolojiler, devasa boyutlarda verileri işlemeyi kolaylaştırmadan bile önce– ortak çalışmaya dayalı iki önemli derlemenin yayımlanmasıydı: *The Phanerozoic Timescale* (Fanerozoik Zaman Çizelgesi, 1964; teknik deyim birazdan açıklanacaktır) ve *The Fossil Record* (Fosil Kayıtları, 1967). İkisinin arkasındaki itici güç Cambridge'de jeolog olan ve bilimindeki çözülmemiş önemli sorunlar hakkında olağanüstü net bir görüşe sahip olan Brian Harland'dı (Onun paleontolog meslektaşlarından biri olarak benim de bu projelerin ikincisine biraz katkıım oldu). Bunlar birlikte ele alındıklarında, bazı bilim insanlarının uzun zamandır kuşkulandıkları hususları destekleyen veriler sunuyorlardı. Yeryüzünde hayat, Lyell'la Darwin'in varsaydığı kadar düzgün ve homojen olmamış olabilirdi. 19. yüzyılda onlarda aynı dönemde yaşamış kıyametçiler bu gayet olaylı tarih konusunda daha gerçekçi bir görüşe sahip olabilirdi. Kıyametçiliğin yeniden canlanması geç kalmış olabilirdi.

## Felaketlerin Dönüşü

Ancak bu, 20. yüzyılın büyük bir bölümünde yerbilimciler arasında genelde memnuniyetle karşılanan bir çıkarım değildi. Önde gelen Alman paleontolog Otto Schindewolf bir istisnaydı ve 1963 yılında “neo-katastrofizm” (yeni-kıyametçilik) terimini bulmuştu ama bunun ardındaki düşünce genellikle reddedilmişti. Evrim teorisinin Darwinci olmayan versiyonuyla tanınması da davasına yardımcı olmamıştı. Özellikle İngilizce konuşulan yerlerdeki bilim insanları arasında hâlâ güçlü bir şekilde, bugün veya kaydedilmiş geçmişte gözlemlenenlerin ötesinde “feci” olaylar olduğu iddialarını göz ardı etme eğilimi vardı. Kıyamet-

çiliğin yeniden canlandırılmasına ilişkin her türlü öneri, iyi bilimsel yöntemlere aykırı olduğu, daha az bilimsel dönemlere üzücü bir geri dönüş ve hatta –tarihi konusundaki cahillik nedeniyle– örtülü kutsal gerçekçilik gerekçesiyle reddedilmişti. Lyell’in “mutlak homojenlik” lehine anlamlı söylemi, ilk önerildiği zamandan sonra bir yüzyılı aşkın süreyle inandırıcı gücünü korudu.

Bu önyargının göze çarpan ama asla tek olmayan örneği –çünkü öyleydi– Washington eyaletinin ücra bir yerinde bulunan Spokane Nehri havzasının jeolojisini ilgilendiriyordu. 1923 yılında jeolog Harlen Bretz, “oluklu yer kabuğu” adını verdiği (çorak arazi için kullanılan çiftçi deyiimi) ve bölgenin buzullandığına ilişkin hiçbir işaret olmamasına rağmen derinlemesine aşınmış kuru vadileri ve büyük sürüklenmiş kayaları olan bölgeyi tanımlamıştı. Bretz sadece Pleistosen devresinde yaşanan ani, şiddetli ve son derece büyük bir selin bu tuhaf özellikleri açıklayabileceğini savunmuştu. Ancak 1927 yılında yapılan bir toplantıda Amerikalı jeologlar, görünürde olaya bir neden gösteremediği için ama esasen iddiasının “homojenlik” kurallarını çiğnediğine inanıldığı için, Bretz’in “Spokane Seli”ni şiddetle reddetmişlerdi. Bu, önemli bir şekilde Amerikalı jeologların bir başka toplantıda Wegener’in hareketli kıtalar hakkındaki fikirlerini reddetmelerinden yalnızca bir yıl sonra yaşanmıştı. Daha da kötüsü, Bretz’in selinin, sözde jeolojik seli İncil’deki Tufan’la eşleştiren eski Tufan teorisine benzediği düşünülüyordu ve bu, oradaki bilginlerin anlaşılabilir paniğine rağmen kendilerine “tutucu” diyenlerin ABD’de politik güç gösterisinde bulunmaya başladığı bir zamanda oluyordu. Bu nedenle Bretz’in dışlanması ve görüşlerinin önemsenmemesi şaşırtıcı değildi. Ancak 1940’ta başka bir jeolog, Joe Pardee, bölgeyi oluklu yer kabuğunun üst kısımlarını incelerken eski ve çok büyük bir gölün gerçekten de aniden kurduğuna ilişkin bol miktarda kanıt buldu. Bir buzulun oluşturduğu doğal barajın erimesi sonucunda büyük miktarda su dar bir aralıktan bir anda Spokane Nehri havzasına boşalmıştı (Eğer jeologlar kendi tarihlerini daha iyi biliyor olsalardı, 19. yüzyılın başında Val de Bagnes’te yaşanan ünlü doğal baraj patlaması olayını hatırlayabilir ve daha küçük çaplı bir olay olarak onu örnek alabilirlerdi). Bretz 1965 yılına kadar tam olarak aklanamadı, ancak bu tarihte oluklu yer kabuğunu ilk elden inceleyen bir uluslararası jeolog grubu tamamen ikna oldu ve ona bir kutlama telgrafı göndererek “Artık hepimiz kıyametçiyiz,” dedi.

Jeologlar arasındaki her türlü kıyametçiliğe karşıt olma durumu, telgrafın belirttiğinden daha yavaş olsa da, gerçekten de bir miktar yatıştı. 1970’ler boyunca yeryüzü tarihinin derinliklerinin, Pleistosen’den uzun zaman önce Spokane Seli’nden çok daha büyük felaketler yaşamış olma olasılığı, yerbilimciler tara-

findan –ABD’de bile– ciddiye alınmaya başlandı. Örneğin 1982 yılında Çin’de doğmuş, ABD’de eğitim görmüş ama İsviçre’de çalışan seçkin bir jeolog olan Kenneth Hsü –bilimsel saygınlığına zarar vermeden– Akdeniz’in etrafındaki ve altındaki birçok şaşırtıcı kanıtın, Senozoik çağın sonlarında bu geniş havzanın yeryüzünün okyanuslarına bağlantısının kesildiği, zaman içinde kuruduğu (şimdi, çok daha küçük çapta Lut Gölü’nde olduğu gibi) ve sonra, Cebelitarık Boğazı açılınca hızla su dolduğu sonucuna vararak açıklanabileceğini iddia etti. Tabii bu, çok büyük ve feci bir olayın mükemmel şekilde doğal nedeniydi. 1990’larda çok daha yakın geçmişte, İstanbul’da dar Boğaziçi’nin açılması sonucunda Karadeniz havzasında yaşanan ani selin, antik Yakın Doğu’da yazılı kayıtlarda korunmuş sel öykülerinin olası tarihsel kaynağı olduğu ileri sürülmüştü. Bu olayda bilim insanları, bunun, Nuh Tufanı’nın tarihsel dayanağı olabileceğini ileri sürme cüretini göstererek kutsal gerçekçileri rahatlattıkları için kınandılar (Eğer bu eleştirmenler kendi bilimlerinin tarihini bilselerdi, bu tür “efsaneleşen gerçekler” çıkarımlarının oldukça saygın örneklerini, örneğin Suess’in 19. yüzyıl sonlarındaki büyük jeolojik sentezini hatırlayabilirlerdi).

Yeryüzünün derin geçmişinde feci doğal olaylar yaşanmış olma olasılığı, evrimci biyologların çok ilgisini çekmeliydi ama 20. yüzyılın büyük bir kısmında neredeyse tamamen Darwin’in yeni türlerin nasıl ortaya çıktığı hakkındaki fikirlerini güncellemekle uğraşmışlardı. 1953 yılında ünlü DNA şifresinin çözülmesi olayı, onların “mikro evrimin” nedensel sorunlarını tutarlı (ve verimli) bir şekilde sorgulamalarının dönüm noktasıydı. Bu noktada biyologlar evrim öyküsünün önemli özelliklerine ilişkin fosil kanıtlarını neredeyse yararsız diye ciddiye almama eğilimindeydiler ve birçoğu açıkça paleontoloji bilimini küçümseyerek gereksiz görüyordu. Ancak 1970’lerde, bir grup genç paleontolog, fosil kayıtları hakkındaki yukarıda bahsedilen detaylı bilgileri analiz etmek amacıyla potansiyelleri hızla artan bilgisayarları kullanmaya başladı. 1975 yılında, fosil kayıtlarının ortaya çıkardığı “önemli biyolojik hususları” çözmeye yönelik –geleneksel paleontolojiden daha detaylı bir şekilde– araştırmaları teşvik etmek amacıyla *Paleobiology* adında yeni bir periyodik dergi çıkarmaya başladılar (Bu isim aslında 1920’lerde Schindewolf tarafından öngörülmüştü). Paleontolojiyi, evrim teorisi hakkındaki tartışmalarda haksız ve mantıksız bir şekilde dışlandıklarını düşündükleri “protokol masasına” tekrar oturtmayı umuyorlardı. 1982 yılında iki tanesi, Dave Raup ve Jack Sepkoski, bilinen fosil kaydıyla ilgili çok kapsamlı istatistiksel analizlerini özetlediler ve beş tane toplu soy tükenmesi olayı olduğuna ilişkin güçlü kanıtlar bulunan beş nokta belirlediler. Bu beş olayın, soy tü-



kenmesi oranı en yüksek olan ikisi, Permien ile Triasik dönemlerin ve Kretas ile üçüncül dönemlerin sınırındaydı. Bu durum, sayısı çok artan kanıt yığınıyla Phillips'in yüzyılı aşkın bir süre önce, hayatın tarihindeki üç büyük çağ –Paleozoik, Mezozoik ve Senozoik– arasındaki sınırları belirlemek amacıyla iki nokta kullandığı zamanki kararını doğruluyordu.

Bu analize göre topluca soy tükenmesi olaylarının en büyüğü, Permien-Triasik sınırında, yani Paleozoik çağla Mezozoik çağ arasında yaşanmıştı. Fosil kaydının bu bölümünü iyi bilen paleontologlar bu duruma şaşırmamıştı. Bu sınır uzun zamandır jeologlar arasında tartışma konusu olmuştu. Sadece farklı bölgelerdeki ilgili kaya oluşumlarının dikkatle karşılaştırılması, Permien yaşam biçiminin yok olmasının ve sonradan Triasik yaşamın ortaya çıkmasının ani mi yoksa zaman içinde mi olduğunu gösterebilirdi. 1937'de yapılan Uluslararası Jeoloji Kongresi –kuşku Stalin istemeye istemeye Moskova'da yapılmasına izin vermişti– dünya çapındaki kanıtları ve özellikle Sovyetler Birliği'nin kendi Permien oluşumlarını (Murchison'ın 1841 yılında Ural Dağları yakınındaki Perm şehrinden esinlenerek ismini koyduğu) incelemişti. 1950'li yıllarda Schindewolf, o dönemde Pakistan'ın yeni eyaleti olan Salt Range'de tam sıralamayı inceledi ve soy tükenmesinin ani olduğuna karar verdi, ancak diğer bilim insanlarını ikna edemedi. Ancak 1961'de iki Amerikalı paleontolog, Curt Teichert ve Bernhard (Bernie) Kummel, dünyada sıralamaların sınırda olduğu bilinen bütün mekânlara gittiler. Başkalarının daha sonra, giderek artan sayıdaki benzer mekânlarda yaptığı saha çalışmaları, onların ulaştığı soy tükenmesi olayının zamanlama olarak ani ve karakter olarak şiddetli olduğu sonucu doğruladı (Mecburen uluslararası olan bu araştırma, Soğuk Savaş'ın etkileri yüzünden yıllar boyunca engellenmişti, zira en ümit vadeden sıralamaların bazıları Sovyetler Birliği'nde ve Çin'deydi. Ama 1980'lerden itibaren, Rus ve Çinli jeologlar ve paleontologlar batılı meslektaşlarıyla giderek daha çok işbirliği yaptılar ve bilimlerini zenginleştirdiler.)

O dönemde pek etkili olmasa da bu görüşe ikna olan bilim insanları 1960'lı yıllarda sırf bu toplu soy tükenmesine ilişkin kanıtlar henüz yeterli şekilde ileri sürülmediği için olayın olası gerçekliğinin göz ardı edilmemesi gerektiğini savunmuşlardı (Ben de bunlardan biriydim ve davamda Permien dönemine kadar gelişen ama bir daha asla benzer bir çeşidi oluşmayan önemli bir omurgasız hayvanlar grubu olan dallı bacaklıların fosil kaydını aktarmıştım). Permien-Triasik sınırında veya sınırı civarında bir anda veya dönemde toplu soy tükenmesi olduğu konusundaki tarihsel gerçek o yıllarda neredeyse hiç çürütülemedi.

Ancak sonradan, kıyametçi görüşe karşı yaygın düşmanlık yatışmaya başladıkça bunun olası nedenleri ileri sürülmeye başlandı. Çok kabaca özetlemek gerekirse, 1970’lerde o dönemde yeni kabul edilmeye başlanan kıta kaymasına bağlanan açıklamalar; 1980’lerde uzaydaki kuyruklu yıldızların veya asteroitlerin olası etkileriyle ilgili olanlar; 1990’lı yıllarda tam toplu soy tükenmesi sırasında, olağandışı volkanik mega-patlamalar olduğuna dair bariz işaretlerle ilintili olanlar çok cazip görünmüştü. 21. yüzyılın başlarına gelindiğinde, ilgili bilim insanları arasındaki görüş dengesi, çok nedenli ama muhtemelen yeryüzüne bağlı açıklama lehine ağır basmaya başlamıştı. Oysa Kretas döneminin sonunda –Mezozoik’le Senozoik çağlar arasındaki sınırda– yaşanan ikinci en dramatik toplu soy tükenmesi için, dünya dışı canlılar açıklaması en popüler ve inandırıcı açıklama haline geldi (Bu açıklama, bölümün sonunda özetlenecektir). Bu iki büyük toplu soy tükenmesi olayıyla ilgili biriken çok sayıda kanıtla ve diğer en az üç olay hakkında tartışmasız bir şekilde daha az kanıt olduğundan, yeryüzü bilimcileri arasında dramatik bir görüş değişikliği oldu. Bu, plaka tektoniği teorisindeki kıta ve okyanus kaymasının gecikmiş bir şekilde kabul görmesi kadar çarpıcıydı. 20. yüzyılın sonlarında, Lyell’in “homojenlik” teorisi konusundaki katı ve genellikle dogmatik yorumlarını bıraktılar; onun yerine insan deneyiminin çok ötesindeki olayların, yeryüzünün ve yaşamının derin tarihinde oynamış olabileceği olası önemli rolü düşünmeye hazırlandılar.

## **En Derin Geçmişin Ortaya Çıkarılması**

Ancak, radyometrik tarihlemenin mümkün kıldığı jeokronoloji en derin etkisini yeryüzü tarihinin en ücra noktalarında gösterdi. Hesaplanan ilk radyometrik tarihlerden bazıları –örneğin Holmes’ünkiler– 19. yüzyılın sonlarında yalnızca birkaç jeologun en eski kayalarda yaptıkları saha çalışmalarını esas alarak kuşulandığı hususları doğruladı. 20. yüzyılın başlarında birçoğu şaşkınlık içinde Pleistosen’den geriye Kambriyen’e kadar iyice şemalanmış jeolojik dönemler silsilesi, anlaşılan çok daha uzun olan Prekambriyen tarihin yanında gölgede kalmıştı. Ardışık radyometrik tarihler daha da kesin bir şekilde Prekambriyen’in göreceli olarak kısa bir girişten öte olduğunu göstermişti. Belki, örneğin Paleozoik çağdan uzun değildi veya en çok, Paleozoik çağın başından günümüze kadardı. Oysa Prekambriyen dönemi, açık arayla yeryüzü tarihinin büyük bir bölümünü kapsıyormuş gibi görünüyordu. Bu nedenle, yeni radyometrik tarih-

leme jeologların perspektifinde radikal bir değişiklik gerektiriyordu. Bu durumun işareti, dolaylı olarak 1930’larda Paleozoik, Mezozoik ve Senozoik çağların tamamını veya Kambriyen’in başından itibaren tüm yeryüzü tarihini göstermek üzere yeni “Fanerozoik” (bariz yaşam) teriminin ortaya çıkmasıyla verilmişti. Bu çok geniş zaman bile –radyometrik kanıtlarla 500 Ma civarında olduğu tahmin ediliyordu– çok daha uzun ve kesin “belirgin” hayat belirtisi varsa bile çok az olan Prekambriyen tarihin yanında kısacık kalmıştı.

Ancak Prekambriyen döneme gidildiğinde fosil kayıtlarının neredeyse tamamen başarısız olması, yeryüzü tarihinin ilk dönemlerini anlama konusunda artık o kadar ürkütücü bir engel değildi, çünkü radyometri tarihleme Prekambriyen dönemi içindeki farklı yaştaki kaya kümelerini belirlemeyi kolaylaştırmaya başlamıştı. 19. yüzyılın sonlarında bazı jeologlar, saha çalışmalarında buldukları kanıtları kullanarak, zaten çoğu Prekambriyen bölgenin “tabanını” oluşturan *Arkeyan* kayalarını bazı bölgelerde ilk yaşam işaretleri taşıyora benzeyen üstte yatan *Proterozoik* oluşumlardan ayırt etmişti (Bunlar kesinlikle Prekambriyen’di çünkü kesinlikle Kambriyen ve diğer Paleozoik fosiller içeren oluşumların altında yatıyorlardı). Radyometrik tarihleme bu ayrımı doğrulamıştı, zira *Arkeyan* kayalarında aşırı derecede eski tarihler çıkarken *Proterozoik* oluşumların tarihleri o kadar antik değildi. Bu, aynı zamanda *Proterozoik* çağ içindeki değişik oluşum gruplarının görelî yaşlarını belirlemeyi mümkün kılmaya başladı. Aslında, çok denenmiş stratigrafi yöntemleri yeryüzünün Prekambriyen dönemi tarihine de uzatılabilirdi, hem de sonraki Fanerozoik tarihinin belirlenmesinde son derece değerli olan fosillerin yardımı olmadan (Bu, fosil kullanımı ile güçlendirilmeden ve William Smith’in stratigrafisine dönüşmeden önceki *jeognozi* yöntemlerini yeniden keşfetmeyi veya en azından tekrar kullanmayı gerektiriyordu). Yeni radyometrik tarihleme yöntemi yardımıyla yapılan saha çalışmaları, çok uzun Prekambriyen döneminin, Fanerozoik kadar olaylı değişimlerle dolu olduğunu gösteriyordu. Örneğin, Prekambriyen döneminde yerkürenin farklı yerlerinde birçok ardışık orojenik (dağ oluşturan) hareket olduğu anlaşıyordu. 20. yüzyılın sonuna gelindiğinde bunlar, çok eski tektonik plakaların hareketleri açısından yorumlanıyordu. Daha da şaşırtıcı olan şey, Prekambriyen kayaların arasında antik tillitlerin bulunmasıydı, demek ki Gondvana kıtalarında karbonlu dönemden uzun zaman önce en az bir Prekambriyen buzul çağı yaşanmıştı, tıpkı o buzul çağının, kuzey kıtalarında en son Pleistosen buzul çağından uzun zaman önce gerçekleşmesi gibi.

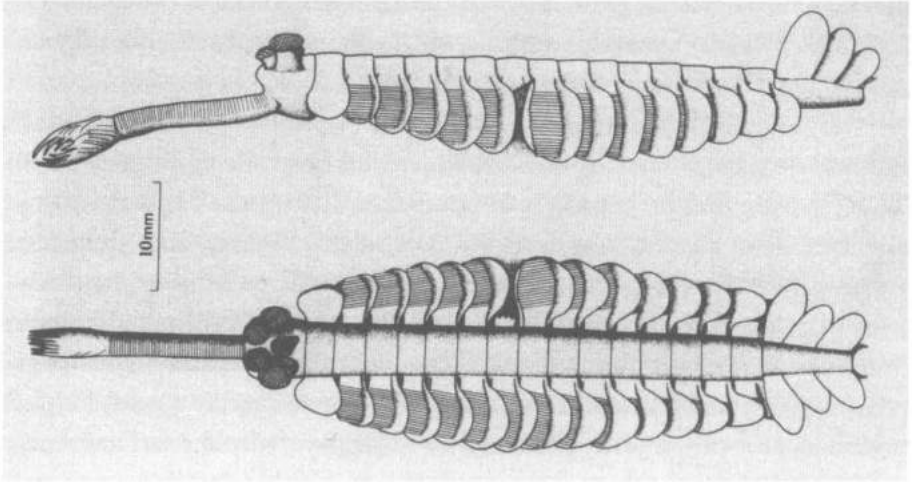
Bu, Lyell’in kanıtların bulunabildiği kadar eskilerden beri sürekli durumda

bulunan yeryüzü ya da en azından benzer olayların yaşandığı bir ve benzer süreçlerin faaliyette olduğu bir yeryüzü görüşüne benzer olabilirdi. Ancak başka kanıtlar, yeryüzünün şu anda olduğundan çok farklı bir yer olduğu izlenimini yaratacak uzun vadeli eğilimler olduğunu gösteriyordu. Örneğin 1963 yılında Amerikalı paleontolog John Wells –günlük büyüme halkalarını gösterecek kadar iyi korunduğu takdirde– mercan fosillerinin mikro yapılarının Paleozoik çağın ortaları kadar (göreceli olarak) yakın bir geçmişte, yılda 400 gün olduğunu işaret ettiğini ileri sürmüştü ve bu sav, başka fosil kanıtlarıyla doğrulanmıştı. Yeryüzünün dönüşünün yavaşlaması, gelgit sürtünmesine bağlanmıştı. Bu sonuç Prekambriyen dönemlerine uygulandığı zaman, yeryüzünün, tarihinin ilk zamanlarında muhtemelen ekseninin etrafında şimdikinden çok daha hızlı döndüğünü, dolayısıyla gecelerin ve gündüzlerin çok daha kısa olduğunu gösteriyordu. Bu kadar temel bir şekilde, yeryüzünün geçmişteki “homojenliğinin” mutlak olmaktan çok uzak olduğu anlaşıyordu.

Yeryüzünün ilk zamanlarının aynı derecede çarpıcı bir başka özelliği, birçok Prekambriyen bölgesinde bulunan ama Fanerozoik oluşumlarda hiç görülmeyen “damarlı demir oluşumlarından” çıkmıştı. Sonradan bulunan demir cevherinin aksine bunların kimyasal olarak oksijen dolu sulara birikmiş olma ihtimalleri yoktu. Yani Prekambriyen döneminin ilk denizlerinde ve üstlerindeki atmosferde oksijen miktarı azdı, hatta hiç oksijen olmayabilirdi. 1965 yılında yapılan “Yeryüzünün Atmosferinin Değişmesi” konulu konferans, eskiden içten içe yapılan –ve çoğu jeolog tarafından yine Lyell’in “homojenliğinin” sürekli etkisi altında benimsenen– atmosfer gibi temel bir özelliğin yeryüzünün tarihinde aşağı yukarı sabit olması gerektiği varsayımı hakkında yeni bir aleni tartışma işareti vermişti (Adolphe Brogniart’ın 19. yüzyılın başlarında yaptığı atmosferin oluşumunun karbonlu dönemden beri önemli ölçüde değişmiş olabileceği varsayımı ya göz ardı edilmişti ya da unutulmuştu). 20. yüzyılın sonuna gelindiğinde bazı jeologlar, atmosfere oksijenin serbestçe eklenmeye başladığı noktanın, yeryüzünün tüm tarihindeki en önemli anlardan biri olduğunu iddia ediyorlardı. Bu olayın tarihi Proterozoik dönemin başları olarak belirlenmişti ve belki biraz aşırı dramatik bir şekilde buna, “büyük oksijenlenme olayı” adı verilmişti.

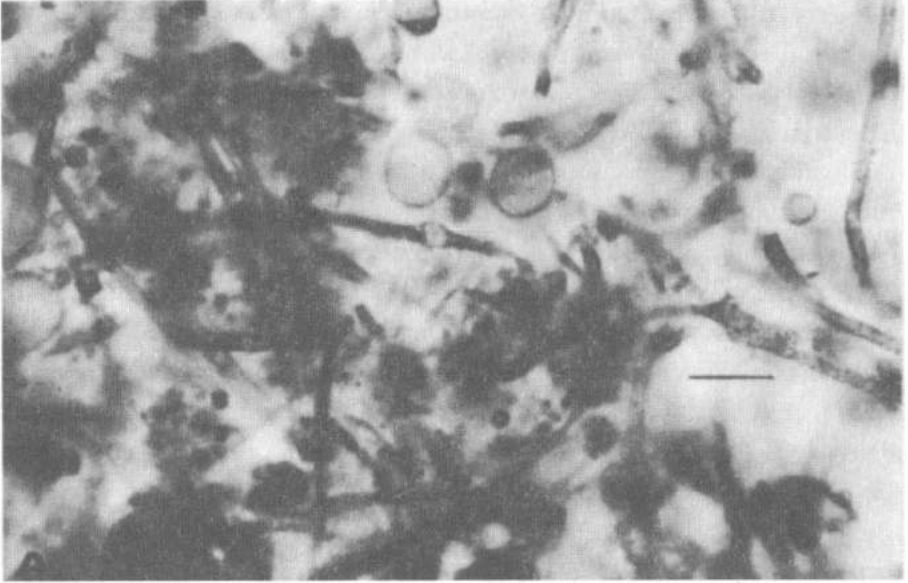
Uzun Prekambriyen tarihi neredeyse, ama tamamen değil, fosil kaydından yoksundu. İlginç bir şekilde, hayatın daha sonraki Fanerozoik tarihi 1909 yılında Walcott’un Kanada Rocky Dağları’nın tepelerinde bulunan Burgess Şisti’ni, keşfetmesiyle vurgulanmıştı. Fosil organizmaların sadece kabukları gibi “sert parçaları” yerine “yumuşak kısımlarını” koruyan diğer olağandışı çökeltiler gibi

bu da dönemin bereketli hayatına beklenmedik şekilde açılan bir pencereydi. Bu, adeta Pompeii ve Herculaneum'da 18. yüzyılda yapılan ve Roma dünyasının günlük yaşantısını, sıradan tapınak ve tiyatro harabelerinden çok daha kapsamlı bir şekilde ortaya çıkaran kazılara benziyordu. Burgess Şisti geçmişe açılan bu ender ve değerli pencerelerin ilki olup Kambriyen denizlerinin Kambriyen yaşamıyla kaynaştığını gösteriyordu. Ayrıca 20. yüzyılın sonlarına kadar tam olarak belirgin olmasa da Burgess fosilleri daha yoğun ve çok gelişmiş tekniklerle incelenince, bu Kambriyen hayvanlarının karmaşık olmakla kalmayıp hiç kimsenin beklemediği kadar çeşitli olduğu anlaşıldı. Bu durum, Prekambriyen döneminde onlardan önce nasıl bir yaşam olduğunu anlama sorununu daha da artırdı.



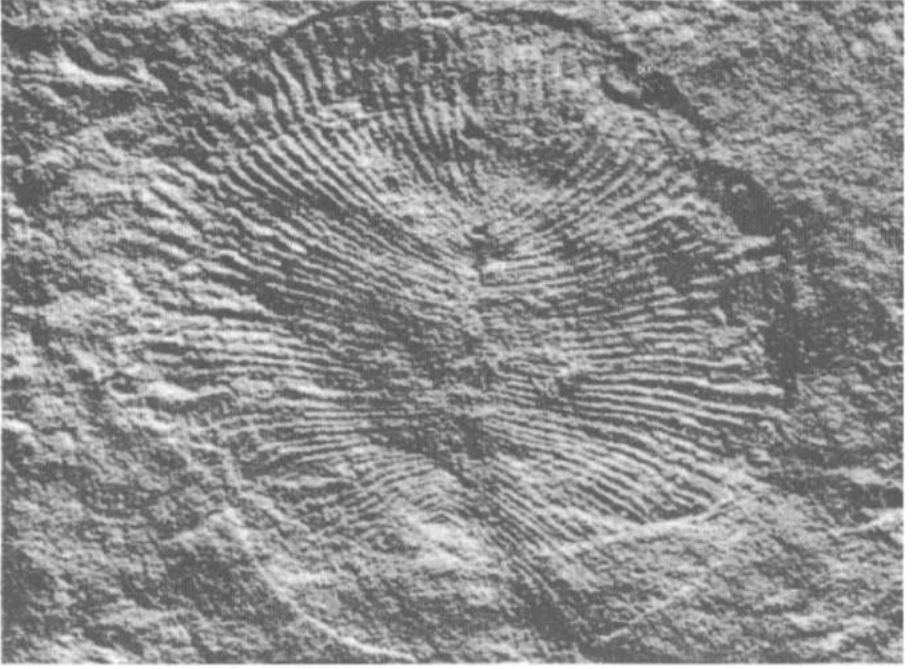
**Şekil 11.2** Kanada'daki Rocky Dağları'nda bulunan ünlü Burgess Şisti'nde korunan Kambriyen dönemi hayvan fosilleri arasında tuhaf olanlardan biri. Aynı kayada bulunan tribolitlerin aksine, acayip beş gözlü *Opabinia*'nın (burada yandan ve üstten görülmektedir) daha normal koşullarda korunabilecek "sert organları" ya da iskeleti yoktu. Bu canlandırma –içinde gömülü oldukları çamur sıkışıp şiste dönüşünce dümdüz olan örneklerle dayanan– 1975 yılında, 20. yüzyıl sonlarında Walcott'un önceki türlerini yeniden inceleyip birçok ilave örnek toplayan araştırma grubunun lideri Harry Whittington tarafından yayınlanmıştı. Burgess Şisti, hayatın "Kambriyen patlamasında" (nispeten) ani bir şekilde ortaya çıkan oldukça büyük ve çeşitli hayvanların evrim kökeni bilmecesini aydınlatmıştı, zira yeryüzünün uzun Prekambriyen tarihinde onlardan önce yalnızca mikroskobik yaşam biçimi varmış gibi görünüyordu.

Yeni radyometrik tarihlerle Prekambriyen döneminin dramatik bir şekilde uzaması, Darwin'in güvenle yaptığı, Kambriyen döneminde aniden ortaya çıktıkları anlaşılan çeşitli ve karmaşık organizmaların tamamının (şimdi hiç beklenmeyen bir şekilde Burgess Şisti'nde ortaya çıkanlar da dahil) çok yavaş evriminin oluşması için bol zaman olduğu varsayımını akıyor gibi görünebilirdi. Ama Prekambriyen oluşumları hâlâ zaman içinde evrim konusunda hiçbir kanıt vermiyordu. 20. yüzyılın başında Prekambriyen kayalarda Walcott ve diğerlerinin bulduğu çok ender rastlanan sözde hayvan fosili parçaları genelde ciddiye alınmamıştı (19. yüzyılda bulunan adı çıkmış *Eozoon* gibi ve aynı derecede haklı nedenlerle) çünkü kökeni, ya inorganik ya da sayılamayacak kadar belirsizdi. Ayrıca 1930'larda önde gelen bir paleo-botanikçi olan İngiliz Albert Seward, diğer sözde Prekambriyen fosiller, örneğin Walcott'un yastığa benzeyen Kriptozon yapıları hakkında benzer kuşkuları olduğunu dile getirmişti. Onun otoriter görüşü diğerlerinin cesaretini kırarak Prekambriyen fosillerini araştırmayı tamamen bıraktırmıştı. Ancak 1953'te Amerikalı jeolog Stanley Tyler, Superior Gölü kıyılarında hiç kuşkusuz Prekambriyen olan kayaları incelerken tesadüfen Gunflint oluşumunda, içinde çok sayıda iyi korunmuş, sadece mikroskopla seçilebilen "*mikro-fosil*" gördüğü bir çört (çakmaktaşına benzeyen kaya) bulmuştu. Tyler bunları Harvard'da paleo-botanikçi olan Elso Barghoon'a gösterince Barghoon bunların kesinlikle organik lifler ve sporlar olduğunu söyledi. Fakat olay bir süre tartışmalı ve neredeyse tek olarak kaldı. Rus jeologların, Urallardaki Prekambriyen kayalarda başka mikro-fosil bulduklarına ilişkin raporları, kısmen Soğuk Savaş yüzünden Sovyet bilim insanlarına duyulan güvensizlik ve kuşku yüzünden Batı'daki bilim insanları tarafından şüpheyle karşılandı. Fakat 1965 yılında, Barghoon'un öğrencisi Bill Schopf, esas olarak Gunflint fosilleri üzerinde çalışırken Avustralya'da benzer bir Prekambriyen çörtünde mikro-fosiller buldu ve bunu başka bulgular izledi. Schopf ve önde gelen Amerikalı paleontolog Preston Cloud hem kanıtların artık fosil kaydındaki "Kambriyen patlamasının" oldukça ani bir şekilde büyük organizmaların (trilobitler gibi çok-hücreli veya "metazoon" hayvanlar) ortaya çıkabileceğini gösterdiği, hem de bunun öncesinde tamamen mikroskobik yaşam biçimleri içeren çok daha uzun bir tarih olduğu sonucuna vardı.



**Şekil 11.3** İlk kez 1953 yılında Superior Gölü'nün kuzey kıyısında Gunflint oluşumunda keşfedilen Prekambriyen mikrofosilleri (yaklaşık 2000 Ma yaşında). Bu sporlar ve lifler ancak ince çakmaştaslı kaya dilimleri mikroskop altında incelendiği zaman görülebiliyordu. Resimdeki bir dilim yalnızca 0.1 mm genişliğindedir. Bunlar, örneğin bakteriler gibi çok küçük yaşam biçimlerinin, çok daha büyük hayvanların geliştiği evrimsel "Kambriyen patlamasından" uzun zaman önce var olduğunu kanıtlamıştı.

Bu fikir, Güney Avustralya'nın ücra Ediakara Dağları'nda birçok büyük ama tamamen "yumuşak bedenli" fosilin keşfedilmesiyle değiştirilmiş ama boşa çıkarılmamıştı. Bunlar yalnızca bir kaya yüzeyinde kalan, bir denizanasının günümüz kıyılarında sahile vurduğu zaman bırakacağı türde izlerdi. Gunflint olayına benzer bir öyküde, bu fosiller 1943 yılında Avustralyalı maden jeologu Reg Sprigg tarafından bulunmuştu ama ya kökeninin organik olduğu kesin olmadığı için veya çok büyük olmaları sebebiyle muhtemelen Kambriyen veya daha sonraki dönemlerde yaşamış organizmalar oldukları düşünüldüğü için genel olarak göz ardı edilmişlerdi.



**Şekil 11. 4** Güney Avustralya'daki Ediakara'da bulunan ve kaya yüzeyinde yalnızca bir iz olarak korunmuş olan Prekambriyen döneminin sonlarından kalan tuhaf fosillerden biri (*Dickinsonia*, yaklaşık 6 cm genişliğinde). 1950'lerde bu ve Ediakara'da bulunan diğer "yumuşak bedenli" fosiller, jeolojik açıdan ilk Kambriyen kabuklu fosillerden kısa bir süre önceden kalan ve hayatın "Kambriyen patlamasında"ki ilk aşamalardan birini simgeleyen bilinen ilk büyük hayvan dizisi, muhtemelen "metazoan", olarak kabul edildi. Bu fotoğraf 1961 yılında "Ediakara döneminin" fosillerinin tanınmasını sağlayan Martin Glaessner tarafından yayınlandı.

Avustralya'ya göç ettikten sonra araştırmalarını bunlara odaklayan Avusturyalı paleontolog Martin Glaessner, bunların karakteristik ilk Kambriyen fosillerini içeren bir oluşumun çok altındaki bir başka oluşumdan geldiğini ancak 1960'larda doğruladı. Bu daha sonra Ediakara fosillerini kesin olarak Proterozoik çağa, ama Kambriyen döneminin başına çok uzak olmayan bir zamana (jeolojik standartlarla), yerleştiren radyometrik tarihlerle desteklendi. Bu çok tuhaf yaşam biçimlerini, daha sonra yaşamış herhangi bir hayvan grubuna –fosil ya da canlı– atamak zor hatta bazı durumlarda olanaksızdı. Başka yerlerde, benzer bir tür ta 1957 yılında İngiltere'de Charnwood Ormanı'ndaki Prekambriyen kayalarda bulunurken, dünyanın çeşitli yerlerinde özellikle Newfoundland kıyı-



sında Mistaken Point'te ve Güney Çin'de Doushantou oluşumunda hemen hemen aynı yaştaki kayalarda bol miktarda görüldü. 2004 yılında bunların hepsi, Kambriyen döneminden hemen önce dünya çapında farklı bir *Ediakara dönemi*ni tanımlamak amacıyla kullanıldı.

Ediakara fosilleri, çok daha önceki Prekambriyen döneminin mikro-fosilleriyle karşılaştırıldığında ortaya şu sonuç çıkıyordu: Kambriyen "patlaması" önce büyük boyut evrimine; sonra daha ileri bir tarihte, sıradan koşullarda fosil olarak korunabilecek sert kabukların evrimine yol açmış olabilirdi. 1970'lerden itibaren bu ikinci aşama, ilk Kambriyen oluşumların, özellikle Sibirya ve Çin'in bazı ücra yerlerindekiilerin, detaylı olarak incelenmesi sonucunda açığa kavuşturuldu (Burada Sovyetler Birliği dağılırken ve Çin feci Kültür Devrimi sonrasında toparlanırken, yine birçok başarılı Rus ve Çinli bilim insanının çalışmaları son derece önemliydi). Bu saha çalışması herhangi bir kabuğa sahip ilk hayvanların – Burgess veya Ediakara olaylarındakinden daha sıradan koşullarda korunabilen– aynı anda değil, zaman içinde ortaya çıktığını gösterdi. İlk önce, en alttaki ve en yaşlı Kambriyen oluşumlarında, sadece belirsiz türde organizmalar tarafından oluşturulmuş küçük kabuklu fosiller vardı. Sonra bugünkü hayvanlara epeyce benzeyen fosillerin bulunduğu oluşumlar geldi (dallı bacaklılar). Bunlara sonradan, Kambriyen döneminin geri kalanında daha da büyüyen ve çeşitlenen ilk trilobitler katıldı. Bu durum, kabukların hayvanlar tarafından uzun bir zaman içinde birbiri ardına edinildiğini gösteriyordu. Her zamanki gibi bunun nedenleri hakkındaki sorular, tarihsel silsilenin kendisinden farklıydı. Diğer olası nedenler arasında, kabukların deniz suyunun bileşiminde görülen değişimlerle – organizmaların ilk kez kabuklu materyaller salgılamasına izin vermiş olabilirdi– tetiklenip tetiklenmediği veya ilk yırtıcı hayvanların ortaya çıkmasına gösterilen evrimsel bir tepki olup olmadığı hakkında tartışmalar yaşanmıştı.

Ancak, yeryüzünün son derece uzun Prekambriyen tarihi perspektifinden bakıldığında, değişik ve karmaşık Kambriyen hayvanlarının ilk ortaya çıkışı yine de nispeten ani görünüyordu. Hoş görülebilecek bir abartıyla bu, yine de Kambriyen patlaması denilebilecek bir olay veya olaylar silsilesiydi (İlk aşamasında, Ediakara döneminde olsa bile artık resmen Prekambriyen çağının en sonuna tahsis edilmişti). Ancak 1960'larda bir de Ediakara döneminin kendisinden önce de olağandışı feci bir iklim olayı veya olaylar zinciri yaşamış olma olasılığı ortaya çıkmaya başlamıştı. Prekambriyen tillitleri ve simgeledikleri buzul çağları, ta 1937 yılında bile Uluslararası Jeoloji Kongresinde tartışma konusu olmuştu. Ancak bu bilmece, 1964 yılında Harland bugünkü Arktik bölgelerin-

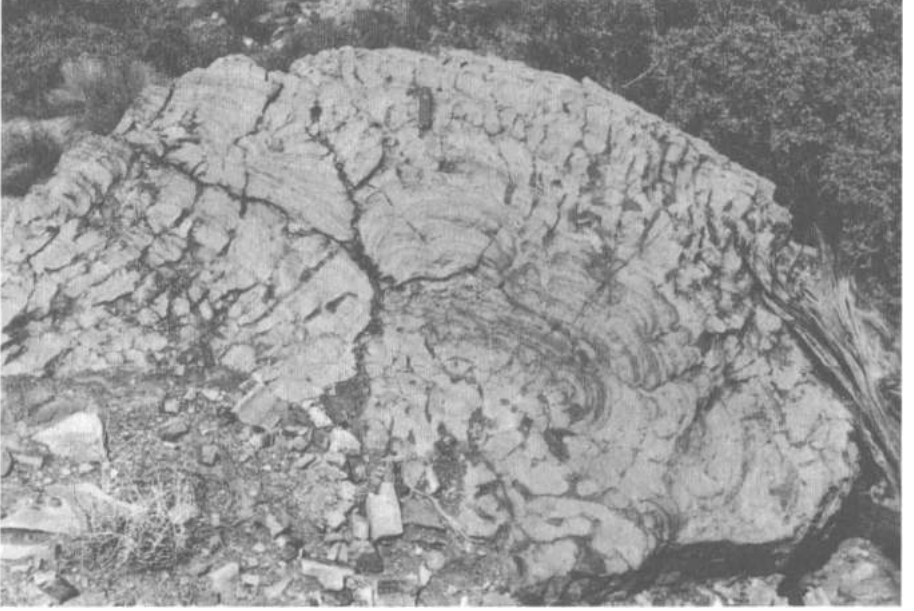
de veya civarında bulunan Prekambriyen-sonu oluşumlarda, paleomanyetik kanıtlara göre zamanında Ekvator yakınında birikmiş olması gereken tillitler bulunduğunu iddia ettiğinde yeni bir dönemece girdi. Bu sadece söz konusu kara parçalarının Prekambriyen döneminden beri enlem açısından dramatik bir şekilde değiştiği değil –Harland, Avrupa’da “kıta kaymasının” gerçek olduğuna ikna olmuş bilim insanları arasındaydı– Prekambriyen çağının sonlarında görülen herhangi bir buzul çağının sonraki Fanerozoik tarihten bilinen iki buzul çağından da çok daha şiddetli olduğu anlamına da geliyordu. Tillitlerin içinde gömülü sürüklenmiş kayalar taşıyan buz tabakaları ya da en azından yüzen buz dağları bütün dünyaya uzanmış olmalıydı. Bir veya birden fazla neredeyse küresel buzul koşulları olayını, anlaşılan kısa bir süre sonra –yine jeologların kısa süre kavramıyla– Kambriyen yaşam patlaması izlemişti. Bu, iki aynı derecede dramatik olay arasında olası bir nedensel bağlantı olduğunu gösteriyordu. Küresel bir buzul çağı kesinlikle önceki ortamları feci bir şekilde yok etmiş olmalıydı ve sonrasında, yeryüzü yeniden ısınınca muhtemelen yeni yaşam biçimlerinin üremesi için olağanüstü fırsatlar doğmuştu (Benim bu bağlamdaki yayınlanmış kısa notum, Harland’ın neredeyse küresel buzul çağı konusundaki ciddi savıyla birleştirilmiştir). Ancak bu fikirler, 1990’larda Harvard’dan Paul Hoffman ve meslektaşları, dünyanın çeşitli yerlerinde yapılan ilave saha çalışmalarını esas alarak Prekambriyen tarihinin sonuna doğru Ediakara’dan önce çok sayıda *Kartopu Dünya* olayının yaşandığını iddia edinceye kadar pek destek görmedi. Ayrıca atmosferdeki serbest oksijen düzeyinin aynı dönemde hızla arttığına dair kanıt da vardı. Bu, Edikara’daki ve Kambriyen’in başlarındakilere benzer nispeten büyük hayvanların gelişmesini sağlamış olabilirdi.



**Şekil 11. 5** Norveç'te Prekambriyen dönemin sonlarından kalan bir tillit: Brian Harland'la benim, bunların bariz bir buz hareketi işaretleri olduğu konusundaki iddiamızı desteklemek amacıyla 1964 yılında yayımladığımız fotoğraflardan biri. Bu, Avrupa'nın bu kısmının o zaman *ekvatora yakın* olduğuna ilişkin paleomanyetik kanıtlarla birleştirilince, Prekambriyen dönemin sonlarında gezegenin bir *Kartopu Dünya* (sonradan verilen isimle) olduğu anlamına geliyordu. Bu fotoğrafları gören her jeolog –mekâna gitmeden veya tillitin sert bir kaya ve kesinlikle Prekambriyen olduğunu görmeden– bunun, Pleistosen döneminin oldukça yakın geçmişteki Buzul Çağı'ndan kalma sıradan sert kil veya “sürüntü kili” olduğunu düşünebilirdi. Ama bu tillit, aynı şekilde Pleistosen ve modern buzullara gömülü benzer taşların neden olduklarından ayırt edilemeyen derin çiziklerin bulunduğu daha da eski bir kayanın üstündeydi (üzerinde çekiç bulunan).

Fanerozoik döneminden günümüze kadar geçen süreç boyunca devam eden büyük ve “bariz” yaşamın gelişmesini harekete geçirmiş olabilecek Kambriyen patlamasından önceki bu olaylı başlangıçtan önce, çok daha derin Prekambriyen dönemi arazileri zaman içinde, yaşamın daha da eski tarihi hakkında çok daha iyi bir kayıt sunmuştu. Çeşitli türlerdeki mikroskobik organizmaları simgeleyen fosiller, bazıları Gunflint çörtlerinden genç ama bazıları daha da yaşlı olan ve giderek artan sayıda Proterozoik kayada bulunmuştu. Yapıları farklı olsa da aynı derecede açıklayıcı olan, Walcott'un ilk yaşam tarzına ait önemli gerçek kayıtlar olarak kabul edilmeye başlanan yastık büyüklüğündeki Kriptozon yapılarının eski durumuna getirilmesi idi. Bu “stromatolitler” (kaya yastık-

lar) çok farklı yaşlardaki oluşumlarda bulunmuştu, çoğu Prekambriyen olsa da bir kısmı da Fanerozoik'ti.



**Şekil 11.6** Prekambriyen stromatolit: Yastık şeklinde kireçtaşı tümseği, doğal olarak kırılarak açılmış ve zamanla birikim sayesinde boyutunun nasıl büyüdüğünü gösteren şeritler ortaya çıkmış. Bu örnek, Büyük Kanyon'daki bir Proterozoik oluşumdan olup, Preston Cloud tarafından 1988 yılında, yaşamın tarihiyle ilgili yorumunu göstermek amacıyla yayımlanmıştır. Onun yorumuna göre, mikroskobik yaşam biçimleri, bugün bile stromatolitler üreten “siyanobakteriler” gibi, büyük yaşam şekilleri oluşmadan önce bile vardı. Stromatolitlerin fosil kaydı hayatın başlangıcını, yeryüzünün toplam tarihinin epeyce başında bir noktaya götürdü.

Bunlar şimdi mikroskobik yaşamın, “mikrobik keçeler” oluşturup maden malzemesi salgılayan veya sıkıştıran, dolayısıyla yukarı doğru yavaşça büyüyerek büyük tümsekler oluşturan ürünü olarak yorumlanıyorlardı. Bu yorum 1954 yılında, petrol jeologları Batı Avustralya kıyısındaki Shark Koyu'ndaki tuzlu gölde tesadüfen modern stromatolitlerin oluşmakta olduğunu keşfedince sansasyonel bir şekilde doğrulandı. Bu muhtemelen bugüne kadar bulunan en önemli “canlı fosil” türüydü. 20. yüzyılın sonuna gelindiğinde, stromatolitler arke çağı kadar eski dönemlere kadar bilinir duruma gelmişti ve bazılarının tarihi yaklaşık 3500 Ma olarak belirlenmişti. Günümüz stromatolitlerini yapan mikroskobik organizmaların çok basit yaşam biçimi (*prokaryotlar*) oldukları doğrulandığından,

bu eski stromatolitler yaşamın –en azından bu türünün– yeryüzünün gezegen olarak oluşumundan (nispeten) kısa bir süre sonra var olduğunu gösteriyordu. Bu fosil kanıtı, hayatın daha bile önce başladığı konusunda biyologlar arasında süregelen hararetli tartışmalara katkıda bulunmuştu.

Modern stromatolitlerin özellikle fotosentezle yaşayan mikroskobik “ma-vi-yeşil algler” (siyanobakteri) sayesinde oluştuğunun anlaşılması da aynı derecede önemliydi. Günümüzdeki bitkiler gibi, sıradan alg ve yosun dahil, bunlar da enerjilerini güneş ışığından almakta ve oksijeni atık ürün olarak üretmekteydi. Bu, yeryüzünün ilk denizlerinin ve atmosferinin tamamen oksijenden yoksun olduğuna ilişkin kanıtlarla bir bağlantı olasılığını gösteriyordu. Proterozoik çağın başlarındaki “Büyük oksijenleşme olayı”, canlı organizmaların sürekli oksijen üretiminin, serbest oksijenin yeryüzünün denizlerinde ve yukarıdaki atmosferde birikmeye başlayabildiği düzeye eriştiği noktayı gösteriyor olabilirdi. Sadece bu bile yaşam süreçleri için oksijene ihtiyaç duyan bütün organizmaların –tabii, sonunda bizim de– sonradan evrimleşmesini sağlamış olabilirdi. Böylece hayatın tarihi, yeryüzünün kendi tarihiyle önceden düşünüldüğünden çok daha yakın bir şekilde “Yeryüzü sistemi” olarak bütünleşebilirdi (James Lovelock’un 1970’lerdeki “Gaia hipotezi”, bu sisteme tartışmalı bir şekilde kendini idare eden, organizma benzeri özellikler atfetmişti).

## Evren Bağlamında Yeryüzü

Bütün bunların ışığında jeologlar, yeryüzü ile Güneş sistemindeki diğer gezegenler arasında daha fazla karşılaştırmalı araştırma yapma cesaretini buldular. Bu olaylar yeryüzünü, kendi dışındaki tüm olaylardan veya süreçlerden neredeyse izole olmuş bir cisim yerine kozmik bağlamda düşünmelerini sağladı. Bu yerbilimleri için yeni bir yöndü, daha doğrusu çok eski düşünce tarzının yeniden canlanmasıydı. 17. ve 18. yüzyıllarda, yeryüzü ile Kozmos’un geri kalanı arasında, özellikle “yeryüzü teorisi” tarzında, yakın bir ilişki olduğuna kesin gözüyle bakılmıştı. Descartes’ın ve Buffon’un teorileri etkili örneklerdi. Ancak 19. yüzyılın başında, jeologların çoğu bu spekülatif teorileştirmeyi şiddetle reddediyordu. Dikkatlerini bunun yerine doğrudan gözlemlenebilen, bütünüyle karasal olaylara ve süreçlere yönlendirerek bunun kozmik boyutunu göz ardı etmişlerdi (De la Becche ender görülen bir istisnaydı). 19. yüzyıl boyunca tüm bilimlerin giderek farklılaşması, bu etkiyi artırmıştı. Her “bilim insanı” grubu, diğer gruplardakilerin ne

yaptığını gayet iyi biliyordu ve onlarla dostane ilişkiler kurmuşlardı ama aslında düzgün bir şekilde otorite ve uzmanlık iddia edebilecekleri değişik entelektüel toprakları belirliyorlardı. Bu nedenle örneğin, yerbilimleri, 19. yüzyılın sonlarında bile yeryüzü dışındaki evrenle ilgilenenlerle ender olarak bağlantı kuruyordu. Kelvin'in, fizik ve kozmolojinin yeryüzünün zaman çizelgesine katı sınırlar koyduğu şeklindeki dogmatik iddiası, jeolojiye yapılmış, hoş karşılanmayan ve sonunda jeologlar tarafından halkı gerekçelerle reddedilen bir müdahaleydi.

19. yüzyılın sonlarında bunun birkaç olumlu istisnası Croll'un, uzun Pleistosen Buzul Çağı sırasındaki buzul ve buzullar-arası aşamalar silsilesinin astronomik bir nedeni olabileceği hakkındaki düşüncesiyle. Bu görüş 20. yüzyılın başlarında yeniden canlandırılmıştı ama hâlâ olağandışı bir istisnaydı. 1930 yılında Sırp astronom Milutin Milankovic, yeryüzünün, Güneş etrafındaki yörüngesinde bilinen üç değişkenin (dışmerkezlilik, eksen eğikliği ve devinim) etkilerini hesaplamıştı. Üçü bir arada, yeryüzünün yörüngesinde "Milankovitch döngüleri" adını alan olayı üretebiliyordu ve ancak 1976 yılında, "yeryüzünün Yörüngesindeki Değişimler: Buzul Çağlarının Hız Ayarı," adını taşıyan kilit İngiliz-Amerikan makalesi, jeoloji ve astronomi arasında bu konuda daha tatmin edici bir birleşmesinin işaretini verdi. Radyometrik tarihleme ve -okyanus zemininden alınan tortunun çekirdeğinden ve yeryüzünün kalan büyük buz tabakalarından alınan buz özünden toplanan- izotopik paleo-iklim kanıtlarının birleşimi, Milankovitch döngülerinin aslen geçerli olduğunu doğruladı. Bunların en güçlü etkilerini yaklaşık 100.000 yıllık frekansta gösterdiği anlaşıldı. Ancak bunlar, Pleistosen devresinin değişen ikliminin altında yatan önemli bir etken olarak kabul edilseler de belli ki çok daha karmaşık görünen nedensel hikâyenin tamamı değillerdi. Yeryüzü ikliminin jeolojik yakın geçmişinin tarihinin (ve bu nedenle olası geleceğinin) durumsallığını pek azaltmamışlardı.

Yeryüzü dışı Kozmos'un olası sonuçlarının bir başka işareti -birden fazla anlamda- 1908 yılında Sibiry'a da yaşam olmayan çok geniş bir ormanlık alanı dümdüz eden ve uzaktan gökyüzünü aydınlatan gizemli olaydı. Rusya'daki politik kargaşa ve bölgenin uzaklığı yüzünden, bilginler ancak 1927 yılında "Tunguska olayında" neler olmuş olabileceğini yerinde incelediler. Şaşırtıcı bir şekilde, krater yoktu ve büyük bir meteor izi de görünmüyordu ama atmosferde bir şey patlamış olabilirdi, belki tamamen buharlaşmış ama yerde şiddetli bir şok dalgası yaratmıştı (Sonra yapılan araştırmalarda bunun büyüklük olarak ilk termonükleer patlamalardan birine benzer boyutta olduğu anlaşılmıştı). Sert bir asteroit mi, donmuş bir kuyrukluyıldız mı olduğu epeyce tartışılmıştı ama iki

durumda da Tunguska olayı, Güneş sistemindeki başka yerlerden müdahalelerin sık sık tanık olunan küçük meteor düşmeleriyle sınırlı olmadığını gösteriyordu. Buna rağmen jeologlar uzaydan gelen büyük “çarpma felaketlerinin” yeryüzü tarihinde önemli bir özellik olabileceğini kabullenmekte isteksizdiler ve uygulamada yeryüzünü Güneş sisteminin geri kalanından neredeyse tamamen izole olmuş kapalı bir sistem olarak ele almayı sürdürdüler.

Ancak daha da uzak geçmişte (gerçi jeolojik standartlarda hâlâ çok yakın geçmişte) yaşanan benzer bir çarpma olayı, şaşırtıcı düzeyde iyi korunmuş, çapı bir kilometrenin üstünde olan ve Arizona’nın ücra bir çöl bölgesinde keşfedilen bir kraterde görülmüştü. 1891 yılında, o zaman Amerikan Jeolojik Araştırmalar Birliği’nin başkanı olan Grove Karl Gilbert o dönemde jeologlar arasındaki genel varsayımlarla aynı doğrultuda bunun, herhangi bir çarpma sonucunda değil, muhtemelen yeraltında bir volkanik patlama nedeniyle oluştuğu sonucuna varmıştı. Diğer Amerikalı jeologlar da onun bu kararını kabul etmişlerdi. Yine de 1903 yılında maden girişimcisi Daniel Barringer kraterin altında devasa ve son derece değerli bir demir meteor gömülü olabileceğine ilişkin bir iddiayı resmen ortaya atmıştı. Barringer’in projesi ticari açıdan başarısız olmuştu çünkü altta küçük demir meteor parçalarından başka hiçbir şey bulunamamıştı. Barringer’in yorumunun doğruluğu 1960 yılına kadar tam olarak kanıtlanamadı (ve günümüzdeki “Meteor Krateri” deyimini haklı bulunamadı). Ama bu tarihte Amerikalı jeolog Gene Shoemaker, Kopenhag’da yapılan Uluslararası Jeoloji Kongresi’nde yalnızca kraterin etrafındaki kayalarda değil, Nevada’da nükleer patlama yapılan test sahasında da daha önce sadece laboratuarlardaki deneylerden bilinen olağandışı bir kuvars türü (koesit) bulunduğunu bildirdi. Bu değişik “şok kuvarsi” anlaşılan yalnızca aşırı yüksek basınç koşullarında oluştuğundan, güvenilir bir “fossil” izi veya dış uzaydan gelen gerçek çarpma işareti olarak değerlendirilebilirdi.



**Şekil 11.7** Arizona'da bulunan yaklaşık bir kilometre çapındaki Meteor Krateri (eskiden Barringer Krateri olarak biliniyordu). 19. yüzyılın sonunda ve 20. yüzyılın başında kraterin –volkanik ya da çarpma kaynaklı– kökeni, jeologlar tarafından ilk kez tartışılırken onun çarpıcı bir şekilde aydaki kraterlere benzediğini gösteren bu tür havadan görüntüler yoktu. Kraterin tabanında, Barringer'in başarısızlıkla sonuçlanan gömülü dev göktaşını arayışı sırasındaki maden çalışmalarının izleri görülmektedir.

Shoemaker bundan sonra, Bavyera'daki çok daha büyük, yaklaşık 24 kilometre çapındaki Ries Krateri'nde aynı önemli madeni buldu. Bu krater o kadar iyi korunmamıştı ve jeolojik kanıtlara göre çok daha eskiydi (Senozoik çağda Miosen döneminden kalma). Bir başka Amerikalı jeolog, Robert Dietz, çıkıntısını oluşturan kayalarda bir diğer değişik yüksek basınçlı yapı (parçalanma külahları) bulduktan sonra zaten bu sonuca ulaşmıştı. Dietz yeryüzünde, yanlışlıkla volkanik harekete bağlanan veya eski krater olarak kolaylıkla tanınamayacak kadar aşınmış daha birçok çarpma krateri olduğuna inanıyordu ve bunların hepsine “astroblemler” (yıldız yaraları) adını vermişti. Örneğin 1961 yılında, Güney Afrika'da Vredefort Halkası'nı, muhtemelen Prekambriyen çağından kalan ama çok derinden aşınmış devasa bir kraterin kalıntıları olarak yorumlamıştı. Ayrıca Kanadalı Carlyle Beals, çok geniş Kanada Kalkanı'ndaki antik kayalarda ben-



zer yapılar bulmak için sistematik bir havadan araştırma çalışması başlatmıştı ve 1965 yılına gelindiğinde orada yirmiyi aşkın yapı bulunmuştu.

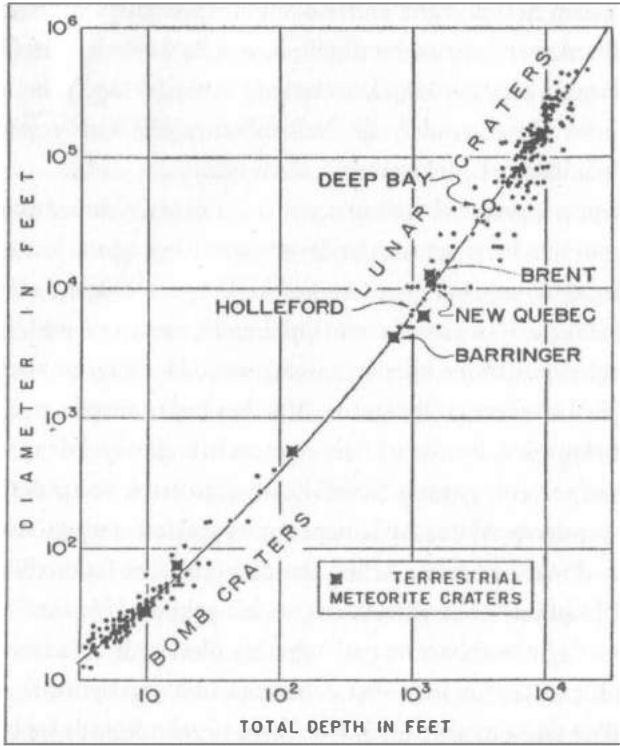
Bu durum, yeryüzünün tarihi boyunca asteroitler veya kuyrukluysıldızların gerçekten arada sırada gezegenimize çarptığını gösteriyordu. Ama jeologlar yine de bu sonucu kabul etmek istemiyordu. Hepsinin topluca fikrini değiştiren olay, Ay'daki paralel krater durumuydu. Tabii, sadece teleskopik gözlemlerle bilinen Ay'daki kraterler, uzun zamandır sönmüş yanardağlar olarak değerlendiriliyordu. Sadece az sayıda astronom –ve daha da az jeolog, gerçi aralarında Wegener de vardı– bunların çarpma kraterleri olabileceğini savunmuştu. 1960'larda Shoemaker bu konuda hâlâ azınlıktaydı ve düşüncelerini karasal kraterleri kapsayacak şekilde genişletmesini inanışa oldukça ters olarak görüyordu. Her durumda, Ay 20. yüzyılın başlarında astronomlardan hemen hiç ilgi görmemişti. Ay ve gezegenler, Güneş ve diğer yıldızlar kadar araştırmaya değer görkemli konular olarak değerlendirilmiyorlardı. Bunların arasında en heyecan verici olan –ve bu dönemde kozmoloji bilimini geliştiren– kimsenin daha önce hayal bile edemediği kadar sürekli genişleyen evrende Samanyolu'nun çok ötesinde başka galaksiler olarak yeni fark edilen nebulalardı.

Bu durumu dramatik bir şekilde değiştiren ve en yakındaki kozmik komşumuzu bilimsel dikkatlerin odak noktası haline getiren şey, 1957 yılında Sovyet Sputnik'in fırlatılmasına gösterilen Soğuk Savaş tepkisi olarak başlatılan Amerikan uzay programıydı. Ancak daha sonra Ay'a gerçekleştirilen Amerikan Apollo seferlerinde, Shoemaker uzay programına, kendi deyimiyle "astrojeolojinin" (astronot kadar uygun bir terim ama ikisi de fiilen yıldızlara erişmeyi içermiyordu!) dahil edilmesi için yoğun lobi faaliyetinde bulunmasaydı, jeologlardan hemen hiç bilgi gelmeyebilirdi veya bunun yerbilimleri üzerinde hiçbir etkisi olmayabilirdi. 1969 yılında yapılması planlanan ilk insanlı Ay'a ayak basma yolculuğuna hazırlık olarak Ay'ın haritası, eskisinden çok daha detaylı bir şekilde çıkarıldı. Karasal stratigrafide kullanılan yöntemlerle Ay için "göreceli" bir kronoloji oluşturuldu (Örneğin daha sonraki kraterler, oluşumlardaki katmanlar arasındaki uyumsuzluklar gibi eskileri budamıştı). Ay'ın tarihi yeniden canlandırıldı ve yeryüzü tarihindekilere paralel çağlara bölünerek isimler verildi. Ay yolculuklarında, kraterlerin kökeninin çarpmalar olduğu görüşünün ağırlık kazanmasını sağlayan kaya örnekleri ve ayrıca, radyometrik tarihllemeye dayalı "mutlak" kronolojinin çatısını oluşturmaya yetecek kadar malzeme temin edildi. Ay'ın yeryüzüyle (ve birçok göktaşıyla) hemen hemen aynı yaşta olduğu belirlendi. Büyük asteroitler veya benzer cisimler tarafından "ağır bombardımana"

tutulmuş ve ondan beri de daha ender olarak çarpmalar yaşanmış gibi görünüyordu (“Bombardıman” uygun bir deyimdi, zira Ay kraterlerinin fiziksel yapısı, savaş bombalarının yarattığı küçük kraterlerle aynıydı). Ay’da belirgin bir aşınma veya atmosfer olmadığından, ilk Prekambriyenlerle aynı yaşta olan en eski Ay kraterleri bile hâlâ çok iyi korunmuş durumdaydı.

Bunun üzerine, yeryüzü tarihiyle çok daha detaylı bir karşılaştırma başlatıldı. Ay’ın yüzeyiyle karşılaştırıldığında yeryüzünde çarpma kraterlerinin sayısının az olması artık şaşırtıcı görünmüyordu. Yeryüzünün atmosferi, çok daha aktif erozyon süreçleri, okyanuslarının çok büyük olması ve eski kıtaların levha tektoniği süreçleri yüzünden kısmen parçalanması bu zıtlığı açıklamaya yeter de artardı. Aslında 1980’lere gelindiğinde, 200’den fazla karasal çarpma sitesi veya astroblemler belirlenmişti. Bunlar ya Barringer ve Ries gibi iyi korunmuş kraterlerdi veya en azından, çok aşınmış “fossil” kalıntıları olarak yorumlanan Vredefort gibi yuvarlak yapıları. Ayrıca Ay’la benzetme yapılarak yeryüzü tarihi, en derin Prekambriyen dönemine hatta Arke çağından öncesine uzatılabilirdi. Yeryüzü de Ay gibi, Cloud’un 1972 yılında uygun bir şekilde “*Hadean*” adını verdiği dönemde, aynı “ağır bombardımana” uğramış olmalıydı (*Hadean* ismi, Yunan mitolojisinin hiç kuşkusuz itici olan cehenneminden geliyordu). Ama bugüne bunun doğrudan izi kalmamıştı. Yüzyılın sonuna gelindiğinde bu bombardıman sayesinde yeryüzünün, sonradan hayatı mümkün kılan en önemli bileşenine yani suya kavuştuğu sonucuna varılmıştı.

1970’lerde birçok bilim insanı, yeryüzüne –sık sık düşen küçük göktaşlarından, büyük kuyruklu yıldız veya asteroitlere kadar– her boyutta kozmik cismin çarptığını kabul etmişti. Bu durum jeologları, bu olayların en büyüğünün, artık arada sırada görülen büyük felaketlerin ve özellikle toplu soy tükenmesi olaylarının olası nedenleri olarak değerlendirmeye teşvik etti. Bu tür fikirler fazlasıyla “havada kalmıştı” ama 1980’de ortaya atılan belirli bir iddia, çok sayıda jeologun sonra da genel halkın dikkatini bu konuya çekti.



**Şekil 11. 8** Carlyle Beals ve meslektaşları tarafından 1963'te yayınlanan bir grafik, yeryüzündeki çarpma kraterlerinin gerçek olduğunu göstermeye yardımcı oluyordu. Bomb kraterleri ve ay kraterleri hakkındaki veriler 1949 yılında, Ay'daki kraterlerin çoğunun yanardağ kökenli olmadığı, göktaşı veya asteroit çarpması sonucu oluştuğu savının bir parçası olarak basılmıştı. Burada, bunların da çarpma sonucunda oluştuğu iddiasını desteklemek amacıyla karasal kraterler hakkındaki veriler de eklenmiştir. Gayet iyi bilinen ve jeolojik olarak yakın geçmişte oluşan Arizona'daki "Barringer" (veya "Meteor") Krateri dışında, burada isimle belirtilen karasal kraterler, Kanada'da yakın zamanda keşfedilenler arasındaydı. Logaritmik ölçek, çapları birkaç metre ile 200 km arasında değişen benzer şekildeki kraterleri bir araya getirmişti.

Önde gelen Amerikalı fizikçi Luiz Alvarez, jeolog oğlu Walter ve başka meslektaşlarıyla işbirliği yaptığı Kuzey İtalya'da Gubbio yakınlarında bir katman kümesinde, ender bulunan iridyum elementi toplaşımında, en genç Kretas ile en yaşlı üçüncül (Senozoik) oluşumlar arasındaki "K/T sınırını" belirleyen ince tabakada bir "diken" gördüğünü bildirdi. Bunlar derin denizlerde birikmiş kayalardı ve sınıra yakın bir yerde bulunan tek fosil, mikroskobik organizmalara aitti. Ancak Alvarez grubunun raporu, Mezozoik çağı sona erdiren toplu soy tüken-

mesinin olası nedeninin, büyük bir asteroitin yıkıcı bir şekilde çarpmasından başka bir şey olmadığı iddiasının daha da incelenmesini gerektiriyordu (Burada bazı göktaşlarında olduğu gibi karasal kayalardan çok daha fazla sahte iridyum içeriği olabilirdi). Bu yeterince sansasyoneldi ama medya tarafından hâlâ –ilk keşfedildikleri andan bir buçuk asır sonra– halkın en sevdiği vahşi yaşam fosili olan Mezozoik dinazorların aniden topluca soylarının tükenmesi konusunda korkunç bir melodrama dönüştürülünce daha da beter oldu.

Konuyu en iyi değerlendirebilecekler daha kuşkuluydu. Özellikle dinazorlar konusunda uzman olanlar –dünyanın çeşitli yerlerindeki detaylı fosil kayıtlarından– bütün bu sürüngen grubunun, Kretas döneminin sonundan uzun zaman önce kademeli oluşan olağan soy tükenmesi yüzünden yavaş yavaş eksildiğini ve o dönemde yalnızca son birkaç başıboş hayvanın yok olmuş olabileceğini savunuyordu. Buna rağmen Nobel ödülü kazanmış bir fizikçinin saygınlığı, *Science* adında önde gelen bir bilimsel periyodik derginin yayınları ve hepsinden önemlisi, süreçte çok karmaşık laboratuvar tekniklerinin kullanılması, kesinlikle kozmik felaket savının desteklenmesine yardımcı oldu. Şüpheler kendilerini azınlıkta buldular. Ancak, bilimsel anlaşmazlıklarda çoğu zaman olduğu gibi bu tartışma iki tarafta da daha iyi kanıt bulma arayışını ateşledi. Bu olayda, her şey göz önüne alındığında, daha çok destek bulan taraf çarpma teorisi oldu. Yeryüzünün değişik yerlerinde K/T sınırlarında olağandışı bir olaya ilişkin ilave işaretler bulundu. Bunlar sadece iridyum “diken” gibi değil, örneğin bu kadar büyük bir çarpmanın kesinlikle neden olabileceği mantıklı mega-tsunami ve yaygın orman yangını izleri gibi işaretlerdi. Beklenen boyutta belirgin bir çarpma yeri olmaması, ciddi bir zayıflıktı. Ancak 1991 yılında, Meksika’daki Yucatan yarımadasında Senozoik tortuların altında derinlere gömülmüş ve sadece jeofiziksel yöntemlerle algılanabilen çok büyük bir yuvarlak yapının, kayıp mekân olabileceği fikri yaygın bir şekilde kabul gördü. Ancak Chicxulub (üstünde bulunan köylerden birinin adı gömülü kratere verilmişti) bile kuşkuları gideremedi ve 21. yüzyılın başlarında birçok jeologun ulaştığı sonuç, uzaydan gelen yabancının ilgisiz başka nedenlerle zaten gerçekleşmekte olan bir çevre krizinin bardağı taşıran “son damlası” olabileceği oldu.

Uzaydan bir çarpmanın, K/T toplu soy tükenmesinde tek neden olmasa bile önemli bir etken olduğunun giderek kabul görmesi, bazı jeologların, Permian-Triasik sınırındaki daha da büyük olaya ve yeryüzü tarihindeki diğer kuşku toplu soy tükenmesi olaylarına benzer bir açıklama getirmeye çalışmasına neden oldu. Bütün Fanerozoik fosil kayıtlarında yaptıkları sayısal analiz bu

noktaları belirlemeye yardımcı olan Raup ve Sepkoski, 1984 yılında bu tür olayların periyodik düzenlilikte, yaklaşık her 26 Ma'da bir olmuş olabileceğini ileri sürdükleri zaman daha da ileri gittiler. Yakınlarda bulunduğunu varsaydıkları ve Nemesis adını verdikleri yıldız, Güneş'le bir tür çift-yıldız sistemiyle birleştiğinde periyodik olarak Güneş sisteminin en dışındaki kuyruklu yıldızların yörüngelerini sarsmış ve bunun sonucunda, kuyruklu yıldızlardan birinin yolundan çıkmasına ve yeryüzüyle çarpışmasına neden olmuş olabilirdi. Bu Nemesis teorisi yaygın destek görmese de 20. yüzyılın sonlarında, jeologların kozmik boyutu düşüncelerine ne kadar detaylı bir şekilde dahil ettiklerini gösteriyordu. 1994 yılında Shoemaker'in, yeryüzünün sürekli olarak Güneş sisteminin geri kalanıyla etkileşim içinde olduğu görüşü, (kendisi, karısı ve bir başka meslektaşının adını taşıyan) "Shoemaker-Levy9" kuyruklu yıldızının, öngörülen bir şekilde Jüpiter'e çarpmasının şiddetli etkileri astronomlar tarafından yakından izlenince görkemli bir şekilde örneklenmiş oldu (Gerçi Jüpiter kayalık bir gezegen değil bir "gaz dev" olduğu için çarpma kalıcı iz bırakmamıştı). Böylelikle Tunguska olayından çok daha büyük boyutta feci kozmik çarpmalar, özgün "gerçek nedenler" ya da Lyell'in gözlemlenebilir "faaliyet halindeki neden" olarak tanımladığı olaylar olarak görülmeye başlandı.

Uzay programının yansımaları jeologları Yeryüzü hakkında tamamen kozmik bir perspektif benimsemeye yönlendirirken, bu övgüye aynı yıllarda karşılık verilmişti. Astronomlar, yeryüzünün derin tarihi model olarak kullanılarak Güneş sistemindeki diğer cisimleri kendi "gezegensel tarihleri" açısından yorumladılar. Örneğin Mars veya Venüs hakkında daha önce ne düşünmüş olurlarsa olsunlar, uygulamada gezegenleri ve uydularını, yörüngeleri ve diğer fiziksel özellikleri kesin olarak bilinen cisimler olarak değerlendirerek onların, Güneş sisteminin geçmişteki oluşumuyla ilgili olduğu düşünülen bağlantı dışında, kendilerine özgü tarihleri olabileceğini dikkate almamışlardı. Ancak Ay'a inme öncesinde ve sonrasında "astrojeoloji" uygulanarak Ay'ın tarihi tamamen belirlenince, gezegenlere yapılan insansız uçuşlarda ortaya çıkanlara aynı türde yorumlar uygulamak –en azından kavramsal olarak– bir adım uzaklıktaydı.



**Şekil 11.9** Yerkürenin uzaydan görünüşü. 1972 yılında insanlı Apollo 17 uzay aracı Ay'a giderken çekilen ünlü "Mavi Bilye" fotoğrafı. Afrika'nın tamamı, Güney Atlantik ve Hint okyanuslarıyla korunuyordu, üstte Arap yarımadası ve altta Antarktika yer alırken bulutlar ve girdap yapan fırtına sistemleri görünüyordu. Bu ve başka benzer görüntüler, halkın kuşkuyla yeryüzünü "uzayda bir top" olarak değerlendirmesinde çok etkili oldu. Ancak bilginler için, daha özel olarak, son derece uzun tarihi ve olası geleceği içinde, şu anda etkili bir karmaşık ama bileşik sisteme sahip –katı, sıvı ve gaz (litosfer, hidrosfer ve atmosfer)– yeryüzü görüntüsü oluşturdu. Aynı derecede uzun ama son derece farklı "gezegensel tarihleri" olan diğer gezegenlerle ve uydularıyla karşılaştırmalar yapılmasını teşvik etti.

Bu sayede, örneğin Bretz'in Washington eyaletindeki oluklu yer kabuğunun, çok daha büyük ölçekte olsa da aynısının Mars'ta olduğu keşfedildi ve böylece, derin geçmişinde o gezegenin yüzeyinde bol miktarda su olduğunun ama o zamandan bu yana kuru bir çöle dönüştüğünün kanıtı bulundu. Oysa Venüs'ün yüzeyinde, kalın bulut tabakasının altında bulunan Hadean koşulları, yerküreden veya Mars'tan son derece farklı ama uzak geçmişte onlarla ortak bir başlangıç noktasına sahip bir gezegensel tarih olarak yorumlanabilirdi. Jüpiter'in Ay büyüklüğündeki uyduları arasındaki Europa'nın tamamen kalın bir buz taba-

kasıyla kaplı –*Kartopu Dünya*’nın küçük çaplı eşdeğeri– olduğunun ama Io’nun aktif yanardağlarla süslendiğinin keşfedilmesi, Güneş sistemindeki cisimlerin beklenmedik farklılıklarını göstererek onları bugüne getiren aynı derecede değişik tarihlerine katkıda bulunuyordu.

Bu yeni kozmik perspektif ışığında yeryüzünün kendi tarihi, 20. yüzyılın sonunda ve 21. yüzyılın başında, geniş ve değişken bir gezegen tarihinin içinde özel bir durum olarak algılanmaya başlamıştı. Her biri muhtemelen diğeri kadar beklenmedik ve özgün olan başka gezegenler arasında belirli bir değişim yolu vardı. Bunun sonucunda dikkatler, yeryüzünün kendi tarihinin altında yatan özel koşullara –örneğin, Güneş’e ne çok yakın ne çok uzak olması– çevrildi. Bu, astronomları diğeri yıldızların etrafında dönen “Güneş sistemi dışında gezegen” olup olmadığı konusunda dolaylı kanıt arayışına hatta bunların kaç tanesinin kayalık, kaç tanesinin yeryüzü benzeri olabileceğine dair tahminde bulunmaya itti (Bunların ilki 1992 yılında bildirilmişti). Bu çalışmalar biyologların, başka gezegenlerde hayat olmasını sağlayabilecek veya kısıtlayabilecek diğeri tüm koşullar hakkındaki varsayımlarıyla birleşti. Bu bağlamda, önceden olası “birçok yeryüzü” hakkındaki spekülasyonlara gerçeklik kazandırabilecek çok karmaşık akıllı yaşam biçimlerinin oluşması, her zamankinden daha sıkıntılı ve olanaksız hale geldi. Kendi yıldızımızın etrafında dönen kayalık gezegenlerden birinin canlı organizmaların –ve sonunda, geçmiş tarihi güvenle ve güvenilir bir şekilde keşfedebilen ve yeniden canlandırabilen akıllı varlıkların– evi haline gelmesi, bütün bu karmaşık, beklenmeyen olayların en inanılmaz tarafıydı.

## Sonuç

### Yeryüzünün Derin Tarihi: Geçmişe Bakış

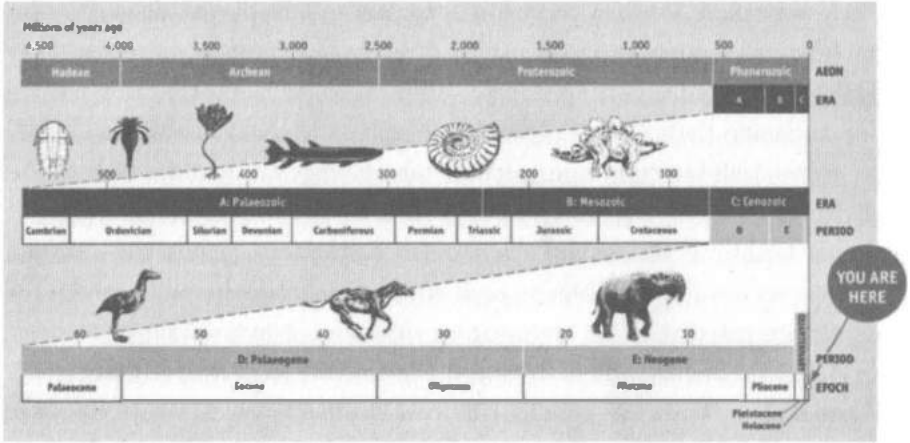
21. yüzyılın başına gelindiğinde yeryüzünün özel gezegensel tarihi etkileyici bir detaylılıkla yeniden canlandırılmış ve bu tarihin şaşırtıcı derecede olaylı olduğu anlaşılmıştı. Yeryüzünün derin tarihinin ana hatları, altta yatan tüm nedenlerin belirlenmesi açısından olmasa bile, en azından farklı dönemlerin ve dikkati çeken olayların doğru sıralamasını belirleme anlamında tartışma götürmez hale gelmişti. Jeologlar jeolojik dönemlerin ve isim verilen diğer zaman dilimlerinin düzen ve kolaylık meselesi olduğunu bir kez anladıktan sonra, tanımları hakkındaki her türlü tartışma görüşerek ve pazarlıkla çözülebilirdi, nitekim genelde de böyle çözüldü. Yeryüzü tarihinin kapsamlı özelliklerinin yanı sıra detaylarını tanımlamak ve açıklamak amacıyla zaman dilimleri hiyerarşisi –devir, çağ, dönem ve daha kısa birimler– konusunda uzlaşma sağlanmıştı. Bunlar, en azından ilk başta, yıllar olarak tarihlenmeseler bile bu uzun ve olaylı tarihi tanımlama açısından çok değerliydi.

20. yüzyılda Fanerozoik devir, tamam sayılabilecek ve sürekli fosil kayıtlarıyla hemen hiç fosil kaydı olmayan en az üç uzun devir (Proterozoik, Arke ve Hadean) geriye giden bir tarihin en yakın geçmişini oluşturan önemli bir kısmı olarak değerlendiriliyordu. Fanerozoik devirde, Phillips'in 19. yüzyılda isimlendirdiği yaşamın üç büyük çağının (Senozoik, Mezozoik ve Paleozoik), 20.



yüzyılda iki en büyük toplu soy tükenmesiyle birbirinden ayrıldığı anlaşılmıştı. Phillips'in çağlarından her birinin içinde 19. yüzyıldaki stratigrafinin çok etki-leyici ürünleri olan dönemler (örneğin Murchison'ın Silüryen dönemi) bulunuyordu. Bunlara yeryüzü tarihinin ve yaşamının değişen ortamlarıyla, kayan kütalarıyla ve arada sırada gerçekleşen kriz ve felaketleriyle izinin sürülebilmesi için çok değerli olan ve üzerinde uzlaşılan tanımlar yapılmıştı. Zamanın ve tarihin daha da bölünerek devrelerle (örneğin, Lyell'ın 19. yüzyılda Senozoik çağın içinde tanımladığı Pleistosen ve Eosen) simgelenmesi, aynı şekilde yeryüzünün tarihinin daha da detaylı olarak canlandırılmasında bu sınıflandırmaların ne kadar değerli olduğunu kanıtlamıştı.

Yeryüzünün tarihinin bu şekilde bölünmesi, ilave düzeltmelere açıldı. Örneğin 21. yüzyılın başında, bazı bilginler Lyell'ın devrelerine eklemeye yaparak yeni ve hâlâ geçerli bir *antroposen* (insanlık açısından yakın geçmiş) devresinin belirlenmesini önerdi. Bu öneri, insan türünün jeolojik açıdan küçücük bir zaman diliminde, Sanayi Devrimi'nin başından itibaren yeryüzünde yarattığı derin maddi etkiyi tanımlıyor oluyordu. Mesela günümüz dünyasının, en ücra sahillerde bile son derece rahatsız edici hale gelen atılabilir plastik döküntüsü, son yüzyılda oluşan tortuları veya katmanları belirlemeye çalışan uzak gelecekteki stratigrafi uzmanları için kesinlikle –yeni ve değişik, aniden ortaya çıkmış ve dünya çapında yayılmış– örnek bir “karakteristik fosil” oluşturabilirdi. Ciddi olmak gerekirse insan türünün hızla artan sayısı ve çevrede yarattığı yıkıcılığı günden güne artan etki, fosil kaydında algılanan beş en büyük olay boyutuna eşit ve yeryüzünün Fanerozoik tarihinde altıncı büyük toplu soy tükenmesi olacak şekilde büyük bir toplu soy tükenmesi yaratıyor gibiydi. Ayrıca daha önce onlarca, yüzlerce milyon yıl boyunca yerin altında kapalı olan yakıt fosillerinin şiddetli bir şekilde yanması sonucunda, yeryüzünün atmosferine jeolojik olarak aniden çok büyük miktarlarda karbondioksit salınmasının, yakın gelecekte üzerinde durulmaması imkânsız, aynı derecede ani, derin ve kalıcı etkiler yaratmış olabileceği düşünülüyordu. Yeryüzünün *gezegen* olarak fiziksel geleceğinin, geçmişi kadar uzun ve olaylı olabileceğini varsaymak için her türlü geçerli neden varken uzun vadede *Homo sapiens* tarafından yaşanabilir halde kalacağı o kadar kesin görünmüyordu.



Şekil 12.1 Yeryüzünün derin tarihi, bugünden önce milyon yıllarla gösterilen üç farklı ölçekte ismlendirilen bazı zaman dilimlerini göstermektedir. Bu şekil, 2011 yılında dünya çapında *The Economist* okuyan entelektüel halk için tasarlanmış olup bilim insanlarının 21. yüzyılın başında canlandırdıkları haliyle yeryüzünün olaylı tarihinin tamamını özetliyordu. Çok geniş sayısal ölçeğin –sürekli artan güvenilirlik ve doğrulukla– radyometrik tarihlleme tekniklerinde bir asırlık gelişmeler ve ilerlemeler sayesinde belirlendiği söylenebilir. Kambriyen döneminin başından itibaren Fanerozoik zaman için (ortadaki ve alttaki çizelgeler) şekilde aynı zamanda, Trilobitlerden file benzeyen memelilere birkaç değişik hayvan da gösterilmektedir. Ayrıca (üstteki çizelgede) Hadean’daki kozmik “ağır bombardıman”, Arkean’daki ilk mikroskobik yaşam, Proterozoik başındaki oksijenli atmosferin başlangıcı ve Fanerozoik’in başında nispeten büyük organizmalara ilişkin “kambriyen patlaması” gibi yeryüzünün daha da eski veya Prekambriyen tarihindeki olası dönüm noktaları da gösterilebilirdi. Fakat şekil esas olarak o dönemde yakın geçmişte yapılan, Senozoik çağın dönemlerine (alttaki zaman çizelgesi), Lyell tarafından 19. yüzyılda tanımlandığı haliyle burada “Buradasınız” tabelası dışında gösterilemeyecek kadar kısa olan “Antroposen” devresinin eklenmesi gerektiği şeklindeki öneriyi açıklamak amacıyla tasarlanmıştı. Bu işaret, insan türünün maddi etkilerinin tartışmasız, örneğin Pleistosen devresindeki büyük Buzul Çağı sırasında yaşanan devasa iklim değişiklikleri kadar etkili olan Sanayi Devrimi’nin başından beri yaşanan dönemi gösteriyordu.

Konuyu en iyi değerlendirebilecek durumda olan bilim insanları, insan türü yakın gelecekte aklını başına toplamazsa 21. yüzyılın insanlığın son yüzyılı olabileceğini bile düşünmüştü.

20. yüzyılın başından itibaren bütün bu yeryüzünün niteleyici derin tarihi, nicel derin zaman ölçeğine göre kalibre edilerek zenginleştirilmişti. 21. yüzyılın başına gelindiğinde yüz yıllık teknik gelişmeler –sürekli artan hassasiyet, güvenilirlik ve tutarlılıkla– madenlerin ve kayaların radyometrik tarihlmesini rutin

bir hale getirmişti. Yalnızca yeryüzünün toplam yaşı değil, çok daha önemlisi tarihi boyunca yaşanan karmaşık olaylar dizisinin tarihlenmesi –nispeten detay noktalar haricinde– tartışma götürmez bir duruma gelmişti. Ayrıca bu jeokronoloji tamamen fizikçilerin, radyoaktif izotopların ayrışma hızının, maddenin diğer temel özellikleri gibi zaman içinde sabit kaldığı varsayımına da bağlı değildi. Tortulardaki ve buz nüvelerindeki yıllık tabakaların analizi gibi diğer ve bağımsız tarihleme yöntemleri –en azından daha yakın geçmiş için– tahmin edilen boyutların doğru olduğunu teyit etmişti. Makul şüphenin ötesinde, çok uzun olduğu anlaşılan ve hiç kuşkusuz yeryüzünün bütün tarihinin en sonunda olan Pleistosen Buzul Çağı’nın üstünden bile binlerce yıl geçmiş olması gerektiğini kanıtladılar. Yani gezegenin başlangıcından itibaren geçen, fizikçi Kelvin’in radyoaktivitenin bulunmasından kısa süre önce belirttiği onlarca milyon yıl yerine birkaç milyar yıllık radyometrik zaman orantılı ve tutarlı görünüyordu. Hiç kuşkusuz yeryüzü, resmen akıl almayacak derecede eskidi (Kozmologların büyük ölçüde bağımsız temellere dayandırarak vardığı sonuca göre evren daha da eskidi).

Bu neredeyse hayal bile edilemeyecek uzunluktaki yeryüzü tarihinin en çarpıcı özelliği –sadece ürünleri arasında biz kendimiz de olduğumuz için değil– yaşam tarihiydi. Yaşamın zaman içinde aşağı yukarı aynı kalmak yerine gerçek bir tarihinin olduğu, Cuvier ve diğerleri 19. yüzyılın başında, soy tükenmesinin gerçek olduğunu sergileyinceye kadar hiç kesin değildi ve zaten bu olay, ilk dönemlerde hayatın şimdikinden çok farklı olduğunu gösteriyordu. Bundan sonra Cuvier’nin halefleri aynı yüzyılın ilerleyen tarihlerinde, giderek daha iyi incelenmiş fosil kaydından, hayatın tarihinin doğrusal ve yönlü olmakla kalmayıp bir anlamda “geliştiğini” belirlemişti. Biyologların “üstün” veya daha karmaşık olarak değerlendirdiği yaşam biçimleri (örneğin memeliler) genelde fosil kayıtlarında, basit ve “ilkel” olanlardan (örneğin balıklar) daha sonra ortaya çıkmışlardı. Lyell’in bunu ısrarla reddedip kayıtların bunun yerine tekbiçimci veya Hutton tarzı “sürekli durum” yorumunu desteklediğini iddia etmesi tüm inandırıcılığını yitirmişti. Gerçek insan fosilinin olmaması ve sonra, 19. yüzyılın ortasında, aslında fosil kayıtlarında bulunduklarının, ama en yakın geçmişle (Kuaterner Dönem) sınırlı olduklarının keşfedilmesi, insan türünün ortaya –nispeten– son anda çıktığını doğrulamıştı.

Fosil kaydının diğer ucunda, 19. yüzyılın sonlarında, Kambriyen kayalarının, sonraki dönemlerdeki kadar çeşitli ve karmaşık organizmaların kalıntıları içerdiğinin ama altlarındaki Prekambriyen kayalarda hiç fosil olmadığının

keşfedilmesi, hayatın tarihinin başını bir bilmece halinde bırakmıştı. Ancak 20. yüzyılın başlarında, radyometrik tarihlenmenin geliştirilmesi, jeologların ve paleontologların bu noktadaki perspektifini radikal bir şekilde değiştirmişti: Yeryüzünün toplam yaşını büyüterek değil ama Prekambriyen dönemini yeryüzü tarihinin açık arayla en büyük bölümü haline getirerek. Buna rağmen bu dönemin fosil kaydı hâlâ seyrek ve sorunluydu ama 20. yüzyılın sonlarında yapılan yeni keşifler, canlı varlıkların neredeyse tamamının Prekambriyen zamanı boyunca mikroskobik boyutta ve yapısal olarak nispeten basit olduklarını gösteriyordu. Sadece Kambriyen döneminin başlangıcındaki “Kambriyen patlaması” ile daha büyük ve karmaşık (metazoyen) yaşam biçimleri gelişmişti. Aynı derecede beklenmedik olan şey, yaşamın ilk kez, en azından küçük ve göreceli olarak basit şekillerde, yeryüzünün toplam tarihinde oldukça erken bir tarihte ortaya çıktığının keşfedilmesi idi (Arkean zamanında). Ayrıca bunların, sonradan yeryüzünün atmosferine oksijen eklemekten de sorumlu olabileceği ve bunun sonucunda çok daha karmaşık yaşam biçimlerinin –tabii, bizimkinin de– gelişmesine imkân verdiği yolundaki kanıtlar da şaşırtıcıydı.

## Eski Olaylar ve Nedenleri

Bütün bu beklenmeyen düzeyde karmaşık yaşam tarihinin arkasında fosil kaydından canlandırıldığı üzere, değişikliklerin nasıl olduğu yolundaki oldukça farklı *nedensel* soru yatıyordu. Daha önceki birçok doğabilimci, sonraki yaşam biçimlerinin eskilerden veya belki de, bazı doğal süreçler sonucunda, doğrudan cansız varlıklardan türemiş olması gerektiğini varsaymıştı. Ancak bu süreçlerin neler olduğu hâlâ bilinmiyordu (Yeni türlerin doğrudan ilahi müdahale ile ortaya çıktığı görüşü, dindar veya değil, sonradan kendilerini bilim insanı olarak adlandıracak kişiler arasında yaygın değildi). Darwin –son derece yavaş ve esas olarak doğal seçimle işleyen– kendi özel evrim teorisinin mevcut tek gerçek bilimsel açıklama olduğunu iddia etmişti ve bunun lehine o kadar çok kanıt sıralamıştı ki, evrim bazen Darwin’in versiyonuyla eşleştirilmeye başlanmıştı. Ama aslında tartışmanın her aşamasında, 19. yüzyıldaki “Lamarck” teorisinden, 20. yüzyıl sonlarında “vurgulanan denge” olarak bilinen ve arada sırada görülen hızlı değişimlere, çok çeşitli başka evrim teorileri de mevcuttu. Hepsisi de yapısal olarak Darwin’inki kadar doğaldı ve kanıtların açıklanmasında genellikle aynı düzeyde iyi hatta ondan daha iyi olarak değerlendiriliyorlardı. Ancak jeologlar

ve paleontologlar, evrimsel değişimin altında yatabilecek nedensel süreçlerle ilgili bu bazen hararetli biyolojik tartışmalara pek katkıda bulunamamıştı. Diğer taraftan –fosil kayıtları ne kadar kusurlu olursa olsun– sadece fosil kanıtlarının, tarihsel gerçeklikte mantıklı temeli olan evrimsel değişim sürecinin yeniden canlandırılmasını sağlayabileceğinde ısrar edebiliyorlardı ve etmişlerdi. 20. yüzyılın sonunda, bazı geleneksel evrim kanıtlarına (örneğin anatomik ve fizyolojik olanlar) genetik ve DNA dizilimleriyle oluşanlar eklendiğinde durum hâlâ böyleydi. Bunlar hâlâ, yaşamı neredeyse tamamen şu andaki evrim anında olduğu haliyle esas alan kanıtlardı, derin geçmişte olabileceği haliyle değil. Zaten ilk fosil kanıtı, günümüzdeki bakterilere benzeyen çok basit yaşam biçimi hakkındaydı (*prokaryotlar*). Ama bunlar bile mikro düzeyde, zaten şaşırtıcı düzeyde karmaşık olduğundan, paleontologlar biyologların, hayatın başlangıcı konusundaki ateşli tartışmalarında pek katkıda bulunamamıştı.

Tarihsel evrim kanıtlarıyla (bazen yanlış yönlendiren bir şekilde “evrim gerçeği” deniliyordu) nedensel açıklamalar (“evrim teorisi”) arasındaki fark, yeryüzünün derin tarihinin keşfi sırasında tekrar tekrar ortaya çıkan şeyin yalnızca bir örneği idi. Derin geçmişte *herhangi* bir olayın –sadece canlı organizmalarla ilgili olanlar değil– tarihsel açıdan gerçek olduğunu belirlemek, her zaman buna ilişkin yeterli nedensel açıklama bulmaktan farklıydı. Jeolojik araştırmalar sırasında geçmişteki bir olayın veya olaylar dizisinin gerçek olup olmadığı, defalarca nedeni ya da nedenleri tam olarak anlaşılamadan belirlenmişti. Olayların gerçekten olduğunu savunanlar defalarca bunların inandırıcı bir nedeni olmamasının, onların tarihsel gerçekliğini inkâr etmek için gerekçe olmadığına ısrar etmek zorunda kalmışlardı. Bu kitapta anlatılan daha yakın geçmişten bariz örnekler, Alplerdeki ve diğer sıradağlardaki devasa kıvrımlar ve büzüşmeler ve hepsinden öte, kıtaların bütün olarak hareket etmeleri, Pliöstosen dönemindeki Buzul Çağı’nın gizemleri olmuştu.

Bütün bu olaylarda tarihsel gerçekleri belirlemekle, nedensel açıklama bulmak arasındaki farkın altında, tarih gibi bilimlerle (bilimler orijinal anlamında kullanılmıştır) fizik gibi bilimlerle (birçok doğabiliminden biri) arasındaki fark yatıyordu. Hem doğal hem beşeri bilimlerin çeşitliliğinin bilinmesi –“İngilizce konuşulan ülkelerdeki aykırılık sonucunda ortaya çıkan tekil “Bilim” kelimesinin desteğiyle– onları, tek bir “bilimsel yöntemi” paylaştıkları veya paylaşmaları gerektiği gibi bir yanlış varsayımın getirdiği kısıtlamalardan kurtarmaktadır. Yeryüzünün derin tarihinin keşfedilmesinin tarihi, doğa dünyasının incelenmesine, zaten insanlık dünyası araştırmalarında epeyce ilerlemiş olan tarih boyutunun

bizzat dahil edilmesinin oynadığı önemli rolü göstermiştir. İnsanlık tarihinin incelenmesinde kullanılan yöntemler ve kavramlar, yeryüzünün ve küçük veya büyük tüm özelliklerinin incelenmesine aktarılmıştı. Dağlar ve yanardağların, kayalar ve fosillerin, doğa *tarihinin* ürünleri olduğu düşünülüyordu; onları sadece hiç bitmeyen “doğa kanunlarıyla” yönetilen *nedenler* açısından değerlendirmek mümkün değildi. Ayrıca insanlık tarihinde olduğu gibi bugün korunan özelliklerden sonuç çıkarılarak öğrenilen geçmiş olaylar, baştan sona beklenmeyen olaylardı; geriye dönüp bakıldığında bile öngörülememişlerdi (teknik deyimle yorumlanamamışlardı). Geçmiş olaylar silsilesinin her noktasında hep, sabit “doğa kanunlarını” hiçbir şekilde ihlal etmeden, olayların farklı gelişebileceği, değişik sonuçlara ulaşılabilceği düşünülmüş veya hayal edilmişti. Tarih-te gerçeklere aykırılık veya “Ya... olsaydı?” soruları hep mümkündü ve bunlar çoğu zaman aydınlatıcıydı: 65 milyon yıl önce yeryüzüne bir asteroit çarpıp son dinazorları öldürmeseydi neler olabileceğini hayal etmek ya da 1914 yılında Saraybosna’yı ziyaret eden Avusturyalı arşidük, bir suikastçının kurşunuyla öldürülmeyp Birinci Dünya Savaşı’nı başlatmasaydı neler olacağını düşünmek gibi.

Bu beklenmedik olma durumu aynı zamanda, bilginlerin, doğabilimcilerin, “bilim adamlarının” veya bilim insanlarının –ve onların nice haleflerinin– yeryüzünün derin tarihi boyunca gerçekten neler olduğu konusunda parçaları birleştirme sürecini hızlandırmıştı. Bu kitapta defalarca vurgulandığı gibi yeni kanıtların bulunması ve yeni, inandırıcı yorumların oluşturulması tekrar tekrar ilgili herkes için beklenmedik ve şaşırtıcı olmuştu.



**Şekil 12. 2** Avusturyalı paleontolog Franz Unger tarafından hayal edilen ve *The Primitive World* (İlkel Dünya, 1851) kitabında yayımlanan haliyle, yeryüzünün derin tarihi yeniden canlandırılmış. Mezozoik çağdan (daha doğrusu Kretas döneminin başından) bir sahne görülmektedir. İki *Iguanodon* –dinozor olarak tanımlanan ilk sürüngen fosillerinden– modern olmayan bir bitki yaşamı ortamında (Unger bu konuda uzmandı) bir eş için rekabet ediyor. Bu, aslında tek ve eş olmayan bir “ilkel dünya” değil, “*değişik oluşum dönemlerinde*” sürekli değişen bir yeryüzünü sergileyen bir dizi büyük taş baskıdan biriydi. Unger bu manzara-daki gür bitkilerin, atmosferi hâlâ karbondioksit açısından şimdiki yeryüzünden çok daha zengin olması yüzünden olabileceğini ileri sürmüştü. Bu, canlı dünyasının gelişmesinin, bir tür entegre sistemle, yeryüzünün kendisine bağlı olabileceğine ilişkin bir ipucuydu. Bu manzara, 17. yüzyıldan beri yeryüzünün derin tarihinin keşfedilmesinde gerekli olan her şeyi özetliyordu. O zaman elde olan her türlü kanıttan yararlanılmış –bu durumda, kemik ve diş fosilleri parçaları, bitki sapları ve yaprakları ve içlerinde korundukları kayalar– ve bunlar, kaçınılmaz olarak varsayımsal olan ama yeni kanıtlar ışığında her zaman düzeltilebilen ve geliştirilebilen bir tarihin yeniden canlandırılmasında kullanılmıştı. Bu olayda, 19. yüzyıl sonlarında çok daha tam *Iguanodon* fosili kalıntılarının bulunması, burnundaki gergedan benzeri boynuzun aslında pençesi olduğunu ve bütün hayvanın, Unger’le o dönemde yaşayanların düşündüğünden son derece farklı bir biçimi olduğunu göstermişti.

Bu anlatının daha yakın geçmişinden bariz örnekler, Ediakara fosilleriyle Gunflint çörtündekilerin tesadüfen keşfedilmesi idi. İkisi de yaşam tarihinin ilk dönemleri hakkındaki bilimsel anlayışı dramatik bir şekilde değiştirmişti. Derin geçmişle ilgili tarihsel mantık süreci, ister istemez her zaman az çok varsa-

yımsal olan yeniden canlandırmalar üretmişti çünkü bunlar gözlemlenemeyen olaylardı. Buna rağmen yeni kanıtlar ışığında hep *düzeltilmeye ve iyileştirmeye* açık olmuşlardı. Örneğin, eskiden elde olanlardan daha iyi korunmuş veya tam fosil türlerinin bulunması, canlandırmaları tekrar tekrar geliştirmiş, gözlemlenemeyen derin geçmişin daha güvenilir betimlemelerinin sunulmasını sağlamıştı.

## Derin Tarih Bilgileri Ne Kadar Güvenilir?

Yeryüzünün kendi tarihinin keşfedilmesiyle ilgili bu kısa tarih artık 21. yüzyılın başına geldi. Ama geçmiş zaman –gerçi artık birçoğu şimdiki zaman kullanmanın daha seksi olduğunu düşünüyor görünse de tarihçilerin işlerine hep uygun olan bu– öykünün henüz sonuna gelmediğini göstermek amacıyla bu anlatının sonuna kadar korunmuştur. Anlatının sonuna doğru özetlenen yorumların çoğu “devam eden çalışmalar” grubundandır. Söz konusu bilginlerin bu konularda uzlaşmaya erişip erişmeyeceğini ya da nasıl ve ne zaman erişeceğini, sonucun ne olacağını bekleyip göreceğiz. Yeryüzünün tarihi hakkındaki bugünkü bilgi durumunu, eski nesil bilim insanlarının kendi fikirleri hakkında aynı şeyi düşünmelerinde haklı olacakları gibi tüm zamanlar için mutlak gerçek olarak değerlendirmeye gerek yoktur. Bilim insanları tarafından sık sık atalarının varlığı sonuçları göz ardı etmek veya dalga geçmek amacıyla kullanılan “Ama şimdi bunu biliyoruz...” ifadesi bir yıl, on yıl veya yüzyıl sonra davet edilmeden geri gelip onları utandırabilecektir.

Buna rağmen bu kitaptaki tarihsel anlatının kapsamlı bir şekilde taranması, gelecekte yeni buluşların ve yeni fikirlerin yeryüzünün derin tarihinin önemli özelliklerini temelden baltalama veya yok etme olasılığının çok düşük olduğunu düşünmek için sağlam gerekçeler sunmaktadır zira son birkaç yüzyıldır bu tarih zamanla yeniden oluşturulmuştur. Son yıllarda bilimsel bilgi tarihini, radikal değişimler ve ölçsüz “paradigmalar” dizisi olarak sergilemek entelektüel olarak moda oldu (şimdiki düşünsel söylemlerde en çok kullanılan ifadelerden biri), öyle ki bir dönemde mantıklı bilgi olduğu iddia edilen bir şey, daha sonraki bir dönemde tamamen alt üst edilip yerine başka bir şey konulabilir. Ancak bazı başka bilimlerde o model ne kadar uygun olursa olsun, yeryüzünün derin tarihinin keşfedilmesi sırasında, artan düzeyde tatmin edici yollarla mevcut kanıtları açıklayan canlandırmalar ve yorumlara doğru belirgin bir eğilim olmuştur. Genelde ilerleme kaydedilmiştir. Çoğu zaman ani, dramatik ve “devrimsel” ola-



rak sunulan fikir değışikliklerinin bile –örneğin 20. yüzyılda levha tektoniğinin kabul edilmesi veya 19. yüzyılda felaketlerin reddedilmesi ya da 18. yüzyılda uzun bir zaman çizelgesi olduğunun fark edilmesi– tarihçiler tarafından yakından incelendiğinde altında, kendilerini galip görenlerin, aynı dönemde yaşayanların inanmasını istediğinden çok daha önemli süreklilikler olduğu anlaşılmıştır. Bilimler tarihinde genellikle olduğu gibi bu tür uyumsuzluklar, verimli yeni araştırma alanları oluşmasını sağlamış ve bu araştırmalar çoğu zaman “kazandığını” iddia eden taraftan olduğu kadar “kaybeden” taraftan da önemli unsurlar içeren yeni yorumlar üretmiştir.

Jeoloji gibi bir bilimin tarihinde genel gelişme unsurunun belirgin nedenlerinden biri, ilgili kanıtların dikkat çekici şekilde birikme özelliğiydi. Örneğin belirli bir fosil örneği bulunduktan, incelendikten ve tanımlandıktan sonra gelecekteki nesiller geri dönüp bunu yeni yorum çerçevelerine katabileceklerdir. 17. yüzyılda Scilla tarafından toplanıp tanımlanan belirli bir köpekbalığı dişi fosili, 18. yüzyılda Woodward’un koleksiyonuna (ve sel teorisine) dahil edilmiş, 19. ve 20. yüzyıllarda, daha da zengin benzer türler hazinesi bağlamında paleontologlar tarafından evrimsel açıdan yeniden tanımlanmış ve yorumlanmıştı. Aynı şekilde eskiden keşfedilmemiş bölgelerde veya daha önce incelenmemiş mekânlarda yapılan saha çalışmaları, eski veya yeni yorumları çürütmek veya doğrulamak için kullanılan kanıtları tekrar tekrar zenginleştirmişti. Bu noktada bir olay, Edikara’da bulunan acayip fosillerin Avustralya’da tek bir yerle sınırlı olmayıp yeryüzünün tarihinin belirli bir uzak geçmişini nitelediğinin öngörülmemesi keşfiydi. İnceleme tekniklerindeki gelişmeler çalışmalara, ilerleme denmeyi hak eden ve geri dönülmesi mümkün olmayan bir başka kaynak sağladı ve halen de sağlamaya devam ediyor. Örneğin Gunflint çörtünden çıkarılan, hayatın ilk dönemlerine ilişkin çok önemli kanıtlara, bu kadar sert kayaların incecik kesitlerindeki mikroskobik özellikleri incelemek için gereken teknolojiler daha önce geliştirilmeseydi, ulaşmak mümkün olmazdı. Hepsinden önemlisi, giderek doğru sonuçlar alınan ve tutarlı bir şekilde güvenilir tarihleme işleminin yeryüzü tarihinin her aşamasına uygulanması, küçücük miktarlarda radyoaktif izotopları analiz etmekte kullanılan ve sürekli gelişen tekniklere, özellikle kütle spektrometresinin aslında oldukça farklı amaçlar için tasarlanmış olan bir cihazın potansiyelinden yararlanılmasına bağlıydı.

19. yüzyılın sonunda bu yeni *jeokronoloji* biliminin adını 17. yüzyıl *kronoloji* biliminden (aslında antik tarihten veya kültürlerden olaylar veya eserler MÖ tarihini aldığı zamanlarda hâlâ hayatta ve iyi durumdadır) alması sıradan bir ke-

lime kazası değildi. İkisi de tarihsel projelerdi. 17. yüzyılda, Steno ve Hooke gibi doğabilimcileri, Scaliger ve Ussher gibi kronoloji uzmanlarından bilgi almışlardı. Kayaların ve fosillerin doğal özelliklerini, prensipte insanlık tarihinin kronolojisinden ayırmadıkları yeryüzünün kronolojisi açısından yorumlamışlardı. Bu nedenle üzerinde çalıştıkları zaman dilimleri arasındaki devasa farklılığa rağmen, 17. yüzyılda bilgin kronoloji uzmanlarının yaptıklarıyla, 21. yüzyılın başında jeokronologların yapmayı sürdürdükleri arasında kesintisiz bir entelektüel ve kavramsal devamlılık bulunuyordu. Ayrıca söz konusu olan sadece devamlılık da değildi: Bu kasıtlı olarak kavramları ve yöntemleri kültürden doğaya aktarma işlemi –*doğanın* paraları ve anıtları, *doğanın* belgeleri ve arşivleri benzetmelerinin yaygın bir şekilde kullanımıyla vurgulanıyordu– kayalarla fosilleri, dağlarla yanardağları, yeryüzünün derin tarihinin anlaşılabilir izlerine dönüştürebilen mantık yürütme alışkanlıklarının geliştirilmesi açısından çok önemliydi. Bu benzetmeleri en etkin ve tutarlı şekilde kullananlar –örneğin 17. yüzyılda Hooke ve 18. yüzyılda Soulavie– kasıtlı olarak dönemlerinin tarihçilerinden aldıkları yöntemleri ve anlayışı kullanıyorlardı. Bu tarihçiler (kronoloji uzmanları yalnızca özellikle doğru tarihlendirilmiş tarihsel “yıllıklar” derlemeye odaklananlardı) bu nedenle, sonradan jeolog denilenler tarafından yeryüzünün kendi tarihinin yeniden canlandırılması için çok önemliydi.

## Jeoloji ve Genesis Yeniden Değerlendiriliyor

İlk kronoloji uzmanlarına günümüzde haksız yere iftira atılmıştı. Bunun temel nedeni, kronolojilerinin başlangıç noktasını belirlemek amacıyla İncil’i ve özellikle *Genesis* kitabını kullanmalarıydı. Ancak bunu bir “Dini” çarpıtma veya “Bilimi” geriletme olayı olarak kınamak, kronoloji uzmanlarının yaptıklarını yanlış anlamaktır. Onlar yeryüzünün bütün tarihini mümkün olduğunca doğru bir şekilde ve mevcut tüm tarihsel kaynakları kullanarak çizmeye çalışıyorlardı ki bu uygulamada, esas olarak dindışı eserler anlamına geliyordu. Tabii, kültürel bağlamları dikkate alındığında çoğu geniş insanlık tarihini, kendilerini ilahi şekilde ifade etme (vahiy) açısından ve ilahi olarak önemli “çağlar” veya belirleyici anlarla vurgulanan bir öykü olarak yorumlamıştı. Ancak bu, kronolojilerinin tarihsel amacını etkilememişti. Kronoloji, “Başlangıçta...” alıntısı sadece dramatik bir başlangıç noktası sağladığından değil tüm olayların ilkinin kaydeden tek tarihsel kaynak olduğuna inanıldığı için genellikle *Genesis*’teki ilk *Yaratılış* öykü-

süyle başlıyordu. Daha sonra, yakın zamanlar için ilintili dindışı kayıtlara ulaşma olanağı doğduğu için, bunlar da önce tamamlayıcı kanıt, sonra da olayları tarihlemeye temel kaynak olarak kronolojiye dahil edilmişti.

Bu nedenle, haklı olarak ilk kronoloji uzmanlarının insanlık tarihi hakkındaki perspektifinin –*Yaratılış* öykülerinde kısacık da olsa her şeyin kökenine uzanarak– sonradan, tarihsel düşünce tarzının doğa dünyasının incelenmesine aktarılmasını olumlu şekilde kolaylaştırdığı sonucuna varılabilir. *Yaratılış*’ın “heksamer” veya altı günlük öyküsü, yeryüzünün kendi hikâyesinin daha sonraki gelişmelerinde şablon oluşturmuştu. Bu şablon, 18. yüzyılda, doğabilimcileri yeryüzünün tarihinin zaman çizelgesinin, kronoloji uzmanlarının varsaydığından çok daha uzun olması gerektiğini anladığında değerini göstermişti. Yeryüzü ve yaşamının ta başından itibaren, insanların gelişiyile sonuçlanan anlaşılabilir bir olaylar dizisi içinde tekrarlanmayan ve yönlü bir şekilde geliştiği duygusu korunurken, altı “gün” basit bir şekilde sonsuz uzunlukta dönemlere yayılmış ve bu yorum o dönemde din bilginleri tarafından onaylanmıştı. Bu model türü 19. yüzyılda jeologların bilimlerini –birçoğunun yaptığı gibi, istedikleri takdirde– dini uygulamalarıyla mükemmel bir uyum içinde görmelerini kolaylaştırmıştı. Bu konuda jeoloji bilimiyle kutsal metinlerin yorumu arasında, en azından iki alandaki güncel fikirleri bilenler arasında, hiçbir temel uyuşmazlık yoktu. Dünya çapında, İncil’in harfiyen yorumlanması gerektiği fikrine tutunanlar, tarihsel olmayan bir yaklaşımla ona başından sonuna kadar çelişki olmayan bir dizi metinmiş gibi davrananlar, haklı olarak entelektüel ve kültürel ortamlarda kenara atılmışlardı.

Jeolojiyle *Genesis* arasında büyük ve tarihsel bir uzlaşmazlık olduğu efsanesi –çünkü bu bir efsane– aldatıcıdır. Asıl anlaşmazlık noktası o zaman da şimdi de başka yerdedir. 19. yüzyılda, jeologların yeryüzünün geniş tarihi hakkında yeni çizdiği resmin anlamıyla ilgili dinsel kaygıların altında genellikle, biyologların canlı organizmaların çeşitliliğinin evrimsel kökeniyle ilgili aynı derecede yeni resmi hakkındaki kaygılar yatıyordu. Buna karşılık bunlar doğa ve özellikle insan türünün konumu hakkındaki kaygılara odaklanmıştı. Kendimizle ilgili olarak altta yatan bu kaygıları anlayışla karşılamamız gerekirdi ve aslında tamamen haksız da sayılmazlardı, zira insanların kökeni hakkındaki –insanların tamamen doğal bir evrim süreci sonunda ilk primatlardan türediği gibi– bilimsel çıkarımlar artan oranda ateist gündemleri olanlar tarafından teşvik edilmek üzere çalınıyordu. Özellikle doğal seçim sayesinde önce mantıklı bir nedensel açıklamayla dönüşüm sağlamış olan Darwin’in evrim teorisi, başkaları tarafından genişletil-

miş ve herkesi kapsayan bir *Darwinismus* “dünya görüşüne” dönüştürülmüştü (Almanca kelime, bu görüşün gösterişçi yapısını İngilizceden daha iyi yakalamaktadır). 19. yüzyılın sonunda Darwincilik veya evrimcilik, aslında bir ateistik sözde-din olma potansiyeline sahip olduğunu göstermişti. Bu durum 20. yüzyılda, Darwinciler çoğu zaman, dindar meslektaşlarınıninkine epeyce benzeyen saldırgan ve dogmatik bir düşünce tarzı sergilediğinde daha da belirgin bir hal aldı. 21. yüzyılın başında bilim insanları genellikle politik güçleri, dünyanın bazı yerlerinde savundukları her şeyi tehdit eden radikal dindarlar karşısında umutsuzluğa düşüyordu. Bu yüzden uygunsuz bir şekilde bilimsel evrim teorisini ateist dünya görüşüne dönüştürerek aynı derecede tehlikeli bir tutuculuk sergileyen kendi mevkilerindekilerin iddialarını çürütmekteki toplu başarısızlıklarını kabullenmeleri gerekirdi.

Ancak bunu daha da ileri götürmek, bu kitabı, yalnızca yeryüzünün kendi derin tarihinin keşfedilmesinin tarihinin çerçevesini belirlemek olan odak noktasından çok uzaklaştıracaktır. Burada vurgulananlar, çarpıcı olsa da yeryüzünün zaman çizelgesini inanılmaz düzeyde uzatmaktan çok, yeryüzünün beklenmedik derecede olaylı tarihinin parçalarını birleştirmiş ve onu yeniden canlandırmıştır. İlgili bilim insanları için bu, kendi içinde zamanlarını ve dikkatlerini harcamalarını sağlayacak kadar büyüleyici olmuştur ve hâlâ da öyledir. Halk açısından, 21. yüzyılın bilimsel “antik” gezegenini, belirgin bir şekilde 17. yüzyıldaki geleneksel “genç yeryüzü”nden ayıran şey, zaman çizelgesinin boyutundan çok, tarihin içinde insanların yeri olmuştur. İnsanlık, bütün dramayı işgal etmekten, (kısa bir giriş bölümü dışında) son sahneyle sınırlı kalmaya indirgenmiştir.

19. yüzyılda insanların çoğu zaman “İnsanın Doğadaki Yeri” dediği şey hakkındaki bu radikal perspektif değişiminin kültürel etkisini tam olarak inceleyebilmek için ayrı ve oldukça farklı bir kitap gerekmektedir. Burada, değişimin eşi görülmemiş olmadığını veya daha önce benzerinin görüldüğünü belirtmek yeterli olacaktır. Eski yüzyıllarda, astronomlar tarafından yapılan aynı derecede dramatik keşifler Kozmos hakkındaki görüşleri “kapalı dünyadan sonsuz evrene” değiştirmişti (Bu konuda klasik bir kitabın adı). Bu durum “İnsanın Doğadaki Yeri”ni uzay boyutunda, bu kitapta özetlenen keşiflerin sonradan onu zaman boyutunda değiştirmesiyle aynı düzeyde, radikal bir şekilde değiştirmişti. Kabaca değerlendirecek olursak ikisi de insanlığın boyutunu küçültmüştü. Yeryüzü insan yolcularıyla, akıl almayacak kadar büyük bir uzayda yalnızca bir yıldızın etrafında dönen bir gezegene dönüşürken, yeryüzündeki insan varlığı, akıl almayacak kadar uzun bir zaman içinde son anda ortaya çıkan bir gruba in-

dirgenmişti. Ancak iki boyutta da bu dramatik değişimler, insan varlığının amacının etrafındaki kalıcı sorunları ve insan hayatlarının dolu dolu yaşanabileceği, hem adalete hem de sevgiye dayalı toplumlar oluşturma görevini etkilememiştir. Bu varoluşçu sorular, uzayın keşfedilmesi çağında –evrende “yalnız” olup olmadığımızı belirlemek amacıyla– ilk insanların eşi olmayan ve yeni yaratılmış bir gezegene yalnızca birkaç bin yıl önce yerleştirildiğini varsaymanın mantıklı olduğu zamandakiyle hemen hemen aynı şekilde kaldı. Bu derin sorularla dinsel bağlamda uğraşmaya devam eden birçok insan için, yeryüzü tarihinin bu kadar büyümesini, etkileyici ve bilimsel olarak büyüleyici *bulabilecek olsalar veya bulmaları gerekse* de bu, –dini açıdan– çok önemli değildi. Yahudilik veya Hıristiyanlık gibi gelişmiş bir teist gelenek içinde yaşamayı tercih edenler (kendimi de katıyorum) buna, dinzorlarla toplu soy tükenmelerine, Güneş sisteminin dışındaki gezegenlere ve kara deliklere yaptıkları kadar sakın bir yaklaşabilirler ve yaklaşmalılar.

Kesinlikle savunulamayacak olan tek şey, yeryüzünün derin tarihinin keşfinin geçmişte “Din” tarafından geciktirilmiş veya engellenmiş olduğu yolunda herhangi bir iddiadır. Tabii, tarihin herhangi bir döneminde veya kültüründe, çok sayıda budala ve yobaz bulmak mümkündür; ama hem kendilerini dindar müminler arasında, hem de –genelde haklı olarak– yaşadıkları dönemde dinsel uygulamaları eleştiren ama ne budala ne de yobaz olmayan çok sayıda insan da vardı. Tabii, dinsel perspektifin hayatlarına bir anlam ve amaç verdiği insanlar, her dönemde, yeni bilimsel bilgileri dünya hakkındaki fikirleriyle bütünleştirmek istemişlerdi. Ancak bu projeler genellikle, bilimsel bilgileri sınırlamayı değil, genişletmeyi amaçlayan entelektüel şablonlar sağlamıştı. Bu kitabın kapsadığı her yüzyılda, bilimsel öyküye en çok ve sabırla katkıda bulunanlar da dindarlar olmuştur. Yeryüzünün kendi tarihinin keşfinin tarihinde, bilimin diğer birçok yönünün tarihinde olduğu gibi *Bilim ve Din* arasında –günümüzdeki hem dindar hem ateist tutucuların söylemlerinde çok önemli yer tutan– kalıcı ve gerçek “anlaşmazlık” tarihsel inceleme karşısında ayakta duramamıştır.

Ancak bunun en önemli olduğu noktada, yeryüzünün derin tarihiyle ilgili yeni bilimsel görüş, geleneksel görüşleri alt üst etmekten çok uzaktır. Modern dünyada gücü olanlar, bunun pratik sonuçlarını tek başına algılayamamışlardır. Örneğin insanlar halen son on ya da yirmi yıldır yaşanan iklim değişikliğinin yönü hakkında tartışıyorlar ama kısa vadeli eğilimlerin, derin geçmişteki ve olası gelecekteki çok daha büyük değişikliklerin perspektifinden bakıldığında ne kadar önemsiz olduğunu anlamıyorlar. Buna rağmen, aynı zamanda günümüz

politikalarının ve uygulamalarının etrafımızda neden olduğu büyük bir toplu soy tükenmesinin –ilk yarım milyar yıla damgasını vuran beş olayla eşleşecek altıncı– korkutucu etkilerinin de farkında değilmiş gibi görünüyorlar. En azından bu, hiç kuşkusuz “antropojenik” veya insan eliyle olmaktadır. Ayrıca hepsinden önemlisi, yalnızca son kırk elli yılda milyonlarca, hatta milyarlarca yıl önce biriken ve hiçbir şekilde yenilenemeyecek doğal kaynakların başıboş kullanımının yaratabileceği etkiler göz ardı edilmekte. Bu kitapta kısaca özetlenen bilimsel buluşlar tarihinin ışığı altında, bu kadar cahilliği ve gelecekteki insan nesillerinin ihtiyaçlarına bu kadar duyarsızlığı affetmek kesinlikle mümkün değildir.

Fakat bitirmeden önce, bir olumlu not daha düşelim: Son üç veya dört asırdır, kendilerine bilgin, doğabilimci veya bilim insanı diyenlerin –tekrarlayacak olursak çoğu da son derece dindar insanların– yaptığı yaratıcı ama aynı zamanda titiz ve dikkatli çalışmalar, yeryüzünün ve yaşamının olağanüstü olaylı derin tarihini sağlam ve güvenilir kanıtlarla yeniden canlandırarak, doğa dünyasında insanların yeri hakkındaki görüşümüzü değiştirdi. Herhalde bunu tüm zamanların kesinlikle en etkileyici bilimsel başarısı olarak sayabiliriz. Tarihiyle ilgili bu kısa anlatımın, yeryüzünün daha yaygın bir şekilde anlaşılmasını ve takdir edilmesini sağlayacağını umuyorum. Bunu kesinlikle hak ediyor.

## Ek

### Derinliklerinden Çıkan Yaratılışçılar

Bu kitapta, yeryüzünün kendi derin tarihinin zaman içinde keşfedilmesinin *tarihinin* izleri sürülmekte ve şu andaki bilimsel bilgilerin özetinin sunulması hedeflenmemektedir. Ancak bugünkü manzarada tarihsel yorum gerektiren tuhaf bir özellik bulunmaktadır. Bu, acayip ve temel bilimsel düşünce tarzının ve uygulamalarının o kadar dışında ki bunu bir ekte anlatmak daha uygun olacaktır. Bu olay, son on yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde (ve dünyanın başka yerlerinde yalnızca ikincil bir şekilde), şimdi bilim adamı denilen insanların son üç veya dört asırdır üzerinde çalıştığı yeryüzünün ve hayatının tarihinin hemen her yönünü reddeden “yaratılışçılık” diye bilinen hareketin ortaya çıkmasıdır. Yaratılışçılığın en göze çarpan yanı, evrimi ve özellikle evrim teorisinin insanları anlamak için yarattığı iddia edilen etkileri şiddetle reddetmesidir. Ama aynı zamanda yer bilimlerinin 18. yüzyılda haklı gerekçelerle vazgeçtiği “genç yeryüzü” fikrinin şaşırtıcı şekilde yeniden keşfedilmesi de göze çarpmaktadır. Aşağıdaki kısa yaratılışçılık tarihi özeti, temel yeryüzü bilimlerini acayip bir şekilde reddetmesini, fen bilimleri ve özellikle evrim düşüncesiyle yaşadığı daha da çarpıcı çatışmalar bağlamına yerleştirmektedir.

Bu kitabın, yeryüzü ile yaşamının tarihi hakkındaki ilk fikirlerin gelişmesini anlatan ilk bölümleri, 17. yüzyıldaki kronoloji uzmanlarının yeryüzü tarihinin zaman çizelgesini oluşturmak için İncil'i nasıl kaynaklarından biri olarak kullandığını gösteriyordu. Antik Roma ve Yunanistan'dan daha da eski zamanlara giderken, kutsal metinlerin sonunda tek tarihsel kayıt olduğuna inandılar.

Özellikle, *Genesis*'teki iki *Yaratılış* öyküsünün, en eski zamanlar hakkındaki tek anlatı olduğuna inanılıyor ve ister istemez bunların, Tanrı'nın Âdem'e veya çocuklarına doğrudan açıkladığı şeylerin raporu olduğu düşünülüyordu. Ancak İncil'in geri kalanının da aynı şekilde ilahi "esin" kaynağı olduğuna inanılsa da nihayetinde *insanlar* tarafından yazılmış ya da kaydedilmiş değişik metinler koleksiyonu olduğu kabul edilmişti. *Genesis* durumunda, söylendiği kadarıyla bu kaydı tutan Musa'ydı (Aynı şekilde, kökünü Protestan Reformundan alan benim kendi temel dinsel geleneğime göre 16. yüzyıl ayinleri, inananları "Aziz John'un söylediklerini dinlemeye" teşvik ediyordu, "İncil'in söylediklerini dinleyin," demiyordu). Milattan sonraki ilk veya "Patristik" asırlarda, belirli kutsal metinlerin olası yorum düzeylerinin çeşitleri zaten iyice incelenmişti. "Harfiyen" yorum bunlardan yalnızca bir tanesiydi ama en çok değer verilen değildi. Dahası "uzlaştırma" ilkesi, İncil'de kullanılan dilin ilahi esin kaynaklı olsa bile herhangi bir metnin mutlaka orijinal dinleyicilerinin kapasitelerine uyarlanmış olması gerektiğini, yoksa anlamının veya mesajının anlaşılmayacağını kabullenmişti. Çok daha sonraki yüzyıllarda, İncil biliminin derinleşmesi ve eski kültürlerin "başkalığı" konusundaki artan tarihsel farkındalık, bilginleri ve teologları, örneğin ilk *Yaratılış* öyküsünün "günleri"nin modern anlamda gün olmayabileceğini ve Nuh Tufanı'nın kaydedilmiş evrenselliğiyle, öykünün orijinal dinleyicilerinin bildiği haliyle dünyayı kastedebileceği kabul etmeye yönlendirdi. Hepsinden öte İncil'in asıl amacının, *Cisimleşme* ve *Kefaret* gibi esas Hristiyan kavramlarının temel oluşturduğu tarihsel olayları kaydetmek ve yorumlamak ve bunların günlük yaşamdaki pratik etkilerine dikkat çekmek olduğu kabul edilmiş, hatta vurgulanmıştı. Hiçbir bilim alanında insanlığa ders vermek amacıyla değildi. Galileo'nun espiyle karışık belirttiği gibi İncil'in amacı bize cennete nasıl gideceğimizi göstermekti, göklerde neler olduğunu anlatmak değil.

Bu uzun geleneksel bilimsel "yorumlama yöntemlerinin" ışığı altında, kutsal metinlerin "harfiyen" yorumlarının 19. yüzyılın sonunda ve 20. yüzyılın başında, özellikle Amerikan Protestanlığında yeniden canlanması, Hristiyan dünyasının geri kalanında şaşkınlıkla karşılanmıştı (Dünya çapındaki Katolikler için aynı anda ve aynı derecede tuhaf paraleli, Lourdes'deki yeni bir bilimsel ve teknolojik çağın benzer şekilde çelişkili yapısı gibi, yerel mucizelere dayanan kültürlerin canlanmasıydı). Daha önemlisi, bazı Amerikalı dindarların ileri sürdüğü gibi İncil'in mutlak sözlü "hatasızlığı" fikri, şaşırtıcı bir yenilikti. Ancak bu yeni harfiyen yorum, başka yerlerde üstünlük unsurunu terk eden ve Hristiyanlığı, bunu önerenlerin bile söylediği gibi, yalnızca bir "sosyal İncil'e" indirgeyen



Amerikan dini yaşamının “ultra-liberal” hareketlerine gösterilen anlaşılır ve bir dereceye kadar haklı bir tepkiydi. 20. yüzyılın başlarında, ünlü kitapçık serisi *The Fundamentals* (Esaslar, 1910-1915), “temelcilik” ilkesine adını vermiş olup, temel Hristiyan doktrinlerini yeniden beyan ederek bu eğilime direnmek amacıyla tasarlanmıştı. Asıl hedef ultra-liberal teoloji ve bunun altında yatan, küçültücü çeşitli İncil eleştirileriydi, öyle bilimsel görüşler değil. Ancak (ABD’nin geç ama belirleyici bir etkiyle katıldığı) Birinci Dünya Savaşı’ndan sonra politikacı William Jennings Bryan, savaşın korkunç vahşeti ve savaş sonrası modernliğin toplumsal sorunları yüzünden, evrim fikrinin insanları kapsayacak şekilde genişletildiğinde yarattığı ateist çıkarımların suçlandığı ahlaki bir mücadele başladı.

1925 yılında Tennessee’de yüksek profilli bir davanın ardında bu konu vardı. Bu davada Bryan –harfiyen İncil yorumcusu değil, ahlak kuramcısı olarak– John Scopes’un, biyoloji derslerinde insan evrimini öğretmekle eyalet yasasını ihlal ettiği için kovuşturulmasını başarıyla yürütmüştü. Scopes’un savunma avukatı Clarence Darrow’un, yaygın bir şekilde ahlaki bir zafer kazandığı düşünülse de, Bryan’ın duruşu sonraki yıllarda Amerikan Protestanlığında artan tutucu hareketin esin kaynağı oldu (Bryan, Scopes davasından kısa bir süre sonra öldü). Bu eğilimin ardında Amerikalıların toplumsal ve politik yaşamına özgü değişik etkenlerin bileşimi yatıyordu ve dünyanın geri kalanında benzeri yoktu. Güneyin Kuzeye içerlemesi; köklü Protestanlar göçmen Katoliklere karşı; tutucu kırsal toplumlar, sofistike şehir kültürüne karşı; az eğitimliler akademik elitlere karşı, vb... Hepsinin ötesinde Amerikalılara özgü, anayasal kilise ve devlet ayrımı vardı ve bu, kamu eğitim sisteminde neyin öğretilebileceği veya öğretilmesi gerektiği sorunu açısından çok önemliydi.

Evrim fikri ve özellikle Darwincilik olarak algılanan olgu, çoğunlukla insanların kökenine ve doğasına indirgemeci bir şekilde uygulanması (her açıdan biz çıplak maymunlardan “*başka bir şey değil*”) yüzünden, tutucuların ana bilimsel hedefi haline geldi. Yeryüzünün aşırı derecede uzun tarihi ve bilginlerin uzun vadeli ve büyük çaplı evrim kanıtı olarak yorumladığı fosil kayıtları, tutucuların baltalamaya gerek duyduğu bilimsel dava için çok önemli görülüyordu. Yeni yüzyılın başında, Adventist yazar George McCready Price, tarikatının Amerikalı kurucusunun fikirlerinden esinlenerek jeolojinin temel ilkelerinin –bu konuda minimal pratik deneyimi vardı– ciddi düzeyde hatalı olduğunu savunmuştu. Bilim insanlarının yeryüzünün ve yaşamının uzun tarihi hakkındaki tüm savlarının, yalnızca birkaç bin yıl önceki altı günlük *Yaratılış* ile peşinden gelen ve bütün kaya oluşumu kümelerinin aynı anda biriktiği çok kısa süreli dünya çapın-

daki Tufan açısından yorumlanıp yeniden şekillendirilebileceğini iddia etmişti. Bu ikinci iddia şaşırtıcı derecede Woodward'un iki asır önceki Sel teorisine benziyordu. Price'ın bu yeniden canlandırılan "genç yeryüzü" fikrini açıklayan kitapları arasında, *The New Geology (Yeni Jeoloji, 1923)* Amerika'daki dindar Protestan halk üzerinde en büyük etkiyi yaratandı, gerçi önde gelen jeolog Charles Schubert, Price'ı "jeolojik karabasan yaşadığı" gerekçesiyle göz ardı ederek bu konuda bilimsel görüşünü özetlemişti. Yılmayan Price ve arkadaşları, her türlü evrimi sırf zaman yetersizliği yüzünden olanaksız kılacak "genç yeryüzü" mücadelelerini sürdürdü. 1940'larda California'da bir Sel Jeolojisi Derneği kuruldu ama "eski yeryüzü" ile ilgili güçlü jeolojik kanıtları dikkate almadıkları için -1941 yılında teolojik olarak tutucu Hristiyanlar olan bilginleri temsil etmek amacıyla kurulan- Amerikan Bilimsel Üyeliği'nin içinden eleştiri aldılar.

Genç yeryüzü yaratılışçılığının geleceği bu nedenle ümit vadetmedi ve büyük ölçüde Adventistlerle sınırlı kaldı, ta ki İncil hocası John Whitcomb ve mühendis Henry Morris *The Genesis Flood (Genesis Tufanı, 1961)* kitabını yayımlayınca kadar. Bu iki yazar tutucu kökenden geliyordu ve jeoloji konusunda Price'tan daha deneyimli değillerdi. Kitabın öngörülemeyen başarısı ve Amerika'daki yaygın Protestan görüş üzerindeki etkisi, 1963 yılında Yaratılış Araştırma Derneği'nin kurulmasına yol açtı. Bu derneğin üyeliği bilimsel nitelikleri olan insanlarla sınırlıydı -gerçi çekişmeli konularla ilgili bilimlerde olmaları gerekmiyordu- doktrin olarak, İncil'in hatasızlığı yolundan ayrılmıyorlardı. Fakat 1970'lerde yaratılışçı hareket içinde bir taktik değişikliği yapıldığı anlaşıldı. Bazı yaratılışçılar, çok yakın geçmişte yaşanmış bir *Yaratılış* ve dünya çapında Tufan kanıtı bulmaya odaklandı. Örneğin, Mezozoik dinazor ayak izlerinin ilk insanların olduğunu belirterek ve Büyük Kanyon'u, devasa kaya oluşumları kümesinin ultra-hızlı bir şekilde birikmesi sonrasında, sular çekilirken içlerinde derin ve ultra-hızlı bir kanyon aşınmasının ürünü şeklinde yorumlayarak, "antik yeryüzü" stratigrafisini ve paleontolojisini baltalamaya çalıştılar. Ayrıca Ağrı Dağı'nın yüksek yamaçlarında özenle ve sabırla Nuh'un gemisinin kalıntılarını aradılar. Diğerleri, büyük bir taktik değişimiyle Amerikan kamu eğitiminde, bilimsel olarak eşdeğer ve dinlenilmeyi eşit şekilde hak eden alternatif teoriler oldukları gerekçesiyle yaratılışçılığa, "evrimcilikle" eşit zaman verilmesi için kampanya yürüttüler. İlk grup jeolojinin ve paleontolojinin bütün kanıtlarının *Genesis* anlatılarının dar ve harfiyen yorumuna uygun olarak yeniden yorumlanabileceğini savunmayı sürdürürken, ikinci grup *Genesis*'i tamamen önemsizmiş göstererek ve kesinlikle bilimsel olduğu iddiasıyla imajını değiştirmeye çalıştı. Açıklayıcı

bir şekilde, Morris'in okullar için hazırladığı ders kitapları *Scientific Creationism* (Bilimsel Yaratılışçılık, 1974) iki versiyon olarak basılmıştı: Birisi kamu okulları içindi ve İncil'e hiçbir atıfta bulunmuyordu; diğeri "Hristiyan" (yani tutucu) okullar için olup "Kutsal kitaba göre *Yaratılış*" hakkında ilave bir bölüm içeriyordu. Ayrıca "bilimsel yaratılışçılık" sonradan "yaratılış bilimi" adını alarak imaj değişikliğine gitti. Eleştirmenlerine göre bu apaçık bir tezatti.

Yaratılışçılığın bundan sonraki, 21. yüzyıl başlarındaki tarihine, başka yerlerde pek fark edilmese de ABD'de manşet olan ve yaratılışçıların Amerikan kamu eğitiminde "eşit zaman" verilmesi konusundaki iddialarının tekrar tekrar yayınlandığı bir dizi kamusal dava damgasını vurdu. 1990'larda yeni yaratılışçı savların ortaya çıkmasıyla, bir taktik değişimi daha görüldü. Biyokimyacı Michael Behe tarafından yazılan *Darwin's Black Box* (Darwin'in Kara Kutusu, 1996) eserinde bir miktar bilimsel görünüm kazandırılan "*Akıllı Tasarım*" yalnızca geleneksel "tasarım savını" yeniden ısıtıyordu. Doğal teolojinin 19. yüzyılın başında Paley tarafından formülize edilen bu özel biçimini, bütün organizmalar ve bileşen organları seviyesinden, canlı hücrelerin içindeki mikro-yapılar ve moleküler mekanizmalara kadar uzatıyordu. Fakat biyologlar hemen, bu özelliklerin sözde "indirgenemez karmaşıklıklarının" insan gözünün 19 ve 20. yüzyıllarda kanıtlanan inanılmaz derecede karmaşık uyumu kadar evrimsel açıdan yorumlanmaya açık olduğunu işaret ettiler. Yine de, Akıllı Tasarım 21. yüzyılın başında yaratılışçılığa taktiksel bir destek sağladı. Hareketin İncil'in harfiyen yorumu kökenini kurnaz bir şekilde gizledi; en azından bilim dünyasından olmayan halkın gözünde, meşru bir "bilim" olma iddiasını geliştirdi ve sağlam olmayan "genç yeryüzü" bağımlılığının önemini azalttı. Yalnızca birkaç bin yıl önce sıfırdan yaratılan ve daha da yakın geçmişte dünya çapında ve ultra-felaket bir Tufan'la harap olmuş bir yeryüzü iddiası, her zamankinden daha belirgin bir şekilde bugünkü dünyayla, en temel fiziksel "doğa kanunlarının" bazılarında önemli değişiklikler içeren tüm geçmiş tarihi arasında radikal bir ayrışım olduğu varsayımına dayanmak zorunda kalmıştı. Hiç kimse bu kadar gözü pek olmamıştı: En azından 17. yüzyılda Woodward, kendi dünya çapındaki Sel olayını açıklamasına yardımcı olması için Newton'ın evrensel yerçekimini geçici olarak askıya aldığından beri. "Genç Yeryüzü" yaratılışçılığı, inanılmaz bir şekilde, işte bu boyutta bir eylem gerektiriyordu.

Burada defalarca vurgulandığı üzere yaratılışçılık, çok sayıdaki çeşitleriyle Amerikan değerleri kadar Amerikalıların tamamını kapsayan bir hareket olmuştur. Yeryüzünün başka yerlerindeki bilim insanları, Amerikalı meslektaşları ya-

ratılışçılar ABD'deki son faaliyetlerini anlatınca genellikle şaşkına dönmüşler ve olanlara hatta inanmamışlardı. Yaratılışçılık ancak 20. yüzyılın sonlarında ve çoğunlukla Amerikalı tutucuların çok büyük maddi destekleriyle dünyanın başka yerlerinde görülmeye başlanmıştı. Oysa İngiltere gibi başka ülkelerdeki yerel yaratılışçı hareketler, bu tür dış destekler almadıkları takdirde veya alıncaya kadar çoğu zaman küçük çaplıydı, etkisi sınırlıydı ve kısa süreliydi. Yaratılışçılık ancak 21. yüzyılın başında daha büyük çapta kök salmaya, hatta Hıristiyan tutuculuğunun ötesine yayılıp Yahudilikteki, İslamiyetteki ve diğer dinsel geleneklerdeki tutucu hareketlere benzemeye başladı. Bütün bu hareketlerin en çarpıcı ortak yanları boşanma, kürtaj, eşcinsellik ve hatta feminizm gibi modernliğin diğer sözde kötülüklerine karşı gösterdikleri şiddetli düşmanlıktı. Yaratılışçılık, en belirgin olarak ABD'de belirli bir politik ideoloji türüyle bağdaştırılmaya başlanmıştır.

Daha geniş bağlamda, "genç yeryüzü" görüşlerinin devam etmesi şimdi en çok (halkın çok daha küçük bir azınlığı arasında) yeryüzünün aslında uzayda bir top değil, düz olduğu inancının devam etmesine benzemektedir. Genç yeryüzüne inananlar artık hiç kuşkusuz –felsefi olarak– yeryüzünün düz olduğunu savunanlarla eşdeğerdir ve Akıllı Tasarımı önerenlerin de aynı derecede dünyada olup bitenlerden haberi yoktur. Yaratılışçılık, yarattığı tüm patırtıya rağmen insanlığın en sağlam ve güvenilir bilimsel başarılarından birine karşı bitmeyen bir muhalefet gösteren acayip ve basit bir gösteriden başka bir şey değildir. Ne yazık ki yaratılışçılar boylarından büyük bir işe kalkışmışlardır.

# Resim Kaynakları

## 1. Bölüm

- Şekil 1.1, 1.4 Ussher, *Anneles Veteris Testamenti*, 1650, s. 1, 4.  
Şekil 1.2 Yazarın tasarımı  
Şekil 1.3 Llyod (editör), *Holy Bible*, 1701, s. 1.  
Şekil 1.5, 1.6 Kircher, *Arca Noe*, 1659, s. 159, 192 karşısında

## 2. Bölüm

- Şekil 2.1 Worm, *Museum Wormianum*, 1655, kapak  
Şekil 2.2 Scilla, *Vana Speculazione*, 1670, plan XVI  
Şekil 2.3, 2.4 Steno, *Myologia Specimen*, 1667, Tablo IV,VI.  
Şekil 2.5 Lister, *Historia Conchyliorum*, 1685-1692, plan 1046.  
Şekil 2.6 Steno, *De Solido... Prodromus*, 1669, şema  
Şekil 2.7 Hooke, *Posthumous Works*, 1705, s. 321  
Şekil 2.8 Scheuchzer, *Homo Diluvii Testis*, 1725, şema  
Şekil 2.9 Scheuchzer, *Physica sacra*, 1. Cilt (1731), Tablo XXII

## 3. Bölüm

- Şekil 3.1 Descartes, *Principia Philosophiae*, 1644, s. 215  
Şekil 3.2 Burnet, *Sacred Theory of the Earth*, 1. Cilt, kapak  
Şekil 3.3 Buffon, *Époques de la Nature*, 1778, s.1, yazarın çevirisi  
Şekil 3.4 Yazarın tasarımı  
Şekil 3.5, 3.6 Hutton, *Theory of the Earth*, 1795, 1. Cilt, şema 3 ve s. 200

## 4. Bölüm

- Şekil 4.1, 4.8 Knorr ve Walch, *Merkwürdigkeiten der Natur*, 1. Cilt, 1755  
Tablo XIIIb, Tablo XIa.  
Şekil 4.2 Trebra, *Erfahrungen vom Innern der Gebirge*, 1785, VI  
Şekil 4.3 Arduino, Valle d'Agno'nun El yazması bölümü, 1758,  
Arduino arşivinde, 760  
Şekil 4.4 Hamilton, *Campi Phlegraei*, şema 6  
Şekil 4.5 Faujas, *Volcans éteints*, 1778, şema 10.  
Şekil 4.6 Desmarest, "Détermination de trois époques," *Mémoires*

*De l'Institut National*, 6. Cilt, şema 7

Şekil 4.7 Lamanon, "Fossiles de Montmartre," *Observations sur la Physique*, 19. Cilt (1782), şema 3

Şekil 4.9 Hunter, "Observations on the bones near the River Ohio," *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 58. Cilt, Şema 4.

## 5. Bölüm

Şekil 5.1 Bru de Ramon, baskısı Cuvier arşivinde 634 (2) Bibliotheque Centrale, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris

Şekil 5.2 Tilesius [Wilhelm von Tilenau] "De skeleto mammonteo Sibirico," *Mémoires de l'Academie Impériale des Sciences de St Petersburg*, 5. Cilt (1815), şema 10.

Şekil 5.3 Cuvier, El yazması çizimi, Cuvier'in arşivinde 635, Bibliotheque Centrale, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris

Şekil 5.4 Cuvier, *Ossemens Fossiles* (1812), 1. Cilt, s. 3, yazarın çevirisi

Şekil 5.5 De la Beche, El yazması çizimi, 1820, De la Beche arşivinde, El yazmaları 347, Jeoloji Bölümü, Galler Ulusal Müzesi, cardiff.

Şekil 5.6 Hall, "Revolutions of the Earth's Surface," *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 7. Cilt (1814), şema 9

Şekil 5.7, 5.9 Buckland, *Reliquiae Diluvianae*, 1823, şema 17,21

Şekil 5.8 Conybeare, "Hyaena's den at Kirkdale, taşbaskı, 1823.

## 6. Bölüm

Şekil 6.1, 6.2 Cuvier, *Ossemens Fossiles*, 1812, 1. Cilt, "Carte gégnostique" bir bölümü ve şema 2, şekil 1

Şekil 6.3 Englefield, *Isle of Wight*, 1816, şema 25

Şekil 6.4 De la Beche, "*Duria antiquior*," baskı, 1830.

Şekil 6.5, 6.6 Buckland, *Geology and Mineralogy*, 1836, 2. Cilt, şema 1'in bölümleri

Şekil 6.7 Brongniart ve Desmarest, *Crusacés Fossiles*, 1822, şema 1'in bir bölümü

Şekil 6.8 Goldfuss, *Petrifacta Germaniae*, 3. Cilt, 1844, kapak

Şekil 6.9 De la Beche, *Researches in Theoretical Geology*, 1834, kapak.

## 7. Bölüm

Şekil 7. 1 Mary Buckland'den Whewell'e, 12 Mayıs 1833, El yazması mektup, Whewell'in belgeleri arasında, a 66/31, Trinity College, Cambridge

Şekil 7. 2 [Rennie], *Conversations on Geology*, 1828, şema 3, 5

Şekil 7. 3 Mantell, *Wonders of Geology*, 1838, kapak.

Şekil 7. 4 Scrope, *Geology of Central France*, 1827, s. 165

Şekil 7. 5 Lyell, *Principles of Geology*, 1. Cilt, 1830, kapak

- Şekil 7.6 De la Beche, *Awful Changes* baskı [1830]  
Şekil 7.7, 7.8 Rudwick, *Worlds Before Adam*, 2008, şekil 13.7 ve 35.3  
Şekil 7.9 Agassiz, *Études sur les Glaciers*, 1840, şema 17.

## 8. Bölüm

- Şekil 8.1 Geikie, *Great Ice Age*, 1894, şema XIV  
Şekil 8.2 Schmerling, *Recherches sur les Ossements Fossiles*, 1833-1834, 1. Cilt, şema 1  
Şekil 8.3 Boucher de Perthes, *Antiquités Celtiques et Antédiluviennes*, 1. Cilt, 1847, aktarıldığı eser, Donald K. Grayson, *Establishment of Human Antiquity*, Academic Press, 1983, s. 124  
Şekil 8.4 Prestwich, "Exploration of Brixham Cave," *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 163. Cilt, 1873, s. 550  
Şekil 8.5 Agassiz, *Recherches sur les Poissons Fossiles*, 1833-1843, 1. Cilt, s. 170'deki şema.  
Şekil 8.6 Gaudry, *Animaux Fossiles et Géologie de l'Attique*, 2. Cilt, 1867, s. 354.  
Şekil 8.7 S. J. Mackie, "Aeronauts of the Solenhofen Age," *Geologist*, 6. Cilt, 1863, şema I.  
Şekil 8.8 Boitard, "L'Homme Fossile," *Magasin Universel*, 5. Cilt, 1838, s. 209.

## 9. Bölüm

- Şekil 9.1 Smith, *Chaldean Account of Genesis*, 1876, s. 10  
Şekil 9.2 Hawkins, "Visual education as applied to geology," *Journal of the Society of Arts*, 2. Cilt, 1854, s. 446  
Şekil 9.3 Prévost, "Formation des terrain," *Candidature de Prévost*, 1835, şema  
Şekil 9.4 Lugéon, "Grandes Nappes de Recouvrement des Alpes," *Bulletin de la Société Géologique de France*, 4. Seri, 1. Cilt, 1902, şekil 3, s. 731  
Şekil 9.5 Bertrand, "Châine des Alpes," *Bulletin de la Société Géologique de France*, 3. Seri, 15. Cilt, 1887, sa. 442, şekil 5  
Şekil 9.6, 9.9 Phillips, *Life on Earth*, 1860, s. 66, 51  
Şekil 9.7 Barrande, *Système Silurien du centre de la Bohême*, 1. Cilt, 1852, şema 10  
Şekil 9.8 Dawson, *Life's Dawn on Earth*, 1875, şema IV.

## 10. Bölüm

- Şekil 10.1 Zeuner, *Dating the Past: An Introduction to Geochronology*, Methuen, 1946, şekil 17, s. 51  
Şekil 10.2 Wegener, *Entstehung der Kontinente und Ozeane*, 1922, şekil 2, s. 5  
Şekil 10.3 Köppen ve Wegener, *Klimate der geologischen Vorzeit*, Borntraeger,

- 1924, şekil 3, s. 22
- Şekil 10.4 Du Toit, *Our Wandering Continents: An Hypothesis of Continental Drifting*, Oliver & Boyd, 1937, şekil 9, s. 76
- Şekil 10.5 Holmes, "Radioactivity and Earth Movements," *Transactions of the Geological Society of Glasgow*, 18. Cilt, 1931, şekil 2, 3, s. 579
- Şekil 10.6 J. E. Everett ve A. G. Smith, "Genesis of a geophysical icon ..." *Earth Sciences History*, 27. Cilt (2008), s. 7, şekil 5, alıntı yapıldığı eser, E. Bullard, J. E. Everett ve A. G. Smith, "The fit of the continents..." *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, cilt A 258 (1965), s. 41-51, şekil 8
- Şekil 10.7 Naomi Oreskes, *Plate Tectonics*, Westview, 2001, s. 48, alındığı eser, A. D. Raff ve R. G. Mason, "Magnetic survey..." *Bulletin of the Geological Society of America*, 72. Cilt (1961), s. 1267-1270
- Şekil 10.8 Xavier Le Pichon, Jean Francheteau ve Jean Bonnin, *Plate Tectonics*, Elsevier, 1973, şekil 27, s. 83
- Şekil 10.9 Anthony Hallam, *A revolution in the Earth Sciences: From Continental Drift to Plate Tectonics*, Clarendon, 1973, şekil 34, s. 79.

## 11. Bölüm

- Şekil 11.1 Mary Leakey ve Richard Hay, "Pliocene footprints in Lateolil beds at Lateoli, northern Tanzania, *Nature*, cilt 278, 22 Mart 1979, şekil 7, s. 322
- Şekil 11.2 Whittington, *The Burgess Shale*, Yale University Press, 1985, şekil 4. 70
- Şekil 11.3, 11.6 Preston Cloud, *Oasis in Space: Earth History from the Beginning*, Norton, 1988, şekil 10.9 A, s. 239 ve şekil 11.5, s. 262
- Şekil 11.4 Glaessner, "Pre-Cambrian animals," *Scientific American*, cilt 204, 1961, s. 74
- Şekil 11.5 Harland ve Rudwick, "The Great Infra-Cambrian Ice Age," *Scientific American*, cilt 212, 1964, s. 30
- Şekil 11.7 Arizona meteor krateri, Wikimedia Commons
- Şekil 11.8 C. S. Beals, M. J. Innes ve J. A. Rothenberg, "Fossil meteorite craters," şekil 1, bulunduğu eser, Barbara M. Middlehurst ve Gerard Peter Kuiper, *The Moon, Meteorites and Comets*, University of Chicago Press, 1963, s. 237.
- Şekil 11.9 "The Blue Marble," Wikimedia Commons

## 12. Bölüm

- Şekil 12.1 "A man-made world," *The Economist*, 28 Mayıs 2011, s. 81
- Şekil 12.2 Unger, *Die Urwelt*, 1851, Atlas, tablo 9



## Teşekkür

Bu kitap tarihçi olarak ikinci mesleğimin şekillenişini yansıtmaktadır (birinci mesleğim olan bilginliğe birkaç göndermeyle), bu yüzden teşekkür borçlu olduğum bütün meslektaşlarımızı kaydetmek pek mümkün olmayacak. Öncelik, benim ilk defa bilimler tarihçisi olarak düşünmemeye yardımcı olan Cambridge'dekiler ve sonradan dünyanın birçok ülkesinde çok değerli canlı tartışmaları ve yayınlanmış araştırmalarıyla çalışmalarımı teşvik edenlerde. İkinci tür teşekkürümü, önce Cambridge sonra Amsterdam, Princeton ve San Diego'da ve kısa bir süre Utrecht'te bu anlatının ardışık versiyonlarını ve kitapta yer alan analizleri test ettiğim öğrencilerime sunmak istiyorum. Ayrıca birkaç tanesi profesyonel bilim tarihçisi olmayı planladığından onlara, bu kitabı ilginç bulacaklarını umduğum akıllı genel okuyucu gibi davranmak gayet gerçekçiydi. Benzer bir başka örnek, çoğu akademi dünyasından olmayan ve kitabın bir iki taslak bölümünü okuyarak bana yazıyı ve resimleri anlaşılır ve ilginç bulup bulmadıklarını söylemek için cömertçe zaman ayıran dostlarım. Bazıları isimlerini saklı tutmak istediklerinden, hepsinin adını gizleyeceğim ama yorumlarına ve kitabı aynı düzeyde, seviyeyi düşürmeden bitirmem için sergiledikleri teşvike ne kadar değer verdiğimi biliyor olduklarını umuyorum. Son olarak, yıllar boyunca kitaplarımı –içeriklerinden bağımsız olarak– kullanmak ve okumak için cazip hale getiren editörlere, tasarımcılara ve University of Chicago Press'teki diğer insanlara, özellikle bu son kitabımın basımını derin profesyonelliğin ve anlayışın yanı sıra hiç bitmeyen kibarlığı ve düşünceliliğiyle denetleyen Karen Darling'e sonsuz minnet borçluyum.

# Dizin

## A

- Adolphe Brogniart 267  
Agassiz, Louis 147, 149, 176, 177, 178,  
179, 180, 181, 197, 310  
Akdeniz 37, 38, 41, 135, 166, 239, 257,  
263  
Alvarez, Luiz 282  
Anning, Mary 137, 138, 139  
Arduino, Giovanni 88, 308  
Avrupalı bilginler 89  
Ay 10, 11, 13, 15, 29, 33, 280, 281, 282,  
284, 285  
Aydınlanma 9, 64, 65, 71, 72, 76, 84,  
102, 105, 205, 227

## B

- Bitkiler 148  
Brocchi, Giovanni-Battista 134, 135,  
136, 144, 167, 195  
Buckland, William 122, 123, 124, 125,  
126, 127, 128, 138, 139, 141, 143,  
144, 145, 146, 154, 155, 157, 158,  
161, 162, 164, 172, 178, 185, 187,  
188, 210, 212, 218, 309  
Buffon, Georges-Louis Leclerc 65, 66,  
67, 68, 69, 70, 71, 72, 75, 76, 77,  
79, 80, 89, 92, 98, 99, 101, 104,  
106, 107, 150, 276, 308  
Bullard, Edward "Teddy" 249, 250, 251,  
311  
Burgess Şisti 267, 268, 269  
Burnet, Thomas 61, 62, 63, 64, 308  
Buzul Çağı 78, 108, 127, 172, 173, 176,  
177, 178, 179, 180, 181, 182, 183,  
184, 186, 191, 206, 210, 221, 237,  
240, 242, 274, 277, 289, 290, 292  
Buzullar 177, 178  
"Büyük oksijenleşme olayı" 276

## C

- Charpentier, Jean de 174, 175, 176, 177,  
178, 183  
Cloud, Preston 269, 275, 281, 311  
Conybeare, William 125, 138, 141, 142,  
144, 154, 155, 170, 178, 226, 309  
Curie, Marie 232  
Curie, Pierre 232  
Cuvier, Georges 53, 106, 107, 108, 109,  
110, 111, 112, 113, 114, 115, 116,  
117, 121, 122, 123, 125, 126, 127,  
129, 130, 131, 132, 133, 134, 135,  
136, 137, 138, 140, 144, 146, 147,  
149, 155, 162, 167, 184, 185, 187,  
189, 190, 192, 195, 211, 214, 290,  
309

## Ç

- Çin 16, 30, 31, 49, 114, 187, 263, 264,  
272

## D

- Dağlar 293  
Darwin, Charles 7, 8, 10, 11, 21, 28, 76,  
102, 112, 162, 169, 178, 194, 196,  
197, 198, 199, 200, 201, 202, 204,  
206, 209, 210, 215, 219, 222, 223,  
224, 225, 226, 227, 229, 230, 233,  
235, 248, 261, 263, 269, 291, 298,  
306  
De Geer, Gerard 235, 236, 238  
Değişik (eratik) bloklar 117, 119  
Deizm 64  
De la Beche, Henry 146, 149, 150, 152,  
169, 172, 276, 309, 310  
Deluc, Jean-André 76, 77, 78, 79, 80, 92,  
98, 101, 102, 104, 107, 110, 112,  
113, 114, 116, 122, 124, 227, 236  
Descartes, René 59, 60, 61, 64, 69, 78,

276, 308

Desmarest, Nicolas 91, 92, 93, 94, 95,  
115, 116, 144, 163, 308, 309

Dinozorlar 211

Doğa 23, 37, 51, 65, 95, 106, 162, 180,  
194

Doğa Tarihi Müzesi 65, 106

Dördüncü Dönem (Kuaterner) 184, 242

Du Toit, Alex 245, 246, 248, 255, 311

Dünya 11, 13, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 23,  
26, 51, 58, 61, 64, 65, 66, 71, 75,  
77, 99, 116, 168, 215, 228, 233,  
234, 235, 240, 243, 247, 249, 259,  
273, 274, 286, 293, 294, 298, 303,  
304

## E

Ediakara 270, 271, 272, 273, 294, 296

Élie de Beaumont, Leonce 153, 164,  
174, 176, 192, 215, 216

Eosen 167, 218, 242, 288

Eozoon 224, 225, 269

Etna 25, 90, 164

Evrin 194, 261, 304

## F

Fanerozoik 261, 266, 267, 273, 274, 275,  
283, 287, 288, 289

Fosil kayıtları 198

Fosiller 40, 41, 42, 52, 54, 81, 149

## G

Galileo 13, 28, 42, 50, 60, 66, 156, 303

Genesis 14, 17, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28,  
29, 32, 39, 54, 55, 68, 69, 78, 79,  
98, 102, 103, 104, 114, 117, 121,  
122, 127, 154, 155, 156, 157, 158,  
160, 205, 206, 207, 208, 209, 297,  
298, 303, 305, 310, 311

gerçekçilik 39, 164, 166, 220, 262

Gondvana 221, 239, 240, 244, 245, 246,  
248, 250, 255, 257, 266

Güneş sistemi 286

## H

Hareketlilik 240

Harland, Brian 261, 272, 273, 274, 311

Hristiyan 10, 16, 17, 19, 20, 21, 32, 34,  
64, 76, 79, 92, 102, 202, 205, 209,  
210, 303, 304, 306, 307

Holmes, Arthur 233, 234, 244, 246, 247,  
248, 252, 253, 255, 265, 311

Holosen 184

Homo erectus 204, 259

Hooke, Robert 42, 43, 46, 48, 49, 51,  
52, 57, 58, 61, 68, 82, 95, 98, 116,  
297, 308

Hutton, James 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77,  
78, 79, 80, 86, 94, 98, 101, 104,  
116, 117, 119, 120, 121, 134, 153,  
158, 162, 165, 168, 290, 308

## I

Isaac Newton 20, 63

## İ

İklim 183

İncil 13, 14, 17, 18, 20, 21, 23, 29, 31, 39,  
49, 53, 54, 55, 56, 63, 77, 78, 79,  
87, 102, 103, 114, 119, 121, 122,  
124, 126, 128, 129, 139, 155, 157,  
158, 159, 164, 171, 172, 185, 188,  
205, 206, 207, 208, 209, 216, 227,  
262, 297, 298, 302, 303, 304, 305,  
306

İnsanlar 9, 30, 68, 115, 126, 184

## J

Java adamı 204

Jeofizik 238

Jeoloji 134, 135, 138, 152, 154, 155, 156,  
158, 159, 161, 162, 181, 190, 196,  
205, 206, 214, 219, 264, 272, 278,  
296, 297, 305, 309

Jura dönemi 144, 169

## K

Kambriyen dönemi 149, 151, 268  
Karadeniz 263  
Kartopu Dünya 273, 274, 286  
Katmanlar 84  
Kayalar 52  
Kaya oluşumları 228  
Kelvin, Lord 229, 230, 231, 232, 233,  
243, 277, 290  
Kıtalar 238  
Kopernik 7, 28, 136  
Kozmoloji 112  
Kretas 96, 142, 146, 197, 212, 229, 235,  
245, 264, 265, 282, 283, 294  
Kripton (gizli yaşam) 225, 269, 274  
Kronoloji 13, 16, 17, 18, 19, 21, 24, 27,  
29, 31, 34, 35, 51, 58, 62, 297

## L

Lamarck, Jean-Baptiste de 112, 113,  
134, 136, 148, 195, 196, 197, 201,  
222, 291  
Laplace, Pierre-Simon 109, 111, 150  
Lyell, Charles 162, 163, 164, 165, 166,  
167, 168, 169, 170, 171, 172, 173,  
176, 178, 179, 180, 185, 190, 193,  
195, 196, 198, 201, 202, 208, 210,  
211, 212, 215, 216, 218, 219, 220,  
224, 226, 227, 229, 230, 239, 241,  
244, 252, 261, 262, 265, 266, 267,  
284, 288, 289, 290, 309

## M

Ma 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235,  
260, 266, 270, 275, 284  
Mezopotamya 115, 126, 207, 208, 216  
Mezozoik çağ 264  
Mısır 16, 23, 29, 30, 31, 49, 113, 114,  
167, 187  
Milankovic, Milutin 277  
Murchison, Roderick 143, 148, 164,  
194, 218, 222, 259, 264, 288

## N

Neandertal 202, 204  
Nuh Tufanı 19, 22, 23, 24, 33, 39, 77,  
104, 114, 121, 206, 263, 303

## O

“Ohio hayvanı” 99, 105, 107  
Okyanuslar 238  
Oligosen 88, 220  
Owen, Richard 146, 190, 211

## P

Paleozoik çağ 218  
Paris Havzası 130  
Phillips, John 218, 219, 220, 228, 229,  
230, 231, 234, 261, 264, 287, 288,  
310  
Playfair, John 116, 117, 122, 162  
Pliosen dönemi 260  
Prekambriyen dönemi 226, 228, 230,  
231, 265, 266, 274  
Prévost, Constant 163, 168, 170, 213,  
214, 310  
Proterozoik 224, 226, 266, 267, 271, 274,  
275, 276, 289

## R

Radyometrik tarihlendirme 234, 236, 249,  
266, 277  
Ries Krateri 279  
Roma 35, 36, 48, 50, 60, 66, 89, 92, 95,  
111, 166, 268, 302  
Royal Society 42, 47, 48, 51, 57, 63, 76,  
89, 100, 126, 309, 310, 311  
Rusya 119, 142, 153, 214, 215, 277

## S

Saha çalışması 84  
Scaliger, Joseph 16, 18, 19, 27, 297  
Scheuchzer, Johann 53, 54, 55, 56, 67,  
81, 83, 87, 88, 115, 121, 139, 188,  
308  
Schindewolf, Otto 261, 263, 264

Schmerling, Phillippe-Charles 185, 186,  
188, 202, 204, 310  
Scilla, Agostino 38, 39, 40, 41, 46, 296,  
308  
Scrope, George Poulett 163, 164, 168,  
226, 234, 309  
Sedgwick, Adam 143, 154, 156, 157,  
168, 170, 171, 196, 202, 222, 223  
Sel 25, 39, 83, 121, 123, 124, 126, 127,  
128, 172, 206, 305, 306  
Senozoik 216, 217, 218, 219, 220, 228,  
229, 242, 256, 258, 260, 263, 264,  
265, 266, 279, 282, 283, 287, 288,  
289  
Shoemaker, Gene 278, 279, 280, 284  
Silüryen dönemi 234, 288  
Smith, William 71, 140, 141, 142, 207,  
208, 212, 218, 251, 256, 266, 310,  
311  
Soğuk Savaş 264, 269, 280  
Sonsuzluk 31  
Soy tükenmesi 105  
Steno 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51,  
52, 58, 61, 66, 85, 86, 87, 92, 95,  
116, 144, 167, 297, 308  
Stratigrafi 140, 141  
Sürüngeçler 137

## T

Tarih 14, 27, 34, 48, 65, 94, 187, 192,  
295  
Tasarım savı 210, 306  
Taş Devri 127, 188, 192, 193  
Tortu 46  
Trilobitler 147, 148, 211  
Tufan 22, 24, 25, 26, 27, 34, 39, 40, 46,  
48, 49, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 61,  
62, 63, 64, 65, 67, 77, 78, 79, 83,  
87, 88, 92, 99, 107, 108, 114, 117,  
119, 121, 122, 124, 126, 127, 128,  
129, 144, 145, 155, 164, 171, 172,  
173, 179, 185, 186, 187, 188, 206,  
207, 208, 209, 210, 227, 262, 305,  
306

Tunguska olayı 278

Türlerin Kökeni 194, 196, 197, 200, 201,  
202, 204, 206, 210, 219, 229, 235

## U

Uluslararası Jeoloji Kongresi 264, 278

Ussher, James 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20,  
21, 22, 24, 27, 28, 30, 33, 34, 50,  
57, 61, 77, 102, 297, 308

## V

Vezüv 25, 89, 90, 91, 161, 164

Von Buch, Leopold 118, 119, 121, 122,  
123, 127, 153, 172, 174, 175, 177

## W

Walcott, Charles 225, 267, 268, 269, 274

Webster, Thomas 134, 135, 145

Wegener, Alfred 240, 241, 242, 243, 244,  
245, 246, 250, 255, 256, 257, 262,  
280, 310

Werner, Abraham 86, 87, 94, 101, 130,  
143, 158, 217

Wight Adası Havzası 134

Woodward, John 52, 53, 54, 57, 81, 82,  
83, 87, 121, 156, 296, 305, 306

## Y

Yanardağlar 89, 94

Yaratılış 10, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22,  
23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34,  
49, 55, 56, 57, 63, 64, 65, 68, 69,  
77, 79, 102, 103, 104, 154, 155,  
157, 194, 207, 208, 209, 297, 298,  
303, 304, 305, 306

Yaratılışçılık 306, 307



Gezegelimiz mamutlara, dinozorlara, küresel buzul çağlarına, çarpışan veya birbirinden kopan kıtalara, düşen göktaşlarına ve bütün bu olan biteni anlamaya çalışan insanların doğuşuna tanıklık etmiştir. Peki, bütün bu tarih nasıl keşfedilmişti? Bunlara ilişkin kanıtlar nasıl toplanmış ve yorumlanmıştı? Kimler, geçmişin hiçbir insanın tanık olmadığı ya da kaydetmediği dönemlerini yeniden canlandırmaya çalışmıştı? Bu sürükleyici ve akıcı kitapta, yeryüzü bilimlerinin önde gelen tarihçisi Martin J. S. Rudwick, gezegenimizin tarihinin hayal edilemeyecek kadar uzun olmakla kalmayıp şaşırtıcı derecede olaylı olduğunu ortaya koyan insanların hikâyesini anlatmaktadır.



Rudwick yeryüzü bilimleri tarihçilerinin duayeni. Ömrü boyunca yaptığı araştırmalarını özetlediği, gezegenimizle ilgili karmaşık anlatıları ve bunu süsleyen hayatı nasıl anladığımızı gösterdiği bu kitabını okumak büyük bir zevk! Rudwick son derece açık bir şekilde son dört yüz yılda bilimsel gelişmelerin, toplumun beklentileriyle nasıl çatıştığını veya zaman zaman iç içe geçtiğini gösteriyor.

- Richard Fortey, *Earth: An Intimate History* kitabının yazarı



İnceleme

28

ISBN 978-605-9902-66-3



9 786059 902663

www.mayayayinlari.com



mayakitap