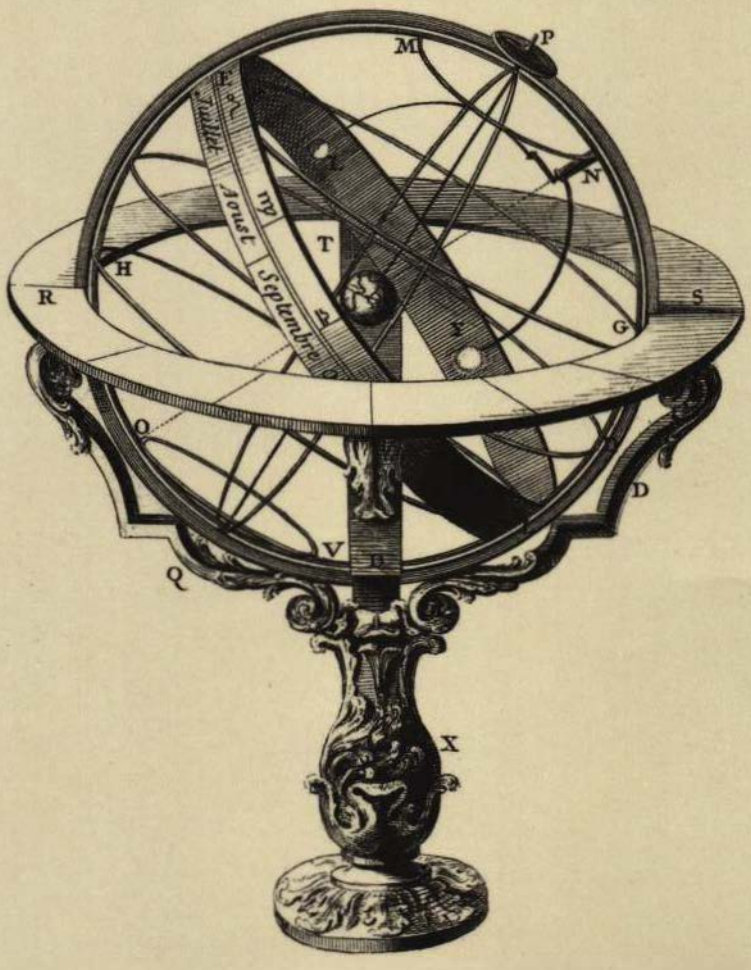
tarih

DAVID WOOTTON

Bilimin İcadı

Bilim Devrimi'nin Yeni Bir Tarihi

Çeviren: Nurettin Elhüseyni



YKY
YAPI KREDİ YAYINLARI

DAVID WOOTTON

Bilimin İcadı

Bilim Devrimi'nin Yeni Bir Tarihi

Çeviren
Nurettin Elhüseyni

YAPI KREDİ YAYINLARI

Yapı Kredi Yayınları - 5261
Tarih - 131

Bilimin İcadı - Bilim Devrimi'nin Yeni Bir Tarihi / David Wootton
Özgün adı: **The Invention of Sicence - A New History of the Scientific Revolution**
Çeviren: **Nurettin Elhüseyni**

Kitap editörü: **Ali Suat Ürgüplü**
Düzelti: **Korkut Tankuter**

Kapak ve sayfa tasarımı: **Mehmet Ulusel**
Grafik uygulama: **Akgül Yıldız**

Baskı: Mega Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
Cihangir Mah. Güvercin Cad. No: 3/1 Baha İş Merkezi
A Blok Kat: 2 34310 Haramidere / İstanbul
Telefon: (0 212) 412 17 00
Sertifika No: 12026

Çeviriye temel alınan baskı: Penguin Random House UK, Londra, 2015
1. baskı: İstanbul, Ocak 2019
ISBN 978-975-08-4380-8

© Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık Ticaret ve Sanayi A.Ş., 2016
Sertifika No: 12334

Copyright © Railshead Ltd, 2015
İngilizce olarak ilk kez Büyük Britanya'da Penguin Books Ltd. tarafından yayımlanmıştır.
Bu kitabın telif hakları Onk Ajans Ltd. Şti. aracılığıyla alınmıştır.

Bütün yayın hakları saklıdır.
Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında
yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık Ticaret ve Sanayi A.Ş.
İstiklal Caddesi No: 161 Beyoğlu 34433 İstanbul
Telefon: (0 212) 252 47 00 (pbx) Faks: (0 212) 293 07 23
http://www.ykykultur.com.tr
e-posta: **ykykultur@ykykultur.com.tr**
İnternet satış adresi: **http://alisveris.yapikredi.com.tr**

Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık
PEN International Publishers Circle üyesidir.

Alison için

Hanc ego de caelo ducentem sidera vidi
(Onun gökyüzünden yıldızları çekip indirişini gördüm)

- Tibullus, *Elegiae*, LII

Çevirmenin notu: Yazar, bilimin gelişimindeki düşünsel süreci anlatırken, kelimelerin, terimlerin ve kavramların başta İngilizce olmak üzere Batı dillerindeki etimolojik köklerinin izini sürüyor. Bu konudaki açıklamalar gerek Türkçeyle, gerekse genel olarak Doğu bilim kültürüyle birebir örtüşmediği için, bazı düzenlemelere başvurmak gerekmiştir. Batı dillerindeki etimolojik bağlantıları aktarmanın gerektiği yerlerde, kelimelerin asılları parantez içine alınarak ya da parantez içinde karşılıkları verilerek kullanılmaktadır. Esasen Türkçede birden çok karşılığı olan bazı kelimeler için, anlatım bütünlüğüne uyma gereğinden dolayı (bağlamın gerektirdiği durumlar dışında) çoğunlukla aynı karşılık benimsenmiştir. (Örneğin *evidence* ve *fact* kelimeleri "bulgu" ve "olgu" şeklinde çevrilmiştir.)

“Evreka!”

- Arkhimedes (İÖ 287-212)

Arkhimedes hamamda, Peter Flötner'in (1490-1546) bir ağaç baskısı, kaynak Johannes Petreius'un 1548'de Nürnberg'de yayımladığı Vitruvius'un ilk Almanca çevirisi (*Vitruvius Teutsch*). Hieron'un tacı ön tarafta sağda görülüyor.

İçindekiler

Görsel Malzeme Listesi • 11

Giriş • 17

1. Modern Akıllar • 19
2. Bilim Devrimi Fikri • 30

KISIM BİR
Sema ve Arz • 65

3. Keşfin İcadı • 67
4. Yerküre Gezegeni • 114

KISIM İKİ
Görmek İnanmaktır • 159

5. Dünyayı Matematikle Açıklama • 161
6. Gulliver'in Dünyaları • 205

KISIM ÜÇ
Bilgiyi Yaratma Süreci • 241

7. Olgular • 243
8. Deneyler • 297
9. Yasalar • 342
10. Hipotezler/Teoriler • 359
11. Bulgu ve Yargı • 377

KISIM DÖRT
Modernin Doğuşu • 403

12. Makineler • 405
13. Dünyayı Büyüden Sıyırma • 421
14. Bilgi Güçtür • 445

SONUÇ
Bilimin İcadı • 475

15. Doğaya Meydan Okuma • 477
16. Yaşadığımız Postmodern Dönem • 506
17. "Ne Biliyorum?" • 517

Bazı Uzunca Notlar • 533
Yunan ve Ortaçağ "Bilim"i Üzerine Bir Not • 533
Din Üzerine Bir Not • 535
Göreci Olmayan Wittgenstein • 536
Görecilik ve Göreciler Üzerine Notlar • 539
Tarihler ve Alıntılar Üzerine Bir Not • 550
İnternet Üzerine Bir Not • 551

Teşekkür • 552
Notlar • 555
Bibliyografya • 607
Dizin • 657

Görsel Malzeme Listesi

METİN İÇİ GÖRSELLER

s. 2: Francis Bacon'ın *Novum organum* (1620) kitabının başlık sayfası. (© British Museum Mütevelli Heyeti, Londra)
s. 8: Arkhimedes hamamda, Peter Flötner'in (1490-1546) bir ağaç baskısı. (Ulusal Müze, Madrid; foto © Tarker / Bridgeman Images)
s. 28: Cassiopeia yıldız haritası, Tycho Brahe, *De nova stella* (1573). (Universal Images / Getty Images)
s. 66: Johannes Stradanus'un *Nova reperta* (yak. 1591) kitabının başlık sayfası. (Devlet Müzesi, Amsterdam)
s. 94: Johannes Hevelius, *Selenographia,* (1647). (© Kraliyet Derneği, Londra)
s. 102: "Pascal'ın Salyangozu", Roberval, *Aportaciónes al calculo* (1731). (Leeds Üniversitesi, Özel Koleksiyonlar, Brotherton Kütüphanesi)
s. 116: Evrenin küreleri, Jodocus Trutfetter, *Summa in tota[m] physicen* (1514). (Bavyera Eyalet Kütüphanesi, Münih)
s. 118: Kara, su, hava ve ateş küreleri, Sacrobosco, *Sphaera volgare* (1537). (Bavyera Eyalet Kütüphanesi, Münih)
s. 119: Su ve kara kürelerinin merkezleri (yukarıda) ile göreli ve mutlak kara ve su hacimleri (aşağıda), Sacrobosco, *Sphaera volgare* (1537). (Wellcome Vakfı Kütüphanesi, Londra)
s. 124-125: Dünya haritası, Ptolemaios, *Geographia* (Roma, 1490). (James Ford Bell Kütüphanesi, Minnesota Üniversitesi, ABD)
s. 126: Kara ve su, Clavius'un Sacrobosco üzerine yorumu (gözden geçirilmiş baskı, 1581). (Bavyera Eyalet Kütüphanesi, Münih)
s. 128: Kara ve su tek bir küre halinde, Sacrobosco, *Opusculum de sphaera* (1518). (Bavyera Eyalet Kütüphanesi, Münih)
s. 129: Kara, su, hava ve ateş küreleri arasındaki ilişki, Clavius'un Sacrobosco üzerine yorumu (gözden geçirilmiş baskı, 1581). (Wellcome Vakfı Kütüphanesi, Londra)
s. 131: Petrus Apianus'un bir yuvarlak arz çizimi, Sacrobosco, *Sphaera [...] per Petrum Apianum* (1526). (Bavyera Eyalet Kütüphanesi, Münih)
s. 133: Schott'un *Anatomia physico-hydrostatica fontium ac fluminum* (1663) kitabından çizim. (Bavyera Eyalet Kütüphanesi, Münih)
s. 136: Kara ve su küreleri arasındaki ilişki, Jean Bodin'in *Universae naturae*

theatrum (1596) kitabından bir çizim. (Özel Koleksiyonlar, Glasgow Üniversitesi)

s. 137: Bodin'in yeni teorisi konusunda Schott'un versiyonu, *Anatomia physico-hydrostatica* (1663). (Bavyera Eyalet Kütüphanesi, Münih)

s. 142: Kopernik'in, yayımlandığı çağda açıklama notları eklenmiş bir kitabının ilk baskısı. (Özel Koleksiyonlar, Lehigh Üniversitesi Kütüphaneleri, Pennsylvania, ABD)

s. 153: Kopernik'in güneş merkezli kozmos diyagramı, *De revolutionibus*'un özgün yazmasından (1543). (Jagiellon Üniversitesi Kütüphanesi, Kraków [MS.10000, f. 9v])

s. 156: Digges'ın Kopernik kozmosu çizimi. (Linda Hall Kütüphanesi Resim Bölümü, Linda Hall Bilim, Mühendislik & Teknoloji Kütüphanesi, ABD)

s. 171: Niceron'un *La perspective curieuse* (1652) kitabından bir çizim. (Wellcome Vakfı Kütüphanesi, Londra)

s. 175: Evreni ölçme, Vitruvius, *De architectura* (*Mimarlık Üzerine*, 1521). (RIBA Kütüphanesi, Fotoğraf Koleksiyonları, Londra)

s. 178: Brahe'nin bir ekvator çember küresine ilişkin tasarımı, *Astronomiae instauratae mechanica* (1598 baskısı). (Özel Koleksiyonlar, Lehigh Üniversitesi Kütüphaneleri, Pennsylvania, ABD)

s. 179: Pekin'deki imparatorluk gözlemevi, Ferdinand Verbiest, *Xinzhi Yixiangtu*. (Bilim Tarihi Müzesi, Oxford)

s. 181: Vücut kasları, Vesalius, *De Humani Corporis Fabrica* (1543). (Özel Koleksiyonlar, Glasgow Üniversitesi, Glasgow)

s. 185: Petrus Apianus'un *Introductio geographica* (1533) kitabının başlık sayfası. (Bavyera Eyalet Kütüphanesi, Münih)

s. 191: Brahe'nin gözlemevi, *Astronomiae instauratae mechanica* (1598 baskısı). (Hulton Archive/Getty Images, Londra)

s. 197: Petrus Apianus'un boylam ve enlem diyagramı, *Cosmographicus liber* (1524). (Boston Halk Kütüphanesi, Nadir Kitaplar Bölümü, Boston, ABD)

s. 198: Coeverden tahkimatı, Hollanda, 17. yüzyıl başları. (Newberry Kütüphanesi, Chicago, ABD)

s. 199: Niccolò Tartaglia'nın *Nova Scientia* (1537) kitabının resimli sayfası. (Middle Temple Kütüphanesi/Bilim Fotoğrafları Kütüphanesi, Londra)

s. 201: Dürer'in 1515 tarihli Dünya haritası. (Bilim Fotoğrafları Kütüphanesi, Londra)

s. 207: Kepler'in beş Platon cismini tasviri, *Mysterium cosmographicum* (1596). (Print Collector/Getty Images, Londra)

s. 213: Galileo'nun Ay çizimlerinden biri, *Sidereus Nuncius* (1610). (Linda Hall Kütüphanesi Resim Bölümü, Linda Hall Bilim, Mühendislik & Teknoloji Kütüphanesi, ABD)

s. 214: Harriot'un teleskoptan gördüğü şekliyle ilk Ay çizimi. (Max Alexander/Lord Egremont/Bilim Fotoğrafları Kütüphanesi, Londra)
s. 215: Harriot'un *Sidereus Nuncius*'u okuduktan sonraki Ay çizimi. (Max Alexander/Lord Egremont/Bilim Fotoğrafları Kütüphanesi, Londra)
s. 220: Giovanni Battista Riccioli'nin *Almagestum Novum* (1651) kitabının resimli sayfası. (Universal Images Group/Getty Images)
s. 226: Francis Godwin'in *The Man in the Moone* (1638) kitabının resimli sayfası. (Dekoratif Sanatlar Kütüphanesi, Paris, Fransa/Bridgeman Sanat Kütüphanesi)
s. 227: John Wilkins'in *A Discourse Concerning a New World* (1640, yeni baskı 1648) kitabının resimli sayfası. (Universal Images Group/Getty Images)
s. 234-235: Hooke'un bir pireyi tasviri, *Micrographia* (1665). (© Kraliyet Derneği, Londra)
s. 252: Graunt'un ölüm oranı tablosu, *Natural and Political Observations* (1662). (© British Library Yönetim Kurulu, Londra)
s. 255: Kepler'in *De Stella nova* (1606) kitabının başlık sayfası. (Linda Hall Kütüphanesi Resim Bölümü, Linda Hall Bilim, Mühendislik & Teknoloji Kütüphanesi, ABD)
s. 257: Galileo'nun *Dialogo* (*Diyalog*, 1632) kitabının resimli sayfası. (Biblioteca Nazionale/Getty Images)
s. 294: Kepler'in *Tabulae Rudolphinae* (1627) kitabının resimli sayfası. (Jay M. Pasachoff/Getty Images, Londra)
s. 310: Trutfetter'in ders kitabında ilk kez basılı olarak yer verilen Freiburg'lu Theodoric'in gökkuşağı incelemesine eşlik eden çizim (1514). (Bavyera Eyalet Kütüphanesi, Münih)
s. 319: Schott'un Berti vakum deneyini tasvir edişi. (Wellcome Vakfı Kütüphanesi, Londra)
s. 322: a) Adrien Auzout'nun boşluk içinde boşluk deneyi, Jean Pecquet, *Experimenta nova anatomica* (1651); b) Gilles de Roberval'ın sazan mesanesi deneyi. (Bavyera Eyalet Kütüphanesi, Münih)
s. 326-327: Schott'un Magdeburg yarıkürelerini tasvir edişi, *Experimenta nova* (1672). (Bilim Müzesi/Bilim & Toplum Resim Kütüphanesi, Londra)
s. 328: Boyle'un Robert Hooke tarafından tasarlanıp yapılan ilk hava pompası, Boyle, *New Experiments Physico-Mechanical* (1660). (© Kraliyet Derneği, Londra)
s. 329: Accademia del Cimento'nun yaptığı deneylerin İngiliz çevirisinin yer aldığı kitabın resimli sayfası. (Memorial Kütüphanesi Özel Koleksiyonları, Wisconsin Üniversitesi, ABD)
s. 340: Simyacı bir aile iş başında, Philip Galle'nin Yaşlı Pieter Bruegel'in tablosuna dayanan bir gravürü (yak. 1558). (Devlet Müzesi, Amsterdam)

s. 360: Newton'ın *experimentum crucis* ["kesin deney"] eskizi. (New College [Oxford] yönetiminin izniyle/Bridgeman Sanat Kütüphanesi [MS. 361], fol. 45V.)
s. 413: Üç Vaucanson otomatının yer aldığı sergiyi duyuran tarihsiz bir 18. yüzyıl el ilanı. (Fransa Ulusal Kütüphanesi)
s. 415: De Caus'un otomatik su yükseltme makinesi, *Les Raisons dces forces mouvantes* (1615). (Özel Koleksiyonlar, Glasgow Üniversitesi, Glasgow)
s. 435: Joseph Glanvill'in *Saducismus triumphatus* (1681) kitabının ikinci kısmının resimli sayfası. (Illinois Üniversitesi Nadir Kitap & Yazma Kütüphanesi, ABD)
s. 442: Hogarth, *Credulity, Superstition and Fanaticism. A Medley* (1762). (Heritage Images/Getty Images, Londra)
s. 452-453: Halley'in manyetik doğal sapmayı gösteren eşaçılı haritası (1701). (The Art Archive, Londra)
s. 455: John Smeaton'ın maket su dolabı, *An Experimental Enquiry* (1760). (Bilim Müzesi/Bilim & Toplum Resim Kütüphanesi, Londra)
s. 460: (üstte) Giovanni Battista della Porta'nın buharlı basınç pompası, *Tre libri de' spiritali* (1606). (Bilim Müzesi/Bilim & Toplum Resim Kütüphanesi, Londra); (altta) De Caus'un buharla çalışan fıskiyesi, *Les Raisons dces forces mouvantes* (1615). (Bilim & Toplum Resim Kütüphanesi/Getty Images, Londra).
s. 462: Roger North'un iki silindirli buhar makinesi ve kremayer-pinyon mekanizması çizimi. (© British Library Yönetim Kurulu [MS 32504])
s. 464: Papin'in çeşitli pnömatik makineleri gösteren çizimi (1695). (© Kraliyet Derneği, Londra)
s. 465: Papin'in buhar pompası, *Nouvelle manière pour élever l'eau par la force du feu* (1707) (© British Library Yönetim Kurulu, Londra)
s. 468: Newcomen buhar makinesi, John Theophilus Desaguliers, *A Course of Experimental Philosophy* (1763 baskısı). (Özel Koleksiyonlar, Leeds Üniversitesi Kütüphanesi, Leeds)
s. 472: Papin'in 1687 tarihli hava pompası, *A Continuation of the New Digester*. (© Kraliyet Derneği, Londra)

TAM SAYFA RESİMLER

1: Aristoteles, *Aziz Tommaso d'Aquino'nun Zaferi* (1471), Benozzo Gozzoli. (Louvre, Paris, Fransa/Bridgeman Images)
2: Wallingford'lu Richard'ın bir matematik aletini yapışı, *History of the Abbots of St Albans*. (© British Library Yönetim Kurulu, Londra [Cotton Claudius E. IV, f.201])

3: Oresme'nin *Du ciel et du monde* (1377) yazmasında arz tasviri. (Fransa Ulusal Kütüphanesi)
4: Günümüze ulaşmış en eski gök küre (1085). (Galileo Enstitüsü Müzesi ve Bilim Tarihi Müzesi, Floransa)
5: 15. yüzyıl sonlarından kalma bir ekvatoryum ve usturlap. (Bilim Tarihi Müzesi, Oxford)
6: Waldseemüller'in 1507 tarihli Dünya haritası. (Kongre Kütüphanesi, ABD)
7: Ptolemaios, Kopernik ve Tycho sistemleri, Andreas Cellarius, *Harmonia macrocosmica* (1660). (© British Library Yönetim Kurulu, Londra)
8: Galileo'nun *Compasso geometrico et militare* kılavuzu. (Galileo Enstitüsü Müzesi ve Bilim Tarihi Müzesi, Floransa)
9: Galileo'nun *jovilabe*'ı olarak bilinen 17. yüzyıl aleti. (Galileo Enstitüsü Müzesi ve Bilim Tarihi Müzesi, Floransa)
10: *Azize Anna'ya Müjde* (1304), Giotto, Scrovegni Şapeli, Padova. (The Art Archive/Scrovegni Şapeli, Padova/Mondadori Portföyü/Electa)
11: *Müjde* (1344), Ambrogio Lorenzetti. (The Art Archive/Mondadori Portföyü/Electa)
12: *Teslis* (1425), Masaccio, Santa Maria Novella Bazilikası, Floransa. (The Art Archive/DeA Resim Kütüphanesi/G. Nimatallah)
13: *Müjde* (1451), Fra Angelico, San Marco Müzesi, Floransa. (The Art Archive/DeA Resim Kütüphanesi/G. Nimatallah)
14: *Müjde* (yak. 1470), Piero della Francesca, Polittico di Sant'Antonio. (The Art Archive/Mondadori Portföyü/Electa)
15: Leonardo da Vinci'nin bir cırcırlı vince ilişkin perspektifli çizimi, *Codex Atlanticus* (1478-1519). (Veneranda Ambrose Kütüphanesi/De Agostini/Metis e Meida Information/Veneranda)
16: Leonardo'nun "perspektograf"ı, *Codex Atlanticus*. (Veneranda Ambrose Kütüphanesi/De Agostini/Metis e Meida Information/ Veneranda)
17: Bir ideal şehir görüntüsü (1470'ten sonra), çeşitli ressamlara atfedilir (Fra Carnevale ya da Francesco di Giorgio Martini olabilir). (The Art Archive/ DeA Resim Kütüphanesi/L. Romano)
18: Luca Pacioli portresi, Di Capodimonte Ulusal Müzesi, Napoli. (The Art Archive/DeA Resim Kütüphanesi)
19: Kenelm Digby, Anthony van Dyck. (Ulusal Denizcilik Müzesi, Greenwich)

Giriş

> Yaşadığımız çağ (bence) felsefenin coşkuyla kabarışına sahne oluyor; Aristotelesçiler dalganın akışını durdurmayı ya da (tıpkı *Kserkses* gibi) okyanusa pranga vurmayı, böylece özgür felsefenin taşmasına engel olmayı pekâlâ umabilirler. Bana öyle geliyor ki, böylesine güçlü bir tufanla bütün eski zırvalar bir tarafa atılmalı ve çürümüş yapılar yıkılıp sürüklenmeli. Daha muhteşem bir felsefe için asla yıkılmayacak yeni bir temelin atılmasının gerektiği günlerdeyiz. Bu felsefe doğanın *fenomenlerini* ampirik ve makul yaklaşımla inceleyerek, şeylerin sebeplerini doğadaki orijinal hallerden çıkaracak; nitekim bunların hünerle ve mekaniğin yanılmaz kanıtlamasıyla ortaya konulabildiğini gözlemlemekteyiz. Gerçek ve kalıcı bir felsefe kurmanın yegâne yolu kesinlikle budur...
>
> - Henry Power, *Experimental Philosophy* (1664)

Modern bilim Tycho Brahe'nin bir novayı (yeni yıldız) gördüğü 1572 ile Newton'ın beyaz ışığın gökkuşağındaki bütün renklerin ışığından oluştuğunu, bir prizmayla bileşen renklerine ayrılabildiğini ve rengin nesnelere değil, ışığa bağlı olduğunu gösteren *Opticks* kitabını yayımladığı 1704 arasında icat edildi.[1] "Bilim" dediğimiz bilgi sistemleri 1572'den önce vardı; ama oldukça geniş bir bulgu öbeğine dayalı karmaşık teoriler geliştirme ve güvenilir öngörülerde bulunabilme açısından, modern bir bilime az çok benzer bir işlev gören tek örnek astronomiydi; 1572'den sonraki yıllarda ilk gerçek bilime dönüşen de oydu. Peki, astronomiyi 1572'den sonraki yıllarda bir bilim haline getiren neydi? Bir araştırma programı, bir uzmanlar camiası vardı ve (semada hiç değişim olamayacağı, semadaki her hareketin dairevi olduğu, semanın kristal kürelerden oluştuğu türünden) her köklü kesinliği yeni bulgular ışığında sorgulamaya yatkındı. Astronominin açtığı yolu diğer yeni bilimler izledi.

Bu savı temellendirmek için sadece 1572-1704 arasında olup bitenlere değil, geriye doğru 1572'den önceki ve ileriye doğru 1704'ten sonraki dünyaya da bakmak gerekir; ayrıca bazı metodoloji tartışmaları üzerinde durmak gerekir. Bölüm 6'dan Bölüm 12'ye kadar, 1572-1704 döneminin ele alındığı kısım bu kitabın asıl gövdesini oluşturuyor; Bölüm 3, Bölüm 4 ve Bölüm 5 esas olarak 1572'den önceki dünyaya, Bölüm 13 ve Bölüm 14 ise 1704'ten biraz önceki ve biraz sonraki dünyaya bakıyor. Bölüm 2,

Bölüm 15, Bölüm 16 ve Bölüm 17 tarihyazımı, metodoloji ve felsefe konularını ele alıyor.

Giriş'in iki bölümü daha sonra anlatılan her şeyin temellerini döşüyor. Bölüm 1 kitabın konusuna kısaca değiniyor. Bölüm 2 "Bilim Devrimi" fikrinin nereden geldiğini, bazılarının böyle bir şeyin olmadığı düşüncesine niçin vardığını ve aslında bu fikrin tarihsel analiz için neden sağlam bir kategori olduğunu açıklıyor.

I
Modern Akıllar

> Bacon'ın elbette Shakespeare'den daha modern bir aklı vardı: Bir tarih anlayışına sahipti; yaşadığı dönemin, yani 17. yüzyılın bir bilim çağının başlangıcı olduğunun farkındaydı ve Aristoteles metinlerine derin saygının yerine, doğayı doğrudan araştırmanın geçirilmesinden yanaydı.
>
> -Jorge Luis Borges, "The Enigma of Shakespeare" (1964)[1]

§ 1

Yaşadığımız dünya, beklenebileceğinden çok daha gençtir. Yerküre'de[i] alet yapan "insanlar" yaklaşık 2 milyon yıldan beri vardır. Soyumuz *Homo sapiens* ise 200.000 yıl önce ortaya çıktı, çömlekçiliğin geçmişi de yaklaşık 25.000 yıl önceye iner. Ama insanlık tarihinde bilimin icadından önceki en önemli dönüşüm olan Neolitik Devrim oldukça yakın sayılabilecek 12.000 ila 7.000 yıl önce yaşandı.[2] O dönemde hayvanlar evcilleştirildi, tarım ve taş aletlerin yerini metal aletler almaya başladı. İnsanların avcılık-toplayıcılık düzenini bırakmasından bu yana aşağı yukarı 600 kuşak geçmiş bulunuyor. İlk yelkenli teknenin yapılışı 7.000 küsur yıl önceye iner ve yazının ortaya çıkışı da aşağı yukarı böyle bir geçmişe dayanır. Darwin'in evrim teorisini kabul edenler, dünyanın yaratılışını 6.000 yıl öncesine indiren Kitabı Mukaddes kronolojisine pek tahammül edemeyebilirler; ama arkeolojik insanlığın (geride sadece eşyalar bırakmış insanların) yerine, tarihsel insanlığı (geride yazılı kayıtlar bırakmış insanları) esas aldığımızda, insanın geçmişi aşağı yukarı bu süreye, yani 300 kadar kuşağa denk düşer. "Dede" kelimesinin önüne "büyük" sıfatını 300 defa eklediğimizde, matbu bir sayfanın ancak yarısından biraz fazlası dolar. İnsanlık tarihinin gerçek süresi budur; ondan öncesi iki milyon yıllık tarihöncesidir.

Gertrude Stein (1874-1946) California'nın Oakland kenti için tarihten yoksun yepyeni bir yer anlamında "özünde boş" ibaresini kullanmıştı.[3] Tercih ettiği kent Paris'ti. Oakland konusunda yanılıyordu: İnsanlar orada 20.000 küsur yıldan beri yaşamıştı. Ama söylediği şey bir bakıma doğruydu: Oradaki

i "Yerküre" terimini yaşadığımız dünyayı dönen bir toprak-su küresi, yani bir gezegen olarak gören modern Kopernikçi anlayışla, "arz" terimini ise evrenin merkezindeki durağan toprak unsurundan oluşmuş dünya şeklindeki Kopernik öncesi anlayışı ifade etmek için kullanmaktayım.

yaşam öylesine kolaydı ki, yazı şöyle dursun, tarımı geliştirmeye bile gerek yoktu. Islah edilmiş bitkiler, evcil atlar, metal aletler (silah dahil) ve yazı oraya ancak 1535'ten sonra İspanyollarla birlikte geldi. (California istisnai bir örnektir; Amerika kıtasının başka yerlerinde mısırın ıslah edilişi dünyanın öbür yerlerindeki herhangi bir bitkiden pek geri kalmayan bir geçmişle 10.000 yıl önceye, yazının bulunuşu da 3.000 yıl önceye iner).

Yani, yaşadığımız dünya neredeyse yepyenidir; bazı kesimleri öbürlerinden daha eski olsa bile, iki milyon yıllık alet yapma tarihine kıyasla gıcır gıcırdır. Neolitik Devrim'den sonra değişim hızı yavaşlayarak, neredeyse bir emekleme düzeyine indi. İzleyen 6.500 yılda dikkate değer teknolojik ilerlemeler (örneğin su dolabının ve yel değirmeninin icadı) sağlandıysa da, 400 yıl öncesine kadar teknolojik değişim yavaştı ve sıklıkla tersine dönmeye açıktı. Romalılar Arkhimedes'in (İÖ 287-212) başardığı işlere dair hikâyelere hayrandı; 15. yüzyıl İtalyan mimarları da antik Roma'nın harap binalarını incelediklerinde, karşılarında onlarınkine kıyasla çok daha ileri bir uygarlık bulunduğu kanısına vardılar. İnsanlık tarihinin bir ilerleme tarihi olarak tasavvur edileceği bir günü hiç kimse hayal etmezken, sadece üç yüzyıl sonra, 18. yüzyıl ortalarında ilerleme öylesine kaçınılmaz görülmeye başladı ki, geriye doğru olarak da önceki tarihin tamamı için geçerli sayıldı.[4] Bu aradaki dönemde olağanüstü bir şey olmuştu. Peki, 17. ve 18. yüzyıl biliminin önceki bilgi sistemlerinin başaramadığı bir ilerleme göstermesini sağlayan şey neydi? Romalılarda ve Rönesans dönemindeki hayranlarında olmayan ne var bugün elimizde?[ii]

William Shakespeare (1564-1616) *Julius Caesar* (1599) oyununu yazarken, saatin çalmasından söz etme gibi küçük bir hataya düştü; antik Roma'da mekanik saatler yoktu.[5] *Coriolanus* (1608) oyununda, pusula noktalarına bir gönderme vardır; oysa Romalıların deniz pusulası yoktu.[6] Bu hatalar Shakespeare'in ve çağdaşlarının Romalı yazarları okuyunca, Romalıların Hıristiyan değil, pagan olduklarını hatırlatıcı unsurlarla sürekli karşılaşırken, Roma ile Rönesans arasındaki teknolojik uçurumu hatırlatıcı çok az şey gördükleri gerçeğini yansıtır. Romalılarda matbaa yoktu, ama bolca kitapları ve bunların kopyalarını çıkaracak bolca köleleri vardı. Barutları yoktu, ama mancınık biçiminde topları vardı. Mekanik saatleri yoktu, ama güneş ve su saatleri vardı. Rüzgâra karşı yol alabilecek büyük yelkenli tekneleri yoktu, ama Shakespeare'in döneminde Akdeniz'de savaşlar hâlâ kadırgalarla (kürekle çekilen tekneler) yürütülmekteydi. Hiç kuşkusuz, Romalılar birçok pratik açıdan Elizabeth dönemi insanlarından çok daha ileriydi: Daha iyi

ii Daryn Lehoux düşünmeye yöneltici bir kitapta şunu sorar: "Antik ve modern bilim arasında farklılıklar var mıdır? Elbette vardır. Bu farklılıklar temel nitelikte midir? İşler birdenbire mi değişti? Tarihin belirli bir noktasında modern bilim dediğimiz şeye kavuşmamızı sağlayacak şekilde ortaya çıkan köklü biçimde yeni bir iş görme tarzını saptayabilir miyiz? Sanmıyorum." (Lehoux, *What Did the Romans Know?* [2012], s. 15.) Lehoux böylece bu kitaptakinin tersi bir savda bulunur.

yollar, merkezi ısıtma, düzgün hamamlar. Shakespeare'in antik Roma'yı bol güneş ışığı ve harmaniler dışında dönemin Londrası gibi hayal etmesi gayet makuldü.[7] Onun ve çağdaşlarının ilerlemeye inanması için hiçbir sebep yoktu. Jorge Luis Borges (1899-1986) şöyle der: "Shakespeare'in gözünde, ister Hamlet gibi Danimarkalı, ister Macbeth gibi İskoç, isterse de Yunan, Romalı ya da İtalyan olsun, bütün karakterler sanki çağdaşları gibidir; birçok eserindeki karakterlerin hepsi böyle işlenmiştir. Shakespeare insanların çeşitliliğini sezen ama tarihsel dönemlerin çeşitliliğini sezemeyen biriydi. Onun için tarih yoktu."[8] Borges'in tarih anlayışı moderndir; Shakespeare ise epeyce tarih bilgisine karşın, (bir Bilim Devrimi'nin neleri başarabileceğini kavramış olan çağdaşı Francis Bacon'ın aksine) geriye döndürülemez tarihsel değişim anlayışından yoksundu.

Barutun, matbaanın ve 1492'de Amerika'yı keşfin Rönesans'ı temelli yok olup giden bir geçmiş anlayışını benimsemeye yöneltmiş olması gerektiğini sanabiliriz; oysa eğitimli kişiler bu can alıcı yeniliklerin geriye döndürülemez sonuçlarının farkına ancak yavaş yavaş vardılar. Bu üç olay ancak geçmişe dönüp bakıldığında, yeni bir dönemi simgeler hale geldi; Aydınlanma döneminde ilerlemenin önüne geçilemeyeceği kanısının doğmasını sağlayan şey bizzat Bilim Devrimi'ydi. Shakespeare'in zaman anlayışı 18. yüzyıl ortalarında yerini günümüzün zaman anlayışına bıraktı. Bu kitabın o noktada bitmesinin sebebi Bilim Devrimi'nin sona ermesi değil, önüne geçilemez bir dönüşüm sürecine geçişin o sırada açık seçik görülmesidir. Newtoncılığın zaferi, başlangıcın sonunu belirler.

§ 2

Bu devrimin ölçeğini kavramak açısından, bir an için 1600'ün iyi eğitimli tipik bir Avrupalısını ele alalım. Örneğimiz İngiltere'den biri olacak, ama 1600'deki başka bir Avrupa ülkesinden olması önemli bir farklılık yaratmaz, çünkü hepsi aynı düşünsel kültürü paylaşmaktaydı. Bu kişi, cadılığa inanır ve sonradan I. James adıyla İngiltere tahtına çıkacak olan İskoçya kralı VI. James'in telaşlı ve safdil bir anlatımla, Şeytan yardakçılarınca yaratılan tehdidi işlediği *Daemonologie* (1597) kitabını belki okumuştur.[iii] Cadıların

iii İyi eğitimli tipik Avrupalı genelde erkek olurdu; ilk modern bilim derneklerinde kadınlara yer verilmedi; ama başta astronomide olmak üzere, bir dizi önemli kadın bilimci (Schiebinger, *The Mind Has No Sex?* [1989], 79-101) ve kadın simyacı (Ray, *Daughters of Alchemy* [2015]) vardı. Maria Cunitz'in astronomi tablolarını konu alan *Urania propitia* (1650) adlı kitabının "bir kadın tarafından dönemin en üst teknik düzeyiyle kaleme alınan ve günümüze ulaşan ilk bilimsel eser" olduğu ileri sürülmüştür (Swerdlow, "*Urania propitia*" [2012], s. 81); kocasının kitaba yazdığı önsözde, okurlardan, inanılmaz görünse bile, bunun sahiden bir kadın tarafından yazıldığına inanmaları istenir. Bu kitapta ayrıca bkz. s. 28n, 226, 234n, 474 ve 569.

denizdeki gemileri batıran fırtınalar çıkarabildiğine inanır; James böyle bir fırtınada ölümün kıyısından dönmüştü. Aynı kişi kurtadamların varlığına inanır; İngiltere'de hiç ortaya çıkmamış olsalar da Belçika'da bulunduklarını bilir (16. yüzyılın büyük Fransız felsefecisi Jean Bodin'in böyle konularda otorite olduğu kabul edilirdi). Kirke'nin Odysseus'la birlikte yolculuk edenleri gerçekten birer domuza çevirdiğine inanır. Farelerin saman yığınlarında kendiliğinden ürediğine inanır. Dönemin büyücülerine inanır: John Dee'yi ve Monsieur adlı siyah köpeğinin kılık değiştirmiş bir iblis olduğu sanılan Nettesheim'lı Agrippa'yı (1486-1535) da belki duymuştur. Eğer Londra'da oturuyorsa, çalınmış malları büyüyle bulması için hekim ve astrolog Simon Forman'a başvuran kişileri tanıyor olabilir.[9] Tek boynuzlu bir atı görmemiş olsa bile ona ait olduğu söylenen bir boynuzu görmüştür.

Katilin yanında olduğu bir maktul cesedinin kanayacağına inanır. Yaraya yol açan hançere sürüldüğünde yarayı iyileştiren bir merhemin olduğuna inanır. Tanrı'nın doğayı insanoğlunca yorumlanacak şekilde tasarlamış olması nedeniyle, bir bitkiye özgü şeklin, rengin ve dokunun deva olarak neye yaradığına ilişkin bir ipucu verebileceğine inanır. Yordamını herhangi bir kişinin bildiğinden kuşku duysa bile adi metali altına çevirmenin mümkün olduğuna inanır. Doğanın boşluktan hoşlanmadığına inanır. Gökkuşağının Tanrı'dan gönderilen bir alamet olduğuna ve kuyrukluyıldızların kötülüğe işaret ettiğine inanır. Nasıl tabir edileceğinin bilinmesi halinde, rüyaların geleceği haber verdiğine inanır. Arzın yerinde durduğuna, güneşin ve yıldızların her yirmi dört saatte bir etrafında döndüğüne haliyle inanır; Kopernik'ten söz edildiğini duymuş olsa da, güneş merkezli kozmos modelini tam bu anlama gelecek şekilde sunduğunu tasavvur etmez. Astrolojiye inanır; ama kendi doğum zamanını tam bilmediğinden, en ehil astroloğun bile kitaplarda bulunamayan çok az şeyi bildirebileceğini düşünür. Aristoteles'in (İÖ 4. yüzyıl) o zamana kadarki en büyük felsefeci ve Plinius'un (İS 1. yüzyıl), Galenos ile Ptolemaios'un (her ikisi de İS 2. yüzyıl) doğa tarihi, tıp ve astronomi alanlarındaki en yetkin otoriteler olduğuna inanır. Ülkede mucizeler yarattıkları söylenen Cizvit misyonerlerin bulunduğunu bilir ama sahtekâr oldukları kuşkusunu taşır. Birkaç düzine kitabı vardır.

Hava birkaç yıl içinde değişmeye yüz tuttu. John Donne 1611'de, Galileo'nun önceki yıl teleskobuyla yaptığı keşiflere değinirken, "yeni felsefede her şeyin kuşku altında" olduğunu bildirdi. "Yeni felsefe" 600 yıldan sonra[iv] 1600'de, deneysel bilime ilişkin ilk önemli eseri yayımlayan William Gilbert'in popülerleştirdiği bir ibareydi; Donne'a göre, "yeni felsefe" Gilbert'in ve Galileo'nun yeni bilimiydi.[10] Aşağıdaki mısraları dönemin yeni bilimini

iv İbnü'l Heysem'in *Kitabü'l Menazir* (1011-21) adlı eserinden sonra. Bu kitapta Gilbert'e ilişkin değerlendirme için bkz. s. 61, 157-158, 304, 315 ve 328-329.

oluşturan kilit unsurların birçoğunu bir araya getirir: Semada yeni dünyalara dönük arayış, sema ve arz arasındaki Aristotelesçi ayrımın yıkılışı, Lucretius atomculuğu.

> Ve yeni felsefede her şey kuşku altındadır,
> Ateş denilen Unsur düpedüz sönmüştür;
> Güneş ve arz artık kayıplara karışmışken,
> Hiçbir akıl insana nereye bakacağını gösteremez.
> Azade insanlar Gezegenlerde ve Semada
> Birçok yeni dünyayı aramaya koyulurken,
> Bu yaşlı dünyanın ufalanmasıyla birlikte
> Tekrar Atomlarına dönüştüğünü itiraf eder.
> Her türlü insicam böyle paramparçayken,
> Her şey güç almaya ve İlişki kurmaya dönük:
> Hükümdar, Kul, Baba, Oğul yok artık;
> Zira herkes sadece bir Anka olma derdinde,
> Böylece türünün tek örneği olma peşinde.

Donne aynı şiirde daha sonra keşif seyahatlerine, böylece açılan yeni ticaret yollarına, bu seyahatleri mümkün kılan pusulaya ve pusuladan ayrılmaz bir unsur olarak, Gilbert'in deneylerinin konusu manyetizmaya değinir.

Peki, Donne yeni felsefeyi nasıl öğrendi? Bunun Lucretius atomculuğunu kapsadığını nasıl öğrendi?[v] Galileo'yu tanıyanlardan bazıları onun özel sohbetlerinde atomculuğa bağlılığını açıkça belirttiğini ileri sürmüş olsa da, basılı eserlerinde buna hiç değinmemişti; Gilbert'in atomculuk üzerinde durması sırf bunu çürütmeye dönüktü. O halde, Donne yeni felsefecilerin gezegenleri birer dünya gibi görmenin ötesinde, semanın başka kesimlerinde dünyalar bulmaya uğraşarak, yeni dünyalar aradıklarını nasıl öğrendi?

Donne büyük ihtimalle 1605'te ya da 1606'da, Venedik'te veya Padova'da Galileo'yla tanıştı.[vi] Yanında kaldığı İngiliz elçisi Sir Henry Wotton, Galileo'nun bir rahibeyle cinsel ilişkiye girmekten (ölüm cezasını gerektiren bir suçtan) dolayı hapse atılmış olan İskoç bir dostunun serbest bırakılmasını sağlama uğraşı içindeydi. Donne belki Galileo'yla ya da onun İngilizce bilen öğren-

v Lucretius'a (İÖ yak. 99-yak. 55) göre, evren bir tasarımın değil, değişmez ve bölünmez atomlar arasındaki etkileşimin sonucuydu; şimdiki evren zamanla yok olup yerini başka bir evrene bırakacağı için, tesadüfen doğan evrenlerin sonu gelmez dizisindeki bir konaktan ibaretti. Ortaçağda kayıplara karışan *De rerum natura* (*Varlığın Yapısı*) adlı şiiri 1417'de yeniden bulundu ve ilk kez 1473'te yayımlandı; tam İngilizce çevirisi ise ancak 1682'de çıktı. Lucretius felsefe bakımından, Epikuros'un bir takipçisiydi (İÖ 341-270). Günümüzde "Epikurosçu" kelimesini maddi haz peşindeki kişi anlamında kullanmamıza karşın, Rönesans döneminde Epikurosçular materyalist ve ateistti; bu yüzden maddi haz dışında bir yararı tanımaları söz konusu değildi.

vi Galileo Padova'da oturmakla birlikte, Venedik'e sıkça uğrardı; Donne'ın Venedik'teyken, önemli bir İngiliz ve İskoç topluluğunun bulunduğu Padova'ya uğramış olması aynı ölçüde yüksek bir olasılıktı.

cileriyle tanışıp konuştu; Galileo'nun yakın dostu Paolo Sarpi'yle tanıştığı kesin gibidir.[11] İngiltere'de atomculuğa ilgisi herkesçe bilinen büyük matematikçi Thomas Harriot'la,[vii] aynı şekilde Gilbert'le pekâlâ tanışmış olabilir.[12] Galileo'nun *Sidereus nuncius* (1610) kitabının yanı sıra veya onun yerine, Kepler'in diğer dünyalar konusunda Galileo'nun ele almaktan dikkatle kaçındığı bir sürü radikal fikir içeren *Dissertatio cum Nuncio Sidereo* (1610) kitabını okumuş olabilir.

Muammanın başka bir cevabı vardır. Donne'ın elinde Nicholas Hill'in *Epicurean Philosophy* (1601) kitabının bir nüshası vardı.[13] Şimdi Londra'daki Middle Temple Kütüphanesi'nde bulunan bu nüsha daha önce onun ve Shakespeare'in dostu Ben Jonson'a aitti. İlk başta Cambridge'e bağlı Christ's College'ın bir öğretim üyesince satın alınmıştı; cildinde okulun rozeti yer alır.[14] Notların alınabileceği aralıklı boş sayfalarla birlikte ciltlenmiş olmasından, ilk sahibinin belki bir reddiye ya da şerh yazmak üzere, kitabı özenle incelemeyi tasarladığı açıktır. Sayfalar boş kalmıştır. Kitap Jonson'a mı verildi, yoksa Jonson kitabı ödünç aldıktan sonra yanında mı tuttu? Daha sonra Donne'a mı verildi, yoksa o da aynı şekilde kitabı ödünç alıp geri mi vermedi? Bilmiyoruz. Sadece kimsenin Hill'i ciddiye almadığını biliyoruz. Kitabının "azametli kelimelerle dolu ve mühim konudan yoksun", "gülünç [yani acayip] ve karışık" olduğu söylenmişti.[15] Ona ilk göndermeler (örneğin Jonson'ın hicivli bir şiiri) felsefeden ziyade osurmayla ilgilidir.[16] Donne 1610'dan önceki bir tarihte, bir saray mensubunun kütüphanesine ilişkin bir katalog çıkarmıştı; uzunca bir şaka mahiyetindeki bu listede Girolamo Cardano'ya atfedilen *On the Nothingness of a Fart* gibi hayali, gülünç kitaplar vardı.[viii] İlk sırada Nicholas Hill'in atomların cinsiyetini belirlemeye ilişkin bir kitabı yer almaktaydı: Eril atom dişi atomdan nasıl ayırt edilir? Erdişi atomlar var mıdır?[ix]

Donne'ın Hill'den öbür gezegenlerde yaşam ve öbür yıldızların çevresinde gezegenlerin dönme olasılığını, ayrıca bu garip fikirlerin Giordano Bruno'dan kaynaklandığını öğrenmesi mümkündü.[17] Galileo'nun Ay'da dağların ve vadilerin bulunduğunu anlatan *Sidereus nuncius*'unu okuduysa, tam olarak büyük Alman astronom Johannes Kepler'in o ilkbaharda Almanya'ya ulaşan ilk nüshalardan birini okuyunca gösterdiği türden bir tepki göstermiş olmalıydı. Kepler kitapta evrenin başka kesimlerinde yaşam olabileceğini savunan

---

vii Harriot günümüzdeki adlarıyla Galileo'nun serbest düşüş yasasını ve ayrıca Snell'in kırılma yasasını kendi başına buldu, ama bu çalışmalarını hiç yayımlamadı. Bu kitapta ayrıca bkz. s. 32, 91, 212, 215, 218, 220-221 ve 302.

viii Brown, "*Hac ex consilio meo via progredieris*" (2008). Elizabeth dönemi insanları osurmayı çok ciddiye alırlardı. Oxford kontu Kraliçe Elizabeth'in önünde eğilirken bir osuruk atmıştı; bunun verdiği utançla yedi yıl yurtdışında kaldıktan sonra, dönüşünde Kraliçe tarafından şu sözlerle karşılandı: "Lordum, o osuruğu unuttum." (Trevor-Roper, "Nicholas Hill, the English Atomist" [1987], s. 9.)

ix Kır evimdeki komşumla yavru ördeklerin cinsiyetini saptamanın güçlüğünü konuşmuş olmam itibariyle, Donne'ın kesinlikle bildiği üzere, cinsiyet belirlemenin bazen hiç de basit olmadığını biliyorum artık.

Bruno'nun sapkın teorisinin dikkate değer bir doğrulanışını görmüştü. Donne eğer Kepler'in *Dissertatio*'sunu okusaydı, Bruno'yla bağın ifade edildiğini görecekti.[18] Osurukla ilgili şakalar artık konu dışıydı. Gittikçe artan takdir, Roma Engizisyonu tarafından 1600'de diri diri yakılan Bruno için çok geçti; sonraki bir anlatıma göre, 1610'da fare zehri yutarak intihar eden Hill için de muhtemelen öyleydi. Küfürler ve lanetler yağdırarak can verdiği söylenen Hill o sırada Rotterdam'da sürgündü: İskoçya kralı VI. James'in 1603'te I. Elizabeth'in yerine İngiltere tahtına geçmesini önlemeye yönelik haince bir tertipte yakayı ele verince yurtdışına kaçmıştı.[19] Ardından çok düşkün olduğu oğlu Lawrence'ın ölümüyle, hayata iyice küstü. 1601'de yayımladığı tek eserini (zaten ona iyi dilekte bulunacakların oldukça kıt olmasından dolayı) büyük bir adam yerine bebek yaştaki oğluna ithaf etmişti: "Bu yaşımda, ona ciddi bir şey borçluyum, çünkü o küçücük halindeki bin bir oyunla beni hoşnut etti." Hill her ne kadar görecek kadar yaşamadıysa da, Epikurosçu felsefe 1610'da birdenbire "ciddi bir şey" haline geldi. Ufukta bir devrim belirdi ve daha birkaç yıl önce yeni fikirleri alaya alan Donne, geçmişte Gilbert'i, Galileo'yu ve Hill'i okumuş olması ve belki de Harriot'u tanıması sayesinde, dünyanın asla eskisi gibi olmayacağını anlayan ilk kişilerden biri oldu. Dolayısıyla devrimin yoluna girdiği 1611'de, Shakespeare'in ve eğitimli çağdaşlarından çoğunun aksine, yeni gelişmenin tam bilincindeydi.

Ama şimdi çok daha ileriye atlayalım. Voltaire'in (bir yıl sonra *Lettres philosophiques* olarak çıkacak Fransızca baskısının daha çok bilinen adıyla) *Letters Concerning the English Nation* kitabının yayımlandığı 1733'teki, yani 125 yıl sonraki eğitimli bir İngiliz'i ele alalım. Kitap yeni ve artık İngiliz damgalı bilimin başarılarından bazılarını Avrupalı okur kitlesine duyurmaya yönelikti. Voltaire'in verdiği mesaj, İngiltere'nin özgün bir bilim kültürüne sahip olduğuydu: 1733'ün eğitimli bir İngilizi için doğru olan şey bir Fransız, bir İtalyan, bir Alman ve hatta bir Hollandalı için geçerli değildi. Bu İngiliz teleskopla ve mikroskopla inceleme yapmıştır; bir sarkaçlı saati ve (ucunda bir vakumun bulunduğunu bildiği) bir çubuk barometresi vardır. Cadılara, kurt adamlara, büyüye, simyaya ya da astrolojiye inanan birini (ya da en azından eğitimli ve makul ölçüde görgülü birini) tanımaz; *Odysseia*'nın gerçek değil, kurmaca olduğunu düşünür. Tek boynuzlu atın efsanevi bir hayvan olduğuna emindir. Bir bitkiye özgü şeklin ya da rengin, tıbbi yararını anlamada bir önem taşıdığına inanmaz. Çıplak gözle görülebilecek kadar büyük hiçbir yaratığın, hatta bir sineğin dahi kendiliğinden üreyemeyeceğine inanır. Silaha sürülen merhemle yaranın iyileştiğine ya da katilinin yanında cesedin kanadığına inanmaz.

Protestan ülkelerdeki bütün eğitimli kişiler gibi, Yerküre'nin Güneş etrafında döndüğüne inanır. Gökkuşağının ışık kırılmasıyla ortaya çıktığını ve

kuyrukluyıldızların yeryüzündeki yaşamımız açısından bir önem taşımadığını bilir. Geleceğin öngörülemeyeceğine inanır. Kalbin bir pompa olduğunu bilir. Bir buhar makinesini çalışırken görmüştür. Bilimin dünyayı dönüştüreceğine ve modern insanların antik insanları akla gelebilecek her açıdan geride bıraktığına inanır. Herhangi bir mucizeye, Kitabı Mukaddes'te yazılanlara bile inanmakta zorluk çeker. Locke'un gelmiş geçmiş en büyük felsefeci, Newton'ın ise en büyük bilimci olduğu görüşündedir. (*Letters Concerning the English Nation* kitabıyla böyle düşünmeye özendirilir.) Birkaç yüz, belki de birkaç bin kitabı vardır.

Örneğin, *Gulliver's Travels* (*Gulliver'in Gezileri*, 1726; *Gulliver'in Gezileri*) romanının yazarı Jonathan Swift'in (günümüzdeki bir kataloğu dört cilde ulaşan) geniş kütüphanesini ele alalım. İçinde edebiyat ve tarih alanlarındaki bütün malum büyük eserlerin yanı sıra Newton'ın kitapları, Kraliyet Derneği'nin doğa bilgilerini ileriye götürmek amacıyla çıkardığı *Philosophical Transactions* (yayın hayatına iki ay önce başlayan *Journal des sçavans*'tan sonraki ikinci bilim dergisi) ve Fontenelle'in *Entretiens sur la pluralité des mondes* (1686) kitabı vardı. Aslında, Swift dönemin bilimine (Bölüm 14'te tekrar döneceğimiz) bütün husumetine rağmen, Kepler'in gezegen devinimine ilişkin üç yasasından, Mars gezegeninin etrafındaki hayali ayların yörüngelerini hesaplamada kullanacak kadar haberdardı; bilime düşmanlığı geniş çaplı bilim okumalarına dayalıydı.[x 20] Onun dünyasında elit tabakanın kültürü kitlelerin kültüründen geçmişe kıyasla çok daha keskin çizgilerle ayrılmıştı ve bilim henüz her eğitimli kişinin kültüründe yer alamayacak kadar uzmanlaşmış değildi. Nitekim 1801'de bile, Coleridge'in "Otuz yaşıma varmadan, Newton'ın bütün eserlerini etraflıca anlayacağım," diye karar verdiğini görürüz.[21]

Eğitimli elit tabakanın düşünsel dünyası 1600-1733 arasında (İngiltere'de öbür yerlere nazaran daha ileri bir süreçle) önceki tarihsel dönemlerin hepsinden daha hızlı değişti ve belki de 20. yüzyıla kadar bu özelliğini korudu. Büyünün yerini bilim, efsanenin yerini gerçek, antik Yunan felsefesinin ve biliminin yerini hâlâ belirgin biçimde sürdürdüğümüz bir felsefe ve bilim aldı; 1600'deki hayali bir kişiye ilişkin anlatımım kendiliğinden "inanç" çerçevesine otururken, 1733'te böyle bir kişiden "bilgi" çerçevesinde söz etmem bundandır. Geçiş elbette henüz tamamlanmış değildi. Kimya varla yok arasındaydı. Hastalıkları tedavide hacamat, müshil ve kusturma yöntemlerine hâlâ başvurulmaktaydı. Kırlangıçların havuz diplerinde kış uykusuna yattıkları sanısı hâlâ yaygındı.[xi] Ama sonraki yüz yılın değişimleri, önceki yüz

x Swift bilimsel araştırmaların zaman israfı olduğu, çünkü asla pratik uygulamaların önünü açmayacağı kanısındaydı; *Gulliver'in Gezileri* romanının üçüncü kısmında gökte uçan Laputa Adası'nı anlatırken, bu görüşü etkili bir dille ifade eder.

xi Yüzyılın sonuna doğru büyük doğabilimci Gilbert White göç-kış uykusu tartışmasında hâlâ kararsızdı: White, *Natural History* (1789), s. 28, 36, 64-65, 102, 138-139, 165, 167, 188. White'ın alıntı

yılın değişimlerinden çok daha dikkate değer olacaktı. Bu büyük dönüşüme verebileceğimiz tek ad "Bilim Devrimi"dir.

§ 3

Tycho Brahe adında genç bir Danimarkalı asilzade 11 Kasım 1572 akşamı, günbatımından kısa bir süre sonra gökyüzüne bakıyordu. Başının hemen yukarısında öbürlerinden daha parlak bir yıldızı fark etti; orada bulunmaması gereken bir yıldızdı bu. Gözlerinin ona bir tür oyun oynuyor olabileceği korkusuyla, yıldızı başka insanlara işaret etti ve onların da görebildiğini saptadı. Ancak böyle bir cisim var olamazdı: Brahe sema konusunda bilgili biriydi ve Aristotelesçi felsefenin temel bir ilkesi, semanın hiç değişemeyeceğiydi. Yeni bir cisimse, semada değil, üst atmosferde olmalıydı; asla bir yıldız olamazdı. *Eğer* bir yıldızsa, bir mucize, acilen çözülmesi gereken bir tür gizemli ilahi işaret olmalıydı. (Brahe mucizelerin çoktan ortadan kalktığına inanan bir Protestan olduğu için, bu sava aklının yatması pek olası değildi.)

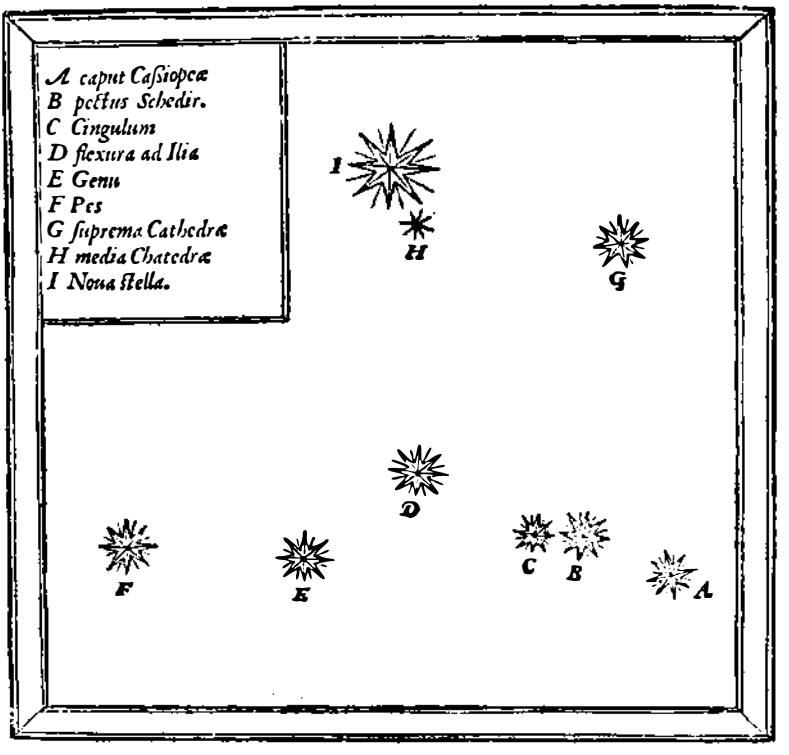
Brahe'nin bildiği kadarıyla, bütün tarihte sadece bir kişi, Nikealı Hipparkhos (İÖ 190-120) yeni bir yıldız gördüğünü ileri sürmüştü; en azından Plinius (İS 23-79) böyle bir iddiayı Hipparkhos'a yakıştırmıştı. Ama Plinius'un adı güvenilmeze çıktığı için, ya Hipparkhos'un ya da Plinius'un bir tür temel hataya düştüğünü varsaymak kolaydı.[xii] Bunun üzerine Brahe basit trigonometri hesabıyla, yeni yıldızın üst atmosferde değil, semada olması gerektiğini göstererek, aslında imkânsızın gerçekleştiğini kanıtlamaya koyuldu.[xiii] Yıldız çok geçmeden Venüs'ten daha parlak bir hal aldı ve seherde bile kısa süre görünür oldu; ardından on altı ay içinde yavaş yavaş söndü. Geride konumu ve önemi üzerine Brahe'nin ve meslektaşlarının tartışmaya tutuştuğu bir kitap sağanağı bıraktı.[22] Geride bir de araştırma programı kalmıştı: Brahe'nin iddialarını ilginç bulan Danimarka kralı, ona astronomi araştırmaları için bir gözlemevi kurması için Hven Adası'nı ve Brahe'nin sonraki ifadesine göre, bir ton altın verdi. Yeni yıldızı görmek, Brahe'yi evrenin yapısını anlamak için,

---

yaptığı (s. 144) Carl D. Ekmarck'ın *Migrationes avium* (1757) kitabının bir özeti için bkz. Griffiths, "Select Dissertations from the *Amoenitates academicae*" (1781). Bazı kuşların göç ettiği, kırlangıçların ise kışı havuzda geçirdiği kanısında olan Ekmarck'ın görüşleri genellikle tezini incelemiş olan Linnaeus'a bağlanır.

xii Brahe, Betlehem yıldızını, Matta İncili'nde semada dolaşan bir cisim olarak tarif edildiği için, gerçek yıldız saymamaktaydı. Gerçi 1006'da daha da parlak bir süpernova görülmüştü, ama bildiği kitaplarda buna bir değinme yoktu.

xiii Thomas Kuhn'a göre, Kopernik olmasaydı, Brahe'nin yeni yıldızın semada olduğunu kavraması mümkün değildi (Kuhn, *Structure* (1970), s. 116); oysa Kopernik Ay-üstü değişim üzerine hiçbir şey söylemediği gibi, Brahe de bir Kopernikçi değildi. Kuhn'un iddiası bilimcilerin aykırılıkları saptayabildiği yönündeki daha geniş savına ters düşer; ama Brahe'nin (örneğin dindeki) köklü kesinliklerin sorgulanıp yıkıldığı bir kültürde yaşamış olması manidardır.



1572 süpernovasının (en üstte I etiketli yıldız) konumunu gösteren Cassiopeia takımyıldızı haritası; Tycho Brahe'nin *De nova stella* (1573) kitabından.

çok daha doğru ölçümler yapmak gerektiği kanısına yöneltmişti.[23] Hassas bir kesinlikle ölçüm yapabilecek yeni aletler tasarladı. Gözlemevinin rüzgârda hafifçe sallanarak, ölçümlerini kusurlu hale getirdiğinin farkına varınca, aletlerini yeraltı sığınaklarına taşıdı. İzleyen on beş yılda (1576-1591) Hven'deki araştırmaları, astronomiyi ilk modern bilime dönüştürdü.[24] Arşidük Franz Ferdinand'ı 28 Haziran 1914'te öldüren mermi nasıl Birinci Dünya Savaşı'nın sebebi değilse, 1572'de görülen nova da Bilim Devrimi'nin sebebi değildi. Ne var ki, arşidükün ölümü nasıl savaşın başlangıcını belirlerse, nova da Bilim Devrimi'nin başlangıcını oldukça kesin biçimde belirler. Aristotelesçi doğa felsefesi bu garip aykırılığı kapsayacak şekilde uyarlanamazdı; yeni yıldız gibi bir şey olabildiğine göre, bütün sistem yanlış öncüller üzerine kuruluydu.

Brahe şimdi ona atfen "Tycho novası" olarak anılan ve Cassiopeia takımyıldızındaki yeri bir telsiz teleskopla da olsa hâlâ saptanabilen yeni yıldıza kafa yorarken, nasıl bir yol açtığının farkında değildi. Ama dünya 1572'den beri bilginin niteliğini ve insanın yetilerini dönüştüren büyük çaplı bir Bilim Devrimi sürecinde. Onsuz Sanayi Devrimi ve dayandığımız modern tekno-

lojilerin hiçbiri olmazdı; insan yaşamı çok daha yoksul ve daha kısa olurdu ve çoğumuz hayatımızı aralıksız çalışmayla geçirirdik. Bilim Devrimi'nin ne kadar süreceğini ve sonuçlarının ne olacağını söylemek için zaman henüz çok erken; nükleer savaşla ya da çevre felaketiyle bitebileceği gibi, (çok daha düşük bir ihtimal gibi görünmesine karşın) mutlulukla, barışla ve refahla da bitebilir. Ancak insanlık tarihinde Neolitik Devrim'den bu yana en büyük olay olduğunu artık görebilmemize karşın, Bilim Devrimi'nin ne olduğu, niçin ortaya çıktığı ve hatta böyle bir şeyin olup olmadığı konusunda genel bir mutabakat yoktur. Bu açıdan Bilim Devrimi, sözgelimi, ne olduğuna dair genel mutabakatın ve niçin ortaya çıktığına dair bir ölçüde mutabakatın bulunduğu Birinci Dünya Savaşı'ndan oldukça farklıdır. Süregiden bir devrim, tarihçiler için bir sıkıntı kaynağıdır. Geçmişte olmuş devrimleri yazmayı tercih ederler; bu ise gerçek hayatımızın her alanında hâlâ sürüyor. İleride göreceğimiz üzere, bu konudaki anlaşmazlık büyük ölçüde temel yanlış kavramların ve yanlış anlamaların sonucudur; bunlar temizlendiğinde, Bilim Devrimi diye bir şeyin gerçekten yaşandığı açıkça görülecektir.

2
Bilim Devrimi Fikri

> Bütün eksikliklerine karşın modern bilim, işlerliğini sağlayacak ölçüde doğaya ayarlı bir tekniktir; dünya hakkında güvenilir şeyler öğrenmemize olanak veren bir pratiktir. Bu anlamda insanlarca hep keşfedilmeyi beklemiş olan bir tekniktir.
> - Steven Weinberg, *To Explain the World* (2015)[1]

§ 1

Herbert Butterfield 1948'de Cambridge Üniversitesi'nde Bilim Devrimi üzerine ders verdiğinde, bilim tarihinin bir üniversite tarihçisince verilen bir ders konusu oluşunun ikinci yılıydı: Önceki yıl 17. yüzyılla ilgili her şeyde uzman olan Kraliyet Tarih Kürsüsü profesörü G. N. Clark ve onun ardından ortaçağ tarihçisi M. M. Postan bu dersi vermişti. Isaac Newton'ın (1643-1727) *Philosophiæ naturalis principia mathematica* (1687) adlı eserini yazdığı yer Cambridge'di ve Ernest Rutherford (1871-1937) atom çekirdeğini ilk kez 1932'de orada yarmıştı. Cambridge, tarihçilerin bilim tarihini inceleme gibi belirli bir yükümlülük altında olduklarını kabul ettikleri bir yerdi. Israrla vurguladıkları başka bir husus, bilim tarihini bilimcilerin değil, tarihçilerin üstlenmesi gerektiğiydi.[i 2]

Cambridge'de tarihçiler ve bilimciler ortak bir eğitim sürecinden geçerlerdi: Latince zorunlu bir giriş şartıydı. Okullarında öğle ve akşam yemeklerinde bir araya gelmekle birlikte, ayrı zihinsel dünyalarda yaşarlardı. Butterfield, verdiği derslere dayanan *The Origins of Modern Science* (1949) kitabının başında, bilim tarihinin sosyal bilimler ve fen bilimleri arasında uzun süredir gerek duyulan bir köprü işlevini görmesi umudunu belirtmişti. Bu umut boşa çıktı. Latincenin bir giriş şartı olmaktan nihayet çıkarıldığı 1959'da, Cambridge mezunu bir kimyager ve başarılı bir romancı olan C. P. Snow, bilim ve sanat dallarındaki Cambridge hocalarının neredeyse birbirleriyle konuşamaz hale gelişinden yakınan bir konuşma yaptı.[ii] Konuşmanın "İki

---

i İngiltere'deki Cambridge, Massachusetts'teki Cambridge'in gerisindeydi: Harvard'da George Sarton ilk bilim tarihi dersini 1917'de vermiş ve 1940'ta bilim tarihi profesörü olmuştu.

ii Snow'un konuşmasından sonraki yıllarda iki-kültür sorunu derinleşmiştir; bilim tarihi sosyal bilimler ve fen bilimleri arasında bir köprü işlevi görmek şöyle dursun, şimdilerde bilimcilere çoğunun tanıyamayacağı bir resim sunuyor. Sonuçta bilim tarihi çözümün değil, sorunun bir parçasına dönüşmüş durumda.

Kültür ve Bilim Devrimi" şeklindeki başlığında kastedilen şey, Rutherford'un atom bombasını yaratmanın yolunu açan devrimiydi.[3]

Butterfield "Bilim Devrimi" terimini Snow'dan on yıl önce benimserken, (hep söylenegeldiği üzere) Alexandre Koyré'nin (1892-1964) yolundan gitmekteydi.[4] Çarlık Rusyası'nda on beş yaşında devrimci faaliyetlerden dolayı hapse atılmış ve Alman eğitimi görmüş bir Rus Yahudisi olan Koyré, Birinci Dünya Savaşı'nda Fransa için çarpışmıştı; İkinci Dünya Savaşı'nda da Özgür Fransa kuvvetlerinin safında yer alacak ve daha sonra Amerikan bilim tarihinin önde gelen simaları arasına girecekti. 1935'te Fransızca bir makalede, Galileo'dan Newton'a kadar uzanan 17. yüzyıldaki Bilim Devrimi'ni "son on yılın devrimi"nden ayırt etti; Heisenberg'in kuantum mekaniği üzerine klasik bildirisi tam on yıl önce yayımlanmıştı.[iii] Koyré'ye ve Butterfield'e göre, modern bilimin simgesi fizik, yani önce Newton'ın ve ardından Albert Einstein'ın (1879-1955) fiziğiydi. Günümüzde biyolojiye eşit önem veriyor olabiliriz; ama James Watson'ın ve Francis Crick'in 1953'te DNA yapısını bulmasından önce yapılmış bir saptamaydı bu. Butterfield'in tıp devrimi üzerine dersler verdiği sırada, ilk modern mucize ilaç penisilin henüz geliştirilme sürecindeydi ve 1959'da bile C. P. Snow yeni bilimi biyologların değil, fizikçilerin üstlenmesini hâlâ önemli bulmaktaydı.

Yani, ilk başta bir değil, iki Bilim Devrimi vardı; birincisini Newton'ın klasik fiziği, ikincisini Rutherford'un nükleer fiziği temsil etmekteydi. Birincisi belgili tanım olarak ikincisine ancak çok yavaş bir süreçte üstün geldi.[5] Dolayısıyla "Bilim Devrimi" diye bir şeyin olduğu ve bunun 17. yüzyılda yaşandığı fikri oldukça yenidir. Bilim tarihçilerinin ilgi alanı açısından, terimi yaygınlaştıran kişi Butterfield'dir. *The Origins of Modern Science* kitabında terim defalarca geçer; ama ilk kez kullanırken, "genelde 16. ve 17. yüzyıllarla ilişkilendirilen sözde 'Bilim Devrimi'" gibi hantal bir ifadeye başvurur. "Sözde" mahcup bir ibaredir; işin daha da garibi, terimin çoktan yaygınlaştığını ısrarla belirtmesidir.[6] Butterfield özel olarak 16. ve 17. yüzyıllar çerçevesinde kullanılan biçimiyle terimi (kendi okur kitlesinin eserlerini hiç bilmediği) Koyré dışında hangi kaynakta bulmuş olabilir?

---

iii Koyré, *Études Galiléennes* (1966), 12 (bu kitapta *révolution* terimi Gaston Bachelard'ın *mutation* teriminin dengi olarak kullanılır). Heisenberg'in modern kuantum mekaniğinin temellerini attığı "*Über quantentheoretische Umdeutung kinematischer und mechanischer Beziehungen*" (1925) adlı makalesini, Ocak 1926'da (bir fiziksel sistemin kuantum halinin zamanla nasıl değiştiğini anlatan) Schrödinger denklemi ve 1927'de (bir parçacığın konumu kesinleştikçe, momentumunun kesinlikten uzaklaştığı ve bunun tersine de geçerli olduğunu öngören) Heisenberg belirsizlik ilkesi izledi. Koyré'nin *Études Galiléennes* kitabının birinci baskısındaki tarih 1939'dur; ancak fiilen Nisan 1940'ta yayımlandı (Costabel, "*Sur l'origine de la science classique*" [1947], s. 208) ve bizzat Koyré'nin bazı kaynaklarda verdiği tarih 1940'tı. Birinci baskıdaki tarihten dolayı, yorumcuların hemen hepsi Koyré'nin "bilim devrimi" terimini ilk kez 1939'da kullandığını belirtir. Ne var ki, ilk makale basılı olarak 1935'te çıkmıştı: Murdoch, "Pierre Duhem and the History of Late-Medieval Science" (1991), s. 274. Yani, "son on yıl" 1925 sonrası anlamına gelir.

Görünüşe bakılırsa, "17. yüzyılın bilim devrimi" ibaresinin kaynağı, 1915'te pragmatizm akımını başlatan Amerikalı felsefeci ve eğitim reformcusu John Dewey'dir;[iv] ama Butterfield'in Dewey'yi okumuş olması ihtimali düşüktür. Hiç kuşkusuz, Butterfield'in kaynağı Harold J. Laski'nin çok büyük ilgi gördüğü için 1947'de yeniden basılan *The Rise of European Liberalism* (1936) kitabıydı.[7] Laski dönemin tanınmış bir politikacısı ve önde gelen sosyalist entelektüeliydi; "devrim" kelimesinden haz alacak kadar da bir Marksistti. O halde, Butterfield'in birçok dinleyicisine ve okuruna zaten tanıdık geleceği kanısıyla, biraz rahatsızlıkla benimsediği kullanım biçimi Koyré'ye değil, Laski'ye aittir.

Bu açıdan bakılınca, Bilim Devrimi daha ortaya çıkışlarında devrim olarak anılan Amerikan ya da Fransız devrimlerine benzemez; 20. yüzyıldan geriye bakan entelektüellerin bir kurgusudur. Terim seçiminde 19. yüzyılın sonuna doğru sıradanlaşan (ve anlaşıldığı kadarıyla, günümüzde "Batıya git, genç adam!" sözüyle tanınan Horace Greeley'yle birlikte 1848'de ortaya çıkan),[8] ama aynı şekilde bir olay sonrası kurgu olan "Sanayi Devrimi" örnek alınmıştır.[v] Bu haliyle bazılarını böyle kurguları bırakmamızın daha iyi olacağını ileri sürmeye her zaman yöneltecek olsa bile, tarihçilerin onları sürekli (ve çoğu kez düşünmeden) kullandıklarını hatırlamakta yarar vardır. Örneğin, "ortaçağ", Otuz Yıl Savaşı, Rönesans öncesindeki dönemler, "devlet", 18. yüzyıl ortalarından önceki herhangi bir devirde sosyal sınıf anlamında "sınıf" böyle kurgulardır.

"Sanayi Devrimi" teriminde olduğu gibi, bir bilim devrimi fikri de beraberinde çoğaltma (kaç bilim devrimi?) ve dönemlere ayırma (Butterfield 17. yüzyıl devriminin hem köklerini hem de sonuçlarını değerlendirebilmek açısından 1300'den 1800'e kadar uzanan bir dönemi esas almıştı) sorunlarını getirir. Makul yaklaşımla *Bilim Devrimi* diyebileceğimiz bir şeyin yaşandığı fikri zamanla sert eleştirilere maruz kalmıştır. Bazıları sürekliliği öne çıkarmaktan yanadır; onlara göre, modern bilim ortaçağ biliminden ve hatta Aristoteles'ten kaynaklanmıştır.[vi] *The Copernican Revolution* (1957; *Kopernik Devrimi*) ve *The Structure of Scientific Revolutions* (1962; *Bilimsel Devrim-*

---

iv Dewey Marksizme şöyle saldırır: "Katı bilimsel ekonomi yorumcularımız ekonomik güçlerin kaçınılmaz bir evrim gösterdiğini, bu süreçte devlet ve kilise, sanat ve edebiyat, bilim ve felsefe kurumlarının birer yan ürün olduğunu savunacaklardır. Modern sanayinin bilimsel araştırmalara muazzam bir itici güç sağlamasına karşın, 18. yüzyılın sanayi devriminin 17. yüzyılın bilim devriminden sonra geldiğine dikkat çekmenin bir yararı yoktur. Dogma her türlü bağlantıyı yasaklar." Dewey, *German Philosophy and Politics* (1915), s. 6. Söz konusu ibare Dewey'nin sonraki yazılarında da geçer.

v Bkz. önceki not ve örneğin, Butterfield, *The Origins of Modern Science* (1950), s. 197-198: "Doğrusu, bilim, sanayi ve tarım devrimleri karmaşık ve birbiriyle ilişkili değişimlere dayanan bir sistem oluşturduğu için, çok yakından bir incelemeye girişmeyince, onları bir genel akımın veçheleri şeklinde öbekleştirme durumunda kalırız..."

vi Bkz. "Yunan ve Ortaçağ 'Bilim'i Üzerine Bir Not" (s. 573-575).

lerin Yapısı) kitaplarını yazan Thomas Kuhn'la başlayan bir süreçle, bazıları devrimleri çoğaltma çabası içindedir: Darwin Devrimi, Kuantum Devrimi, DNA Devrimi vb.[9] Bazıları da gerçek Bilim Devrimi'nin 19. yüzyılda, bilimin ve teknolojinin eşleşmesiyle ortaya çıktığını ileri sürer.[10] Bütün bu farklı devrimlerin geçmişi anlamada yararı vardır; ama dikkatimizi esas olaydan, yani bilimin icadından uzaklaştırmamalıdır.

Yukarıdaki örneklerin bazılarında "devrim" kelimesinin çok farklı anlamlarda kullanıldığı herhalde açık olsa gerek ve içlerinden üçü, Fransız Devrimi, Sanayi Devrimi ve Kopernik Devrimi anlam bakımından hemen ayırt edilebilir. Fransız Devrimi'nin bir başı ve bir sonu vardı; o dönemin Fransası'nda yaşayan herkesi şöyle ya da böyle etkileyen muazzam bir altüst oluştu. Başladığı zaman, hiç kimse nasıl biteceğini kestirebilecek durumda değildi. Sanayi Devrimi oldukça farklıdır: Ne zaman başladığını ve ne zaman sona erdiğini söylemek oldukça zordur. (Geleneksel kabule göre, yaklaşık 1760'tan 1820 ile 1840 arasındaki bir tarihe kadar sürer.) Bazı ülkeleri ve bazı halkları öbürlerine kıyasla çok daha hızlı ve kapsamlı biçimde etkiledi; ama İngiltere'de başladığı, buhar makinesine ve fabrika sistemine dayandığı konusunda herkes hemfikirdir. Son olarak, Kopernik Devrimi evrenin merkezine arzın yerine Güneş'i oturtan ve Güneş'in arz etrafında değil, arzın Güneş etrafında döndüğü görüşünü getiren kavramsal bir mutasyon ya da dönüşümdür. Kopernik'in *De revolutionibus orbium coelestium* (*Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*) kitabının 1543'te yayımlanmasını izleyen ilk yüz yılda, oldukça sınırlı sayıda uzmanın ayrıntılarına aşina olduğu savları, ancak 17. yüzyılın ikinci yarısında genel kabul gördü.

Bu anlamların ayırt edilmemesi ve "Bilim Devrimi" terimini ilk kullananların aklında hangisinin olduğunun sorulmaması, muazzam bir kafa karışıklığı yaratmıştır. Bu kafa karışıklığının kaynağı basittir: İlk andan itibaren, "Bilim Devrimi" terimi oldukça farklı iki yaklaşımla kullanıldı. Dewey, Laski ve Butterfield için, Bilim Devrimi uzun süreli, karmaşık ve dönüştürücü bir süreçti; Reform hareketine (Laski'nin ifadesiyle bir teoloji devrimi) ya da Sanayi Devrimi'ne benzer yapıdaydı. Gaston Bachelard'ın "epistemolojik kopuş" kavramından yola çıkan Koyré, Bilim Devrimi'ni tek bir düşünsel mutasyonla özdeşleştirdi: Her zaman yukarı ve aşağı, sağ ve sol yönler içeren Aristotelesçi yer fikrinin yerine geometrik bir uzam fikrinin geçmesi ve böylece modern fiziğin temeli olan eylemsizlik fikrinin icat edilebilmesi.[11] Koyré Amerika'da çok büyük bir etki yarattı ve Thomas Kuhn *Bilimsel Devrimlerin Yapısı* kitabında onun Bachelard tarzı düşünsel mutasyon anlayışını benimsedi. Laski ve Butterfield de İngiltere'de Rupert Hall'un Bilim Devrimi ile Sanayi Devrimi arasında her türlü bağlantıyı yadsıyan *The Scientific Revolution* (1954) ve J. D. Bernal'ın *The Scientific and Industrial Revolutions* (1965) adlı ikinci cildinde

bağlantının yakınlığını ısrarla savunduğu *Science in History* (*Tarihte Bilim*) kitabı gibi eserler üzerinde benzer bir etkide bulundu.

Bu iki Bilim Devrimi anlayışı arasında temel bir farklılık vardır. Kopernik, Galileo, Newton, Darwin, Heisenberg ve bilimdeki belirli düşünsel yeni yapılandırmalarda, mutasyonlarda veya dönüşümlerde rol oynayan diğer bilimciler, yaptıkları şeyler konusunda daha işin içindeyken çok sağlam bir kavrayışa sahiptiler. Savundukları fikirlerin benimsenmesi halinde, ciddi sonuçların doğacağının farkındaydılar. Bu bakımdan insan bilim devrimlerinin, ulaşmak için yola koyuldukları şeylere ulaşan kişilerin bilinçli edimleri olduğu düşüncesine kolayca kapılır. Butterfield'in Bilim Devrimi bu türden bir devrim değildi. Bilim Devrimi ile siyasal devrimler arasındaki karşılaştırmalar hepten yanıltıcı değildir. Her ikisi de dokundukları insanların yaşamlarını dönüştürdü; her ikisinin belirlenebilir başlangıç ve bitiş tarihleri vardı; (Bilim Devrimi'nde Aristotelesçi felsefeciler ile yeni bilimden yana matematikçiler arasında olmak üzere) her ikisinde de nüfuz ve statü kavgaları yaşandı. Hepsinden önemlisi, gerek siyasal devrimler gerekse Bilim Devrimi istenmeyen, tasarlanmamış sonuçlar doğurdu. Marat'nın özlemi hürriyetti; sonuç ise Napoléon oldu. Lenin Ekim 1917 Devrimi'nden sadece iki ay önce *Gosudarstvo i Revolyutsiya* (*Devlet ve Devrim*) kitabını yayımladığında, bir komünist devrimle devletin hızla sönümleneceğine sahiden inanmaktaydı. İlk başta ilham aldığı idealleri gerçekleştirmeye en çok yaklaşan Amerikan Bağımsızlık Savaşı'nda bile, Thomas Paine'in bir çoğunluğun istediği her şeyi az çok yapabileceği demokratik bir sistemi öngören *Common Sense* (1776; *Sağduyu*) kitabı ile Paine gibi radikallerin elini kolunu bağlamaya yönelik *The Federalist* (1788) kitabında analiz edildiği şekliyle Amerikan anayasasının karmaşık güçler ayrılığı arasında büyük bir uçurum vardı. Bilim Devrimi sırasında Bacon ve Descartes tam düşünsel değişimi tasarlayanlar arasındaydı; ama tasarıları hayaliydi ve Newton'ın başaracağı şeyler her ikisinin de aklından geçmemişti. İşin içindeki kişilerin, *bir bütün olarak* Bilim Devrimi'nin sonucunu öngörememiş ya da amaçlamamış olmaları, onu bir devrim olmaktan çıkarmaz; ama Koyré'nin tarif ettiği türden açık seçik bir epistemolojik kopuş olmadığını da gösterir.[vii] Önce Thomas Newcomen (1711) ve ardından James Watt (1769) güçlü yeni buhar makinelerini icat ettiğinde, buhar çağının Yerküre'yi çepeçevre saran büyük bir demiryolu sisteminin inşasına sahne olacağını aynı şekilde öngörememişti; halka açık ilk buharlı demiryolu ancak 1825'te hizmete girdi. Butterfield'in "Bilim Devrimi" terimiyle çağrıştırmak istediği şey işte bu türden devrimdi, yani istenmeyen ve öngörülmemiş sonuçlar doğuran bir devrimdi.

---

vii Devrimci altüst oluşun istenmeyen sonuçlarına ilişkin klasik inceleme, de Tocqueville'in *L'Ancien Régime et la Révolution* (1856; *Eski Rejim ve Devrim*) kitabıdır.

"Devrim" terimini dar yaklaşımla, herkesi aynı anda etkileyen ani bir dönüşüm olarak tanımlarsak, Bilim Devrimi diye bir şey olmaz; Neolitik Devrim'den, (barutun icadını izleyen) Askeri Devrim'den ya da (buhar makinesinin icadını izleyen) Sanayi Devrimi'nden de söz edilemez. Ama siyasetin dışına çıkmak ve büyük ölçekli ekonomik, sosyal, düşünsel ve teknolojik değişimleri anlamak istersek, uzun süreli ve düzensiz devrimlerin varlığını kabul etmemiz gerekir. Örneğin, "dijital devrim" terimine, tek ve ayrı bir olay, zaman ve mekân bakımından lokal olmadığı gerekçesiyle kim itiraz eder?

Butterfield'in geçmişe dönük "Bilim Devrimi" terimini benimsemesinde belli bir ironi vardır; kitabına "Modern Bilimin Kökleri" adını vermesi ironiyi daha da artırır. Çünkü daha önce İngiliz tarihini sanki liberal değerlerin zaferine doğal ve kaçınılmaz biçimde yol açmış gibi yazan tarihçileri sert biçimde eleştiren *The Whig Interpretation of History* (1931) kitabını yazmıştı.[13] Ona göre, tarihçiler geçmişe sanki gelecek bilinmiyormuş gibi, yani dönemin insanları gibi bakmayı öğrenmeliydi. Şimdi savunduğumuz değerlerin ve hayranlık duyduğumuz kurumların onaylanmak şöyle dursun, akıldan bile geçirilmediği bir dünyanın çerçevesinde düşünmeliydi. Tarihçilerin işi geçmişteki değerlerine ve görüşlerine katıldıkları insanları övmek, değerlerine ve görüşlerine katılmadıkları insanları ise eleştirmek değildi; yargı makamında oturmaya sadece Tanrı'nın hakkı vardı.[viii] Butterfield'in İngiltere'de liberal tarihyazım geleneğine çıkışması yararlıydı; ancak savunduğu türden bir tarihin geçmişi anlamayı sağlayamayacağını, çünkü bugünden geriye bakmaksızın, olayların önemini belirlemenin mümkün olmadığını kısa sürede kavradı. Böyle bir tarih (en azından Tolstoy'un *Voyna i Mir* [*Savaş ve Barış*] romanındaki anlatıma göre) Borodino Muharebesi'nde çarpışan tarafların düştüğü kargaşaya benzerdi; gerek okurlar gerekse tarihçiler yaşanan olaylara anlam veremeyerek, serserice dolanıp dururdu. Tolstoy bilge bir anlatıcı olması itibariyle, elbette canlı bir yorum da sunarak, çarpışan bütün tarafların isteksizce içine düştüğü tezgâhın anlaşılmasını sağlar. Ama tarihçiler doğal olarak "liberal tarih" ibaresini bizzat Butterfield'e karşı kullanarak, onu modern bilimin bütün öncekilere üstünlüğünü kesin gibi sunmakla suçladılar. "Kökler" üzerine bir kitap tasarısı, *The Whig Interpretation of History*'de belirlediği ilkelere ters gibi görünür.[ix 14] Bu doğrudur ama kusur Butterfield'in ilk baştaki ilkelerindedir, sonraki uygulamasında değil; çünkü kendi dünyamızı anlamak istiyorsak, modern bilimin köklerini gerçekten anlamamız gerekir.

---

viii Bu konuda haklı olmadığı herhalde apaçıktır. Yargıda bulunmaktan aciz birinin kölelik üzerine yazdığı bir şeyi kimsenin okumak istemeyeceğine eminim.

ix Butterfield'in yaklaşımı dolambaçsızdı: "[Liberal tarihçinin] temel yanlış kavrayışının sonuçları, liberal tarihçinin kökler arayışında en açık biçimde görülür"; "Tarih, köklerin incelenmesi değildir; daha ziyade geçmişin günümüze dönüşmesine aracılık eden bütün şeylerin analizidir." Butterfield, *The Whig Interpretation of History* (1931), s. 42-43, 47. Görüşlerinin evrimi için bkz. Sewell, "The 'Herbert Butterfield Problem' and Its Resolution" (2003).

§ 2

Genelde uzmanlar son yıllarda "Bilim Devrimi" terimini benimsemede isteksiz olmuş ve birçoğu terime açıkça karşı çıkmıştır. Steven Shapin'in *The Scientific Revolution* (1996; *Bilimsel Devrim*) kitabındaki giriş cümlesi sıklıkla alıntılanır: "Bilim Devrimi diye bir şey yoktur ve elinizdeki kitabın konusu budur."[15] Bu çevrelerdeki rahatsızlığın asıl kaynağı ("devrim" kelimesinin anlamına ilişkin kafa karışıklıklarının giderilmesinden sonra) tarih incelemesinde Butterfield'in düpedüz olağan saydığı ve üzerinde durma gereğini duymadığı bir özelliğe işaret eder: Dil, bir tarihçinin "başta gelen çalışma aracı"dır.[16] Butterfield'in *The Whig Interpretation of History* kitabının tamamı, tarihte anakronik düşüncenin bir eleştirisidir; ama Butterfield anakronizmin temel bir kaynağı, yani geçmişi yazarken kullandığımız dilin yazıya konu olan insanların dili olmamasının üzerinde hiç durmaz.[x] Savlarının Adrian Wilson ve T. G. Ashplant tarafında tekrar ifade edildiği 1988'de, tarihçilik uğraşının temel özelliği geçmişten günümüze ulaşan metinlerin adeta yabancı bir dile dönüşmüş olması gerçeğiydi.[xi] "Devrim" kelimesinde ve haliyle "bilim" kelimesinde de o zamana kadar farkına varılmamış bir sorunun olduğu ortaya çıkıverdi; çünkü bunlar onlara değil, bize ait kelimelerdi.[xii]

Batı dillerinde "bilim" kelimesi "bilgi" anlamındaki Latince *scientia*'dan gelir. Hem Butterfield'in liberal tarihe karşı çıkışından, hem de (bu bölümde daha sonra döneceğimiz) Wittgenstein'dan kaynaklanan bir görüş, doğrunun ya da bilginin insanlarca öyle sayılan şey olduğu yönündedir."[xiii] Bu görüşe bakılırsa, astroloji ve haliyle teoloji de bir zamanlar bilimdi. Ortaçağ üniversitelerinde ana müfredat yedi temel "sanat" ve "bilim"den oluşuyordu:

---

x *The Origins of Modern Science* kitabında dile ilginin cılız parıltıları vardır; örneğin, Aydınlanma'nın köklerine ilişkin bir değerlendirmede şöyle bir saptama yer alır: "Bir zamanlar 'akıl' uzun ve yoğun bir eğitimle disiplin altına alınması gereken bir şeyi ifade ederken, bizzat kelimenin anlamı herkesin, özellikle zihni eğitimle ve gelenekle bozulmamışsa, taşıdığını söyleyebileceği şekilde değişmeye başladı. Aslında, 'akıl' bugün daha çok sağduyu dememiz gereken şeyi belirtir oldu." (s. 170)

xi Wilson & Ashplant, "Whig History" (1988). Bu algının çok önemli bir kaynağı için bkz. Skinner, "Meaning and Understanding in the History of Ideas" (1969). (Skinner'ın savı ilk başta ifade edildiği şekliyle Wittgenstein'dan alınmaydı; ancak bu bağlantı 2002 tarihli gözden geçirilmiş versiyonda o kadar açık değildir: Wootton, "The Hard Look Back" [2003]). Savın bilim tarihini gecikmeli olarak etkilemeye başlamasını sağlayan kaynaklar şunlardır: Shapin & Schaffer, *Leviathan and the Air-pump* (1985) ve Cunningham, "Getting the Game Right" (1988).

xii *Oxford English Dictionary*'nin en son internet versiyonu (Mart 2014) "bilimsel" kelimesinin 1675'teki ilk kullanılışı için "(özellikle doğa) bilimiyle ilgili ya da ilişkili, (...) bilimden söz eden, bilimi konu alan" karşılıklarını verir ve 1757'ye kadar başka bir kullanımının olmadığını belirtir; modern anlamıyla "bilim"in 1779'daki ilk kullanılışı için "fiziksel evrene özgü fenomenlerle ve dayandıkları yasalarla ilgili inceleme dallarını kapsayan düşünsel ve pratik uğraş" karşılığını verir. (Bu durum modern anlamıyla "bilimsel" sıfatının daha önceki kullanımlarını oldukça kafa karıştırıcı hale getirir; ama ileride göreceğimiz üzere, öngörülen anlamıyla "bilim"in çok daha eski bir kullanımı vardır).

xiii Shapin şunu belirtir: "Tarihçilere, kültür antropologlarına ve bilgi sosyologlarına göre, doğrunun kabul edilen inanç gibi ele alınması bir yöntem düsturu olarak geçerlidir ve yerindedir," (Shapin, *A Social History of Truth* [1994], s. 4). Bkz. "Görecilik ve Göreciler Üzerine Notlar", No. i (s. 580-581).

Gramer, retorik ve mantık; matematik, geometri, müzik ve (astroloji dahil) astronomi.[17] Günümüzde bunlar çoğu kez yedi temel dal olarak anılırsa da, ilk başta her biri hem sanat (pratik beceri), hem de bilim (teorik sistem) olarak sayılırdı; örneğin, astroloji uygulamalı beceri, astronomi ise teorik sistemdi.[xiv] Bu sanatlar ve bilimler, öğrencilere sonraki felsefe, teoloji, tıp ya da hukuk öğrenimi için gerekli temel bilgileri sağlardı. Sayılan dalların bilim olarak adlandırılmasına karşın, felsefe ve teoloji eşlik edecek bir uygulamalı beceriden yoksun olan saf kavramsal incelemelerdi. Onların da elbette pratik sonuçları ve uygulamaları vardı; teoloji vaaz sanatında uygulanırken, felsefecilerin incelediği etik ve siyaset pratik sonuçlar doğururdu. Ama uygulamalı teoloji ya da felsefe alanında üniversite dersleri yoktu. Bunlar birer sanat değildi ve şimdiki yaklaşımımızla, felsefenin bilim değil, sanat alanına girdiğini ileri sürmek o zaman herhalde anlaşılmaz bulunurdu.[xv]

Dahası, bu bilimler bir hiyerarşi içinde düzenlenmişti: Teologlar felsefecilere ölümsüz ruha inancın rasyonelliğini gösterme talimatını vermeyi hakları sayarlardı. (Ancak Aristoteles bu görüşte değildi. Ruhun ölümsüzlüğüne karşı felsefi savlar 1270'te Paris teologları tarafından mahkûm edildi.) Felsefeciler matematikçilere ancak dairevi hareketin tekörnek, kalıcı ve değişmez olduğu gerekçesiyle, semadaki her türlü devinimin dairevi olduğunu kanıtlama ve arzın bütün bu gök dairelerinin merkezinde yer aldığını ortaya koyma talimatını vermeyi hakları sayarlardı.[xvi] Bilim Devrimi'nin temel bir tarifi, matematikçilerce felsefecilerin otoritesine ve bu iki kesimce teologların otoritesine karşı girişilen başarılı bir isyanı temsil ettiğidir.[18] Bu isyanın son örneklerinden biri, Newton'ın bilinçli bir meydan okumayla, kitabına "Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri" adını vermesinde belirgindir.[xvii] İlk örneklerden birini veren Leonardo da Vinci (ö. 1519), ölümünden sonra yayımlanan *Trattato della pittura*'da[xviii] şöyle yazar: "Matematiksel gösterime elverişli olmayan hiçbir insan araştırması gerçek bilim olarak nitelendirilemez. Zihinde başlayıp biten bilimlerin gerçek olduğu fikri kabul edilemez;

---

xiv Eğitimlilere özgü beceriler olan temel dalların dışında, el emeğine dayanan epeyce sanat, yani kuyumculuk ya da taş ustalığı gibi mekanik sanatlar vardı.

xv Teoloji bir bilim olmaktan ne zaman çıktı? Belki de Temple'ın *Miscellanea: The Third Part* (1701) kitabındaki saptamayla (s. 261).

xvi Gioseffo Zarlino bu yaklaşımla müzik bilimini felsefeye "tabi" (*sottoposto*) olarak nitelendirmişti (Zarlino, *Dimostrationi harmoniche* [1571], s. 9). Roma'daki Cizvit astronomlar 1611'de Venüs'ün Güneş yörüngesinde döndüğünü kabul ederken, böyle bir itaatsizliğe alışkın olmayan "felsefecilerin öfkesini" göze aldılar (Lattis, *Between Copernicus and Galileo* [1994], s. 193).

xvii Newton'dan önce Kepler vardı. Kepler'in *Astronomia nova* (1609) kitabı, (astronomiyle uğraşan) matematikçiye ve (fizikle ve doğada nedensellikle uğraşan) doğa felsefecisine özgü dünyaları bilinçli olarak birleştirir.

xviii İlk yayımlanışı 1651; Leonardo'nun öğrencilerinden Francesco Melzi'nin 1540 dolaylarında notlarından derlediği metin uzun süre yazma halinde elden ele dolaştı.

aksine birçok sebepten, en başta da bu zihin alıştırmalarında deneyimle sınamanın[xix] eksik olduğu ve onsuz hiçbir şeyin kesin olmayacağı gerçeğinden dolayı reddedilmelidir." Bir sanatçı olmanın yanı sıra bir mühendis olan Leonardo bunu söylemekle, ("zihinde başlayıp biten bilimler" ibaresiyle kastettiği) Aristotelesçi doğa felsefesini hepten reddetmekte ve gerçek bilimleri hem matematiksel hem de deneyime dayalı bilgi biçimleriyle sınırlamaktaydı. Verdiği örnekler aritmetik, geometri, perspektif, (haritacılık dahil) astronomi ve müzikti. Matematik bilimlerinin çoğu kez "mekanik" (yani, el emeğiyle yakın ilişki yüzünden lekelenmiş) sayılıp küçümsendiğinin farkında olmasına karşın, sadece onların doğru bilgi üretebildiğini ısrarla belirtti. Leonardo'yu daha sonra okuyanlar, bunu cidden söylediğine bir türlü inanmadılar ama kesinlikle ciddiydi.[19] Matematikçilerin bu isyanı sayesinde, felsefe modern çağda saf bilimden sırf sanat mertebesine inmiş bulunuyor.

Aristoteles'ten devralınan ve üniversitelerde öğretilen bir disiplin anlamındaki felsefenin kilit bir unsuru doğayı incelemekti; [Batı dillerinde] "doğa" Yunanca karşılığı *physis* olan Latince *natura* kelimesinden gelir. Aristotelesçilere göre, doğayı incelemenin amacı dünyayı değiştirmek değil, anlamak olduğu için, doğa bilimiyle ilişkili bir sanat (ya da teknoloji) yoktu. Doğa aklın timsali olduğu için, işlerin nasıl olması gerektiğini ondan çıkarsamak ilke düzeyinde mümkündü. Aristoteles'e göre, ideal bilim itiraz edilemez öncüllere dayanan bir mantıksal çıkarsama zincirinden oluşurdu.[xx]

Aristotelesçi doğa felsefesine bir alternatifin, ilk başta (John Donne'ın 1611'de benimsediğini gördüğümüz terimle) kendini "yeni felsefe" olarak adlandıran bir alternatifin 17. yüzyıl içinde gelişmesiyle birlikte, yeni bilgiyi tanımlayacak bir sözcük dağarcığı bulma yönünde bariz bir ihtiyaç ortaya çıktı.[xxi] O dönemde "bilim" kelimesi çok muğlaktı; daha önce gördüğümüz üzere, zaten bir sürü bilim vardı. En çok benimsenen seçenek, Latince kökenli "doğa felsefesi" ve "doğa felsefecisi" terimlerini kullanmayı sürdürmekti.[xxii] Yeni felsefecilerin daha yüksek statü ve maaş sağlayan bu terimlere sahip çıkmaya çalışmaları kaçınılmazdı:[20] Örneğin, daha önce bir matematik profesörü olan Galileo 1610'da Toskana grandükünün felsefecisi oldu.[xxiii] (Hobbes'a göre, Galileo bütün zamanların en büyük felsefecisiydi.)[21] Bazılarının gözünde tek gerçek felsefe doğa felsefesiydi. Nitekim deneyler yürütmek için

---

xix Leonardo imzasını *Leonardo Vinci disscepolo della sperientia* ("deneyimin çömezi Leonardo Vinci") diye atardı (Nicholl, *Leonardo da Vinci* [2004], s. 7).

xx Bu kitapta Aristoteles'e ilişkin daha kapsamlı bir değerlendirme için bkz. s. 68-74.

xxi Francesco Patrizi'nin Aristotelesçilik karşıtı *Nova de universis philosophia* (1591) adlı eserinin bir "yeni felsefe" sunma iddiasındaki ilk kitap olduğu söylenebilir.

xxii *Philosophia* ve *philosophus* terimleri esasen Yunancadan alınmakla birlikte, klasik Latinceye uygun bir biçim kazanmış olmalarından dolayı Latince kökenli sayılırlar.

xxiii *Filosofo e matematico primario del ser^mo Gran Duca di Toscana* unvanını kullanan Galileo, dükün tek felsefecisi ve matematikçilerinin ilkiydi.

ücret alan ilk kişilerden Robert Hooke, "felsefe uğraşının doğaya ve cisimlerin özelliklerine ilişkin kusursuz bir bilgiye ulaşmak" ve bu bilgiyi uygulama yolunu bulmak olduğunu açıkça belirtmişti. Onun ifadesiyle "gerçek bilim" buydu.[22] "Felsefe" ve "felsefeci" terimlerinin bu şekilde kullanılışı, sanılabileceğinden çok daha uzun sürdü. Robert Henry Thurston 1889'da *The Development of the Philosophy of the Steam Engine* kitabını yayımladığında, "felsefe" terimiyle "bilim"i kastetmekteydi.

Ama "doğa felsefesi" terimi, yeni felsefenin eskisine oldukça benzer biçimde pratik uygulamadan yoksun olduğunu ima etmesi nedeniyle yetersizdi. Başka bir seçenek, "felsefe" teriminden kaçınarak, önceden var olan "doğa bilimi" ibaresini kullanmaktı ve bu kullanım biçimi 17. yüzyılda yaygındı.[xxiv] ("Bilim" ancak 19. yüzyılda genellikle "doğa bilimi"nin bir kısaltması olarak kullanılır hale geldi.) Daha da genel bir terim "doğa bilgisi"ydi. Doğayı inceleyen kişiye bir ad vermek gerektiğinden, 16. yüzyıl sonlarında "doğa bilgini" (*naturalist*) şeklinde yeni bir terim ortaya çıktı; "doğa bilgini" ancak daha sonraları özel olarak canlı yaratıkları inceleyen kişiyi belirten bir anlam kazandı. (Dr. Johnson'ın 1755 gibi geç bir tarihte bile, *Dictionary*'de doğa bilginini "doğa felsefesinde bilgili kişi" olarak tanımladığı görülür.) "Doğa bilgini"ne bir alternatif, Plinius'un *Naturalis historia* (İS 78; *Doğa Tarihi*) eserinden türetilmiş bir terim olan "doğa tarihçisi"ydi. Ama yeni bilimin gelişmesiyle Plinius'un itibarı düştü ve basit doğa tarihleri çok geçmeden yerini daha gelişkin gözlem programlarına bıraktı.

Latince kusursuz bir çözüm sunmazken, Yunanca açısından durum neydi? Belirgin çözümler "fizik" (ya da "fizyoloji") ve "fizik bilgini" (ya da "fizyolog") terimleriydi.[xxv] Yunanca asılları gibi, her iki terim dizisi de canlı ve cansız bütün doğayı incelemeyi kapsamaktaydı; nitekim Boyle'un *Physiological*

---

xxiv Early English Books Online'da (bundan böyle EEBO) değişik biçim ve yazımlarıyla yapılan bir aramada, terim 282 kez karşımıza çıkar. Galileo'nun terimi kullanışı için bu kitapta bkz. s. 511; Milliet de Chales'ın terimi kullanışı için bkz. yukarıda n. 18. Alternatif bir terim "fizik bilimi"ydi (25 kez). Fransızca için örneğin bkz. Dupleix, *La Physique, ou science naturelle* (1603); *science naturelle* teriminin bulabildiğim ilk örneği tekil biçimiyle 1586, çoğul biçimiyle 1537 tarihlidir. İtalyancada Zarlino maddi varlıkları incelemeyi *scienza naturale* olarak tanımlar ve ayrıca *fisica* olarak da bilindiğini belirtir (Zarlino, *Dimostrationi harmoniche* [1571], s. 9). Müzik kısmen fizikle, kısmen de matematikle ilgili bir karma bilim sayılırdı. "Erken modern toplumda bilim yoktu," der Adrian Johns (Johns, "Identity, Practice and Trust", 1999, 1125; alıntı özetten. Ayrıca bkz. Johns, *The Nature of the Book* (1998), s. 6 n. 4 ve s. 42-43: "Erken modern bilim tarihine artık yer vermeyen bir anlayış var."). Johns "doğa bilimi" gibi bir şeyin var olduğunu hiçbir yerde kabul etmez; metinde "fizyoloji", "fizik" vs. değil, sadece doğa felsefesi ve matematik üzerinde durur. *Scientia* teriminin sadece "belli gösterim bilgileri"ne göndermede bulunduğunu ileri sürmekle, 17. yüzyılda terime ilişkin temel bir yanlış anlamayı gözler önüne serer; çünkü müziğin yanı sıra, sadece iki örnek vermek gerekirse, coğrafya ve anatomi de bilim sayılırdı. "Cambridge yanılgısı" diyebileceğimiz aynı kafa karışıklıkları için bkz. Cunningham, "Getting the Game Right" (1988) ve Henry, *The Scientific Revolution* (2008), s. 4-5.

xxv Günümüzde kullanımdan tamamen düşmüş olan "fizyolojici" (*physiologer*) gibi üçüncü bir kelime de vardı.

Essays (1661) kitabının konusu bir bütün olarak doğa bilimiydi. Ama tıbbın uzun süre doğa bilimine dayalı tek "sanat" olması nedeniyle, doktorların daha önce söz konusu terimlere sahip çıkmaları hatırı sayılır bir sıkıntı kaynağıydı. Buna rağmen, 17. yüzyılın ikinci yarısında İngiliz entelektüeller bir ayrım yapmak için, "doğa bilgisi" ya da "doğa felsefesi" anlamında *physicks*, tıp anlamında ise *physick* terimini kullanma yoluna gittiler. Presbiteryen papaz Richard Baxter'a göre, "gerçek fizik Tanrı'nın bilinebilir işlerine dair bilgi"ydi; 1698'den itibaren yeni bilim üzerine konferanslar veren John Harris'e göre ise "fizyoloji, fizik ya da doğa felsefesi, doğal varlıkların bilimi"ydi.[23] Ancak bazılarının "fizyoloji" terimini "fiziğin beden yapısını öğreten bir dalı"nı belirtmek için de kullandığını kabul eden Harris'in savunmaya devam ettiği anlamdaki "fizyoloji" 18. yüzyıl sonlarına kadar alışılmış bir terim olarak kaldı. Kelimenin insan biyolojisini incelemeyi ifade edecek şekilde kullanılmaya başlamasından önceki ilk anlamı buydu. Doğa felsefesini inceleyenler de "fizyolog" olarak anılırdı. "Fizyoloji" teriminin kesin biçimde doktorlara bırakılması 19. yüzyılı buldu; bu arada doğa bilimcileri "fizik" (*physics*) dalını (1799'da ortaya atılan) "biyoloji"yi dışarıda bırakacak şekilde yeniden tanımladılar ve bu "fizik"le uğraşan kişi anlamında "fizikçi" (*physicist*) diye yeni bir kelime türettiler.[24]

Daha kapsamlı bir çözüm geleneksel disiplinler, yani (şimdi kullandığımız anlamıyla fiziği kapsayan) doğa felsefesi ile (mekaniği ve astronomiyi kapsayan) matematik arasında yeni bilgilerin geçişlerini yansıtacak bir terim türetmekti. Böylece "fiziksel-matematiksel", "fiziksel-mekanik", "fiziksel-mekanik deneyler", hatta garip bir melezlikle "mekanik felsefesi" ve "matematik felsefesi" gibi terimler kullanılmaya başladı.[xxvi]

Dolayısıyla uğraştığımız mesele sadece tek bir terim çiftine yansıyan bir dönüşümden, yani "doğa felsefesi"nin 19. yüzyılda "bilim" haline gelişinden ibaret değildir.[25] Aksine, çapraşık bir terim şebekesi söz konusudur ve bir terimin anlamındaki değişim beraberinde diğer bütün terimlerin anlamlarında ayarlamaları getirir.[26] Bilim dili açısından, 19. yüzyılın en çarpıcı yeniliği

---

xxvi Bunlardan "mekanik felsefesi" (EEBO'da 62 kez) ve "fiziksel-mekanik" (122 kez) açık arayla en yaygın olanlardı; "deneysel felsefe" (352 kez, ayrıca "deneysel doğa felsefesi" için 24 kez) daha da yaygındı. Benedetti (*Consideratione* [1579], s. 15) "matematik felsefecisi"ni "doğa felsefecisi"yle karşılaştırır; daha sonra (s. 49) *naturale*'in farklı anlamlarına dayanan kelime oyunlarına girişir. Sadece matematik felsefecilerini ciddiye almak gerektiğini, çünkü doğa felsefecilerinin tamamen "doğal" (saf anlamında) olduğunu belirtir. "Doğa felsefesi" terimi 1650 öncesi dönem açısından sorunsuz değildir. Gilbert'in *De magnete* kitabında *philosophia naturalis* terimi eski düşünce tarzına göndermeyle sadece bir kez kullanılır (Gilbert, *De magnete* [1600], 116); Galileo'nun *Dialogo* kitabında terim üç kez geçer ve hepsinde Aristotelesçi felsefe kastedilir. Bir teolog, felsefeci ve matematikçi olan Marin Mersenne'in bakış açısından, Galileo bir felsefeci değil, bir "matematikçi ve mühendis"ti (Garber, "On the Frontlines of the Scientific Revolution" [2004], s. 151-152, s. 156-159). Doğa felsefesi ancak 1640'lardan itibaren, büyük ölçüde Descartes'ın etkisiyle hayati bir kategoriye dönüştü.

"bilimci" kelimesinin ortaya çıkışıydı. Ama William Whewell'in terimi ortaya attığı 1833'ten önce "bilimci" olarak anılan kişilerin olmayışı, doğa biliminde uzman biri için hiçbir kelime bulunmadığı anlamına gelmez. Böyle kişiler "doğa bilginleri", "fizyologlar" ya da "fizik bilginleri" olarak anılırlardı; İtalyancada *scienziati,* Fransızcada *savants*, Almancada *Naturforscher* ve İngilizcede *virtuosi* terimi vardı.[27] Robert Boyle'un *The Christian Virtuoso* (1690) kitabı "deneysel felsefeye düşkün" biri üzerinedir.[28] *Virtuosi* gibi terimlerin köhne görünmesiyle birlikte, yerlerine geçirilen "bilim adamları" ibaresi 16. ve 17. yüzyıllarda temel eğitim ya da felsefe eğitimi görmüş herkesi belirtmek için kullanılırdı ve "bir meslekle değil, bir bilimle uğraşan kişiler" anlamına gelirdi; ama 18. yüzyıl içinde daha dar yaklaşımla şimdi "bilimci" dediğimiz kişileri belirtmek için kullanılmaya başladı.[xxvii]

"Bilimci" kelimesinin çok yavaş bir süreçle benimsenmesinin basit sebebi, ("televizyon" kelimemiz gibi) gayrimeşru bir Latince-Yunanca melezi olmasıydı. Jeolog Adam Sedgwick (ö. 1873) elindeki bir Whewell kitabı nüshasına şu kenar notunu düşmüştü: "Dilimizi böyle barbarlıklarla vahşileştirmektense, bu noksanlık yüzünden ölmek daha iyidir."[29] Thomas Huxley ("Darwin'in buldoğu") 1894 gibi geç bir tarihte, [elektrikle idam anlamına gelen] "elektrokusyon" (bir Latince-Yunanca değil, bir Yunanca-Latince melezi) kadar nahoş bulduğu bu kelimeyi İngilizceye saygısı olan hiç kimsenin kullanmayacağını ısrarla savundu. Üstelik o sırada yalnız değildi.[xxviii] Bu

---

xxvii Eski kullanım için bkz. Woodward, *Dr Friend's Epistle to Dr Mead* (1719); yeni kullanım için bkz. Jurin, *A Letter to the Right Reverend the Bishop of Cloyne* (1744), s. 18: "Lord Hazretleri, hanımlar nezdinde ne kadar gevezelik gibi görünse de, sizi bilim adamlarına *Ipse dixit*'inizin [buyruk] deneyime ve sağlam bilgiye karşı duramayacağına temin edersem, beni bağışlayın. Lordum, sizi bilgilendirecek Kimyager sıfatını üstlenmeme izin verirseniz şunu belirteyim ki, ateş nasıl camdan tuz çıkaramazsa, SU da katrandan yağ çıkaramaz."

xxviii Ross, "'Scientist': The Story of a Word" (1962), s. 78. Whewell Britanya Bilimi İlerletme Birliği'nin bir toplantısında bizzat önerdiği bu kelimeye muhalefetin etimolojisinden kaynaklandığını anlamıştı: "Bazı yaratıcı beyefendiler *artist* [sanatçı] kelimesine benzerlikten hareketle, *scientist* [bilimci] kelimesini oluşturmayı önerdikleri ve dilimizde *sciolist*, *economist* ve *atheist* gibi kelimeler varken, bu soneki rahatça kullanmakta bir tereddüt olmayacağını eklediler; ama bu kelime genellikle makbul bulunmadı" (Whewell, "On the Connexion of the Physical Sciences" [1834], s. 59). Whewell'in meseleyi 1834'te yazılı bir metinde gündeme getirmesindeki saik, kısmen "bilim adamı"nın aksine, "bilimci"nin cinsiyet ayrımından uzak özelliği olabilir; o sırada bilim yazarı Mary Somerville'in bir kitabı üzerine eleştiri yazmaktaydı. Konuya birkaç yıl sonra bilim diline ilişkin bir genel değerlendirme bağlamında tekrar döndüğünde, şunu ileri sürdü: "Kelime türetirken farklı dilleri bir araya getirmekten genelde kaçınılması gerekse bile, bu bazı durumlarda kabul edilebilir." Ardından genel görüşe karşı çıkarak, *-ist* sonekinin "her kökenden kelimelere uygulandığını" savundu. "Dolayısıyla gerek olduğunda, böyle kelimeler oluşturabiliriz. Fizik dalıyla uğraşan birine *physician* [hekim] diyemeyeceğimiz için, *physicist* [fizikçi] deme yoluna gittim. Genelde bilimle uğraşan birini tarif edecek bir isme çok ihtiyacımız var. Benim eğilimim *scientist* [bilimci] kelimesini kullanma yönünde. Bir müzisyene, ressama ya da şaire nasıl sanatçı diyorsak, bir matematikçiye, fizikçiye veya doğa bilginine de bilimci diyebiliriz." (Whewell, *The Philosophy of the Inductive Sciences* (1840), s. cvi, cxiii; *artist* bir Latince-Yunanca melezi gibi görünse de, aslından *dentist* [diş hekimi] gibi Fransızcadan alınmadır.) Ama Whewell'in bu yaklaşımına rağmen, Galton'ın Kraliyet Derneği'nin 190 üyesini incelediği *English Men of Science* (1874) kitabında "bilimci" kelimesi yer almaz.

açıdan "bilimci"yi tartışmasız benimsenen *microscopist* [mikroskopi uzmanı] kelimesiyle karşılaştırmak yararlı olabilir; bu kelime 1831'de tamamen Yunanca köklerle düzgün biçimde türetilmişti.[30] Diğer Avrupa dillerine baktığımızda, sadece Portekizcenin *cientista* gibi bir dilsel melez yaratırken, İngiliz örneğini izlediği görülür. Dolayısıyla "bilimci" kelimesinin "ancak 1833'te gerekli olduğunun görülmesi üzerine ortaya atıldığı" savı yanlıştır; bu işi görecek bir kelimeye ihtiyaç olduğu algısı uzun süreden beri vardı.[31] Asıl sorun önceden farklı bir kullanım biçimi olmayan ve düzgün kurguya dayanan uygun bir kelime bulmanın sahiden bir engel olmasıydı; öyle ki, bu engel ancak ihtiyaç kesinlikle ivedi hale gelince ve kelime oluşturmanın temel nitelikte sayılan bir kuralını çiğneme yoluyla aşılabildi. İşin esasına bakıldığında ise "bilimci" uzun süreden beri var olan bir meslek tipi için yeni ve işe yarar bir kelimeden ibaretti.[32]

"Bilimsel" kelimesi ortaya çıkış itibariyle, klasik "bilim" ve 19. yüzyılda kullanılmaya başlayan "bilimci" arasında kalır. *Scientia* ve *facere* kelimelerinden türetilen "bilgi yaratıcı" anlamındaki *scientificus* klasik Latincede bulunan bir terim değildi; Boethius tarafından 6. yüzyıl başlarında uydurulmuştu. İngilizcede 1589 tarihli bir metindeki birkaç değinme bir yana bırakılırsa, "bilimsel" anlamındaki *scientific* kelimesi ancak 1637'de ortaya çıktı ve zamanla gittikçe yaygınlaştı. Üç ana anlamı vardı: Belli bir uzmanlık türüne özgü ("mekanik" karşıtı olarak "bilimsel"; bir esnafın gördüğü öğrenimin karşıtı olarak bir bilginin ya da soylunun gördüğü öğrenim); bir gösterim yöntemine özgü (yani Aristotelesçi tasımlara uygun); Bilim Devrimi'nin yeni bilimlerine özgü (ilk kez 1645'te yerölçümüyle ilgili bir eserde "üçgenlerin bilimsel ölçümü" olarak geçer). Yine "bilgi yaratıcı" anlamındaki Fransızca *scientifique* kelimesi daha 14. yüzyılda ortaya çıktı; 17. yüzyılda soyut ve kurgusal bilimleri belirtmek için kullanıldı; İngilizce *scientist* kelimesine denk "bilimci" anlamında ise ancak 1895'te, yani aşağı yukarı İngilizcede yaygın hale geldiği sıralarda kullanılmaya başladı.[33]

Her Avrupa dilindeki kalıp elbette biraz farklıydı. 17. yüzyıl Fransızcasında "fizik bilgini"ne (*physicien*) ve "doğa bilgini"ne (*naturaliste*) denk düşen terimler görürüz. Fransızcada *physicien* hiçbir zaman doktorları belirtici bir

---

Bir Google ngramına göre, "bilimci" + "bilimciler" ancak 1882'de "bilim adamı" + "bilim adamları"ndan daha sıkça karşımıza çıkar. Bu tarih aynı zamanda Britanya Bilimi İlerletme Birliği'nin yıllık başkanlık konuşmasında "bilimci" kelimesinin ilk kez kullanıldığı yıldı; ama büyük biyolog (ve klasik çağ uzmanı) D'Arcy Wentworth Thompson 1920'lerde bunu kullanmaktan hâlâ kaçınmaktaydı. Tahmin edilebileceği üzere, kelime bilimcilerin klasik bir eğitim görmeye devam ettiği Britanya'ya kıyasla, Kuzey Amerika'da daha çabuk benimsendi. Ross, "'Scientist': The Story of a Word" (1962); Secord, *Visions of Science* (2014), s. 105 (burada Whewell'in terimi "küçültücü bir anlamla" önerdiğinin ileri sürülmesi oldukça yanlıştır, çünkü *sciolist* (şarlatan) kelimesini bir örnek olarak vermesinin sebebi bilimin saygın bir uğraş olmadığını ima etme isteği değil, sırf muarızlarının kabul edilemez bulduğu türden bir Latince-Yunanca melezine işaret etme isteğidir); Barton, "Men of Science" (2003), s. 80-90 ve n. 33.

terim olmadığı için, doğa bilimcileri kastetmek için kolaylıkla kullanılabildi ve ardından geçirdiği evrimle "fizikçi"nin Fransızca karşılığına dönüştü.[xxix] Buna karşılık, İtalya'da *fisico* ve tıp arasındaki bağ daha 16. yüzyılda güçlüydü ve yeni felsefeciler *fisici* adını nadiren kullandılar;[34] ama henüz İngilizcede yokken, İtalyancada *scienziato* (bilgi adamı) diye bir kelime zaten vardı. (Fransızcada daha sonra ortaya çıkan *scientiste* ise hemen her zaman bilimsel olmayı fetişe dönüştüren biri anlamına gelecek şekilde aşağılama amacıyla kullanılır).

Dolayısıyla, sıkça karşılaşılan bir savla, "bilimciler"in ortaya çıkmasına kadar bilimin olmadığını ileri sürmek, 17. ve 19. yüzyıllar arasında doğa bilgisine ve doğayı bilenlere ilişkin dilin evrimi konusunda bir bilgisizliği açığa vurur.[35] Anakronizme düşecekleri kanısıyla, 17. yüzyıl için "bilim" ve "bilimci" kelimelerini kullanmakta tereddüt edenler, bütün tarihin bir dilden ötekine çeviriyi içerdiğini ve "bilimci" nasıl "doğa bilgini", "fizik bilgini", "fizyolog" ve "üstat" yerine geçen bir kelimeden ibaretse, "bilim"in de 17. yüzyılın son derece yaygın "doğa bilimi" teriminin bir kısaltmasından ibaret olduğunu anlamazlar. Kraliyet Derneği'ne dönüşecek olan grubun ilk resmi toplantısında, "fiziksel-matematiksel-deneysel bilgileri" geliştirecek bir dernek oluşturma konusu görüşülmüştü. Girişilen işin geleneksel anlamıyla doğa felsefesine değil, matematikçilerin felsefecilere ait alana girmesinden kaynaklanan yeni türden bilgiye dönük olduğunun apaçık ifadesiydi bu.[36]

Bilimcinin üstlendiği bir mesleki rolün olmamasından dolayı, 17. yüzyılda bilimcilerin bulunmadığı da ileri sürülür: "Stuart İngilteresi'nde bilimciler yoktu ve bu başlık altında topladığımız kişilerin hepsi değişen derecelerde bu işin meraklılarıydı."[37] Aynı sava göre, Hobbes'u, Descartes'ı ve Locke'u da felsefe yazmak için kimseden ücret almadıkları gerekçesiyle, felsefeci saymamamız gerekir; bu yaklaşımdan 17. yüzyılın gerçek felsefecilerinin sadece üniversitelerde ve Cizvit okullarında istihdam edilen skolastik felsefeciler olduğu sonucu çıkar. Tıpkı yeni felsefeciler gibi, bazı yeni bilimciler de bu anlamda sahiden meslek erbabı değil, amatördü: Adını taşıyan fizik yasasıyla bildiğimiz Robert Boyle başka bir iş yapmasını gerektirmeyecek kadar zengindi ve bir kontun oğlu olması itibariyle, bir meslek tutması saygınlığına yakışmazdı. Bilimsel sorunlar üzerine epeyce şey yazan John Wilkins, bir rahipti ve zamanla piskoposluk makamına yükseldi; ama Kraliyet Derneği'nin kurulduğu 1662'de, Oxford'a bağlı Merton College'ın ve (Oliver Cromwell rejiminin atamasıyla) Cambridge'e bağlı Trinity College'ın başında bulunmuş

---

xxix Fransızcada da "doğa bilimi" anlamında, çoğul yerine tekil biçiminde *physique* terimiyle karşılaşırız. Örneğin bkz. Daneau, *Physique françoise, comprenant (...) le discours des choses naturelles, tant célestes que terrestres, selon que les philosophes les ont descrites* (*Felsefecilerin tasvir edişi doğrultusunda hem semavi hem arzi doğal şeylere dair söylevi (...) ihtiva eden Fransız fiziği*, 1581).

bir kişiydi; ancak Restorasyon dönemiyle birlikte üniversite kariyeri kazaya uğradı ve ardından dinsel makamına dönmek zorunda kaldı.[xxx] Bilindiği üzere, Charles Darwin de meslekten bir bilimci değil, bir amatördü.[xxxi]

Ne var ki, yeni bilimin esas itibariyle amatör (yani ücretsiz) bir uğraş olduğunu düşünmek gayet yanlış olur. Yeni felsefenin bir mesleğe mensup olmayan temsilcileri Hobbes, Descartes ve Locke'un aksine, bilimciler çoğunlukla ücretli işlerinin çerçevesinde bilimle uğraştılar. Giovanni Battista Benedetti (1530-1590, Savoia dükünün matematikçisi ve felsefecisi),[xxxii] Kepler (Kutsal Roma-Germen imparatorunun matematikçisi) ve Galileo (18 yıl boyunca bir matematik profesörü) meraklı ya da amatör kişiler değillerdi; vardıkları çözümler üniversitelerde öğretilenlere pek benzemese bile üniversite müfredatı çerçevesindeki sorunlarla uğraşan meslekten matematikçilerdi. Daha önce gördüğümüz üzere, Tycho Brahe devletten maddi destek almıştı. Gerek matematik aleti yapımı, gerekse haritacılık ticari girişimlerdi; örneğin, Gerardus Mercator (1522-1599) her ikisiyle de uğraşmıştı.

Stuart İngilteresi'nde böyle kişiler az da değildi. Robert Hooke (ö. 1703), Denis Papin (ö. 1712) ve Francis Hauksbee (ö. 1713) deneyler yürütmeleri için Kraliyet Derneği'nin para ödediği kişilerdi; ama içlerinden düzenli maaş alan sadece Hooke'tu.[xxxiii] Kraliyet Derneği'nin kurucu üyelerinden biri olan ve günümüzde daha çok mimarlığıyla tanınan Christopher Wren, Oxford Üniversitesi'nde Savile Kürsüsü (kuruluşu 1619) astronomi profesörlüğüne atanmadan önce, Londra'daki Gresham College'ın astronomi kürsüsünün (kuruluşu 1597) başında bulunmuştu; astronomi genelde matematiğin bir dalı olarak kabul edilirdi ve mimarlık matematik becerilerini gerektirirdi. Isaac Newton Cambridge'de Lucas kürsüsü (kuruluşu 1663) matematik profesörüydü. Yeni bilimcilerin bir mesleki rol üstlenmesi açısından, matematikçiler ön plandaydı ve iki üniversite dışında matematiği bir mesleğe dönüştüren epeyce kişi vardı: Örneğin, Thomas Digges (1546-1595) Elizabeth döneminin en büyük mühendislik projesi olan Dover limanının yeniden inşasında önemli bir rol oynadı ve ayrıca İngiltere'de seçime dayalı bir monarşiye geçiş için çalıştı; Thomas Harriot (ö. 1621) astronomi, seyrüsefer, haritacılık ve askeri mühendislik becerilerinden dolayı, Raleigh'in Roanoke seferinde (1585) görevlendirildi.[38] Yani, yeni felsefeyi kendi mesleki uzman-

---

xxx Neredeyse bütün Oxford ve Cambridge öğretim üyelikleri için papazlık unvanının şart olmasından dolayı, İngiltere'deki hemen her akademisyen bir rahipti.

xxxi Bildiğim kadarıyla, Darwin hiçbir zaman kendini "bilimci" olarak nitelendirmemişti; ama 1892 gibi geç bir tarihte bile, doğa bilimiyle uğraşan bir kişi için "doğa bilgini"nin doğru genel terim olduğunu ileri sürmek hâlâ mümkündü (*OED*, *naturalist* girişi).

xxxii Dükün felsefecisi olma savı için bkz. *Consideratione* (1579) kitabının başlık sayfası; dükün matematikçisi olma savı için bkz. *De temporum emendatione opinio* (1578) kitabının başlık sayfası.

xxxiii Onları takip eden John Theophilus Desaguliers, 1716'dan 1743'e kadar deneylerin idarecisi olarak görev yaptı.

lık alanları içinde gören bir hayli matematikçi vardı.[39] Yeni bilim için can alıcı konular haliyle 17. yüzyıl matematikçilerinin mesleki uğraşlarına açıkça denk düşmekteydi: Astronomi/astroloji, seyrüsefer, haritacılık, yerölçümü, mimarlık, balistik ve hidrolik.[40]

"Bilim" ve "bilimci" kelimelerinin ortaya çıkışının gerçek bir değişim anının belirtisi olması halinde, 17. yüzyıldan söz ederken bu kelimelerden kaçınmak tamamen akla yakın olur; ama "bilim" düpedüz "doğa bilimi"nin bir kısaltmasıdır ve "bilimci" bilimin niteliğinde ve hatta bilimcilerin yeni bir sosyal rol üstlenmesinde bir değişime değil, 19. yüzyıl içinde klasik öğrenimin kültürel önemindeki bir değişime işaret eder. Klasik bir eğitimin esaslarını bile almamış bilim tarihçilerine anlaşılmaz gelen bir değişimdir bu.

§ 3

Ortaya attıkları fikirlerin çığır açıcı yönünün farkında olmalarına ve çalışmalarını devrimci olarak nitelendirmemizin doğru olmasına karşın, Kopernik, Galileo ve Newton hiçbir zaman açıkça "Ben bir devrim yapıyorum" demediler. Newton'ın yaşadığı dönemde büyük ölçekli dönüşümleri belirtmek için "devrim" kelimesi nadiren kullanılırdı ve *Principia*'nın yayımlanmasından sonraki yıla denk gelen 1688 Şanlı Devrim'den önce hemen hiç karşımıza çıkmaz. Üstelik kelime ilk benimsendiğinde siyasal devrimlerle sınırlıydı.[xxxiv 41] Butterfield tarihçinin geçmişin dünyasını o sırada yaşayanların bakış açısından anlamaya çalışması gerektiğini vurgularken haklıydı;[xxxv] ama daha önce gördüğümüz üzere, dünyayı onların bakış açısından anlamak bazen yeterli olmayabilir. Tarihçi geçmiş ile günümüz arasında bir köprü kurarak, günümüz okurlarına gayet farklı tarzda düşünen insanların inançlarını ve kanaatlerini aktaracak bir dil bulmalıdır. Dolayısıyla, her türlü tarih, kaynak dilden (burada 17. yüzyıl matematikçilerinin, felsefecilerinin ve şairlerinin dilinden) hedef dile (burada 21. yüzyıl başlarının diline) çeviriyi içerir.[42] Yani, tarihçi uygun biçimde "doğa bilimi"ni "bilim"e ve "fizyolojici"yi "bilimci"ye çevirmek durumundadır.

Acaba burada çeviri sorununu aşan bir durum olabilir mi? Newton'ın dilinde bugünkü "devrim" kelimesine denk tek bir kelimenin ya da ibarenin bulunmayışının ötesinde, bizzat kavramın bulunmadığı öne sürülebilir. Buna

---

xxxiv Kelimenin geniş bir anlamda kullanılmasının ilk örneklerinden biri Daniel Defoe'nun *Robinson Crusoe* (1719) romanındaki şu cümledir: "Ticaretteki devrim beraberinde eşyanın tabiatında bir devrimi getirdi." Ama bu örnek 17. yüzyıldan değil, 18. yüzyıldandır.

xxxv "Gerçek tarih anlayışına geçmişi bugüne tabi kılmak yerine, geçmişi bugüne dönüştürme ve hayata kendi yüzyılımızın gözüyle değil, başka bir yüzyılın gözüyle bakmaya çalışma yoluyla ulaşılır. (...) Geçmişi tabir yerindeyse bugüne de bakan bir gözle incelemek, en basiti olan anakronizmle başlamak üzere, tarihteki her türlü günahın ve safsatanın kaynağıdır." Butterfield, *The Whig Interpretation of History* (1931), s. 16, 31-32.

karşılık, Newton dönemi kültürünün özünde muhafazakâr ve gelenekçi olması nedeniyle, istemiş olsa bile, bir devrim fikrini ifade edememiş olacağı savunulabilir. Bölüm 3'te Rönesans ve 17. yüzyıl kültürünü birçok açıdan geçmişe dönük olarak nitelendirmenin bazen yararlı bir genelleştirme olmasına karşın, önemli istisnaların bulunduğunu ve bu istisnalar sayesinde modern bilimin mümkün olduğunu göreceğiz. Ancak şimdilik en azından Protestanlar açısından, "devrim" yönünde birçok çağrışım uyandıran bir *kelimenin* bulunduğunu ve bunun da "reform" olduğunu belirtmekle yetinelim. Luther ve Calvin 1517-1555 arasında Hıristiyanlığın doktrinlerini, ayinlerini ve sosyal rolünü dönüştürerek, 150 yıllık din savaşlarına yol açacak bir devrim başlatmışlardı. Yani Bilim Devrimi, bir devrim olmadan önce bir reform hareketiydi. Hooke 1665'te kendisinin ve Kraliyet Derneği'nin çabalarında, "asıl tasarının felsefede bir *reform*" olduğunu yazmıştı.[43] Thomas Sprat 1667'de Kraliyet Derneği'nin tarihini yazarken, doğa felsefesindeki reformu dinde daha önce yaşanan reformla defalarca karşılaştırdı.[xxxvi 44]

Antik bilgi birikiminin bütün yönlerine, Oxford'u ve Cambridge'i ortadan kaldırmayı isteyecek kadar düşman bazı tutucuların varlığına değinen Sprat'a göre, bu bağnazlar İngiltere'de [Katolik] piskoposluğu ortadan kaldırma hedefiyle yola çıkarak, kralı idam etme ve Cromwell rejimini kurma noktasına varan kişilere yakın bir tutum içindeydi:

> Şunu itiraf etmeliyim ki, onlara [üniversiteler] karşı herhangi bir *itidale* yanaşmayan bazı önde gelen *yeni felsefe savunucuları* hiç eksik değil. Hâlihazırda bütün *antik sanatlar* önce reddedilmedikçe ve yuvaları yıkılmadıkça, *yeni keşiflerde* hiçbir şeyin başarıyla yürütülemeyeceği kanaatine varmış durumdalar. Ama bu adamların hareketlerindeki acelecilik, destekliyor gibi göründükleri şeyleri ilerletmekten ziyade zayıflatmıştır. *Felsefeyi* tasfiye etme yönündeki hırslarının, *modern bağnazlarımızın* geçmişte *dinde reforma* yaklaşımlarından aşağı kalır bir yanı yok. Üstelik taraflardan biri, diğeri kadar mahkûm edilmeye müstahak. Her ikisine göre, *antiklik* çehresi taşıyan her türlü şeyin *köküyle* ve *dalıyla*[xxxvii] tamamen *yok edilmesi* dışında bir şey yeterli olmayacak.[45]

Yeni bilimin bazı savunucuları Sprat'a (piskoposluk kadar monarşi de "*antiklik* çehresi" taşıdığına inanan) kral katillerini hatırlatmaktaydı; bu da onları devrimci olarak nitelendirmesine olabildiğince yakındı. Sprat bu sözleri

---

xxxvi Peter Shaw daha sonraları "felsefedeki kapsamlı reform"un doğa bilimini ve tıbbı dönüştürme süreci üzerine yazdı (Shaw, *A Treatise of Incurable Diseases* [1723], s. 3). Richard Davies de 1740'ta, "yazarın [kastedilen Newton] felsefede bir reforma ne kadar büyük katkıda bulunduğunun okumuş çevrelerce kavranmaya başlamasının" 1707'yi, yani Newton'ın *Principia*'sının yayımlanmasından çok sonraki bir tarihi bulduğunu belirtti (Davies, *Memoirs of Saunderson* [1741], s. v).

xxxvii Bu ibare, piskoposluğu ortadan kaldırmayı amaçlayan ve doğrudan iç savaşa yol açan 1641 tarihli Kök ve Dal Yasa Tasarısı'na bir göndermedir.

monarşinin geri getirilmesinden yedi yıl sonra ve kraliyet himayesinde kurulmuş bir derneğe destek amacıyla yazmıştı. Bilimde radikalizm ile siyasette radikalizm arasındaki her türlü bağdan uzak durmasına gerek vardı; yeni felsefenin bazı savunucuları ile daha birkaç yıl önce dünyayı altüst etmiş adamlar arasında bu karşılaştırmayı ileri sürmeye istekli oluşu durumu büsbütün ilginç kılar.

Antoine Lavoisier 1790'da kendini Fransız Devrimi'nin ortasında bulunca, haliyle kimyada bir devrim yapmak istediğini ilan etti. Siyaset dilini dönüştüren ve şimdi konuştuğumuz dili şekillendiren bir devrim sürecinden geçtiği için Sprat'ın aksine bizim dilimizle konuşan biriydi. Birçok Fransız entelektüeli 1789 öncesindeki yıllarda, 1776 Amerikan Bağımsızlık Savaşı'nın bir model sunmasıyla birlikte bir siyasal devrim olasılığını tartışmaya başlamıştı.[46] Fransa'da çok büyük arayla olmasa bile, söz eylemin önündeydi.[xxxviii] 17. yüzyılda Galileo ve Newton bu dilden tamamen bihaberdi.[xxxix] Ama radikal, sistematik bir değişimi gerçekleştirme uğraşında gerek onların gerekse çağdaşlarının kafaları son derece berraktı: Dillerinde "devrim" kelimesinin olmaması, bilgiyi sabit ve değişmez bir şey olarak düşünmeye mecbur oldukları anlamına gelmez. Kraliyet Derneği'nin ismi bilinmeyen bir üyesi 1674'te şunu yazmıştı: "Uğraşımızın eski bir evin duvarlarını badanalamaya değil, yeni bir ev kurmaya dönük olduğunda hemfikiriz ya da hemfikir olmamız gerekir."[47] Eskiyi yıkmak ve yeniye sıfırdan başlamak bütün devrimlerin esasıdır.

§ 4

Aşırı vesveseli tarihçiler 17. yüzyıl üzerine yazarken "devrim", "bilim" ve "bilimci" kelimelerini kullanmaktan kaçındıkları gibi, Butterfield'in diğer kelimesi "modern"i kullanmakta da özünde anakronik buldukları için durak-

---

xxxviii İşin ilginç tarafı, Lavoisier kimyada bir devrim üzerine 1789'dan, hatta 1776'dan önce yazmıştı. Laboratuvar defterinde 1772'de ya da 1773'te düştüğü şöyle bir not yer alır: "*L' importance de l'objet m'a engagé à reprendre tout ce travail qui m'a paru fait pour occasionner une révolution en physique et en chimie* [*Konunun önemi, bana fizik ve kimyada bir devrime dönük gibi görünen bütün bu çalışmayı yeniden ele almaya sevketti beni*]."

xxxix "Reform" dışında "devrim"in yerini tutacak bir terim var mıdır? (Laslett "Commentary" [1963] makalesinde Bilim Devrimi için yeni bir etiketi gündeme getiren kişilerdendir.) Francis Bacon 1620'de bir Büyük Onarım çağrısında bulunmuştu; "onarım"ın burada "kuruluş" anlamına gelmesi terime uygun gelecek şekilde muğlaklık katar. Bacon'ın beklentisi pratik ve işe yarar bir yeni teknoloji biliminin ortaya çıkmasıydı ve bu (umduğu kadar çabuk olmasa bile) sonunda gerçekleşti. Kraliyet Derneği 1660'larda Bacon'ın yeni bilimin ilkelerini ifade eden ilk kişi olduğunu hatırladı. Dolayısıyla (Webster'ın *The Great Instauration* [1975] kitabında olduğu gibi) "Büyük Onarım"dan söz etmekle anakronizmden kaçınılmış olabileceği açık olsa da, bunun aslında kastedilen şeyde somut bir farklılık yaratmış olup olmayacağı açık değildir. Bacon'ın ortaya attığı ibare de zaten Kraliyet Derneği üyelerince benimsenmemişti ("Lord Bacon'ın Sanatların ve Bilimlerin Onarımına İlişkin Tasarısı"na *Philosophical Transactions*'ta sadece 25 Mart 1677'de bir değinme vardır).

sarlar. Oysa savaş üzerine Rönesans kitaplarının adlarında, barutun devrimci sonuçlarının kavrandığını göstermek üzere "modern" kelimesine sıklıkla yer verilirdi.[48] Rönesans döneminde modern müzik çoksesli olması itibariyle, teksesli antik müzikten oldukça farklı sayılırdı; Galileo'nun babası Vincenzo, *Della musica antica et della moderna* adıyla bir kitap yazmıştı.[49] Modern haritalarda Amerika yer alırdı.[xl]

İlerleme çerçevesinde yazılan ilk tarih, Vasari'nin Rönesans sanatı tarihini konu alan *Le Vite de' più eccellenti pittori, scultori, e architettori da Cimabue insino a' tempi nostri* (1550; *Sanatçıların Hayat Hikâyeleri*) adlı kitabıdır.[50] Bunu kısa bir süre sonra, Eukleides'in matematik tarihini bir dizi icat ya da keşif çerçevesinde sunduğu birinci kitabı üzerine Proklos'un yorumundan Francesco Barozzi'nin yaptığı 1560 tarihli çeviri izledi. Aslına bakılırsa, (perspektif geometrisini öğretmeleri nedeniyle, sanatçılarla sıkça bir arada olan)[xli] matematikçiler, ilerleme sağladıklarını öne sürmeye zaten hevesliydiler. Adlarında "yeni" kelimesi geçen kitaplar yayımlamaya başlamaları, matematikten deneysel bilimlere yayılan bir moda yarattı: *Theoricarum novarum planetarum* (Peuerbach, yazılışı 1454, yayımlanışı 1472); *Nova Scientia* (Tartaglia, 1537); *Philosophia Nova* (Gilbert, ö. 1603, ölümünden sonra yayımlanan *De Mundo Nostro Sublunari*'nin altbaşlığı ya da belki asıl adı; başlık sayfasının mizanpajı muğlaktır); *Astronomia nova* (Kepler, 1609); *Due Nuove Scienze* (Galileo, 1638; *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar*); *Experiences nouvelles touchant le vide* (Pascal, 1647); *Experimenta Nova Anatomica* (Pecquet, 1651); *New Experiments Physico-Mechanical* (Boyle, 1660). Liste uzayıp gider.[51] Bacon ilerleme fikrinin büyük öncüsü olarak, *Novum Organum*'u ve *New Atlantis*'i (*Yeni Atlantis*) yazdı; *De Sapientia Veterum* (Eskilerin Bilgeliği) (1609) kitabı antik ve modern düşünürler arasında keskin bir tezadı ima etmekteydi.

Yeniliğe böylesine vurgu yapılırken, bilimciler kitaplarının adlarında "modern" kelimesini niçin kullanmadılar? Cevap apaçıktır. Gerek İslam gerekse Hıristiyanlıkta "modern felsefe" paganlık sonrası felsefe demekti.[52] Örneğin, yeni bir bilim dalı olan manyetizmanın kurucusu William Gilbert'in gözünde, Tommaso d'Aquino (1225-1274) modern bir felsefeciydi.[53] Bu yüzden kendi doğa felsefesini "modern" olarak nitelendirmek yerine, "yeni" sıfatını kullanmayı tercih etti. Felsefenin savaştan ve müzikten farklı bir yanı, "modern" kelimesinin önceden farklı bir anlam yüklenmesi nedeniyle uygun olmamasıydı. "Modern mimari"nin 15. yüzyılda Gotik mimari anlamına gelmesi nedeniyle, mimaride de aynı şey geçerliydi.[54]

---

xl "Ardından bu modern haritaları iyi incelediğinde, sadece tek bakışta bütün dünyayı değil, içinde bulunan her özel yeri kendi gözünle göreceksin." Blundeville, *A Briefe Description of Universal Mappes* (1589), C4r.

xli Bkz. Bölüm 6.

Bilimde bu durum ancak 17. yüzyıl sonunda antik ve modern düşünürler üzerine tartışma sürecinde değişmeye başladı. Jonathan Swift *The Battle of the Books*'ta (Kitapların Savaşı) (1720) d'Aquino'yu hâlâ modern düşünürler arasında sayarken, bilinçli olarak eski yaklaşımı izler.[55] Antik düşünürleri modern düşünürlerle karşılaştıran ilk kişi olan René Rapin, 1676'da Galileo'yu "modern felsefenin kurucusu" sayarak, modern felsefe kavramını yeniden tanımlamıştı; Galileo'nun 1633'te Roma Engizisyonu tarafından mahkûm edildiği göz önünde tutulunca, böyle bir hükmün bir Cizvit'ten gelmesi özellikle şaşırtıcıydı, ama bu kullanım biçimi İngilizcede henüz benimsenmiş değildi.[56] Bununla birlikte, dönemin bilimini belirtmek için belgili bir tanımla "modern felsefe" ya da "*modern felsefe tarzı*" biraz biçimsizce olsa bile kullanılabilirdi. Boyle bunu 1666'da ilk kez kullanan kişiydi.[57] Gideon Harvey 1699'da eski ve yeni felsefelere dönük ayrımsız bir sert eleştiride "modern bilim" ibaresini ilk kez kullandı.[58] 17. yüzyılın sonuna varıldığında, eski felsefe artık skolastisizm, modern bilim ise Descartes'ın ve Newton'ın bilimi demekti.

"Modern" kelimesinin bilimsel bağlamda benimsenişi nasıl yavaş bir süreç izlediyse, "ilerleme" kelimesi ve benzer anlamlı kelimeler de ancak 17. yüzyılın sonuna doğru yaygınlaştı. 1660'ta kurulan Kraliyet Derneği'nin tam adı Doğa Bilgisini Geliştirmek İçin Londra Kraliyet Derneği'ydi. "Geliştirme" ilerlemeyi ima etmekteydi. Thomas Sprat'ın *History of the Royal Society* kitabının tam adının *The History of the Institution, Design and Progress of the Royal Society of London for the Advancement of Experimental Philosophy* olması şaşırtıcı değildir. Burada "deneysel felsefe" elbette şimdi "bilim" dediğimiz şeyin yerini tutan başka bir terimdir ve "ilerleme" de eski anlamı (bir yolculuk ve değişim süreci) ve yeni anlamı (bir geliştirme süreci) arasında biraz muğlak ifadeyle kullanılmaktadır; "ileriye götürme" ise ilerlemeyle ilişkili başka bir kelimedir. Joseph Glanvill bir yıl sonra *Plus ultra: or the Progress and Advancement of Knowledge since the Days of Aristotle* kitabını yayımladı. Yüzyılın sonuna varıldığında, Daniel Le Clerc'in *The History of Physick, or, An Account of the Rise and Progress of the Art, and the Several Discoveries Therein from Age to Age* (1699) kitabının adından anlaşılacağı üzere, ilerleme artık kanıksanmış bir kavramdı.[59] Robert Boyle "ilerleme" kelimesinin moda haline gelişinden önce, Galenos'tan aldığı şu pasajı giriş özdeyişi olarak iki kez kullanmıştı: "Cesur olmalıyız ve hakikatin peşine düşmeliyiz; ona tam ulaşamazsak bile, en azından şimdiki mesafeye göre daha yaklaşacağız."[60] Boyle burada "peşine düşme" ibaresini ilerleme için bir mecaz olarak kullanır. Halen yaşamakta olduğumuz uzun Bilim Devrimi'nin birinci evresinin sonunu, "modern" kelimesinin yeniden tanımlanışıyla birlikte, ilerleme fikrinin bu zaferi belirler.[61]

Her halükârda, ilerleme diline tam olarak aynı amaca hizmet eden alternatifler, yani icat ve keşif dilleri vardı. Brahe 1598'de kozmosa ilişkin yeni arz-güneş merkezli sistemin kendi *icadı* olduğunu ısrarla savunurken, amacı tıpkı astronomi sekstantını icat etme savındaki gibi, bu teoriyi kendine mal etmekti. Başkalarının esasen ona ait arz-güneş merkezli sistemden kendilerine paye çıkarmaya çalıştıklarını ileri sürdü.[62] Galileo 1610'da teleskobuyla gördüğü şeyleri dünyaya duyurduğunda, Floransalı hemşerisi Amerigo Vespucci'yle, Kristof Kolomb'la ve Ferdinand Macellan'la [Fernão de Magalhães] karşılaştırıldı.[63] Jüpiter'in aylarını keşfetmekle, tıpkı bu denizciler gibi yeni dünyaları keşfetmiş sayıldı. İzleyen dönemde her bilimci benzer keşiflerde bulunma düşünü kurdu. İlk meslekten bilimci Robert Hooke (1635-1703) bütün çağlarda bir sürü kişinin "doğayı ve şeylerin sebeplerini" araştırdığını belirttikten sonra, şu sözleri aceleyle ekledi:

> Ama tek başına girıştikleri uğraşlar nadiren maharetle birleştirilmiş, geliştirilmiş ya da düzenlenmiş bir şekil aldığı için, anılmaya pek değmeyecek bazı ufak tefek sonuçlara vardı ancak. İnsanoğlu bu işe altı bin yıldan beri kafa yoruyor ve herhalde altı yüz bin yıl daha kafa yoracak olsa bile, hâlâ ilk başta bulunduğu yerde duruyor ve doğa bilgisinin güçlüklerini alt etme konusunda tamamen yetersiz ve aciz halde, aşağı yukarı öyle de kalacak. Halbuki yeni bulunmuş bu dünyaya, sayıca küçük olsa bile, sağlam disiplinli ve düzenli bir Cortés ordusuyla boyun eğdirmek gerekir.[64]

Kraliyet Derneği işte bu "sayıca küçük olsa bile, sağlam disiplinli ve düzenli bir Cortés ordusu" olacaktı. Hooke'un benzetmesi yanıltıcıydı ve bu yüzden de yanıldı. Karşısındaki güç Aztekler değil, Aristotelesçi felsefecilerdi. Doğayı anlaması için, doğaya boyun eğdirmesine gerek yoktu. Ordusunun disiplinli ve düzenli olması şart değildi; (Bölüm 3'te göreceğimiz üzere) rekabet gereken tek disiplindi. Ama Hooke işin esası bakımından haklıydı. Cortés ordusu imgesini seçmesinin sebebi, zihinlerde tarihe geçmiş en sarsıcı, en geriye döndürülemez dönüşümü çağrıştırmak istemesi, yeni dünyaları keşfetmek istemesi ve Cortés'in Yenidünya'yı fethederek İspanya'yı zenginleştirmesinde olduğu gibi, keşfleriyle kendi toplumuna yarar sağlamak istemesiydi. Hooke'un kilit terimleri "bilim", "devrim" ya da "ilerleme" olmasa da, Bilim Devrimi dediğimiz şeyi düşlediğini söylemek, kullandığı terimleri ("doğa bilgisi", "yeni bulunmuş dünya", "Cortés ordusu") dilimize aktarmanın akla yakın bir çevirisi olur.

Hooke yalnız değildi. Joseph Glanvill 1661'de, "Aristotelesçi felsefe yeni keşiflere elverişsizdir" diye yazdı. Ona göre "sırlarla dolu bir *Amerika* ve doğanın meçhul [bir] *Peru*'su" keşfedilmeyi beklemekteydi:

> Gelecek kuşakların şimdi *söylenti* düzeyindeki birçok şeyi bulup *pratik gerçeklere* dönüştüreceğinden hiç kuşkum yok. Birkaç asır sonra *güneydeki* meçhul *topraklara*, evet belki de *Ay'a* bir yolculuk *Amerika*'ya yolculuktan daha garip gelmeyebilir. Bizden sonra geleceklere, en ücra *bölgelere* uçmak için bir *çift kanat* satın almak, tıpkı bir *yolculuk* için bir çift *çizme* satın almak gibi sıradan görünebilir. *Hint Adaları* uzaklığında yerlerle *hislere dayalı* vasıtalarla görüşmek gelecekteki çağa, *mektupla* yazışmanın şimdi bize göründüğü kadar olağan gelebilir. [...] Eski *ilkelerin* darlığıyla hükümlerde bulunanlar bu *paradoksal beklentilere* gülümsemeyle bakacaklardır. Ama bu son birkaç asırda her şeyin çehresini değiştirdiği tartışmasız kabul edilen büyük icatlar, eski çağlarda yalın öneri ve sırf varsayım olarak ortaya atıldıklarında *gülünç* bulunmuşlardı. Bir yeni dünyanın [Amerika] keşfedileceğinden söz etmek, *antikçağ* için bir *palavraydı*. Denizde *yıldızlara* ya da kıyılara bakmadan, bir *mineralin* [pusula] kılavuzluğuyla yol almak, *Daidalos*'un uçmasından daha saçma bir *hikâyeydi*.[65]

Haliyle Glanvill haklı çıktı: Sahiden de uçuyoruz ve uzaktan "görüşüyoruz"; Avustralya'ya gitmekle kalmayarak, Ay'a da ulaştık.

Thomas Hobbes'un 1655'teki bir yazısına göre, Kopernik'ten önce adına yaraşır astronomi, Galileo'dan önce adına yaraşır fizik, William Harvey'den önce adına yaraşır fizyoloji yoktu. "Ama onlardan sonra, astronomi ve genel olarak doğa felsefesi çok kısa sürede olağanüstü ilerleme sağlamıştır. [...] Dolayısıyla doğa felsefesi gençtir."[66] Mikroskopla ve barometreyle deney yapan ilk İngiliz bilginlerinden Henry Power, bilginin dönüşüme uğradığı ve yeni bilginin eskisinden gayet farklı olduğu fikrini 1664'te en parlak ifadeyle belirtti:

> Bütün insanların ruhen bir tür mayalanma içinde olduğu, özü itibariyle bilgeliğin ve bilginin uzun süredir tıkanıp kalmasına yol açan süprüntü ve toprak dolu engelleri, sert ve uzun süreli bir katılaşmaya maruz kalmasına yol açan işe yaramaz kavramların sıkıcı uyuşukluğunu ve tortusunu aşıp kurtulmaya başladığı bir çağdayız.
>
> Yaşadığımız çağ (bence) felsefenin coşkuyla kabarışına sahne oluyor; Aristotelesçiler dalganın akışını durdurmayı ya da (tıpkı *Kserkses* gibi) okyanusa pranga vurmayı, böylece özgür felsefenin taşmasına engel olmayı pekâlâ umabilirler. Bana öyle geliyor ki, böylesine güçlü bir tufanla bütün eski zırvalar bir tarafa atılmalı ve çürümüş yapılar yıkılıp sürüklenmeli. Daha muhteşem bir felsefe için asla yıkılmayacak yeni bir temelin atılmasının gerektiği günlerdeyiz. Bu felsefe doğanın *fenomenlerini* ampirik ve makul yaklaşımla inceleyerek, şeylerin sebeplerini doğadaki orijinal hallerden çıkaracak; nitekim bunların hünerle ve mekaniğin yanılmaz kanıtlamasıyla ortaya konulabildiğini gözlemlemekteyiz. Gerçek ve kalıcı bir felsefe kurmanın yegâne yolu kesinlikle budur...[67]

Sonsuzluk için ∞ simgesini ortaya atan matematikçi ve şifre uzmanı John Wallis 1666'da daha sakıngan bir dille şunu yazdı: "*Galileo*'nun ve (ondan sonra) *Torricellio* ile başkalarının *mekanik* ilkelerini *felsefi* güçlükleri azaltmaya uygulamasından beri, doğa felsefesinin daha anlaşılır hale geldiği ve yüz yıldan az bir sürede, önceki çağlara kıyasla çok büyük bir ilerleme sağladığı gayet iyi bilinmektedir."[68]

Hooke, Glanvill, Hobbes, Power ve Wallis bu dönüşümde yer alan kişilerdi; ama yaşanan sürece ilişkin anlayışları dışarıdan bakan bilgili kişilerin de paylaştığı bir şeydi. Piskopos Samuel Parker 1666'da "mekanik ve deneysel felsefe"nin bir süre önce Aristoteles ve Platon felsefelerine karşı elde ettiği zaferi överek şunu ileri sürdü:

> Kraliyet Derneği'nin (tasarısı doğrultusunda ilerlemesi halinde) doğa felsefesinde önceki bütün çağlara nazaran daha büyük bir gelişmeyi rasyonel yaklaşımla bekleyebiliriz; belirli *hipotezlerin* hepsini bir tarafa attığı ve tamamen kesin deneylere ve gözlemlere bağlı kaldığı için, dünyaya (*fizyolojinin* [doğa bilimi] en yararlı kısmı olan) eksiksiz bir *doğa tarihini* vermekle kalmayarak, üstüne *hipotezlerin* kurulacağı sıkı ve sağlam temelleri de atabilir.[69]

Parker (haklı olarak) doğru araştırma yönteminin bulunmasıyla birlikte, bilgide büyük gelişmenin ortaya çıkmak üzere olduğu kanısındaydı. Sadece iki yıl sonra şair John Dryden (yine haklı olarak) bu yola çoktan girildiği görüşünü savundu:

> *Hıristiyan dünyasındaki* bütün *üstatların* felsefeyi incelemekle uğraştığı bu son yüz yılda, neredeyse yeni bir doğanın karşımıza çıktığı açık değil midir? [Aristotelesçi] okulun saptanan hataları arttıkça, *Aristoteles*'ten günümüze kadar saflıkla ve tapınmayla geçen bütün çağlara nazaran, felsefede daha yararlı deneyler yapıldığı, optikte, tıpta, anatomide, astronomide daha yüce sırların ortaya çıkarıldığı açık değil midir? Yani, gereğince ve genel olarak geliştirildiğinde, hiçbir şeyin bilimden daha hızlı yayılmadığı doğrudur.[70]

Dryden'in kronolojisi doğrudur: "Son yüz yıl" ibaresi bizi neredeyse tam tamına 1572'de bulunan novaya götürür. Sözcük dağarcığı örnek alınacak niteliktedir: "Üstatlar" tabirini bilimciler, "bilim" tabirini de tam olarak bilim anlamında kullanır.[xlii] Dryden yeni bilimin yeni bulgu standartlarına dayandığını görür. Görecilik olasılığını (kaç yeni doğa olabilir?) kabul etmekle birlikte, yeni bilimin sadece bir tür yerel moda değil, doğa bilgisinde geriye döndürülemez bir dönüşüm olduğunu ısrarla belirtir.[71]

---

xlii Bu belki de "bilim" kelimesinin "doğa bilimi" anlamına gelecek bir kayıt konulmadan ilk kullanılışıdır. *OED*'nin burada kelimenin kullanıldığı anlamı görememesi muhtemelen bağlamı içinde okunmamasından kaynaklanır.

§ 5

Bilim Devrimi fikrinin geçerliliği yönünde bu türden bulgular artırılabilir; ama bir sürü uzman yine de ikna olmayacak ve ikna olmaya yanaşmayacaktır. Tarihçileri 17. yüzyıl doğa bilimi araştırmalarında "bilimsel", "devrim", "modern" ve (en kötüsü) "ilerleme" kelimelerini okuyunca sıkıntıya düşüren endişe sadece bir anakronik dil korkusu değildir; her türlü büyük anlatıdan genel bir kaçınmada ifadesini bulan çok daha geniş bir düşünsel krizin belirtisidir.[xliii] Büyük anlatılardaki sorunun, bir perspektifi öbüründen üstün tutması olduğu ileri sürülür; alternatif ise bütün perspektiflerin aynı ölçüde geçerli olduğunu savunan bir göreciliktir.

Görecilikten yana en etkili savlar Ludwig Wittgenstein'ın (1889-1951) felsefesinden kaynaklanır.[xliv] Wittgenstein Cambridge'de aralıklarla 1929'dan 1947'ye kadar ders verdi, yani Butterfield'in Bilim Devrimi üzerine ders vermesinden önceki yıl ayrıldı; ama bilim konusunda nasıl düşüneceğini öğrenmek için Wittgenstein'a ya da başka bir felsefeciye danışması gerektiği Butterfield'in aklından hiç geçmeyecekti. Wittgenstein'dan alınan savların bilim tarihi ve felsefesini dönüştürmeye başlaması *Philosophical Investigations* (*Felsefi Soruşturmalar*) kitabının 1953'te yayımlanmasının ardından, 1950'lerin sonlarını buldu; örneğin, savların etkisi Thomas Kuhn'un *Bilimsel Devrimlerin Yapısı* kitabında görülebilir.[72] İzleyen dönemde rasyonelliğin tamamen kültürel görelilik taşıdığının Wittgenstein tarafından ortaya konulduğunu ileri sürmek yaygınlaştı: Bizim bilimimiz antik Roma biliminden farklı olabilir; ama daha iyi olduğunu ileri sürecek bir dayanaktan yoksunuz, çünkü Roma dünyası bizimkinden tamamen farklıdır. İkisinin karşılaştırılabileceği ortak bir standart yoktur. Anlamı kullanıma bağlı sayan Wittgenstein doktrinine göre,[73] doğru ona yüklemeyi tercih ettiğimiz şeydir; bir sosyal mutabakatı gerektirmekle birlikte, söylediğimiz şey ile dünyanın hali arasında bir örtüşmeyi gerektirmez.[74]

Göreciliğin bu ilk dalgası daha sonra yerini köklü biçimde farklı olan başka düşünsel geleneklere bıraktı: J. L. Austin'in dil felsefesi, Michel Foucault'nun yapısalcılık sonrası akımı, Jacques Derrida'nın postmodernizmi ve Richard Rorty'nin pragmatizmi. Bütün bu farklı gelenekleri belirtmek için "dilsel dönüş" ibaresi sıklıkla kullanılır, çünkü hepsi Wittgenstein'ın ifadesiyle "dilimin sınırları dünyamın sınırlarıdır" konusunda ortak bir anlayışı payla-

---

xliii "Büyük anlatı" teriminin ilk kullanıldığı kaynak Lyotard'ın *La Condition postmoderne* (*Postmodern Durum*, 1979) kitabıdır.

xliv Bilim tarihi literatüründe Wittgenstein'ın bir göreci olduğu genel kabul görür. Bu görüşün bana yanlış gelmesine karşın, savımı ana metnimin dışında tuttum; bkz. "Göreci Olmayan Wittgenstein" (s. 577-580). Gerek burada, gerekse Bölüm 15'te elbette Wittgenstein'ın metinlerine dayandırılabilen, ama bence Wittgenstein'a ait olmayan bir Wittgenstein tutumunu ana hatlarıyla ortaya koymaktayım.

şır.[xlv] Birazdan göreceğimiz üzere, Bilim Devrimi'ne ilişkin tartışmalar büyük ölçüde bu görüşün dallanıp budaklanmasından kaynaklanır.

Bilim tarihi çerçevesinde, Wittgenstein sonrası bir gelenek özellikle önemlidir ve çoğu kez Bilim ve Teknoloji Araştırmaları olarak anılır.[75] Bu hareket Edinburgh Üniversitesi Bilim Araştırmaları Birimi'nde (kuruluşu 1964), her ikisi de Wittgenstein'dan derinden etkilenmiş Barry Barnes ve David Bloor'la ortaya çıktı (Örneğin, Bloor'un *Wittgenstein: A Social Theory of Knowledge* [1983] adlı bir kitabı vardır). Barnes'ın ve Bloor'un önerdiği "sağlam program"ın sağlamlığı, sadece bilimin düzenlenme tarzının ya da bilimcilere özgü değerlerin ve özlemlerin değil, bilimin içeriğinin de sosyolojik bakımdan açıklanabileceği görüşünden gelir. Özü simetri ilkesinde yatar: Bu ilkeye göre, benimsenmiş olsun ya da olmasın, her türlü bilgi savına aynı tarzda açıklama getirilmelidir.[xlvi] Yani, Dünya'nın düz olduğunu ileri süren biriyle karşılaştığımda, bu özgün inanca psikolojik ve/veya sosyolojik bir açıklama arayacağıma göre, Dünya'nın uzayda devinen ve Güneş'in etrafında dönen bir küre olduğunu ileri süren biriyle karşılaştığımda, bu inanca da tıpatıp aynı tarzda açıklama getirmeliyim. Sağlam program ikinci inanca dair açıklamanın doğru olduğunu ve hatta insanların buna sağlam bulguya dayanması nedeniyle inandıklarını söylemenin geçersizliğini ısrarla savunur. Böylece bilimsel savları ayırt eden özelliği, yani üstün bulguyla destekleme arayışı üzerinde durmayı sistematik biçimde dışlar. Wittgenstein'ın hiçbir takipçisi "bulgu" kavramını eleştirisiz kabul edemez; aslında, bazıları hiçbir şekilde kabul edemeyeceğini ileri sürer. Wittgenstein'la ilk kez 1911'de tanışan Bertrand Russell, 40 yıl sonra ölümü üzerine yazdığı kısa bir yazıda, bu karşılaşmaya dair bir anıyı aktarmaktan kendini alamadı:

> İlk başta bir dâhi mi, yoksa bir çatlak mı olduğu konusunda kuşkuya düştüm, ama çok kısa sürede birinci alternatifte karar kıldım. İlk görüşlerinden bazıları kararı zorlaştırıcı nitelikteydi. Örneğin, bir ara bütün varoluş önermelerinin anlamsız olduğunu savundu. O sırada bir derslikteydik ve ondan şu önerme üzerine düşünmesini istedim: "Şu anda bu odada bir suaygırı yok." Buna inanmaya yanaşmaması üzerine, bütün sıraların altına bakarak, bir suaygırı bulamadığımı belirttim; ama o, inanmamayı sürdürdü.[76]

---

xlv Rorty (ed.), *The Linguistic Turn* (1967); Wittgenstein, *Tractatus Logico-philosophicus* 1933), 5.6. Williams "Wittgenstein and Idealism" (1973) makalesinde, Wittgenstein'ın belirli bir dilin ya da belirli bir konuşmacının sınırları değil, *genel olarak* dilin sınırları üzerinde durduğunu ileri sürer. (Her konuşmacı elbette birden fazla dili bilebilir.) Kesinlikle her ikisini kasteden Wittgenstein, iki görüşü de iletmek üzere birinci tekil şahıs ile birinci çoğul şahıs arasında bilinçli olarak gidip gelir.

xlvi Bu ilke denklik postulatı olarak bilinir. Bkz. "Görecilik ve Göreciler Üzerine Notlar", No. 2 (s. 581-582).

Wittgenstein'dan yola çıkan bilim tarihi ve bilim felsefesi anlayışlarında bilimin bizzat konusunun eksik görünmesine kimse şaşırmamalıdır.[xlvii]

Barnes ve Bloor sosyolog oldukları için, sosyolojik açıklamalara bağlı kalma gereğini ısrarla belirtmeleri tamamen anlaşılır bir durumdur. Ama bunun epey ötesine geçerler. Bilimin gerçeklikle uğraşmanın bir yolu olmadığı yönündeki bu göreci bakış, bu uzmanların kendi araştırmalarından çıkardıkları sonuç değildir; (Wittgenstein'ı yorumlama biçimlerinden hareketle) saptamaya kattıkları varsayımdır. Bu tutumun savunucuları ısrarla bulgunun hiçbir zaman bulunmadığı ve her zaman belirli bir sosyal topluluk içinde "kurgulandığı" gerekçesine sarılır. Bir bulgu öbeğinin öbüründen üstün olduğunu söylemek, bir topluluğun bakış açısını benimsemek ve öbürünü reddetmektir. Dolayısıyla bir bilimsel araştırma programının başarısı yeni bilgi üretme becerisine değil, bir topluluğun desteğini harekete geçirme becerisine bağlıdır. Wittgenstein'ın ifadesiyle "sebeplerin sonunda *ikna* gelir. (Misyonerlerin yerlilere din değiştirttiğinde neler olduğunu bir düşünün.)"[77]

Bu uzmanlar bilimi retorikle, iknayla ve otoriteyle ilgiliymiş gibi sunarlar, çünkü simetri ilkesi onları bilimin bundan ibaret olduğunu varsaymaya yöneltir. Bu yaklaşımla bizzat ilk bilimcilerin görüşlerine doğrudan ters düşerler. Nitekim etkili bir makale, "*Totius in verba*: Kraliyet Derneği'nin İlk Döneminde Retorik ve Otorite" başlığını taşır. Oysa Kraliyet Derneği'nin düsturu ("kimsenin sözüne bağlı kalma" ya da belki "sözlerin önemi yoktur" anlamına gelen) *nullius in verba*'ydı; Dernek kurucuları retoriğe ve otoriteye dayalı bilgi biçimlerinden kaçınma iddiasındaydı."[xlviii] Geçmişteki insanların diline sıkı biçimde duyarlı bir görünümle ortaya çıkan bir tarih biçiminin, kendileri hakkında defalarca belirttikleri şeyi yekten bir tarafa atan bir yolda ilerlediğini görmekteyiz. Böylece arka kapıdan rezilce kovulan anakronizm, ön kapıdan içeriye zaferle tekrar girmiş olur.

İnanılması zor olsa bile sağlam programın savunucuları bilim tarihinde başat bir konum kazanmışlardı. Bu yaklaşımın eyleme geçmiş en çarpıcı örneği, genellikle disiplinde Thomas Kuhn'un *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*'ndan

---

xlvii Wittgenstein'ın 1911'de bu tutumu tam olarak niçin takındığı Wittgenstein uzmanlarının kafasını karıştıran bir konudur; bkz. McDonald, "Russell, Wittgenstein and the Problem of the Rhinoceros" (1993). (Russell'ın hafızası ona bir azizlik etmişti: o dönemdeki yazışmalarından söz konusu hayvanın suaygırı değil, gergedan olduğu açıkça anlaşılır.)

xlviii Dear, "*Totius in verba*" (1985). Dear *totius in verba* ibaresiyle neyi kastettiğini hiçbir yerde söylemez. *Nullius in verba*'nın doğru çevirisi "kimsenin sözüne bağlı kalma"dır; çünkü Horatius'tan bir alıntıdır ve özgün bağlamındaki anlamı budur (Sutton, "*Nullius in verba*" [1994]); deyişin daha önce kullanılışı için bkz. Carpenter, *Philosophia libera* (1622), 1. sig. 8v (metin 1621 baskısından farklıdır); ama *nullius*, *nihil* anlamına da gelebildiği için, "sözlerin önemi yoktur" olası bir çeviridir. Buna karşılık, *totius in verba* (Dear'in kesinlikle kastettiği gibi) "dil [ya da retorik] her şeydir" anlamına değil, "bütünün sözü üzerine" anlamına geliyor olsa gerek; *totius* ve *nullius* bütün kullanımlarda zıt anlamlı değildir. Bu kitapta *nullius in verba* ibaresinin tekrar ele alınışı için bkz. s. 282 ve 294. Galileo'nun bilimde başarının retorik maharetine dayanabileceği görüşüne karşı çıkışı için bu kitapta bkz. s. 511.

sonraki en etkili eser olarak kabul edilen Steven Shapin ile Simon Schaffer'in *Leviathan and the Air-pump* (1985) kitabıdır.[xlix] Steven Shapin'in ifadesiyle, yeni bilim tarihi doğrunun bir sosyal tarihini sunar.[l] Buna göre, bilimsel yöntem sürekli değiştiği için, *tek* bilimsel yöntem diye bir şey yoktur: Paul Feyerabend'in ünlü bir kitabı *Against Method* (*Yönteme Karşı*)[li] adını taşır ve "Her şey uyar" sloganıyla tanınır; bunu *Farewell to Reason* (*Akla Veda*) izlemiştir.[78] Bazı felsefeciler ve neredeyse bütün antropologlar, rasyonellik standartlarının lokal ve son derece değişken olduğunda hemfikirdir.[79]

Ama doğrunun mutabakattan ibaret olduğu yolundaki Wittgenstein anlayışını reddetmeliyiz; bilimin temel uğraşlarından biriyle, yani bulgulara ters düşen bir mutabakattan vazgeçmek gerektiğini ortaya koymayla bağdaşmayan bir anlayıştır bu.[lii] Bu konudaki klasik metin Galileo'nun Kopernikçiliği savunmak üzere kaleme aldığı "Lettera del Signor Galileo Galilei Accademico Linceo Scritta alla Granduchessa di Toscana"dır. (1615). Galileo mektubuna bütün felsefecilerin mutabık kaldığı belli konuların bulunduğunu, ama teleskobuyla onların inançlarına tamamen ters düşen olguları saptadığını ve dolayısıyla görüşlerini değiştirmeleri gerektiğini söyleyerek başlar.[80] Bu durumda doğru gibi görünen şey artık doğru sayılamaz. Galileo'nun uğraştığı (hatta icat ettiği söylenebilecek) şey, Shapin'in ve Schaffer'in ifadesiyle "ampirist dil oyunu"dur; bu sava göre, olgular "icat edilmekten ziyade keşfedilir".[81] Bu doğrudur. Takipçilerine göre, Wittgenstein yaklaşımı bu oyunun diğerlerinden daha büyük geçerlilik taşıdığını düşünmenin bir gerekçesinin bulunmadığını savunmaya dayanır; bu durumda Galileo'nun karşı çıktığı felsefecilerden daha makul olduğu söylenemez.[liii] İşte bu noktada Wittgenstein tarzı bilim tarihi kendini Galileo'nun fiilen yaptığı şeye ilişkin anlatımının doğrudan karşısında konumlandırır ve *bilim tarihi bilimle* doğrudan bir çatışmaya girer.[liv]

---

xlix Bkz. "Görecilik ve Göreciler Üzerine Notlar", No. 3 (s. 541-542).

l Bkz. "Görecilik ve Göreciler Üzerine Notlar", No. 4 (s. 543-544).

li 1966'daki bir konferans bildirisine dayanan makale (Feyerabend, "Against Method" [1970]) ancak 1975'te kitap halinde çıktı. İlk karton kapak baskısının şömizinde, alışıldığı gibi yazarın biyografisi yerine burcu yer alır. Feyerabend'ın göreciliğiyle tutarlı (ve şakacı) olduğuna hiç kuşku yok. Astrolojiyi savunuşu için bkz. Feyerabend, *Science in a Free Society* (1978; *Özgür Bir Toplumda Bilim*), s. 91-96.

lii Wittgenstein'ın takipçileri bir inanç sisteminin yeni bulgularla çürütülemeyeceğini; Popper'ın takipçileri çürütmenin apaçık olduğunu Kuhn'un takipçileri yeni bulguların bir inanç sistemini krize düşürebileceği ve zamanla yeni bir mutabakatla devrimci bir geçişi getirebileceğini savunur. Gerek Kuhn, gerek Popper tutumu bilimin uğraş alanına ilişkin anlayışla ilke olarak bağdaşır; Wittgenstein tutumu ise takipçilerinin sunduğu şekliyle bilim karşıtıdır. Bu konuya Bölüm 15'te döneceğim.

liii "Soru şu değil mi: Peki, ya bu en temel şeylerde görüşünü değiştirmen gerekirse?" Bana kalırsa verilecek cevap şudur: "Değiştirmen gerekmez. Onların 'temel' olması tam da bu anlama gelir.'" (Wittgenstein, *On Certainty* [1969; *Kesinlik Üstüne*], §512).

liv Wittgenstein şöyle yazar: "Diyelim ki, bunu [fizik önermelerini] tatmin edici bir gerekçe saymayan insanlarla karşılaştık. İmdi, bunu kafamızda nasıl canlandırırız? Bu kişilerin fizikçi yerine bir kâhine başvurduğunu düşünürüz. (Ve onları ilkel sayarız.) Bir kâhine başvurmaları ve onu rehber almaları yanlış mıdır? Bunu "yanlış" olarak nitelendirdiğimizde, kendi dil oyunumuzu onlarınkiyle *mücadele*

Shapin ve Schaffer "ampirist dil oyunu"na sanki aynı ölçüde geçerli dil oyunlarından biriymiş gibi göndermede bulunurken, Galileo'nun ve muarızlarının dil oyunları dışında bir gerçeklik bulunmadığını, çünkü neyin gerçek sayılacağını bizzat dil oyunlarının belirlediğini varsayarlar. Yani, "dilimin sınırları dünyamın sınırlarıdır" varsayımında bulunurlar.[lv] Bu mutlak bir anlamda doğru olamaz; Galileo'nun teleskobu astronomların dünyasını artık görebildikleri şeylere ilişkin yeni kelimeler, hatta "teleskop" kelimesi ortaya çıkmadan önce dönüştürdü. Galileo keşiflerini yazarken, başkalarının kafa karıştırıcı ya da anlaşılmaz bulacağı bir dil kullanmaya mecbur değildi: Şaşkınlığa yol açan şey onun söylediklerydi, bunu nasıl söylediği değil. Ancak onu gayet iyi anlamalarına karşın, felsefecilerden bazıları onun ve diğer astronomların gördüklerini ileri sürdükleri şeylerin orada olamayacağında diretmeyi sürdürdüler. Birbirlerini gayet iyi anlasalar bile Galileo'nun dünyası ile onların dünyası farklı sınırlara sahipti. Sınırları belirleyen şey kullandıkları dil değil, öncelikleriydi; neyin tartışılabilir olduğuna ve neyin olmadığına dair anlayışlarıydı.[lvi]

Teleskop özel bir durum gibi görünebilir. Yeni bir teknolojiyi ortaya koyduğumuzda veya daha önce hiç görmediğimiz bir yere gittiğimizde, dünyamız elbette değişir. Ama sözlerle ifade edemediğimiz şeylerle ve çoğu kez söyleyecek söz bulamadığımız ya da "kelimelerin ötesinde" bir şey olarak nitelendirmek durumunda kaldığımız durumlarla her gün karşılaşırız. Bazen bu süreçte hissettiğimiz şeylere ilişkin kelimeleri (aşk, keder, kıskançlık, umutsuzluk) ancak daha sonra buluruz. Tolstoy kahramanlarından Andrey için, "Bayan Rostov'a âşık olduğu aklının ucundan geçmemişti" diye yazar. Bazı deneyimlerin (müzik, seks, kahkaha) harika yanı, onları tarif etmeye yetecek kelimelerin bulunmaması ve asla bulunmayacak olmasıdır. Bu durum onların var olmadığı anlamına gelmez.

Ama "dilimin sınırları dünyamın sınırlarıdır" saptamasının her zaman geçerli olmamasına karşın, üzerinde tartışabileceğimiz ve kesin anlayabile-

---

etmek için bir temel olarak kullanmış olmaz mıyız?" (Wittgenstein, *On Certainty* [1969; *Kesinlik Üstüne*], §609). Shapin & Schaffer bu durumda, Galileo'ya (ya da dili bilinçli olarak Galileo'yu çağrıştıran Boyle'a) başvurmak yerine, Wittgenstein'a başvurur ve bilimle mücadele etmek için onun dil oyununu bir temel olarak kullanır.

lv Aslında, sağlam programın savunucuları ampirist dil oyununu sanki aynı ölçüde yanlış bir dizi dil oyunundan biriymiş gibi ele alırlar; zira onların gözünde tek geçerli oyun Wittgenstein meta-oyunudur. Herkesin nasıl diliyle sınırlı olduğunu yazanlar dışında, herkes diliyle sınırlıdır. Ama bu vahim kusur üzerinde uzun uzadıya durmaya gerek yoktur.

lvi Kuhn'un farklı düşünsel dünyaları olan insanlar arasındaki iletişimde sınırların bulunduğuna ilişkin savının abartılı olduğu konusunda genel mutabakat vardır: Galileo ve muarızları iletişim kurmada değil, görüş birliğine varmada güçlük çekiyorlardı; farklı kuralları esas almalarına karşın, birbirlerinin yaklaşımlarını anlayabiliyorlardı. Kuhn'un görüşlerinin ana hatları için bkz. Sankey, "Kuhn's Changing Concept of Incommensurability" (1993) ve görüşlerinin eleştirisi için bkz. Sankey, "Taxonomic Incommensurability" (1998); ayrıca bkz. Hacking, "Was There Ever a Radical Mistranslation?" (1981).

ceğimiz şeylerin sınırlarını çoğu kez dilimizin belirlediğini kabul etmeliyiz. Bulutlara ancak 19. yüzyıl başlarında adlar verildi; "sirrus" ve "nimbus" Latince kökenli olmalarından dolayı eskiymiş gibi görünseler bile Romalıların farklı bulut türlerine verdiği adlar yoktu.[82] Hiç kuşkusuz, bulutlara ilişkin bir dilin ortaya çıkışından çok önce, insanların yaşamında aşağı yukarı şimdiki gibi yer tutarlardı: Ressamların adlar vermemiş olsalar bile bütün farklı bulut türlerini doğru tasvir ettiklerini anlamak için 17. yüzyıl Hollanda deniz manzaralarına bakmak yeterlidir. Robert Hooke "Bulutların dalgalı, tüylü, kırışık, sarmal, karışık gibi çeşitli şekillere bürünmesinin sebebi nedir?" diye sorduğunda, besbelli ki bulutları çok berrak görebilmekteydi.[83] Ama bulutları tarif etmenin dil yetilerinin sınırında olduğunun farkındaydı. Bulutlara adlar vermek, meteoroloji tarihinde bulutları çok daha ciddi ele almayı ve anlamayı mümkün kılan büyük bir olaydı.

Fikirleri incelediğimizde, dil değişimi insanların daha önce bilinmeyen neleri anladıklarını ortaya çıkarmanın anahtarıdır. Galileo'nun teleskopla keşiflerinden on yıl önce, yeni çağın ilk büyük deneysel bilimcisi William Gilbert şunu belirtmişti: "Bazen yeni ve alışılmamış kelimeleri kullanmamızın sebebi (simyacıların alışkın olduğu tarzda) saçma sözcük dağarcıklarına başvurarak, olguları [*rebus*] gölgelerle ve sislerle örtbas etme gereği değildir; o zamana kadar algılanamadıkları için adları olmayan gizli şeyleri açıkça ve düzgünce ifade edebilmek içindir."[lvii] [84] Gilbert'in kitabı okurun bu yeni kelimeleri anlamasını sağlamaya yönelik bir sözlükçeyle başlar. Galileo'nun Jüpiter etrafında dönen (ve önce yıldız, ardından gezegen olarak adlandırdığı) cisimleri keşfetmesinden birkaç ay sonra, Johannes Kepler yeni bir kelime uydurarak, bu yeni cisimlerin "uydu" olduklarını açıkladı.[lviii] Bu bakımdan dili ciddiye alan tarihçiler, insanların düşünebildikleri şeylerdeki ve çevrelerindeki dünyayı kavramlaştırma tarzlarındaki dönüşümleri yansıtan yeni dillerin ortaya çıkış sürecini araştırmalıdır.[lix]

Burada bu iddiayı, bu bölümün başında belirtilen savdan ayırt etmek önemlidir. Tarihçi geçmişteki insanların kullandıkları dili her zaman öğrenmelidir ve o dildeki değişimlere her zaman tetikte olmalıdır; bu durum geçmişi yazarken her zaman o dili kullanmalarının gerektiği anlamına gelmez. Kepler'in "uydu" kelimesi Galileo'nun yeni türden bir cismi keşfettiğini

---

lvii Meselenin özü budur. Wittgenstein'ın bütün uğraşı, sosyologlarca yorumlandığı şekliyle, ifadeden bağımsız algının olabileceği fikrine karşı çıkmaya yöneliktir. Bu yüzden, "'gerçeklikle uyuşma' fikrinin açık seçik bir uygulaması yoktur," der (*On Certainty* [*Kesinlik Üstüne*], §215). Russell'ın odada bir suaygırının bulunmadığını göstermeye çalıştığı gibi, bilim hiç kuşkusuz bir uygulamanın olduğunu göstermeye çalışır.

lviii *Narratio de observatis Jovis satellitibus*, 11 Eylül 1610 tarihli olmakla birlikte yayımlanışı 1611 (modern bir baskısı için bkz. Kepler, *Dissertatio cum nuncio sidereo* [1993]). Klasik Latincede *satellitium* refakatçi ya da muhafız anlamına gelir.

lix "Dil oyunları değiştiğinde, kavramlarda bir değişim yaşanır ve kavramlarla birlikte kelimelerin anlamları değişir." Wittgenstein, *On Certainty* (1969; *Kesinlik Üstüne*), §65.

gözetir; ama Galileo'nun keşfini (ne onun ne de Kepler'in kullandığı ve kaynaklarda saptayabildiğim ilk geçişinin 1665 tarihli olmasından dolayı dar anlamda anakronik bir terminolojiyle) Jüpiter'in ayları olarak anmamız gayet makuldür. Özellikle bize göre yıldızların (Galileo'nun terimi) sabit ve uyduların (Kepler'in terimi) genellikle uzaya fırlatılmış insan yapımı nesneler olması bunu gerektirir.

Yakın dönemin bilim tarihi, diller ve söylemler üzerine onca laf kalabalığına karşın, 17. yüzyılda doğa bilimi uğraşına dönük yeni bir dilin, bu kitapta Kısım Üç'te ele alınacak olan bir dilin ortaya çıkışına yeterince özenli yaklaşmaz. Nitekim bu yeni dil öylesine görünmez hale gelmiştir ki, 19. yüzyılın ikinci yarısından önce herhangi bir kişi için "bilimci" kelimesini kullanmayı reddeden uzmanlar, sanki kültürler ötesi kavramlarmış gibi, "olgular", "hipotezler" ve "teoriler" üzerine rahatça konuşuyor. Elinizdeki kitabın amacı, bu garip dil sürçmesini düzeltmektir.[lx] Ana öncüllerinden birini gayet basit biçimde ifade edebiliriz: Fikirlerde bir devrim, dilde bir devrimi gerektirir. Dolayısıyla, 17. yüzyılda bir Bilim Devrimi'nin yaşandığı savı, ona eşlik etmiş olması gereken dilde devrimi arayarak kolayca sınanabilir. Dilde devrim, bilimde bir devrimin gerçekten yaşandığının en sağlam kanıtıdır.

Dil değişiminin akılda tutulmasında yarar olan bazı özellikleri vardır. "Sanatlar" ve "bilimler" açısından daha önce gördüğümüz üzere, kelimelerin anlamları zamanla değişir. Ama çoğu kez kelimeler sırf anlam bakımından değişmekle kalmazlar; bazen görünüşte ilk anlamla ilişkisiz yeni anlamlar kazanırlar. "Devrim" kelimesinin günümüzde birçok farklı anlamda kullanılması nedeniyle, bir Bilim Devrimi'nin yaşanıp yaşanmadığına ilişkin kafa karışıklığının bir ölçüde bu anlamları ayırt edememekten kaynaklandığını görmüş bulunuyoruz. Bir bilim dalından söz ettiğimde, bilimi büyük bir ağaçmış gibi düşünmem; burada "dal" bir ölü mecazdır. Aynı şey "cilt" kelimesi için de geçerlidir. Asıl anlamı "ten" olan bu kelime kitabı koruyucu kapak için de kullanılmış ve zamanla bir eserin bölümleri anlamını da kazanarak bir ölü mecaza dönüşmüştür.

"Doğa yasaları" üzerine yazdığımızda, "yasa" kelimesi de mecazi bir anlamda kullanılır. Doğa yasaları nedir? İbarenin geçtiği bağlamları anlamak, köklerini araştırmamıza yardımcı olabilir; böyle bir araştırmanın sonunda, "Doğa yasaları nedir?" sorusuna, ibareyi nasıl kullandığımıza ilişkin bir açıklama dışında, iyi bir cevabın bulunmadığını anlayabiliriz. (Bu durum-

---

lx "Dilsel dönüş"ten çok sonra, bilimsel uğraşı mümkün kılan bazı kilit kelimelerin/kavramların temel tarihinin henüz yazılmamış olması dikkate değerdir. Dolayısıyla elinizdeki kitap kısmen, bilimin ilk kökleri üzerine Bruno Snell'in açıklamasının bir devamı olarak görülebilir: Snell, "The Origin of Scientific Thought" (1953; ilk yayımlanışı 1929) ve Snell, "The Forging of a Language for Science in Ancient Greece" (1960).

da, Wittgenstein'ın dediği gibi, anlamı sahiden kullanım biçimi belirler.) Sözgelimi, Birleşik Krallık'ta yazılı olmayan bir anayasa vardır. Yazılı olmayan anayasa nedir? Düzgün bir cevap muammalarla ve paradokslarla dolu olacaktır; devletlerin anayasalara dayanması fikrinin 1735'te Bolingbroke'la ortaya çıkışına ilişkin bir açıklamaya ve *yazılı olmayan* anayasanın Birleşik Krallık'ı yazılı anayasaları olan ABD'den ve Fransa'dan ayırt ettiği fikrine yer vermeyi gerektirecektir. Yazılı olmayan anayasa fikri nasıl yazılı anayasaların norm haline gelmesinden önce görünüşte çözülemez muammalar içerirse (Yazılı olmayan anayasanın ne olduğunu nasıl anlarız? Yetkisi nereden gelir?), bilimi tartışırken kullandığımız can alıcı kavramlar ("keşif" ya da "doğa yasaları") en azından bizim için özünde sorunludur. Onları anlamanın tek yolu geçmişlerini ortaya çıkarmaktır.[85] Benim savım doğa bilimi fikrinin 17. yüzyılda temel bir düzeltmeden geçtiği ve yüzyılın sonuna doğru esas itibariyle günümüzde de benimsediğimiz fikrin şekillendiğidir. Bu fikrin tutarlı ya da insicamlı olduğunu ileri sürmüyorum; benimsenmesinden dolayı, yeni bilgileri ve yeni teknolojileri keşfetmek için bir şablon sağladığını ileri sürüyorum.[lxi]

§6

Kitabın büyük kısmında olduğu gibi, bu bölümün de büyük kısmında bilim dili üzerinde durulmasına karşın, kitabın savı Leonardo'nun "deneyimle sınama" olarak adlandırdığı konuyla aynı ölçüde ilgilidir. Bilim Devrimi'ni inceleyen tarihçilerin ve felsefecilerin birinci kuşağı yeni bulguların ve yeni deneylerin önemini küçümseyerek, Butterfield'in ifadesiyle "bizzat bilimcinin kafasındaki yer değiştirme"nin asıl önemli nokta olduğunu ısrarla savundu. Felsefeci Edwin Burtt'un daha 1924'te vurguladığı üzere, modern bilimin temelleri metafizikti.[86] Koyré şunu belirtir: "Galileo Galilei'nin 'yeni bilim'inin temelin oluşturan şeyin [...] deneyim ya da duyu-algı değil, katışıksız saf düşünce olduğu sanılır."[87] Ona göre, yeni bilimi mümkün kılan kilit kavram, yani eylemsizlik kavramı Galileo'nun gündelik deneyim üzerine düşünmesiyle, sırf bir düşünce deneyiyle oluşturulmuştu. Bu bana sonucu sebeple karıştırmak, yeni bilimin bütün gelişimini baş aşağı çevirmek ve önden geriye sarmak gibi geliyor.[lxii] Bilim Devrimi tam da yeni deneyimler-

lxi "Bilim pratiğini anlamak ve kolaylaştırmak açısından," diye yazar Hasok Chang, "bilgiyi kavrayışımızı, temel bir yeniden yönlendirmeyle *inançtan* ziyade *beceri* çerçevesinde düşünmeyi önermek isterim." (Chang, *Is Water H_2O?* (2012), s. 215; "benimsenme" üzerine bkz. s. 227-233). Bu konuya son bölümde döneceğim.

lxii Tabii, Galileo'yu yanlışanlamak da söz konusudur. Örneğin bkz. Galileo'nun gelgit üzerine makalesi (Galilei, *Le opere* [1890], c. 5, s. 371-395); burada deneyim güvenilir bir rehber (*"sensate esperienze" / scorte sicure nel vero filosofare*) [*duyusal deneyimler* (*gerçek düşünmede kesin malzemeler*)]" olarak nite-

le ve yeni duyu-algılarla ilgilidir. Bilim Devrimi için gerekli tek şeyin yeni *düşünce* olması halinde, 17. yüzyıldan çok önce neden ortaya çıkmadığını açıklamanın imkânsız hale geleceği herhalde açık olsa gerek.[lxiii]

Ama bilim tarihçilerinin ve felsefecilerinin ikinci kuşağı otuz yılı aşkın bir süreden beri, Bilim Devrimi'yle insanın doğayı anlama yetisinin büyük çapta geliştiği savını sert biçimde eleştiriyor; göreci bir perspektifi benimseyerek, Newton'ın sadece teorilerinin daha sağlam öngörüleri ve yeni müdahale türlerini mümkün kılması anlamında olsa bile, Aristoteles'ten ya da Oresme'den daha üstün olduğunu kabullenmeye yanaşmıyorlar. Ortaya attıkları savlar neredeyse bütün antropologları, hemen her meslekten tarihçiyi ve birçok felsefeciyi ikna etmiştir. Ama yanılıyorlar. Bilim Devrimi sayesinde, antikçağ ve ortaçağ felsefecilerine nazaran çok daha güvenilir ve bilim dediğimiz bir bilgi türüne sahibiz. Yeni bilim birinci kuşak için tamamen kafadaydı, ikinci kuşak için ise bir dil oyunundan ibaretti. Düşünmeye ve bilmeye ilişkin bu iki sav birbirine kenetlenir; çünkü her iki kuşak da yeni bilimin duyusal gerçekliğe yeni türden bir yaklaşıma dayandığı fikrini küçümsemiştir. Böylece onun temel özelliğini, yani deneyimle sınamaya sistematik biçimde başvuruşunu gözden kaçırır.

17. yüzyılın ikinci yarısındaki yeni bilimciler klasik Arap ve ortaçağ öncellerinden oldukça farklı bir konumdaydı. Ellerinde yeni türden bir entelektüel camia yaratan ve bilgiye erişimi dönüştüren matbaa (etkisi 17. yüzyıl içinde artan bir 15. yüzyıl icadı) vardı; ellerinde hepsi camdan yapılan ve birer değişim etkeni olan bir dizi alet (teleskop, mikroskop, barometre) vardı; deneysel yöntemi doğurmuş olan deneyimle sınama üzerine kurulu yeni bir uğraş içindeydiler; yerleşik otoriteye karşı yeni ve eleştirel bir tutum içindeydiler; yeni düşüncelere kafa yormayı çok kolaylaştıran yeni bir dile, şimdi konuştuğumuz dile sahiptiler. Bu değişik unsurlar birbirlerine destek vererek ve iç içe geçerek, Bilim Devrimi'ni mümkün kıldılar.

§ 7

Büyük Aydınlanma felsefecisi Denis Diderot 1748'de, *Les bijoux indiscrets* adıyla, imzasız olarak erotik bir roman yayımladı. ("Mücevher" kelimesi

---

lendirilir(378). Ayrıca bkz. Stabile, "Il concetto di esperienza in Galilei e nella scuola galileiana" (2002); Galilei, *Le opere* (1890), c. 10, 118 (Galileo'dan Altobelli'ye mektup), c. 18, 249 (Galileo'dan Liceti'ye mektup) & 69 (Baliani'den Galileo'ya mektup). Galileo'nun babası Vincenzo daha önce deneyimin önceliğini defalarca vurgulamıştı: Palisca, "*Vincenzo Galileo*" (2000).

lxiii Yeni bilimi yaratmak için *düşünce* yeterli olsaydı, bu süreç Galileo'yla değil, 14. yüzyıl felsefecilerinden Nicholas Oresme'yle başlamış olmalıydı. En fazla ileri sürülebilecek şey, belli klasik metinlerin (Arkhimedes, Lucretius, Platon) ortaya çıkmasının yeni düşünce için temel bir önkoşul olduğuydu; ama bu süreç 15. yüzyıl ortalarında tamamlanmıştı.

burada vajina için kullanılan bir örtmecedir.) Kendisinin ve yayıncısının herhalde güvenle beklediği üzere, kitap anında yasaklandı ve hemen büyük ilgi gördü. Bölüm 29 "Bu hikâyenin belki en iyi ve en az okunan kısmı" alt başlığını taşır; en az okunur sayılması, kitabın bütününe aykırı bir durum olarak, içinde seksin hiç geçmemesindendir. Kahramanının (XV. Louis'nin pohpohlayıcı bir timsali olan Sultan Mangogul) gördüğü bir rüyada, kuş başlı ve at gövdeli bir yaratığın sırtında uçarak, bulutlarda asılı duran kocaman bir anıtsal yapıya gidişini anlatır. Orada eciş bücüş kişilerden oluşan büyük bir kalabalık, örümcek ağlarından yapılma bir kürsüde oturan yaşlı bir adamın etrafında toplanmıştır; adamın ağzından sözler yerine kabarcıklar çıkar. Hepsi bazı yerlerini örten birkaç bez parçası dışında çıplaktır; bunlar Sokrates'in urbasından alınma parçalardır ve felsefe tapınağında olduğumuzu anlarız.

> Uzakta yavaş ama emin adımlarla bize doğru yürüyen bir çocuk gördüm. Küçük bir başı, sıska bir bedeni, cılız kolları ve kısa bacakları vardı; ama yaklaştıkça uzuvları büyümekteydi. Bu peş peşe büyüme atılımları boyunca, gözümde birçok farklı kisveye büründü; uzun bir teleskobu göğe çevirdiğini, düşen bir cismin hızını bir sarkacın yardımıyla saptadığını, havanın ağırlığını cıva dolu bir tüple belirlediğini ve ışığı elindeki bir prizmayla kırdığını gördüm. Dev bir izbanduta dönüştü; başı göklere değdi, ayakları uçurumlarda gözden yitti ve kolları bir kutuptan ötekine uzanır oldu. Sağ elinde salladığı meşalenin ışınları bütün yönlere doğru yayılarak, suların diplerini aydınlattı ve toprağın bağrına sızdı.

İzbandutun çarpmasıyla tapınak yıkılır ve Mangogul uykusundan uyanır.[88]

Mangogul uyanmadan hemen önce, "Bu devasa figür neyin nesi?" diye sorar. Cevap apaçıkmış gibi görünebilir: Diderot şimdi Bilim Devrimi dediğimiz şeyi, yani bilgide dönüşümü yazmaktadır. İleride göreceğimiz üzere, Galileo teleskobunu göğe çevirmiş, Mersenne (onun yolundan giderek) düşen cisimlerin hızını doğru biçimde ölçmüş, Pascal havayı tartmış, Newton ışığı bir prizmayla kırmıştı. Yeni bilim, felsefecilerin öğrettiği eski bilimi yıktı. Ama Diderot'nun yeni doğmuş bu izbanduta verdiği ad, beklenebileceği gibi "Bilim" değildir. Fransızcada "bilim" kelimesi yoktu ve Galileo ile Newton'ın yeni bilimlerini ifade etmeye yetecek ölçüde özgül değildir; çünkü daha önce gördüğümüz üzere, geçmişte olduğu gibi şimdi de her türlü bilim vardır ve artık sosyal bilimleri de kapsamaktadır. "Doğa bilimi" bile uygun değildi; felsefecilerin her zaman doğa biliminde uzmanlık taslamış olmaları nedeniyle, "doğa bilimi" yeni bilimi eski bilimden ayırt etmede "doğa felsefesi"nden daha fazla işe yaramazdı. Olup bitenleri açıklamak üzere tam uygun zamanda ortaya çıkıveren Platon şöyle der: "Deneyimi tanı, zira ta kendisi o."[lxiv] An-

---

lxiv "*Reconnaissez l'Expérience, me répondit-il; c'est elle-même*" (Diderot, *Les Bijoux indiscrets* (1748), c. 1, s. 352 [370]).

cak deneyimin hiçbir yeni yanı kesinlikle yoktur, değil mi? Deneyim bütün insanların paylaştığı bir şey değil midir? O halde yeni bilimler için doğru ad nasıl "Deneyim" olabilir?

Bu soruya cevabımda, Diderot'nun izbandutuna "Deneyim" adını verirken, bizi uyardığı soruna sürekli döneceğim. Yeni bilimi tarif edecek yeterli bir dil bulma güçlüğünden kaynaklanan bu sorun, sadece yeni bilimi anlama arayışımızda karşımıza çıkmaz; onu icat edenler ve Diderot gibi, ona övgü dizenler için de can alıcı bir güçlüktü. Nitekim düşünmek için yeni bir dili, kaçınılmaz olarak mevcut kelimelerden ve ibarelerden sakarca derlenmiş bir dili inşa etmeksizin, yeni bilimin mümkün hale gelememiş olacağını ileri süreceğim. Bu dile öncülük eden İngilizcede, sözgelimi "deneyim" (*experience*) ve "deney" (*experiment*) arasındaki anlam ayrışması 17. yüzyılda başladı. (Kariyerine İngilizceden Fransızcaya kitaplar çevirmekle başlayan Diderot, bu yeni dile epey aşinaydı.) Bu bakımdan Diderot'nun *expérience* terimi İngilizceye, tam karşılığı olmasa bile, "deney" (Fransızcada henüz bulunmayan bir kelime) olarak çevrilebilir ve Leonardo'nun deneyimi güvenilir bilginin anahtarı olarak nitelendirdiğini daha önce görmüş olmamıza karşın, "deney"in yeni bilimi tarif etmede yararlı bir kelime, belki "deneyim"den daha da yararlı bir kelime olabileceği açıktır. Bu dil inşası sürecinin başlangıcını tam olarak saptayabiliriz: Deneyimin oynamak zorunda kaldığı rolde daha geniş bir dönüşümü başlatan yeni bir kelimenin, her Avrupa dilinde karşılığı bulunan "keşif" kelimesinin ortaya çıkışı.

Keşiflerde bulunmaya yönelik gözlemler ve deneyler biçimindeki deneyimin 17. yüzyılda nasıl yeni bir şey haline geldiğini, bu yeni keşif uğraşının nasıl bilimin icadını mümkün kıldığını ve bu yeni bilimin yaşamımızın dayandığı modern teknolojilerle sonuçlanan bir süreçte, dünyayı nasıl dönüştürmeye başladığını sonraki sayfalarda göreceğiz. Bunlar bize bilimin doğuşunun, bebeklik evresinin ve hepimizin şimdi gölgesi altında yaşadığı dev izbandutun olağanüstü dönüşümünün hikâyesini anlatır. Ama Diderot'nun romanındaki garip bölüm bir uyarı işlevini de görür: Dayandığı rüya çerçevesiyle, barındırdığı canavarlarla ve alegorilerle, dil kaypaklıklarıyla bir güçlük duygusunu iletir. Deneyim (bu yeni türden deneyim) acaba nasıl bir gelişim gösterecekti?

Bizim bu soruya cevap vermemiz Diderot'ya nazaran çok daha kolaymış gibi görünebilir; çünkü o hâlâ Newtoncılığın (İngiltere'ye kıyasla Fransa'da daha geç ortaya çıkan) zaferinin çalkantısı içindeyken, bizler bugünden geçmişe bakmanın avantajına sahibiz. Ama Diderot'nun bize nazaran büyük bir avantajı vardı: Sorbonne'dan 1732'de mezun olması itibariyle, Aristotelesçi felsefe dünyasında eğitim görmüştü. Doğrudan yaşayarak görmesinden dolayı, o dünyanın yıkılışının ne kadar sarsıcı olduğunu bilen biriydi. Bir

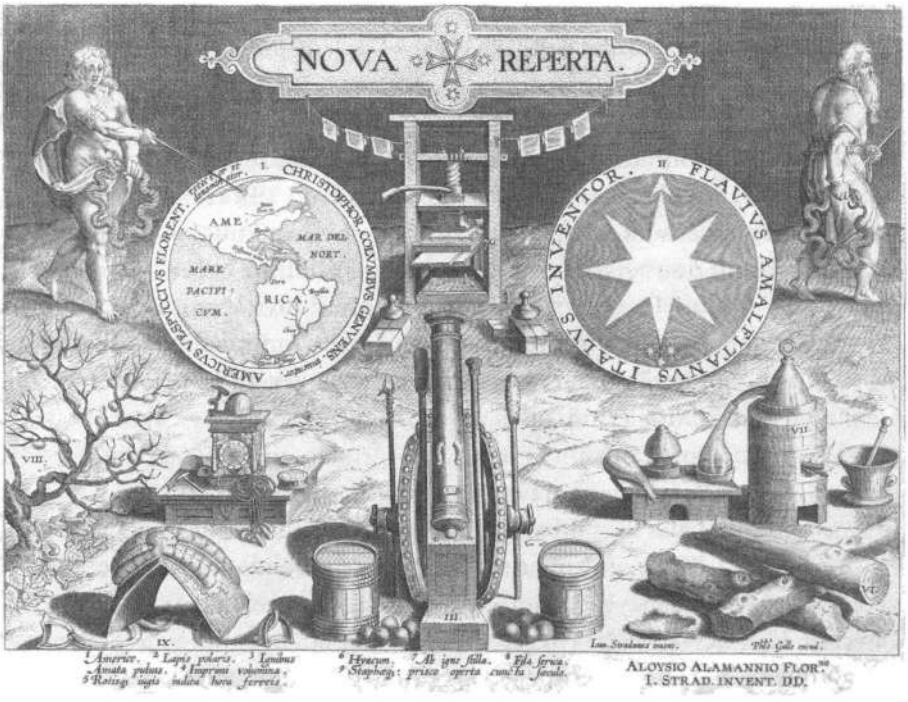
tarihçinin kuşbakışı görüşüyle, Bilim Devrimi Tycho Brahe'yle başlayan ve Newton'la sona eren uzun ve yavaş bir süreçtir. Ama içinde yaşayan kişiler (Galileo, Hooke, Boyle ve meslektaşları) için bir dizi ani ve ivedi dönüşümü ifade eder. Eski tarzda eğitim gören Diderot 1735'te hâlâ bir Katolik rahip olmayı tasarlamaktaydı; 1748'e varıldığında, yani on yıl kadar sonra bir ateist ve materyalistti; üzerinde çoktan çalışmaya başladığı büyük eseri *Encyclopédie*'nin birinci cildi 1751'de çıktı. Felsefe tapınağının yıkılışı, onun gözünde bir tarihsel olay değil, bir kişisel deneyimdi, bir kâbustan uyandığı andı.

KISIM BİR

Sema ve Arz

> Hiç kuşkusuz bütün güzel şeyleri barındıran semadan gerçek anlamda daha güzel olan nedir?
>
> -Nikolas Kopernik, *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine* (1543)[1]

Kısım Bir'in iki bölümü, kozmosu tasavvur etme tarzını dönüştüren üç düşünsel devrimi ele alıyor. Bölüm 3'te Kolomb'un 1492'de Amerika'yı keşfetmesinden önce, açık seçik ve tam oturmuş bir keşif fikrinin bulunmadığı savunuluyor; ileride açıkça görüleceği üzere, keşif fikri bilimin icadı için bir önkoşuldu. Bölüm 4'te Amerika'yı keşfetmenin dünya konusunda 1492'den önce genel kabul gören temel bir savı, yani Güney Amerika'nın Eskidünya'ya ait karalara göre aşağı yukarı kürenin yarısında yer alması nedeniyle, tam karşı tarafta kara kütlelerinin olamayacağı savını çürüttüğü gösteriliyor. Dolayısıyla, Bölüm 4'ün konusunu oluşturan doğrudan bir sonuç, Yerküre'nin yapısına ilişkin anlayışta radikal bir dönüşümdü: Toprak-su küresi kavramının ortaya çıkışı. Bu daha sonraki astronomi devrimi için can alıcı bir önkoşuldu. Bölüm Thomas Kuhn'un Kopernik Devrimi olarak adlandırdığı yeni süreci yeniden değerlendirmeyle devam ediyor. Burada göreceğimiz üzere, Kopernik Devrimi 17. yüzyıla kadar gecikti: Yerküre'nin kozmosun merkezinde sabit olarak durmadığı, aksine Güneş'in etrafında döndüğü yönündeki Kopernik savını kabul eden 16. yüzyıl astronomları çok azdı. Astronomide gerçek devrim Tycho Brahe'nin novasıyla, kristal kürelere inançtan vazgeçilmesiyle ve teleskobun icadıyla geldi. Kilit tarih 1543 değil, 1611'dir.



Johannes Stradanus'un *Nova reperta* (yak. 1591) kitabının başlık sayfası, modern dünyayı antik dünyadan ayıran bilgileri özetler. En yüksek mevki, Amerika'nın keşfine ve pusulanın icadına verilir; ikisinin arasında matbaa yer alır. Resimde ayrıca barut, saat, ipek dokumacılığı, damıtma ve üzengili eyer vardır.

3
Keşfin İcadı

Bilim tamamen keşif üzerinedir.

- N. R. Hanson, "An Anatomy of Discovery", 1967[1]

§ 1

Kristof Kolomb 11/12 Ekim 1492 gecesi Amerika'yı keşfetti. Vikinglerden sonra Yenidünya'yı gören ilk Avrupalı ya *Santa Maria* gemisinde birkaç saat önce karanlıkta parlayan bir ışık gördüğünü ileri süren Kolomb ya da *Pinta* gemisinin ayışığı sayesinde karayı fiilen gören gözcüsüydü.[2] Gemilerde bulunanlar yaklaştıkları karanın Asya'nın bir parçası olduğunu sanıyorlardı; nitekim Kolomb (ö. 1506) Amerika'nın bir kıta olduğunu kabul etmeye yaşamı boyunca yanaşmadı. Amerika'nın (henüz bir kıta olmasa bile) çok büyük bir kara kütlesi olduğunu gösteren ilk haritacı 1507'de Martin Waldseemüller oldu.[3]

Kolomb bilinen bir dünyaya, yani Çin'e yeni bir güzergâh bulmaya çalışırken, bilinmeyen bir dünyayı, yani Amerika'yı keşfetti. Yeni bir karayı keşfetmesine karşın, dağarcığında yaptığı işi tarif edecek bir kelime yoktu. Resmi eğitim görmeyen Kolomb, çocukluğundan kalma Ceneviz lehçesini takviye edecek birkaç dil (İtalyanca, Portekizce, Kastilya İspanyolcası, Latince) öğrenmişti; ama sadece Portekizcede "keşif" anlamında bir kelime (*discobrir*) vardı ve o da çok yakın dönemde, 1485'te seferi için Portekiz kralından destek almaya dönük ilk girişiminin boşa çıkmasından sonra dile girmişti.

Keşif fikri Kolomb'un başarılı seferine ilişkin planlarla aynı döneme denk gelir; ama Kolomb buna başvurabilecek durumda değildi, çünkü yolculuğunda başından geçenleri Portekizce değil, İspanyolca ve Latince yazdı. En yakın klasik Latince fiiller *invenio* (bulmak), *reperio* (elde etmek) ve *exploro*'dur (araştırmak); bunlardan türetilen isimler ise *inventum, repertum* ve *exploratum*'dur. *Invenio* Kolomb'un Yenidünya'yı keşfini duyurmak için, *reperio* Johannes Stradanus'un yeni keşifleri resmeden gravürlerin yer aldığı kitabının (yak. 1591) adı için, *exploro* da Galileo'nun Jüpiter'in aylarını keşfini (1610) duyurmak için seçtiği kelimedir.[4] Modern çevirilerde bu kelimelerin çoğu kez "keşif"le karşılanması, 1492'de henüz yerleşik bir kavram olmadığı gerçeğini örtbas eder. Yüz yılı aşkın bir süre sonra Galileo Latince yazarken,

"benden önceki bütün astronomlarca bilinmeyen" gibi dolambaçlı ibareler kullanmaya hâlâ mecburdu.[i 5]

Keşif seyahatlerini tarif etmek için "ortaya çıkarma" anlamında bir kelimenin aynı mecazi kullanımı bütün başlıca Avrupa dillerinde kısa sürede benimsendi. Buna 1421'de başlayan bir dizi seferle Afrika kıyıları boyunca seyrederek Hindistan'ın baharat adalarına bir deniz yolu bulmak üzere ilk araştırma yolculuklarına girişen Portekizliler öncülük etti. (Bu süreçte üniversitelerin yerleşik doktrinlerinin aksine, ekvator bölgelerinin insan yaşamına elvermeyecek ölçüde sıcak olmadığı kanıtlandı.) Portekizcede (muhtemelen Latince *patefacere* [açığa çıkarma] kelimesinin bir çevirisi olarak) "araştırma" anlamındaki *descobrir* kelimesi 1484'ten beri vardı. Ancak Fernâo Dulmo 1486'da (Kolomb'un Çin'e ulaşmak için batıya doğru yelken açmayı önermesinden iki yıl sonra) oldukça yeni bir girişimi, yeni toprakları keşfetmek ya da bulmak (*descobrirse ou acharse*) üzere okyanus boyunca meçhul sularda batıya doğru bir yolculuğu önerdi.[6] Muhtemelen gerçekleşmeyen bu yolculuk yapılmış olsaydı, araştırmadan ziyade keşif niteliğini taşıyacaktı. Dulmo hiçbir şey keşfetmedi; ama ortaya attığı keşif kavramı çok geçmeden başlı başına bir varlık kazandı.[ii]

Amerigo Vespucci'nin yazdığı (ya da yazdığı söylenen) ve Portekiz kralının hizmetinde Yenidünya'ya yolculuklarını anlattığı iki mektuptan ikincisinin 1504'te yayımlanmasıyla, yeni kelime Avrupa genelinde yayılmaya başladı. Önce İtalyanca yazılıp yayımlanan "Piero Soderini'ye Mektup" adlı bu metnin basıldığı diller 1516'da bir düzineye ulaştı. İtalyanca metinde Portekizceden alınma bir kelime olarak *discoperio* dokuz kez, (kayıp bir Fransızca metin esas

---

i Bu ifade biçimi Giordano da Pisa'nın dinlediği bir vaazda tarif edilen şekliyle gözlüğün icadını (1306'da İtalyanca yazılmış bir metinde) anlatışına benzer: "İnsanın iyi görmesini sağlayan gözlüğü imal etme tekniğinin bulunmasının [*si trovó*] üzerinden henüz yirmi yıl geçmiş değil. Dünyanın bildiği en iyi ve en yararlı tekniklerden biri, üstelik kısa bir süre önce bulunmuş bir şey: Daha önce hiç var olmayan yeni bir teknik [*arte novella che mai non fu*]. 'İlk kez bulup kullanan kişiyi gördüm ve onunla sohbet ettim,' dedi vaiz." Besbelli ki, Giordano "icat" ya da "keşif" anlamında bir kelime bilmediği için, "daha önce hiç var olmayan yeni bir teknik" gibi bir ibareyi esas alıyor. Filarete (ö. yak. 1469) yine İtalyanca yazılmış bir metinde, Brunelleschi'nin perspektifli resmi icat edişini şöyle aktarır: "Pippo di ser Brunelleschi ondan önce kimsenin bilmediği perspektifli görüntüler yapma yöntemini buldu [*inventò*]. [...] Antik düşünürler zeki ve uyanık olmakla birlikte, perspektife aşina değillerdi." *Inventare* daha önce hiç bilinmeyen bir şeyi bulma fikrini iletmeye tek başına yeterli değildi; Filarete okurlarının her türlü keşfi aslında yeniden keşif sanacağını gayet iyi bildiğinden, ayrıca bu görüşe karşı olduğunu ifade etme gereğini duydu.

ii Keşif kavramının 1486'da yeni olduğu savının bir emsali, Kanarya Adaları'na ilk Portekiz yolculuklarının ele alındığı 14. yüzyıl belgelerinde yer alır (Verlinden, "Lanzarotto Malocello" [1958]). "*Predictarum insularum fuerunt prius nostri regnicole inventores*" ["bu adaları ilk bulanlar krallığımızdan giden kişilerdi"], 1188; "*avendo délie nos as yllas que trobou e nos gaanou que som no mar do Cabo Nom*" ["ondan bulduğu ve bize kazandırdığı adaları teslim aldıktan sonra"], 1197; bu iki örnekte *inventores* ve *trobou*, keşfi ima eden kelimeler; ama *querentes ad eas insulas, quas vulgo repertas dicimus* ["günlük konuşmada 'bulundu' dediğimiz adalara doğru yola koyularak"], 1191 ibaresinden, "bulma" dilinin sadece popüler bir mecaz olduğu anlaşılır. (Hiç kuşkusuz, meskûn bir adayı "bulmak" söz konusu olamaz, çünkü "kaybolduğu" pek söylenemez). Dahası, okumuş kişilere göre keşif diye bir şey yoktu; nitekim Kanarya Adaları da Romalılarca bilinen yerlerdi.

alınarak) 1507'de yayımlanan Latince çeviride *discooperio* iki kez kullanıldı.[7] Kelimenin günümüzdeki "keşfetme" anlamıyla ilk kullanılışıydı bu. Kitabı Mukaddes'in geç dönem Latince çevirisi Vulgata'da geçen *discooperio* "ortaya çıkarma" anlamına gelir. Klasik Latince metinlerde yer almaması nedeniyle, hiçbir zaman makbul bir terim niteliğini kazanmamıştı; zaten keşif çok yeni bir kavram olduğundan, önceleri bir açıklama gerektirdi. Vespucci'nin "atalarımızın kesinlikle hiç değinmediği" yeni bir dünyanın bulunuşu üzerine yazdığını belirtmesi bu işleve dönüktü.[iii]

Yeni kelime neredeyse Yenidünya'ya ilişkin haberler kadar hızla yayıldı. Fernão Lopes de Castanheda'nın 1551'de yayımladığı *História do descobrimento e conquista da Índia* kısa sürede Fransızca, İtalyanca ve İspanyolcaya, ardından Almanca ve İngilizceye çevrildi ve yeni kullanımın pekişmesinde kilit bir rol oynadı. Kitap adlarında ilk ortaya çıkışından itibaren kelimenin nasıl hızla benimsendiğini görebiliriz: Felemenkçe - 1524 (ama izleyen dönemde yeniden kullanılışı 1652); Portekizce - 1551; İtalyanca - 1552; Fransızca - 1553; İspanyolca - 1554; İngilizce - 1563; Almanca - 1613.

KİTAP ÜRETİMİ TABLOSU

Burada matbu kitapların nüsha olarak üretimiyle ilgili (bin cinsinden) bazı rakamlar yer almaktadır: Bunlar zorunlu olarak yuvarlanmış tahminlerdir. Bilim Devrimi'yle açık biçimde çakışan matbaa devrimi çok büyük ölçekli ama aynı zamanda çok uzun soluklu bir süreçti (bu kitapta bkz. s. 95). 1500'de henüz yeni hız kazanmaya başlamıştı:

1450-1500	1500-1550	1550-1600	1600-1650	1650-1700	1700-1750
12.589	79.017	138.427	200.906	331.035	355.073

(Kaynak: Buringh & van Zanden, "Charting the 'Rise of the West'" [2009], 418.)

iii Waldseemüller, *Cosmographiae introductio* (1907), s. 88 (çeviri düzeltmesi için bkz. xliv). Brotton'un *A History of the World in Twelve Maps* (2012, s. 155-156) kitabında yararlı bir değerlendirme vardır; ama daha sonra (166-7) Hessler'in *The Naming of America* (2008) kitabına dayanarak Waldseemüller'den yanlış bir çeviriyi aktarması, Waldseemüller'e göre Ptolemaios'un Amerika hakkında *bazı* bilgilere sahip olduğu izlenimini verir ve böylece Waldseemüller'in bile tam gelişkin bir keşif kavramından yoksun olduğunu ima eder. Latince metin ve bir güvenilir çeviri için bkz. Waldseemüller, *Cosmographiae introductio* (1907), xxviii, s. 68. Örneğin ayrıca bkz. Grynaeus, *Novus orbis regionum ac insularum veteribus incognitarum* (1532). Kolomb'un ilk iki yolculukta bulduğu anakaranın "antik düşünürlerce bilindiği ve kıskanç ve cahil kişilerin ileri sürdüğü gibi, meçhul olmadığı" yolundaki ısrarı zıt bir yaklaşımı yansıtır (alıntının kaynağı Washburn, "The Meaning of 'Discovery'" [1962], s. 12). Oviedo 1535 gibi geç bir tarihte, Yenidünya'nın varlığının düpedüz unutulduğunu savunmaya devam etti: Bataillon, "*L'Idée de la découverte de l'Amérique*" (1953), s. 44; O'Gorman, *The Invention of America* (1961), s. 16. Onlara göre, yeni olan şey Yenidünya değil, okyanus ötesi yolculuktu.

Vespucci açısından keşif yeniyse, icadın yeni olmadığı kesin söylenebilir mi? 16. ve 17. yüzyıllarda barut, matbaa ve pusula modernliğe özgü olan ve modern düşünürlerin antik düşünürlere üstünlüğünü kanıtlamak için en çok alıntılanan üç icattı. Her üçünün de Kolomb öncesinde ortaya çıkmasına karşın, 1492'den önce bu şekilde alıntı yapılan bir örneğe rastlamış değilim.[8] Pusulanın önemini gösteren şey Amerika'nın keşfiydi; matbaa ve barut zamanla devrim yaratıcı önemde görülmüş olsa bile onlara bu niteliğin yakıştırılması Kolomb sonrası çağa denk gelir. Üstelik bunun haklı sebepleri vardı: Çoğu kaynağa göre, barutun sonucu belirlediği ilk muharebe 1503'teki Cerignola'ydı ve matbaa 1500'den önce çok sınırlı etkide bulunmuştu.

"Keşif" kelimesinin değişik anlamlarına çok alışkın olduğumuzdan, her zaman aşağı yukarı bugünkü anlamı taşıdığını varsayma hatasına kolayca düşülür. "Bir vergi iadesine hak kazandığımı daha yeni keşfettim" deriz. Ama bu anlamdaki "keşfetme" Kolomb'un Yenidünya'yı keşfi üzerine konuşmalardan sonra ortaya çıkmıştır; "keşfetme"nin "öğrenme" anlamına gelecek şekilde gevşek kullanımını doğuran şey keşif seyahatleridir ve *invenio*'yu "keşfetme" olarak çevirme alışkanlığı bu gevşek kullanımı özendirmiştir. "Keşif" kelimesinin 1492'den sonraki esas anlamı sadece ortaya çıkarma ya da bulma değildir: Bir keşfin Kolomb'unki gibi olduğunu bildiren biri, oraya önce vardığını ve peşinden gelenlere yol açtığını ileri sürmüş olur. Francis Crick DNA yapısını James Watson'la birlikte çözdüğü 13 Şubat 1953'te, Cambridge'deki Eagle birahanesinde herkese "Hayatın sırrını bulduk" diye açıklamıştı.[9] Keşifler bir tarihsel süreçte geriye döndürülemeyeceği öngörülen anlardır. Keşif kavramı beraberinde döngüsel olmaktan ziyade doğrusal bir yeni zaman duyusunu getirir. Amerika'nın keşfi hoş bir tesadüf sayılabilirse, daha da ilginç bir tesadüfü, yani keşfin keşfini doğurduğu söylenebilir.[iv 10]

"Daha da ilginç" dememin sebebi, yeni bir kara kütlesini bulmanın asla başaramayacağı şekilde dünyamızı dönüştüren şeyin bizzat keşif olmasıdır.[v] Keşiften önce tarihin kendini tekrarladığı ve geleneğin gelecek için güvenilir

---

iv İcat elbette keşif kadar önemlidir. Ama can alıcı modern icatlar önceki bilimsel keşiflere dayanır. Buhar makinesinin dayandığı keşif Boyle yasasıdır. İlk buhar makinelerini tasarlayanlar gizli ısıyı bilmemekle birlikte, hava basıncını anlamış kişilerdi; buhar makinesinin İskenderiyeli Heron'un uğraştığı türden bir oyuncağın ötesine geçebileceğini ve muazzam bir gücü denetim altına alabileceğini kavramalarını sağlayan şey buydu.

v "Keşif" kavramını vurgularken, geç Rönesans Avrupası'nın yeni kültürel değerlerine ilişkin bir açıklama sunmaktayım. Alternatif bir yaklaşım, özgün bir Avrupa değeri olarak "merak"ı vurgulamaktır; ama bu durumda (geleneksel olarak bir kusur sayılmış olan) merakın gördüğü yeni onayın nereden kaynaklandığına bir açıklama bulmak gerekir; merak ancak 17. yüzyıl sonlarında onay görmeye başlar (ilk örneklerden biri Hobbes'un *Humane Nature* [1650, s. 112] kitabında, merakı "bilgi iştahı" olarak tanımlamasıdır). Dolayısıyla, merakın onay görmesi anlaşıldığı kadarıyla Bilim Devrimi'nin bir sebebi değil, bir sonucudur. "Keşif" kavramının geç Rönesans Batı uygarlığını diğer uygarlıklardan ayırt etmede de yararlı bir kategori olduğu kanısındayım. Çin keşif seyahatlerinin olduğu savının bir eleştirisi için bkz. Finlay, "China, the West and World History" (2000).

bir rehber sağladığı varsayılırdı; uygarlığın en büyük atılımlarının günümüzde veya gelecekte değil, geçmişte, yani antik Yunan ve klasik Roma dünyalarında yattığına inanılırdı. Dünyamızın bilimle ya da teknolojiyle şekillendiğini söylemek kolaydır; ama bilimsel ve teknolojik ilerleme mevcut bir varsayıma, henüz yapılacak keşiflerin olduğu varsayımına dayanır.[vi] Louis Le Roy (ya da Regius, 1510-1577) yeni tutumu 1575'te özetlemişti.[11] Bir Yunanca profesörü olan ve Aristoteles'in *Politika*'sını çeviren Le Roy'un yeni çağın niteliğini tam kavrayan ilk kişi olduğu (1594 tarihli İngilizce çeviriden aktardığım) şu sözlerden anlaşılır:

> Şimdiye kadar icat edilmiş ve bulunmuş olanlardan daha fazla şey araştırılmayı bekliyor. Antik düşünürlere bu kadar çok atıfta bulunacak, onların her şeyi bildiklerine ve söylediklerine, kendilerinden sonra gelenlerin söyleyeceği bir söz bırakmadıklarına inanacak kadar saf olmayalım. [...] Doğanın onlara her türlü güzel hüneri verdiğini, gelecekte çorak hale gelebileceğini sanmayalım: [...] Bu çağda öğrenilen ve bulunan kaç [doğa sırrı] var acaba? Yeni diyarlar, yeni deryalar, yeni türden insanlar, töreler, hukuklar ve görenekler, yeni hastalıklar ve yeni devalar, semada ve okyanusta daha önce hiç ortaya çıkarılmamış yeni hususlar, görülen yeni yıldızlar, daha sayayım mı size? Evet, kim bilir, gelecek kuşlarımızın öğreneceği kaç sır duruyor hâlâ? Şimdi gizli olan şeyler gün ışığına çıkacak; bizden sonra gelenler bunlardan bihaber oluşumuza şaşıracak.[12]

Dünyayı dönüştüren şey, yapılacak yeni keşiflerin var olduğu yönündeki bu varsayımdır, çünkü modern bilimi ve teknolojiyi mümkün kılmıştır.[13] ("Yeni türden insanlar, töreler, hukuklar ve görenekler" aynı zamanda toplumları, kültürleri ya da uygarlıkları karşılaştırmalı inceleme fikrinin doğuşunu yansıtır.)[14]

Le Roy'un metni olay, kelime ve kavram ayırt etmemizi sağlar. Dulmo'nun *descobrir* kelimesinin anlamını değiştirdiği 1486'dan önce coğrafi keşifler vardı; sözgelimi Azor Adaları 1351 dolaylarında bulunmuştu. Ama bunlara kimse keşif gözüyle bakmıyordu; kimsenin pek ilgi duymaması gibi basit bir sebeple, olayı kayda geçirme zahmetine girilmiyordu. Azor Adaları 1427 dolaylarında yeniden keşfedildiyse de, olay hâlâ önemsiz görüldüğü için, günümüze ulaşmış güvenilir bir anlatım yoktur. Geçerli varsayım yeni bilgi diye bir şeyin olmadığıydı: Sokakta düşürülmüş bir parayı yerden alırken,

---

vi "Portekizlilerin 15. yüzyıldaki araştırma yolculukları küçük yeni ada topluluklarını ortaya çıkarmış ve Avrupalıların önceden bilinen kıtalara ilişkin bilgilerini genişletmişti; ama dünyada antik düşünürlerin hayal bile edemediği tamamen yeni kıtaların bulunduğunun ortaya çıkışı, mekânın yanı sıra zamanda da bir çatlak yarattı. Seyahat üzerine önceki yazılarla karşılaştırılınca, 1492'den sonraki yıllardan kalma eserler daha canlı bir yenilik ve olasılık duyusunu yansıtır; yeni ve farklı şeylerin nasıl mümkün görüldüğünü ortaya koyar." (Daston & Park, *Wonders and the Order of Nature* [1998], s. 147.) Örneğin ayrıca bkz. Humboldt, *Examen critique* (1836), c. 1, s. viii-x.

nasıl benden önce başka birine ait olduğunu bilirsem, Azor Adaları'na ulaşan ilk Rönesans denizcileri de adalarda daha önce başkalarının bulunduğunu varsaymış olmalıdır. Bu düşünce Azor Adaları açısından yanlışken, aynı sıralarda keşfedilen (daha doğrusu yeniden keşfedilen) Madeira açısından doğruydu, çünkü Plinius ve Plutarkhos tarafından bilinen bir adaydı. Ama Kolomb'un (sandığı gibi) Asya'ya yeni bir yolu keşfetmesini önemsiz bulmadı; Amerika'nın daha önce bilinmeyen bir kara olup olmadığı konusunda anlaşmazlıklar olsa da, Yunan ya da Romalı bir denizcinin Kolomb'dan önce batıya doğru böyle bir yolculuk yaptığını kimse ileri sürmedi. (Bunun bariz bir açıklaması vardı: Pusuladan yoksun olan Yunanlar ve Romalılar, karayı görmeyecekleri kadar denize açılmaya isteksizdiler.) Dolayısıyla Kolomb bir keşif yaptığının, yeni bir karayı olmasa bile yeni bir yolu bulduğunun farkındaydı; Azor Adaları'nın kâşifleri için ise bu söz konusu değildi.

Bir şeyin ilk kez bulunduğunu ve geçmişte hiç bulunmadığını söylemenin yolları önceden vardı ve insanlar Latince yazarken, "keşif" fikrini iletmek için böyle ibareleri esas almayı sürdürdüler; ancak 1492'den önce birinin bu türden bir şey söylemesi çok olağandışıydı, çünkü geçerli varsayım "yeryüzünde yeni hiçbir şey"in olmadığıydı (Özdeyişler 1:9). *Descrobrir* için yeni bir anlamın ortaya atılması radikal bir perspektif değişiminin ve insanların kendi eylemlerini anlama tarzında bir dönüşümün işaretiydi. 1486'dan önce keşif seyahatlerinin değil, sadece araştırma yolculuklarının var olduğunu söylemek yanlış olmaz. Keşif kelimeyle birlikte ortaya çıkan yeni türden bir girişimdi.

Bilim tarihinin bir parçasını oluşturduğu fikirler tarihinin temel bir ilgi alanı dil değişimi olmak zorundadır. Genellikle dil değişimi, insanların düşünme tarzındaki değişimin can alıcı bir göstergesidir; bu değişimi hem kolaylaştırır, hem de daha kolay kavramamızı sağlar. Bir dil değişimine odaklanmak ara sıra bizi yanıltarak, ortada öyle bir durum yokken önemli bir şeyin meydana geldiğini veya aslında daha önce olmuş bir şeyin belirli bir anda olduğunu düşünmeye yöneltebilir. Basit bir kural yoktur: Her olay kendi durumu içinde incelenmelidir.[vii] İngilizcede "sıkıntı" anlamına gelen *boredom* kelimesini ele alalım. Kelimenin ortaya atıldığı 1829'dan önce insanlar sıkıntı çeker miydi?[15] Elbette. İngilizcede *ennui* (1732; "usanç") ismi, *bore* (1766; "can sıkıcı kimse") ismi ve *to bore* (1768; "can sıkmak") fiili vardı. Shakespeare *tediosity* ("usandırıcılık") kelimesini kullanırdı. "Sıkıntı" yeni bir kavram değil, yeni bir kelimedir ve (Shakespeare dönemine nazaran Dickens döneminde belki çok daha sık yaşanan bir şey olsa ve Fransızcaya özgü kabul edilen *ennui*'nin tersine, *boredom* kesin İngilizce sayılsa bile) yeni bir deneyim olmadığı kesindir. Diğer örnekler biraz daha çapraşıktır.

vii Quentin Skinner hiç kuşkusuz kelimeden önce var olan bir kavram için "özgünlük" örneğini verir: Skinner, *Visions of Politics* (2002), c. 1, s. 159.

Nostalgia kelimesi (Latincede) 1688'de Almanca *Heimweh* ("vatan hasreti") kelimesinin bir çevirisi olarak ortaya atıldı. İngilizcede 1729'da, yani *homesick* ve *homesickness* kelimelerinden epey önce karşımıza çıkar. Fransızcada *la maladie du pays* ibaresi en azından 1695'ten beri vardı. Peki, vatan hasreti yeni miydi? O anlamda bir kelime olmasa bile bundan oldukça kuşkuluyum; yeni olan şey, vahim hale gelebileceği için tıbbi müdahaleyi gerektiren bir rahatsızlık olduğu fikriydi.[16] Basit bir kuralın olmayışının dil değişiminin büyük ölçüde eski kelimelere yeni anlamlar vermeye dayandığı olgusuyla bir araya gelişi, en önemli düşünsel olaylardan bazılarının niçin görünmez hale geldiğini açıklar: Bazı dönemlerde keşifler öbürlerinden daha fazla olsa bile, tıpkı sıkıntı gibi keşfin de hep hayatımızda olduğunu varsaymaya eğilimliyizdir; kelimeleri yeni sayarken, arkalarında yatan kavramları öyle görmeyiz. Bu yaklaşım sıkıntı açısından doğruyken, keşif açısından yanlıştır.

Bazı uğraşlar dile bağlıdır. Nasıl kuralları bilmeden satranç oynanamazsa, sözgelimi mat kavramını ifade edebilecek bir tür dil olmadan da satranç oynanamaz. O dilin tam olarak ne olduğunun önemi yoktur: Frizbi geçmişte "Plüton tabağı" olarak anıldığında nasıl aynı şey idiyse, kaleye de şato adını verdiğinizde aynı taş olarak kalır. "Kale" kelimesinin yokluğunda, tıpkı frizbiye uçan bir disk demede olduğu gibi, "hamleye dört köşenin birinden başlayan taş" türünden bir ibare kullanılabilir. Ama böyle ibareleri sürdürmek oldukça biçimsiz görülür ve bir süre sonra özel bir kelime bulma gereği duyulur. Tekil kelimeler ve daha uzun ibareler aynı işlevi görse de, tekil kelimeler genellikle daha uygundur. Eski bir kelime için yeni bir kelimenin ya da yeni bir anlamın ortaya atılması, çoğu kez bir kavramın genel kullanıma girdiği ve somut işlev görmeye başladığı noktayı belirler.

Yapılan iş bilinmeden satranç oynanamayacağına göre, oyuna ne ad verilirse verilsin, satranç oynamak "oyuncu kavramı" ya da "oyuncu yargısı" denilen şeydi: Eylemi yapmak için kafanızda kavram olmalıdır.[17] Oyuncunun kavramlarını ele alırken, sınırı tam olarak nerede çizmek gerektiğini belirlemek çoğu kez zordur. Başkalarının talihsizliklerinden kötücül sevinç, bunu karşılayan *Schadenfreude* gibi bir kelime olmadan elbette duyulabilir. Yani, *Schadenfreude* 19. yüzyıl sonlarında İngilizceye girdiğinde yeni değildi; ama bu kelimenin varlığı, duyguyu tanımayı, açıklamayı ve tartışmayı çok daha kolaylaştırdı. Bizi insan güdüsüne ilişkin yeni bir anlayışa yönlendirdi: kelime ve kavram el ele gider. Aynı şekilde, [İngilizcede] ilk başta "köstekleme" ya da "ayak bağı olma" anlamına gelen "rahatsız etme" kelimesinin 19. yüzyılda yeni bir anlam kazanmasından önce, insanlar elbette uygunsuz sosyal karşılaşmalardan rahatsız olurlardı. Ama böyle bir kelimeden sonra, rahatsızlık çok daha fark edilir oldu; çocuklar ancak o zaman ebeveynlerini rahatsız edici bulmaya başladılar. *Schadenfreude* ve "rahatsızlık", duyguyu belirtici bir

kelime olmadan da hissedilebildikleri için, tam oyuncu kavramları değildir. Ama kelimeler duygusal durumlar üzerine konuşmamızı sağlayan düşünsel araçlardır ve hiç kuşkusuz, kelimelerin varlığı duygusal durumları saf ve açık bir şekilde yaşamamızı ve tanımamızı çok daha kolaylaştırır.

Keşif ve icatların 1486'dan önce var olmasına karşın, "keşif" için bir kelimenin bulunması ve yayılması belirleyici bir âna işaret eder; çünkü keşfi bir oyuncu kavramına dönüştürür: Yaptığınız işin ne olduğunu bilerek, keşifler yapmaya koyulabilirsiniz. Le Roy söylenmeye değer her şeyin söylendiği ve bize kalan tek şeyin öncellerimizin eserlerini açıklayıp özetlemek olduğu fikrini sertçe eleştirerek, okurlarını yeni keşifler yapmaya çağırır: "Bilgili kişilere öğüdüm, bilimlerde eksik olan konularda kendi icatlarını eklemeleri, antik düşünürlerin bizim için yaptıklarını gelecek kuşaklar için yapmalarıdır; böylece bilgi birikimi kaybolmak yerine, günden güne biraz artabilir."[18]

Burada bir ara verip Le Roy'un sözcük dağarcığı üzerinde durmakta yarar vardır. *Inventer* ["icat etmek"] ve *l'invention* ["icat"] kelimelerini sıklıkla kullanır; "antikçağda bilinmeyen [matbaa, pusula ve barut gibi] birçok harika şeyin yeni bulunduğunu" yazar. Ama hemen "keşifler" diye çevrilebilecek *decouvremens* kelimesini de kullanır: "*Decouvremens de terres neuves incogneuës à l'antiquité*"; "*Des navigations & decouvremens de païs* ["*Antik çağlarda bilinmeyen yeni toprakların keşfi*"; "*Deniz yolculukları ve ülkelerin keşfi*]"; hakikatin "tamamen keşfedilmediğini" (*entierement decouverte*) belirtir.[19] Onun kullanım biçiminde, kelimenin anlamı keşif seyahatlerine ilk baştaki göndermeden henüz pek uzaklaşmış değildir. Savını ifade etmek için kelimeye ihtiyacı var mıydı? Belki yoktu. İhtiyaç duyduğu şey Kolomb örneğiydi; herkes gibi onun gözünde de Kolomb, insanlık tarihinin sırf tekrarların ve iniş çıkışların bir tarihi olmadığının, bir ilerleme tarihine dönüşebileceğinin (hatta dönüşme sürecine girdiğinin) kanıtıydı.

§ 2

Kolomb'un Amerika'yı keşfettiği 1492'de (ya da Dulmo'nun keşiflerden söz ettiği 1486'da veya Vespucci'nin yeni kelimeyi Avrupa genelinde yaydığı 1504'te) keşfin yeni olduğunu ileri sürmek açıkça yanlış gibi görünebilir. Ne de olsa, hümanist bilgin Polidoro Virgili'nin yakın dönemde İngilizceye *On Discovery* adıyla çevrilen *De inventoribus rerum* kitabı 1499'da yayımlanmıştı ve ilk bakışta çağlar boyunca yapılmış keşiflerin bir tarihi gibiydi.[20] Çok büyük ilgi gören kitap, yüzün üzerinde baskıya ulaştı.[21] Virgili kitapta sürekli "Kim buldu?" sorusuna kafa yorar ve dil, müzik, metalürji, geometri gibi görünüşte sonu gelmez konular zincirini gözden geçirir. Hemen her

durum için, elindeki kaynaklarda bir dizi farklı cevap bulur; ama özetle savı Romalıların ve Yunanların çoğu icadı Mısırlılara atfettiği, buna karşılık Yahudilere ve Hıristiyanlara göre, Mısır bilgi birikiminin Yahudilerden, en başta da Musa'dan geldiğidir. (Virgili eğer İslam kaynaklarına başvursaydı, her türlü bilginin Yahudilerden geldiği konusunda mutabakat bulunduğunu, ama Musa'dan ziyade Uhnuh'un* kilit kişi olarak nitelendirildiğini görecekti.)[22]

Virgili'nin bilginliği sergileyişinin birkaç çarpıcı özelliği vardır. Bir disiplinin uzun süreli gelişiminden ziyade, ilk kurucularına ilgi duyar. Bu yüzden ilerleme hakkında hemen hiçbir şey söylemez.[viii] Konu felsefeye ve bilimlere geldiğinde, Müslümanların (İbn Sina [980-1037] değindiği tek Müslüman bilgindir ve Araplara Arap rakamları için bile paye vermez) ya da Hıristiyanların hiçbir önemli katkısını saptamaz: Önem taşıyan hemen her şey çok önce olmuştur. Bir dizi küçük modern icada (üzengi, pusula, saat, barut, matbaa) değindiği doğrudur; ama yeni gözlemler, yeni açıklamalar ya da yeni kanıtlar hakkında neredeyse hiçbir şey söylemez. Aristoteles sadece ilk kütüphaneyi kurduğu için, Platon Tanrı'nın dünyayı yarattığını söylediği için, Asklepios diş çekimini icat ettiği için, Arkhimedes kozmosun ilk mekanik modelini ortaya koyduğu için yenilikçi sayılır. Sakızlı Hippokrates'e ilk geometri ders kitabını yazdığı için değil, ticaretle uğraştığı için yer verilir. Eukleides'e değinilmez. Ptolemaios'a bir astronom olarak değil, bir coğrafyacı olarak, antikçağ anatomi bilgini Herofilos'a sadece nabız ritimlerini müzik ölçüleriyle karşılaştırdığı için değinilir. Eğer "keşif" kelimesini "icat"tan farklı bir anlamda kullanırsak (haliyle Virgili'nin her iki anlamı kapsayan tek kelimesi *inventiones*'ti), kitapta sadece iki keşif yer alır: Anaksagoras'ın tutulmaları açıklaması ve Parmenides'in akşam yıldızı ile seher yıldızının aynı yıldız olduğunu kavraması. (Keşif kategorisini sözgelimi kumru, tahtalı güvercin ya da kırlangıç kanının morarmış göz için en iyi deva olduğu savını kapsayacak şekilde genişletmemiz pek mümkün değildir, her ne kadar bazı kültürel göreciler bunu yapmamız gerektiğini savunacaklarsa da.)

Bu keşiflere yer verilmesi tamamen tesadüf eseridir; zira Virgili'nin esas aldığı kaynak, Plinius'un *Doğa Tarihi* (İS yak. 78) kitabında "Değişik şeyleri ilk bulanlar" başlığını taşıyan uzun bir bölümdür. Burada bazı "bilimler"i (astroloji ve tıp) ve bazı teknolojileri (arbalet) kapsamak üzere, sayısız icat (saban, alfabe) sıralanırken, tek bir özgül keşfe yer verilmez. Virgili'nin mimar karesini ele alırken sadece belli belirsiz ima ettiği Pythagoras teoremi, Arkhimedes ilkesi ve Erasistratos'un anatomi keşifleri başta olmak üzere, hem

---

* İbranice adı Hanok olup Eski Ahit'te Nuh Peygamber'in dedesi olarak geçen ve İslami kaynaklarda sıklıkla İdris Aleyhisselam ile eşleştirilen peygamber (ed. n).

viii Le Roy'un kitabı bu ve diğer açılardan fiilen Virgili'ye bir cevaptır; kilit hamlesi Kitabı Mukaddes'i bir kaynak olmaktan çıkarmasıdır.

Plinius'ta hem de Virgili'de eksik kalan ve ilk kuruculuk, icat ya da yenilik dışında keşfe ilgi duymaları halinde yer vermiş olabilecekleri şeylerin uzun bir listesi çıkarılabilir. Virgili'de keşfin yer almadığı savını sınamanın basit bir ölçüsü vardır: Erken modern çağdaki üç İngilizce çeviride "keşfetme" kelimesi, ilgili bir anlamda sadece bir kez geçer: "Dencalion'un oğlu Orestus, Sicilya'daki Etna Dağı civarında asmayı keşfetti."(1686).[23] Virgili'nin kitap metnini 1553'e kadar gözden geçirmeyi sürdürmesine karşın, dönemin keşif seyahatlerine hiç değinmediğini söylemeye gerek yok.

Sonuç olarak, Virgili'nin Latince metinlerini son derece iyi bildiği antik Roma'da ve 1492 öncesi Rönesans döneminde, keşif kavramı yoktu.[ix] Ne var ki *heureka*'yla ilişkili ve "icat" ya da "keşif" anlamına gelebilecek *heuriskein, heuresis* kelimelerini kullanan antik Yunanlarda bu kavram vardı ve buluşları kayda geçirmeye yönelik bir edebi tür geliştirmişlerdi.[x] Eudemos'un (İÖ yak. 370-300) yazdığı aritmetik, geometri ve astronomi tarihleri günümüze ancak sonraki eserlerde aktarılan parçalarıyla ulaşmıştır. Geometri tarihinden önemli bir kaynak olarak yararlanan Proklos'un (412-485) Eukleides'e ait Kitap I üzerine yorumu önce (eksik bir yazma temelinde) özgün Yunanca olarak 1533'te basıldı ve ardından 1560'ta çok daha üstün bir Latince çevirisi çıktı. Proklos sözgelimi Pythagoras'ın günümüzde adıyla anılan teoremi, Menelaos'un da Ptolemaios astronomisinin matematiksel temelini oluşturan teoremi keşfettiğini belirtir. Virgili eğer Proklos'u okuma fırsatını bulmuş olsaydı, bu bilgilerin bir kısmı metnine bir şekilde girebilirdi; ama böylece keşif kavramını özümsemiş olacağı pek söylenemez. Romalılar Yunan kültürünü büyük bir ölçüde özümsemekle birlikte, keşif kavramını sindirilemez bulmuşlardı; bir Romalı gibi düşünecek şekilde eğitim gören Virgili'nin farklı bir tepki verme ihtimali düşüktü.[xi]

§ 3

Virgili 16. yüzyılın önde gelen hümanist entelektüellerinden biriydi. O sırada hümanist eğitim (yani klasik çağın bir Romalısı gibi Latince yazmaya dayalı

---

ix Antik Roma'da en yakın istisna Vitruvius'un *De architectura* (*Mimarlık Üzerine*) adlı eserindeki IX. Kitap'ın girişidir; burada büyük yazarları överken, Pythagoras teoreminin ve Arkhimedes ilkesinin (tam bizim kullanacağımız tabirle) keşfedilişini anlatır. Sonraki okurlar için bu, keşfin örnek teşkil eden anlatımıydı; Vitruvius'u kesinlikle okumuş olan Virgili, ona hiç değinmez.

x Buna bağlı olarak, Yunanlarda bir ilerleme kavramı da vardı: Dodds, *The Ancient Concept of Progress* (1973).

xi Romalılar "yenilik" için uygun bir terimden yoksundu: Lewis ile Short'un sözlüğünde klasik Latince *instauratio* için verilen anlam "yenileme, yenilenme, tekrar" şeklindedir; klasik *innovo*'nun birinci anlamı için "yenilemek", klasik sonrası *innovatio* için ise "yenilenme" karşılığı verilir. Böyle anlamlar tarihe döngüsel bir bakışı varsayar. Nitekim Marcus Aurelius şöyle yazar: "Şunu hiçbir zaman unutmayın ki, [...] bütün kalıcı şeyler aynı türdendir ve dönüşümlüdür; bir insanın aynı manzarayı yüz yıl, iki yüz yıl ya da sonsuz bir süre boyunca seyretmesinin hiçbir önemi yoktur." (Aurelius, *The Meditations* [1968], c. 1, s. 31.)

eğitim) siyasete ve iş hayatına kolayca aktarılabilir becerileri sağlamasından dolayı, gençleri bilgi dünyasına katmanın yaygın kabul gören en iyi yoluydu. Ama bu derslerin verildiği sınıfların tersine, üniversitelerde hümanist bilginlik temel ilgi alanı değildi. 11. yüzyılın sonundan 18. yüzyılın ortalarına kadar Avrupa genelinde üniversitelerin öğretiminde temel bir süreklilik vardı: Felsefe müfredatta ana konuydu ve öğretilen şey Aristoteles felsefesiydi.[xii] Aristoteles'in doğa felsefesinin bulunabileceği dört metin ("Fizik", "Sema Üzerine", "Oluş ve Bozuluş Üzerine", "Meteoroloji") vardı ve günümüzde bilim konuları olarak gördüğümüz şeyler esas olarak bu metinleri yorumlama yoluyla ele alınırdı.[24]

Aristoteles doğa felsefesini de kapsamak üzere, bilginin temelde tümdengelimli nitelikte olması gerektiği kanısındaydı. Geometri şaşırtıcı sonuçlara (hipotenüsün karesi diğer iki kenarın karelerinin toplamına eşittir) varmak için, nasıl tartışmasız öncüllerden (düz bir çizgi iki nokta arasındaki en kısa mesafedir) yola çıkarsa, doğa felsefesi de tartışmasız öncüllerden (sema asla değişmez) yola çıkmalı ve onlara dayanarak sonuçlara (değişmeksizin sonsuza kadar sürebilen tek hareket biçimi dairevi hareket olduğuna göre, semadaki her hareket mutlaka dairevidir) varmalıydı. İdeal durum her bilimsel savı tasım çerçevesinde ifade etmenin mümkün olmasıydı. Bir tasım örneği şuydu:

> Bütün insanlar ölümlüdür.
> Sokrates bir insandır.
> O halde Sokrates ölümlüdür.

Aristoteles doğal süreçleri biçimsel, nihai, maddi ve etkili olmak üzere dört sebep çerçevesinde açıklardı. Bir masa yaptığımda, biçimsel sebep aklımdaki tasarımdır; nihai sebep yemeğimi yiyecek bir yere sahip olma isteğimdir; maddi sebep çeşitli tahta parçalarıdır; etkili sebepler bir testere ve çekiçtir. Aristoteles doğal dünyayı da aynı şekilde düşünürdü: yani, doğayı rasyonel, amaca dönük uğraşın ürünü olarak görürdü. Doğal varlıklar ideal biçimlerine kavuşmaya çalışırlar, çünkü hedefe dönüktürler. (Aristoteles'in doğa felsefesi teleolojiktir; Yunanca *telos* kelimesi "hedef" ya da "gaye" anlamına gelir.) Bu bakımdan bir iribaş yavru kurbağa biçimindedir ve hedefi, nihai sebebi, erişkin bir kurbağaya dönüşmektir. Biraz şaşırtıcı gelse bile, ileride göreceğimiz üzere, aynı ilkeler cansız maddeler için de geçerlidir.

Aristoteles, evrenin beş unsurdan oluştuğu görüşündeydi. Sema esirden* ya da özden oluşur, yarısaydam ve değişmez olan esir ne sıcak, ne soğuk, ne

---

xii Hollanda tek önemli istisnadır. Felemenk Cumhuriyeti üniversitelerinde 17. yüzyıl sonlarına doğru Kartezyen felsefe öğretilmeye başladı.

* Atomlar arasındaki boşluğu ve bütün evreni doldurduğu varsayılan, ağırlığı olmayan, ısı ve ışığı ileten töz (ed. n).

kuru, ne ıslaktır. Evrenin merkezindeki arzdan dışarıya doğru, Ay'ı, Güneş'i ve gezegenleri barındıran bir dizi maddi küre halinde uzanır; hepsinin yukarısında yıldızlı sema yer alır. Böylece evren küre biçimli ve sonludur; dahası yönelimlidir: Üst, alt, sağ ve sol tarafları vardır. Aristoteles (geometricilerin daha o zaman benimsediği yaklaşımla) soyut uzam çerçevesinde değil, hep yer çerçevesinde düşünürdü. Bizzat boş uzam, yani boşluk olasılığını yadsırdı. Ona göre, boş uzam kendi içinde çelişkili bir ifadeydi.

Bu anlayışta Ay-altı Dünya, yani Ay'ın bu tarafındaki dünya bir oluş ve bozuluş dünyasıdır; geri kalan evren ise ezelden beri değişmeyen bir halde var olmuştur. Dünyamızda dört ana nitelik (sıcak ve soğuk, ıslak ve kuru) vardır ve nitelik ikilileri dört unsurun (toprak, su, hava ve ateş) her birine özgüdür. Örneğin, toprak soğuk ve kurudur. Bu unsurlar evrenin merkezinden dışarıya doğru eşmerkezli küreler halinde kendilerini doğal olarak düzenlemişlerdir. Her türlü toprak evrenin merkezine doğru düşmeye, her türlü ateş Ay küresinin sınırına doğru yükselmeye eğilimlidir; ama su ve hava bazen aşağıya, bazen de yukarıya doğru yönelir: Aristoteles'te genel bir kütle çekimi ilkesi anlayışı yoktur.

Bir iribaşta kurbağa olma potansiyeli vardır ve büyümesiyle birlikte bu kuvveden fiile dönüşür. Toprak unsuru evrenin merkezinde olma potansiyelini taşır ve bu merkeze doğru düştükçe, potansiyeli ortaya çıkar. Her türlü su, toprağı çevreleyen okyanusa katılma potansiyelini taşır; bir nehirdeki su, potansiyeli ortaya çıkarmak için bayır aşağı akar. Su asıl yerinden çıkarılınca ağırlığa sahiptir; bir havuzdan bir kova su çekmeye çalıştığınızda bunu anlarsınız. Ama asıl yerindeyken, ağırlıksız hale gelir; okyanusta yüzerken, suyun üzerinizdeki ağırlığını hissedemezsiniz. Aristoteles unsurların doğal hareketini uzam içindeki hareket olarak düşünmez; potansiyelin ortaya çıkması anlamında teleolojik çerçevede görür. Bu esas itibariyle nicel değil, nitel bir süreçtir.[xiii]

Aristoteles niceliklerden ara sıra söz eder. Sözgelimi, elinizdeki iki cisimden daha ağır olanının daha hafif olanından daha hızlı düşeceğini ve ağırlığın iki kat olması halinde, düşüş hızının iki kata çıkacağını belirtir. Ama söz konusu niceliklere, bu düşünceyi sonuna kadar götürecek ölçüde ilgi duymaz. Elinizde bir kiloluk bir şeker torbası ve iki kiloluk bir şeker torbası varsa, iki kiloluk torbanın bir kiloluk torbadan iki kat hızlı düşeceğini mi kasteder? Yoksa elinizde maun gibi ağır malzemeden bir küp ve çam gibi daha hafif malzemeden aynı ebatlı başka bir küp varsa ve biri diğerinden iki kat ağırsa,

xiii 14. yüzyılda (sıcak, soğuk ya da yeşil gibi) birçok niteliği birer nicelikmiş gibi düşünme ve ölçülemeyeceği varsayılan (düşen cisimlerin ivmesi gibi) niceliklerin ölçülebileceğini hayal etme yönünde bir eğilim vardı. Bunun Bilim Devrimi'nin bir habercisi olduğu sıklıkla ileri sürülür; ama uyarıcı bir not için bkz. Murdoch, "Philosophy and the Enterprise of Science in the Later Middle Ages" (1974).

iki kat hızlı düşeceğini mi kasteder? İki sav çok farklıdır; ama Aristoteles aralarında hiç ayrım yapmadığı gibi, ağır cisimlerin hafif cisimlerden daha hızlı düştüğü savını test etmez; çünkü bunu aşikâr biçimde doğru sayar.

Aristoteles (nedensel açıklamalar sağlayan) felsefe ve (sadece kalıplar saptayan) matematik arasında keskin bir ayrım yapardı. Felsefe bize evrenin eşmerkezli kürelerden oluştuğunu anlatır; gezegenlerin semada hareket ederken izlediği somut kalıplar, matematiğin bir alt dalı olan astronominin bir konusudur. Astronomi ve diğer matematik disiplinleri (coğrafya, müzik, optik, mekanik) temel ilkelerini felsefeden almakla birlikte, bu ilkeleri deneyime uygulanan matematiksel akıl yürütmeyle genişletmişlerdi. Dolayısıyla Aristoteles (felsefe içinde yer alan, tümdengelimli, teleolojik [amaçsallık] ve nedensellikle ilgili) fizik ile (matematik içinde yer alan, yalnızca tanımlayıcı ve analitik) astronomi arasında da keskin bir ayrım yapardı.

Aristoteles'in dikkate değer bir yanı doğal fenomenlere ilişkin araştırmalarıydı; örneğin, yumurta içinde tavuk embriyonunun gelişimini incelemişti. Ama Ortaçağ ve Rönesans Avrupası üniversitelerinde benimsendiğinde, eserleri daha kapsamlı araştırmayı teşvik edecek bir projeye değil, edinilmiş bilgiler içeren birer ders kitabına dönüştü. Bizzat yeni bilgi olasılığına kuşkuyla bakılır oldu; öğrenilmesi gereken her şeyin Aristoteles'te ve metinleri üzerine yorumların zengin geleneğinde bulunduğu varsayıldı. Üniversitelerin öğrettiği Aristoteles gerçek Aristoteles değil, teolojinin en önemli disiplin sayıldığı bir dünyadaki eğitim programına uyarlanmış Aristoteles'ti. Teoloji nasıl Kitabı Mukaddes'e ve Kilise Babaları'na dayalı bir yorum biçiminde yürütüldüyse, felsefe (ve onun bir dalı olarak evreni inceleyen doğa felsefesi) Aristoteles'e ve yorumcularına dayalı bir yorum biçiminde yürütüldü. Böylece felsefe öğrenimi, teoloji öğrenimi için bir hazırlık olarak görüldü; çünkü her iki disiplinin üzerinde durduğu şey, güvenilir metinleri açıklamaktı.[xiv]

Bunun pratikteki anlamı neydi? Aristoteles'e göre, sert maddeler yumuşak maddelerden daha yoğun ve daha ağırdır; bundan çıkan sonuç buzun sudan daha ağır olduğudur. Buz niçin yüzer? Şekli nedeniyle yüzer. Düz cisimler suya sızamadıkları için yüzeyde kalırlar. Dolayısıyla bir buz tabakası, bir havuzun üstünde yüzer. Aristotelesçi felsefeciler iki bariz güçlüğün varlığına rağmen, 17. yüzyılda bu doktrini hâlâ keyifle öğretmekteydi. Arkhimedes'in 12. yüzyıldan beri Latince kaynaklarda yer alan ve cisimlerin ancak yerinden oynattıkları sudan daha hafif olunca yüzdüklerini öngören öğretisiyle açık bir bağdaşmazlık söz konusuydu. Matematikçiler Arkhimedes'in, felsefeciler

xiv Aristoteles'in görüşlerinin hem rasyonel, hem de güvenilir sayılmaktan ötürü onay gördüğünü kavramak önemlidir: Aristoteles'in güvenilirliği yıkılınca, beraberinde doğa felsefesinde bizzat güvenilirlik fikri de yıkıldı. Aristoteles'e aykırı düşecek cesareti toplamanın ne kadar kıvrandırıcı olduğunun bir örneği için bkz Piccolomini, *Della grandezza della terra et dell'acqua* (1558), 1r-2v.

ise Aristoteles'in yolunu izlediler. Dahası, Avrupa'nın büyük bir bölümünde buz kolayca bulunabilirdi. Örneğin, Floransa'da balıkları taze tutmak için yaz boyunca Apenin Dağları'ndan buz getirtilirdi. En basit deney, şekli ne olursa olsun, buzun yüzdüğünü göstermeye yeterliydi. Ancak Aristoteles'in her zaman doğru söylediğine emin olan felsefeciler, onun savlarını test etme gereğini duymadılar.[25]

Olgu diyebileceğimiz şeylere bu kayıtsızlığın bir örneği, Bologna Üniversitesi'nin iftihar ettiği parlak felsefecilerden Alessandro Achillini'dir (1463-1512).[26] Aristoteles'i yorumlamaya dinsel kategorileri katmaktan titizlikle kaçınan ve dolayısıyla dünyanın yaratılışını ve ruhun ölümsüzlüğünü örtük biçimde/zımnen yadsıyan Müslüman yorumcu İbn Rüşd'ün (1126-1198) bir takipçisi olan Achillini'nin dehası ve düşünce tarzının kural tanımazlığı şu yaygın deyişte özet ifadesini bulur: "Ya Şeytan ya da Achillini olmalı."[27] Aristoteles'in unsurlar teorisi üzerine 1505'te yayımladığı *De elementis* kitabında, felsefecilerin öteden beri tartıştığı bir soruyu, ekvator bölgesinin insan yaşamına elvermeyecek kadar sıcak olup olmadığı konusunu ele aldı. Aristoteles'ten, İbn Sina'dan ve Pietro d'Abano'dan (1257-1316) alıntılar yaparak şu sonuca vardı: "Ne var ki, ekvatorda incirin yıl boyunca yetiştiği, orada havanın son derece ılıman olduğu, orada yaşayan hayvanların mutedil mizaç taşıdığı ya da dünyevi cennetin orada bulunduğu gibi şeyleri doğal deneyim açığa çıkarmamaktadır."[28] Achillini'ye göre, ekvatorda incirin yetişip yetişmediği sorusu, Cennet Bahçesi'nin nerede olduğu sorusu kadar cevaplandırılamaz bir şeydi ve her ikisi de bir felsefecinin cevap vereceği bir soru değildi.

Ha bu arada, Portekizliler baharat adalarına bir okyanus güzergâhı arayışıyla, Afrika kıyıları boyunca güneye ilerlerken, 1474/75'te ekvatora ve 1488'de Ümit Burnu'na ulaşmışlardı. Yani, 1505'te yeni keşifleri gösteren haritalar çoktan vardı. Tam da ertesi yıl Kraków profesörlerinden Jan z Głogowa (felsefeden ziyade matematikle ilgili bir eserde) Taprobane (Sri Lanka) Adası'nın ekvatora çok yakın olmakla birlikte, yoğun nüfuslu ve müreffeh olduğuna işaret etti.[29] Deneyim değişmez, yani Aristoteles'in bildikleriyle özdeş bir şey olmaktan çıkmıştı; ama Achillini bütün üniversite disiplinlerinin en ampirik olanı anatomi üzerine de ders vermesine karşın, mesleki açıdan bu gelişmeye hazırlıklı değildi.

Sonuç olarak, 1505'e varıldığında, deneyim ve felsefe arasındaki ilişkinin yeniden düşünülmesine gerek vardı; ama Achillini sorunu kavramada yetersizdir.[30] Buna karşılık, Kardinal Gasparo Contarini, unsurları konu alan ve ölümünden sonra 1548'de yayımlanan kitabında, ekvator [bölgesinde] yaşanılabilir olduğunun Aristoteles, İbn Sina ve İbn Rüşd tarafından yadsındığını şöyle açıkladı: "En büyük felsefeciler arasında yıllardır tartışılan bu sorun günümüzde deneyimle çözülmüştür. İspanyolların ve özellikle

Portekizlilerin yeni deniz seferleri sayesinde, ekvator dairesinde ve tropikal kuşakta yaşam ortamının bulunduğu ve bu bölgelerde sayısız insanın oturduğu öğrenilmiştir..."[31]

Contarini açısından, deneyim yeni türden bir güvenilirlik kazanmıştı. Kopernik'in *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine* ve Vesalius'un *De Humani Corporis Fabrica* eserlerinin yayımlanmasından önceki yıl, yani 1542'de öldü. Deneyimin kesin güvenilir kaynak olarak kabul edilmesiyle birlikte, makbul bilgi tapınağını gümbür gümbür yıkacak yeni bir felsefenin ortaya çıkışının artık an meselesi olduğu henüz açık değildi. Bu 1572'ye doğru gerçekleşecekti.

§ 4

Kolomb'dan önce Rönesans entelektüellerinin asıl hedefi, başlı başına yeni bilgiler edinmek değil, geçmişin kayıp kültürünü geri getirmekti. Kolomb'un klasik coğrafyanın tamamen yanlış tasarlandığını ortaya koymasından sonra, geçerli varsayım artık antik düşünürlerin savlarını yorumlamak yerine sorgulamak gerektiğiydi.[32] Ama Kolomb'dan sonra bile eski tutumlar ayak sürüdü. Giovanni Manardi insanların ekvator sıcağına dayanabileceğine hâlâ kuşkuyla bakanlar karşısındaki tahammülsüzlüğünü 1514'te şöyle ifade etti: "Bazıları orada bulunanlar yerine, Aristoteles'in ve İbn Rüşd'ün tanıklığını tercih ediyorsa, ateşin gerçekten sıcak olduğunu inkâr edenlerle tartışmada tam da Aristoteles'in takındığı tutuma başvurma, yani usturlapla ve abaküsle oraya gidip konuyu bizzat araştırmalarını isteme dışında bir tartışma yolu yoktur."[33] Bir müzisyen ve matematikçi olan Jean Taisnier 1534 ve 1549 arasındaki bir tarihte, Aristoteles'in bazen yanıldığını belirtti; papanın bir temsilcisi onu Aristoteles'in yanıldığının inandırıcı bir örneğini ortaya koymaya çağırdı. Muarızları bunu yapamayacağına emindi. Taisnier'nin karşılığı ise Aristoteles'in düşen cisimlere ilişkin anlatımını, yani fizik konusundaki en zayıf noktasını sertçe eleştirdiği bir ders oldu.[34]

Bu durumun ta 17. yüzyıl başlarına kadar ne boyutlarda sürdüğünü kavramamız zordur.[xv] Galileo sinirlerin kalp yerine beyne bağlandığını, Aristoteles'in açık ifadesine ters düştüğü gerekçesiyle, kabul etmeye yanaşmayan ve parçalara ayrılmış bir kadavrada sinirlerin geçtiği yollar gösterildiğinde

---

xv Edmund O'Meara *Pathologia hæreditaria generalis* kitabında (Dublin, 1619, s. 62-64) şöyle yazmıştı: "Her türlü bilimi ve bilgiyi bulmayı sağlayan deneyimle savaşmaya yeltenme küstahlığına doğrusu hayret ediyorum, tabii böyle kişilerden birçoğu için, daha önce doğru değilmiş gibi görünecekleri korkusuyla, bir milim geri adım atmaya katlanamadıkları sıkı kanaatleriyle çelişen her türlü yeni şeyi kabullenmekten hem utanmalarına hem de sıkılmalarına yetecek bir sebep yoksa; Hippokrates'e, Galenos'a ve Aristoteles'e aptalca, hatta taparcasına saygı gösterdikleri için, söylemedikleri her şeyin söylenmemesi, bilmedikleri her şeyin bilinmemesi gerektiğini sanan birçok kişiyi görebilirsiniz." (Çevirinin alındığı kaynak Lower, *Richard Lower's "Vindicatio"* [1983], s. 201-202.)

bile tutumunda direten profesörün hikâyesini anlatır.[35] Galileo'nun yakın bir dostu olmasına rağmen teleskobuyla göğe bakmayı reddeden felsefeci Cremonini meşhur bir örnektir. Cremonini daha sonra sema üzerine yayımladığı uzun bir kitapta, Aristoteles'in düşüncesini yorumlamayla ilgisinin olmadığı gibi basit bir sebeple, Galileo'nun keşiflerine hiç değinmedi.[36] Yeni bilimin önde gelen savunucularından Joseph Glanvill, 1668'de teleskoplarla ve mikroskoplarla yapılmış bütün keşifleri, böyle aletlerin "*hepten kandırıcı ve yanıltıcı*" olduğu gerekçesiyle küçümseyen biriyle tartışırken, şunu belirtti. "Bu cevap bana *edalı kadının,* bir görüş ayrılığı sırasında sıkışınca, *Gördüm işte, kendi gözlerime inanmayayım mı?* diyen kocasına, Sevgili karıcığının gözlerinden önce, kendi gözlerine mi inanacaksın? karşılığını hemen verişini hatırlatıyor.[xvi] Öyle görünüyor ki, *bu beyefendi sevgili Aristoteles'inden* önce, *kendi gözlerimize inanmamızın* akıl dışı olduğunu sanıyor."[37] Kan dolaşımını bulan 17. yüzyılın büyük anatomi bilgini William Harvey bile, beğendiği bir ibareyle, Aristoteles'ten "felsefenin büyük diktatörü" diye söz ederdi; Kraliyet Derneği'nin kurucu üyelerinden ve skolastisizmin hasımlarından Walter Charleton için ise Aristoteles düpedüz "okulların despotu"ydu.[38]

§ 5

Dinin, Latin edebiyatının ve Aristotelesçi felsefenin buluştuğu nokta, yeni bilgi diye bir şeyin olmadığıydı. Bu yüzden yeni bilgi gibi görünen şey, kaybolmuş olan eski bilgiden ibaretti ve tarih daireler halinde döndüğü varsayılan bir süreçti. Geniş bir ölçekte, bütün evren (en azından açığa çıkan gerçek bir yana bırakıldığında ve astrologlara kulak verildiğinde) kendini tekrarlayan bir düzen içindeydi. Francesco Guicciardini (1540'taki ölümüyle ailesine kalan ve ilk kez 1857'de yayımlanan) *Ricordi* adlı kitabında, "Geçmişte olan her şey gelecekte de olacaktır" diye yazdı.[39] Montaigne 1580'de aynı şeyi şöyle ifade etti: "Tıpkı lahanalar gibi, insan inançlarının, yargılarının ve kanaatlerinin de [...] kendilerine özgü döngüleri, mevsimleri, doğuşları ve ölümleri vardır."[40] En sağlam kaynakları dayanak göstermesi mümkündü: "Aristoteles bütün insan kanaatlerinin geçmişte var olduğunu ve gelecekte sonsuz sayıda tekrarlarla var olacağını söyler: Platon'a göre, bunlar 36.000 yıl sonra yenilenip tekrar ortaya çıkacaktır." (Kitabı Mukaddes kronolojisinde dünyanın ancak 6.000 yaşında olduğunun ima edilmesi nedeniyle, endişe verici bir düşünceydi bu; Cicero'nun verdiği 12.954 yıl rakamı da çok daha iyi sayılmazdı.) Giulio Cesare Vanini 1616'da, yani ateizmle suçlanıp idam edilmesinden üç yıl önce şöyle yazdı: "Akhilleus tekrar Troy'a gidecek, töreler

xvi İtalikler ve siyahlar asıl metinde var.

ve dinler yeniden doğacak; insanlık tarihi kendini tekrarlar. Günümüzde çok önce var olmayan hiçbir şey yoktur; geçmişte ne olduysa, gelecekte de olacaktır." Daha küçük bir ölçekte, her toplumun tarihi demokrasiden tiranlığa ve tekrar demokrasiye geçişler şeklinde, anayasal biçimlerin sonu gelmez bir döngüsü (*anacyclosis*) olarak görülürdü; kültürlerin de anayasalarla birlikte tekrarlandığını varsaymak için küçük bir adım yeterliydi.[41]

Platonculara göre, sahici yeni bilgi diye bir şey olamazdı, çünkü Platon ruhun hakikati önceden bildiğini ısrarla belirtmişti; öyle ki, yeni gibi görünen her şey aslında anıydı (*anamnesis*). *Menon*'da Sokrates'in eğitimsiz bir köle oğlanı, hipotenüsün karesinin diğer iki kenarın karelerinin toplamına eşit olduğunu önceden bildiğine ikna edişi anlatılır. Bir keşfin çoğu kez önceden bilinen bir şeyin öneminin farkına varılmasına dayandığı elbette doğrudur. Arkhimedes'in Siracusa sokaklarında çıplak halde koşarak "Evreka!" diye bağırdığında, Arkhimedes ilkesi olarak adlandırdığımız şeyi keşfettiğini söyleriz. Arkhimedes'in zaten bildiği bir şeyle (hamam havuzuna girince yerinden oynattığı suyla) ortaya çıkan sonuçların farkına vardığını söylememiz aynı ölçüde mümkündür. Farkına varma ve hatırlama şimdiki ve gelecekteki deneyimlerimizin tıpkı geçmiş deneyimlerimiz gibi olduğunu, keşif ise hiç kimsenin daha önce karşılaşmadığı bir şeyle karşılaşmasını ima eder. Keşif fikri araştırma, ilerleme, özgünlük, otantiklik ve yenilik fikirlerine ayrılmaz biçimde bağlıdır. Geç Rönesans döneminin karakteristik bir ürünüdür.

Ne var ki, asıl sorun Platoncuların tekrarlanma ve hatırlama doktrinleri değildi; her ikisi de Proklos'un antik Yunanlar gibi, keşif çerçevesinde bir dille yazarken bile uygun bulduğu terimlerdi. Aristoteles'e kayıtsız şartsız inanç dışında, asıl engel Kitabı Mukaddes'e daha da kayıtsız şartsız inançtı. Yunanlar ve Romalılar insanların ilk başta hayvanlardan biraz üstün olduğuna ve uygarlık için gerekli becerileri ancak yavaş yavaş edindiğine inanırken, Kitabı Mukaddes'e göre, Âdem her şeyin adını bilen biriydi. Kabil ve Habil tarımla ve hayvancılıkla uğraşmıştı; Kabil'in oğulları metalürjiyi ve müziği icat etmişti; Nuh bir gemi yapmış ve şarap üretimini başlatmıştı; birkaç kuşak sonraki torunları Babil Kulesi'ni inşa etmeye girişmişti. Uygarlık için gerekli çeşitli becerilerin uzun bir süreçte edinilmiş olması gerektiği ya da İbrahim'in, Musa'nın ve Süleyman'ın kavrayamadığı önemli bilgi türlerinin bulunduğu görüşü düpedüz kabul edilemez bir şeydi. İlk Kilise Babaları'na göre, Yunanlar bilgilerini Mısırlılara borçlu olduklarını kabul etmişlerdi ve Mısırlıların da bunları Yahudilerden aldıklarını anlamak kolaydı. Tatianus çileden çıkarak (yak. 120-180) "Taklitlerinizi icat diye adlandırmayı bırakın!" diye asabi biçimde haykırırken, Mısırlıların ve Yunanların Yahudilerce bilinmeyen keşiflerde bulunduğu savını toptan reddetmekteydi.[42]

Hıristiyanlık sadece kısaltılmış bir kronoloji dayatmakla kalmadı; ayinler sonu gelmez bir döngü, İsa'nın hayatının yıllık tekrarlanışı çerçevesinde düzenlendi. "Kilise her yıl İsa'nın Betlehem'de yeniden doğuşuna sevinir; İsa kışın bitmesine doğru Kudüs'e girer, ihanete uğrar, çarmıha gerilir ve Paskalya sabahı dirilmesiyle, uzun Büyük Perhiz döneminin üzüntüsü nihayet son bulur." Öte yandan, aşai rabbani ayini "İsa'nın çilesinin sürekli güncel kaldığı"nı teyit eder ve "şimdiki zamanın geçmiş zamanla buluşması"nı yüceltir.[43]

Bir yandan Kitabı Mukaddes kronolojisine ve ayin düzeyinde tekrara, diğer yandan yeniden doğuş, tekrarlanma ve yeniden yorumlama yönündeki seküler fikirlere saplanıp kalmış bir kültürde keşif fikrinin kökleşmesi düpedüz mümkün değildi. Antik düşünürlere saygı, Francis Bacon'ın 1620'de dünyanın büyülendiğinden yakınmasına yol açacak kadar anlaşılmaz düzeydeydi. Thomas Browne 1646'da, zaman içinde geriye gidildikçe, hakikate daha çok yaklaşıldığına dair genel varsayıma itiraz etti. (Aksinin geçerli olduğunu ısrarla savunan Bacon'ın *veritas filia temporis* ["hakikat zamanın kızıdır"] ibaresinin aklından geçtiği kesindir.)[44] Geleneğe bağlı kültürün bu geriye dönüklüğünün belirtisi, Kolomb'un ve Vespucci'nin yeni keşiflerini anlatan en önemli kitaplardan birinin *Paesi novamenti retrovati* (Vicenza, 1507; Yakın Dönemde Keşfedilen Diyarlar) adını taşımasıdır. Bir yıl sonraki Almanca çeviriye ise *Newe unbekanthe Landte* adı verildi.[45] Bu düzeltme, yeninin ilk lokal zaferine işaret eder.

1492'den önce birçok "yeni" şeyin bulunduğunu düşünmemiz elbette doğaldır. Ama bize genellikle yeni görünen şeyler, o dönemin insanları için o kadar yeni (ya da en azından pek yadsınamayacak ölçüde yeni) değildi. 15. yüzyıl başlarının Floransası'nda sanatta ortaya çıkan devrimci gelişmeler ilginç bir emsal sunar. Kendisinin ve Floransalı hemşerilerinin ifadesine göre, 1404'te sürgünde doğan ve gençlik döneminin büyük kısmını Bologna ile Roma'da geçiren Leon Battista Alberti sürgünde geçirdiği uzun yıllardan sonra 1434'te dönünce, gördüğü şeyler karşısında hayrete düştü. Floransa'daki katedral, Brunelleschi tarafından tasarlanan ve "bütün Toskana ahalisini gölgesinde barındırmaya yetecek genişliğe sahip" yeni kubbesiyle kente tepeden bakmaktaydı ve bir grup parlak sanatçı (Brunelleschi, Donatello, Masaccio, Ghiberti, Luca della Robbia) önceki örneklere benzer görünmeyen eserler vermekteydi. "Antikçağın yetenekli insanlarının bolca sahip olduğu [...] birçok mükemmel ve ilahi sanatın ve bilimin günümüzde silikleşmesine ve neredeyse bütünüyle yitmesine eskiden hem hayretle, hem de esefle bakardım" diye yazdı Alberti 1436'da. Ama Floransalı sanatçıların başarılarını görünce şu kanıya vardı: "Hocalarımız ve taklit edecek bir model olmadan, şimdiye kadar duyulmamış ve görülmemiş sanat ve bilimleri icat ettiğimize [*troviamo*] göre, şöhretimiz herhalde büsbütün artacak."[46]

Brunelleschi'nin kubbesi için, "Eğer yanılmıyorsam, insanların günümüze kadar mümkün görmediği ve antikçağ insanları arasında muhtemelen aynı ölçüde bilinmeyen ve hayal edilemeyen bir mühendislik becerisi olduğu şüphesiz" dedi. Klasik paraleli yokmuş gibi görünen bu başarılar karşısında, yine de kendisini "eğer yanılmıyorsam", "muhtemelen", "şüphesiz" ibarelerini içeren büyük ihtiyatla ifade etme gereğini duydu.[xvii] Alberti'nin burada asıl ilgi alanı olan perspektifli resim sanatını değil, Brunelleschi'nin kubbesini öne çıkarması dikkat çekicidir: O ve ardılları bu resim tekniğinin tamamen yeni mi, yoksa Vitruvius'un anlattığı gibi, antik Yunanların ve Romalıların sahne dekorlarında kullandıkları tekniklerin yeniden keşfedilmesinden ibaret mi olduğu konusunda pek açık değildir. Alberti (kendine has üslubuyla) 1435'te perspektif tekniğinin antikçağda "muhtemelen" bilinmediğini ileri sürdü; Filarete 1461'de hiç bilinmediğini ısrarla savundu; ama Sebastiano Serlio 1537'de tam tersi bir görüşü benimseyerek, "Perspektif Vitruvius'un *scenographia* adını verdiği şeydir" diye açıkça belirtti.[47]

Böyle şartlarda yeni bilgi olamayacağı kanaati belki bükülüp çatlasa da, pek kırılacak gibi değildi. Ne kadar dayanıklı olduğunu anlamak için, Machiavelli'nin neredeyse yüz yıl sonra, *Discorsi sopra la prima deca di Tito Livio* (yak. 1517; *Titus Livius'un İlk On Kitabı Üzerine Söylevler*) kitabına (nispeten yakın bir gelişme olan) Yenidünya'nın keşfine bir göndermeyle başlayarak, yeni bir şey sunacağı umudunu uyandırmasını, ama daha sonra keskin bir dönüşle, hukukta ve tıpta olduğu gibi, siyasette de gerekli tek şeyin antik düşünürlerden kalan örneklere sağlam bir bağlılık olduğunu vurgulamasını düşünmek yeterlidir. Böylece sunacağı şeyin bilinmeyene bir yolculuk değil, Livius üzerine bir yorum olduğu ortaya çıkar. Barutun icadına rağmen Machiavelli'nin Roma askeri taktiklerinin hâlâ izlenmesi gereken model olması gerektiğini son derece açık bir gerçek sayması şaşırtıcı değildi. *Dell'Arte della Guerra* (1519; *Savaş Sanatı*) kitabını kendisi gibi, eski tarzda iş görmeye tutkun olanlar (*delle antiche azioni amatori*) için yazmıştı.[48]

Amerika'nın keşfinden yarım yüzyıl sonra, Kopernik hareketli bir Yerküre görüşünü ortaya atan önemli bir öncü olarak, Pythagorasçı Philolaos'u (İÖ yak. 470-385) belirtmeye haliyle özen gösterdi.[49] Öğrencisi Rheticus, Kopernik teorisini açıklayan ilk yayında, okurların tepkisini çekme korkusuyla, güneş merkezliliğe göndermede bulunmaktan elinden geldiğince kaçındı.[50]

---

xvii Pierre Guiffart'ın 1647'de Pascal'ın vakum deneylerini savunuşu bir karşı örnektir: "Bay Pascal'ın deneyleri bize yeni gibi görünse de, bazı bakımlardan daha önce uygulandığı ve bazı antik düşünürlerin doğada bir boşluk olamayacağını savunurken böyle deneyleri esas aldıkları söylenebilir..." Ona göre, Epikuros'un ve Lucretius'un bir vakumun varlığına emin oluşu başka türlü açıklanamazdı. Guiffart eski kafalıdır; Pascal'ın böyle bir yaklaşımı yoktu ve hatta Guiffart'ın kendisi sonunda deneylerin aslında emsalsiz olabileceğini kabul etmek zorunda kalır. (Alıntının kaynağı Dear, *Discipline and Experience* [1995], s. 191; Fransızca metin Pascal, *Oeuvres* [1923], s. 9.)

Thomas Digges'ın *Prognostication* (1576) kitabının metninde Kopernik sisteminin kesin yeniliğinin ve özgünlüğünün vurgulanmasına karşın, metne eşlik eden çizimde Kopernik'e bir değinme yoktu ve bunun "Pythagorasçıların en eski doktrinine göre gök kürelerini" temsil ettiği belirtilmekteydi; sonraki yeni baskılarda bu ibare "içindekiler" tablosuna ve bölüm başlığına alındı.[51] Galileo bile *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (1632; *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog*) kitabında, Kopernik'in adını (yanlış bir bilgiyle) güneş merkezliliğin mucidi saydığı Samoslu Aristarkhos'un (İÖ yak. 310-230) adıyla birlikte defalarca andı.[52] Yeni henüz takdire şayan görülmediği için, kendini olabildiğince eskinin kabuğu içinde sundu. Yeniliği Le Roy gibi içtenlikle benimsemeye hazır olanlar çok azdı.

Yüzü geriye dönük bir kültürde can alıcı ayrım eski bilgi ve yeni bilgi arasında değil, genellikle bilinen şeyler ile ancak gizli bilgeliğe erişebilmiş ayrıcalıklı bir azınlıkça bilinen şeyler arasındaydı.[53] Bilginin gerçek anlamda asla kaybolmadığı varsayılırdı. Yeraltına geçip içrek ya da gizli niteliğe bürünse veya unutulup gitse bile, yüzyıllarca bir manastır kütüphanesinde ihmal edilmiş olarak kaldıktan sonra, zamanla ortaya çıkacağına inanılırdı. Chaucer 14. yüzyılda şöyle yazmıştı:

> [...] İnsanların dediği gibi, eski tarlalardan,
> Bütün bu yeni tahıl geçer nesilden nesle,
> Düzgün bilgiler içeren eski kitaplardan,
> İnsanlar aşina olur bütün bu yeni bilime.[54]

Amerika'nın keşfi yeniliğin geçerlilik kazanmasında can alıcı rol oynadı; çünkü 40 yıl içinde gerçekten emsalsiz bir olay olduğu ve artık göz ardı edilemeyeceği tartışmasız kabul edildi.[55] Ayrıca aleni bir olay olarak, eski gizlilik kültürünün aksine, yeni bilginin herkese açık bir alanda geçerlilik kazandığı bir sürece öncülük etti. Ancak yeniliğin yüceltilmesi 1492'den önce bile başlamıştı. Portekizli Diogo Câo güneye doğru keşif seferinde varılan en uç sınırın işareti olarak, 1483'te şimdiki adıyla Kongo Nehri'nin ağzına, tepesinde haç bulunan bir mermer sütun dikti. Her biri bilinen dünyanın sınırlarını işaretlemek ve böylece antik dünya için bu işlevi gören Herakles Sütunları'nın (Cebelitarık Boğazı) yerine geçmek üzere tasarlanmış bir dizi sütunun ilkiydi. Derken, Kolomb'dan sonra İspanyollar da devreye girdi. Sonradan İspanya kralı ve Kutsal Roma-Germen imparatoru olan Prens Carlos 1516'da Herakles Sütunları'ndan hareketle, Bacon'ın da bir düstur olarak benimseyeceği *plus ultra*'yı ("daha ötesi") kendine hedef olarak belirledi. (Latince gramere aykırı olmasından dolayı, *plus ultra*'nın tam uygun bir çevirisi yoktur.)[56] João de Barros 1555'te "adeta kapı önümüze dikilmiş" Herakles Sütunları'nın "insan hafızasından silindiğini ve sessizliğe gömülerek

unutulduğunu" ileri sürebilecek durumdaydı.[57] Galileo'nun muarızlarından Lodovico delle Colombe 1610/11'de, onun okyanusa yelken açan biri gibi, Herakles Sütunları'nı geçmesinden ve "*Plus ultra!*" diye bağırmasından yakındı; oysa Aristoteles'in görüşünü benimsemenin sorgulamayı artık bırakmayı gerektiren nokta olduğunu kavramalıydı.[58] Zavallı Lodovico meçhule asla dalmamak gerektiği savının Amerika'nın keşfiyle gülünç hale geldiğinin farkında değil gibiydi. Galileo'nun yargılandığı Haziran 1633'te, dostu Benedetto Castelli ona yazdığı mektupta, Katolik Kilisesi'nin *non plus ultra* ("daha ötesi yok") sloganını taşıyan yeni Herakles Sütunları dikme peşinde gibi göründüğünü belirtti.[59]

Ama yeniliğin (coğrafya ve haritacılık dışında) makbul hale gelişi yüzyılı aşkın bir süreyi aldı ve o aşamada da bu yaklaşım matematikçi ve anatomi bilginleriyle sınırlı kalarak, felsefeci ve teologlar tarafından benimsenmedi. Giovanni Battista Benedetti'nin 1553'te yayımladığı *Resolutio omnium Euclidis problematum* kitabının başlık sayfasında bunun bir "keşif" olduğunu bildirirken (*"per Ioannem Baptistam de Benedictis Inventa* [*Ioannes Baptista De Benedictis Sayesinde Bulunan*]*"*), *Nova Scientia* (1537) kitabının bir icat olduğunu ileri süren Tartaglia'nın yolundan gitmekteydi. Ama Tartaglia ve Benedetti, başarılarıyla övünmekte birer istisnaydı. Yeni keşif kültürünün daha iyi bir göstergesi, Robert Norman'ın *The Newe Attractive* (1581) kitabının başlık sayfasında, "yeni bir [...] sır ve ince özellik" olarak nitelendirdiği pusula ibresi eğimini bulan kişi olduğunu bildirmesiydi. Yunanca ya da Latince bilmemesine karşın, (Felemenkçeye aşinalığı sayesinde) keşfe dair bilgisi, kendini Vitruvius'un anlattığı çerçevede Arkhimedes'le ve Pythagoras'la karşılaştırması için yeterliydi. "Kendi tasarımlarından ve icatlarının verdiği inanılmaz keyfe kapılanlar"ın safına katılmıştı.[60] Francesco Barozzi'nin *Cosmographia*'sının 1607'deki İtalyanca çevirisinin başlık sayfasında, 1585 tarihli ilk baskısında yer almayan bir ifadeyle, kitabın yeni keşifleri içerdiği (*alcune cose di nuovo dall'autore ritrovate* [*yazar tarafından yeniden bulunmuş bazı şeyler*]) belirtildi. 1608'e varıldığında, "Şimdilerde yeni şeyleri bulanlar neredeyse ilahlaştırılıyor" yakınmasını duymak mümkündü. Tabii, bunun önkoşulu tıpkı Tartaglia, Benedetti, Norman ve Barozzi'nin çevirmeni gibi, keşifleri gizli tutmamaktı.[61]

Yirmi yıl sonra, Galileo'nun Pisa'da matematik profesörlüğüne yeni atanmış bir öğrencisi, "keşfedilecek [*cose trovabili*] milyonlarca şey varken, tek bir şey keşfetmemek"ten ve bunun bir sonucu olarak "sonu gelmez azap" çekmekten yakındı.[62] Beklentilerine ulaşamama endişesini duyan sabırsız gençler hep var olmuştur; ama Niccolò Aggiunti pekâlâ önemli bir keşif yapamayacağından kaygı duyan ilk kişi olabilir. Galileo'nun çevresinde önemli olan tek şey keşifti.

Keşif seyahatleriyle ortaya çıkan bilgilerin ilginç yanı sadece tartışmasız yeni ya da aleni olmaları değildi. Coğrafyayı üniversitelerde ders veren felsefeciler, çalışma odalarına kapanıp kitaplar okuyan bilginler, yazı tahtalarına yeni teoremler çiziktiren matematikçiler dönüştürmemişti; (Aristoteles'in tavsiye ettiği gibi) genel kabul gören ya da antik yazmaların sayfalarında bulunan doğrulardan çıkarsamayla varılmış bir dönüşüm de değildi bu. Yeni bilgileri her türlü hava durumunda bir geminin güvertesinde dikilmeye hazır olan yarı eğitimli denizciler bulmuştu. Jacques Cartier 1545'te, "Günümüzün basit denizcileri, felsefeciler tarafından savunulan görüşün tersini somut deneyimle öğrenmiş bulunuyorlar," diye yazdı.[63] Robert Norman kendini "bilgisiz bir mekanikçi" olarak nitelendirdi. Yeni bilgi, deneyimin teori ve öğrenim karşısındaki zaferinin timsaliydi ve bu şekilde yüceltildi. Marin Mersenne 1625'te, "Cahil Kolomb, Yenidünya'yı keşfetti; oysa Lactantius, bilgili teolog ve bilge filozof Ksenofanes bunu yadsımıştı" diye yazdı.[64] Joseph Glanvill aynı şeyi 1661'de şöyle ifade etti:

> *Eski dönemden* kalma bir belge olmaksızın, *ibrenin dikliğine* [yani pusulanın kuzeyi işaret ettiğine] inanıyoruz: Atalarımızdan daha fazla bilgelik taslamayalım diye, kendimizi *yıldızların* tek hareket biçimiyle sınırlamıyoruz. Bu konuda *otoritenin* hükmü geçmiş olsaydı, arzın *dördüncü parçasından* [Amerika] haberimiz *olmazdı* ve *Herakles*'in sütunları hâlâ dünyanın sınırı olarak kalırdı: *Seneca*'nın [denizde batıya doğru yol alınarak Hindistan'a ulaşılabileceği] kehaneti, doğrulanmamış bir öngörü ve *yerküremizin* bir yarısı boş bir *yarıküre* olarak kalırdı.[65]

Diderot'nun söylediğinin aksine, burada önemli olan nokta, deneyimin bilgi edinmenin en iyi yolu olduğu değildir. *Experientia magistra rerum* ("deneyim büyük bir öğretmendir") ortaçağda bildik bir deyişti: Ata binme ya da ok atma, kitap okunarak öğrenilmez.[66] Asıl önemlisi, deneyimin yararı sırf insana başkalarının zaten bildiği şeyleri öğretmesinden gelmez; aslında bazen başkalarının bildiği şeylerin yanlış olduğunu öğrenmeyi sağlar. Amerika'nın keşfinden önce çok az kavranan husus bu anlamdaki deneyimdi, yani keşfin yolunu açan deneyimdi.

Hiç kuşkusuz, coğrafi keşifler sadece başlangıçtı. Yenidünya'dan bir akın halinde yeni bitkiler (domates, patates, tütün) ve yeni hayvanlar (karıncayiyen, opossum, hindi) geldi. Böylece Yenidünya'nın daha önce bilinmeyen bitki örtüsünü ve hayvan varlığını belgelendirmeye ve tanımlamaya yönelik uzun bir süreç başladı; ayrıca buna tepki olarak, geçmişte gereğince gözlemlenmemiş ve kayda geçirilmemiş her türden Avrupa bitkisinin ve hayvanın bulunduğu yönünde sarsıcı bir kavrayış ortaya çıktı. Keşif sürecinin başlamasıyla birlikte, nereye bakılacağının bilinmesi halinde, her alanda keşiflerin mümkün olduğu anlaşıldı. Bizzat Eskidünya'ya yeni gözlerle bakılır oldu.[67]

Yeniyi tanımlamanın getirdiği ikinci bir sonuç vardı. İyi bilinen her hayvan ya da bitki, klasik çağ ve Rönesans yazarlarının kafasında karmaşık bir çağrışım ve anlam zinciri uyandırırdı. Aslanlar asil ve cesur; tavuslar mağrurdu; karıncalar hamarattı; tilkiler kurnazdı. Bu tarifler fiziksel düzeyden sembolik düzeye kolayca kayardı; şairlere ve felsefecilere bir dizi gönderme olmadığında eksik sayılırdı. İster Yenidünya'da, ister Eskidünya'da olsun, yeni bitkilerin ve hayvanların böyle bir çağrışım zinciri, yarı gölgeli bir kültürel anlamı yoktu. Bir karıncayiyen neyi temsil eder? Peki, ya bir opossum? Böylece doğa tarihi daha geniş öğrenim dünyasından yavaş yavaş koptu ve kendine özgü bir kapalı alan oluşturmaya başladı.[68]

§6

İngilizcede yeni anlamıyla "keşif" ismi 1554'te, "keşfetme" fiili 1553'te ortaya çıkarken, "keşif seyahati" ibaresi 1574'te kullanılmaya başladı.[69] Daha 1559'da İtalyan mühendis Jacobus Acontius'un İngiltere'deki ilk patent başvurusunda, sadece yeni bir kıtanın değil, yeni tür bir makinenin keşfinden söz edilebildiği görülür:

> Halka yararlı şeyleri araştırmayla bulanların kendi haklarının ve emeklerinin karşılığını bir şekilde almalarından daha dürüstçe bir şey yoktur; çünkü benim başıma geldiği gibi, bu süreçte bütün diğer kazanç biçimlerinden vazgeçerler, deneyler sırasında büyük masrafa girerler ve çoğu kez epeyce zarara uğrarlar. Son derece yararlı şeyleri, boya ve bira imalatçıları için yeni tür çark makinelerini ve fırınları keşfetmiş bulunmaktayım. Bir ceza olmadığı sürece, bunlar herkesçe öğrenildiğinde rızam olmadan kullanılacak; yüklendiği masraf ve verdiği emekle yoksul düşmüş biri olarak, benim bundan bir getirim olmayacak. Dolayısıyla benimkine benzer yapıda öğütme ya da ufalama amaçlı çark makineleri ya da fırınların rızam olmadan kullanılmasına bir yasak konulmasını rica ediyorum.[70]

Talep sonunda şu ifadeyle kabul edildi: "Mucitlerin ödüllendirilmesi ve keşiflerinden başkalarının kazanç sağlamasına karşı korunmasının gerektiği doğrudur."[xviii] Bu ifade olağandışı bir anlam kayması gibi görünebilir; çünkü zaten mevcut bir şeyin "ortaya" çıkarılışını anlamak kolayken, daha önce var olmayan bir şeyin ortaya çıkarılışını anlamak çok daha zordur.

---

xviii Acontius'un "icat" ve "keşif" kelimelerini birbirilerinin yerini tutacak şekilde kullanması dikkat çekicidir. Normalde icatlar ve keşifler arasında ayrım yaparız; ama bu ayrım yavaş yavaş benimsendi ve günümüzde bile "keşif" kelimesine nazaran "icat" kelimesini kullanışımızda daha belirgindir. John Ray'in 1691'de söylediği gibi, tükürük kanallarının "yeni icat" olduğunu söyleyemeyiz; ama H. W. Haggard'ın 1929'da yazdığı gibi, "doğum forsepsinin keşfi" diye belki hâlâ yazabiliriz. (Her iki örnek *OED*'nin "*invention*" ve "*discovery*" girişlerinden alınmıştır.)

Ama hem bulmayı, hem yaratmayı kapsayan Latince *invenio* kelimesindeki anlamlar dizisi, ikili kullanımı kolaylaştırmış olsa gerek. Francis Bacon bu yeni keşif fikrini 1605'te *Of the Proficiency and Advancement of Learning* kitabıyla genelleştirdi. Aslına bakılırsa, keşiflerde bulunma yolunu kendisinin keşfettiğini ileri sürdü:

> Önce denizci ibresi [pusula] keşfedilmemiş olsaydı, Batı Hint Adaları [yani bir bütün olarak Amerika][xix] hiç keşfedilmeyebilirdi, her ne kadar biri uçsuz bucaksız bölgeler, diğeri küçük bir hareket olsa da. Dolayısıyla bilimlerin artık keşfedilmemesi, bizzat icat ve keşif sanatının geride kalmış olması garip olamaz.[71]

Bacon'ın keşif sanatını (yani tekniğini) keşfettiği savı, bir dizi düşünsel atılıma dayalıydı. Öncelikle, bütün mevcut bilgileri keşiflerde bulunmaya elverişsiz ve dünyayı dönüştürme açısından yararsız sayarak reddetti. Ona göre, üniversitelerde Aristoteles'i esas alarak öğretilen skolastik felsefe, aradığı türden yeni bilgileri asla üretemeyecek bir dizi boş sava sıkışıp kalmıştı. Bacon'ın reddettiği bir başka fikir, bilginin kesinlikle kanıta dayandığıydı. Aristotelesçi felsefe her türlü bilimin geometriye benzemesi açısından, bütün bilimlerin genel kabul gören öncül ilkelerden çıkarsanabilmesi gerektiği fikri üzerine kuruluydu. Bacon kanıt yerine, yorum kavramını ortaya attı; ona göre, kitapları yorumlama üzerine yazan önceki bilginlerin aksine, "doğayı yorumlama" yoluna gidilmeliydi.[72]

Bir yorumu doğru kılan şey biçimsel yapısı değil, öngörüyü ve denetimi sağlamadaki yararlılığıydı. Bacon'a göre, o sırada dünyayı dönüştüren keşifler (pusula, matbaa, barut, Yenidünya) tesadüf eseri ortaya çıkmıştı. Sistematik bir yeni bilgi arayışına girişilmesi halinde, nelerin olabileceğini hiç kimse bilmemekteydi. Dolayısıyla Bacon kendi toplumunun teori ile pratik arasında yaptığı çok köklü ayrıma karşı çıktı. Elleri yumuşak beyefendiler ile elleri nasırlı zanaatkârlar ve emekçiler arasında keskin bir sınırın çizildiği bir toplumda, işe yarar bilgi beyefendiler ve zanaatkârlar, kitaptan öğrenme ve atölye deneyimiyle öğrenme arasında işbirliğini gerektirecekti.

Bacon'ın ana savı bilginin (en azından kendi savunduğu türden bilginin) güç kazandırdığıydı: İnsan bir şeyi anladığında, doğanın etkilerini denetleme ve yeniden üretme gücünü elde eder.[xx] İnsan hüneriyle ortaya çıkan ürünlerin doğa ürünlerinden her zaman düşük değerde olması şöyle dursun, insanlar doğanın yaptığından çok daha fazlasını yapmaya ilke olarak muktedirdir; "icat edilmelerinden önce hiç kimsenin aklından geçmemiş, aksine düpedüz imkânsız sayılıp hiç peşine düşülmemiş türden" şeyleri yapabilirler.[73]

---

xix Krş. Blundeville (1594): "Şimdi Batı Hint Adaları dediğimiz Amerika" (*OED*, "West Indies" girişi).

xx Bacon'ın "Bilgi güçtür," dediği sıklıkla aktarılır; oysa buna en yakın ifadesi, "İnsan bilgisi ve gücü aynı anlama gelir" şeklindedir: Weeks, "Francis Bacon and the Art-Nature Distinction" (2007), s. 123.

Yunan felsefesinin hedefi düşünme yoluyla anlamakken, Bacon felsefesinin hedefi yeni bir teknolojiydi. Bacon'ın bu yeni teknolojiye dönük özlemleri dikkate değerdi: Tıpkı ateşli silahların Amerikan Yerlilerine göründüğü gibi, bir tür "sihir" olacaktı, yani ona aşina olmayanlara imkânsız görünen şeyler yapacaktı.[74]

Buna –yani keşfin keşfine–, (Bacon'ın ve onu çevirenlerin değişik İngilizce kelimelerle ifade ettiği) "ilerleme"ye yeni bir bağlılık eşlik etti. Amerika'nın keşfi gibi, ilerlemenin keşfi de 1492'de başladı. Bacon sürekli ilerlemeyi sağlayacak bir bilgi fikrini sistemleştirmeye çalışan ilk kişiydi.[75] Yeni felsefeyi ana hatlarıyla ortaya koyan üç kitabı hayattayken yayımladı: *The Advancement of Learning* (1605, genişletilmiş Latince versiyonu 1623), *De Sapientia Veterum* (1609), *Novum Organum* (1620, tamamlayamadığı daha kapsamlı eseri *Magna Instauratio*'nun birinci kısmı). Bunları ölümünden sonra, 1626'da yayımlanan *Yeni Atlantis* ve *Sylva sylvarum* izledi. *Sylva sylvarum* Latince bir ad taşımasına rağmen İngilizce yazılmıştır. Latincede *silva* hem tahta hem de bir binanın inşası için gerekli ham malzemeler yığını anlamına gelir. Düz çevirisi "tahtaların tahtası" olan *Sylva sylvarum* anlam itibariyle "kereste deposu" olarak çevrilebilir. *Organon* "araç" anlamına gelen Yunanca bir kelimedir (Galileo kullandığı teleskobu bir "organon" olarak anar.)[76] Bu bakımdan *Novum Organum* Bacon'ın girişimi için gerekli araçları, yani düşünsel donanımı, *Sylva sylvarum* ise ham malzemeleri sağlar.[77]

Bu kitaplar okunmakla birlikte, çok az etki yarattı ve sınırlı bir rağbet gördü. Sözgelimi, *Novum Organum*'un ikinci baskısının çıkması 25 yılı buldu. İngiltere'de 1640'lara kadar Bacon'ın tilmizleri yoktu. (Bir dizi eserinin çevrildiği Fransa'da etkisi daha büyük oldu.)[78] Bunun sebebi çok basittir: Bacon bilimsel keşifte hiç bulunmadı. Yeni bilime sahip çıkışı tamamen düşünsel düzeydeydi. Nispeten gölgede kalmaktan ancak 17. yüzyılın ikinci yarısında kurtuldu ve yeni bir çağın peygamberi olarak övüldü.

§ 7

Bacon keşif üzerine yazarken, başkaları keşifler yapıyordu. 16. yüzyılda bir bilimsel keşif grameri yavaş ve sıkıntılı bir süreçle ortaya çıkmıştı: Keşifler (önemleri ancak zamanla belirginleşse bile) belirli bir anda gerçekleşirler; (işin içinde birçok kişi yer alsa bile) onları dünyaya duyuran tek bir kişiye mal edilirler; yeni adlarla kayda geçirilirler; geriye döndürülemez değişimi temsil ederler. Bu grameri geliştiren ve kurallarını yazıya geçiren biri yoktu; coğrafi keşfin paradigma örneğine dayanma gibi basit bir sebeple, genel ola-

rak anlaşılır bir nitelik kazandılar.[xxi] Kuralların işleyişini anladığına açıkça emin olan ilk kişilerden biri, anatomi bilgini Gabriele Falloppio'ydu. Pisa Üniversitesi'nde ilk kez ders vermeye gittiği 1548'de, öğrencilerine kulakta (çekiç ve örs dışında) büyük anatomi bilgini Andreas Vesalius'un farkına varmadığı üçüncü bir kemik saptadığını anlattı; bu ne de olsa insan vücudundaki en küçük kemikti. Öğrencilerinden biri Napoli'de ders vermekte olan Giovanni Filippo Ingrassia'nın bu kemiği daha önce bulduğunu ve ona *stapes* ("üzengi") adını verdiğini belirtti. (Ingrassia bu keşfi 1546'da yaptı ama eseri ölümünden sonra 1603'te yayımlandı.) Falloppio 1561'de çıkan kitabında, Ingrassia'nın önceliğini tanıdı ve yeni kemik için onun önerdiği adı benimsedi. Bu takdire şayan davranış dikkatten kaçmadı ve 1611'de Caspar Bartholin için ders alınacak bir örnek oldu.[79] Kuralları bilen ve onlara göre oynamaya kararlı olan Falloppio'nun derdi, kendi keşfinin gereğince tanınmasıydı. Üzengi kemiğini Ingrassia'ya bırakabilirdi; çünkü kendisi klitorisi keşfetmişti.[80] Klitorisi keşfetmenin çok zor bir şey olmadığı sanılabilir; oysa Galenos'tan devralınan standart görüş, erkeklerin ve kadınların cinsel organlarında, farklı biçimlere bürünmekle birlikte, tıpatıp aynı kısımların bulunduğu yönündeydi. Bu yüzden anatomi bilginleri onlara aynı adları verirlerdi; örneğin, şimdi yumurtalık dediğimiz kısım düpedüz kadın husyesi olarak anılırdı. Dolayısıyla klitorisin keşfi, deneyimin teori karşısındaki başka bir dikkat çekici zaferiydi; çünkü erkeklerde dengi yoktu ve kadın anatomisine özgüydü.[81]

Böylece anatomi bilginleri kimin hangi keşfe sahip çıktığını özenle kayda geçirmeye öncülük ettiler. Bartholin'in 1611 tarihli ders kitabı klitorisi anlatmaya başlarken, Falloppio'nun ve Padova Üniversitesi'ndeki meslektaşı ve rakibi Realdo Colombo'nun çekişen savlarını aktarır; ilkinin savını doğru bulmakla birlikte, bizim de kapılabileceğimiz bir kuşkuyla, klitorisin antikçağda bilindiğini ileri sürer.[82] Galileo yeni anatomi keşiflerinden birçoğunun yapıldığı Padova'da eski bir tıp öğrencisi ve bir profesör olması itibariyle, öncelik iddialarına ilişkin bu yeni kültüre 1592'den itibaren kesinlikle aşinaydı: Falloppio'nun en iyi öğrencisi olan ve damarlardaki kapakçıkları keşfeden Girolamo Fabrizi d'Acquapendente hem hekimi, hem de kişisel dostuydu.

Galileo 7 Ocak 1610 gecesi teleskobunu Jüpiter'e doğru çevirdiğinde, gezegenin yakınında sabit yıldız sandığı bazı cisimler fark etti. Sonraki bir ya da iki gece, yıldızların ve Jüpiter'in görece konumları tuhaf biçimde değişti. Galileo ilk başta Jüpiter'in olağan deviniminden sapmış, yıldızların ise sabit kalmış olması gerektiğini varsaydı. Derken 15 Ocak gecesi Jüpiter'in yörüngesinde dönen ayları gördüğünü birdenbire kavradı. Bir keşifte bulunduğunu

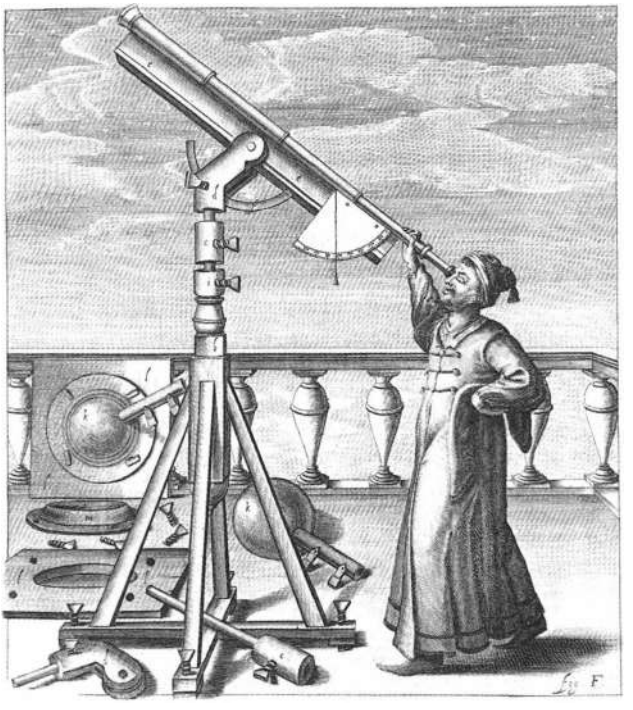
xxi "Paradigma" için bkz. "Görecilik ve Göreciler Üzerine Notlar", No. 5 (s. 585-586).

anladı ve ne yapacağına hemen karar verdi. Yayımlamayı tasarladığı gözlem notlarını İtalyanca yerine Latince yazmaya başladı.[83] Jüpiter'in ayları tek kişi tarafından bir anda bulundu ve Galileo sadece neyi keşfettiğini değil, bir keşifte bulunduğunu da sonradan değil, başından itibaren anladı.

Notlarını çarçabuk bastırdığı için, Galileo'nun öncelik iddiası tartışmasızdı. Sonradan Güneş'teki lekeleri önce 1610'da gözlemlediğini ileri sürmesine karşın, bunu yayımlamayı ağırdan alınca, öncelik iddiası için 1612'de Cizvit hasmı Christoph Scheiner'le karşı karşıya geldi.[84] Gördükleri şeylerin nasıl açıklanacağı konusunda görüş ayrılığına düştülerse de, en azından her ikisinin de yayımladığı çizimlerin aynı fenomenleri yansıttığı konusunda hemfikir kaldılar. İşler her zaman bu kadar dolambaçsız değildi. Sorunun klasik örneği oksijenin keşfi. Carl Wilhelm Scheele 1772'de "tutuşan hava", ondan bağımsız olarak da Joseph Priestley 1774'te "flojistonu alınmış hava" adını verdiği bir şeyi keşfetti. (Flojiston yanma sırasında salındığı söylenen bir maddeydi.) Antoine Lavoisier 1777'de yeni gazın rolünü açıklayan yeni bir yanma teorisisini yayımladı. Bu gaza bütün asitlerin bir bileşeni olduğunu sanma yanılgısından dolayı, "asit üreten" anlamında Yunancadan türettiği "oksijen" adını verdi. (Asitlerin yapısı ancak Sir Humphry Davy'nin eseriyle 1812'de açıklığa kavuştu.) Lavoisier bile oksijeni gereğince anlamamıştı: Keşif çoğu kez uzun bir süreçtir ve ancak geçmişe dönük bakışla belirlenebilir.[85] Oksijen açısından 1772'de başladığı ve 1812'de son bulduğu söylenebilir.

Bazı keşifleri belirleme zorluğunun ötesinde, bütün keşif iddialarının esasen kurmaca olduğunu ileri sürenler vardır. Onlara göre, keşif iddiaları daima olaydan epey sonra ortaya atılır ve gerçekte (tabii işin gerçek yanı varsa) her zaman bir değil, birkaç kâşif vardır ve bir keşfin tam olarak ne zaman yapıldığını söylemek asla mümkün değildir.[86] Bugün Amerika dediğimiz yeri Kolomb ne zaman keşfetti? Hiçbir zaman, çünkü Hint Adaları'na varmadığını asla kavrayamadı.[87] Peki, Amerika'yı kim keşfetti? Waldseemüller bunu belki masa başında başardı, çünkü Kolomb'un ve Vespucci'nin görmediği şeyi tam kavrayan ilk kişi oydu.

Jüpiter'in aylarını keşfetme örneğinin apaçık oluşu, bu savın görünüşte akla yakın olmakla birlikte, yanlış olduğunu gösterir. Savdaki hatalardan biri, "keşif"in satrançtaki mat gibi başarıyı işaret eden bir kelime olmasından dolayı, keşif iddialarının mutlaka geçmişe dönük olduğudur.[88] Bir sürücü sınavından geçmek, bu türden bir başarıdır; insan başardığına ancak sınavın sonunda emin olur. Ama her usta satranç oyuncusu, matı birkaç hamle önceden planlayabilir; oyunu kazandığını gerekli hamleyi görür görmez anlar, uygun taşı hareket ettirdikten *sonra* değil. Jüpiter'in aylarını keşfetme mat ya da yarış kazanma gibi değildi; Galileo bunu planlamış ya da öngörmüş değildi. Tenisteki doğrudan sayıyla da bir benzerliği yoktu; sonuç ancak rakip



Johannes Hevelius teleskoplarından biriyle beraber görülüyor (kaynak *Selenographia,* 1647, ayrıntılı bir Ay haritası). Polonya'nın Danzig kentinde yaşayan Hevelius, 45 metre uzunluğunda devasa bir teleskop yaptı. Ayrıca önemli bir yıldız atlas yayımladı. (Galileo'nun teleskoplarını gösteren bir çizim ya da gravür yoktur; günümüze ulaşan iki örnek 1610/11'de kullandığı kadar güçlü değildi. Dolayısıyla astronomi teleskoplarının neye benzediğini bilmiyoruz.)

topu çeviremeyince anlaşılır. Galileo'nun keşfi ezgiye eşlik etmek gibiydi; bu işi başardığını yaparken anladı. Başarılardan bazıları (Nobel Ödülü'nü kazanmada veya Amerika'yı keşfetmede olduğu gibi) kaçınılmaz olarak geriye dönük ve bazıları (ezgiye eşlik etmede olduğu gibi) eşzamanlı saptanırken, bazıları (matta olduğu gibi) ileriye dönük olabilir. Bilimsel keşifler her üç biçimde karşımıza çıkar. Daha önce gördüğümüz üzere, oksijenin keşfi geriye dönük olarak saptandı. Eşzamanlı keşfin klasik örneği Arkhimedes'in "Evreka!" çığlığıdır. Çözümü bulduğunu daha hamamda su seviyesinin yükseldiğini gördüğü anda anlamıştı; sokaklarda koşarak güzel haberi yüksek sesle bildirdiğinde hâlâ çıplak ve sırılsıklam olmasının sebebi buydu. Aynı şey Jüpiter'in aylarını keşifte de geçerliydi; Galileo "bir Evreka ânı" yaşamıştı.[xxii]

xxii Gasparo Aselli 1622'de bir köpeği deney için keserken, tesadüfen lenf sistemine özgü lenfa damarlarını bulduğunda basbayağı "Evreka!" diye bağırdı: Bertoloni Meli, "The Collaboration between Anatomists and Mathematicians in the Mid-seventeenth Century" (2008), s. 670.

İleriye dönük keşifler gerçekten ilginç örneklerdir, çünkü bütün keşiflerin mutlaka geriye dönük kurgular olduğu iddiasını açıkça çürütürler. Sözgelimi, Halley 1705'te son derece parlak bir kuyrukluyıldızın kabaca her 75 yılda bir göründüğünü fark edince, şimdi adıyla anılan bu kuyrukluyıldızın 1758'de tekrar ortaya çıkacağını öngördü. Kuyrukluyıldız tam zamanında, 1758'in Noel Günü görüldü; zaten Halley 1717'de öngörüsünü "yaklaşık olarak 1758 yılının sonu ya da ertesi yılın başı" diye değiştirmişti.[89] Bu durumda Halley keşfini ne zaman yapmış olur? Her ne kadar 1717'deki düzeltilmiş öngörüsü dikkate değer olsa da, elbette düzenli ortaya çıkış kalıbını fark ettiği 1705'te. Ölümünden çok sonraki 1758'de keşfini yaptığı kesinlikle söylenemez. Keşif 1758'de *doğrulandı* ve dolayısıyla kuyrukluyıldıza 1759'da onun adı verildi; ama keşfin *yapılış* tarihi 1705'ti. Halley'in bu kuyrukluyıldızın dönüşünü öngördüğünü söylediğimizde, onun saptamalarına geriye dönük bir yorum katmış olmayız. Benzer biçimde, Wilhelm Friedrich Bessel de Uranüs'ün yörüngesindeki aykırılıklardan hareketle, Neptün'ün varlığını öngördü. Yeni gezegene dönük arayış nihayet gözlemlendiği 1846'dan çok önce başladı.[90]

Wittgenstein yeterince tanımlayamamakla birlikte, oldukça güvenilir biçimde benimseyip kullandığımız bazı terimlerin niçin ortaya çıktığını açıklar. "Oyun" terimini ele alalım. Futbol, dart, satranç, tavla ve dilmecenin ortak yanı nedir? Bazı oyunlarda puan sayılırken, satrançta (turnuvalar dışında) böyle bir uygulama yoktur. Bazı oyunlarda sadece iki tarafın olmasına karşın, bu hepsi için geçerli değildir; nitekim iskambille fal açma ve top sektirme gibi bazı oyunlar tek başına oynanabilir. Wittgenstein oyunların bir "hısımlık" taşıdığını söyler; ama bu durum oyun teriminin (ya da oyun ile spor arasındaki farklılığın) yeterince tanımlanabileceği anlamına gelmez.[91]

Keşif kategorisi de zamanla gelişirken, köklü biçimde farklı birçok türden olayı kapsar hale gelmiştir. Güneş lekeleri gibi bazı keşifler gözlem niteliğindedir. Kütle çekimi ve doğal seçilim gibi bazı keşifler genellikle teori olarak nitelendirilir. Buhar makinesinde olduğu gibi, bazı keşiflerin esası teknolojidir. Keşif fikri oyun fikrinden daha tutarlı ya da savunulabilir değildir; bunun felsefecilere ve tarihçilere her türlü güçlüğü çıkarması, terimi kullanmaktan vazgeçmemiz gerektiği anlamına gelmez. Burada modern bilimi oluşturan kilit kavramlara özgü bir açmaz söz konudur. Ama keşif açısından elimizde apaçık bir paradigma örneği, bütün dilin türediği bir örnek vardı: Kolomb'un Amerika'yı keşfi. Amerika'yı kim keşfetti? Hem Kolomb, hem de *Pinta* gemisindeki gözcü. Ne keşfettiler? Kara parçası. Ne zaman keşfettiler? 11/12 Ekim 1492 gecesi.

Gerek Kolomb gerekse Rodrigo de Triana adlı gözcü keşifte pay sahibiydi. Büyük sosyolog Robert Merton (1910-2003) bir keşfe hemen her zaman birkaç kişinin sahip çıkabilmesine ve aksi örneklerin (Jüpiter'in aylarını keşfinde

Galileo'nun yaptığı gibi) tek kişinin kendi savını başarıyla duyurarak diğer savların önünü kesişinden kaynaklanmasına kafa yoranlardandı.[92] Büyük bir iletişim ustası olan Merton'a, güçlü savları özetleyen "istenmeyen sonuç" ve "kendini doğrulayan kehanet" gibi vazgeçilmez ibareleri borçluyuz; ibarelerinden "rol modeli" üniversite dışına çıkıp günlük konuşmaya girmiştir. Merton bütün büyük iletişim ustaları gibi dile tutkundu. Tamamen "mutlu tesadüf" ve "devlerin sırtında durma" ibarelerini konu alan koca birer kitap yazdı ve sosyal bilim alıntılarından oluşan bir kitabın editörleri arasında yer aldı.[93] Ancak onca uğraşına rağmen, (birçok kez keşfedilmiş olduğuna işaret ettiği) çoklu keşif fikrine bir türlü destek sağlayamamaktan yakındı.

Keşfin tıpkı bir yarış gibi, tek kişinin kazanmasıyla ve geri kalanların kaybetmesiyle sonuçlanan bir oyun olduğu fikrinden her nasılsa vazgeçemiyoruz. Sosyoloğun görüşü her yarışın bir kazananla son bulduğu, dolayısıyla kazanmanın tamamen öngörülebilir olduğu yönündedir. Öndeki kişinin takılıp düşmesi hiç kimsenin kazanamamasını değil, başka birinin kazanmasını getirir; her yarışta kazanması muhtemel birden fazla kişi vardır. Ama yarışçının görüşü kazanmanın öngörülemez bir başarı, kişisel bir zafer olduğu yönündedir. Bilimi bir sosyoloğun (ya da bir bahisçinin) bakış açısıyla değil, bir yarışçının bakış açısıyla düşünmede ısrar ediyoruz. Bence, Merton bunu anlaşılmaz bulmakta haklıydı; çünkü iş hayatında kâr-zarar meselesini hem yarışçının (stratejik bir vizyonu olan icra kurulu başkanının), hem de bir bütün olarak ekonominin (borsada çıkışların ve inişlerin, üretimde yükselişlerin ve düşüşlerin) bakış açısıyla düşünmeye alışmış durumdayız. Benzer biçimde, tıpta vaka geçmişleri ve epidemiyoloji savları arasında gidip gelmeye alışmış durumdayız. Ne zaman öleceğimi bilemem, ama bana ne kadar ömrümün kaldığını bildiren tablolar vardır ve sigortacılar beni bu tablolardan hareketle sigorta ettirirler. Kazanma fikri karşısında nasıl büyüleniyorsak, keşifte kişisel rol fikri karşısında da bir şekilde büyüleniriz ve haliyle bu saplantı, çekişmeye yön verdiği ve uğraşı özendirdiği için, bir işlev görür.

Merton'a göre, keşifler (kazanma gibi) tekil değil, (finiş çizgisini geçme) gibi çoğul olaylardır. Jost Bürgi logaritmaları 1588 dolaylarında bulmasına karşın, konuyla ilgili kitabını ancak John Napier'den (1614) sonra yayımladı. Kırılmaya ilişkin sinüs yasasını Harriot (1602), Snell (1621) ve Descartes (1637) birbirlerinden bağımsız buldular, ama bunu ilk yayımlayan Descartes oldu. Serbest düşüş yasasını Galileo (1604), Harriot (yak. 1606) ve Beeckman (1619) birbirlerinden bağımsız buldular; içlerinden sadece Galileo bunu yayımladı.[94] Boyle yasasını Boyle (1662) ve Mariotte (1676) birbirlerinden bağımsız buldular. Darwin ve Wallace evrim yasasını birbirlerinden bağımsız buldular (ve 1858'de ortak bir yayınla duyurdular). En çarpıcı çoklu örnekler, birkaç kişinin neredeyse tam aynı anda bir keşifte bulunma iddiasını ortaya

atmasıdır. Sözgelimi, Hans Lipperhey, Zacharias Janssen ve Jacob Metius 1608'de aşağı yukarı aynı anda teleskobu bulduklarını ileri sürdüler. Keşif fikrinin kurmaca olduğunu düşünenlerin böyle örnekleri hoş karşıladıkları sanılabilir, ama durum hiç öyle değildir: Onların gözünde, çoklu keşifler de birer kurmacadır. Böyle örnekleri zayıflatmak için başvurdukları zorlama bir strateji, birkaç farklı kişinin aynı keşfe sahip çıktığı durumlarda, her birinin aslında farklı şeyleri keşfettiğini savunmaktır. Yani, Priestley ve Lavoisier oksijeni bulmadılar; çok farklı keşifler yaptılar.[95] Oysa Lipperhey'in, Janssen'in ve Metius'un tam olarak aynı şeyi keşfettikleri (ya da keşfetme iddiasında bulundukları) apaçıktır.

Tek bir kâşifin bulunduğuna ve öbürlerinin ona ait fikri çalmak için uğraştıklarına kuşkuyla bakılabilecek teleskop örneğini bir yana bırakarak, ilk baştaki örneğimize, yani Güneş lekelerine dönelim. Dört farklı kişi 1610-1612 arasında, birbirlerinden bağımsız olarak Güneş lekelerini keşfetti: Galileo, Scheiner, (kitap yayımlamayan) Harriot ve Johannes Fabricius. Bu fikri Galileo'nun Scheiner'den ya da Scheiner'in Galileo'dan çalmış olması aynı ölçüde mümkündür: ama diğer ikisi kesinlikle birbirlerinden ve ilk ikisinden bağımsız olarak keşifte bulunmuşlardı. Birden fazla kişi aynı şeyi gerçekten eşzamanlı keşfetmiş olabilir. Gördüklerini biraz farklı yorumlamaları nedeniyle, dördünün farklı keşiflerde bulunduğu söylenirse, Kopernik'in sabahleyin gökte Venüs'ü görünce, Ptolemaios'tan sonraki astronomların gördüğünden farklı bir gezegene bakmakta olduğunu da söylemek gerekir; çünkü onlar arzın yörüngesindeki bir Venüs'e bakarken, Kopernik Güneş'in yörüngesindeki bir Venüs'e bakmıştı.[96] Ne var ki, hepsi de baktıkları gezegenin koordinatları konusunda görüş birliğine varabilirlerdi ve şimdiye kadar hiç kimse Kopernik'in Venüs'ü keşfettiğini ileri sürmüş değildir. (Öte yandan, seher yıldızının ve akşam yıldızının aynı cisim olduğunun farkına varan ilk kişinin (antik tarihçilere göre Thales ya da Parmenides) Venüs'ü *gerçek anlamda* keşfettiği ileri sürülebilir.)[97]

§ 8

Daha önce gördüğümüz üzere, keşif fikri çerçevesinde bir bilim felsefesi kuran Bacon, Kolomb'u kendine örnek aldı; beş yıl sonra Galileo astronominin Kolomb'u (*quasi novello Colombo* [*adeta yeni Kolomb*]) yakıştırmasıyla övüldü.[98] Keşif beraberinde ilk olma rekabetini getirdi. Kolomb karayı gören ilk kişi olduğunda diretmek için kararlıydı; çünkü İspanya hükümdarları Fernando ve Isabel bu kişiye ömür boyu maaş bağlama sözünü vermişti. Kolomb'un gözcüye uygun gördüğü ikincilik ödülü ipek bir ceketti. Gali-

leo başka birinin daha erken davranacağı korkusuyla, teleskopla keşiflerini konu alan kitabını alelacele bastırdı; korkmakta haklıydı, çünkü Harriot da o sırada bir teleskopla astronomi gözlemleri yapmaktaydı. Bu telaş özellikle bazı nüshaları Frankfurt'a ilkbahardaki kitap fuarından önce yetiştirmek içindi.[99] Galileo Jüpiter'in yörüngesindeki ayların farkına vardığı andan itibaren meçhul, hayali rakiplerle yarışa girdi. (Harriot hakkında hiçbir şey bilmese de, teleskobun yaygınlaştığının ve çok geçmeden herkesin teleskopla semaya bakacağının farkındaydı.)[xxiii]

Rekabet temelinde kurgulanmış bir toplumda yaşadığımız için, rekabete dayalı davranışı sosyal yaşamın evrensel bir yönü olarak olağan sayma eğilimini taşırız. Oysa bu konuda ihtiyatlı olmalıyız. İngilizcede *competition* ("rekabet") kelimesi 1579'da, *compete* ("rekabet etme") fiili ise 1620'de ortaya çıktı. 16. yüzyıl sonlarının Fransızcasında *concurrence* hâlâ "bir araya gelme" anlamını taşır ve henüz "rekabet etme" anlamını kazanmış değildir; 17. yüzyıl başlarının İtalyancasından *concorrente* şimdiki anlamını daha yeni kazanma sürecindedir. En azından İngilizcede bariz bir eşanlam yoktu; *rival* (isim, 1577; fiil, 1607) ve *rivalry* (1598) kelimelerinin *competition*'la aşağı yukarı yaşıt olmaları, rekabete dayalı davranış için, yeni keşif kültürünün sonucu olduğu kadar sebebi de olan bir davranış için yeni bir dile duyulan gereği yansıtır.[100]

Her alana sinen yeni rekabet ruhuna farklı kişiler farklı biçimlerde tepki verdiler. Büyük matematikçi Roberval açısından sonuç, başkalarının kendi fikirlerini çalma peşinde olduğuna dair marazi bir kanaat oldu. Hobbes bu dostu için şunu belirtmişti: "Roberval'ın şöyle bir tuhaflığı var: Ne zaman birisi bulduğu dikkate değer bir teoremi yayımlasa, hemen dağıttığı bildirilerde, bunu ilk bulanın kendisi olduğunu bildiriyor."[101] Newton bulduğu kalkülüse ilişkin eksiksiz bir açıklamayı yayımlamak için yaklaşık otuz yıl bekledi; öncelik taslamaya hiç kimsenin ondan daha ilgisiz olduğu söylenemezdi. Buluşunu 1693'te yayımladığında, biraz farklı versiyonunu 1684'te yayımlayan Leibniz'in bir hayli gerisindeydi. Ancak 1704'ten sonra ikisi arasında, Leibniz'in daha önce Newton'a ait bir yazmayı görüp fikirlerini çalıp çalmadığı konusunda keskin bir anlaşmazlık ortaya çıktı. Newton'ın dostları, onu kütle çekimini açıkladığı büyük eseri *Principia*'yı (1687) yayımlaması için sıkıştırmak zorunda kalmışlardı. İki yıl sonra Leibniz'in alternatif bir teori yayımlaması, bunu iddia ettiği gibi kendi başına mı bulduğu, yoksa

---

xxiii Doğrusu, Galileo onun varlığından haberdardı, çünkü William Gilbert'in arada ondan söz ederken, "son derece bilgili" diye nitelendirdiği *On the Magnet* kitabını okumuştu. Harriot da Jüpiter'in aylarını seçebilecek güçte bir teleskobu Galileo'nun *Sidereus Nuncius*'unu okuduktan çok kısa bir süre sonra yapmayı başardı. Kitabı muhtemelen Temmuz'da okudu ve Ekim'e varıldığında, ayları kesinlikle gözlemleyebilecek durumdaydı; daha önce gözlemde bulunamamasının sebebi Jüpiter'in Güneş'e çok yakın olmasıydı (Roche, "Harriot, Galileo and Jupiter's Satellites" [1982]).

Principia'da okuduğu şeylerden mi devşirdiği konusunda başka bir anlaşmazlığa yol açmıştı. Leibniz'e yönelik birinci suçlama yanlış ve haksızdı; ama Newton bu işin peşine acımasızca düştü ve hatta anlaşmazlığın doğru ve yanlış yanları üzerine, Kraliyet Derneği'nin güya tarafsız bir değerlendirmesini bizzat kaleme aldı. İkinci suçlamanın ise, yakın dönemdeki akademik çalışmaların gösterdiği üzere, sağlam dayanakları vardı. Bu açıdan, Leibniz sahiden bir intihalciydi. Bütün öncelik anlaşmazlıklarının en keskinine ve en uzun sürelisine haklı ve haksız sebeplerle bulaşan Newton, "keşiflerinden yoksun bırakılmış" olmaktan öfkeyle yakındı.[102]

Çok uzun süre böyle konulara kayıtsız görünen Newton'ın kendi adına kavgaya girmeye karşı koyamamasının sebebi, dostlarının ve tilmizlerinin ondan tam da bunu beklemeleriydi. Öncelik iddialarına takıntılı bir kültüre kendini kaptırmış durumdaydı. (Bizzat Newton, ona ters kare yasasını verdiğini ısrarla belirten Hooke'un intihalcilik suçlamalarına maruz kaldı ve bu katkıyı tanımaya yanaşmadı.)[103] İleride göreceğimiz üzere, yeni bilim kültürü sırf rekabete dayanmasa da, özünde yatan unsur buydu; doğrusu, onsuz bilim ortaya çıkmamış olacaktı.

Bizzat bilimciler arasında rekabetin varlığı, keşif fikrinin ortaya çıkışının belirtisidir; rekabetin olmadığı yerde, keşif kavramı olmaz. Keşfin her bakımdan yeni olduğu savı sağlam olmakla birlikte, (daha önce Virgili'nin *De inventoribus rerum* kitabında keşifleri ararken yaptığımız gibi) bunu tekrar kolayca sınayabiliriz.[104] İlk öncelik anlaşmazlığı ne zaman çıktı? Bununla tarihçilerin sonradan kurguladığı bir öncelik anlaşmazlığını (Amerika'yı ilk keşfeden Kolomb mu, yoksa Vikingler miydi?) değil, zamanında çatışmaya yol açan bir öncelik anlaşmazlığını kastediyorum. Güneş lekelerini kimin keşfettiği konusunda 1612'den itibaren başlayan anlaşmazlıktan epey önce, 1588'i izleyen yıllarda Tycho Brahe ve Ursus ("Ayı") lakabıyla tanınan Nicolaus Reimers Baer arasında, arz-güneş merkezli kozmolojiyi kimin keşfettiğine ilişkin keskin bir anlaşmazlık vardı. (Brahe kitabını Ursus'tan kısa bir süre önce yayımlamıştı ve Ursus'un kendi başına aynı sonuca vardığı ve hipotezin aslında yeni olmadığı savlarını hararetle yadsıdı).[xxiv 105] İkisi logaritmaların icadında önce uzun hesaplamaları yapmada önem taşıyan matematik tekniği *prosthaphaeresis*'i kimin bulduğu konusunda da çekişmeye girdi. (Logaritmanın kendisi 1614'te John Napier ve 1620'de Joost Bürgi tarafından bağımsız olarak bulunması nedeniyle başka bir çoklu keşifti.)[106] Ama öncelik anlaşmazlığını icat eden Brahe ve Ursus değildi; önceliğe özen göstermelerinin sebebi, bunun en azından 1520'den beri matematikçilerce ciddiye alınmasındandı.[107]

---

xxiv Brahe'nin kozmolojisi için bu kitapta bkz. s. 193-194.

Scipione del Ferro 1520'de küp denklemlerini çözmek için bir yöntem bulmuştu. Del Ferro'nun öğrencilerinden birine öğrettiği bu yöntem, "Kekeme" anlamındaki Tartaglia lakabıyla tanınan Niccolò Fontana tarafından da bağımsız olarak keşfedildi. Tartaglia bu öğrenciyi matematik hünerlerini sergilemek için yarıştıkları halka açık bir "düello"da alt etti. (Yarışmanın bir amacı da öğrenci kazanmaktı. Rönesans İtalyası'nın kent-devletlerinde matematik eğitimi ticari başarı için hayati önemdeydi; ama öğrenci adayı havuzunun sınırlı olmasıyla, matematikçiler arasında buna dönük sert bir rekabet vardı). Matematikçi ve felsefeci Girolamo Cardano önemli bir maddi ödül beklentisine yönelterek kandırdığı Tartaglia'yı bu sırrı ona aktarmaya ikna etti; ama Tartaglia ona gizlilik yemini ettirmenin yanı sıra, kendi önceliğini daha sonra ortaya koyabilmek için, sırrı şifreli bir şiir halinde yazdı. Bir süre sonra del Ferro'nun sırrı Tartaglia'dan önce bildiğini öğrenen Cardano, yemin yükümünden kurtulduğu kanısına vararak, tekniği 1545'te yayımladığı bir kitapta açıkladı. Bu durum Tartaglia'yla keskin bir anlaşmazlığa düşmesine yol açtı ve Cardano'nun bir öğrencisi Tartaglia'yla giriştiği "düello"yu kazandı.[108]

Bu küçük olay, öncelik anlaşmazlıklarının dayandığı önkoşulları açık seçik gösterir. Birincisi, ("düello"larda açıkça görüldüğü üzere) neyin başarı olduğunu belirleyecek kriterleri paylaşan ve sıkıca kenetlenmiş bir uzman camiası olmalıydı. İkincisi, bu uzman camiası bir sonucun hem doğru hem de yeni olduğunu belirlemeyi sağlayacak bir bilgi tabanını paylaşmalıydı. Üçüncüsü, önceliği saptamanın yolları olmalıydı; Tartaglia'nın şifreli şiiri, çözümü önceden bildiğini ve sır olarak tuttuğunu göstermenin bir aracıydı. (Galileo 1610'da Venüs'ün evrelerini ve Satürn'ün garip şeklini keşfettiğini kanıtlamak üzere benzer bir yöntemle anagramlar yayımladığında, bu keşiflerini henüz duyurmamıştı; Robert Hooke şimdi adıyla anılan esneklik yasasını önce 1660'ta bir anagram yayımlayarak duyurdu; Huygens de Satürn'ün (şimdi Titan olarak bilinen) ayını ve halkasını keşfettiğinde, öncelik iddialarını korumak için benzer biçimde anagramlara dayandı.)[109] Son olarak, Cardano'nun bir kitap yayımlamasında olduğu gibi, kişinin edindiği bilgiyi duyurmasını sağlayacak bir mekanizma olmalıydı. Normal şartlarda, önce bir uzman camiasını ve benimsenmiş bir bilgi tabanını yaratan (bunlar adeta madalyonun iki yüzü gibidir), ardından tartışmasız bir öncelik iddiasını mümkün kılan şey *yayındır*.

Matbaasız bir dönemde öncelik anlaşmazlıkları düşünülemez gibi görünmese de, aslında matbaadan önce yaşandığını bildiğimiz örnekler yoktur.[xxv] Sözgelimi, Galenos'un diğer doktorlarla Rönesans İtalyası'nda matematikçiler arasındaki düellolara oldukça benzeyen aleni anlaşmazlıklara düştüğü antik

xxv Bu kitap boyunca işlenen bir tema olması itibariyle, matbaa devrimine Bölüm 5-8 ve 17'de döneceğiz.

Roma'ya döndüğümüzde, kendinden menkul uzmanlar arasında epeyce rekabetin bulunduğunu görürüz; eksik olan şey, uzmanlığın ne olduğuna ve kazananın nasıl belirleneceğine ilişkin mutabakattır.[110] Günümüze ulaşan eserleri üç milyon kelimeye varan ve yazdıklarının belki üçte birini oluşturan Galenos'un olağandışı velut yazarlığı, bu aşılmaz engelin üstesinden gelmeye yönelik saplantılı ve beyhude çabasının sonucuydu. Tarihin garip bir cilvesiyle, ortaçağdaki Avrupa üniversitelerinde her doktor, Galenos'u tıp biliminin timsali sayma noktasına geldi. Roma döneminde çeşitli tıp ekolleri (ampirikler, metodistler, rasyonalistler) arasında, kesin galibin belli olmadığı bir rekabet yaşanırken, ortaçağda tek bir galibin olduğu ve rekabetin bulunmadığı bir ortama geçildi;[xxvi] Rönesans döneminde matbaa gerçek rekabet, yani hem çatışma, hem zafer için gerekli koşulları ilk kez yarattı.

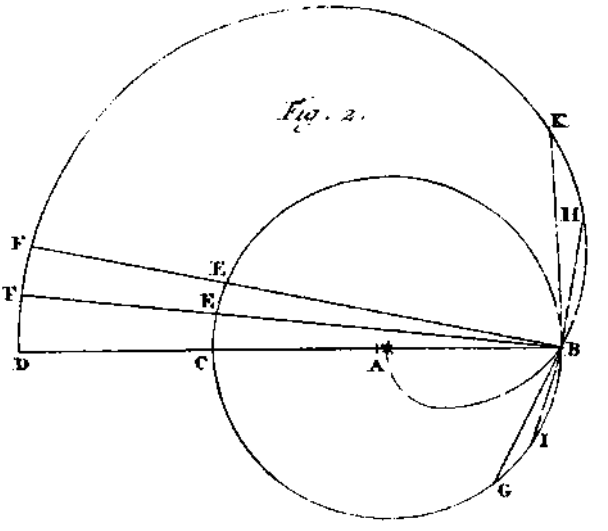
Anatomide bu süreç, matematiğe nazaran oldukça geç başladı. Andreas Vesalius 1543'te yayımladığı *De Humani Corporis Fabrica*'da, Galenos'un eserlerindeki bir sürü hatayı saptadı. Böylece Galenos'la rekabete girmesine karşın, birbirleriyle rekabet halinde bir anatomi bilginleri camiasının henüz ortaya çıkmamış olması nedeniyle, keşifleri için öncelik iddiasında bulunması söz konusu değildi. Yaptığı iş daha ziyade, başkalarının öncelik iddiasında bulunmalarını sağlayacak bir temel çizgi oluşturmaktı. (Daha önce gördüğümüz üzere, gerek Ingrassia gerekse Falloppio üzengi kemiğini keşfetme iddiasını, Vesalius'un belirtmediği bir şeyi görme temelinde ortaya atabildi.)

Merton'ın bilimle ilgili temel savlarından biri, bilimsel bilginin aleni bilgi, yani başkalarının sorgulamasına, sınamasına ve tartışmasına açık hale getirilmiş bilgi olduğudur.[111] Özel bilgi akran değerlendirmesi testinden geçmediği için, gerçek anlamda bilimsel bilgi değildir. Dolayısıyla bilgiyi duyurmanın güvenilir bir yolu olmadan bilim olamaz. Hiç açıklanmayan ya da çok sonra açıklanan keşifler de gerçek anlamda keşif değildir.[xxvii] Öncelik anlaşmazlıkları, bilginin aleni, ilerlemeye açık ve keşif yönelimli hale geldiğinin şaşmaz bir göstergesidir. Bu bakımdan bir disiplinde ilk kez ortaya çıkışı, o disiplinin tarihinde can alıcı bir âna, geriye dönük bakışla "modernlik" diyebileceğimiz

---

xxvi Ortaçağ üniversitelerinde münazara tarzında epeyce tartışma vardı ama gerçek düşünsel rekabetten oldukça farklıydı. Katılımcılardan iki karşıt savdan birini savunabilmeleri beklendiği için, tartışma retorik becerinin sınandığı bir süreç olmakla birlikte, hakikate varmaya dönük bir rekabet niteliğinde değildi.

xxvii Aleni ve özel bilgi arasında böyle keskin bir ayrım yapmak, keşiflerde bulunan ama bunları hiç yayımlamayan kişilerin başarılarını küçültmek gibi görünebilir. Fakat ileride (örneğin s. 198, 303-304, 331, 340, 348, 358 ve 424) göreceğimiz üzere, bilim ancak bir bilimci camiasıyle birlikte vardır; ilerlemeyi bu camia içindeki rekabet sağlar. Bu sav Popper'ın üç dünyası çerçevesinde de ileri sürülebilir. Popper fiziksel nesneler dünyası, zihinsel süreçler dünyası ve "sorunlar, varsayımlar, teoriler, savlar, dergiler ve kitaplar" dünyası arasında bir ayrım yapar. Bilim üçüncü dünyaya girer. (Popper, *Objective Knowledge* [1972], s. 107. Daha önceki açıklamaları için ayrıca bkz. Popper, *The Logic of Scientific Discovery* [1959; *Bilimsel Araştırmanın Mantığı*], s. 44-47.)



"Pascal'ın Salyangozu" olarak anılan matematik eğrisi, kaynak Roberval, *Aportaciónes al calculo* (1731).

dönemin başlangıcına işaret eder. Böyle bir gelişmenin önce matematikte görüldüğünü ve 1561'e doğru Falloppio'nun Colombo'yla klitorisi kimin keşfettiği konusunda bir öncelik anlaşmazlığına düştüğünü görmüştük.[112] Colombo'nun kısa bir süre önce ve Falloppio'nun 1562'de ölmesi nedeniyle, anlaşmazlığı Falloppio'nun öğrencisi Leone Carcano'nun sürdürmesi gerekti. Bir yüzyıl sonra, 1653'ü izleyen yıllarda Thomas Bartholin ve Olof Rudbeck arasında, insan lenf sisteminin keşfi konusunda keskin bir anlaşmazlık ortaya çıktı.[113] Karşılıklı sövüp saymaya varan öncelik anlaşmazlıkları çıktığında, sorunu çözecek yollar aranmalıydı. Brahe'nin Ursus'a açtığı bir dava, yargılama aşamasından önce Ursus'un ölmesiyle düştü; ama mahkemelerin gerekli uzmanlıktan yoksun olduğu açıktı.[114] Bu yüzden Reinier de Graaf ve Jan Swammerdam arasında, dişi üreme yumurtasının keşfi konusunda 1672'de başlayan anlaşmazlık, karara bağlanması için Londra'daki Kraliyet Derneği'ne havale edildi.[115] Dernek sonuçta önceliği davalılardan birine değil, Niels Steno'ya verdi.

Keşiflere ad vermek öncelik anlaşmazlıklarıyla eşit önemdedir. Bilim alanındaki kâşifler, yeni toprakların kâşiflerini taklit eden bir yaklaşımla, çoğu kez keşiflerine ad koymayı hak olarak gördüler; Ingrassia bulduğu kemiğe üzengi, Galileo Jüpiter'in aylarına Medici gezegenleri ve Lavoisier bulduğu gaza oksijen adını verdi. Buluşlara sıklıkla mucitlerinin adları verilir; 1597'den itibaren üç kozmos sistemini Ptolemaios, Kopernik ve Brahe

adlarıyla ayırt etmek standartlaştı.[116] Blaise Pascal'ın babası Étienne Pascal 1637'de çarpıcı bir matematik eğrisi buldu. Dostu Gilles de Roberval buna 1650'de Pascal'ın Salyangozu, daha doğrusu, belki de (hâlâ hayatta olan) Étienne Pascal'ın tevazuuna saygı gereği Bay P'nin Salyangozu adını verdi.[117]

Bizzat böyle adlar, Amerika adının verilişine örtük benzetmeden hareketle, asıl kâşifleri adına hayranlarının ortaya attıkları öncelik iddialarıdır.[xxviii] Bu da vücudun hiçbir kısmına Hippokrates'in ya da Galenos'un, hiçbir yıldıza Ptolemaios'un, hiçbir yaratığa Aristoteles'in ya da Plinius'un adının verilmemiş olmasını açıklar. Adlandırma oyunu keşif oyunundan ayrılamaz; keşif seyahatlerinden önce ortaya çıkması mümkün değildir. Aslına bakılırsa, adlandırma oyununun başlaması için bilimcilerin onlar adına geleceğe taşınacak öncelik iddialarında bulunmaları gerekir. Rönesans döneminin ilk büyük anatomi bilgini Vesalius bile öncelik iddia etme peşinde değildi; bütün özgünlüğüne rağmen, adını taşıyan hiçbir vücut kısmının olmamasının sebebi budur.

§ 9

Waldseemüller'in 1507'de Vespucci'nin keşifler yürüttüğü topraklara "Amerika" adını verme kararında, coğrafi keşiflerin yeni bir yönünün birdenbire kavranmasının payı vardı; çok kısa sürede kıtanın tamamı Amerika olarak anılmaya başladı.[118] Eponimi (şeylere insanların adlarını verme) daha önce yaygın bir âdet değildi. Bunun hiç bilinmediği elbette söylenemez. Nitekim Hıristiyanlık kelimesi, İsa'nın [Batı dillerindeki] adından gelmedir. Aynı modelden hareketle, sapkın akımlara fikir babalarının adları verildi. Donatusçuluk ve Ariusçuluk bunun örnekleridir. Kurucularının adlarıyla anılan bazı kentler de vardı: İskenderiye'nin adı İskender'den, Caesarea'nın adı Augustus Caesar'dan, Konstantinopolis'in adı Konstantin'den gelir.[xxix] Önemli bir astronomi tabloları dizisinin Alfonso tabloları olarak anılmasının sebebi, hazırlanışına Kastilya kralı X. Alfonso'nun (1221-1284) destek sağlamasıdır.[119]

Portekizli denizciler Afrika kıyılarına dönük keşif seferlerini yürütürken, bölgenin haritasını çıkardılar ve rastladıkları yerleri çoğu kez yerel dillerdeki

---

xxviii Hiç kuşkusuz böyle iddialar çoğu kez ulusal gurur gerekçesine dayandırılır; bkz. Wallis, "An Essay of Dr John Wallis" (1666), s. 266; Anon., "An Advertisement Concerning the Invention of the Transfusion of Bloud" (1666), s. 490.

xxix Galileo buna *Sidereus Nuncius*'un (1610) giriş sayfasında değinir. 1339 tarihli bir haritada şimdi Lanzarote olarak bildiğimiz ada için Insula de Lanzarotus Marocelus ifadesi kullanılır; Lancelotto Malocello bu ada üzerinde 1336 dolaylarında hak iddia etmişti (Verlinden, "Lanzarotto Malocello" [1958]). Bir adaya "Lanzarote'nin Adası" demek, Lanzarote adını vermekle tam aynı şey değildir ve birincisinden ikincisine ne zaman geçildiği açık olmamakla birlikte, 1385'ten sonra olduğu kesindir. Lanzarote gibi, Liechtenstein da sahibinin adını taşır; ama bu adlandırma ancak 1719'da ortaya çıktı.

adları alarak ya da azizlerin adlarını kullanarak adlandırdılar. Bartolomeu Dias nihayet 1488'de kıtanın Ümit Burnu adını verdiği en güney ucuna ulaştı. Burnun ötesinde vardığı en uzak noktaya, günümüzde Denizci lakabıyla anılan Prens Henrique'e atfen Rio do Infante (Veliaht Nehri) adını verdi.[120] Kolomb keşfettiği adaları San Salvador, Santa María de la Concepción, Fernandina, Isabella, Juana ve Hispaniola, kurulan ilk İspanyol kentini de La Navidad olarak adlandırdı; bütün bu adlar Hıristiyan doktrinine ya da İspanyol kraliyet ailesine göndermelerdir. Yenidünya'nın 1507'den önce avamdan bir kişinin adını taşıyan tek yeri, anlaşıldığı kadarıyla 1499 seferine maddi destek verenlerden birine atfen adlandırılan Rio de Fonsoa'ydı.[121] Eponimi yeni topraklara kâşiflerine hamilik edenlerin adlarını verme (örneğin, İspanya kralı II. Felipe'ye atfen Filipinler, Bakire Kraliçe olarak anılan I. Elizabeth'e atfen Virginia, I. Charles'a atfen Carolina) uygulamasıyla büyük güç kazandı; ama bu kişiler hâlâ hemen her zaman krallar ve kraliçelerdi. (Tek istisna Hollanda Doğu Hint Adaları genel valisine atfen 1642'de Van Diemen Toprağı adı verilen bölgeydi; bu ad çok sonraları asıl kâşif Abel Tasman'a atfen Tasmanya olarak değiştirildi.)

Tıpkı keşif fikri gibi, eponimi de kısa sürede coğrafyadan bilim alanına taşındı. Bunun ne kadar yeni olduğunun göstergesi, Galileo'nun 1610'da yeni keşfettiği Jüpiter'in aylarına "Medici yıldızları" adını verirken, bir yıldıza kişiye atfen ad koymanın bir emsalini aramasıydı. Bulabildiği tek örnek, Roma imparatoru Augustus'un bir kuyrukluyıldıza Julius Caesar'ın adını vermeye çalışmasıydı. (Şimdi Halley'in adıyla anılan kuyrukluyıldız çarçabuk gözden kaybolunca, bu haliyle beyhude bir girişim olarak kalmıştı.)[122] Augustus'u böyle bir şeye yönelten tabii ki Caesar'ı bir kişi olarak değil, bir tanrı olarak görmesiydi, çünkü gezegenlerin hepsi tanrı adları taşımaktaydı. (Yeni keşfedilen Uranüs, Neptün, Plüton gezegenlerini adlandırmada aynı ilkeye uyuldu).[xxx 123] Latincede haftanın günlerine gezegenlerin (Ptolemaios sisteminde birer gezegen sayılan Güneş ve Ay dahil) adları verildi; Germen dillerinde bazılarının adları pagan tanrılara uyacak şekilde değiştirildi. Buna karşılık, Amerigo Vespucci bir ilah, imparator ya da kral değildi. Böylece eponimi bir sarsıntıyla ayakları yere basacak hale getirildi.

Coğrafyada keşif oyunu ve adlandırma oyunu kol kola gitti; ama bilimde birincisine nazaran ikincisi daha yavaş başladı. Bunu belirgin görememizin sebebi, klasik keşiflerin zamanla kâşiflerinin adlarıyla bağlantılı hale gelmesidir. "Arkhimedes ilkesi" (ağırlığına eşit miktarda sıvıyı yerinden

xxx Kişi adı verilmiş on iki element, bolca yıldız, kuyrukluyıldız ve asteroit varken, hiçbir gezegen ya da gezegen uydusu yoktur. Herschel Uranüs'e Kral III. George'un, Le Verrier de Uranüs'e Herschel'in ve Neptün'e kendi adını vermek istedi (Hoskin, "The Discovery of Uranus" [1995], s. 175; Morando, "The Golden Age of Celestial Mechanics" [1995], s. 218, 220). Ama gezegenlere (ve günümüzde gezegen uydularına) tanrı adlarını verme yönündeki klasik görenek en azından güneş sistemimiz için geçerliliğini sürdürdü.

oynatan bir cismin yüzeceği ilkesi) anlaşıldığı kadarıyla 1697'de böyle anılmaya başladı.[124] 1721 tarihli bir etimolojik ve teknik sözlükte, Ptolemaios, Brahe ve Kopernik (ya da Pythagoras) astronomi sistemleri dışında sadece iki eponimi örneği yer alır: Fallop tüpleri ve Thomas Willis'in (1621-1675) bulduğu *accessorius Willisii* adlı bir sinir.[125]

Peki, bilimde eponimi ne zaman başladı? Daha önce gördüğümüz üzere, coğrafyada Amerika'ya adının verilişinden önce eponimi çok nadirdi ve Amerika avamdan bir kişinin adını taşıma açısından uzun süre bir istisna olarak kaldı. Cicero *Pythagoreus, Socraticus, Platonicus, Aristotelius* ve *Epicureus* sıfatlarını kullandığından, diğer felsefeciler için *Ippocratisa* (yak. 1305), *Thomista* (1359), *Okkamista* (1436) ve *Scotista* (1489) gibi sıfatlarla erken tarihte karşılaşmamız doğaldır; ancak bu kelimelerin birçoğunun yerel dillere girişi çok yavaş bir süreç izledi. 1382 tarihli Wycliffe Kitabı Mukaddes'inde geçen *Epicureus* bir yana bırakılırsa, İngilizcede (*Scotist*'in ortaya çıktığı) 1531'den önce, böyle bir örneği, hatta "Platoncu" sıfatını bulabilmiş değilim.[126]

Fikir ve keşiflere yaratıcılarının adlarını verme işlemi bize apaçıkmış gibi görünür. (Şu anda kendim buluşçularının adlarını taşıyan en az üç sağlık sorununda mustaribim.) Ama keşfin icadından önce bu durum yaygın değildi.[xxxi 127] İranlı matematikçi el-Hârizmî'ye (780-850) Latincede verilmiş addan gelen "algoritma" en az 13. yüzyıl başlarına kadar inse de, aykırı bir örnek olduğu söylenebilir.[128] Ptolemaios astronomisinin matematiksel temeli olan "Menelaos teoremi" 5. yüzyılda Proklos tarafından İskenderiyeli Menelaos'a (70-140) açıkça atfedildi. Araplarca ve ortaçağ yorumcularınca "yanal şekil" olarak bilinmesine karşın, Francesco Barozzi ancak 1560'ta, Proklos çevirisinin kenar notunda Menelaos teoremi (*Demonstratio Menelai Alexandrini*) adını kullandı.[129] Pythagoras teoremi ilk kez metin içinde veya kenar notlarında değil, dizinde ad olarak yer aldı; ondan önce teoreme eşlik eden diyagramın görünüşünden dolayı "iki boynuzlu" anlamındaki Arapça adı olan Zülkarneyn'den türetilmiş Dulcarnon olarak anılırdı. Aslına bakılırsa, söz konusu dizin mümkün olan her yerde fikirleri ilk yaratıcılarına bağlama yönünde sistematik bir kararlılığı yansıtır; hatta Barozzi metinde ve dizinde bir yorumunu "Francesco Barozzi'nin *scholium*'u" olarak belirtmeye özen gösterir. Her fikrin artık bir yaratıcısının olması nedeniyle, bir yaratıcının saptanamadığı durumlarda, yokluğuna işaret edilir oldu; Barozzi'nin

---

xxxi Eponiminin bize normal görünürken, Amerika'nın keşfinden önce normal olmayışının basit bir örneği, Dominikenler ve Fransiskenler olarak adlandırdığımız tarikatlardır. Bunlar sırasıyla 1216'da ve 1221'de kuruldu; Vaizler Tarikatı ve Küçük Biraderler Tarikatı olan asıl adları çok sonraları kurucuları Dominic'e ve Francesco'ya atfen gayriresmi olarak bu şekilde değiştirildi. *Dominicanus* 1509 (İngilizce 1534), *Franciscanus* 1515 (İngilizce yine 1534) tarihlidir; Latham (ed.), *Dictionary of Medieval Latin from British Sources* (1975). İngilizcede "Dominican" ve "Franciscan" adlarının geçtiği ilk kaynak Erasmus, *Ye Dyaloge Called Funus* (1534). (*OED* "Dominican"ın ilk kullanılış tarihini 1632 olarak verir.)

scholium'u eski bir yazmada rastlanan "bilinmeyen bir yazarın *scholium*'u" ibaresine bir karşılıktı.[130] Bu yeniydi. Vitruvius ilk kez 1486'da yayımlanan kitabında, (her ikisi de Pythagoras teoreminin pratik uygulamaları olan) Platon'un bir karenin alanını iki katına çıkarma yöntemini ve Pythagoras gönyesi icadını, ayrıca Arkhimedes ilkesinin bulunuşunu anlatmıştı: ama çeşitli baskılarının dizinlerinde adların fikirlerle ilişkilendirilmesinin çok yavaş bir süreçle ilerlediği görülür. Kitabın 1548 tarihli Almanca çevirisi kapsamlı bir ad girişleri dizisini veren ilk örnekti; ama onda bile Arkhimedes ve Pythagoras için girişler varken, Arkhimedes ilkesi ya da Pythagoras gönyesi için bir giriş yoktur.[131]

Büyük Protestan mantıkçı ve matematikçi Petrus Ramus 1567'de "Ptolemaios yasaları" ile "Eukleides yasaları"ndan söz etti.[132] Ama onun bakışı bir hayli geçmişe dönüktü. Aslına bakılırsa, (konumuz eponimi olduğuna göre, haliyle Wootton yasası diyebileceğimiz) şöyle bir genel yasa formüle edilebilir: Bir bilimsel keşfin 1560'tan önce gerçekleştiği ve kâşifinin (ya da varsayılan kâşifinin) adıyla anıldığı durumlarda, bu keşfe ad verilmesi olayın çok sonrasına denk gelir. Gelişigüzel bir örnek vermek gerekirse, Fibonacci olarak tanınan Leonardo Pisano günümüzde Fibonacci sayı dizisini bulan kişi sayılır. Yazıya 1202'de döktüğü diziye adının veriliş tarihi 1870'lerdir.[133]

Bilimde eponiminin fiili başlangıcı 1560 olsa bile, bu usul ancak (bir ucu kapalı uzun bir cam tüpe ve bir cıva havuzuna dayanan) standart vakum deneyinin Torricelli deneyi olarak anılmaya başladığı 1648'ten sonra yaygınlaşmaya ve güncel keşifleri belirtmede kullanılmaya başladı.[xxxii] (Deney ilk kez 1643'te yapıldı, ama mucidinin Evangelista Torricelli olduğu önceleri genellikle bilinmemekteydi; daha önce gördüğümüz üzere, Roberval 1650'de bir matematik eğrisine Étienne Pascal'ın adını verdi.) Pascal 1651'de Torricelli deneyini kendine mal etmeye çalıştığı imasına dehşetle tepki verdi; bunun bilimde hırsızlığa denk olduğunun herkesçe bilindiğini ısrarla belirtti.[134] Pascal için apaçık görünen şey, kişinin bir fikre ya da deneye "sahip" çıkabilmesinin 1492'den önce herkese şaşırtıcı geleceğiydi.[xxxiii] Nitekim İngilizcede bir kelime olarak "intihal" ancak 1598'de, "intihalcilik" 1621'de, "intihal etme" 1660'ta, "intihalci" 1674'te ortaya çıktı.[135] Thomas Browne 1646'da Yunan ve Romalı yazarlara ait metinlerin topyekûn kopyalanmasının ve baş-

---

xxxii Bartholin'in *Institutiones anatomicae* (1641) kitabında bir kişinin adıyla anılan bir vücut kısmını aramama rağmen bulamadım; kâşiflerin özenle belirtilmesine karşın, keşifleri henüz onların adıyla anılmamaktadır.

xxxiii Bu fikir İngiliz hukukunda ancak 1710'da ortaya çıkan ve daha sonra başka ülkelerde benimsenen yazarın telif hakkı talebinin çok öncesine iner. Matbaacılar belirli bir yetki alanı içinde bir metni basmada tekel hakları talep edebilirlerdi; yazarların ise hukuki hakları hiç yoktu: Kastan, *Shakespeare and the Book* (2001), s. 23-26.

ka bir yazarın adıyla yeniden sunulmasının sayısız örneklerini derledi.[xxxiv] "Günümüzdeki kopya çekme yöntemi onların döneminde pek ucube bir şey değildi: İntihal matbaayla birlikte doğmadı, hırsızlıkların zor olduğu dönemde başladı" sonucuna vardı. Zorluğun sebebi kitapların çok az olmasıydı.[136] Yeni olan şey başkalarından kopya çekme yöntemi değil, bunun utanılacak bir şey olduğu fikriydi. Browne'un aklına gelmeyen husus, fikri mülkiyet kavramında matbaa kadar Kolomb'un da payı olduğuydu.

Yaklaşık 17. yüzyıl ortalarından itibaren İngilizcede bilimsel deneyler, teoriler ya da keşifler için hepsi de bilimcilerin adlarına dayanan bir sıfatlar furyası görülür. Robert Boyle 1647'de "Ptolemaiosçular, Tykhoncular, Kopernikçiler" göndermesinde bulundu.[137] Bunu "Galenosçu" (1654), "Helmontçu" (1657),[138] "Torricellici" (1660), "Fallopiocu" (1662),[139] "Pascalcı" (1664), "Baconcı" (1671),[140] "Eukleidesçi" (1672), "Boylecu" (1674) ve "Newtoncı" (1676) sıfatları izledi.[141] 18. yüzyıl başlarında bilim yasalarına onları bulanların adları ilk kez verildi. (Bilim yasası fikri başlı başına yeni olduğu için, bugün bile antikçağ ya da ortaçağ matematikçilerinin ve felsefecilerinin adlarını taşıyan yasalar yoktur; Ramus'un aksine, Eukleides ve Ptolemaios yasalarından söz etmeyiz, çünkü Ramus "yasa"yla doğadaki bir düzenliliği değil, matematiksel bir tanımı kastetmekteydi.) Boyle yasası (1708),[142] Newton yasası (1713)[143] ve Kepler yasası (1733)[144] bu şekilde ortaya çıktı. Van Langren'le 1645'te başlayan Ay'ın haritasını çıkarma süreci, eponimi için hayati bir emsal sağlayarak, coğrafyadan astronomiye taşınmasına katkıda bulundu. İlk Ay haritacıları ad verilecek yüzey şekillerinin çokluğu nedeniyle, antik düşünürlerin yanı sıra modern düşünürleri, dostların yanı sıra hasımları onurlandırma yoluna gittiler. Brahe'nin Cizvit bir destekçisi olan Giovanni Battista Riccioli, bir kratere Kopernik'in adını verdi. Bazılarının sandığı gibi, bu onun gizli bir Kopernikçi olduğunu değil, uğraşılacak çokça krater bulunduğunu kanıtlar.

§ 10

Keşif başlı başına bilimsel bir fikirden ziyade bilim için temel önemde bir fikirdir. Hatta bilim ötesi bir fikir olarak nitelendirilebilir. İlerlemeyi sağlama iddiasında bulunmayan ve bu ilerlemeyi kendine özgü yeni bilgi edinimleri çerçevesinde sunmayan bir bilim biçimini (terimi şimdi kullandığımız an-

---

xxxiv Ortaçağda *auctor* kelimesi esas olarak "erbap" anlamına: "Hiçbir 'modern' yazar, insanların kendilerini devlerin, yani 'antik düşünürler'in sırtında duran cüceler olarak gördükleri bir dönemde doğru dürüst bir *auctor* olarak nitelendirilmezdi," (Minnis, *Medieval Theory of Authorship* (1988), s. 12). 17. yüzyılda bile Shakespeare ancak ölümünden sonra bir "usta" olarak anıldı: Kastan, *Shakespeare and the Book* (2001), s. 69-71. Foucault'nun yaratıcılık işlevine ilişkin meşhur değerlendirmesi hiç kuşkusuz bu konuyla ilgilidir: "Qu'est-ce qu'un auteur?" (1969; "Müellif Nedir?"), Foucault, *Dits et écrits* (2001), c. 1, s. 817-849.

lamda) tahayyül etmek zordur. Açığa çıkarma mecazı, keşif seyahatlerinin paradigma örneği, tek kâşifin ve tek keşif ânının bulunduğu yönündeki ısrar, eponimi uygulaması ve keşfe damga vurmanın Nobel Ödülü (1895) ya da Fields Madalyası (1936) verme gibi daha yakın dönemdeki diğer yolları kesinlikle yerel bir kültürüdür; ama *her* bilim kültürü, değişimi belirleme ve özendirme işlevini aynı şekilde yerine getirecek alternatif bir kavramlar dizisine gerek duyar. Daha önce gördüğümüz üzere, Helenistik bilim, yani Arkhimedes bilimi ilginç bir emsal sunar. Onda şimdiki anlamıyla "bilim"in birçok özelliğini (nitekim ilk modern bilimciler düpedüz Yunan öncellerini taklit etme çabası içindeydi) ve kayıt tutma açısından, bilimin esasını buluş sayan ilkel bir anlayışı görürüz.[145] Ne var ki, hiçbir antik Yunan kenti *Evreka* kelimesi yazılı bir madalya bastırmadı ve şimdi başarılı matematikçileri Fields Madalyası'yla ödüllendirdiğimiz gibi, başarılı bilimcileri ödüllendirme yöntemini başlatmadı. Buna karşılık, Galileo *Sidereus Nuncius*'un (1610) girişinde, (tevazu adına biraz dolaylı dille) ölümsüz şöhrete kavuşma iddiasında bulunur ve hiçbir heykelin ya da madalyanın bunu yeterince takdir edemeyeceğini belirtir.[146] O sırada bilimsel başarı için henüz hiçbir ödül ya da madalya yoktu; ama Galileo'nun hayal gücünde böyle şeyler vardı. Francis Bacon *Yeni Atlantis*'te (1627), Gutenberg gibi büyük mucitlerin ve Kolomb gibi kâşiflerin heykellerini barındıran bir galeriyi hayal etti.[147] Walter Charleton 1654'te Galileo'nun anısına "muazzam bir altın heykel" dikilmesi çağrısında bulundu.[148] Nobel Ödülü aslında Charleton'ın önerdiği heykelin yeni bir versiyonundan ibarettir.

Keşif ilk başta Afrika kıyıları boyunca ilerleyen Portekizli kâşiflerin yeni "Herakles Sütunları" dikmeleriyle simgelenen yerel bir kavram olarak ortaya çıktı. Beraberinde önce "araştırma" ve ardından "keşif" anlamına gelen *descubrimento* kelimesini getirdi; zaman içinde bu kelime yerel karşılıklarıyla Avrupa genelinde yayıldı. Bu yerel bir hikâye mi yoksa kültürler arası bir hikâye midir? Keşif başlangıçta belirli bir uğraşla (Asya'ya doğru yelken açmayla) ve belirli bir kültürle (15. yüzyıl Portekiz kültürüyle) sınırlı bir kavramdı ama kısa sürede Batı Avrupa genelinde rastlanılabilir bir kavrama dönüştü. Yeni düşünsel devrim, dönemi için temel önkoşuldu, çünkü bilgiyi ileriye götürdüğünü düşünen her toplumun geliştirmek zorunda olduğu gerekli bir kavramdı. Avrupa genelinde "keşif" anlamına gelen kelimelerin 16. ve 17. yüzyıllarda geniş çapta benimsenişi, öncelikle (tıpkı okyanusa açılabilen Portekiz yelkenli ticaret gemisinin Avrupa genelinde çarçabuk taklit edilişi gibi) yeni türden bir haritacılık bilgisinin, ilk başta yerel olsa dahi hızla kültürler arası nitelik kazanan bir bilgi biçiminin yayılışını yansıtır. Yeni coğrafi keşiflerin Avrupa genelinde hızla benimsendiğini belirtmekte yarar vardır; Kolomb'un yeni bir kıtayı keşfettiğine inanmak için İspanyol

olmaya gerek yoktu. Ama bu süreç yeni bir kültürün, ilerlemeye dönük bir kültürün yayılışını da yansıtır. Keşif fikri sağlamlaşınca, coğrafyanın dışına çıkıp öbür disiplinlere yayıldı. Bu da kültürler arası geçişin bir biçimiydi.

Oldukça uzun (birkaç yüzyıla varan) bir süre boyunca, yeni bilimsel bilgiler Avrupa'yla, Avrupalılara ait gemilerle ve yurtdışı kolonilerle sınırlı kaldı. Avrupa'nın tamamı eski teorileri bırakıp yenilerini benimsemeye, bilginin temelde eksiksiz olduğu fikrini reddedip bilginin gelişim sürecinde bir uğraş olduğu fikrine yönelmeye yatkın olduğunu gösterdi – tabii bazı bölgeler öbürlerinden daha ileride olmak üzere. Yeni bilgiler Avrupa dışında aynı hızla ve güvenle yayılmadı.[149] Buna çeşitli açıklamalar getirilse de, can alıcı nokta Avrupa kültürünün rekabete ve çeşitliliğe oldukça geniş alan açmaya elverişli olmasıydı. Avrupa toplumları her yerde (özerk kentler ve üniversiteler gibi) birçok yerel yönetim birimiyle parçalanmış ve bölünmüş durumdaydı; her devlet birbiriyle rekabet içindeydi ve her yerde dinsel otorite ile seküler otorite arasında gerginlik vardı. Avrupa haliyle Latin kültürünün yanı sıra Yunan kültürünü miras almıştı: Yeni bilim Pythagoras, Eukleides, Arkhimedes ve hatta bazı açılardan Aristoteles geleneğine uygun olarak süren muteber bir düşünsel program olduğunu ileri sürebilirdi.

Böylece "keşif" kategorisi Rönesans Avrupası'nın çeşitli yerel kültürlerine yayılabilirken, başka yerlerde pek tutulmadı. Diğer kültürler (ve Kopernik'in mahkûm edilişinden sonra, bir ölçüde Avrupa'nın Katolik kültürleri) radikal düşünsel değişimi kabul etmeye hazır değildi. Buradaki savım, doğayı anlamada sistematik yenilik için bir tür keşif kavramının can alıcı bir önkoşul olduğudur; yeniliğin bir mantığı vardır ve bilginin yeniliğe yönelmesi mantığa saygı göstermesine bağlıdır. Ama keşif fikri beraberinde kültürel tekörnekliği getirmez; aksine, çeşitliliği teşvik eder. Yeni bilginin her türden farklı biçimiyle, Kopernik'in güneş merkezliliğinin yanı sıra Riccioli'nin arz merkezliliğiyle, Descartes'ın boşluğu reddedişiyle olduğu kadar Pascal'ın boşluğu kabul edişiyle, Newton'ın tekörnek mekân ve zaman görüşünün yanı sıra Einstein'ın görelilik teorisiyle bağdaşır; mutlaka belirli bir bilim türüne yol açmaz. Dahası, "keşif" yaftasını vurduğumuz sosyal pratik karışık, çelişkili ve paradoksal olabilir; bir keşfi kimin ne zaman yaptığı aslında her zaman bariz değildir. Keşif bir yandan, yerel bir pratiğin ötesine geçerek, bilim için bir önkoşulu oluşturur; diğer yandan, neyin bir keşif sayılıp sayılmayacağını belirleyen duruma bağlı ve yerel yollara dayanır. Keşif fikrinin varlığı bilim için gerekli bir önkoşuldur, ama tam biçimi değişken ve esnektir; Osmanlı İmparatorluğu'nda ve Çin'de olduğu gibi, direnişle karşılaştığı yerlerde ise bizzat bilimsel uğraş kökleşemez.[xxxv]

---

xxxv Joseph Needham'ın *Science and Civilization in China* adlı büyük eserinde Çin teknolojisinin ortaçağ boyunca Avrupa teknolojisine üstünlüğünü ortaya koyduğuna katılmakla birlikte, Çin'de Avrupa'nın

Keşif fikrinin ortaya çıkışıyla ve buna bağlı olarak hem öncelik anlaşmazlıklarının, hem de her keşfi belli bir kâşife bağlama kararlılığının gelişmesiyle birlikte, modern bilim olduğu apaçık bir şey ilk kez karşımıza çıkmaya başlar. Yeni bilime yeni türden bir tarih de eşlik etti.[xxxvi] Örneğin, 1708 tarihli bir teknik sözlükte "mıknatıs" girişinin ikinci paragrafı şöyledir:

> Sturmius 1682 tarihli *Epistola Invitatoria dat. Altdorf* kitabında, mıknatısın çekici niteliğinin tarih boyunca dikkat çektiği gözleminde bulunur. Ama *dönme eğilimini*, yani kutbu işaret etme özelliğini ilk keşfeden vatandaşımız Roger Bacon'dı ve bu yaklaşık 400 yıl önce oldu. Çekiciliğini çeliğe ya da demire aktarabileceğini ise önce İtalyanlar keşfetti. Farklı meridyenlerde ibrenin değişken yatışı önce Sebastian Cabbott tarafından ve daha yakın kutba eğilimi vatandaşımız Robert Norman tarafından keşfedildi.[xxxvii] Sturmius ibrenin her zaman aynı yerde olmamasını sağlayan yatış değişkenliğinin ancak birkaç yıl önce Hevelius, Auzout, Petit, Volckamer ve başkalarının dikkatini çektiği gözleminde bulunur.[150]

Bu türden tarihler sadece kuruluşların tarihleri değil, ilerlemenin de tarihleridir.

Böylece şimdiye kadarki savı açık seçik özetleyebiliriz. 1492'de Amerika'nın keşfi entelektüellerin uğraşabileceği yeni bir girişimi yarattı: Yeni bilginin keşfi. Bu girişim belli sosyal ve teknik önkoşulların yerine getirilmesini gerektirdi: Güvenilir iletişim yöntemlerinin, ortak bir uzmanca bilgi birikiminin ve anlaşmazlıklara hakemlik edebilecek muteber bir uzman topluluğunun varlığı. Önce haritacılar, ardından sırasıyla matematikçiler, anatomi bilginleri ve astronomlar, özünde rekabetçi olan ve hemen öncelik anlaşmazlıklarını ve daha yavaş bir süreçle eponimiyi doğuran oyunu oynamaya başladı. İlerleme ve fikri mülkiyet, keşif fikrinden ayrılamaz. Bacon 1605'te keşiflerde bulunmanın ve ilerlemeyi sağlamanın temel yöntemini saptadığını ileri sürdü; Galileo'nun *Sidereus Nuncius*'u (1610) keşiflerde bulunmak için emsalsiz kapasiteye yeni bir doğa felsefesinin ortaya çıktığı fikrini teyit etti.

Hiç kuşkusuz, keşif oyununun öncelleri ve emsalleri vardı. En iyi örnek patenttir. Venedik hükümeti 1416'da yeni bir dinkleme makinesinin mucidi Franciscus Petri'ye elli yıl sürecek bir patent hakkı tanıdı. Floransa kenti 1421'de büyük mühendis ve mimar Brunelleschi'ye mermer taşımada kullanılacak yeni bir mavna tasarımı için üç yıllık bir patent verdi. Venedik

---

doğa bilimi kavrayışına denk düşen bir düşünsel atılım yaşandığı kanısında değilim.

xxxvi Ancak bırada Rodoslu Eudemos'un (İÖ yak. 370-300) eserinin klasik bir emsal olduğunu belirtmek gerekir: Zhmud, *The Origin of the History of Science* (2006).

xxxvii Burada "yatış" doğuya ve batıya sapma, "eğilim" ise yatay hattan yukarıya ya da aşağıya sapma anlamına gelir. Ben "sapma"yı her ikisi için genel bir terim olarak kullanmaktayım ve ayrım yapmanın gerektiği durumlarda birincisine "sapma" ve ikincine "eğim" demekteyim. Bana "eğim"le çok kolay karıştırılabilecek gibi görünen "yatış"tan kaçınmaktayım.

Cumhuriyeti 1474'te tekel hakkı talep edenlerin önce yeni icatlarını tescil ettirmeleri şartını koyarak, patent sistemini resmileştirdi. (Bu sistem 1565'te Acontius'a ilk İngiliz patentinin verilişine örnek oluşturdu.)[151] Kolomb'un Amerika'yı keşfinden önce, başarıya ulaşması halinde, verileceği önceden bildirilmiş bir ödül vardı. Ama patentler ilelebet geçerli değildir ve ancak belirli bir yetki alanı içinde bir hak tanır. Kolomb'un ödülü ömrü boyunca sürecekti ve (bilinen bir diyara giden yeni bir yol yerine) bilinmeyen bir diyarı keşfetmeyi hiç beklemediği için, ad koyma ayrıcalıklarını talep etmek hiç aklına gelmedi. Öte yandan, bir keşifte zaman ya da mekân sınırı yoktur; keşif yeni bir ölümsüzlük biçimini temsil eder. Her halükârda, keşif oyunu için sosyal ve teknik önkoşullar ancak 1492'de ortaya çıkmaya başladı; çünkü önce Kolomb'un, ardından Cardano, Tycho Brahe, Galileo ve bütün geri kalanların keşiflerine dair haberleri yaymayı matbaa (icat edilişi yaklaşık 1450) sağladı. Bu keşiflerin ölçüye vurulabileceği ortak bir bilgi tabanını oluşturan şey matbaaydı.[152]

1610'da henüz açık olmayan husus, bu yeni girişimi yürütmenin en iyi yoluydu. Bacon cevapları bulduğunu sansa da yanılıyordu. Aslında, konu sağlam bilime geldiğinde, yargı gücü çok yetersizdi; Kopernik'in ve Gilbert'in çalışmalarını yekten bir kenara itmişti. Ama yargı gücü yetersiz olan sadece Bacon değildi. (Bölüm 4'te ilk bilimcilerin düştüğü hatalardan bazılarını irdeleyeceğiz.) Çoğu kez bu hatalar barizdi. Koca Galileo ömrünün büyük bir kısmını, Yerküre'nin hareket ettiğini gelgitlerin olası yegâne sebebi olduğu gerekçesiyle kanıtlamaya adadı. Engizisyon tarafından mahkûm edilişine yol açan şey, bu sav kesinmiş gibi sunma kararlılığıydı. Savı, olguları açıklar nitelikte değildir: Eğer haklı olsaydı, met her gün aynı anda olmalıydı ve günde sadece bir defa görülmeliydi. O dönemde bu savı inandırıcı bulmuş tek kişi olan Giovanni Battista Baliani, Galileo'nun teorisine (az çok) işlerlik kazandırmak için, Yerküre'yi Ay'ın yörüngesine oturtmak zorunda kaldı! Yine de Galileo, savının kesin doğru olduğuna mutlak biçimde emindi.[153]

Vesalius'un anatomi ve Kopernik'in kozmoloji eserinin 1543'te yayımlanmasını izleyen yüz yılda şimdi bilim dediğimiz düşünsel uğraşı yürütmenin en iyi yoluna ilişkin değerler dizisi yavaş yavaş geliştirildi: Özgünlük, öncelik, yayın ve dayanıklılık, bir başka deyişle, hasmane eleştiriye, özellikle de olgulara yönelik eleştiriye karşı koyabilme gücü. Bunlar başarının önkoşulları sayılmaya başladı. Varılan sonuç oldukça yeni bir düşünsel kültürdü: Yenilikçi, kavgacı, rekabetçi ama aynı zamanda doğruluk konusunda saplantılı. Bunu düşünsel yaşamı yürütmenin sağlam bir yolu saymanın önsel gerekçeleri yoktur. Bütün mesele yeni bilgi edinme açısından pratik ve işe yarar bir yaklaşım olmasıdır.

Keşif, öncelik ve özgünlük kavramlarının muğlak ve uç noktaya götürül-

düğünde tutarsız olduğu, bu değerlerin bir yayından önce defalarca gözden geçirme yükümlülüğüyle çatıştığı başından itibaren belliydi. Özgünlüğün en üst biçimi olan keşfi ele alalım. Amerika'yı keşfeden acaba de Triana mı, Kolomb mu, Vespucci mi, yoksa Waldeseemüller miydi? Paye Kolomb'a verildi, çünkü nereye vardığını hiç anlamamasına karşın, oraya ilk kez onun seferi sayesinde varıldı: Keşfin önemi Kolomb'un başardığı işi tam anlayamamasına ağır bastı. Galileo'yu *Sidereus Nuncius*'u alelacele bastırmaya yönelten şey bu ilk olma düşüncesiydi; ama aynı Galileo düşen cisimlerle ilgili ivme yasasını keşfedişini açıklamaktan otuz yılı aşkın bir süre kaçındı ve zafere emin oluncaya ya da ölümünün yaklaştığını görünceye kadar yayımlamama kararı aldı. (Harriot ve Beeckman da serbest düşüş yasasını buldu; her ikisi de bunu yayımlamadan öldü.) Kopernik benzer bir yaklaşımla, *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'yi yayımlamayı ha bire erteledi. İlk olma özlemi ve inanılmama, tuhaf ya da aptal biri sayılma korkusu arasında sürekli bir gerilim vardı.

Bunun yol açtığı ve günümüzde hâlâ süren çatışma ve çelişkilere rağmen yeni bilimi ve dayandığı yeni düşünsel değerler dizisini mümkün kılan şey keşif fikriydi. Biraz düşünülünce, bu basit ve bariz bir gerçektir; ama her kültürün kendine özgü bilimi olduğunu ve hepsinin aynı ölçüde geçerlilik taşıdığını savunmaya hevesli bilim tarihçilerince kavranamamıştır. Keşif girişimi kriketten, beyzboldan ya da futboldan daha evrensel değildir; Kolomb sonrası dünyaya özgüdür ve ancak rekabeti teşvik eden bir toplumda sürebilir. Pierre Bourdieu'nün ifadesiyle "tarih ötesi doğrular"ı ortaya çıkaran tek girişimdir.

Hiç kuşkusuz, keşif girişiminin zaferi ancak 18. yüzyıl başlarında tamamlandı. Eski fikirler özellikle Kitabı Mukaddes anlatısına dayanmalarından dolayı, hiç iz bırakmadan yok olamayacak bir güce sahipti. En çarpıcı örnek Newton'ın büyük keşiflerini *Principia*'da yayımladıktan sonra, yeni olmadıkları ve yeniden keşfetmenin ötesine geçmedikleri kuşkusuna kapılmasıydı. Musa bunların hepsini muhakkak önceden biliyor olamaz mıydı? Kitabında yeni olarak gördüğü her şeyin aslında eski olduğunu ortaya koyacağı bir ikinci baskıyı tasarladı. Nitekim yanında assistan olarak çalışan Fatio de Duillier 1692'de şunu yazdı: "Bay Newton gerçek dünya sistemine ilişkin olarak, kütle çekimi temelinde sunduğu şeylere dair kanıtların Pythagoras, Platon gibi antik düşünürlerin metinlerinde bulunduğu yönünde sağlam bulgular keşfettiğine [*avoir decouvert assez clairement*] inanıyor..."[154] Newton bu garip tezine dayanak oluşturacak bir yığın malzeme topladı. Ama bu noktada üç uyarıda bulunmak gerekir: Birincisi, Newton *Principia*'yı yazdığında, henüz kafasında bu teori yoktu ve yeni fiziğini antik kaynakları okuyarak ortaya koymaya çalışmamıştı; ikincisi, bizzat Newton teorisine direnişin farkın-

daydı ve 1713'te nihayet çıkan ikinci baskıda buna yer vermekten büyük ölçüde bunun etkisiyle kaçındı; üçüncüsü, Newton'ın çağdaşları açısından bakılınca, keşifleri tamamen yeniydi. Newton'ın antik düşünürlerin kütle çekimini anladığı yönündeki teorisi şahsi bir tuhaflıktı ve (denebilir ki) bütün zamanların en büyük bilimcisi olduğunun farkına varmanın onda uyandırmış olabileceği gurura karşı yararlı bir savunma mekanizmasıydı; en yakın dostlarının ancak bir-iki tanesi bunu ciddiye almaya yatkındı. Hiçbir yeni bilginin olmadığına dair eski kanaat geçici olarak tekrar yüzeye çıksa da, bizzat varlığını yadsıdığı dalga altında hemen hiç iz bırakmadan battı.

4
Yerküre Gezegeni

son derece önemsiz bir küçük mavi-yeşil gezegen.
- Douglas Adams, *The Hitchhiker's Guide to the Galaxy* (1979; *Otostopçunun Galaksi Rehberi*)[1]

§ 1

Keşif seyahatleri 1460'tan itibaren coğrafi bilgilerde şaşırtıcı bir dönüşümü getirdi. 15. yüzyılın birinci yarısının bilinen dünyası 1. yüzyıldaki eğitimli bir Romalılının bildiği dünyayla aşağı yukarı aynıyken, Yunanlar ve Romalılar tarafından bilinmeyen, geniş ve yaşama uygun toprakların bulunduğu, 16. yüzyıl başlarında açıkça görüldü. Ekvatora yakın yerlerin kesinlikle barınılamaz olduğu yolundaki geleneksel görüş madaraya dönmüştü. Bilinen dünyanın bu genişlemesi, haritacılar tarafından titizlikle kayda geçirildi ve deneyimin felsefi teori karşısındaki ilk büyük zaferini getirdi.

Ancak bu bölümün konusu, bizatihi keşif seyahatleri değildir. Kolomb'un Amerika'yı keşfini sessiz bir devrim, şimdi bildiğimiz adla "toprak-su küresi"nin icadı izledi. Bu devrim birkaç yıl içinde gerçekleşti ve hiç (ya da hemen hiç) direnişle karşılaşmadı. Köklü önem taşımasına karşın, standart tarih literatüründe tamamen siliktir. Thomas Kuhn bir keresinde şöyle yazmıştı:

> Eski bir bilim metnini okuyan bir tarihçi tipik olarak anlamsız görünen pasajlarla karşılaşır. [...] Böyle pasajları göz ardı etmek veya hata, cehalet ya da hurafe ürünü sayıp geçiştirmek âdettendir ve bu yaklaşım kimi zaman yerindedir. Ancak daha sıklıkla, sorunlu pasajları anlamaya dönük bir kafa yoruş bizi farklı bir teşhise götürür. Görünüşteki metin aykırılıkları yapay olgulardır, yanlış okumanın ürünleridir.[2]

Ele alacağım konu da ilk bakışta anlaşılmaz görünen metinlerle dolu koca bir kütüphane oluşturur. Elli yıldan beri bilim tarihçileri, Kuhn'dan aldıkları ilhamla, görünüşte saçma şeylerden anlam çıkarmadaki ustalıklarını, becerilerini sergilemek üzere böyle metinleri tarıyorlar; ama sözünü ettiğim metinler neredeyse bütünüyle göz ardı edilmiş durumda. Niçin mi? Yok sayılan bir şeye, yani sessiz bir devrime işaret ettikleri için. Kuhn'a göre, devrim her zaman beraberinde tartışma ve çatışma getirir;[3] bu konuda hemen hiç tartışma

görülmediğinden, bir devrimin hiç yaşanmadığı çok kolayca varsayılabilir. Oysa bu metinleri Kuhn sonrası yeni bir bilim tarihine girişmek için kusursuz alana dönüştüren tam da bu aykırılıktır.

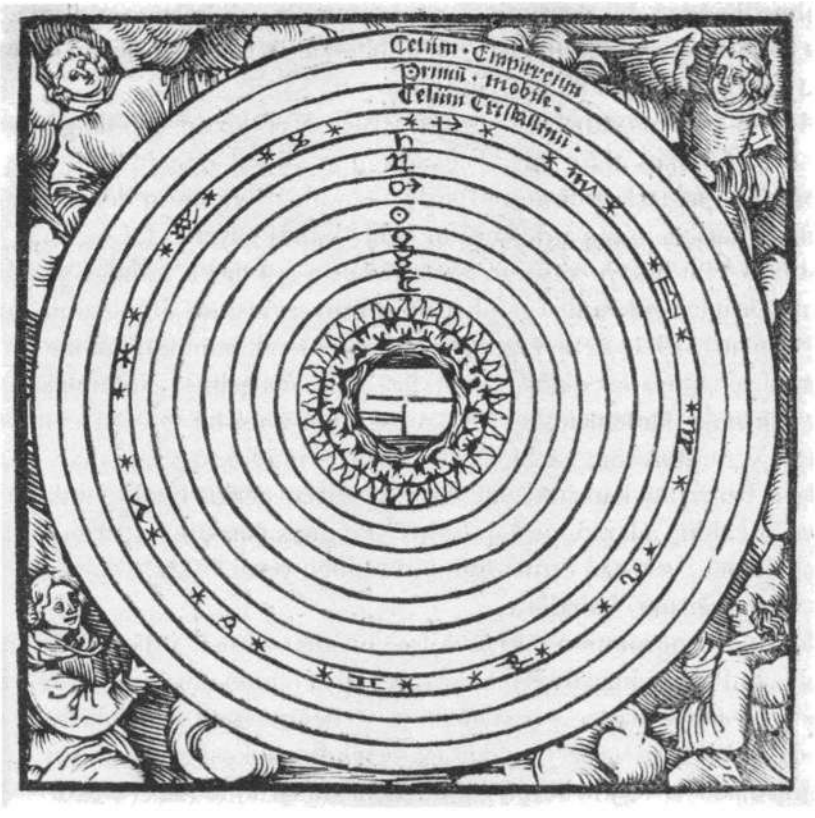
"Arz"ın şekli nasıldır? Bu soruya verilecek cevap apaçıkmış gibi görünür. Acaba herkes arzın yuvarlak olduğunu biliyor muydu? 19. yüzyılda Kolomb'un çağdaşlarının dünyayı düz sandıkları ve onun deniz yolculuğunda kenardan aşağıya düşmesini bekledikleri gayet ciddi biçimde ileri sürülürdü.[4] Bu hikâye zırvadır. Ama herkesin (ya da en azından gereğince eğitim görmüş her kişinin) gemiyle dünyanın çevresinde dolaşmanın (zaten Macellan'ın 1519-1522'de yaptığı şeyin) ilke olarak mümkün olduğunu düşünmesi, arzı yuvarlak olarak gördükleri anlamına gelmez. Kolomb ise garip bir yaklaşımla, Ptolemaios'un bildiği eski dünyanın bir tam kürenin yarısı olduğu, yeni dünyanın ise biçim olarak bir armudun üst yarısına ya da bir memeye benzediği kanısındaydı; Azor Adaları'nı geride bıraktığında, yokuş yukarı yol aldığı izlenimine kapılmıştı.[5] Bu diğer yarıkürenin armut sapı ya da meme ucu, yeryüzü cennetinin bulunduğu yerdi.[6] "Arz" (daha doğrusu kara ve su yığışımı) kabarıktı.

Kara ve su yığışımının bir tam küre olmadığı görüşü, ortaçağ sonlarında genel kabul görmekteydi ve yeni kozmografya bunun çürütülmesini gerekli kıldı.[i 7] Aristoteles'e göre, evren hiçbir şeyin değişmediği ve hareketin her zaman dairevi olduğu bir Ay-ötesi kuşağa ve bir Ay-altı kuşağa ayrılmıştır. Ay-altı kuşakta maddeye ilişkin bütün günlük deneyimlerimize temel oluşturan dört unsur (toprak, su, hava ve ateş) yer alır. Bu unsurlar doğal olarak ortak bir merkez çevresindeki eşmerkezli daireler halinde düzenlenmişti: Toprak suyla, su havayla ve hava da ateşle çevrilidir. Ancak bu düzen pürüzsüz değildir; sudan kara çıkar ve karada her dört unsur etkileşime girer. Canlı yaratıkları mümkün kılan şey, unsurların bu etkileşimidir ve onsuz evren kısırlaşır.[8]

Bu açıklama Müslüman ve Hıristiyan felsefecileri, pagan öncellerinin aldırmadığı bir sorunla karşı karşıya getirdi: Dört unsurun tam eşmerkezli daireler oluşturmama hali nasıl ortaya çıkmıştı?[9] Aristoteles'in ve Ptolemaios'un bilmediği yaratıcı bir Tanrı'yı felsefeye katmalarını mümkün kılmasından dolayı, felsefeciler bu hususa sıkıca sarıldılar. Tekvin Kitabı'na göre, Tanrı karalara yer açmak için, yaratılışın üçüncü gününde suları bir araya getirmişti. Böylece verilecek basit bir cevap, karaların varlığının bir mucize olduğuydu. Okyanus suları karadan, hatta en yüksek dağlardan daha yukarıda sayılmaktaydı;

---

i İlk modern haritacılar hem sema hem de Yerküre haritaları yaptıkları için kendilerini kozmografya uzmanları olarak nitelendirir ve düzenli olarak ikili küreler hazırlarlardı; "kozmografya" kelimesi antik Yunan metinlerine dayandığı için geleneksel terimken, "kozmoloji" kelimesi 16. yüzyılın ikinci yarısında ortaya çıktığı için nispeten moderndir.



Evreni oluşturan eşmerkezli küreler, kaynak Jodocus Trutfetter, *Summa in tota[m] physicen* (1514). Ay-altı kuşakta kara, su, hava ve ateş şeklinde dört ayrı küre vardır; onların dışında Güneş ve Ay dahil gezegenler yer alır. Sabit yıldızların bulunduğu burçlar en dıştaki görünür küredir ve onun ötesinde görünmez üç küre yer alır.

aksi halde, dağ zirvelerinin yakınında yerden su fışkıramazdı.[ii] Bu bakımdan Nuh Tufanı'nda olduğu gibi, okyanusların karayı basmasının ilahi takdirle önlendiği sonucuna varmak kolaydı. Plinius'un *Doğa Tarihi*'nde benzer bir savın bulunmasına karşın,[10] felsefeciler böyle bir cevabı yetersiz bularak, bir doğal açıklama arayışına girdiler. İlk ayrılık ilahi müdahaleyi gerektirdiğine göre, Tufan sonrasında kara ve su arasındaki ilişki nasıl nitelendirilmeliydi?

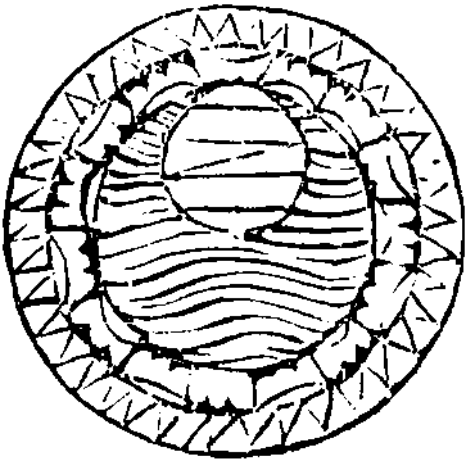
Sorun basit ve olası cevaplar dizisi sınırlıydı. Bütün olasılıklar 250 yıllık bir dönem içinde baştan sonra araştırıldı.[11]

ii Okyanuslardaki suyun buharlaşıp yağmura dönüştüğü ve yağmurlarla beslenen nehirlerin okyanuslara aktığı anlaşılmıştı. Ama nehirlerin büyüklüğünü ya da yeraltından çıkan kaynakların varlığını tek başına yağmurların açıklayamayacağı savunulmaktaydı; dolayısıyla kaynaklar doğrudan okyanuslardan beslenemezdi. Bu görüş 18. yüzyıla kadar sürdükten sonra çürütüldü; örneğin, Vallisneri *Lezione accademica intorno all'origine delle fontane* (1715) adlı kitabında, suyun yeraltı hareketinin farklı kayaç oluşumlarından nasıl etkilendiğini açıkladı.

1. İlk baştaki konumdan çıkan suların oluşturduğu kürenin artık evrenin merkezi dışında bir merkezi vardır. Bu görüş gemilerin okyanusa açıldıklarında yokuş yukarı seyrettiklerini ima eder. (İngilizcede "açık deniz" anlamındaki *high sea* ibaresinde bu geleneksel görüşün izi hâlâ görülmektedir.) Ortaçağ ve Rönesans üniversitelerinde okutulan standart astronomi ders kitabının yazarı Sacrobosco'nun (yak. 1195-yak.1256) ortaya attığı bu görüş, daha sonra Brunetto Latini (1220-1294), Ristoro d'Arezzo (eserinin tarihi 1282), Burgos'lu Paul (1351-1435) ve Prosdocimo di Beldomandi (ö. 1428) tarafından savunuldu. Dante de 1320'de standart görüş olduğunu belirtti; ancak bu konuyla ilgili olan metni *Quaestio de aqua et terra* 1508'de ilk kez yayımlanana kadar bilinmemekteydi.)
2. Arz (su küresinden ayrılmış haliyle) artık bir küre değildir; bir şişliğin ya da yumrunun büyümesi sonucunda uzun ve düzensiz bir şekil aldığı için, ağırlık merkezi (sarkıtılınca çevresinde hareketsiz asılı kalacağı nokta) evrenin merkezine denk düşerken, geometrik merkezi denk düşmez. Karaları mümkün kılan şey şişliktir. Arz çapının ilk baştaki uzunluğunun neredeyse iki katına çıkmış olması gerektiğini hesaplayan Egidius Romanus'un (1243-1316) yanı sıra Dante'nin de savunduğu bu görüşün sorunlu yanı, evrenin iç içe küreler şeklinde yaratıldığı fikrinden vazgeçmeyi gerektirmesiydi. Yüksek bir bedel anlamına gelen böyle bir şeye kafa yormaya hazır çok az kişi vardı.
3. Arzın gerçek bir küre olmayabileceği öne sürülebildiğine göre, bu durum sular için de aynı ölçüde geçerli olabilirdi. Bazıları suların gerçek anlamda küre biçimli değil, oval biçimli ve bu yüzden de kutuplarda daha derin olduğu görüşünü ortaya attılar. Francesco di Manfredonia (ö. yak. 1490) bunu karaların ortaya çıkışına ilişkin kısmi bir açıklama olarak benimsedi. Herhalde farkına varmış olacağı üzere, savın zayıf yanı şuydu. Suların oval biçimli olması halinde, sadece ekvatorda bir kara kuşağı olmalıydı. Dolayısıyla Francesco da savın tek başına yetersiz olduğunu kabul etmek zorunda kaldı.
4. Arz hâlâ bir küredir, ama artık evrenin merkezinde değildir. Robertus Anglicus'un (1271) ortaya attığı bu görüşün çok az destekçi bulması kaçınılmazdı; çünkü Aristotelesçi felsefenin arz için uygun yeri evrenin merkezi sayan ana ilkesine ters düşmekteydi. Ancak bu güçlük felsefecileri daha sıkı düşünmeye yöneltti. Sözgelimi, arzın bir küre olduğu, ama bileşiminin homojen olmadığı ileri sürülebilirdi: Bu durumda Güneş etkisinin karaları ilk baştakinden daha az yoğun hale getirmesiyle, bütün kütlenin ağırlık merkezi kayar. Böylece arzın ağırlık merkezi hâlâ evrenin merkeziyle çakışırken, geometrik merkezi çakışmaz. Su küresi ise evrenin merkezi çevresinde simetrik olarak düzenlenmiş halde kalır.

14. yüzyıl Paris felsefecilerinin, Jean de Jandun'un (1286-1328), Jean Buridan'ın (yak. 1300-yak.1358), Nicholas Bonet'nin (ö. 1360), Nicolas Oresme'nin (yak. 1320-1382) ve Albertus de Saxonia'nın (yak. 1320-1390) görüşü buydu.[12] İç içe küreler sistemini koruyan savın (yukarıdaki birinci seçeneğin sunmadığı) büyük avantajı, suyun her zaman yokuş aşağı akmasına uygun olmasıydı. Ufak bir değişiklikle, evrenin merkezinin kara ve su küreleri yığışımının ağırlık merkezine denk düştüğünü ileri sürmek mümkündü. Pierre d'Ailly'nin (1351-1420) Latin Batı dünyasında nüshaları 1400'lerde dolaşmaya başlayan Ptolemaios'un *Geographia*'sını okumasına rağmen, ortaya attığı bu görüş 1475'e varıldığında, şu ya da bu varyasyonuyla standart inançtı.

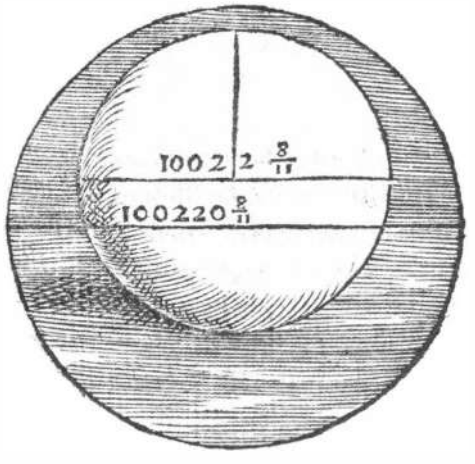
Bu dört görüş standart bir yaklaşımla, su küresinin kara küresinden oldukça büyük olduğunu kesin doğru saydı. Yanlış bir düşünce sonucunda Aristoteles'e atfedilen ve 1200'den 1500'e kadar süren geleneksel fikir, büyüklüğün on kata vardığıydı. Buna göre, her unsur aynı miktardadır; ama su hacmi kara hacminin, hava hacmi su hacminin ve ateş hacmi de hava hacminin on katıdır.[13] Kürelerin görece büyüklüğü ve birbirlerine göre su taşırma miktarı, karaların büyüklüğünü belirler. Genel kabul gören oran toprak/su küresinin yaklaşık dörtte biri olmakla birlikte, yarıya kadar varan tahminler de vardı. Oranlardan birincisi karaları bilinen dünyadan ibaret sayarken; ikincisi henüz keşfedilecek kara bulunduğuna işaret etmekteydi. Bilinmeyen karanın genellikle güney yarıkürede yer aldığı savunulmakta ve bazen yaşama uygun olduğu düşünülmekteydi.



Kara, su, hava ve ateş küreleri, kaynak Sacrobosco, *Sphaera mundi: Joannis de Sacro Busto sphæricum opusculum*, Venedik, 1501. Yerküre bir kovadaki elma gibi yüzer. Yönelim kuzey/güney şeklinde değildir; aksine, bilinen dünyanın merkezi Kudüs üsttedir.



Su (A merkezli) ve kara (B merkezli) kürelerinin ayrı merkezleri, kaynak Sacrobosco, *Sphera volgare novamente tradotta*, Venedik, 1537. İkisinin nispi hacimleri ona bir oranında çizilmiştir; oysa Kopernik'in gösterdiği üzere, bunun doğru olması halinde, kara küresi burada evrenin merkezi gibi gösterilen su küresinin merkeziyle örtüşmezdi.



Toprağın ve suyun nispi ve mutlak hacimleri, kaynak *Sphera volgare*, 1537. Kopernik bunu görse, iki kürenin aslında aynı ölçekte çizilmemiş olmasından herhalde yakınırdı.

Kara ve su arasındaki ilişkinin değişimine ilişkin sınırlı bir olası sebep dizisinin bulunduğu genel kabul görmekteydi. Ya karaya yer açmak üzere doğrudan müdahale eden Tanrı suyu yığıp bir yere toplamış, ya Güneş'in etkisiyle kara kurumuş ya da yıldızların etkisiyle su ya da kara çekilip konumundan çıkmış olmalıydı.

Son olarak ele alacağımız beşinci görüş şuydu: Ayrı kara ve su küreleri yoktur; su miktar olarak karadan daha az olduğu ve okyanuslar karadaki çukurluklarda yer aldığı için, kara ve su tek bir toplu küre oluşturur. Modern kavrayışa (tabii "toprak" unsurunu artık dört unsurdan biri saymamamız bir yana bırakılırsa) temel oluşturan bu görüşü savunanlar Robert Grosseteste (yak. 1175-1253), Andalò di Negro (1260-1334), Themo Judaei (14. yüzyıl ortaları) ve Marsilius van Ingen'di (1340-1396). Bu dörtlüden Robert Grosseteste'in ve Marsilius van Ingen'in görüşleri Rönesans dönemi okurlarına matbu olarak ulaştı. (Ancak Marsilius'u okuyan astronomlar değil, felsefecilerdi.) Reddetmek amacıyla olsa bile, başkalarınca anlatılmasından dolayı, bu anlayışın varlığı 15. yüzyıl boyunca oldukça yaygın biçimde bilinmekteydi. Muhtemelen Grosseteste'in etkisiyle Roger Bacon (1214-1294) ve *The Travels of Sir John Mandeville* (yak. 1360) adlı seyahatnamenin yazarı, karaların bütün yeryüzüne dağılmış olabileceğini (aslında dağılmış olması gerektiğini) öngören bu görüşü teyit etti.[14] Bütün görüşler içinde, antipotların (yeryüzünün taban tabana karşıt konumlardaki kara kütlelerinin) varlığıyla apaçık bağdaşan sadece buydu.

Bu son inancın 15. yüzyılda destek görmediğini vurgulamak önemlidir. Ptolemaios'un Latince yazma çevirisi 1406'da çıkan *Geographia*'sının ilk kez basıldığı 1475'te, astronomlar ve coğrafyacılar esasen *su* küresinin yerinden oynayarak evrenin merkezinden çıktığı ile *kara* küresinin yerinden oynayarak evrenin merkezinden çıktığı (ama hâlâ onunla örtüştüğü) açıklamaları arasında bir tercih yapmak durumundaydı. Kolomb'un yolculuğuna destek vermek için bu teorilerin yanlış olduğunu düşünmek şart değildi; Afrika'nın çevresini dolaşmaya ya da karadan seyahat etmeye kıyasla, batıya doğru gitmenin Hint Adaları'na daha kestirme bir güzergâh sağlayabileceği görüşüne katılmak yeterliydi. Ne var ki, yeni bir kıtanın keşfinden sonra, Grosseteste'in rağbetten düşmüş görüşü felsefeciler arasında tekrar itibar kazandı.

Böylece 1475'te kara ve su kürelerinin artık tam eşmerkezli olmadığı konusunda genel mutabakat vardı. Aslına bakılırsa, diğer üç merkeze ilişkin bir bulmaca ortaya çıkmıştı: Evrenin geometrik merkezi neredeydi? Kürelerden birinin merkeziyle çakışıyor muydu? Eğer öyleyse, bu hangi küreydi? Arz homojen olmadığına göre, ağırlık merkezi neredeydi? Son olarak, birleşmiş kara ve su kürelerinin ağırlık merkezi neredeydi? Aristotelesçi evrenin bir merkezi varken, şimdi evrenin merkezini tanımlamanın olası beş farklı yolu vardı.

§ 2

Ortaçağ sonları ve Rönesans dönemi öğrencileri, astronomiyi Paris'te hocalık yapmakla birlikte, İngiliz asıllı (ve bu durumda asıl adı büyük ihtimalle Holywood'lu John) olabilecek Johannes de Sacrobosco'nun *Sphaera*'sını (yak. 1220) okuyarak öğrenmekteydi.[15] İlk kez 1472'de basılan bu ders kitabının iki yüzü aşkın baskısı çıktı.[16] Ayrıca, metni açıklamaya çalışan sayısız yorumcu vardı; Michael Scot'la (yak. 1230) başlayan ve aralarında Giambattista Capuano da Manfredonia'ya ait metnin (yak. 1475) yer aldığı[iii] bu yorumlar dizisi 16. yüzyıl sonlarının önde gelen Cizvit astronomu Christopher Clavius'la (1570) doruğa ulaştı. *Sphaera* Galileo'nun da Padova Üniversitesi'nde profesörken (1592-1610) derslerinde esas aldığı standart metindi; öğrenciler için 1633'te hazırlanan son baskısının, Ptolemaios astronomisinin canlı bir gelenek olmaktan çıkışının dönüm noktası olduğu rahatça söylenebilir. Sacrobosco kürenin eşmerkezli olmayan ve biri toprak, diğeri su unsuruna dayalı iki küreden oluştuğu anlayışına uygun olan ve Ptolemaios'un (Latin Batı dünyasında 12. yüzyıldan itibaren okunabilen) *Almagest*'ini örnek alan bir yaklaşımla, gerek kara yüzeyinin, gerekse su yüzeyinin eğimli olduğunu bağımsız olarak kanıtladı. (Karada kuzey-güney ya da doğu-batı yönünde seyahat eden birinin ufka bakarak bunu anlaması mümkündü; denizde ise bir geminin direği üstündeki gözcünün güvertede duran birine kıyasla daha öteyi görmesi bunu açıkça belli ederdi.) Günümüzde yorumcular Sacrobosco'nun bu açıklamayla Yerküre'nin yuvarlak oluşunu kanıtladığını varsayarlar;[17] hiç de böyle bir şey yapmadığı gibi, ortaçağ yorumcuları da bunu ileri sürmemişlerdi; çünkü gerek Sacrobosco gerekse onlar iki kürenin ortak bir merkezinin olduğu kanısında değildi.

Şimdiye kadar anlatılanlardan, ortaçağ felsefecilerinin "arz"dan söz ederken, normalde okyanusun yukarısında görünerek karaları oluşturan toprak unsuru küresini kastettiği açıklığa kavuşmuş olsa gerek; bu kürenin ise daha büyük bir küre olan okyanus içinde yüzdüğü düşünülürdü. Ne var ki, "arz" terimi özünde muğlaktı. Örneğin, Wallingford'lu John'un (ö. 1258), iki cümlelik bir anlatı içinde a) kara anlamında arz, b) merkezi evrenin merkezine denk gelen toprak unsuru anlamında arz, c) bütün yerküre, yani kara ve su yığışımı arasında ayrım yaptığını görürüz.[18] Cicero'nun *Somnium Scipionis*'ini (Scipio'nun Düşü) hatırlatan üçüncü kullanım, başat iki-küre teorisini kabul eden herkes için belirgin biçimde felsefeye aykırıydı; bu o kadar büyük bir aykırılıktır ki, ortaçağ sonlarında veya Rönesans dönemi başlarında, Petrarca gibi Latinleştirme meraklısı hümanistler dışında, *terra*'nın bu anlamda kullanıldığı örnekleri bulmak zordur.[19] Hangi açıdan bakılırsa bakılsın, toprak/su

iii Giambattista'nın kariyerine başladığında Francesco adıyla anılması kafa karışıklığı yaratır.

öbeğini tek bir yerküre ya da küre olarak düşünmek gerektiği anlayışı 1400 dolaylarında ortadan kalktı. Üstelik 1400'den önce bile hiçbir zaman başat görüş olmamıştı. Toprak/su yığışımı artık yuvarlak değildi.

Ortaçağ sonlarındaki bütün bu tartışmalar, antik düşünürlerinkine denk düşen bir coğrafi bilgi bağlamındaydı. Arzın düz olduğuna inanan kimse yoktu ve genel kanaat bir kürenin parçası olduğuydu; ama yaşanılabilir arzı düz bir yüzeyde oldukça doğru tasvir etmek mümkündü. Bu arzın genellikle Kudüs olduğu kabul edilen merkezinin yanı sıra bir merkez daha vardı: Batıdan doğuya, Kanarya Adaları'ndan (daha öteye geçilemeyecek sınırları işaret eden) Herakles Sütunları doğru bir ölçümle, ekvatorda yer alan, Arim ya da Arin olarak anılan ve Bağdat'ın on derece doğusuna düştüğüne inanılan hayali bir konum. Araplara ve Arap kaynaklarını esas alan astronomlara göre Arim, boylam ve enlem açısından sıfır derecenin timsaliydi.[20] Karanın bir yarıküreyle sınırlı ve geri kalan kısmın okyanusla kaplı olduğu genel kabul görmekteydi. En kuzeydeki ve güneydeki karalar aşırı soğuktan ya da sıcaktan dolayı yaşamaya elverişsiz olduğu için, arzın yaşanılabilir kısmı bütün kara alanının yaklaşık yarısına, bütün kara ve su yığışımı yüzeyinin altıda birine denkti.

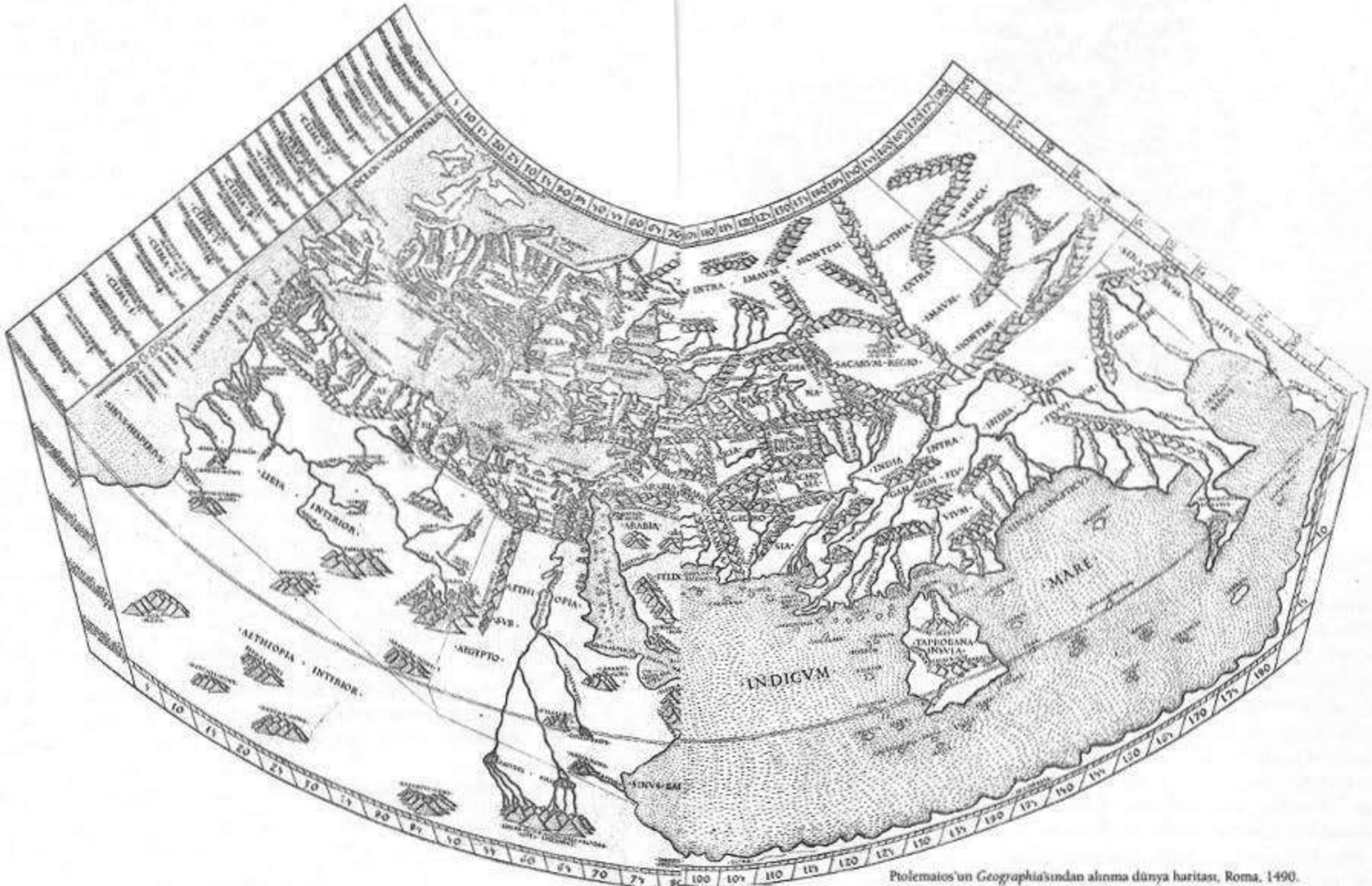
Dante'nin 1320'de işaret ettiği gibi, felsefecilerin savları ile coğrafyacıların haritaları arasındaki uyuşmazlıktan kaynaklanan bariz bir sorun vardı. Yaşanılabilir arzın felsefecilerce öngörüldüğü gibi, daha büyük bir su küresinin üstünde yüzen bir küre olması halinde, bir haritada daire şeklinde gösterilmeliydi. Aslında, haritalarda gösterilen arz, yere serilmiş bir pelerin şeklindeydi; oysa bilinen dünyadan söz edilirken, sanki gereken şekildeymiş gibi, *orbis terrarum* ("karalara özgü daire") ibaresi kullanılmaktaydı. Felsefecilerin aksine, Dante coğrafyayı ciddiye alan biriydi; ama evrenin kürelerden oluştuğu yolundaki temel ilkeden vazgeçişinin felsefeciler tarafından tamamen tatminkâr bulunması mümkün değildi.

Eşmerkezli kürelere ilişkin Aristotelesçi, idealize şema her eksende simetrik iken, ortaçağda geliştirilmiş biçimlerinin hepsi (beşinci görüş dışında) sadece bir eksen çevresinde simetrikti. Dahası, bu eksen kutupların kuzey-güney ekseni değil, Kudüs'ten ve evrenin geometrik merkezinden geçen bir eksendi. Ortaçağ sonlarının felsefecileri (haliyle çok azının yöneldiği yaklaşımla) uzayda bir kuzey-güney ekseni üstünde dönen bir Yerküre hayal etmeye çalışmış olsalardı, birçoğu (ister kara küresi, isterse su küresi bakımından) Yerküre'nin ağırlık merkezinin kuzey-güney ekseninde olmadığına emin olacaktı; kendi etrafında dönen böyle bir kürenin yalpalama yönünde doğal bir eğilim taşıdığı anlaşılacaktı. Parisli felsefeciler hem kara küresinin, hem de su küresinin ağırlık merkezini hâlâ evrenin merkeziyle çakışır konumda görmeleri açısından istisnaydı. Tamamen mantık açısından, Yerküre'nin

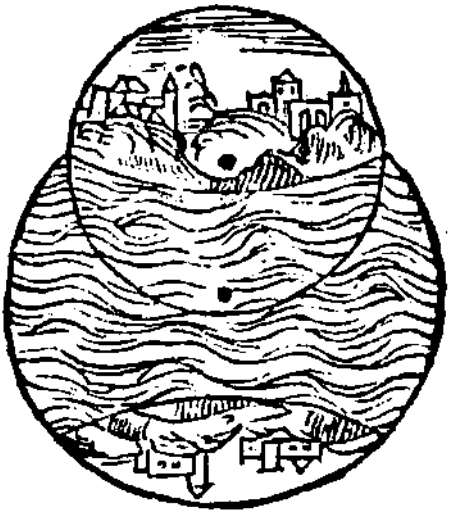
günlük dönüşü teorisini ciddiye alan tek önemli ortaçağ felsefecisi Parisli Nicolas Oresme'ydi (1320-1382). Oresme'nin (tıpkı kendisi gibi) ayrı geometrik merkezlere sahip kara ve su kürelerinin varlığını kabul eden diğer felsefecilerden can alıcı farklılığı, su küresinin özünde kara küresinden daha büyük olduğunu kabul etmemesiydi. İki kürenin aynı merkeze sahip olması durumunda, suyun belki birkaç dağ zirvesi dışında, bütün kara yüzeyini kaçınılmaz biçimde kaplayacağını ileri sürdü. Su küresini toprağı örten bir pelerin ya da kukuleta gibi tarif etti. Yazdığı *Livre du ciel et du monde*'a (1377) eşlik eden çizimlerin gösterdiği üzere, bundan çıkan sonuç, Yerküre'yi fiilen kendi ekseninde dönebilen (ama su küresiyle sarılı olduğu için, antipotların varlığına elvermeyen) tek bir küre sayan bir kavrayıştı.[iv] Aslında, Oresme'nin metni hiç yayımlanmadı ve Fransızca yazılmasından dolayı geniş bir okur kitlesine ulaşması mümkün değildi.[21]

Böylece dünyaya ilişkin iki-küre teorisi (var olduğu bilinen güçlüklere rağmen) 15. yüzyıl sonlarına kadar neredeyse bütün felsefeciler, astronomlar ve haritacılar tarafından benimsendi ve Ptolemaios'un yeniden keşfedilen *Geographia*'sı pek güçlük çekilmeden bu teoriyle bütünleştirildi.[22] Portekizli kâşifler (Kutup Yıldızı'nın görüş alanından çıkmasıyla, varıldığı kolayca anlaşılabilen) ekvatora 1474/1475'te ulaşınca, yeni bir gökyüzüyle ve yeni yıldızlarla karşılaştılar; ama yaşamaya elverişsiz bir kuşak bulamadılar. Bu durum konuyu küçük çapta yeniden düşünmeyi gerektirdiyse de, çok daha öteye geçen bir etki yaratmadı.[23] Ptolemaios'un *Geographia*'da (*Almagest*'ten farklı bir yaklaşımla) toprağı ve suyu tek bir küre gibi ele aldığı doğruydu ve bunun ilgi çekmesi açıkçası kaçınılmazdı. Ptolemaios'un *Geographia*'sının çevirisinden sonra, 1443'te "Ptolemaios'un tarifine göre" bir yerkürenin yapıldığına dair bir kayıt vardır.[24] Ptolemaios'u okuyan Kolomb, toprakla suyun tek bir küre oluşturduğu kanısına vardı; tasarladığı yolculuğu göstermek için küçük bir küre hazırladı. Buna karşılık, Ptolemaios'un yaşanılabilir dünyanın kapsamına ilişkin açıklamasını reddetme yoluna giderek, (iki-küre teorisiyle bağdaştırılması zor bir görüşle) küre çevresinin yarısından fazlasına uzandığını ileri sürmüş olan Surlu Marinos'un (yak. 100-150) görüşünü benimsemeyi tercih etti. Ama iki-küre teorisi açısından henüz bir genel kriz söz konusu değildi: Kolomb'un tasarısı konusunda tavsiyede bulunmaları

iv Bkz. Resim 3. Bu bağlamda antipotları düşünürken, (18. yüzyıl sonlarına kadar büyük bölümü keşfedilmeyen) Avustralya'yı ve Yeni Zelanda'yı unutmak önemlidir. İki yer ancak kürede birbirlerine taban tabana karşıt konumda olunca birer antipot sayılır. Genelde savunulan biçimiyle iki-küre teorisi, bütün karaları tek bir yarıküreyle sınırlı saydığından, antipotları imkânsız hale getirir. Oresme istisnai bir yaklaşımla, batıya doğru seyahatle Afrika'dan Hindistan'a olan mesafenin doğuya doğru seyahate kıyasla muhtemelen daha kısa olmasından hareketle, ekvator yakınında ortak toprak ve su küresinin 180 dereceden fazla bir kesimi boyunca kara alanları barındırdığı ve dolayısıyla uç bir durum olarak, orada gerçek antipotların bulunduğu kanısındaydı; ama toprak küresinin en az yarısının suyla kaplı olmasından dolayı, daha yüksek enlemler açısından antipotların mümkün olmadığını savundu.



Ptolemaios'un *Geographia*'sından alınma dünya haritası, Roma, 1490.



Clavius'un Sacrobosco üzerine yorumunda, su ve kara arasındaki ilişki konusunda karşı çıktığı standart açıklamayı gösteren temsili çizim (1570; buradaki örnek 1581'deki gözden geçirilmiş baskıdan alınmadır). Noktalar su küresinin (aşağıda) ve kara küresinin (yukarıda) geometrik merkezlerine işaret ediyor. Tek bir toprak/su küresinin mi, yoksa iki kürenin mi bulunduğuna ilişkin tartışma, (iki-küre modelinde belki yakın büyüklükte olmaları halinde, iki kürenin buluştuğu yerdeki küçük bir şerit dışında mümkün olmayan) antipotların var olup olmadığına ilişkin tartışmadan ayrılamayacağı için, Clavius'un çiziminde (mevcut olmayan) antipotlar sualtında kalmış halde yer alır. Antipotların varlığı ortaya çıktığına göre, bu geleneksel model yanlış olmalıydı.

için, Fernando ve Isabel tarafından toplanan coğrafyacılar tasarıya hemen karşı çıkmakta duraksamadılar.[25]

Bu kriz Kolomb'un 1492'de karaya ayak basmasıyla başladı. Pedro Mártir 1493'te Kolomb'un "Batı Antipotları"ndan döndüğü ifadesini kullandı. Valentim Fernandes'in 1503'te düzenlediği bir noter tasdiknamesinde, Pedro Álvares Cabral'ın 1500'de Brezilya'yı keşfi "Antipotlar diyarı"nın keşfi olarak nitelendirilir.[26] (Brezilya'nın antikçağda bilinen dünyanın doğu ucunun antipodu olması açısından, bu ibare doğruydu.) Ama belirleyici olay Vespucci tarafından yazılan (ya da yazıldığı söylenen) ilk mektubun 1503'te *Mundus novus* adıyla yayımlanması ve dört yıl içinde yirmi dokuz baskıya ulaşmasıydı.[27] (Avrupalı okur kitlesinin "keşif" kelimesiyle tanışmasını sağlayan Vespucci'nin ikinci mektubuydu; birincisi zaten ortaçağ kozmografyasını yıkmıştı.) Vespucci'nin iddiası daha önce bilinen dünyanın parçası olmayan geniş bir yeni kara kütlesiyle karşılaştığı, yani bir Yenidünya'yı bulduğuydu. Dahası, bu kara kütlesinin yola çıktığı noktadan küre çevresinin ancak dörtte biri kadar ötede yer almasına karşın, bilinen dünyanın diğer kısımlarından küre çevresinin yarısı kadar uzak olduğu açıktı. Üstelik Vespucci'nin yola

ekvatorun 50 derece güneyinde çıkması nedeniyle, burası iki-küre teorisinin bazı savunucularınca öngörüldüğü gibi sadece ekvator antipotları değildi. Antipotlar bir gerçeğe dönüşmüştü ve Yerküre'nin kara kütlelerini tek bir yarıküreye sığdırmanın yolu artık yoktu.

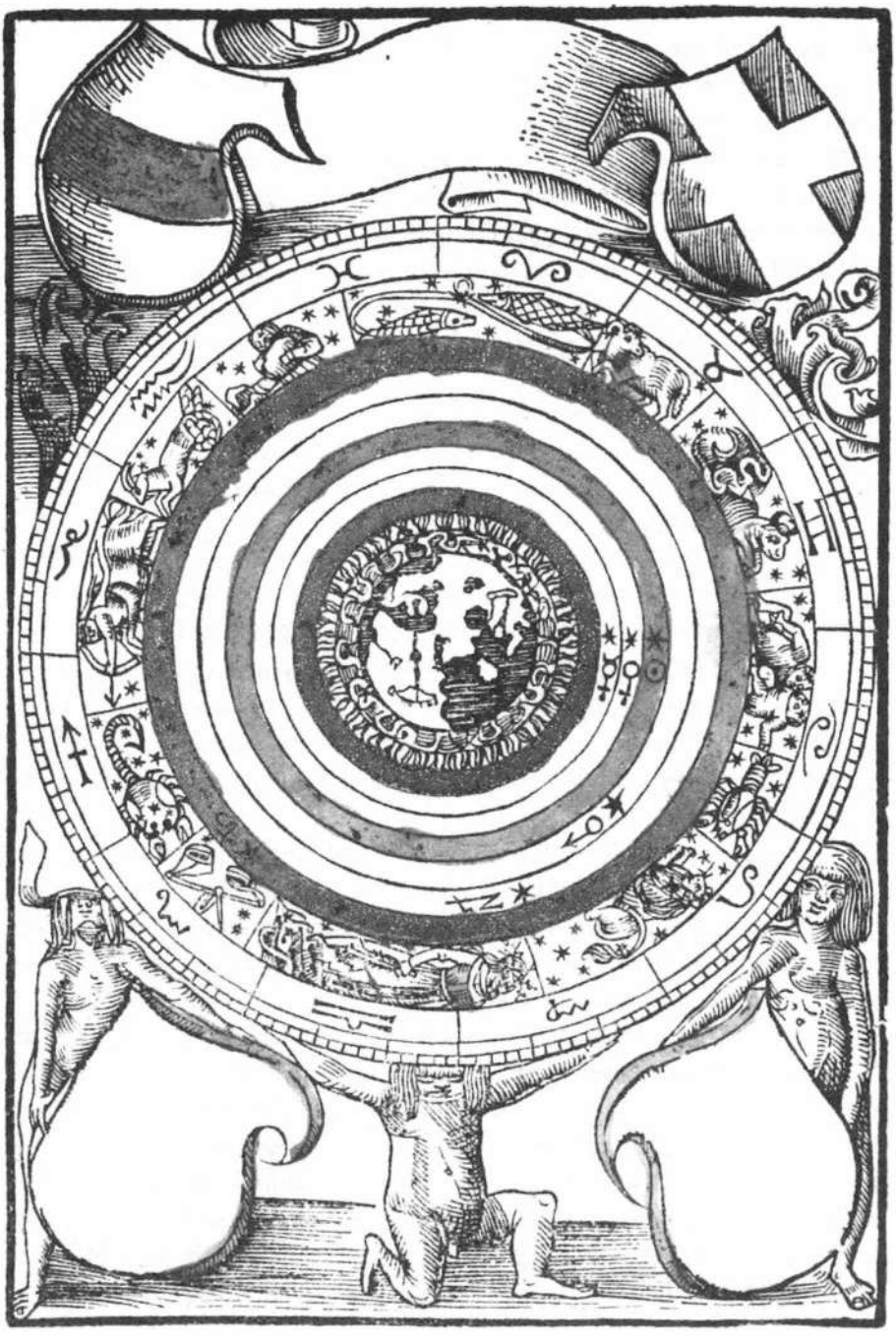
Bu antipotların rahatsız edici yanı (ancak oldukça saf olanlara şaşırtıcı gelecek şekilde) bazı insanların diğer insanlara kıyasla "baş aşağı" durduklarını ima etmesi değil, iki-küre teorisinin sadece kuzey ve güney yarıküreleri arasındaki sınır boyunca bir uç durum olarak ve su küresinin kara küresiyle neredeyse aynı çapa inecek kadar küçülmesi halinde, antipotlarla bağdaşabilmesiydi.[28] Vespucci'nin iddiası, su ve kara unsurları arasında varsayılan ilişkiyi büyük çapta gözden geçirmeyi gerektirecek nitelikteydi. O zamana kadar hem her iki kürenin yuvarlak olduğuna, hem de kara kuşağının (*orbis terrarum,* yaşanılabilir dünya) Kitabı Mukaddes'te anlatıldığı gibi, dört köşeli olduğuna inanmak mümkündü.[29] Bu köşeler artık John Donne'ın ifadesiyle "yuvarlak arzın hayali köşeleri"ne dönüşmüştü.[30]

Yeni durumu ciddi biçimde ele alan ilk kişiler, 1507 tarihli dünya haritası ve ona eşlik eden *Cosmographiae Introductio* üzerine çalışma sürecinde, Martin Waldseemüller ve Matthias Ringmann oldu.[v] Bu ikili, Vespucci'nin ortaya attığı iddianın sonuçlarını enine boyuna tartmaya çalışırken, şimdi Yerküre ya da dünya dediğimiz şeyi, yani karadan ve denizden oluşan tek küreyi ifade etmenin bir yoluna gerek duydu. Buna *omnem terrae ambitum* ("Yerküre'nin bütün çevresi") adını verdiler ve Ptolemaios'un ancak dörtte birini bildiğini açıkladılar.

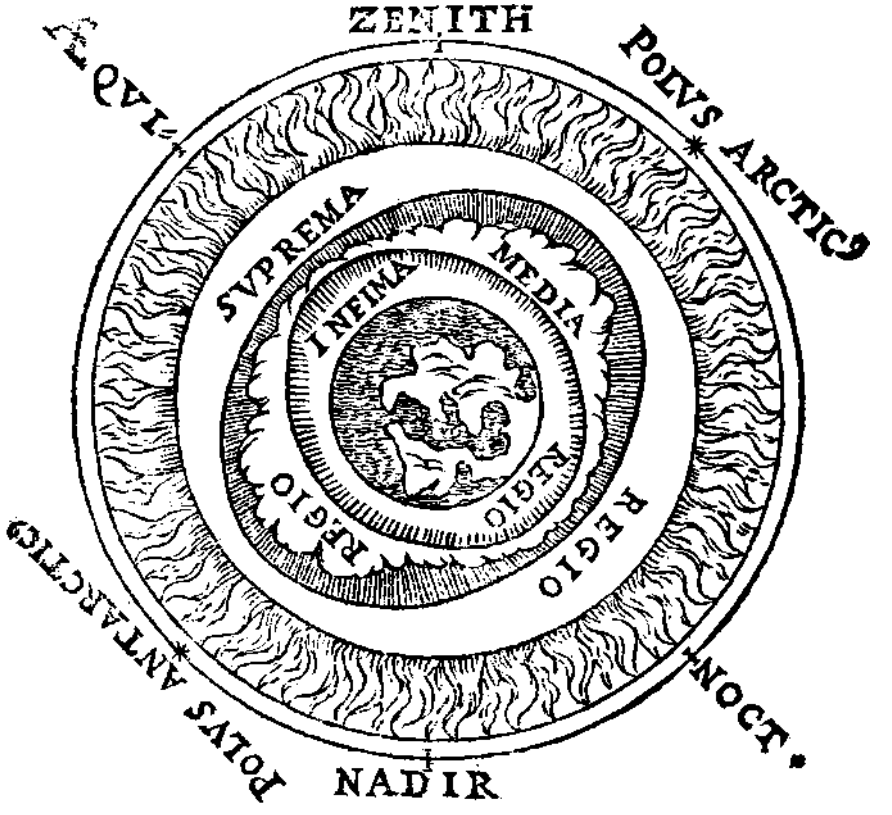
Dünya haritasının diğer ilk örnekleri *orbis terrarum* çizimleri olarak sunuldu. Bu ibarenin türetildiği klasik Latincede *orbis* genellikle düz disk, ama kimi zaman küre anlamına gelir. Cicero bu kelimeyle bazen yaşanılabilir karayı, yani dalgaların yukarısında yükselen bir diski, bazen de kara ve okyanus küresinin tamamını kasteder. Muğlaklık Rönesans dönemine de taşındı. Bu yüzden Ortelius'un 1570 tarihli atlası *Theatrum orbis terrarum* ("Karalardan Oluşan Kürenin Alanı") başlığını taşır. Resimli sayfa *orbis*'in bir küre olduğunu açık seçik gösterirken, çoğul *terrae* kelimesi farklı ülkelere ait haritaların bir derlemesini ima eder. Mercator sadece *orbis terrae* ibaresini kullandı; *terra* 1569'da Yerküre ya da dünya anlamını kazanmaya başladı ve böylece Waldseemüller ile Ringmann'ın hantal ibaresinin yerini tek bir kelime aldı. Ortelius'un *Theatrum* kitabı 1606'da İngilizceye *The Theatre of the Whole World* adıyla çevrilebildi. Bu yeni yapıyı belirsizliğe yol açmayacak şekilde ifade etmeye uygun bir teknik terim olan "toprak-su küresi" ancak 1629'da bulundu.[31]

---

v Bkz. Resim 6.



Toprak ve su unsurlarını iç içe geçmiş halde tek bir küre olarak gösteren ilk gelişkin çizim, kaynak Joannes de Sacrobosco, *Opusculum de sphaera* (1518), editör Tanstetter. Ay-altı kuşakta artık dört değil, üç küre vardır.



Clavius'un Sacrobosco üzerine yorumunda, kara, su, hava ve ateş arasındaki ilişkiyi gösteren temsili çizim (1570; buradaki örnek 1581 baskısından). Tek küre halindeki kara ve su, atmosferin üç katmanıyla çevrilidir. (Hava durumunu belirleyen etkenlerin ortaya çıktığı yer orta katmandır.) Sadece en dıştaki katman tam bir küredir ve ötesinde ateş küresi yer alır.

Waldseemüller ile Ringmann'ın *Cosmographiae Introductio* kitabının 1507'de yayımlanmasını izleyen yıllarda, bu yeni kavramın gelişim seyrinin izini ayrıntılı olarak sürebiliriz. İlk değişim belirtisine Erfurt'ta 1514'te yayımlanan bir fizik ders kitabında rastlanır. Yazar Jodocus Trutfetter tek-küre teorisini ilk kez ortaya koyduktan sonra, denizin karadan yüksek olduğu görüşünü açıklamaya girişir; en son kozmografya uzmanlarına göre, dünyanın doğu ve batı uçlarında yaşanılır antipotların bulunduğunu belirtmekle birlikte, Aziz Augustinus'un antipotlar ihtimalini yadsıdığına ilişkin bir açıklamayla bunu dengeleme yoluna gider. Metin temkinliyken, ona eşlik eden çizim öyle değildir: Ay-altı kuşakta sadece üç küre, kara, hava ve ateş küreleri görülür. Toprağın ve suyun artık tek bir küre oluşturduğu apaçıktır.[vi] [32]

Birçok yeteneği olan (ve Habsburg saray şairi unvanını taşıyan) Joachim Vadianus 1515'te Viyana'da *Habes lector* [*Sevgili Okur*] adıyla küçük bir broşür yayımladı. Altı yeni baskısı yapılan bu broşürde, Amerika'nın keşfi ışığında, Aristoteles'in standart yorumunun aksine, yaşanılabilir karanın yeryüzüne neredeyse gelişigüzel dağıldığını ve kara ile suyun tek bir küre oluşturacak şekilde iç içe geçtiği görüşünü ortaya attı.[33] Bu kürenin geometrik merkezinin ve ağırlık merkezinin bir olduğunu ileri sürdü. Antipotların varlığını kabul etmenin Âdem'in soyundan gelmeyen insanların bulunduğunu doğrulamayı getireceğini iddia eden Augustinus'un korkusuna basit bir cevabı vardı: İspanya'dan küre çevresinin neredeyse yarısı kadar uzak Hindistan'a karadan gitmek mümkündü ve meskûn her karanın öbürlerinden büyük bir mesafeyle ayrıldığını düşünmek için bir sebep yoktu. (Buradaki ima, Amerika'nın Asya'ya yakın olduğuydu.) Üç yıl sonra yine Viyana'da, Vadianus'la yakın işbirliği içinde olan (ve George Collimitius adıyla da tanınan) George Tannstetter, Sacrobosco'nun *Sphaera* kitabının iç içe geçmiş kara ve deniz şeklindeki "modern" küre anlayışına dayalı ilk çizimin yer aldığı bir baskısını yayıma hazırladı.[34]

Jacob Ziegler 1531'de Basel'de, Plinius'un *Doğa Tarihi* eserindeki Kitap II üzerine ayrıntılı bir yorum yayımladı. Suların karadan daha yüksek oluşu konusunda Plinius'un yaptığı açıklamayı ortaçağın iki-küre teorisi çerçevesinde yorumlarken, modern keşiflerin bu küre görüşünün çürüklüğünü gösterdiği, çünkü karaların tek bir yarıküreyle sınırlı olmadığı sonucuna açıkça vardı.[35] Ziegler'in kitabının yayımlandığı yıl, Wittenberg'de girişini önde gelen Lut-

---

vi Matbu kaynaklardan yazma kaynaklara yöneldiğimizde, 1505-1508 arasında Duarte Pacheco Pereira tarafından yazılmış bir metinde yeni bir teoriye ilişkin açık bir ifade karşımıza çıkar (Morison, *Portuguese Voyages to America* [1940], s. 132-135): "Dolayısıyla, bundan çıkan sonuç toprağın suyu barındırdığıdır; Homeros'un ve başka yazarların ileri sürdüğü gibi, deniz toprağı kuşatmaz, aksine toprak kapladığı geniş alanla, bütün suları kuşatır, çukurluğunda ve ortasında tutar; dahası, bilginin anası olan tecrübe her türlü kuşkuyu ve yanlış anlamayı giderir." Bu teorinin yeni standart teori ile birazdan ele alacağımız Bodin teorisi arasında bir yerde durduğu söylenebilir.



Petrus Apianus'un arzın yuvarlak olduğunu gösteren ve daha sonra Melanchthon ile Clavius tarafından aynen kullanılan yeni çizimi, kaynak Sacrobosco, *Sphaera [...] per Petrum Apianum ... recognita ac emendata* (1526).

herci teolog ve eğitimci Melanchthon'un yazdığı bir Sacrobosco baskısı çıktı.[36] Girişte astronomi Tanrı'nın eserini inceleyen dal olarak övülürken, astrolojinin ayrıntılı bir savunması sunulmaktaydı. Bu kitap defalarca yeniden basıldı ve izinsiz olarak yaygın biçimde çoğaltıldı. (Katolik ülkelerde Protestanlar tarafından yazılan bütün metinlerin yasak olması nedeniyle, girişte çoğu kez yazar adı belirtilmedi; ilk nüshaların başlık sayfasında Melanchthon'un adı çoğu kez karalanmış haldedir.) Petrus Apianus'un 1526'da hazırladığı bir *Sphaera* baskısından toprak/su küresini gösteren can alıcı bir yeni çizim alınmıştı. Wittenberg baskısının etkisiyle yeni standarda dönüşen bu çizim, Christopher Clavius'un Sacrobosco üzerine 1570'te yayımlanan ve birçok baskısı yapılan yorumunda bile kullanıldı.[37]

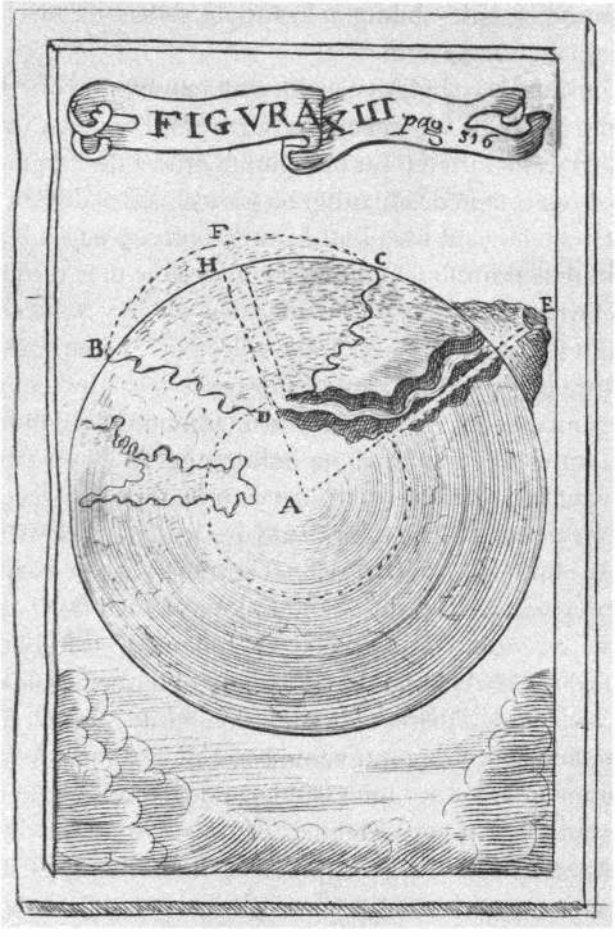
Wittenberg matbaaları 1538'de Melanchthon baskısının, hareketli dairevi parçaların bulunduğu kâğıt araçları ya da çizimleri (*volvelles*) içeren yeni ve ayrıntılı bir versiyonunu hazırladı.[38] Öbürleri gibi çok sayıda yeni baskısı yapılan bu versiyonda, Sacrobosco'ya ait metnin bölündüğü mutat bölüm başlıkları gözden geçirildi. Karaların bir küre şeklinde olduğunu kanıtlayan bir bölümün ve suların bir küre şeklinde olduğunu kanıtlayan başka bir bölümün yer aldığı önceki versiyonların aksine, bir kısmın tamamı, suyun ve toprağın tek bir küre oluşturduğu konusuna ayrıldı. Bizzat metin (örneğin, okullarda okutulmak üzere 1639'da Leiden'de yayımlanan bir baskıda olduğu gibi) değiştirilmemişti; ama *Terram cum aqua globum constituere* [*Yeryüzünün suyla birlikte bir küre olduğunu saptamak*] şeklindeki yeni başlık, anlamını dönüştürdü.[39] Toprağın ve suyun tek bir küre oluşturduğu yönündeki yeni anlayış 1538'den itibaren, gerek Protestan gerekse Katolik astronomlar arasında katı bir inanç haline geldi.

Dünyaya ilişkin iki-küre teorisi 1475'te felsefecilerce ve astronomlarca genelde savunulurken, 1550'ye doğru her erbap tarafından terk edildi.[40]

Ancak bu gelişme, eski teorinin belli yönlerinin yeni teori içinde korunamayacağı anlamına gelmemekteydi. Toprak-su küresi teorisini benimsemenin denizlerin karalardan daha alçak olduğunu otomatikman kabul etmeyi getirdiği sanılabilir; oysa aksi görüş, kutsal kitap ve sayısız muteber kaynak tarafından açık seçik ortaya konulmuş gibiydi. Nitekim Cizvit Mario Bettini (1582-1657) Tanrı'nın toprakta suyun büyük miktarını emecek çukurlar açarak, ayrı toprak ve su kürelerini tek küreye dönüştürürken, (suyun tanım gereği topraktan daha hafif olması nedeniyle) yeni toprak-su küresinin ağırlık merkezinin ve evrenin merkezinin çakışmaması tehlikesini telafi etmek gerektiğini ve böylece yerinden oynatılan toprakla eşit ağırlıkta olması için, suların dışarıya doğru kabardığını ileri sürdü. Yine bir Cizvit olan Gaspar Schott (1608-1666) çoğu nehrin kaynağını açıkladığı gerekçesiyle bu savı kabul etti. Bunu göstermeye çalıştığı çizimde, kaynaklar denizin en yüksek noktasının (yüksek deniz seviyesi: F) aşağısında, ama kıyı şeridinin (alçak deniz seviyesi: BC) yukarısında yer alır. Yüksek deniz seviyesinin (E) yukarısındaki bir noktada doğan nehirlerin olup olmadığı ucu açık bir sorudur. Böylece denizlerin karadan yüksek olduğu doktrini ta 17. yüzyılın ikinci yarısına kadar sürdü.[vii 41] Açıkçası, bir dağın yüksekliğinin deniz seviyesinden ölçülebileceği anlayışı ancak bu görüşün terk edilmesinden sonra benimsendi. Yine de bunun eski iki-küre teorisi olduğu söylenemezdi; toprağın ve suyun tek bir merkezinin olduğu ve bunun hem geometrik merkez hem de ağırlık merkezi olduğu artık aksiyom niteliğindeydi. Waldseemüller'in haritasını yayımlamasından sonra, eski teoriyi savunmaya çalışan sadece iki kişiyi saptayabilmiş durumdayım: Yeni gerçeklik eski teorilerle bağdaşamazdı.

Ağustos 1578'in bir sabahında, Savoia dükü Emanuele Filiberto'nun kahvaltı sofrasında, nehirlerin niçin denize aktığına dair bir tartışma çıktı. Orada bulunan ve İbn Rüşd geleneğine bağlı bir felsefeci olan Antonio Berga, denizin karadan yüksek olması nedeniyle, suyun doğal olarak bayır aşağı akmasının söz konusu olmayacağını ısrarla savundu ve eski katı inançlara sarıldı: Su küresi kara küresinden on kat büyüktür, iki küre aynı geometrik merkeze sahip değildir ve okyanuslar karalardan daha yüksektir. Dükün resmi matematikçisi ve felsefecisi Giovanni Battista Benedetti, onun görüşlerine karşı çıktı. İki adamın bunu onur meselesi yapmasıyla, anlaşmazlık kahvaltıdan sonra da sürerek kavgaya dönüştü. Berga'ya Piccolomini'yi okumasını söyleyen Benedetti, dükün okuması için kendi savlarının bir bölümünü yazıya geçirdi; Berga da Piccolomini'yi ve örtük biçimde Benedetti'yi hedef alan bir

vii Kepler 1618'de denizlerin karadan daha yüksek olduğu inancının bir görsel yanılsamadan kaynaklandığını ileri sürmüştü: Kepler, *Epitome astronomiae Copernicanae* (1635), s. 26-27 (Froidmont *Meteorologicorum libri sex* [1627] adlı kitabında aynı görüşü tekrarladı).



Schott'un okyanus yüzeyinin yukarıya doğru kıvrılışını ve okyanustan gelen suyun topraktaki çatlaklar yoluyla yeraltında ilerleyerek, pınarlar ve nehirler halinde tekrar yüzeye çıkışını gösteren çizimi, kaynak *Anatomia physico-hydrostatica fontium ac fluminum* (1663). Okyanusun karadan yüksek oluşu, suyun kıyı seviyesinin yukarısında yerden fışkırabilmesini açıklar; ancak Schott dağ zirvelerinin ve okyanusun nispi yüksekliklerinin saptanmamış olduğunu kabul eder.

reddiye yayımladı. Benedetti'nin buna tepkisi (Antarktika ve Arktik bölgelerini birbirine karıştırarak ehliyetsizliğini gösteren) Berga'yı acımasızca alaya almak ve felsefesi bakımından "yarı Huguenot" olarak nitelendirmek oldu. (Bu yakıştırma yeni teorileri felsefi sapkınlık sayıp küçümseyen Berga'ya misliyle bir karşılıktı.)[42] Berga'nın köhne görüşlerine dönemin felsefecilerini dayanak göstermek gibi bir çabaya girmediğini vurgulamak gerekir: Onun gibi düşünenler olsa bile savlarını basılı halde ortaya koymayacak kadar aklı başındaydılar. Zira eski katı inancı sürdürmek için, dünyadaki kara kütlelerinin tek yarıküreyle sınırlı olduğunda diretmek şarttı.[43] Berga bu meseleye

girmekten kaçındı ve anlayabildiğim kadarıyla, sadece bir kişi bu savı açıkça ortaya atma aptallığını gösterdi.[viii]

Bununla birlikte, yeni bulguyu açıklamak için bir dizi alternatif teorinin ortaya atılması beklenir bir durumdu. Örneğin, okyanusta yüzen tek bir kara küresi yerine, iki kürenin var olduğunun artık anlaşıldığını ileri sürmek mümkündü. Kopernik'in de aktardığı bu görüşü ifade edenler, Yenidünya'yı *altera orbis terrarum,* yani kara kütlelerinden oluşan başka bir küre (ya da daire) olarak nitelendirdiler. Yenidünya'nın keşfine dair resmi İspanyol tarihini yazan Oviedo (Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdés) 1535'te aynı tezi ciddi ciddi ileri sürdü.[44] Ama Kopernik'e göre, bu sırf bir anlatım tarzı sorunuydu; zira bir yandan iki kara küresinden söz ederken, diğer yandan toprak unsurunu evrenin merkezine oturtmanın mümkün olmadığı apaçıktı. Tek bir su küresinde iki dünyanın bulunduğu bir evren artık Aristoteles anlayışına uygun bir evren olamazdı. *Altera orbis terrarum* geçerli bir teoriye dönüştürülemeyecek ve aldatıcı bir ibareydi. Dolayısıyla denizlerin karadan yüksek olduğu yönündeki geleneksel savı korumak isteyen bazı muhafazakâr düşünürlerin uğraşları daha sürerken, iki-küre teorisinden vazgeçildi.

Gelgelelim, bir yazar o kadar kolay alt edilemedi. Jean Bodin *Universae naturae theatrum* (1596) kitabında, yeni kıtaların dipsiz bir okyanus üstünde yüzen geniş levhalardan ibaret olduğunu ileri sürdü. Toprak unsurunun su unsurundan daha ağır olduğunu benimsemekle birlikte, (Aristotelesçi katı inanç doğrultusundan) daha ağır cisimlerin doğru şekil taşımaları halinde, daha hafif cisimlerin üstünde yüzebileceklerini savundu. Bu durumda yüzen kıtalar (Arkhimedes ilkesine göre) kendi ağırlıklarına denk suyu yerinden oynatacaktı, ama çarpıcı bir alakasız sonuçla, hacimlerinin sadece yedide biri gelgitlerin aşağısında kalacaktı. Bu yetmezmiş gibi, Bodin okyanusun kabarıp karaların yukarısına çıktığı, en yüksek dağ zirvelerinden daha üst noktaya vardığı yönündeki geleneksel inanca sarıldı; oysa böyle bir durum, kıtaların gelgitlerin yukarısında yüzdüğüne dair açıklamasıyla pek bağdaşır değildi. Onu yüzen kara kütlelerinin varlığına emin olmaya yönelten şey, geceleyin gizlice konum değiştiren adalara ilişkin güvenilir anlatımların bulunduğuna inanmasıydı; ama büyük kıtaların tek yerde durduğu kanısındaydı. Sonuçta Bodin bir toprak-su küresi yerine, (metin kenarına not düşen birinin tezini

viii Agostino Michele *Trattato della grandezza et della terra* kitabında (1583, s. 13) bu görüşü benimser. Esasen alaylı biri olması itibariyle, pek ciddiye alınmaması gerekir. Gece boyunca yıldızların yarıküresinden fazlasını görmemizden dolayı, bize göre antipotta bulunanların aynı yıldızlardan bazılarını görmelerinden hareketle yanlış düşünceye kapılmış olabilir; antipotlarda aynı yıldızların hiçbir şekilde görülmediği yegâne yerler Kuzey ve Güney kutuplarıdır. Vespucci'nin Batı Avrupa'nın antipotlarına varmadığını açık seçik belirtmiş olmasının Michele'yi yanılttığı kesindir. Oysa bundan Eskidünya'daki herhangi bir yerin antipotlarına varmadığı sonucu çıkmaz. Savın coğrafya açısından kesin niteliği için bkz. Benedetti, *Consideratione* (1579), s. 14.

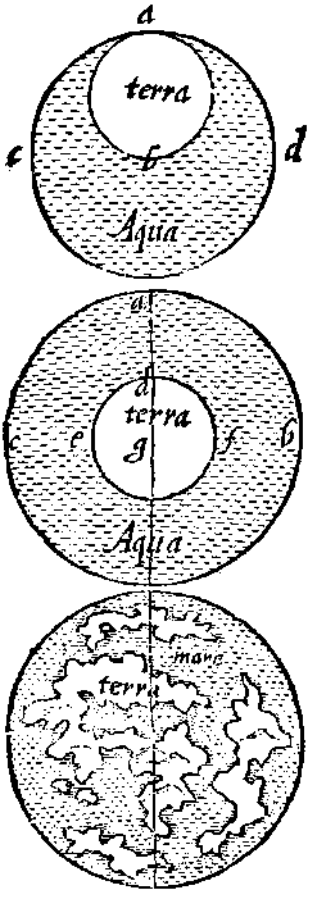
özetlediği gibi) toprağın su üstünde yüzdüğü (*terram aquis supernatare*) bir su-toprak küresi görüşünü ortaya attı.[45]

Bodin'in bu garip savının ardındaki saikler karmaşıktır. Öncelikle, karaların tek bir yarıküreyle sınırlı olmadığı, bu yüzden eski iki-küre teorisinin işe yaramayacağı konusunda kafası berraktı. İkincisi, Kopernik'te karaların gerçekten suların onda biri büyüklüğünde olması halinde, herhangi bir kısmı su küresinin merkeziyle örtüşünce, tamamen batacağı yönünde bir kanıt okumuştu. Böylece su ve kara arasında doğru oranı koruyacak tek çözümün, karaları parçalayıp suların yüzeyine dağıtmak olduğu kararına vardı. Bunu yapmakla, Aristoteles açısından temel önemdeki iki ilkeden, toprak unsurunun bir küre olduğu ve evrenin merkezinde yer aldığı ilkelerinden bütünüyle vazgeçti. Ancak Eski Ahit'teki yaratılış anlatımına daha yaklaştığı kanısındaydı.

Bodin teorisi öylesine tuhaftı ki, iki kuşak sonra yazan Gaspar Schott teoriyi düpedüz anlayamadı.[46] Bodin'in bir su küresinde yüzen çok büyük bir kara küresini savunduğu, böylece geleneksel Aristotelesçi savın ana ilkelerini koruduğu yönünde oldukça yanlış bir yoruma vardı. Bodin teorisi sandığı şeyi açıklayacak ayrıntılı bir diyagram çizdiyse de, ortaya çıkan şey Bodin'in kendi çiziminden oldukça farklıydı. Schott'un sergilediği kavrayış eksikliği, Bodin'in diğer bilginleri kendi görüşlerinin anlamlı olduğuna inandırmakta güçlük çekmiş olması gerektiğine işaret eder. Görüşlerini yakından inceleyen biri, sudan daha ağır cisimlerin nasıl yüzebildiğine ilişkin açıklamasının, bu konuda Arkhimedes'in ve Aristoteles'in düpedüz bağdaşmaz olması nedeniyle, tutarsızlıklarla dolu olduğu sonucuna varmaya mecbur kalacaktı. Bodin'in yüzen kıtalar kavramına dayanan kararlı bir teorinin nasıl ortaya konulmuş olabileceğini anlamak da çok zordur.

O halde, iki-küre teorisinin neredeyse sessizce çöküşünün hikâyesinden ne anlamalıyız? Vespucci'nin Yenidünya'ya ulaşmasından çok önce, bu teoriyi çürütecek sağlam bulgular vardı. Egidius Romanus ve Dante teorinin doğru olması halinde, sulardan çıkan karaların dairevi bir şekil taşıması gerekirken, durumun öyle olmadığına işaret etmişlerdi. Dante tamamen makul bir yaklaşımla, bir şeyin niçin öyle olduğunu (*propter quid*) belirlemeden önce, öyle olup olmadığını (*an sit*) saptamak gerektiğini belirtti; ona göre, iki-küre teorisi Aristoteles'in şık bir yeniden yorumu olsa bile, bulgular yanlış olduğunu göstermekteydi.[ix] Dahası, sonradan verilen adla toprak-su küre teorisinin ön

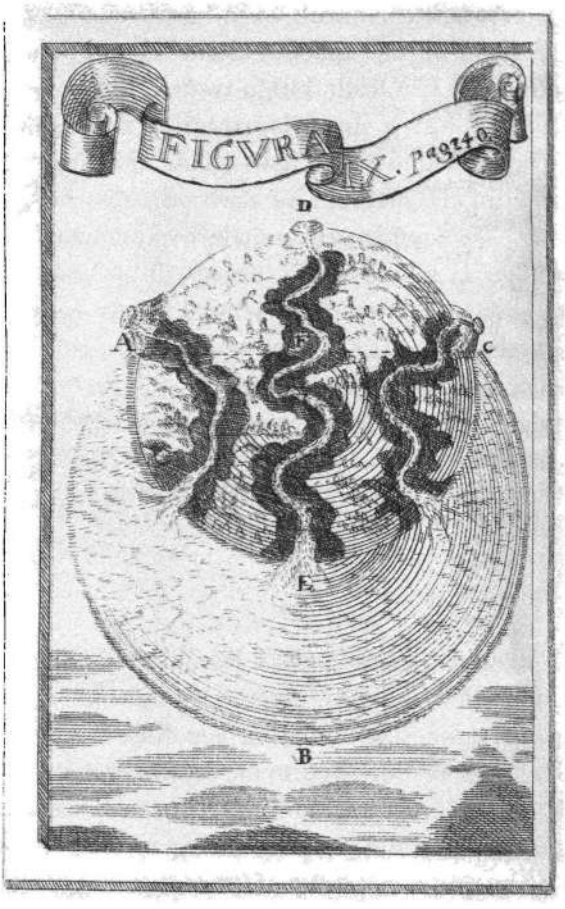
ix Dante'nin çağdaşı olan ve Ptolemaios'un dış-çemberler teorisinin gözleme dayalı bulgularla bağdaşmadığını savunan Levi ben Gerson'un görüşü de şöyleydi: "Hiçbir sav duyularla algılanan şeyin gerçekliğini ortadan kaldırmaz; çünkü doğru görüşün gerçekliğe uyması gerekirken, gerçekliğin görüşe uyması gerekmez." (Goldstein, "Theory and Observation" [1972], s. 47). Böyle savlar azınlık görüşlerini haklı gösterebilirdi; 1492 öncesinde fikri bir tartışmayı sonuca bağlamada asla belirleyici değildi.



Jean Bodin'in toprak ve su arasındaki ilişkiye dair yeni teorisini göstermeye yönelik çizimi, kaynak *Universae naturae theatrum* (1596). Ortadaki görüntü ortaçağ sonlarında su küresinin onda biri büyüklüğünde bir kara küresi yönündeki standart anlayışı gösterir; üstteki görüntü böyle bir kara küresinin sonuçta evrenin merkeziyle örtüşmeyeceğini gösterir; alttaki görüntü Bodin'in okyanuslar üstünde yüzen bir dizi düz kara levhası şeklindeki anlayışını gösterir.

saftaki savunucuları Andalò di Negro ve Themo Judaei, örtüşen iki kürenin değil, tek bir toprak-su küresinin bulunduğuna kanıt olarak, (Aristoteles'in de bildiği bir fenomen olan) Ay tutulmaları sırasında arz gölgesinin dairevi şekline dikkat çekmişlerdi. Onlara göre, mesele suyun saydam olmasıyla geçiştirilemezdi; bir su küresinin Ay'a gölge vurması gerekirken, ortada böyle bir gölge yoktu.[47] Kopernik *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'de (1543) bu savı yeniden işleyecekti.

İki-küre teorisine karşı 14. yüzyılda ortaya atılan bulgular, hem de sağlam bulgular bir kenara itilmişti. Vespucci'nin 16. yüzyıl başlarındaki yolculukları daha kapsamlı bulgular sununca, teoriye belirleyici darbeyi vurdu.



Bodin'in kara ve su arasındaki ilişkiye dair yeni teorisinin Schott'un yorumuna dayalı versiyonu, kaynak *Anatomia physico-hydrostatica* (1663).

Bulgular nitelik olarak farklı mıydı? Evet. Vespucci'nin yolculuklarının (kaç yolculuk yaptığının ve onun adıyla yayımlanan yolculuk anılarını bizzat yazıp yazmadığının günümüz uzmanlarınca tartışılmasına karşın) iki önemli özelliği vardı. Birincisi, Yenidünya'daki keşiflerin önemi konusunda, devlet meselesine dönüşmesi, kralların ilgisini çekmesi gibi basit bir sebeple bir görüş ayrılığı yoktu. Hükümetlerin ciddiye aldığı şeyi bilginler nasıl göz ardı edebilirdi ki? İkincisi ve hatta daha önemlisi, bu keşifler *yeniydi.* Andalò di Negro Yerküre'nin Ay tutulmalarında görülen gölgesi ya da Dante bilinen dünyadaki karaların şeklini hatırlatırken, çoktandır var olan bilgileri dayanak göstermekteydi. Bu savların iki-küre teorisi savunucularınca önceden bir şekilde ve bir yerde hesaba katılmış olması gerektiğini varsaymak kolaydı; çünkü elyazmasına dayalı bir kültürde hiç kimsenin konuyla ilgili her metni

elinde bulundurması beklenemezdi. Oysa Vespucci'nin sunduğu bilgilerin tek kelimeyle benzersiz olduğu apaçıktı; derhal ele alınmalarına gerek vardı.

Matbaayla birlikte keşfin icadı, bulgu ve teori arasındaki dengeyi değiştirerek, eski savları yeniden yorumlamaktan uzaklaşarak, yeni bulguları elde etmeye ve yorumlamaya yönelişi sağladı. İki-küre teorisi açısından, Vespucci'nin yolculukları ölümcül bir darbeydi. Yeni olgular öldürücü olgulardı. Aslında, 13. yüzyılda üniversitelerin kurulmasından beri, felsefi bir teorinin bir olguyla yıkılışının ilk örneğiydi bu.[x] Şaşırtıcı görünse bile yeni ampirik bulguların felsefeciler arasındaki uzun süreli bir tartışmanın sonucunu belirlediği önceki bir örnek yoktu. Örneğin, Aristoteles bütün sinirlerin kalbe bağlı olduğunu ileri sürerken, Galenos beyne bağlı olduğunu göstermişti; ama gerek antikçağda gerekse ortaçağda Aristotelesçi felsefeciler, sanki Galenos diye biri yokmuş gibi, Aristoteles'in öğretisine bağlı kalmaya devam etmişti.[xi] Teori ve bulgu arasındaki ilişki 1507'de temelli değişti.

§ 3

Kopernik 1543'te yayımladığı *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'de, Yerküre'nin eskiden bilindiği gibi, evrenin merkezinde sabit durmak şöyle dursun, Güneş'in yörüngesinde yılda bir kez dolandığını ve her yirmi dört saatte bir kendi ekseninde döndüğünü ileri sürdü.[48] Polonya Prusyası'ndaki Warmia Katedrali'nde görevli bir rahip olup İtalya'da kapsamlı bir öğrenim görerek, Bologna'da astronomi ve Padova'da tıp okumuş biriydi. Büyük eserine Sacrobosco'dan alınma bir dizi geleneksel savı gözden geçirerek başlar: Sema küre biçimlidir; arz küre biçimlidir; sular küre biçimlidir. Kopernik Kitap I'deki Bölüm 2'nin son cümlesinde, (Plinius'a ve Kitabı Mukaddes'e dayanarak) suların karalardan daha yüksek olduğunu öngören savı reddeder. Ardından Bölüm 3'te Amerika'nın keşfinin önemini vurgular: Toprak ve su, ağırlık merkezi ve geometrik merkezi çakışan tek bir küre oluşturur. Birçok ortaçağ felsefecisinin ileri sürdüğü gibi, sular karalardan on kat büyük olamaz; çünkü bunun doğru olması, arzın da yuvarlak ve su yüzeyinin yukarısında olması halinde, basit geometri bize arzın hiçbir kesimde evrenin merkeziyle çakışamayacağını gösterir. Antipotlar ve antiktonlar gerçekten vardır: "Nitekim Amerika'nın konumuna ilişkin geometrik muhakeme, bizi Hindistan'daki Ganj yöresinin tam karşısında olduğu kanısına yöneltir."

---

x Daha önce (s. 72) gördüğümüz üzere, aşağı yukarı aynı sıralarda tropikal kuşağın yaşamaya elverişsiz olduğu savının deneyimle çürütüldüğü genelde kabul edildi.

xi Benzer biçimde, Ptolemaios'un hiçbir eşmerkezli gezegen sisteminin gözlemlenen fenomenleri açıklayamayacağını göstermesine karşın, felsefeciler 16. yüzyıl ortalarına kadar böyle bir sistemi ortaya koyma çabasını sürdürdüler.

(Hindistan'la Afrika'yı birbirinin antipodu olarak konumlayan Vadianus'unkinden oldukça farklı bir hesaptı bu.) Böylece Kopernik'in tutulmalar sırasında Ay'a düşen gölgenin şekline ilişkin bulgularla dünyanın (dağ ve vadi oluşumları bir yana bırakıldığında) her bakımdan tam bir küre olduğunun doğrulanmasına dayanarak, küre biçimli bir dünyayı savunması, Yerküre'nin kuzey-güney ekseninde döndüğünü ileri sürmede can alıcı bir ilk adım oldu.

Kopernik'in tek bir küre şeklindeki dünya savının ana hatları 1543'e doğru artık benimsenmiş durumdaydı. Ama Kopernik'in görüşlerini ilk kez 1514'ten önce formüle ettiğini biliyoruz; çünkü o tarihte *Commentariolus* [Küçük Yorum] adlı ön taslağının en az bir nüshası vardı.[49] Biri *Commentariolus*'un başlangıcında, diğeri *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'nin başlangıcında olmak üzere, düşünce tarzının gelişimine ilişkin iki açıklama sunar bize. Bunlardan geleneksel astronomi teorilerini öteden beri yetersiz bulduğunu, alternatifler bulma çabasıyla sistemli bir okuma programına giriştiğini, Yerküre'nin hareket ettiği fikrinin ilk başta ona saçma göründüğünü, ama semadaki hareketlere ilişkin yeni bir açıklamaya temel oluşturup oluşturamayacağını anlama kararlılığıyla arayışında sebat ettiğini öğreniyoruz.

Kopernik'in karaları ve denizleri tek bir küre sayan doktrininin görece yeni olduğunu kavrayan az sayıda yorumcu, doğru bir yaklaşımla, Kopernik'in dönen bir Yerküre'yi tasarlamak için aşması gereken temel bir engelin bulunduğu sonucuna vardılar: Dünyanın (olasılık sınırlarını zorlayacak şekilde, kuzey-güney ekseninde simetrik ya da mutlak bir asgari şart olarak, ağırlık merkezi kuzey-güney ekseninde olan) bir küre biçiminde olduğunu göstermek.[50] Edward Rosen *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine* Kitap I'deki Bölüm 3'te yer alan (Amerika'nın ve Ganj'ın antipotlar olduğu savı gibi) coğrafi bilgilerin Waldseemüller'in 1507 tarihli haritasına, ona eşlik eden kitaba ve John Ruysch'un aynı yıl yayımlanan başka bir haritasına dayandığını ileri sürer.[51] Bu doğruysa, Kopernik'in 1507-1543 arasındaki bir tarihte dünyayı bir küre olarak görmeye başladığı söylenebilir. Peki, ama tam ne zaman?

Buna ilişkin olarak, elimizde *Commentariolus* dışında yararlı bir bilgi kaynağı yoktur. Kitap bir dizi aksiyomla başlar. İkinci aksiyom [evrenin merkezinde Yerküre'nin değil, Güneş'in yer aldığı önermesinden hareketle] şunu öngörür: *Centrum terrae non esse centrum mundi, sed tantum gravitatis et orbis Lunaris* ("arzın merkezi evrenin merkezi değil, sadece kütle çekiminin ve Ay küresinin merkezidir"). Bölüm 3'te gördüğümüz üzere, ortaçağ sonlarındaki görüş, evrenin merkezinde arzın yer aldığı, ama en az üç ağırlık merkezinin bulunduğu yönündeydi: Bütün katı cisimlerin düşme eğiliminde olduğu arzın merkezi; suyun inme eğiliminde olduğu su küresinin merkezi; iki kürenin ağırlık merkezi (yani denge noktası). Evrenin merkezi bu üç merkezden biri olmalıydı. *Centrum terrae esse centrum gravitatis* bu konudaki

tartışmayı olabilecek en az kelimeyle basitleştirerek, Paris ekolünün savlarını reddeder ve Kopernik'in ilk kez Vadianus tarafından (1515'te) yayımlanan savı 1514'e doğru benimsediğini gösterir. Kopernik bunu *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'de şöyle tekrarlar: Yerküre'nin geometrik merkezi ve ağırlık merkezi birdir.

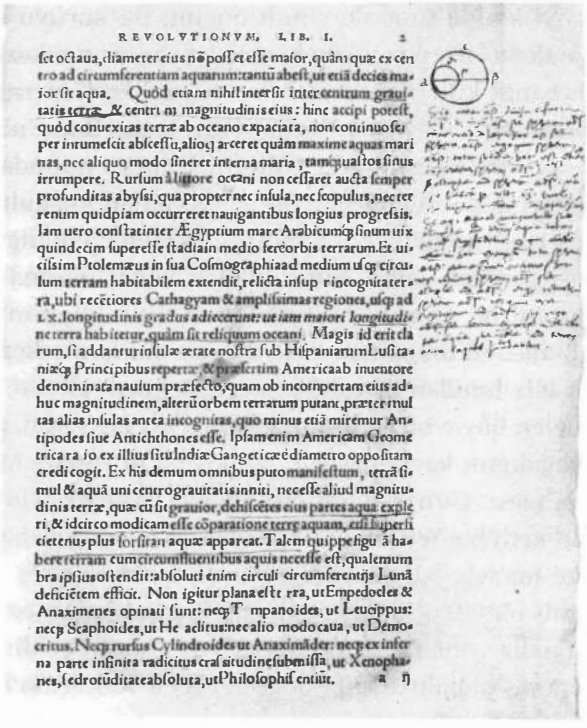
Ardından kitapta Yerküre'nin dönüşü şu şekilde tarif edilir: "*Alius telluris motus est quotidianae revolutionis et hic sibi maxime proprius in polis suis secundum ordinem signorum hoc est ad orientem labilis, per quem totus mundus praecipiti voragine circumagi videtur, sic quidem terra cum circumfluis aqua et vicino aere volvitur.*" Rosen'ın çevirisi şöyledir: "Arza özgü ikinci devinim, kutuplarda burçların sırasına göre, yani batıdan doğuya günlük dönüştür. Bu dönüş sebebiyle bütün evren muazzam hızla dönüyormuş gibi görünür. Böylece arz, çevresindeki sularla ve onu kuşatan atmosferle birlikte döner."

Biraz daha kesin ifadeyle belirtmek gerekirse, *terra cum circumfluis aqua et vicino aere volvitur* "arzın suyla ve çevresinde akan bitişik havayla birlikte dönmesi" anlamına gelir.[52] Kopernik'in *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'de açıkça reddettiği geleneksel görüş, arzın daha büyük bir su küresinde bir elma gibi yüzdüğü yönündedir.[53] Oysa burada su bitişik havaya benzetilir; her ikisi de karanın yüzeyinde yer alarak, çevresinde ve üstünde akar. O halde, burada daha sonra *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'de ortaya atılacak şu sav öngörülmektedir: "Son olarak, karanın ve suyun birlikte tek bir ağırlık merkezine basınç uyguladığının apaçık olduğu görüşündeyim; arzın başka bir cesamet merkezi yoktur; bu bakımdan toprak daha ağır olduğu için, boşlukları suyla dolar; dolayısıyla yüzeyde belki daha fazla suyun görünmesine karşın, karaya nazaran su azdır."

Yani, *Commentariolus*'un metnine dikkatle baktığımızda, *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'de karşımıza çıkacak savı kısa ve öz halde görürüz.[54] Bundan üç sonuç çıkar. Birincisi, *Commentariolus* 1507'den önce yazılmış olamaz. Bu görüşü destekleyen bağımsız bulgular vardır. Lawrence Corvinus 1508'de yazdığı bir şiirde, Kopernik'in o sırada Güneş'in semada hareket ettiğine inandığını ima eder; bir başka deyişle, Kopernik "harikulade [yeni] ilkeler"i daha önce ifade etmesine karşın, Güneş merkezliliği henüz benimsememişti.[55] İkincisi, Kopernik 14. yüzyıldan sonra iki-küreli, birkaç merkezli arz teorisini reddeden ilk kişilerden biriydi; bu durum *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'de 1543'e doğru artık fuzuli sayılacak bir uğraşla, bu sava ağırlık verişini açıklar. Nitekim Kopernikçiler onun çok çabuk benimsenerek tartışmasız hale gelen bu hususu vurgulamasını anlamakta zorluk çekmiş olsalar gerek. Thomas Digges Kitap I'in kilit kısımlarını İngilizceye çevirdiğinde, arzın yuvarlak oluşuyla ilgili değerlendirmeyi tamamen çıkardı; çünkü Yerküre'nin bir "toprak ve su topu" oluşunu kesin bilinen bir gerçek saydı.[56]

Bu kronolojiyi akılda tutarak, şimdi önemli bir soruyu ele alabiliriz: Kopernik'in toprak-su küresi teorisini benimsemesi, arz merkezlilikten güneş merkezliliğe geçişinde kilit olay mıydı? Bazı kaynaklar Kopernik'in ilk başta arz-güneş merkezli bir teoriyi, yani daha sonra Tycho Brahe'nin savunduğu gibi, Güneş'in arz etrafında ve gezegenlerin Güneş etrafında döndüğünü öngören bir teoriyi tasarladığını ileri sürer.[57] Bundan kuşkuluyum, çünkü Kopernik doğru teorinin daha önce mutlaka formüle edildiğini varsaymış gibidir: Yapması gereken şeyin, bunu bulana kadar okumak olduğu kanısındaydı. Yepyeni bir teori arayışı içinde değildi; bilginin hep ilerlediği kavrayışını henüz edinmemişti. Yine de, arz-güneş merkezliliği üzerine düşünmüş olsa bile bundan çarçabuk vazgeçtiği açık gibidir. Vazgeçişinin sebebi muhtemelen böyle bir teorinin, gezegenleri taşıyan fiziksel kürelere inançla bağdaşmadığını kavramasıydı; çünkü bu durumda Mars'ın Güneş etrafındaki yörüngesi, Güneş'in arz etrafındaki yörüngesiyle ister istemez kesişecekti. Hareketli bir Yerküre'yi öngörmesi açısından daha radikal, ama fiziksel kürelere inançla bağdaşması ve antik felsefeciler tarafından daha önce ifade edilmiş olması açısından daha muhafazakâr bir teori olan Güneş merkezliliğe yönelir yönelmez, toprak/su yığışımının şeklini belirlemesi gerektiğini kavramış olmalıydı; çünkü öngördüğü Yerküre kendi ekseninde dönebilmeli ve uzay içinde uçabilmeliydi.

Sacrobosco'nun teorisini, yani suların yerinden oynayarak arzın merkezinden kaydığı görüşünü dosdoğru reddetmek gerekirdi. Su küresinin merkezi aynı olmadığında, sular arzın merkezi etrafında dengeli biçimde nasıl dönebilirdi? Paris ekolünün savı, yani arzın ağırlık merkezinin su küresinin merkezine denk düştüğü savı ilk bakışta geçerli bir seçenek gibi görünmüş olmalıydı. Ama Kopernik yetkin bir matematikçiydi. *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'de işaret ettiği üzere, genellikle varsayıldığı gibi, su küresinin kara küresinden on kat büyük olması halinde, kara küresinin hiç de su küresinin merkeziyle örtüşmeyeceğini, dolayısıyla karanın ve suyun ağırlık merkezlerinin çakışamayacağını çabucak kavramış olmalıydı. Su küresini epeyce küçültse bile, karanın temel unsur topraktan köklü biçimde farklı olduğu varsayılmadığı sürece, arz küresinin ağırlık merkezinin su küresinin merkeziyle çakışmasını sağlamak güç olacaktı; ayrıca su seviyesinin aşağısında olmasına karşın, arz küresinin büyük bir kısmının teorik olarak "kuru" alandan oluşması gerekirdi. Pierre d'Ailly ve ondan sonra Gregor Reisch (1496) evrenin merkeziyle çakışacak bir ağırlık merkezi saptarken, toprağı ve suyu tek bir yığışım gibi ele alarak bu güçlüğü aşmaya çalışmışlardı. Ortaya çıkan sonuç, "Yerküre"yi bazı açılardan iki küre, bazı açılardan ise tek küre şeklinde düşünmek gerektiğini öngören bir teoriydi.[58] Her iki durumda antipotlar olabilirdi; ama sadece iki küre arasındaki dar şeritte.



REVOLVTIONVM, LIB. I. 2

ſet octaua, diameter eius nõ poſſet eſſe maior, quàm quæ ex centro ad circumferentiam aquarum: tantũ abeſt, ut etiã decies maior ſit aqua. Quòd etiam nihil interſit inter centrum grauitatis terræ & centrum magnitudinis eius: hinc accipi poteſt, quòd conuexitas terræ ab oceano expaciata, non continuo ſeper inrumpit abſceſſu, alioq; arceret quàm maxime aquas mari nas, nec aliquo modo ſineret interna maria, tam qualtos ſinus irrumpere. Rurſum à littore oceani non ceſſaret aucta ſemper profunditas abyſſi, qua propter nec inſula, nec ſcopulus, nec terrenum quidpiam occurreret nauigantibus longius progreſsis. Iam uero conſtat inter Ægyptium mare Arabicumq; ſinum uix quindecim ſupereſſe ſtadiain medio ſercorbis terrarum. Et uiciſsim Ptolemæus in ſua Coſmographia ad medium uſq; circulum terram habitabilem extendit, relicta inſup incognita terra, ubi recẽtiores Carthagyam & ampliſsimas regiones, uſq; ad L X. longitudinis gradus adiecerunt: ut iam maiori longitudine terra habitetur, quàm ſit reliquum oceani. Magis id erit clarum, ſi addantur inſulæ ætate noſtra ſub Hiſpaniarum Luſitaniæq; Principibus repertæ, & præſertim Americaab inuentore denominata nauium præfecto, quam ob incompertam eius adhuc magnitudinem, alterũ orbem terrarum putant, præter multas alias inſulas antea incognitas, quo minus etiã miremur Antipodes ſiue Antichthones eſſe. Ipſam enim Americam Geometrica ratio ex illius ſitu Indiæ Gangeticæ è diametro oppoſitam credi cogit. Ex his demum omnibus puto manifeſtum, terrã ſimul & aquã uni centro grauitatis inniti, neceſſe aliud magnitudinis terræ, quæ cũ ſit grauior, dehiſcẽtes eius partes aqua expleri, & idcirco modicam eſſe cõparatione terræ aquam, etiã ſuperficietenus plus forſitan aquæ appareat. Talem quippe figurã habere terram cum circumfluentibus aquis neceſſe eſt, qualemum bra ipſius oſtendit: abſoluti enim circuli circumferentijs Lunã deficiẽtem efficit. Non igitur plana eſſet terra, ut Empedocles & Anaximenes opinati ſunt: neq; Tympanoides, ut Leucippus: neq; Scaphoides, ut Heraclitus: nec alio modo caua, ut Democritus. Neq; rurſus Cylindroides ut Anaximãder: neq; ex infera parte infinita radicitus craſſitudine ſubmiſſa, ut Xenophanes, ſed rotũditate abſoluta, ut Philoſophiſ entiũt. a ij

Kopernik'in birinci baskısının o dönemde düşülmüş notlar taşıyan (Lehigh Üniversitesi'ne ait) bir nüshasından alınma sayfa. Notun sahibi okur, toprak ve su arasındaki ilişkiye dair geleneksel açıklamanın kendi içinde çelişkili olduğunu ileri süren Kopernik'in mantığını çözmeye çalışıyor. Bu mantığa göre, arz küresinin su küresinin merkeziyle çakışması için, su hacmi kara hacminin on katı olmamalıdır; kendi merkezinin evrenin merkeziyle çakışmamasına rağmen arzın hâlâ evrenin merkezinde olması için, böyle bir çakışma şarttır. Tam da bu husus *Theatrum* adlı kitabında, Bodin'in dikkatini çekecekti. (Bu neredeyse okunamayan notların transkripsiyonunu titizlikle yapan Noel Malcolm'a teşekkür borçluyum.)

Kopernik öngördüğü yeni astronomiyi formüle etmekle uğraşırken, sistemli bir okuma programına giriştiğini anlatır bize.[59] Michael Shank bu okuma sırasında, Giunta matbaası tarafından 1508'de Venedik'te yayımlanan astronomi metinleri özetinin bir nüshasını edindiğini belirtir. Kopernik orada Grosseteste'in tek küre teorisine ilişkin kısa açıklamasının yanı sıra, Giambattista Capuano'nun Sacrobosco üzerine yorumunu (ilk yayımlanışı 1499) görmüş olmalıydı; hareketli bir arz kavramına dayanan bir astronomi teorisinin nasıl formüle edilebileceğini ele alan Kopernik öncesi tek eser bu yorumdu.[60] Can alıcı nokta, Capuano'nun sadece (Oresme tarafından savunulan) semadan ziyade arzın günlük ritimle dönüyor olabileceği yönündeki bildik fikir üzerinde değil, normalde Güneş'e yakıştırılana benzer yıllık bir rotayla semada dolanma olasılığı üzerinde de durur. Bu metin sahi-

den Kopernik'in eline geçtiyse, büyük dikkatle okuduğuna emin olabiliriz. (Capuano'nun astronomi hocalığı yaptığı 1501-1503 arasında Padova'da öğrenim gören Kopernik, daha önce derslerini dinlemiş ya da daha eski bir matbu baskıyı okumuş olabilir.) Capuano hareketli bir arz fikrine, sonradan klasikleşecek bir dizi itirazı formüle etmişti. Örneğin, hareketli bir teknede dosdoğru yukarıya doğru fırlatılan bir cisim, teknenin arka tarafına düşer.[61] Arzın dönmesi halinde, hepimiz düpedüz boğuluruz; çünkü iki-küre teorisine göre kaçınılmaz bir gelişmeyle, kaldığımız kara parçası her gün dalgalar altında döner. Kara, su ve hava kürelerinin birbirlerine göre hep durağan kalacak şekilde birlikte döndüğü ileri sürülecek olursa, dağ zirvelerinde niçin her zaman esen sert rüzgârlar vardır? Capuano bu rüzgârların kürelere özgü hareketin üst atmosfere aktarılmasından kaynaklandığı kanısındaydı. Kopernik'in *Commentariolus*'ta arzın *bitişik* havayla birlikte dönüşünü dikkatle ifade etme biçiminin, üst atmosferin arzla birlikte dönüşündeki bir aksaklığa açık kapı bırakmaya, böylece dağ zirvelerindeki rüzgârlar için alternatif bir açıklama sunmaya yönelik olduğu neredeyse kesin gibidir. Capuano'yu okumak Kopernik'in kafasında, Yerküre'nin ne tür bir cisim olduğuna, ayrıca hareketli bir Yerküre'ye düşen cisimlere ne olduğuna dair bir açıklamanın gerekliliği konusunda hiç kuşku bırakmamış olsa gerek. (Kopernik düşen cisimlerin Yerküre'yle birlikte hareket ettiğini açıklar; ama bu savın kapsamını hareketli bir gemiye düşen bir cismin gemiyle birlikte hareket ettiğini ileri sürecek kadar genişletmez.)

Kopernik'in düşünce tarzında bu noktaya 1508'den kısa bir süre sonra vardığını doğru sayarsak, güneş merkezli teorisini geliştirmesinde, Amerigo Vespucci'nin coğrafi keşifleri ve Waldseemüller ile Ringmann'ın haritaları ve yorumları hayati rol oynamış olmalıdır; çünkü bunlar Yerküre'nin şekli sorununa kesin bir çözüm sağladı. *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'nin metninde, toprak-su küresi kavramının Kopernik için temel önem taşıdığı açıktır; yeni teorinin inşasında, bu kesinlikle son yapı taşıydı.[62] Vespucci olmadan Kopernikçilik ortaya çıkamazdı, çünkü Kopernikçiliğin Yerküre'ye ilişkin modern bir teoriye ihtiyacı vardı.

Kopernikçiliğin Yerküre'ye ilişkin modern bir teoriye ihtiyaç duyduğu savını test edebilir miyiz? Bu ilk başta imkânsız gibi görünür: İzini sürebileceğimiz kaynaklar Kopernik'in yazdığı iki metinden ibarettir. Ama Yerküre'nin hareket ettiği savının ilk kez ortaya atıldığı üç kaynak daha vardır: Kopernik'in öğrencisi Rheticus'un yazdığı *Narratio prima de libris revolutionum Copernici* (1540); Celio Calcagnini'nin Yerküre'nin kendi ekseninde döndüğüne ilişkin kısa risalesi (1541 ve dolayısıyla Kopernik öncesi); Rheticus'un Yerküre'nin devinimine karşı Kitabı Mukaddes savlarını ele aldığı bir metin (1542/1543). Dünyanın tek küre şeklinde olduğunu etraflıca ortaya koymayı artık ge-

rektirmeyecek bir tarihte yazılmalarına karşın, Yerküre'nin devinimini ele alışta modern teoriye açık bir göndermeyi hepsinde bulmayı bekleyebiliriz ve buluruz. Hepsi Yerküre'nin tam bir yuvarlak top ya da küre olduğunu vurgulama gereğini duyar.[63]

§ 4

Yerküre'nin bir gezegen olduğunu ileri sürmenin sonuçları nedir? Kopernik'in üzerinde durmadığı bu sorunun ardıllarınca ele alınması kaçınılmazdı. Ufak tefek ve garip kılıklı bir İtalyan 1583 yazında Oxford'da bir dizi ders verdi.[64] Giordano Bruno adıyla tanıdığımız bu kişi (boyundan daha uzun olduğu söylenen) adlar ve unvanlar uydurmaktan hoşlanan biriydi. Bir mektubunun girişi, okuyanları kahkahaya boğacak nitelikteydi:

> Philotheus Jordanus Brunus Nolanus, daha bilgece bir teolojinin doktoru, daha halis ve saf bir bilgeliğin profesörü, Avrupa'nın en iyi akademilerince tanınan, kendini kanıtlamış ve şerefli bir felsefeci, sadece barbarlar ve dolandırıcılar arasında bir yabancı, uyuyan ruhların uyandırıcısı, küstah ve dik kafalı cehaletin terbiyecisi, bütün davranışlarında genel bir insanlık sevgisini açığa vuran, Briton ya da İtalyan, erkek ya da kadın, piskopos ya da kral, cüppeli ya da zırhlı, rahip ya da avam demeksizin, sadece sohbeti daha huzur verici, daha medeni, daha dürüst ve daha değerli kişilerle muhabbeti tercih eden, meshedilmiş baştan, damgalı alından, yıkanmış ellerden ya da sünnetli penisten ziyade (gerçek bir insanın yüzünden okunabilecek) aklın özüne ve kültürüne saygı duyan, etrafa ahmaklık saçanların ve küçük hesaplar peşindeki riyakârların hoşlanmadığı, ciddi ve titiz dostların sevdiği, en soylu akılların övdüğü, Oxford Üniversitesi'nin en mükemmel ve en şöhretli rektör yardımcısına, çok selam ederim.[65]

Hatip kürsüsüne yürüdüğünde, bir numara sergileyecek hokkabaz edasıyla gömlek kollarını sıvardı. Konuşması sırasında, bir yumurta piçi ya da küçük dalgıçkuşu gibi başını kaldırıp indirirdi. Bütün akademisyenler gibi, derslerini Latince vermekle birlikte, Latinceyi bir Napoli telaffuzuyla konuşurdu; (Latinceyi İngiliz telaffuzuyla konuşmalarını medeni ve kibar sayan) Oxford hocaları onun (aslında şimdi doğru bulunan telaffuzla) *chentrum, chirculus* ve *circumferenchia* deyişine gülerlerdi. Ama en çok Kopernikçiliğine kızarlardı. Zamanla Canterbury başpiskoposluğuna yükselen George Abbott, yirmi yıl sonra ona ilişkin izlenimini sanki dünmüş gibi şöyle aktaracaktı: "Başka birçok konunun yanı sıra, arzın döndüğünü ve semanın sabit durduğunu ileri süren Kopernik'in görüşünü benimsetmeyi kendine iş edindi; oysa gerçekte dönüp duran kendi kafasıydı ve beyni durmak nedir bilmezdi."[66]

Kopernik'in *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'yi yayımlamasının üzerinden 40 yıl geçmişti. Ortaya attığı yeni astronominin yerleşik Ptolemaios astronomisine bazı açık üstünlükleri vardı. Platon'a ve Aristoteles'e göre, semadaki her türlü hareket dairevi ve değişmez olmalıydı; daha önce gördüğümüz üzere, Rönesans döneminde (bulaşıcı hastalıklara ilk kez ciddi biçimde kafa yoran Girolamo Fracastoro [1477-1553] gibi) ortak bir merkez etrafında iç içe geçmiş kürelerden basit bir evren modeli oluşturmaya çalışan felsefeciler hâlâ vardı. Ama bütün uğraşlarına karşın, böyle modelleri semada fiilen olup bitenlere bir türlü uyduramadılar. Ptolemaios'un ulaşmayı başardığı şey, semadaki hareketleri doğru biçimde öngören bir sistemdi. Tıpkı Platon ve Aristoteles sistemi gibi, Ptolemaios sistemine göre de Ay, Güneş ve bütün gezegenler arzın etrafında dönmekteydi. Ama bu gök cisimlerinin hareketlerini doğru biçimde öngörmek için taşıyıcı-daireler, dış-çemberler (daireler üstündeki daireler), dış-merkezli daireler (yerinden oynamış bir merkez etrafında dönen daireler) ve eş-boyut noktaları üzerine kurulu karmaşık bir sisteme başvurma yoluna gidildi. Eş-boyut noktası semadaki bir cismin hareketini bir daire merkezinden değil, başka bir noktadan ölçerek hızlandırmayı ve yavaşlatmayı sağlayan bir araçtı. Böylece hareketi sabit olarak tanımlamayı (ya da ona bu niteliği yakıştırmayı) mümkün kıldığı için, semadaki her hareketin dairevi ve değişmez olması gerektiğini savunan felsefecilerin dayattığı temel ilkeyi atlatmaya dönük bir yöntemdi. (Bütün dairevi hareketlerin ortak bir merkezinin olmasını isteyen katı Aristotelesçilere göre, dış-çember bile bir hileydi.)

Kopernik eş-boyut noktasını kaldırmayı, ayrıca Yerküre'nin dolanırken gökte bir dış-çembere denk belirgin bir hareket oluşturduğunu göstererek, Yerküre'ye nazaran Güneş'ten daha uzak her gezegen açısından bir dış-çemberi bertaraf etmeyi önerdi. Kopernik'in bir başka savı, kendi sisteminin daha tercih edilir olduğu, çünkü bir bütün olarak sistemin özelliklerini daha sıkı biçimde belirlediğiydi. Örneğin, Ptolemaios geleneğine bağlı felsefeciler Venüs'ün mü, yoksa Güneş'in mi arza daha yakın olduğuna asla emin olmazken (Bugünkü bilgilerimizle doğru cevap bazen birinin, bazen diğerinin daha yakın olduğudur; ama Ptolemaios sistemi çerçevesinde bu kabul edilemez bir şeydi.), Kopernik sistemi gök cisimlerini sabit bir düzene yerleştirmekteydi. [67]

Eskiden Kopernik'in bir düşünsel devrim başlattığı sanılırdı. Nitekim Thomas Kuhn ilk kitabına *Kopernik Devrimi* (1957) adını vermişti. Ama bu konuda yanılmaktaydı. Avrupa'nın her yanında astronomlar Kopernik'in söylediği şeylere büyük ilgi göstermekle birlikte, birkaç istisna dışında, hareketli bir Yerküre'ye ilişkin açıklamasının düpedüz yanlış olduğunu tartışmasız benimsediler. Eğer arz hareket etseydi, bunun farkına varırdık; bundan kaynaklanan rüzgârın yüzümüze çarpışını hissederdik. Yüksek bir kuleden aşağıya atılan bir cisim, batıya doğru düşerdi. Batıya doğru ateşlenen bir topun güllesi, doğuya

doğru ateşlenen bir topun güllesine kıyasla daha öteye giderdi. Bu şeylerin hiçbiri meydana gelmediğinden, Erasmus Reinhold (1511-1553), Michael Maestlin (1550-1631), Tycho Brahe (1546-1601), Christopher Clavius (1538-1612) ve Giovanni Magini (1555-1617) gibi önde gelen astronomların hepsi, Kopernik'in yanıldığına emindi. Bununla birlikte, hesap tekniklerinin yalınlığına hayran kaldılar ve eş-boyut noktasının atılabileceği fikri karşısında heyecana kapıldılar. *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'un birinci (1543) ve ikinci (1566) baskılarının günümüze ulaşan her nüshası, ilk okurların kenar notu yorumlarını saptamak üzere olağandışı bir zevkle incelenmiştir; bu sayede nelerden hoşlandıklarını ve nelerden hoşlanmadıklarını, neleri inanılır ve neleri inanılmaz bulduklarını çok güvenilir biçimde söyleyebilecek durumdayız.[68] Kopernikçilikten bir matematiksel araç olarak hoşlandılar; bilimsel doğruluk yönüyle hiç uğraşmadılar. Kitabı (Osiander tarafından yazıldığı ve Kopernik'ten izin almaksızın eklendiği anlaşılmış olan) önsöz niteliğindeki mektuptaki telkin doğrultusunda, tamamen hipoteze dayalı bir kurgu gibi okudular.

Bildiğimiz kadarıyla, 1583'te bütün Avrupa'da Yerküre'nin Güneş etrafında dolandığı yönündeki Kopernikçi savı kabul eden sadece üç yetkin astronom vardı: Almanya'da (Kopernikçilik üzerine hiç yazmayan ve zamanla ondan vazgeçen) Christoph Rothmann; İtalya'da (1585'te konuya ilişkin birkaç cümle yazan) Giovanni Benedetti; İngiltere'de (1576'da Kopernikçiliği destekleyici bir kitap yayımlayan) Thomas Digges.[xii] Dolayısıyla tuhaf bir İtalyan konuşmacının başını kaldırıp indirerek ve gıdaklayıp cırıldayarak, Kopernikçiliği yalın doğru gibi savunduğunu duymak Oxford hocalarını düpedüz şaşırtmış olsa gerek.

Bruno'nun Kopernikçiliği açıklayışında ne kadar ileri gittiğini bilmiyoruz. Üç ders vermesinden sonra işine son verildi; Rönesans döneminin (Güneş'e övgü yazılarıyla tanınan) Platoncu felsefecisi Ficino'dan pasajları, kendine aitmiş gibi bir izlenim vererek aktarmakla suçlandı. Bu gayet mümkündür. Bruno yayımlanmış metinlerinde benzer şeyleri yapar ve daha önce gördüğümüz üzere, intihalcilik kavramı yeniydi.[xiii] Ama Bruno'nun neler söylemek istediğini biliyoruz; çünkü Oxford'dan kovulduktan sonra, Londra'daki Fransız elçisinin yanına sığındı ve orada görüşlerini savunmak üzere, en ünlüsü *La Cena de le Ceneri* (*Küllerin Şöleni*) olan bir dizi eser yazmaya koyuldu.[69] Bir buçuk yıl içinde Londra'da hepsi de İtalyanca yazılmış altı kitap yayım-

xii Üçünün de dünyadan göçtüğü 25 yıl sonra, sayı buna yakındı: 1608'de ancak Kepler, Galileo, Harriot ve Stevin adlarını sayabiliriz. 1572'de görülen novadan önce, Kopernik'in tek sıkı destekçisinin Rheticus olması ilginçtir.

xiii Henry Savile'in Oxford'da 1570'lerin başlarında verdiği astronomi derslerinde "Ramus'tan aynen alınmış [...] uzun pasajlar" yer almaktaydı (Goulding, "Henry Savile and the Tychonic World-system" [1995], s. 153).

ladı.[xiv] İngiltere'de kaldığı dönemden önceki ve sonraki yayınlarının (Paris'te 1582'de yayımlanan *Il candelaio* adlı oyun bir yana bırakılırsa) Latince olması nedeniyle, ağırlıklı olarak herhalde İngilizlere satılacak kitaplarında (bazıları Frankfurt'taki büyük kitap fuarına taşınacak olsa dahi) İtalyancayı seçmesi tuhaf görünür. Ama İtalyanca Dante'nin ve Petrarca'nın diliydi. Eğitimli İngilizler tarafından okunabilirdi; Bruno bu yolla matematik ya da felsefe profesörlerine değil, şairlere ve saraylılara hitap ettiği mesajını vermekteydi.

İngilizler o dönemde yabancılara ve Katoliklere düşmandı. Bruno gibi, yabancı olduğu apaçık birinin sokakta dövülme tehlikesi vardı. O da dışarıda dolaşmaya pek cesaret edemezdi. Yazdığı diyaloglarda İngiliz toplumunun elit tabakasıyla kaynaştığını yazarsa da, daha sonraları bunun gerçek değil, kurmaca olduğunu ileri sürecekti.[70] Yine de kitapları satmış olmalıdır, yoksa matbaacısı bunları basmayı bırakırdı. Bruno meteliksiz olan ve Oxford hocalarının parmaklarında (onun hiç sahip olamadığını kesin söyleyebileceğimiz) mücevherli kocaman yüzükleri gördüğünde hayrete düşen biriydi; dolayısıyla matbaacısına maddi destek vermiş olamaz.

Bu kitaplar gerçek bir devrime işaret eder. Kopernik, merkezinde Güneş'in yer aldığı küre biçimli bir evreni tarif etmişti. Sonsuz bir evrenin tasarlanabileceğini görmekle birlikte, bu düşünce çizgisine yönelmekten kaçınarak şöyle demişti: "Dolayısıyla evrenin sonlu mu, yoksa sonsuz mu olduğu meselesini tartışmayı doğa felsefecilerine bırakalım." (Kopernik'in kendisi felsefeci değil, matematikçiydi.)[71] Bruno sonsuz ve ebedi bir evreni savunmak için Kopernikçiliğe sarıldı. Ona göre, yıldızlar birer güneşti ve Güneş de bir yıldızdı. Bu konuda izlediği kişi Kopernik değil, Samoslu Aristarkhos'tu (İÖ 310-230). Evrende başka yaşanılır gezegenler olabilirdi; Güneş'te ve yıldızlarda bile yaşam olabilirdi, çünkü baştanbaşa aynı ölçüde sıcak olamazlardı ve bizden oldukça farklı biçimde, ısıyla hayat bulan yaratıklar olabilirdi. Dahası, diğer gezegenlerin Yerküre'den farklı olduğunu gösteren hiçbir şey yoktu. Bruno'ya göre, Ay'ın ve gezegenlerin kıtalar ve okyanuslar barındırdıkları, (genellikle varsayıldığı gibi Ay'ın en azından yarısaydam olduğu kabul edilse dahi) kendi ışıklarıyla değil, tamamen yansıyan ışıkla parladıkları varsayılabilirdi.[72] Nitekim Ay'dan bakılınca, Yerküre devasa bir ay gibi, daha da öteden bakılınca, gökteki parlak bir yıldız gibi görünecekti. Bruno denizlerin karadan daha fazla ışık yansıtması nedeniyle, Yerküre'nin ışıl ışıl parlayacağı kanısındaydı. (Galileo'nun daha sonra gösterdiği üzere, bu konuda yanılıyordu; teleskobun bulunmasından sonra astronomlar Ay haritaları çıkarmaya başlarken, açık benekleri değil, koyu benekleri deniz

---

xiv *La Cena de le Ceneri* (1584; *Küllerin Şöleni*); *De la causa, principio, et uno* (1584); *De l'infinito universo et mondi* (1584); *Spaccio de la Bestia Trionfante* (1584); *Cabala del cavallo Pegaseo-Asino Cillenico* (1585); *De gli heroici furori* (1585).

olarak adlandırdılar.) Bruno'nun hayal ettiği sonsuz evrende, hepsi dünya dışı yaşam biçimleri barındırabilecek sayısız yıldız ve gezegen vardı.[73] Bir nevi panteist olduğu için, İsa'nın insanlığı kurtaracak kişi olduğuna inanmayan Bruno'nun bu dünyaların sonsuzluğunda, Hıristiyan günah ve selamet oyununun nasıl canlandırılacağı kaygısını duymasına gerek yoktu.

Dünya dışı yaşamın bulunduğu sonsuz bir evreni hayal eden ilk kişi Bruno değildi. Nicolaus Cusanus *De Docta ignorantia* (1440) kitabında, sonsuz bir Tanrı'ya ancak sonsuz bir evrenin uygun düşeceğini ileri sürmüştü. Ona göre, arz uzaktan bakılınca, bir yıldız gibi parlak görünecek bir gök cismiydi; bu fikir daha sonra Montaigne'in dikkatini çekecekti.[74] Ama Nicolaus arzın ve Güneş'in benzer cisimler olduğunu varsaydı. Ona göre Güneş'in parlayan görünür yüzeyinin ardında yaşanılabilir bir dünya gizliydi; arz da tıpkı Güneş gibi, bizim göremediğimiz ve ancak dış uzaydan bakılınca görünebilecek kızgın bir mantoyla çevriliydi. Böylece Nicolaus arzı bir gök cismine dönüştürürken, Güneş'i de dünyevi bir cisme dönüştürdü.[xv] Buna karşılık, Bruno yıldızlar ile gezegenler arasında şimdiki gibi ayrım yapan ilk kişi olarak, Güneş'i bir yıldıza, Yerküre'nin de aralarında olduğu gezegenleri ise yansıyan ışıkla parlayan koyu cisimlere çevirdi.

Konumun ve hareketin göreliliği ilkelerini benimseyerek, Kopernikçilik aleyhindeki standart savları bertaraf etmeye çalışan Bruno'nun ortaya koyduğu evrende, (Aristoteles ve Ptolemaios evrenlerinin aksine) yukarı ya da aşağı, merkez ya da çevre, sol ve sağ yoktu; bir cismin hareketli mi, yoksa durağan mı olduğunu anlamanın tek yolu diğer cisimlerle karşılaştırmaydı.[xvi] Oresme ve Kopernik Güneş'i ve arzı iki cisim olarak ele alırken, hareketin göreliliği ilkesini benimsemişlerdi; bu durumda Güneş'in algıladığımız hareketi Güneş'in dolanmasından olduğu kadar, Yerküre'nin dönmesinden de kaynaklanıyor olabilirdi. Ama bu savı Bruno'nun kafa yorduğu daha çapraşık durumları kapsayacak şekilde geliştirmemişlerdi. Bruno'ya göre, sakin bir denizde yol alan bir geminin kamarasındaki kişi, hareket halinde mi olduğunu, yoksa yerinde mi durduğunu pek kestiremeyebilir; dosdoğru havaya attığı bir şey, ilerleyen geminin kıç tarafına, yani geriye doğru düşmek yerine, tekrar

---

xv Mekanik felsefesinin kurucusu olma payesini hak eden Isaac Beeckman, 1616'yı izleyen yıllarda bu görüşü hâlâ savunmaktaydı: Berkel, *Isaac Beeckman* (2013), s. 98-99.

xvi Evrende sol ve sağ, yukarı ve aşağı üzerine kapsamlı bir değerlendirme için bkz. Oresme, *Le Livre du ciel et du monde* (1968), s. 315-355, ilk yazılışı 1377. Oresme'ye göre, sema yerine arzın döndüğünü kabul etmenin (saat yönünün tersine dönüşün sağ eli sol elin üstünden geçirmeyi gerektirmesi açısından doğru dönüş yönü olmasından kaynaklanan) önemli avantajlarından biri, semanın arz etrafında dönmesi halinde güneyde kalan "yukarı"nın aksine kuzey haline gelmesiydi. Böylece biz insanlar daha soylu "yukarı" yarıkürede kalacaktık. Calcagnini için hâlâ önemli (*Opera aliquot* [1544], s. 391) olmasına karşın, Kopernikçilik lehine daha sonra ortaya atılan savlarda buna yer verilmemesinin sebebi muhtemelen haritacıların, güneyi yukarı sayan Aristotelesçi ve Arap yön anlayışından 16. yüzyıl ortalarında vazgeçerek, kuzeyi yukarı sayan şimdiki yön anlayışını zaten benimsemiş olmalarıydı.

avucuna iner.[75] Kopernik'in evreninde bir merkez vardı; konumun tamamen göreli olduğu bir evreni hayal edemezdi (ya da en azından böyle bir olasılığı kabul edemezdi). Bruno ayrıca Kopernik sisteminde, kısmen temel itirazları bertaraf etmeye yönelik (Yerküre'ye bazen oldukça yakın, bazen ise çok uzak olmaları halinde, Mars'ın ve Venüs'ün büyüklüklerinde geniş çaplı değişiklik olması gerektiği türünden) bazı radikal ve yersiz değişikliklere gitti.[76]

Ev sahibi Fransız elçisinin 1585'te İngiltere'deki görevinden alınması üzerine, Bruno'nun onunla birlikte ayrılmaktan başka seçeneği kalmadı. Bir süre Avrupa'da (Kopernik'in şimdi Roma'daki Biblioteca Casanatense'de bulunan nüshasını yanında taşıyarak) dolaştı; 1592'de Venedik'te tutuklandı ve Roma Engizisyonu'na teslim edildi. Sekiz yıllık hücre tecridinden ve uzun süreli işkenceden sonra, 17 Şubat 1600'de Roma'nın ana meydanlarından Campo de' Fiori'de diri diri yakıldı. Başka yaşanılır dünyalara inanç da dahil sapkınlıklarından caymayı reddetmişti.[xvii] Kitapları Katolik Avrupa'nın her yanında yasaklandı.

Hikâyemiz açısından Bruno'nun önemi (aslında hak ettiği vasıflarla) cesur ya da zeki olmasından değil, kimi zaman doğruları savunmasından gelir. Kopernik'le ilgili düzeltmeleri ve yanlış yorumları gereğince anlaşılmadı. Ortaya attığı sonsuz ve ebedi evren teorisinin yerini Büyük Patlama teorisi son elli yılda (terimin ancak 1949'da kullanıldığı düşünüldüğünde çok yeni bir gelişmeyle) almış bulunuyor.[77] Ama günümüzde artık Güneş'in bir yıldız olduğunu, diğer yıldızların çevresinde gezegenlerin döndüğünü ve evrenin başka yerlerinde yaşamın varlığını düşünmemiz için her türlü sebebin bulunduğunu biliyoruz. Evrenin merkezinde değiliz; aksine, Yerküre sıradan bir gezegenden ibaret. Bruno gerek yargılanmasında, gerekse Katolik Kilisesi'nin 1616'da Kopernikçiliği mahkûm edişinde kilit rol oynayan Kardinal Bellarmine'ye nazaran, bizim dünyamızda kendini daha rahat hissederdi. Can alıcı noktalarda herkesten önce doğruyu savundu; *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine* önsözünün Kopernik'e ait olmadığını basılı bir kaynakta belirten ve gezegenlerin yansıyan ışıkla parladığını modern çağda ısrarla ileri süren ilk kişi oydu.[xviii]

---

xvii Güneş merkezli bir evrene inanç henüz kilise tarafından mahkûm edilmemişti. Bu konudaki yasak 1616'da konuldu ve güneş merkezliliği öğreten kitapların Yasaklı Kitaplar Listesi'nden çıkarıldığı 1758'e kadar sürdü; Kopernik'le ilgili yasak ise ancak 1822'de kalktı. Aslında, Bruno'ya tam olarak hangi suçların yöneltildiğini bilmiyoruz; çünkü yargılanmasıyla ilgili kayıtların yer aldığı dosya, Napoléon'un Roma'yı ele geçirmesinden sonra (Galileo'nun yargılanmasına ilişkin dosyayla ve diğer Engizisyon belgeleriyle birlikte) Paris'e götürüldü. Napoléon'un yenilgiye uğratılmasının ardından, papalığın geri istediği dosyaların birçoğu dönüş yolculuğunda kayboldu; bunun sebebi muhtemelen masrafları karşılamak için hurda kâğıt olarak satılmalarıydı.

xviii Gezegenlerin yansıyan ışıkla parladığı görüşünü Bruno'dan önce el-Battanî (858-929) ve Witelo (yak. 1230-yak.1290) ifade etmişti: Horrocks, *Venus Seen on the Sun* (2012), s. 73.

§ 5

Bruno'yu Thomas Digges'la karşılaştırmakta yarar vardır. Bruno'nun Oxford derslerinden birkaç yıl önce, 1576'da Digges babası Leonard'ın *A Prognostication Everlasting* adlı almanağının altıncı baskısını çıkarmıştı. (İlk kez 1555'te yayımlanan kitabın, sonuncusu 1619'da olmak üzere, bildiğimiz on üç baskısı vardır.)[78] *Prognostication*'ın öncelikli amacı, astrolojiyi (gezegenlerin konumları) ve meteorolojiyi (atmosferdeki gökkuşağı ve bulut gibi fenomenler) bir araya getirerek, okurların hava durumunu tahmin etmelerini sağlamaktı. Ayrıca öngörülen şu yararları vardı: Hacamat, müshil ve banyo için uygun zamanı belirlemek (günümüz okurları banyonun bir tıbbi müdahaleymiş gibi sayılmasını tuhaf bulsa da, baba ve oğul Digges'lar, Ay'ın Boğa, Başak ya da Oğlak burçlarında olduğu zamanlarda, bunların toprakla ilgili ve dolayısıyla suya ters olmaları nedeniyle, yıkanmamak gerektiği tavsiyesinde bulunurlar); bir yıldızın doğuşuna ya da Ay'a bakarak zamanı anlamak; gündoğumu, günbatımı, met ve cezir olaylarını ve belirli tarihte günün uzunluğunu hesaplamak. *Prognostication* müthiş pratik bir eserdi; örneğin, büyütülmüş ölçekte kopya edilebilecek bir rüzgârgülü ve gezegenlerin semadaki yerini saptayacak bir araca ilişkin bir plan vermişti. Bu plan bir şablon olarak kullanılabileceği gibi, (bir çekül ve manyetik pusula ekleme yoluyla) kitabın kendisi kâğıttan bir alete dönüştürülebilirdi. Kitapta Güneş'in, gezegenlerin, arzın ve Ay'ın görece büyüklükleri, Ay tutulmasının meydana gelişi ve semanın boyutları gibi, pratik bir amaç taşımayan bazı bilgiler de vardı. Haliyle evrenin merkezi sayılan arzdan sabit yıldızların küresine uzaklık için verilen rakam 358.463,5 mildi. Thomas bu başarılı esere Kopernik'in *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'sinden Kitap I'in kilit önemde saydığı kısımlarının bir çevirisini (kendince birkaç düzeltme ve ilaveyle) ekledi.

Prognostication'ın bütün baskılarından günümüze çok az nüsha ulaşmıştır. Eşrafa ve çiftçilere yönelik ucuz bir yayın olduğundan, güncelliğini yitirdiği açıkça görüldüğünde, ateş yakmada kullanılırdı. Sadece bir yıllık ömrü olan çoğu almanaktan farklı olsa bile, daimi bir almanak da kısa sürede kirlenirdi ve sayfaları kıvrılırdı. 1640'lara ulaşabilen nüshalardan çoğunun baskısı ve sayfa düzeni tamamen köhne görünecek durumdaydı. İlk sekiz baskı baştan sona gotik harflerle yapılmıştı; sonraki üç baskıda kitabın büyük bölümünde hümanist hurufata dönülürken, Kopernik çevirisi belki de fikri bakımdan ciddi içeriğine işaret etmek üzere gotik harflerle bırakılmıştı. Bütün metnin modern bir görünüm alması 1605'i buldu. Deniz pusulalarının daha ucuz ve daha yaygın hale gelmesiyle birlikte, kendi başına pusula yapmaya ilişkin tarif gittikçe anlamsızlaştı. Astroloji de 18. yüzyıla doğru genellikle geçersiz sayılır oldu. Tabloların ve alet tasarımlarının yer aldığı sayfaların muhtemelen

kolay ulaşmak amacıyla sıklıkla koparılması, geride hasarlı nüshalar bıraktı. Kitabın sırf eski ve nadir olmasından dolayı saklanmaya değer olduğunun anlaşılmasından çok önce nüshaların büyük bölümü atılmış olsa gerek. 1576 baskısı üzerine doğru dürüst bir inceleme ancak 1934'te yayımlandı.[79]

Derken, bu baskı bir anda (nadirlik yönü kısa süren epeyce broşürden farklı olarak) hem çok nadir hem de çok değerli bir nesneye dönüştü. Her müzayedeci, her kütüphaneci bir nüshayı kollar hale geldi. Zira Thomas Digges'ın bu kitapta Kopernikçilik konusunda bir İngiliz tarafından ya da İngilizce yazılmış ilk önemli savunmanın yanı sıra,[80] yıldızları bir küre içinde düzenlenmiş halde değil, sayfa sınırlarına ve daha öteye uzanacak şekilde gösteren bir kozmos çizimine de yer verdiği anlaşıldı. Görünüşte sonsuz bir evreni yansıtan bu çizim iki sayfayı kaplar ve kitabın baskıya girdiği sırada, sonradan akla gelen bir fikirle eklenmiş gibi görünür. Ciltçiler kıvrılmış bir sayfa halinde mi, yoksa iki sayfaya yayılmış halde mi ekleneceğine tam emin olamadılar. Çizim çoğu durumda hasara uğramış, yırtılmış, gevşek bir sayfa olarak bırakılmış ya da hiç eklenmemiş olsa gerek. Birinci baskıdan günümüze ulaştığı bilinen sadece yedi nüsha vardır ve kitabın öneminin kavranmasından bu yana hiçbiri piyasaya çıkmış değildir. En zengin koleksiyoncular sonraki baskıların nüshalarıyla yetinmek zorunda kalmışlardır.

Prognostication'ın 1576 baskısı, erken modern bilim tarihindeki sorunun bütün yönleriyle minyatür halde karşımıza çıktığı küçük bir muammadır. Düşünsel bir atılımı yansıtır: Digges sonsuz bir evreni açıkça ortaya atan ilk yetkin astronomdu. (Nicolaus Cusanus her şeye kadir bir Tanrı'nın mutlaka sonsuz bir evren yaratmış olması gerektiğini ileri sürmüştü; ama bu astronomiyle değil, felsefeyle ilgili bir savdı.)[81] Dahası, Digges yeni astronomide önemsiz bir sima değildi. 1573'te önceki yıl görülen novaya ilişkin bir inceleme yayımlamıştı.[82] Öte yandan, yeni astronomiyi hava durumu tahmininde bulunmak ve doktorların hastalarından ne zaman kan almaları gerektiğine karar vermek için kullanmaktan geri kalmadı. Kopernikçi yeni kozmos açıklamasına, babasının Ptolemaiosçu eski açıklamasıyla yan yana yer verdi. Kopernik sisteminin ancak kozmosun Ptolemaios sistemini savunanların hayal ettiğinden çok daha büyük olması halinde işlerlik kazanabileceğinin farkındaydı; ama babasının çizdiği şekilleri evrenin boyutları açısından düzeltmedi. Babasının sunduğu Ptolemaios kozmosu çiziminde, en dıştaki küreye "Bilginler burayı Tanrı'ya ve Seçilmişlere mahsus bölüm olarak tayin ederler" yaftası iliştirilmişti. Digges'ın babasını örnek alarak yaptığı çizimde astronomi ve teoloji iç içeydi: (Artık bir küre yerine sonsuz bir uzay olarak gösterilen) en dıştaki kuşakta "Seçilmişlere mahsus bölüm" yaftası vardı. Eski ve yeni, geçmiş ve gelecek, rasyonel bilim ve hurafe herhangi bir rahatsızlık belirtisi olmadan nasıl yan yana olur? Bu soru birkaç cevabı gerektirir.

Birinci cevap, bizzat Kopernik'in genelde sanıldığı kadar devrimci olmadığıdır. Yayımlanmış eserlerinde astrolojiye hiç değinmemesine karşın, astronominin astrolojiyi mümkün kılmak için var olduğu yönündeki standart görüşe karşı çıktığına dair bir ima da yoktur.[83] Kopernik evreninin Ptolemaios evreninden farklılığı, merkezinde (daha doğru ifadeyle merkezinin çok yakınında) Yerküre'nin değil, Güneş'in yer almasıdır. Ama diğer açılardan ona tam benzer; birbirinin içinde yuvalanmış bir dizi küreden oluşur ve büyüklük bakımından sonludur.[xix] Yerküre'nin yakın çevresi dışında, içindeki her türlü hareketi belirleyen temel ilke, göksel hareketin dairevi ve dolayısıyla değişmez olduğudur. Kopernik'e göre, Ptolemaios'un bu ilkeden sapmasının kaynağı (katı Aristotelesçilerin sandığı gibi) gezegenlerin bazen gökte geriye doğru gidiyormuş gibi görünmelerini açıklamak amacıyla taşıyıcı dairelere dışçemberler eklemesi değil, gezegenleri hızlandırmak ve yavaşlatmak amacıyla eş-boyut noktasını ortaya atmasıydı. Kendisi aynı sonuca farklı yollarla vardı.

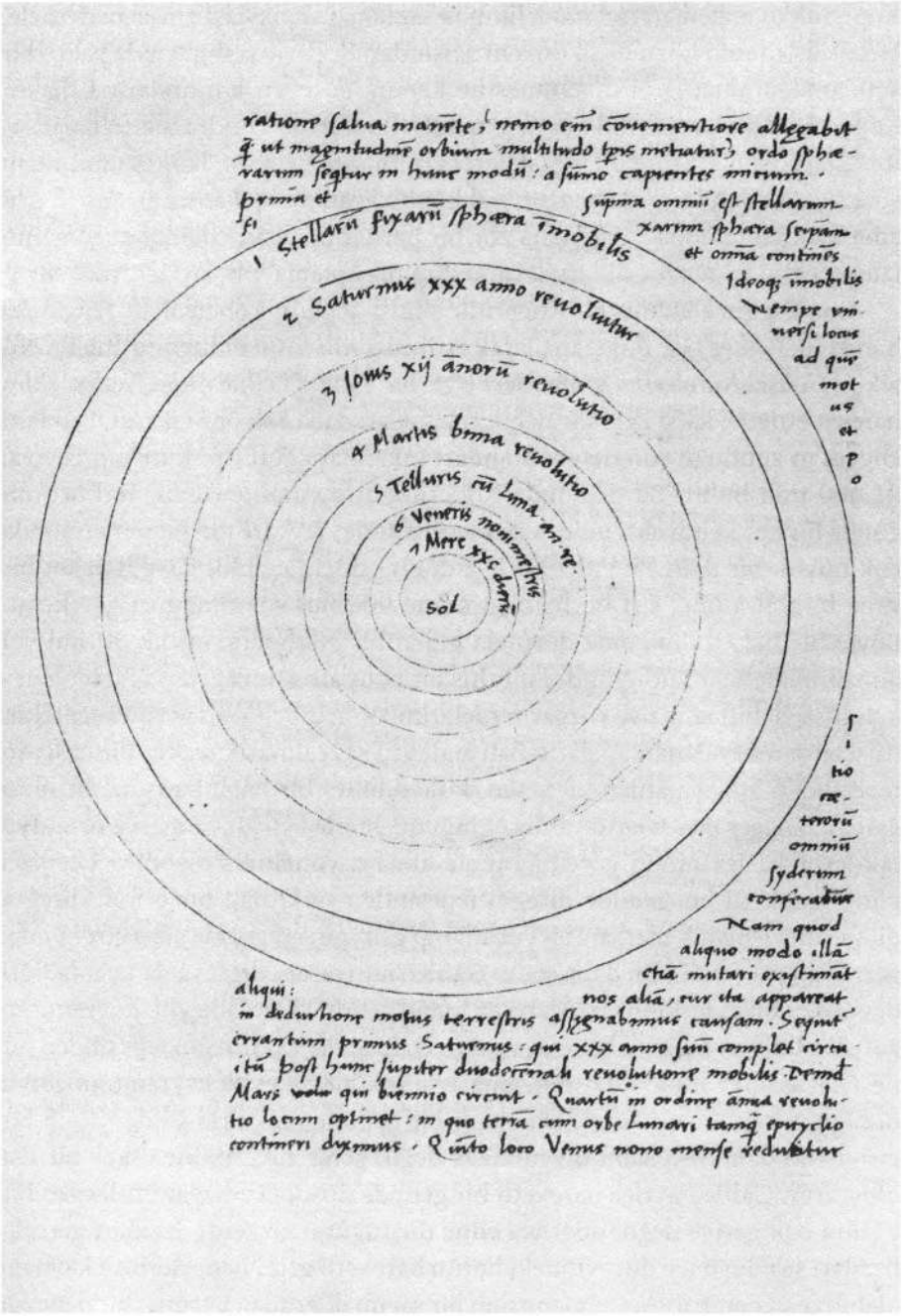
Astronomi tarihçileri Kopernik'te eş-boyut noktalarının bulunup bulunmadığı meselesinde karşılıklı hakaretler yağdırırlar; doğru cevap eş-boyut noktalarının bulunmadığı, ama eş-boyut noktalarıyla aynı işlevi görecek mekanizmaların bulunduğudur.[84] Arap astronomisi tarihçileri, Kopernik tarafından kullanılan mekanizmaların daha önce Araplarca bulunduğuna işaret ederler ve Kopernik'in bunları sıfırdan ortaya koymak yerine, kaynak belirtmeksizin aldığını ileri sürerler. Ancak kilit mekanizmayı anlatan ve onun yararlanmış olabileceği bir kitap ya da yazma henüz saptanabilmiş değildir.[xx 85]

Kopernik'i okuyan ilk iki astronom kuşağı için, kitabının can alıcı noktası güneş merkezliliği savunması değil, dairevi hareket ilkesini Ptolemaios'a nazaran daha ciddiye alması ve daha sistematik biçimde uygulamasıydı.

---

xix Kopernik, okurlarının (kürelerden oluşan bir evrenin kaçınılmaz biçimde sonlu olmasından dolayı, birbirine bağlı iki husus olan) kürelere ve sonlu evrene inanmasını kesinlikle beklemiş olmalıdır. Çağdaşları tarafından bunlara bizzat inanıyormuş gibi okundu. Peki, inanıyor muydu? Evrenin sonsuz olup olmadığı konusuna girmekten açıkça kaçındı ve öğrencisi Rheticus tanıtım nüshalarının başlık sayfasında *orbium coelestium* ("göksel küreler") kelimelerinin üstünü karaladı (Gingerich, *An Annotated Census* [2002], s. xvi, 32, 135, 153, 209). Kopernik'in İngilizce çevirisinde konuyla ilgili notunda (*On the Revolutions* [1978], s. 333-334) bu hususları bilmediği anlaşılan Rosen, *sphaera* ve *orbis* kelimelerini kullanmasından dolayı, Kopernik'in maddi kürelere inandığı kanısındaydı. Oysa Kepler (ilk üç kitabı *De doctrina sphaerica* başlığını taşıyan) *Epitome astronomiae Copernicanae*'de bu kelimeleri kullanmasına karşın, maddi kürelere kesinlikle inanmıyordu. Sadece anlaşılması için alışılmış sözcük dağarcığını kullanma yoluna gitmişti. Barker "Copernicus, the Orbs and the Equant" (1990) makalesinde, Kopernik kürelerinin tam anlamıyla "iç içe" olmadığına, çünkü aralarında boşlukların bulunduğuna işaret etmekle birlikte, diğer açılardan geleneksel anlayışı benimser. Kürelere yer veren bir Kopernikçilik için, Yerküre/Ay sisteminin bir küreye nasıl bağlandığına ilişkin bir açıklama gerekir ve bu da belirgin biçimde yoktur. Kopernik'in her iki hususdaki görüşlerine dair bir kuşku payı bırakmak istediği görüşündeyim.

xx Oresme'nin bir dairevi hareketler bileşiminin doğrusal hareket izlenimi yaratabileceği yolundaki can alıcı ilkeyi, anlaşıldığı kadarıyla Arapça bir kaynaktan bağımsız olarak kavradığı söylenebilir. (Kren, "The Rolling Device" [1971].)



Kopernik'in güneş merkezli kozmosu gösteren kendi diyagramı, kaynak *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'nin özgün yazması (1543). Çizilmemiş olmasına karşın, Ay'a yazı içinde değinilmektedir. Sabit yıldızların bulunduğu küre dış halkadır.

Kopernik'in matematiksel modelinin hesaplamayı kolaylaştırması nedeniyle, birçok astronom kozmosun düzeni açısından Kopernikçiliğin akla yakın bir açıklama sunmadığını düşünmesine karşın, gezegen konumlarına ilişkin Kopernik tabloları yayımlamaya yöneldi. (Bu durum Londra metro haritasının istasyonlar arasındaki mesafeleri çarpıtmasına karşın, herkes tarafından seve seve kullanılmasına benzer; asıl büyük avantajı mekânsal açıdan doğru ama içinden çıkılması çok daha zor bir haritanın aksine, hangi güzergâhın izleneceğini ve nerede aktarma yapılacağını saptamayı kolaylaştırmasıdır.)

Ama Digges alışılmış bir Kopernik okuru değildi; Kopernik'in Yerküre'yi hareketli, Güneş'i ise durağan olarak tarif edişinin ciddi olduğunu anladı. Nitekim *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine* Kitap I'i aktarırken, Yerküre'nin hareket ettiğine karşı ileri sürülebilecek savları daha çok öne çıkardı. Leonard Digges'ın sunduğu son derece standart rakamlara göre, Yerküre'nin çevresi 21.600 mili bulur. Bu durumda Kopernik'in savunduğu gibi, Yerküre'nin günde bir kez kendi ekseninde dönmesi halinde, Yerküre'nin Güneş etrafında çok büyük bir daireyle yılda bir kez dönmesi için gerekli ilave hareket bir yana bırakılsa bile, sırf bu hareket saatte 900 mil yol almamızı gerektirir. Böyle bir hız (o dönemde dörtnala giden bir atla saatte ancak 30 mil yol alınabildiği düşünüldüğünde) müthiş bir uçuş anlamına geleceği için, hareketi hissedebilmemiz ve rüzgârın saçlarımızın içinden esip geçmesi gerekir. Ağaçlardan havalanan kuşların batıya doğru savrulması gerekir. Bir kulenin tepesinden aşağıya atılan bir şeyin, kule dibinin bir hayli batısına düşmesi gerekir. Digges bu savların yanlış olduğunu ısrarla belirtir. (Böylece Bruno'yu etkileyerek, devinimin göreliliğini ele almaya yöneltmiş olabilir.) Digges'a göre, hareketli bir gemide direğin tepesinden sarkıtılan bir çekül, direğin dibine dikey olarak iner; ancak yuvarlanıp geminin arkasında suya girdiğinde, geriye doğru çekilir. Bu daha sonra Galileo'nun tasarladığı (ya da uyguladığı) deneyden biraz farklıdır (ve daha az inandırıcıdır) ama dikeylik kavramının görece olduğunu ortaya koymaya yarar. Galileo deneyi direğin tepesinden bir nesneyi aşağıya atmaya dayanır, ama aynı şekilde dikeylik kavramının göreli olduğunu saptamaya yarar: Hareketli bir gemide bir çekül ya da düşen bir cisim yeryüzündeki sabit bir noktaya değil, gemi güvertesine dikey bir hat oluşturur. Galileo ayrıca hareketli bir gemide dosdoğru havaya fırlatılan bir cismin çok geriye değil, doğruca eline düştüğünü gösterdi. Bazıları gerçek, bazıları sırf düşünce düzeyindeki bütün hareketli gemi deneylerinin kaynağı olabilecek Giambattisa Capuano'nun bir savını doğrudan çürüten bir deneydi bu. Sonuçta Digges sadece Kopernik'i tercüme etmekle kalmadı, savını en zayıf noktasında güçlendirdi.[86]

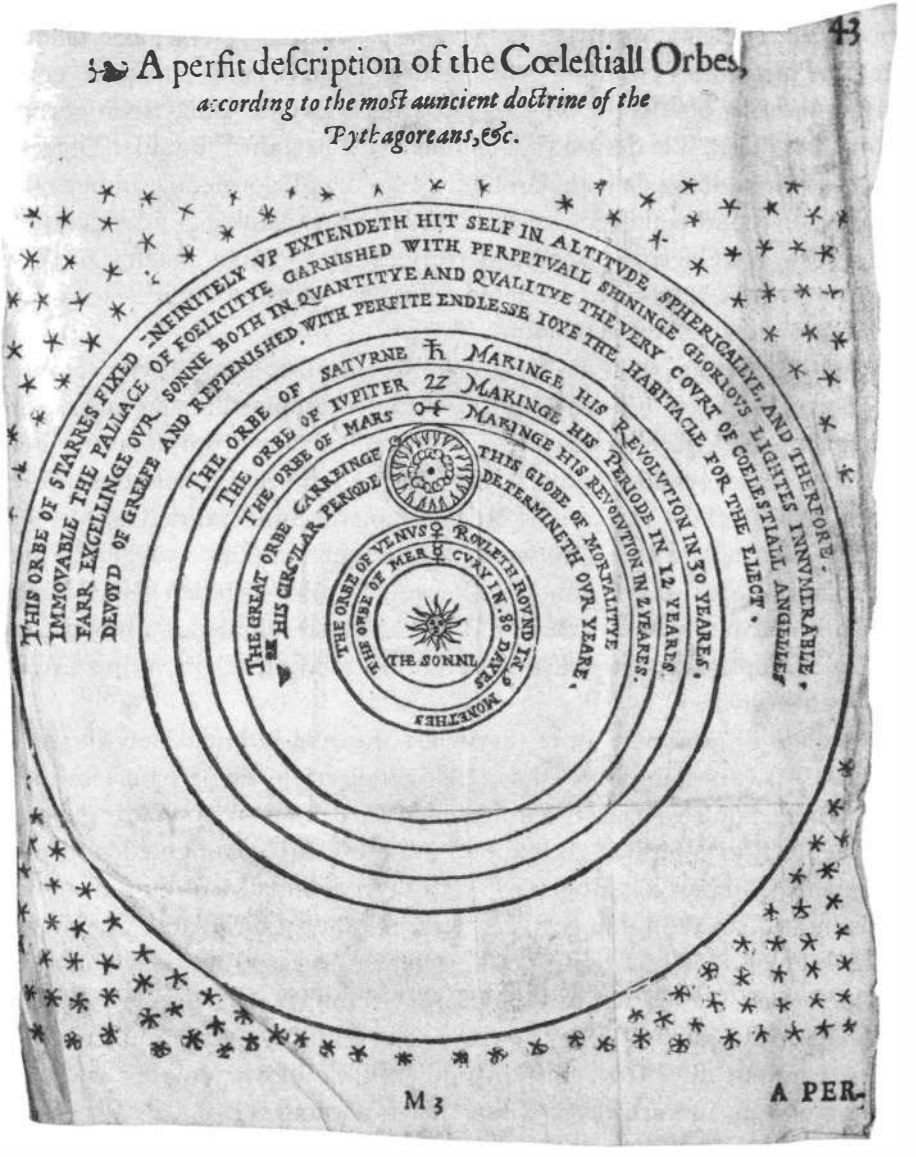
Kozmos çiziminin keşfedilmesinden sonra, Digges'a yıldızları bir küre içinde düzenlenmiş halde değil, gözden kayboluncaya kadar sayfanın dış

kenarına doğru saçılacak şekilde gösteren ilk kişi olma payesi verildi. Kesinlikle yıldızların sonsuza kadar gittiği kanısındaydı. Ama onun evreni bir merkeze sahip olduğu için, gerçek anlamda sonsuz değildir; çünkü sonsuz bir evrenin merkezi olamaz. Ona göre, her yıldız bütün güneş sisteminden daha büyüktür. Gerçekten şaşırtıcı bir uzaklıkta olmaları gerekir; aksi takdirde Yerküre'nin Güneş etrafında geniş yörüngesinde dolanışı sırasında, görece konumlarında ölçülebilir bir değişim olması gerekir. Dolayısıyla görünür kalmaları, kesinlikle devasa yapıda olmalarına bağlıdır.[87] Buradan Digges'ın Güneş'i bir yıldız ya da yıldızları birer güneş olarak görmediği sonucu çıkar. Dahası, evrenini teolojisi şekillendirir. Yıldızların kapladığı uzay cennettir, Tanrı'nın, meleklerin ve seçilmişlerin yurdudur. Güneş sistemi günah ve lanet kuşağıdır. Bu dünyayı günahla dolu sayar ve "yaşadığımız küçücük bir karanlık yıldız" olarak nitelendirir.[88]

Aslında, Digges'ın evren tasviri, uçsuz bucaksız genişliğiyle, (belki de Marlowe'un *Doctor Faustus* [1592] oyununda Mephistopheles'in söylediği ünlü "Burası niçin cehennem ve içinden niçin çıkamıyorum" dizesine ilham kaynağı olacak şekilde) yıldızları cennetle ve Yerküre'yi cehennemle özdeşleştirişiyle, Yerküre'yi karanlık bir yıldız olarak nitelendirişiyle, Marcello Palingenio Stellato'nun o dönemde İngiliz öğrencilerince yaygın biçimde okunan *Zodiacus vitae* (Latince, 1536) adlı popüler şiirinden gelir.[89] Digges şiirin on birinci kitabını ezbere bilirdi "ve sık sık okumaktan büyük keyif alırdı".[90] Yaptığı şey, Stellato'nun evreninin merkezine arz yerine Güneş'i yerleştirmesiydi.

Stellato ölümünden sonra (evrakları arasında bulunan heretik yazılar üzerine) İsa'nın ilahiliğini inkâr ettiği gerekçesiyle Engizisyon tarafından mahkûm edilmiş ve naaşı mezardan çıkarılıp yakılmıştı. Ama Protestan Avrupa (*Zodiacus*'ta bir hayli belirti bulunsa bile) Hıristiyanlığı reddedişinden bihaberdi; ruhban karşıtlığı ve kararlı tavrı aslında bir Protestan olmasa bile en azından Protestan görüşlere yakınlık duyan biri olarak okunmasını mümkün kıldı.[91] *Zodiacus*'un Yasaklı Kitaplar Listesi'ne alınması bu yorumu teyit eder nitelikteydi. İngiliz yayıncıların ve muhtemelen Digges'ın gözünde, "en Hıristiyan şair" (1561), "dindar ve ateşli şair" (1565), "mükemmel ve Hıristiyan şair"di (1576); ancak Bruno cin fikirliliğiyle, onu bir kafa dengi olarak okudu. Yerküre'nin bir yıldız gibi parlayabileceği ya da gezegenlerde başka dünyalar olabileceği Digges'ın aklına hiç gelmedi. Ona göre, Güneş ve Yerküre benzersizdi ve evrenin bir merkezi vardı.

Yerküre'yi karanlık bir yıldız olarak gören sadece Stellato ve Digges değildi.[92] Giovanni Battista Benedetti 1585'te yayımladığı makaleler derlemesinde, başka birçok şeyin yanı sıra dönemin kozmolojisindeki meseleler üzerinde durdu. Tıpkı Digges gibi o da gerçekçi bir Kopernikçiydi; ama Digges'tan



Digges'ın sınırsız bir evreni simgeleyecek şekilde, yıldızları sayfa kenarının dışına taşmış olarak gösterdiği Kopernik kozmosu tasviri, kaynak *Prognostication* (Linda Hall Kütüphanesi'ndeki 1596 baskısı nüshadan, ama ilk çizim 1576 baskısındadır).

daha radikaldi. Ay yörüngesinin aslında Yerküre yörüngesinin etrafındaki bir dış-çember olduğunu ve gezegenlerin dış-çemberler içinde yol alıyor gibi göründüğünü fark ederek, dikkate değer bir hipotez ortaya attı: Gezegen sandığımız cisimler, karanlık gezegenlerin etrafında dönen parlak aylardı. Bu gizli (*Uzay Yolu* terminolojisiyle "örtülü") gezegenler, Yerküre'ye benzer ve muhtemelen yaşam barındırır. Benedetti'nin tezi, Ay'ın ve Yerküre'nin oldukça farklı türde maddelerden oluştuğu varsayımına dayalıydı; buna göre Ay, Yerküre'den çok daha yansıtıcı olmakla birlikte, güneş ışığının yansıtılmak yerine soğurulduğu daha koyu beneklerde daha az yansıtıcıydı. Benedetti evrenin küre biçimli, ama sınırsız bir boş uzayla çevrili olduğu görüşündeydi.[93]

Digges ve Benedetti, Bruno'yu hiç okumadıkları için, Yerküre'nin uzaktan bakıldığında bir yıldızdan ayırt edilemeyeceği yolundaki teorisiyle karşılaşmamışlardı. İlk büyük bilimcilerden, manyetizma ve elektrik üzerine modern araştırmaların kurucusu William Gilbert (1544-1603) ise Bruno'yu okumuş ve savlarını büyük çapta benimsemiş biriydi. Sınırsız bir evrene ilişkin çiziminde Digges'ı örnek aldı. Ama Yerküre'nin Ay'dan bakılınca kocaman bir ay, daha öteden bakılınca bir yıldız gibi parlayacağını kavradı. (Bu savı doğrudan Benedetti'ye karşıydı.) Ay'ın Yerküre'dekilere benzer kıtalarla ve okyanuslarla kaplı olduğunu savundu. Tıpkı Bruno gibi, okyanusların karalardan daha parlak olduğu kanısındaydı. Diğer gezegenlerin aynen Yerküre gibi olmaması için bir sebep yoktu.[94]

Gilbert teleskobun icadından önce, ilk Ay haritasını çizdi ve bu sayede Ay'ın titreşimini, yani yüzü Yerküre'ye dönükken, yukarı aşağı ve yanlamasına hafifçe sallandığını keşfetti. Bu olgu gezegenlerin uzayda serbestçe süzüldüğü kanaatini doğruladı. Dahası, semadaki her hareketin dairevi olması gerektiği anlayışından tam kopuşa öncülük etti: Onun sistemindeki gezegenler boşlukta çapraşık yörüngeler izler; böyle bir yörünge, Ay'ın gökte niçin sallanırmış gibi göründüğünü açıklayabilir. 1603'te ölen Gilbert'in tamamlayamadığı *De Mundo Nostro Sublunari Philosophia Nova* ancak 1651'de yayımlandı; ama kozmolojiyle ilgili kısmı anlaşıldığı kadarıyla 1590'larından kalmadır. Bacon yazma halindeyken okuduğu bu metni pek ciddiye almadı. Gilbert'in manyetizmayla uğraşmasını irrasyonel bir saplantı olarak gördü ve dolayısıyla "deniz kabuğundan bir gemi yaptığı" kanısına vardı.[95]

§ 6

Digges, Bruno, Benedetti ve Gilbert gerçekçi Kopernikçilerden oluşan ufak grubun mensupları ve yeni felsefenin gözüpek öncüleriydi. Ancak doğa biliminin ne olduğuna ya da nasıl yürütülmesi gerektiğine ilişkin ortak bir

anlayışa sahip olduklarını düşünmek yanlış olur. Digges gerçek bir matematikçiydi. Yerölçümü, seyrüsefer, haritacılık ve askeri mühendislik dersleri verdi. Aynalarla ve merceklerle deneyler yaptı; bazı kaynaklarda gizli bir teleskobunun olduğu belirtilir. Yerküre'nin 1572'de görülen süpernovaya uzaklığını ölçmeye çalıştı ve semada yer aldığını saptayarak, Aristotelesçi felsefenin semada hiç değişim olmadığı yönündeki ana savını çürüttü. (Bunun mucizevi bir olay olduğuna inandığı için, İngiliz hükümetine neyin alameti olabileceğine dair tavsiyeler sundu.)[96]

Digges'a yakın çapta bir kişi olan Benedetti, Torino dükü Emanuele Filiberto'ye matematik ve mühendislik konularında danışmanlık yaptı ve perspektif, güneş saati yapımı (Güneş yörüngesini düz bir yüzeye yansıtmayı gerektirmesinden dolayı, perspektif sorunlarıyla ilgili bir konu), takvim reformu, düşen cisimler fiziği, toprak ve su sorunu üzerine eserler verdi. Ama kozmoloji savları tamamen kurgusal ve felsefidir.

Gilbert bir hekimdi; önce I. Elizabeth'in ve ardından I. James'in kişisel hekimi olarak kısa süre çalıştı. Ardından mıknatısların işleyişine dönük bir deneysel araştırma programına girişme yolunu seçti; besbelli ki, pusulalar yapan ve seyrüseferi öğreten uzmanlarla yakın bağları vardı. Ay'daki titreşimi incelemesi, kozmoloji meselelerini çözecek yeni gözlemler peşinde olduğunu gösterir.

Erken modern bilim konusunda, hiçbiri kendine bu sıfatı yakıştırmamış Kopernik, Digges, Benedetti ve Gilbert'in bilimci olarak sunulduğu demode bir tarihyazım tarzı vardır. Esas alınan varsayım, modern bilimle süreklilik taşıyan bir uğraş içinde olduklarıdır; aslında, hepsi Kopernikçiydi ve *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'nin yayımlanması çoğu kez (yanlış bir yaklaşımla) modern bilimin başlangıcı kabul edilir. Bruno ise Kopernikçilik yanına rağmen bu gruba girmez. Kopernik'i okudu, onun üzerine konuştu ve yazdı; çoğu kez Kopernik'in yanıldığı noktalarda doğruyu savundu. Ama ölçüme ya da deneye ilgisi yoktu; Kopernik'in kafasını matematik sorunlarına aşırı taktığı kanısındaydı. Kopernik, Digges ve Benedetti kendilerini matematikçi, Bruno ve Gilbert ise felsefeci olarak nitelendirirlerdi. Kopernik ve Digges astronomi, Benedetti *physica* (doğa bilimi), Gilbert *physiologia* (doğayı inceleme) üzerine kitaplar yazdı. Hiçbiri bilimci değildi, çünkü şimdi terimi anladığımız şekliyle bilim henüz yoktu. Newton ise bir bilimciydi. Bundan kim kuşku duyabilir ki? Bilim 1600'ler ve 1680'ler arasındaki bir tarihte icat edildi.

KISIM İKİ
Görmek İnanmaktır

Duydukları şeyleri doğru kabul edip gördüklerine inanmayanlar kandırılmışlardır.
- Thomas Bartholin, *The Anatomical History* (1653)[1]

Kısım İki, 15. yüzyıl başlarından başlayıp görme yetisiyle ilgili meseleleri 18. yüzyıl başlarına kadar uzanan bir süreçte ele alıyor. Bölüm 5'te hareket noktamız, geometri ilkelerini resimle temsile dayanan perspektifli resmin icadıdır. Aynı ilkeler astronomları belli cisimlerin (yeni yıldızlar) semada tam olarak nerede olduklarını saptamak üzere, mesafeleri ölçmeye yeni bir ilgi duymaya yöneltti. Böyle uğraşlarla matematiğin doğayı çözme gücüne yeni bir güvenin ortaya çıkış sürecinin izleri Galileo'ya kadar götürülüyor. Bölüm 6'da teleskop ve mikroskopların ölçek duyusuna etkisi inceleniyor: Teleskobun açtığı engin alanlarda insanlar birdenbire önemsiz görünmeye başlarken, mikroskop karmaşıklığın akla gelebilecek en küçük yaratıklara kadar indiği bir dünyayı açığa çıkardı. Öyle ki, sonu gelmez bir küçülmeyle, pirelerden daha ufak varlıkları hayal etmek sıradanlaştı.

5
Dünyayı Matematikle Açıklama

> Felsefe gözlerimizin önünde hep açık duran bu son derece harika kitapta (yani evrende) yazılıdır, ama önce o dili anlamayı ve yazıldığı karakterleri tanımayı öğrenmedikçe anlaşılamaz. Matematik diliyle yazılmıştır ve karakterleri üçgenler, daireler ve diğer geometrik şekillerdir; bu araçlar olmadan, insanların tek kelimesini anlaması mümkün değildir; onlardan yoksun olunca, yalnızca karanlık bir labirentte etrafı sersemce eşeleyip dururuz.
>
> - Galileo, *Il Saggiatore* (1623)[1]

§ 1

Çift kayıt usulü muhasebenin geçmişi en az 13. yüzyıla iner. Dayandığı ilke basittir: Her işlem, alacak ve borç olmak üzere iki kez kaydedilir. Yani, 500 sterlin değerinde bir altın çubuk satın aldığımda, cari hesabımdan 500 sterlinlik borç düşerim ve aktif listeme 500 sterlinlik alacak işlerim. Birinden 500 sterlin ödünç aldığımda, bu para cari hesabım açısından bir alacak, pasif listem açısından bir borçtur. Rönesans döneminde standart sistem üç deftere dayanırdı. "Günlük defter" olarak bilinen birincisine, her şey olabildiğince ayrıntılı şekilde, tam gerçekleştiği gibi kaydedilirdi: İlerideki bir anlaşmazlıkta veya kafa karışıklığında, bu deftere başvurulurdu. Daha sonra kayıtlar kütük defterinde işlemler listesine dönüştürülürdü. Ardından asıl hesap defterinde, borçlar ve alacaklar karşılıklı sayfalara işlenirdi. Hesap defterini kütük defteriyle ve borçları alacaklarla karşılaştırmak, defterlerin doğru tutulduğuna emin olmayı sağlardı; her bilanço hesabında para mı kazanıldığı, yoksa para mı kaybedildiği anlaşılabilirdi. Böylece muhasebe rasyonel yatırım tercihlerine temel oluşturdu ve bir ortaklıkta kârın nasıl bölüşüleceğine karar vermeyi mümkün kıldı.[2]

Muhasebe öğretmek İtalyan matematikçilerin geçimlerini sağladıkları başlıca yollardan biriydi: Rakam sütunlarını toplamada abaküsün kullanıldığı *scuola d'abaco*'da (abaküs okulu) öğrenilen şey buydu. Her matematik tekniği gibi, çift kayıt da soyutlamaya dayanır. Muhasebe ileride satılıp satılmayacağına ya da satılınca karşılığında ne alınacağına bakmaksızın, her şeyi saymaca bir nakit değere çevirir. İki ortak bir işletmenin kârını bölüştüklerinde, eldeki mallara saymaca bir defter değeri biçerler.

İlk bakışta, muhasebe ve bilim arasında bir bağlantı yokmuş gibi görünür. Ama üniversiteyi bitirdiği 1585'ten ilk üniversite hocalığına atandığı 1589'a kadar geçim derdiyle boğuşurken muhtemelen muhasebe öğreten Galileo, bir bağlantının bulunduğu kanısındaydı. Düşen cisimlerin hava direnciyle yavaşlamadan dolayı, sürekli ivme kazanamayacağı gerekçesiyle, serbest düşüş yasasının gerçek dünyayla uyuşmamasından yakınan insanlara, teori dünyası ile gerçek dünya arasında bir çelişki olmadığı karşılığını vermişti:

> [Çünkü] somut düzeyde olan şey [...] soyut düzeyde de aynı şekilde olur. Soyut sayılarla ortaya konulan hesapların ve oranların daha sonra altın ve gümüş sikkelerle, ticari mallarla uyuşmaması elbette garip olur. [...] Muhasebeci şeker, ipek ve yünle ilgili hesaplarında kutuları, balyaları ve diğer paketleme malzemelerini hesaptan düşürmeyi nasıl gözetirse, soyut düzeyde kanıtladığı sonuçları somut düzeyde kavramak isteyen matematik bilimcisi de fiziksel engellerin etkilerini denklemden düşürmelidir. Bunu başardığında, şeylerin aritmetik hesaplarından geri kalmayan bir uyuşma içinde olacağına sizi temin ederim. O halde hatalar soyutluktan ya da somutluktan, geometriden ya da fizikten değil, doğru bir muhasebe yapmayı bilmeyen hesapçıdan kaynaklanır.[3]

Bu bakımdan çift kayıt usulü muhasebe gerçek dünyayı, ipek toplarının, yün balyalarının ve şeker torbalarının dünyasını matematiksel açıdan anlaşılır kılmaya dönük bir girişimi ifade eder. Bize öğrettiği soyutlama işlemi, yeni bilim için temel bir önkoşuldur.

§ 2

Galileo'nun döneminde matematikçilerin başka bir gelir kaynağı, perspektifli tasvirin dayandığı geometri ilkelerini öğretmekti.[4] Galileo'nun matematik hocası Ostilio Ricci, ressamlara perspektif öğretirdi. Perspektifli resim çift kayıt usulü muhasebeye kıyasla daha yakın bir dönemin icadıydı. Filippo Brunelleschi'nin son derece özgün bir sanat eserini yarattığı 1401-1413 arasındaki bir tarihte ortaya çıktı.[5] Günümüze ulaşmayan bu nesneden söz eden en son kaynak, Floransa'nın Medici yöneticisi Muhteşem Lorenzo'nun ölümü üzerine düzenlenen tereke içinde sayıldığı 1494'ten kalmadır.[6] Bildiğimiz elle tutulur tek tarifi ise, Brunelleschi'nin öldüğü sırada yirmi üç yaşında olan Antonio Manetti tarafından 1480'lerde yazılmıştır.[7] Manetti'nin anlatımı kafa karıştırıcı ve yetersiz olsa da, başka bir bilgi kaynağımız yoktur. Brunelleschi'nin tam olarak ne yaptığını ve bunu niçin yaptığını anlamaya dönük sonu gelmez girişimlerde bulunulmuştur; çünkü o dönemin insanlarına göre, bu ufak nesne perspektifli resmin doğuşunu temsil etmekteydi.[8]

Her yorum girişimi güçlüklere çatar ve Brunelleschi'nin bu konuda bize yardım edebilecek tek bir sözü yoktur. Ama elimizden gelenin en iyisini yapmak durumundayız.

Nesne yaklaşık 80 santimetrekarelik bir ahşap pano üstüne yapılmış bir tabloydu. Tabloda sekizgen bir bina olan Floransa Vaftizhanesi ve her iki yanındaki binaların bir kısmı görülmekteydi. Gökyüzünün bulunması gereken üst kısım perdahlı gümüşle kaplıydı. (Kuyumculuk eğitimi almış olan Brunelleschi'nin düz ve yaldızlı bir yüzey oluşturması herhalde kolay olmalıydı.) Tablonun alt tarafa yakın orta kısmında bir delik vardı ve izleyiciden istenen şey, tablonun arkasına geçip bu delikten bakmasıydı. İzleyici tam doğru yerde, yani Brunelleschi'nin tabloyu yaparken seçtiği yerde durduğunda ve eliyle önünde tuttuğu bir aynaya delikten baktığında, tablodaki görüntünün gerçek Vaftizhane'yle örtüştüğünü görür ve aynayı kaldırıp indirmekle, tablonun aslına tıpatıp benzediği kanısına varabilir. Hem tabloya hem de gerçek dünyaya tek gözle baktığı için, tablo üç boyutlu yapıya, gerçek dünya da iki boyutlu yapıya daha yakın görünür; böylece ikisi daha da benzeşir.[9] Gökyüzü tablonun perdahlı gümüş yüzeyinde yansıdığı için, bulutlar (o sırada varsa) görülebilir; gümüş yüzeyde tersine dönen görüntü, aynadan yansırken tekrar tersine döndüğü için, gerçeklikle uyuşur. Brunelleschi'nin bu görüntüyle, felsefecilerin doğrulukta uyuşma teorisi dediği şeyi, yani dış gerçeklikle uyuşan bir ifadenin ya da gösterimin doğru olduğu savını örnekle göstermeyi amaçladığını söylemek yanlış olmaz.[10]

Bu garip dikiz şovu düzeninde, izleyicinin hem tabloya, hem de Vaftizhane'ye tek gözle bakmasının sağlandığı açıktır; geometrik perspektif tek bir bakış açısına dayanır. Peki, niçin bir ayna kullanılmıştı?[11] Bir tahtada açılacak küçük delikten dosdoğru tabloya bakılamaz mıydı? Besbelli ki, Brunelleschi tablosunun üst kısmını gümüşle kapladıktan sonra, gökyüzünü yansıtabileceği yere koyma gereğini duydu; ardından Vaftizhane'nin yukarısındaki gökyüzünün o andaki haliyle yansıtması ve aynı zamanda görüntünün gerçek Vaftizhane'yle örtüşmesi için ayna zorunlu hale geldi. Açık olmayan nokta ise bunun ilk baştaki saik mi, yoksa Brunelleschi'nin daha sonra yararlanmaya karar verdiği dikiz şovunun bir unsuru mu olduğudur.

Bu işlemin garipliğini vurgulamak isterim. Ayna yerine tablo aşağıya indirildiğinde, izleyici kendini görür. Aynadaki tabloya baksa bile, gözlerini dosdoğru ona diktiğinde gördüğü şey, kendi gözbebeği olur ve tabloda ressamın gözüne denk gelen ya da onu yansıtan bir nokta bulunduğunu anlar. Sonradan verilen adla bu merkezi nokta, böyle çizimlerde ufuk noktasının konulduğu yerdir. Dikiz şovunda yer alan izleyiciye kendi rolü sürekli hatırlatılır: Bir an için gerçekliği görünür ve görünmez kılmak; başka bir an için de kendini gözetleme nesnesine dönüştürmek. Brunelleschi'nin dâhice

kurgusu ikili bir işlev görür. Bir yandan, sanatın doğayı başarıyla, neredeyse ayırt edilemeyecek şekilde taklit ettiğini, diğer yandan, en nesnel halinde bile (daha doğrusu, özellikle en nesnel halindeyken) onu yarattığımızı ve onda kendimizi bulduğumuzu gösterir. Eşzamanlı olarak, yeni bir nesnellik ve yeni bir öznellik yönünde bir alıştırmadır.

Brunelleschi bu tablodan sonra, yine Manetti'den öğrendiğimize göre, Floransa belediye sarayını ve çevresindeki meydanı konu alan ikinci bir tablo yaptı. Bu sefer izleyicinin gerçek gökyüzünü görebilmesi için (perdahlı gümüşe kıyasla birçok açıdan daha net bir çözümle) panoyu ufuk hattında kesti. Yeni kurguda bir ayna yoktu. Bu nesne de bariz biçimde yere özgüydü. İzleyicinin durduğu yer, Brunelleschi'nin resmi yaptığı noktaydı; tablo yukarıya kaldırıldığında, asıl binaları tamamen örtmekte ve birebir kopya görüntüsünü vermekteydi; aşağıya indirildiğinde ise asıl binaları görmek mümkündü. İzleyici ileri geri giderek, gerçeklik ile görüntü arasındaki tam uyuşmayı doğrulayabilir, kendi dünyasını yaratabilir ve bozabilirdi.

Her iki tabloda da iki boyutlu bir görüntüde derinliği göstermenin bariz yönteminden, yani resim düzlemine dik açılarla inen ve bir ufuk noktasında buluşan paralel çizgileri göstermekten kaçınıldığı açıktır. Yöntemin en yalın örneği karo zemindir.[i] Bunun yerine, her iki resimde resim düzlemine paralel ya da dik açılı çizgilerin bizzat düzlemin solundaki ve sağındaki uzaklık noktalarında buluşmadığı iki noktalı perspektif kullanılmış olsa gerek. Eğer Brunelleschi alan derinliği deneyine girişmek istediyse, hiç kuşkusuz aşina olduğu dolambaçsız bir araç olan ufuk noktalı bir perspektifi niçin kullanmadı? Örneğin, Ambrogio Lorenzetti'nin 1344 tarihli *Müjde* tablosunda, alan derinliği duygusu yaratmak için bir karo zemin ve yakınsak paralel çizgiler kullanılır.[ii] Lorenzetti perspektifli çizimin bütün karmaşık yönlerinde ustalaşmamıştı; Meryem'in oturduğu sandalyenin arka kısmı ön kısmından daha yüksektir ve meleğin sol ayağı sağ dizinin pek gerisinde değildir. Ama uzağa doğru gittikçe küçülen karo zemini yapmayı bilen bir ressamdı. Brunelleschi'nin uğraşı da sırf bir derinlik izlenimi uyandırmak olsaydı, karo zeminli bir iç mekân resmi yapması yeterliydi.

O halde, Brunelleschi neyin peşindeydi? Vasari'nin çok sonra yazdığı *Sanatçıların Hayat Hikâyeleri* (1550) adlı eserini dayanak gösterebilen standart bir görüş, Brunelleschi'nin perspektifli çizimin geometri ilkelerini yansıttığıydı. Alberti yirmi yılı aşkın bir süre sonra, geometrik perspektif üzerine metinler yazmaya dönük uzun bir geleneği başlatan *De Pictura*'da (1435;

---

i Brunelleschi'nin tablolarındaki bazı çizimlerde, üç boyutlu alanları yansıttıklarını belirginleştirmek amacıyla, ön plandaki meydanlara böyle bir damalı desen işlenir; ama bu desenler gerçek dünyadaki ve görüntülerdeki hiçbir şeye denk düşmez.

ii Bkz. Resim 11.

Resim Üzerine) bu ilkeleri kurallara bağlayacaktı.[12] Brunelleschi'nin oldukça gelişkin bir geometri kavrayışı olduğunu varsaymamız akla yakındır. Ancak sınırlı bir eğitim gördüğünü biliyoruz; biraz Latince öğrenmesini sağlayan babasının beklentisi muhtemelen onun yolundan giderek noter olmasıydı. Ama Brunelleschi bir kuyumcunun yanına çırak olarak girmeye karar verdi. Ardından mücevherat işinden vazgeçip mimarlığa yöneldi. (Daha çok 1418'de Floransa'daki katedralin kubbesini tasarlamasıyla tanınır; bu eseri klasik modellere dayalıydı ve bütün ortaçağ yapılarından farklıydı.) Ne var ki, Brunelleschi'nin perspektif geometrisinde daha 1413'te ustalaştığı doğruysa, 1425'ten önce bu ilkeleri somutlaştıran hiçbir tablosunun günümüze ulaşmamasını açıklamak biraz zorlaşır. Aslına bakılırsa, gösteri amaçlı resimlerini 1425 dolaylarında yaptığı yönündeki eski düşüncenin tek sebebi, uzmanların bunlarla birlikte yeni sanatın ve yeni teorilerin hemen ortaya çıktığını öngörmek istemeleriydi. Oysa yakın dönemdeki belgeye dayalı bulgular (keza Manetti'nin metni) Brunelleschi'nin söz konusu resimleri daha önce yaptığına güçlü biçimde işaret eder. Bu durum onun tam olarak neyi başardığını yeniden değerlendirmemizi gerektirir.[13]

Hem Brunelleschi'nin hem de Alberti'nin sonuçta 11. yüzyıl Arap yazarlarından İbnü'l Heysem'in Latinceye ve İtalyancaya çevrilmiş eserlerine dayanan ortaçağ optiğine özgü teorileri resme uyguladığını ileri süren uzmanlar vardır. Optik üzerine yazılmış bu eserlerin konusu, "görme tekniği" anlamında bir terim olan "perspektif"ti. İbnü'l Heysem ışığın düz çizgiler halinde yol aldığını, dolayısıyla görme yetisinin gözden nesneye doğru uzanan düz çizgilerin oluşturduğu bir koniye dayandığını göstermişti. Alan derinliği doğrudan algılanmaz; iki gözle görmenin ve algıyı bize daha yakın şeylerin daha büyük, bize daha uzak şeylerin ise daha küçük görüneceği şekilde yorumlama yetimizin bir sonucudur. Dolayısıyla mesafeyi kestirmek için, bir referans noktasına, yani uzaklığını ya da büyüklüğünü bildiğimiz bir nesneye gerek duyarız. İbnü'l Heysem'in neden dünyayı bir resimde nasıl gösterebileceğimiz üzerinde değil, sadece nasıl gördüğümüz üzerinde durduğunu anlamak kolaydır: Tasvir sanatı onun döneminin İslam anlayışında yasaktı. Ama ortaçağdaki ardıllarının, sanatçılarca nasıl işler hale getirileceğini göstermek üzere, onun teorilerini niçin geliştirmediklerini anlamak daha zordur.[14]

Savlardan biri üniversite erbabının resim üzerinde açıkça durmamalarına karşın, teorilerinin ressamlarca öğrenildiğidir. Giotto (1266-1337) en önemli eserlerini Fransisken kiliselerinde yaptı ve bu kiliselere bağlı manastırların kütüphanelerinde, perspektif üzerine hayati metinler vardı. Eserleri yaptıran keşişler, Aziz Francesco'nun müritleri olduklarından, doğal dünyaya tutkun ve dolayısıyla sanatta yeni bir gerçekçiliğe hevesli kişilerdi. Giotto'dan bir

derinlik duygusu uyandırmasını istemiş olsalar gerek; çünkü görme teorisini okudukları için, iki boyutlu bir duyumu (göze düşen ışınlar) üç boyutlu bir deneyime dönüştürerek, dünyayı anlamlandırdığımızı biliyorlardı. Bazı kaynaklarda Giotto'nun sütun yanılsaması yaratmaya dönük *trompe l'oeil* ["göz aldanması] tekniğini kullanmayı da kapsayan sanat tarzının, bu işverenleriyle bir diyaloğunun sonucu olduğu ileri sürülür.[15] Bu çok akla yakın olmakla birlikte, önemli bir uyarıda bulunmak gerekir: Ortaçağdaki görme teorisi şimdi bildiğimiz adla perspektife (Rönesans döneminde kullanılan ifadeyle "yapay perspektif"e) ilişkin bir teorinin unsurlarını sunmasına karşın, üç boyutluluk yanılsamasının nasıl yaratılacağına ilişkin sistematik bir açıklama sunmamaktaydı. Eğer öyle olsaydı, Giotto perspektif devrimini başarmış olacağı için, Brunelleschi'nin tablolarına gerek kalmazdı ve Alberti'nin söyleyecek hiçbir yeni sözü olmazdı. Dönemin bir yazarı "Giotto'nun görme duyusunu aldatacak bir tarzda tasvir edemeyeceği hiçbir şey yoktur,"[16] izlenimine kapılmış olabilir; ama Giotto'nun baştan sona görsel gerçeklikle uyuşan görüntüler yaratmayı amaçladığından kuşku duyabiliriz. *Azize Anna'ya Müjde* tablosunda, uçarak duvarın içinden geçen melek, Meryem'in gördüğü şeyin aslına uygun bir tasvir midir?[iii] Soru elbette yanlıştır. Giotto'nun iletmek istediği gerçeklik sadece görsel değildir; Brunelleschi'nin test ürünlerinde yegâne amaç geometrik kesinliktir.

Brunelleschi'nin yeni mimari formlar arayışında, antik Roma'nın ayakta kalmış klasik binalarını, ölçümler yapmayı, planlar ve dikey kesitler çizmeyi kapsayacak şekilde incelediğini biliyoruz. Dolayısıyla nesnelerin uzağa doğru gittikçe küçüldüğü yönündeki temel ilkeye, yani Eukleides'in analiz ettiği ve ortaçağda bilinen bir ilkeye aşinalığı olmalıdır.[17] Bu ilke ne kadar uzakta olduğu bilinen ve izleyicinin durduğu noktadan bakışla, üst ve alt kısımları arasındaki açısı ölçülen bir nesnenin ne kadar büyük olduğunu hesaplamayı mümkün kılar. Brunelleschi 1402-1404 arasında Roma'nın ayakta kalmış klasik binalarının yüksekliğini ölçmeye koyulduğunda, bu bilgileri uygulamaya dönük epeyce alıştırma yapmış olsa gerek.[18] Ama bu ilkenin hiçbir yeni yanı yoktu ve ortaya çıkan bilgilerin perspektifli görüntülerden ziyade, standart dikey kesitleri çizmede yararlı olacağı son derece açıktır. Dolayısıyla sürecin neden birdenbire yeni türden bir sanatsal tasviri ortaya çıkardığını anlamak zordur.

Elimizde perspektifli resmin icadını neyin mümkün kıldığı sorusuna bir cevap vermeye katkıda bulunabilecek çeşitli unsurlar (geometri uygulaması, ortaçağ optiği, eski binaların boyutlarını ölçme) olsa da, pek yeterli oldukları söylenemez.[19] Can alıcı eksik unsuru, Filarete ("Mükemellik Tutkunu")

iii Bkz. Resim 10.

olarak bilinen Floransalı sanatçının, mimarlık üzerine 1461 dolaylarında tamamladığı eserle sunduğu kanısındayım; esasen bilinen en eski kaynak budur.[20] Manetti'den yirmi üç yaş büyük olması itibariyle, Filarete belki Brunelleschi'nin dünyasını daha iyi anlayan biriydi. Brunelleschi'nin (ayrıntılı olarak anlatmadığı) yeni perspektifli tasvir yönteminin aynaları incelemenin bir sonucu olduğu kanısına vardı. Ayna gerçekten de sanatta (ve doğrulukta) uyuşma teorisinin bariz kaynağıdır. İki boyutlu bir yüzeyde üç boyutlu görünüm sağlamanın yanı sıra, "Buradan Vaftizhane ne kadar büyük görünüyor?" sorusuna cevap vermeyi de kolaylaştırır. Soruya açıları ve uzaklıkları ölçerek cevap vermeye çalışmak, dosdoğru bir ayna tutmaktan çok daha çapraşıktır. Ayna bir ölçeklendirme aracı işlevini görür; bunu bir nesneden gelen ışın konisini bir düzlemden geçişi sırasında yansıtma özelliği sayesinde başarır. Bu durum Brunelleschi'nin dikiz şovunun daha önce değinmediğim bir özelliğine dikkat etmemizi sağlar: Manetti'nin aktardığına göre, Brunelleschi tabloyu yaparken katedral revakı içinde durmaktaydı. Dolayısıyla görüş alanı revakla çerçevelenmişti; nitekim yaptığı resim, sanki bir pencereden bakarmışçasına, çerçeve içindeki görüş alanını yansıtmış olabilir.

Bazı uzmanlar Filarete'nin yorumlarından hareketle, Brunelleschi'nin panosunun baştan perdahlı olduğu, yani resmi bir ayna üstüne yaptığı sonucuna varır. Oysa panoyu eline alıp tutmuş olan Manetti, böyle bir şeyi kesinlikle fark ederdi. Çok daha akla yakın ihtimal, panosunun şövale üstünde bir aynayla yan yana durmuş olmasıdır. Bu durum Brunelleschi'nin ilk tablosunun yadırganacak ölçüde küçük oluşunu açıklar: Kaliteli aynalar 15. yüzyıl başlarında çok nadir ve çok pahalıydı (Venedik aynalarıyla ilişkilendirilen devrim bir yüzyıl sonra gerçekleşecekti) ve cam aynalar her zaman küçüktü.[21] Bir aynadan çalışmak, haliyle bir ters görüntü yaratacaktı; Brunelleschi'nin tablosuna bir aynada yansıyan şekliyle bakılmasını istemesi bundandı. Bereket versin ki, bir aynası vardı. Vaftizhane'nin simetrik bir bina olmasından dolayı, ters görüntünün normal görüntüye çok benzemiş olacağı doğrudur; ama Manetti bize Vaftizhane'nin her iki yanından meydanın görülebildiğini anlatır ve simetrik bir binada bile simetrik olmayan işaretler (örneğin gölgeler ve yosun) bulunur. Bir aynayla çalışmak ayrıca Brunelleschi'yi sonu gelmez bir uğraşla karşı karşıya bırakmış olmalıdır: Vaftizhane'yi çarpıtmaya uğramadan aynaya yansımış haliyle görmek istemesine karşın, doğrudan aynanın önünde durması halinde, kendini görmüş olacaktı. (Öz-portrelerde ayna kullanmanın kolaylık sağlaması bundandır.) Dikiz şovu kurgusunun tuhaf özelliği, yani izleyicinin hem kendine hem de tabloya bakması düpedüz bu ilk gerilimi tekrarlar.

Brunelleschi gökyüzünü yansıtmak üzere panosuna perdahlı gümüş sürebileceğini, görüntüyü düzünden görebilmek için tablosuna bir aynayla

baktığında kavramış olmalıdır. Talihsiz bir keşifte bulunması da bu noktaya denk gelir: Görüntüye bir aynada bakmak, yüksekliği yarıya indirme etkisi yaratmış olmalıdır. Katedral revakından görülen Vaftizhane'yle büyüklük bakımından tam uyuşacak şekilde yapılmış bir tablo, büyüklüğün dörtte bire inmesi sonucunu doğurur; çünkü aynanın etkisi izleyici ile Vaftizhane arasındaki görünür mesafeyi ikiye katlar.[22] Hiç kuşkusuz, Brunelleschi bu sorunu önceden görmüş ve bunu hesaba katacak şekilde tablosunun ölçeğini büyütmüş olabilir; ama izleyiciden tablonun yapıldığı yerde, yani revakta durmasını istediğini bildiğimiz için, böyle yapmadığını biliyoruz. Bu konumda durulunca, bir metrekarelik bir tablonun, Vaftizhane'nin görünür büyüklüğüyle uyuşacağını göstermek kolaydır. İkinci yansımayı hesaba katacak şekilde ölçeği büyütmek için, Brunelleschi'nin panosu bir yerine dört metrekare olmalıydı.

Peki, Brunelleschi dikiz şovundan, aynalarla çalışmanın güçlükleri dışında ne öğrendi? İlk tablosunda gösterdiği şey, perspektifli çizimin görüntüyü izlemeyi sağlayacak bir resim düzlemi oluşturmaya dayandığıydı. Bu yeni anlayışını, belediye sarayını konu alan ikinci tablosuna taşıdı. Bunda belki (Filarete'nin salık verdiği bir işlemle) iki aynada yaratılmış bir görüntüye bakarak çalıştı; belki de yarısaydam parşömenden bakmaya ve doğrudan üstüne kalemle bir ana hat işlemeye başladı. Bir ızgaradan bakma ve ızgaranın çizgilerini referans noktaları olarak kullanma yöntemini ilk geliştiren kişi Alberti'ydi. ("Kullanılış biçimini ilk kez yakın zamanda bulduğum" anlamındaki *Cuius ego usum nunc primum adinveni* ibaresinde geçen *primum adinveni* çoğu kaynakta "keşfetme" olarak çevrilir.) En azından *Resim Üzerine*'nin (1435) Latince metnindeki iddiası bu yöndedir; İtalyanca versiyonda aynı iddia yer almaz.[23] Alberti kendi yöntemi kullanılmaksızın, perspektifli tasvirde sınırlı başarıya bile nasıl ulaşılabileceğini anlamadığını belirttiğinde, insanda Brunelleschi'nin ondan önce yöntemi bulmuş olabileceği kuşkusu uyanmaya başlar; metindeki düzeltme, işin bu kısmını sonradan öğrendiğinin teyidi olarak görülebilir.[24] Zamanla yaygınlaşan bu yöntemin örnekleri, sözgelimi Leonardo, Dürer ve Vignole tarafından verildi (bkz. Resim 16).

Brunelleschi'nin işe bir aynada gördüklerini resmetmeyle başladığı yorumu doğruysa, perspektifli çizimin sahneyi izlemeyi sağlayacak bir resim düzlemi oluşturmaya dayandığını ve sanatçıya düşen işin bu düzlem üstüne yerleştirilen bir cam parçasında görünen şekliyle sahneye denk düşen bir görüntü yaratmak olduğunu anlama sürecinde olduğu söylenebilir. Alberti'nin bir tabloyu ötedeki sahneyi görmek için bakılan bir pencereye benzetirken esas aldığı ve Dürer'i "perspektif" kelimesinin (aslında "derinliğine görme" şeklindeki anlamı yerine) "açık seçik görme" anlamındaki Latince *perspicere*'den geldiğini ileri sürmeye yönelten işte bu ilkeydi.[25] Brunelleschi'nin bulduğu

şey ufuk noktalı ya da uzaklık noktalı çizim değildi; üstesinden gelebilecek ehliyette olsa bile, ayrıntılı ölçümlerle ya da karmaşık geometrik çizimlerle uğraşmamıştı. Resimli yüzeyi, bakılacak bir cam parçası gibi düşünmeyi öğrenmişti. Ayrıca son derece önemli bir şeyi öğrenmişti: Bir perspektif kurgusunun işlerlik kazanması için, sanatçının ve izleyicinin gözleri aynı yere dikili olmalıdır ve bu yer resimde sanatçı gözünün doğrudan karşısındaki bir noktaya denk gelir. Perspektifli bir resim, gerçekliğin tamamen nesnel bir tasviri gibi görünse de, doğru şekilde bakmaya hazır bir izleyicinin varlığına bağlıdır. İzleyici bunu yaptığında, fiilen kendini resimle ilişkili bir konuma yerleştirir. Brunelleschi'nin tablolarında ufuk noktaları yoktu, ama doğru yerde duran izleyicileri vardı.

§ 3

Brunelleschi'nin ilk çalışmaları ve Masaccio'nun ünlü *Kutsal Üçlü*'sü (yak. 1425), yani perspektifli tasvir tekniğinde tam ustalaştığı ilk büyük ölçekli tablosu arasında yaklaşık yirmi yıllık bir süre vardır.[iv] Masaccio'nun tablosunda İsa, beşik tonozlu bir şapelin önündeki çarmıhta görülür. Ama gerçekte böyle bir şapel yoktur; bu tamamen resmedilmiş bir şapeldir. Brunelleschi'nin çalışmaları ile Masaccio'nun tablosu arasındaki farklılık şuradan gelir: Brunelleschi gerçekliği tasvir ederken, Masaccio hayali bir mekânı tasvir eder. Gerçekliği resmetmek için çeşitli resim düzlemi teknikleri kullanılabilir; ama hayali bir dünyayı resmetmek için, inandırıcı ve estetik açıdan tatmin edici görünmesini sağlayacak kurguyu hesaplamak gerekir.[26] Ufuk noktasının ve/veya uzaklık noktalarının nerede olacağına karar vermek gerekir. Yakınsak çizgilerden oluşan bir ızgara tasarlamak gerekir. Geometri ilkelerini uygulamak gerekir. Masaccio'nun resmi yaptığı alçıdaki çizgileri görebildiğimiz için, tam da bunu yaptığını biliyoruz.[27] Brunelleschi'nin perspektif konusunu Masaccio'yla görüştüğünü[28] ve Alberti'nin kısa bir süre sonra geometrik perspektif üzerine bir ders kitabı yazacağını biliyoruz.

Perspektifli resmin gelişiminde sonraki aşamayı sağlayan kişinin Masaccio olduğu söylenebilir. Bu hiç kuşkusuz can alıcı aşamaydı; çünkü Rönesans sanatının büyük bölümü, halen mevcut gerçekliğin doğrudan bir tasviri olduğu hemen hiç söylenemeyecek dinsel sanattı. Ressamların elbette modelleri vardı. Masaccio'ya tablosu için para ödeyen hamileri, tablonun her iki yanında diz çökmüş halde görünür. Masaccio pekâlâ gerçek bir beşik tonozlu şapele bakmaya gitmiş ve gerçek sütunları örnek almış olabilir. Ama bu unsurları duvara uydurmak için eskizler yapmalı, yakınsak çizgiler çizmeli,

iv Bkz. Resim 12.

ölçekleri ve küçülmeyi hesaplamalıydı. Resimli bir mekâna dönüşecek teorik bir mekân kurmalıydı.

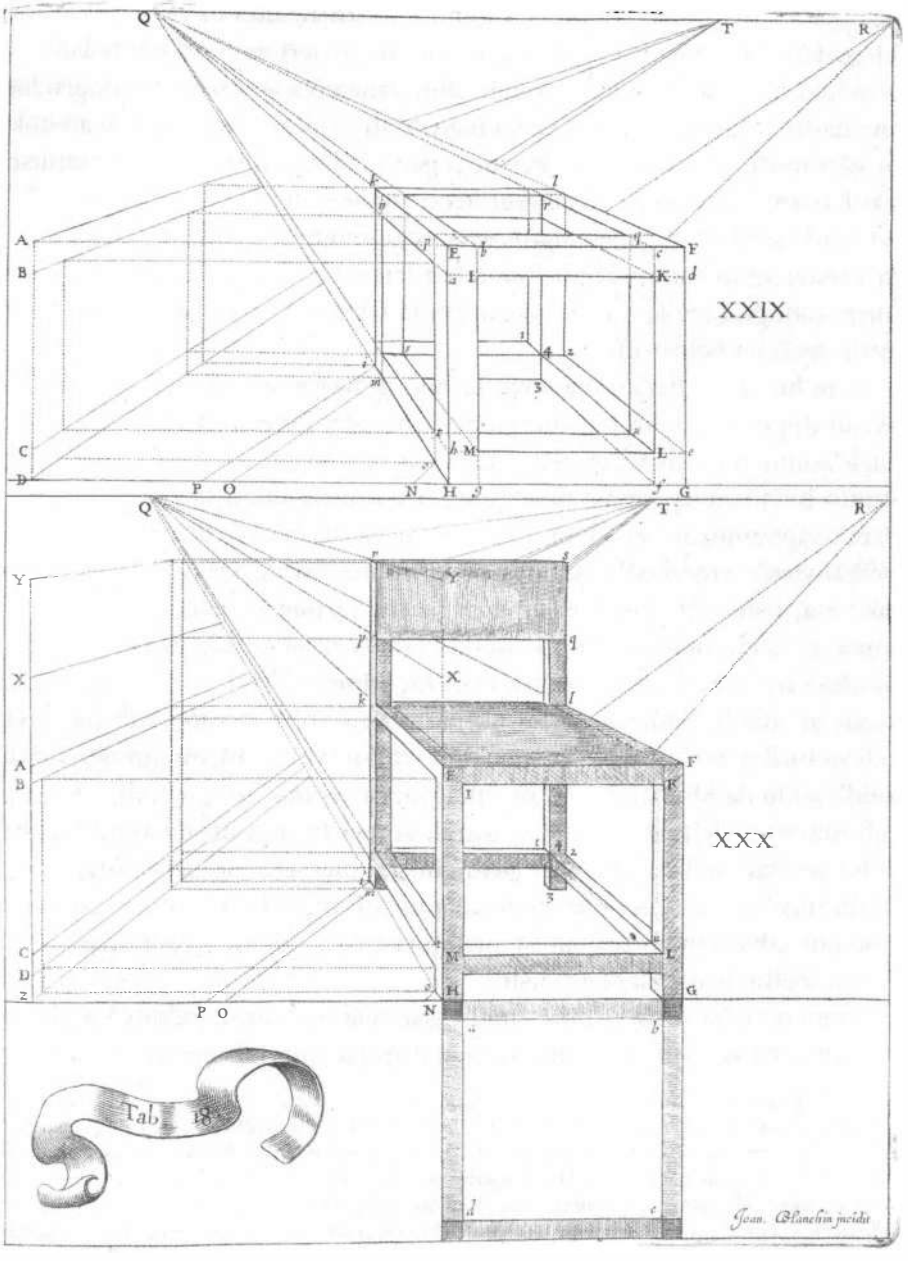
Yani, perspektifli resim, teoriyi belirli şartlara uygulamayı gerektirir. Mekândaki çizgilerin nesneden çıkarak, resim düzlemi aracılığıyla göze ulaşmasına ilişkin soyut bir anlatımı ve bu çizgilerin bizzat resim düzleminde nasıl göründüğüne ilişkin bir açıklamayı sağlar. Gözü geometrik şekiller çerçevesinde düşünme yönünde eğitir. Bunun yalın bir örneği, Peder Niceron'un 1652 tarihli *La perspective curieuse* kitabında verilir.[29] Niceron anamorfik şekillerin nasıl oluşturulacağını açıklar. Sözgelimi, Holbein'in *Elçiler* tablosundaki kafatası ancak resim yüzeyine keskin bir açıyla bakılınca bu şekli alır. Ama Niceron önce şekilleri anlama ve tasvir etme konusunda okuru eğitme gereğini duyar.

Bir sandalye çizme yolunu gösterişini ele alalım. Önce, basit bir dikdörtgen kutunun nasıl çizileceğini gösterir. Ardından buna bir sırt ve ayaklar ekler. Ortaya çıkan şey, en basit geometrik formlarla oluşturulmasından dolayı, bir Bauhaus sandalyesine benzer. Bir 17. yüzyıl sandalyesini hiçbir şekilde andırmaz, çünkü kıvrımlardan ve bezemeden yoksun bir 17. yüzyıl sandalyesi yoktur; bunu anlamak için dönemin estetiğine ilişin fikir verecek bir yafta işlevini gören kıvrık kurdeleye bakmak yeterlidir. Karşımızda gerçek bir sandalye değil, soyut ya da teorik bir sandalye, bir geometrici sandalyesi vardır. Böyle bakmayı öğrenmek, daha karmaşık nesneler içinde matematiksel şekillerin nasıl ayırt edileceğini öğrenmeyi gerektirirdi.

Sanatçılar perspektifli tasvire özgü geometri tekniklerine aşina hale gelir gelmez, matematiksel şekillere ve bunları çizme güçlüklerine kendilerini kaptırdılar. Leonardo dostu Luca Pacioli'nin *De divina proportione* (1509) kitabının çizimlerini bizzat yaptı. Bu ikilinin dostluğu besbelli ki sıkıydı; Milano dükü Ludovico Sforza'nın hizmetinde çalışırken, 1499'da kentin Fransızlarca ele geçirilmesi üzerine birlikte kaçtılar ve sonunda yerleştikleri Floransa'da, bir süre aynı odada kaldılar. Pacioli'nin bir portresinde, böyle şekillerden ikisini görürüz: Onun yazdığı bir kitap üstünde duran onikiyüzlü düzgün bir katı ve cam levhalardan yapılmış, yarı yarıya suyla dolu ve yirmi altı yüzlü simetrik bir katı.[v] İkincisi boşlukta çok ince ipe bağlanmış halde asılı durur; hem ışığı yansıtması, hem de geometrik formu açısından ilginç bir dekoratif nesne gibi görünür.[30]

Bu portrede Pacioli'yi bir Eukleides problemini bir öğrencisine açıklarken görürüz: Eukleides kitabı ders sırasının üstünde açık haldedir; problemi anlamak için gerekli şekli bir yazı tahtasına çizmektedir; matematiksel çizim aletleri ve bunların konulduğu boruya benzer küçük kılıf masaya saçılmış

v Bkz. Resim 18.



Bir geometrik çizim problemine indirgenmiş bir sandalye, kaynak Niceron, *La perspective curieuse* (1652).

haldedir. Öğrencisinin tersine, Pacioli bize bakmamaktadır ve derin düşüncelere dalmıştır; ama biz ona bakarız, çünkü gözleri merkezi noktadadır ve (elindeki taş kalemle vurgulandığı gibi) sanatçıya ve bize göre doğrudan karşıdadır. Gözleri sanatçıya ya da bize dikili olan kişi, yakışıklı ve aristokrat görünüşlü genç adamdır. Resmi yapan kişinin, karmaşık matematiksel şekilleri anlamasının da gösterdiği üzere, tıpkı Pacioli gibi bir matematikçi olduğu kesindir.[vi] Bir matematikçinin portresini yapmakla, kendisinin de bir versiyonunu sunmuş olur. Hatta bazıları tablodaki genç adamın bir özportre olduğu kanısındadır; bu durumda izleyiciye dikili gözler, bir ayna görüntüsünün belirtisidir.[vii]

Hem bu savın, hem de tabloyu Jacopo de'Barbari'ye atfeden yerleşik anlayışın doğruluğundan kuşkuluyum. Genç adam önündeki sırada, üstüne sinek konmuş bir fiş vardır. Kâğıtta "Iaco. Bar. Vigennis. P. 1495" yazılıdır. Bunun bir imza sayılması nedeniyle, ressamın kimliği Jacopo de'Barbari olarak saptanmıştır; ancak bu tablo onun eserlerine hiç benzemediği gibi, 1495'te yirmi (*vigennis*) yaşında değil, çok daha büyük yaştaydı.[viii] Görünüşe bakılırsa, fişin ("P." kısaltması *pincit* yerine *pictum* karşılığı sayıldığında) sanatçıyı değil, pekâlâ yirmi yaşında olabilecek genç adamı belirttiği yönündeki bariz açıklamayı ortaya atan hiç kimse yoktur. Soyadları "Bar"la başlayan (Bardi, Barozzi, Bartolini, Bartolozzi vb) Giacomo adlı bir hayli İtalyan vardır. Tablonun ilk başta Urbino dükü (ve Pacioli'nin bir öğrencisi) Guidobaldo da Montefeltro'ya bir ithaf yazısı taşıması ve giyinme odasında asılı olması nedeniyle, Iaco. Bar. olarak anılan kişinin bir dostu olduğunu ve bu şekilde onunla göz göze geldiğini muhtemelen varsayabiliriz. Peki, kısaltılmış biçimde olsa bile, genç adamın adı niçin işlenmiştir? Yine bariz açıklama tablonun bir tür hatıra niteliği taşıması olabilir – genç adam belki ölüdür, belki de uzaklara gitmiştir.

Sonuçta, tablo Urbino'nun saray yaşamıyla ilgilidir. Polidoro Virgili'nin *De inventoribus rerum*'u yazdığı yer Guidobaldo'nun kütüphanesiydi. Bolca

---

vi Pacioli'nin ilk biyografisini 16. yüzyıl sonlarında yazan Bernardino Baldi'nin, tabloyu düzgün katılar konusundaki uzmanca bilgisiyle tanınan Piero della Francesca'ya atfetmesi muhtemelen bu sebepledir. Baldi'ye göre, Piero'nun Sansepolcro'dan hemşerisi olan Pacioli'yle dostluğu vardı ve ona ders vermiş olabilirdi. Ama tablo Piero'ya ait olamaz, çünkü yapıldığı sırada ölüydü.

vii Jacob Soll genç adamın Guidobaldo da Montefeltro olduğunu ileri sürerek, şu saptamada bulunur. "Bir muhasebeci asla bir soyluya üstün konumda resmedilemezdi." Bu görünüşte akla yakın değildir; zaten elimizde Guidobaldo'nun Raffaello'ya atfedilen iyi bir portresi vardır ve tablodaki kişiye benzemez. (Soll, *The Reckoning* [2014], s. 50; alıntı çizimin altyazısından.)

viii De'Barbari'nin doğum tarihine ilişkin doğrudan bir bulgu yoktur, ama 1512'de yaşlı ve hasta olarak nitelendirildiğini biliyoruz; ne zaman yapıldığı kesin saptanmış ilk eseri 1500 tarihlidir. Eskiden 1440-1450 arasında doğduğu varsayılırken, şimdi ileri sürülen sav 1470'lerde doğduğudur; ama büyük ölçüde (eserlerine benzemediği kabul edilse bile) Pacioli portresinin ona ait olduğuna dayandırılması nedeniyle, döngüsel bir savdır bu. (Gilbert, "When Did a Man in the Renaissance Grow Old?" [1967]; Levenson, "Jacopo de'Barbari" [2008].)

kitap barındırmanın yanı sıra altınla ve gümüşle süslenmiş bu enfes odada çalışmak, Virgili'yi öylesine çarpık bir dünya görüşüne yöneltti ki, kendi döneminde her bilginin, ne kadar fakir olursa olsun, istediği kitabı elde edebileceğini ileri sürdü.[31] Guidobaldo'nun sarayı daha sonra, *Il Libro del Cortegiano*'da (1528) 1507'de kayda geçirdiği hayali görüşmeleri burada geçmiş gibi gösteren Castiglione sayesinde şöhrete kavuştu. Castiglione'nin kitabında Guidobaldo'nun kendisi hiç geçmez: Yatağa düşecek kadar hasta olduğu için, işleri karısı Elisabetta çekip çevirir.

Pacioli portresi perspektifin bulunmasıyla birlikte, matematiğin ve sanatın el ele gittiğini gösterir. Piero della Francesca koni biçimli bir yığında ne kadar tahıl bulunduğunu ya da bir varilde ne kadar şarap bulunduğunu hesaplama gibi pratik problemleri ele alan (ve sadece ikisi, *Trattato d'Abaco* [yakl. 1460] ve *Libellus de Quinque Corporibus Regularibus* [yakl. 1460-1480] günümüze ulaşan) bir dizi matematik metni, ayrıca *De Prospectiva Pingendi* adlı bir kitap yazdı.[32] Böyle problemler gerçek nesneleri (tahıl yığınları, şarap varilleri) matematik ilkelerinin uygulanabilmesi için soyut şekillere dönüştürür. Pacioli'nin yayınlarında Piero'nun kitaplarından topluca alınmış kısımlar yer alır. Pacioli sadece Leonardo'nun değil, gençliğinde birkaç ay birlikte kaldığı Alberti'nin de bir dostuydu. Bizzat bir sanatçı olmamasına karşın, *De divina proportione*'de altın bölüm konusunu, mimarlık ilkelerini ve hurufat tasarımını ele alır. Günümüzde esas olarak söz konusu tabloda onikiyüzlü cismin üzerinde durduğu kalın kitabıyla tanınır: *Summa de arithmetica, geometria. Proportioni et proportionalita* [1494]. Uygulamalı matematikle ilgili bu ders kitabında, çift kayıt usulü muhasebenin yayımlanmış ilk açıklamasına da yer vermişti; çift kayıt yeni olmasa bile matbaa yeniydi ve Pacioli'nin yaptığı şey apaçık bir fırsattan yararlanmaktı.[33]

§ 4

Perspektifli resim genellikle özgün bir soyutlama biçimine, bir ufuk noktası oluşturmaya dayanır. Bizzat terimin görece modern olduğunu belirtmekte yarar vardır: İngilizcede geçmişi 1715'e iner. Alberti'nin merkezi nokta (*il punto del centro*) adını verdiği perspektif, ilk metinlerin birçoğunda dosdoğru "ufuk" olarak geçer.[34] Ama Alberti tek noktalı perspektife dayanan bir resimde, görüntünün "neredeyse sonsuz bir uzaklığa" vardığını açıkça belirtir.[35] Bir Rönesans entelektüeli için bu son derece kafa karıştırıcı bir kavramdır. Aristoteles'in evreni sonlu ve küre biçimlidir; dahası, sonsuz uzamla çevrili değildir ve boş uzam diye bir şey yoktur. Nitekim Aristoteles felsefesinde, içini dolduran cisimlerden ayrı bir uzam kavramı gerçek anlamda yer almaz.

Aristoteles'e göre, her türlü uzam sonludur, uzam yerden ibarettir ve sonsuz bir uzantı fikri, tıpkı bir boşluk fikri gibi kavram düzeyinde çelişkilidir.[36]

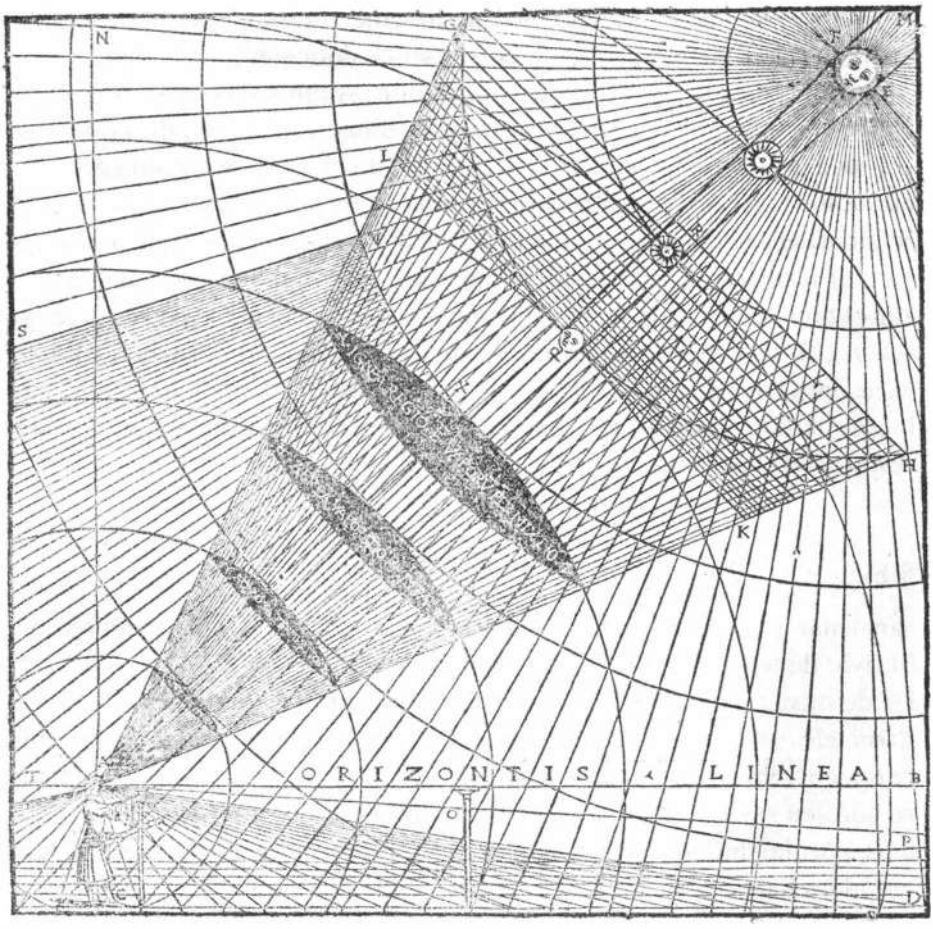
Paralel çizgilerin kesişmeksizin sonsuza kadar uzatılabildiği Eukleides geometrisi (aynı şekilde İbnü'l Heysem optiği) için böyle bir durum haliyle söz konusu değildir. Ama sonsuz bir uzaklığa doğru bakılınca görülebilecek şey kesinlikle hiçliktir. Dolayısıyla bir ufuk noktasıyla çalışmak açısından, hiçlik kavram işe yarar. Eukleides'te olmayan sıfır sayısı, Batı Avrupa'ya 13. yüzyıl başlarında Arap rakamları dediğimiz sistemle girdi. (Aslında, on rakamdan sadece sıfır Arap kaynaklıdır; öbürleri Hint kaynaklıdır*.) Arap rakamları çift kayıt usulü muhasebeyi kâğıt üstünde yapmayı mümkün kıldı. Sıfır son derece gizemli olsa bile olağanüstü yararlıdır; ufuk noktasının hem görüş alanı dışında bir nokta, hem de bir tabloyu yorumlamanın anahtarı olabileceği fikrine anlam kazandırmayı belki de ancak sıfır sayısının bulunduğu bir kültür sağlayabilirdi.[37]

Ufuk noktasının bir sonucu, sanatçılar kıyaslanamaz iki dünyada eşzamanlı yaşama durumunda kaldılar. Bir yandan, evreni sonlu diye biliyorlardı. Diğer yandan, perspektif geometrisi evreni sonsuzmuş gibi görmelerini gerektiriyordu. Bunun güzel bir örneğini, Cesare Cesariano'nun Vitruvius üzerine yorumu (1521) sunar. Cesariano bir dizi sınırlı küre şeklinde tamamen bildik Aristotelesçi evren çizimleri sunar. Ama mesafeleri ölçme fikrini ortaya attığında, Güneş'e ve gezegenlere uzaklığı hep ileriye ve dışarıya doğru gidecek şekilde ölçmeyi tasarlar: İzleyicinin durduğu yere göre T ve M noktalarından geçen çizgilerin (bkz. aşağıdaki resim) sonsuzluğa uzandığını açıkça belirtir. Böylece perspektif, sonlu bir evrene aykırı bir sonsuzluk kavramı kattı.[38]

Sanatçılar bunun üstesinden gelmede sorunlarla karşılaştılar. Perspektifli ilk resimlerde ufuk noktası çoğu kez, görünüşte rastgele yerleştirilmiş bir ayakla ya da bir kumaş parçasıyla gizlenmiş haldeydi. Dinsel tablolarda, sonsuzun gizlenmiş varlığından yararlanmak mümkündü. Sözgelimi, Masaccio'nun *Kutsal Üçlü* tablosunda ufuk noktası kabrin hemen yukarısında, görünüşte hiçbir özelliği olmayan alandaydı. Ama ilk başta tablonun önünde bir altar vardı ve ufuk noktası aşai rabbani ayininin dramatik üst noktasında, töz değişiminin gerçekleştiği anda rahibin yukarıya kaldırdığı kutsanmış ekmeğin hemen arkasında kalırdı. İzleyicinin gözlerinin çekildiği nokta burasıydı. (Masaccio'nun tablosu kutsanmış ekmek için bir ortam sağlamada öylesine başarılı oldu ki, çok geçmeden kutsanmış ekmeğin konulduğu tahta kutuların tasarımında örnek alındı.) Benzer biçimde, Masaccio'nun *Vergi Parası* tablosunda ufuk noktası İsa'nın başının ardında yer alır.[39]

---

* Sıfır rakamının M. S. 7.-9. yüzyıllardan kalma bazı Hint kaynaklarında hem Arap hem de Latin yazısındaki şekillerine benzer versiyonlarda Arap kaynaklarından önceki tarihlerde geçtiği tespit edilmiştir (ed. n.).



Evreni ölçme, kaynak Vitruvius, *De architectura* (*Mimarlık Üzerine*, 1521), Cesare Cesariano'nun yorumuyla.

Sanatçıları ufuk noktasını irdelemeye yönelten özel bir konu *Meryem'e Müjde* temasıydı. Meryem'in rahmi (*Neşideler Neşidesi*'ndeki "Kapalı bir bahçesin sen, bacım, yavuklum; kapalı bir kaynak, mühürlü bir pınar" sözlerinden ilhamla) kapalı bir bahçeye benzetildiği için, çoğu kez ufuk noktasına bir bahçenin önünde duran kapalı bir kapı konulurdu.[40] Ama Hıristiyan inancına göre, İsa'nın bedene bürünüşü, insanlara kurtuluş olasılığını geri getirerek, Âdem ile Havva'ya kapatılmış olan cennet kapılarını müminlere tekrar açar. Dolayısıyla bir bahçeye açılan açık bir kapı, kurtuluşu simgeleyebilir. Tanrı da elbette sonsuz sayıldığı için, Müjde teması sonlu insan ile sonsuz ilahi varlık arasında bir karşılaşmayı temsil eder. Piero della Francesca'nın *Müjde* tablosunda ufuk noktası sadece sonsuzluğun varlığını çağrıştırmak için

kullanılmış gibidir ve girdaplı mermer desenleri, görülemeyen ya da kavranamayan bir Tanrı'nın sembolik bir timsaline dönüşür.[ix]

Seküler konulu tablolarda ise, insan dünyasının sonlu ve sınırlı olması nedeniyle, ufuk noktası denetim altında tutulmalıydı. Sözgelimi, 1480-1484 arasında yapıldığı sanılan, Fra Carnevale'ye atfedilen ve ideal kenti konu alan bir tabloda, bir meydanın her iki yanında dizili binalar çok uzağa yönelir; ama boşluğu tıkayan bir tapınağın yarı açık kapısı, daha ötesinin ancak kapalı bir alan içinde yoklanabileceğine işaret eder.[x] Orada sonsuzluk varsa, kapalı bir dinsel alandadır. Uccello'nun *Gece Avı* tablosunda, hepsi karanlığa açılan çok sayıda ufuk noktası, ürkütücü bir hava yaratır. Kaybolmanın ya da geyiğin kaçmasının ne kadar kolay olduğu güçlü biçimde hissedilir; tablo gaiplik konusunu işler, çünkü izleyicinin görüş alanı sonsuz bir uzaklık yerine karanlığa karışır.

§ 5

Sanatçılar 15. yüzyıl ortalarına doğru sonsuz, soyut, farklılaşmamış uzam fikriyle denemelere giriştiler. Bu fikrin sorunlu ve aykırı olduğunu bilseler de onsuz perspektifli tasvirin olamayacağının bilincindeydiler. Sanat Aristoteles'ten kurtuldu, daha doğrusu kısmen kurtuldu ve bunu geometrinin ve optiğin rehberliğinde yaptı. Ama perspektif, dünyaya üç boyutlu bakmanın ve görülen şeyleri aktarmanın yeni bir yolunu da özendirdi. Böylece daha önce görülmemiş şeyleri görmek ve daha önce yapılmamış şeyleri yapmak mümkün hale geldi.

Perspektifli çizimden önce, bir makine parçasını tasarlamak için bir maketini yapmak şarttı. Üç boyutlu malzemelerle çalışmada, bunun yerini tutacak bir yöntem yoktu. Ama mühendisler üç boyutlu nesneler çizme yetisini edinince, tasarımlarını dolmakalemle ya da (1560 dolaylarında icat edilen) kurşunkalemle yapabilir hale geldiler. Leonardo (1452-1519) hiç yapılmayan epeyce makine tasarladı; bunların birçoğu (sözgelimi uçan makineler) asla yapılamazdı. Resim 15'te cırcırlı bir vince ilişkin tasarımı görülüyor. Vincin tam görünüşü soldaki çizimdedir; vincin parçalara ayrılmış (ya da "açılmış") halde yer aldığı sağdaki çizim, montajını göstermek içindir. Her çark bir cırcır sistemine bağlıydı. Vinç düzeneğinin sağına takılmış manivela çekildiğinde, çarkın kavrayıp döndürdüğü mil, ağırlığı kaldırır. Manivela itildiğinde, bu sefer mili diğer çark kavrar; ama dişleri milin yine aynı yönde dönmesini sağlayacak şekilde ayarlandığı için, ağırlık yukarıya kalkmaya

ix Bkz. Resim 13 ve 14.
x Bkz. Resim 17.

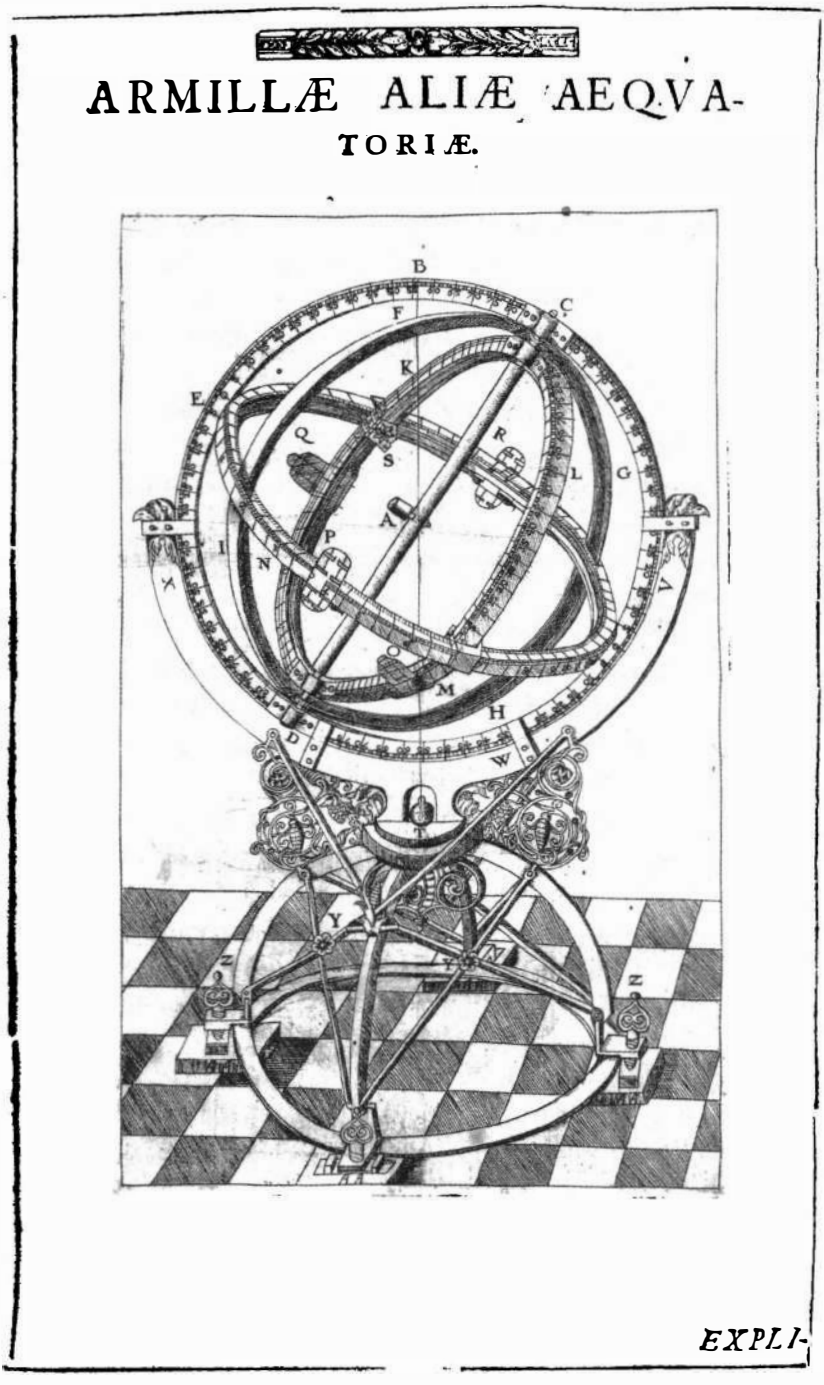
devam eder. Bir manivelayı çekip itmekle, bir krankı çevirmeye nazaran daha fazla kuvvet uygulandığından, bu yöntem bir krank mekanizmasının ağırlıkları kaldırmasından daha etkilidir. Leonardo'nun çizimi, makinenin bir maketini yapmaya ve işlediğini göstermeye yetecek kadar açık seçiktir. Böyle bir çizimden modern bir tasarıma geçiş için bir adım yeterlidir. Cırcır mekanizmasındaki bir detayın daha yüksek bir düzeyde büyütülmesinden, Leonardo'nun eskizini ölçeğe göre çizdiği örtük olarak anlaşılır.[41]

Bir çizime bakarak gerçek bir makine yapmak, hiç kuşkusuz basit değildir. Leonardo'nun vincini kurmak için hangi aletlere gerek duyulurdu? Büyük bir ağırlık kaldırıldığında ve manivela sertçe çekildiğinde, mekanizmayı çalıştıran kazılara hatırı sayılır kuvvet yüklenirdi. Sağlam olmaları için, bunları ne tür tahtadan yapmak gerekirdi? Erken modern dönemdeki çizim kitapları esas olarak bir mühendisin becerilerini tanıtmaya yönelikti, işi bizzat yapmak için gerekli bilgileri vermeye değil. Diderot'nun ve d'Alembert'in harika *Encyclopédie*'sindeki (1751-72) ayrıntılı resimler bile, bir işin nasıl yapılacağını öğretmek amacıyla değil, nasıl yapılabileceğinin anlaşılmasını sağlamak amacıyla konulmuş gibidir. Bununla birlikte, matbu yayın aracılığıyla başarılı tasarım aktarımının örnekleri vardır. Tycho Brahe 1602 yılında yayımladığı *Astronomiae instauratae mechanica*'da astronomi gözlemleri yapmak için geliştirdiği yeni aletlerin çizimlerine yer verdi.* Cizvit astronom Ferdinand Verbiest 1670'lerde Pekin'de, asıllarını görmeksizin, sırf tasarımlarından hareketle bu aletleri yapabildi.[42]

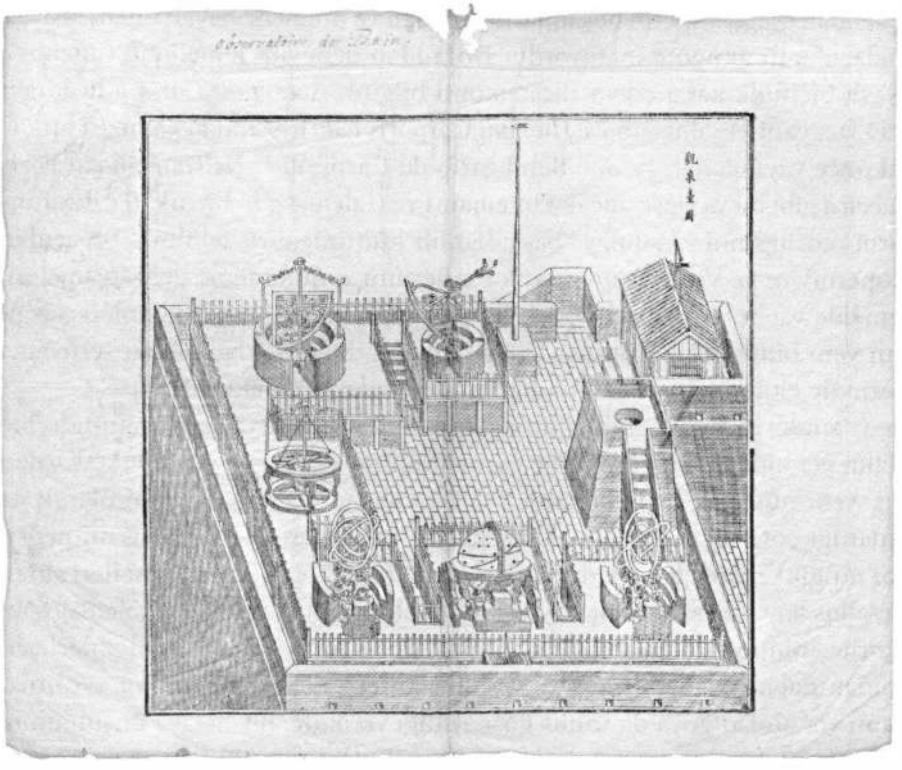
Leonardo (geometriyi ve perspektifi kullanma açısından iç içe geçmiş becerileri gerektiren meslekler olarak) sanatla, mimarlıkla ve mühendislikle uğraşmanın yanı sıra hayvan ve insan teşrihine dayanan titiz anatomi araştırmaları da yaptı. Ama böyle bir tasarısı varmış gibi görünmesine karşın, vardığı sonuçları hiç yayımlamadı. Anatomide devrim Andreas Vesalius'un *De Humani Corporis Fabrica* (1543) kitabının yayımlanmasıyla gerçekleşti. Padova Üniversitesi'nde ders veren Vesalius, olabilecek en yüksek standartta çizimleri Tiziano'nun Venedik'teki atölyelerinde çalışan sanatçılara hazırlattı. Metindeki tanımlamaların çizimlerdeki karşılıkları harflerle gösterildi. Leonardo daha önce vinç çiziminde harfleri etiket olarak kullanmıştı ve uygulamanın kökleri elbette geometri diyagramlarına dayanıyordu. Ama bunu anatomide sistematik biçimde kullanan ilk kişi Vesalius'tu; böylece vücutta gördüğü şeyleri okurlara gösterebildi. Venedik'te hazırlanan oyma levhalar, Vesalius'un Venedikli matbaacılar tarafından yeterince yüksek kalitede basılacağına güvenmemesi nedeniyle, Alpler üzerinden taşınarak Basel'e gönderildi.

---

* Tycho Brahe bu eseri 1598 yılında yayımlamış ve 1601 yılında da ölmüştü (ed. n.).



Brahe'nin bir ekvator çember küresine ilişkin tasarımı, kaynak *Astronomiae instauratae mechanica* (1598).



Pekin'deki imparatorluk gözlemevi, kaynak Ferdinand Verbiest, *Xinzhi Yixiangtu* (1668-1674; 'Yeni Yapılmış Aletlerin Resimleri'); kitapta Brahe'nin tasarımları temelinde bu Cizvit misyoner tarafından yapılmış aletler de gösterilir.

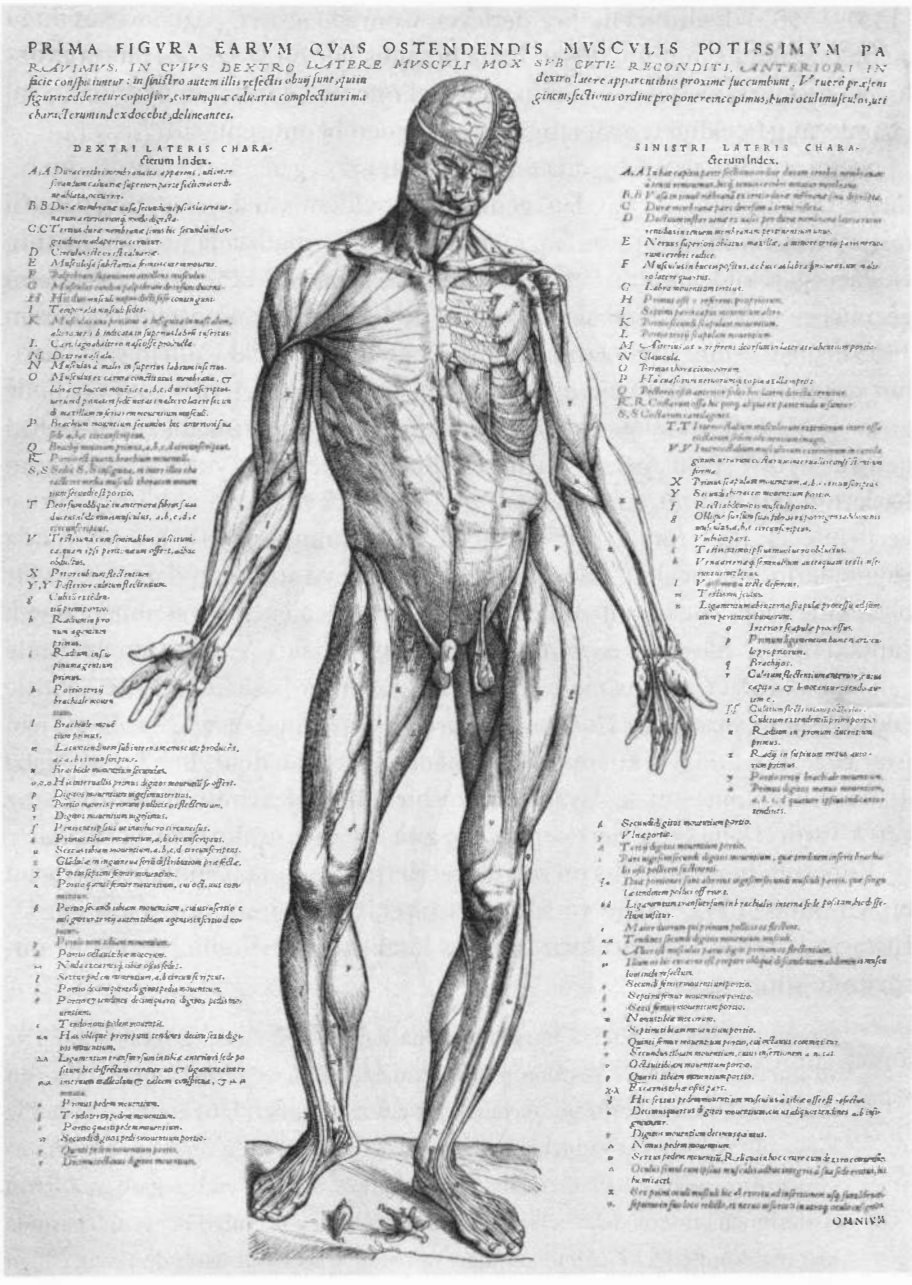
Vesalius'un *De Humani Corporis Fabrica*'sının vurguladığı asıl nokta, kişinin duyularıyla elde ettiği bulguların, Galenos'a ait metinlere göre öncelik taşıması gerektiğiydi. Ortaçağ anatomi bilginleri sıklıkla asistanların vücudu kesip açmaları sırasında, Galenos'u yüksek sesle okuyarak ve metin üzerine yorumlarda bulunarak ders verirlerdi. Vücudun açılıp incelenmesi Galenos'un söylediklerini gözler önüne sermeye yönelikti, yanıldığı hususlarda onu düzeltmeye değil. Ama ortaçağ anatomi bilginlerinin kendi başlarına teşrih yaparlarken bile, buldukları (ya da bulduklarını sandıkları) şeyler, Galenos'un bulunacağını belirttiği şeylerdi. Örneğin, teşrih yöntemi üzerine ilk ortaçağ ders kitabının yazarı Mondino de Liuzzi (1270-1326), epeyce pratik deneyim sahibi olmasına karşın, insan beyni kökünde *rete mirabile* ("mucizevi şebeke") olarak anılan ve Galenos'a göre orada bulunan damarları bulmayı sürdürdü – üstelik ortada hiç damar yokken, çünkü bu olgu sadece toynaklı hayvanlar için geçerlidir. Leonardo teşrihler yaptı; ama hâlâ penisi omuriliğe ve bu yolla beyne bağlayan bir kanal bulduğunu sanıyordu: bu

kanaldan aşağıya sperm boşalmasına katılan ve üremede hayati önem taşıyan malzemenin aktığına inanıyordu. Doğrudan deneyim temelinde Galenos'a esaslı biçimde karşı çıkan ilk anatomi bilgini, *Anatomia Carpi* adlı kitabı 1535'te, yani Vesalius'un *De Humani Corporis Fabrica*'sından yalnızca birkaç yıl önce yayımlanan Jacopo Berengario da Carpi'ydi.[43] *De Humani Corporis Fabrica* gibi bir projeye ancak Ptolemaios ve Galenos gibi büyük klasik yazarların otoritesinin sarsılmaya başladığı bir kültürde girişilebilirdi. Bu açıdan Kopernik'in ve Vesalius'un büyük eserlerinin aynı döneme denk gelmeleri, temelde yatan bir örtüşmeye işaret eder: Her ikisi de antik bilginlere saygının yeni buluşçuluk kültürüyle, en azından düşünsel bakımdan serüvenci kesimde ciddi biçimde zayıfladığı bir dünyada yaşamaktaydı.

Çizimlerin işe yaramadığını açıkça söyleyen Galenos'un metninde hiç çizim yer almamıştı; çünkü bir yazma kültürü karmaşık çizimler, çıkarılan her yeni nüshada hızla bozulur.[xi 44] Bu yüzden Galenos'un tam olarak ne anlattığı çoğu kez açık olmaktan uzaktı. Buna karşılık, Vesalius'un neden söz ettiğini anlamak kolaydır. Galenos'ta bir sürü hata saptadığını ileri süren Vesalius böylece otoritesini sarstı – tıpkı Kolomb'un keşifleriyle Ptolemaios'un otoritesinin sarsılmasında olduğu gibi. Ama sonraki anatomi bilginleri açısından daha da önemli nokta, Vesalius'un çizimlerinde anatomi ayrıntılarının yer almadığı ya da yanlış gösterildiği yerlerde, bir hataya düştüğünün güvenle söylenebilmesiydi. Böylece perspektifli ve incelikli matbu çizimler, anatomiyi ilerlemeye açık bir bilime dönüştürdü; her anatomi bilgini kuşağı öncekilerin eserlerinde hataları ve kusurları saptayabildi. Anatomide keşif Vesalius'la başlamaz; onun yaptığı şey daha ziyade başkalarının keşif savlarında bulunmalarına olanak veren temel çizgiyi sağlamaktır.

Vesalius'un anatomide kullandığı teknikler, yazarların benzer bir güçlükle karşılaştığı botanikte de kullanıldı. Bu güçlük şuydu: Somut örnekleri bütün kusurlarıyla ve hatalarıyla göstermek ve böylece gerçekliği olduğu gibi yansıtmak mı, yoksa Vesalius'un kaslı adam çizimlerinde yaptığı gibi, kusursuz örneklerin idealize görüntülerini sunmak mı doğruydu? Bitki belirli bir andaki haliyle mi, yoksa hem çiçeğin, hem de meyvenin yer aldığı tek bir çizimle mi gösterilmeliydi? Vesalius'un resimleri vücut kısımlarını güvenilir biçimde saptamayı ve anatomi bilgilerinde ilerlemeyi nasıl mümkün kıldıysa, yeni resimli botanik kitapları da farklı türlere ilişkin güvenilir bilgileri, onları adlandırmada ve saptamada ilerlemeyi mümkün kıldı. Ama ilerleme beraberinde ayrım yapmayı getirir. Matbaa çağında doğa tarihi bilgilerini *Historiae animalium*

xi Ptolemaios'un anlattığı haritalar eşliğindeki hiçbir *Geographia* nüshasının ve Vitruvius'un mimarlık üzerine (Augustus'un imparator olduğu dönemde [İÖ 27-İS 14] hazırladığı) harika kitabının diyagramlar eşliğindeki hiçbir nüshasının günümüze ulaşmamasının sebebi budur. Vitruvius'un metnine ilk başta eşlik eden diyagramlar zaten çok azdı ve son derece basitti. Kitabın ilk resimli baskısı 1511'de çıktı.



Vücut kaslarını gösteren ilk çizim, kaynak Vesalius, *De Humani Corporis Fabrica* (1543).

(1551-1558) adı altında ilk kez derleyen Conrad Gesner, çoğu kez sunduğu çizimlere "hatalı" notunu düşer; hatta Vesalius bile bir yerde Galenos'un yanlış bir savını resmeder. Günümüzde temel önemde gördüğümüz kural, yani çizimlerin gerçekliği temsil ettiği kuralı hemen benimsenmedi.[45]

Sonuçta, 1543'e varıldığında iki devrim bir araya gelerek yeni türden bir bilimi mümkün kıldı. Bir yandan, geometrik soyutlamaya dayanan perspektifli resim ortaya çıktı; diğer yandan, oyma levhalar bir matbaada üretilen metnin ekleneceği şekilde basıldı. Perspektifli resmin geçmişi 1425'e, oymabaskıların geçmişi en az 1428'e, matbaanın geçmişi de 1450'ye iner. Konstantinopolis'in 1453'te düşmesinin sonuçlarından biri, Doğu dünyasındaki Yunan yazmalarının ve Yunanca konuşan bilginlerin Latince konuşulan Batı'ya bir akın halinde girmesi ve böylece Galenos metinlerinin Yunanca asıllarına ilişkin bilgilerin gelişmesiydi.[xii] Peki, perspektifli görüntüleri mekanik yolla çoğaltmanın başlattığı dönüşümü tamamlamak niçin bir yüzyılı daha aldı? Bu soruya verilebilecek iki cevap vardır. Birincisi, matbaanın icadını izleyen yıllarda yayıncıların ilk önceliği, önce Latince metinler ve ardından daha sınırlı bir okur kitlesi için Yunanca metinler olmak üzere, geçmişten miras alınan büyük çaptaki dinsel, felsefi ve edebi metinleri yayımlamaktı. Vesalius'un üzerinde çalışmış olduğu Galenos metinlerinin ilk güvenilir baskısı Basel'de 1538'de çıktı; Vesalius yazdığı *De Humani Corporis Fabrica*'nın da orada basılması için ısrar edecekti. İkincisi, kitaptan öğrenmenin doğrudan deneyime kıyasla daha az önemli sayılmasını sağlayacak uzun bir kültür devriminin yaşanmasına gerek vardı. Daha önce ileri sürdüğüm gibi, bu devrim Kolomb'la başladı.

Kopernik'in ve Vesalius'un büyük eserlerinin yanına, Leonhart Fuchs'un bir yıl önce (1542) çıkan ve 512 adet birebir bitki resminin yer aldığı *De Historia Stirpium Commentarii Insignes* kitabını yerleştirebiliriz. Fuchs önsözünde şunu yazar:

> Büyük uğraşla ve emekle hazırlanmasına karşın, resimlerin gelecekte yararsız ve önemsiz sayılarak kötülenip kötülenmeyeceğini ve birilerinin Galenos'un son derece yavan otoritesini dayanak göstererek bitkileri tarif etmek isteyen hiç kimsenin resimlerini yapmaya kalkışmamasına sebep olup olmayacağını bilmiyoruz. Ama ne diye kafamızı daha fazla yoralım? Bilgileri en belagatli insanların sözlerinden bile çok daha berrak biçimde aktarabilen resimleri hangi aklı başında kişi mahkûm eder? Gözlere sunulan ve pano ya da kâğıt üstünde tasvir edilen şeyler, yalın kelimelerle tarif edilen şeylerden daha sıkıca akla yerleşir.[46]

---

xii Bazı kaynaklarda Rönesans'ın asıl başladığı tarihin bu olduğu söylenir. Kültürel dönüşümlerin kesin tarihler çerçevesinde sınırlanabileceğini düşünmeye eğilimli olanların savunduğu daha eski alternatif tarih, Cicero'nun Atticus'a mektuplarının Petrarca tarafından keşfedildiği 1345'tir. Bu tarih antik Roma'nın kültürel mirasının yeniden keşfedilişini simgelerken, Konstantinopolis'in düşüşü antik Yunan dünyasının kültürel mirasının yeniden keşfine ilişkin bir dönüm noktası işlevini görür.

Fuchs'un sözleri iki ayrı devrimi ifade eder: Antik bilginlerin otoritesinin aşağıya indirilmesi (Galenos için kullanılan "son derece yavan otorite" ifadesinin o dönemde ne kadar sarsıcı etki yarattığını hayal etmek zordur) ve yeni mekanik çoğaltma çağında görüntülerin gücünün kabul edilmesi.[47] Bunların ikisi de Bilim Devrimi için temel önkoşullardı.

§ 6

Memleketi Königsberg'in Latince adına atfen Regiomontanus olarak tanınan Alman astronom Johannes Müller 1464'te Padova Üniversitesi'nde bir ders verdi.[48] Ptolemaios astronomisi üzerine, hocası Georg von Peuerbach'ın yazmaya başladığı bir açıklama ve yorum metnini kısa bir süre önce tamamlamıştı. İkilinin Ptolemaios'u hatalarından dolayı eleştirmekte tereddüt etmediği bu metin 16. yüzyıl boyunca ileri astronomi alanında standart ders kitabı olacaktı. Regiomontanus aynı yıl düzlem ve küre trigonometrisi için bir rehber yazmakla meşguldü. *De triangulis omnimodis* adıyla yayımlanan bu çığır açıcı eser, astronomi hesaplarının matematiksel temellerini attı. Ptolemaios'u aslından okumak için Viyana'da Yunanca öğrenen Regiomontanus, İtalya'dayken (metinleri ortaçağda Latinceye çevrilmiş olmakla birlikte henüz matbu halde bulunmayan) Arkhimedes'i ve (metinleri henüz Latinceye çevrilmemiş olan ve cebirin yaratıcısı sayılan) Diophantos'u (yak. 210-yak. 290) Yunanca asıllarından okuma fırsatını buldu.

Konstantinopolis'in düşüşünden sonra İtalya'ya ulaşan antik Yunanca metinleri temin etme olanağından yararlanan ilk kişilerden biri oydu. Padova'daki dersini verdiği ve Gutenberg Kitabı Mukaddesi'nin yayımlanmasının üzerinden on yıla yakın sürenin geçtiği sırada, matbaa devrimi henüz başlama aşamasındaydı. Örneğin, Eukleides'in ilk Latince baskısı ancak 1482'de, ilk Yunanca baskısı 1533'te, ilk İtalyanca baskısı 1543'te ve ilk İngilizce baskısı 1570'te çıktı. Bu bakımdan Regiomontanus'un dersi Yunan matematiğinin yeniden kazanılmasında kilit bir dönemeci ifade eder ve henüz girişemeden ölmesine karşın, geliştirdiği matematik metinlerini yayımlamaya dönük iddialı programa işaret eder.

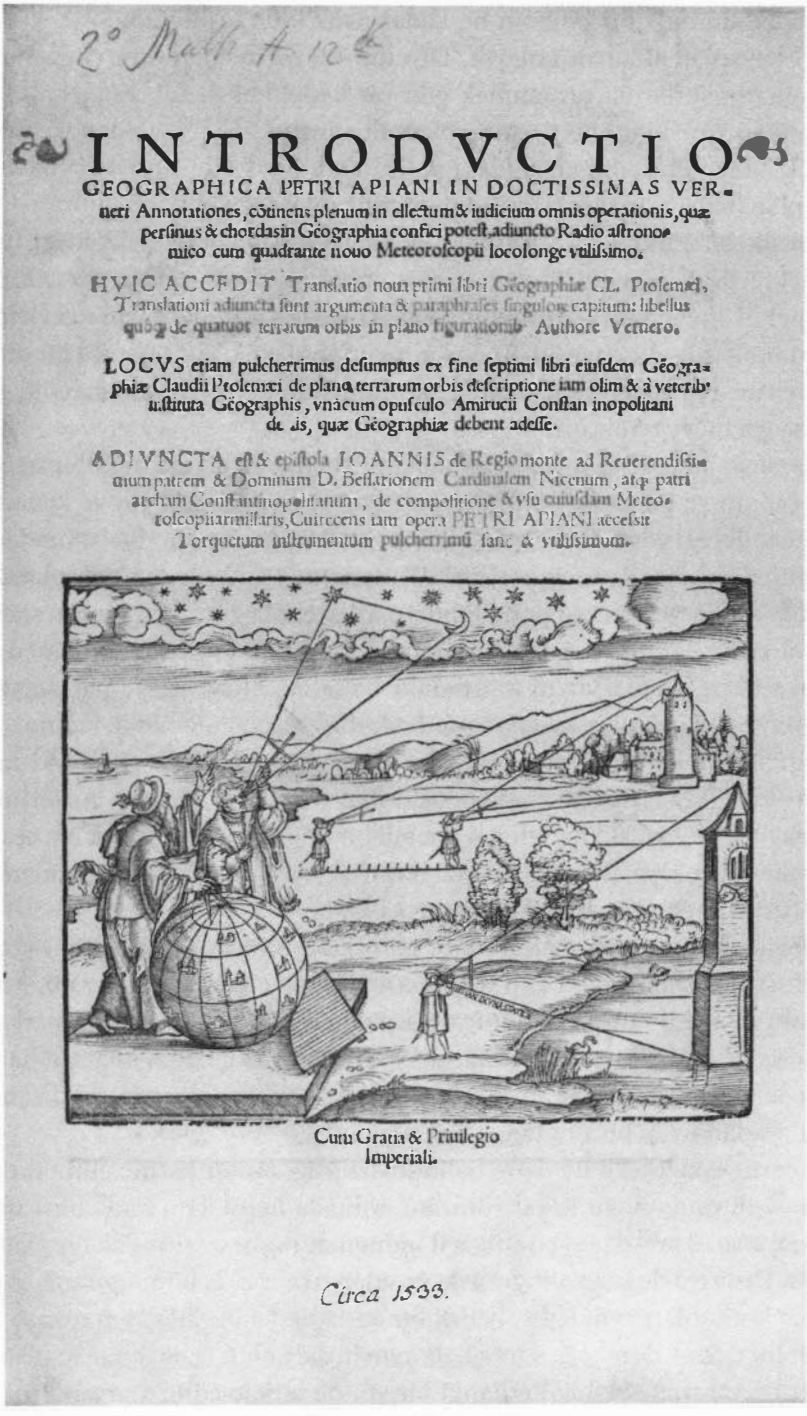
Regiomontanus matematik bilimlerinden övücü bir dille söz ediyor ve bunu üniversitelerde öğretilen Aristotelesçi felsefeyi yerden yere vurarak yapıyordu. Ona göre, Aristoteles bile dirilmesi halinde, modern çağdaki tilmizlerinin söylediklerinden bir şey anlayamazdı. "[Matematiğe dayalı] bilimler için bunu [yani metinlerin anlaşılmaz oluşunu] ileri sürmeye deliler dışında kimse cüret edemez; çünkü ne çağlar ne de görenekler onlardan bir şeyi çıkarıp atabilir. Eukleides'in teoremleri bugün bin yıl öncekiyle aynı kesinliği taşır. Arkhimedes'in buluşları bin yüzyıl sonra bile insanlarda, bizim bugün okurken

duyduğumuz keyiften aşağı kalmayan bir hayranlık uyandıracaktır."[49] Ne var ki, Regiomontanus'un matematik bilimlerini övüşü, dönemin matematikçilerine eleştirisiz hayranlığı ima etmemekteydi. Daha bir yıl önce şunu yazmıştı: "Tıpkı safdil kadınlar gibi, kitaplarda rastladıkları her şeyi ilahi ve değişmez sayan çağımızın tipik astronomlarının miskinliğine hayret etmemem mümkün değil; [...] [Ptolemaios gibi] yazarlara inandıkları için, hakikati bulma yönünde hiç çaba göstermiyorlar."[50] Kitapları incelemekten gerçek dünyayı incelemeye geçiş gereğini işleyen bu tema, yeni bilimlerin savunucularınca eski felsefenin karşısına dikilme sürecinde defalarca tekrarlanacaktı. Örneğin, Galileo'nun gözde retorik mecazlarından biri buydu. Bu görüş 1620'lerde hâlâ 1460'lardaki kadar radikaldi; çünkü üniversite eğitiminin geleneksel müfredat üzerindeki hâkimiyeti azalmış değildi. Regiomontanus'un Galileo tarafından da paylaşılan bir kanaati, Eukleides'in ve Arkhimedes'in (onun ifadesiyle "ilahi Arkhimedes") güvenilir bilgi için yegâne modelleri sunduğuydu.[51]

Regiomontanus 1471'de gök cisimlerinin paralakslarını ve böylece Yerküre'ye uzaklıklarını ölçmeyi sağlayacak bir işlem buldu.[52] Bu işlem Haham Levi ben Gerson'un 1328'de icat ettiği bir alet olan haç-çubuğu kullanmayı öngörmekteydi.[53] Haç-çubuk çok basit bir alettir; üstüne kayan bir sürgü takılmış ayarlı bir milden oluşur. Mil üstünden hedefe nişan alınır ve uçları iki noktayla aynı hizaya gelinceye kadar, sürgü ileri geri oynatılır; daha sonra mildeki ölçekten aralarındaki açı okunur. Örneğin, öğle vakti ufuk ile Güneş arasındaki açı bir haç-çubukla ölçülebilir. Hangi günde olunduğunun bilinmesi ve doğru tabloların hazırda olması halinde, o anda bulunulan enlem saptanabilir. (İşlem haliyle gözleri kısarak Güneş'e bakmayı gerektirir; bu ölçümü Güneş'e bakmadan yapmayı sağlayan ters-çubuk 1594'te icat edildi). Başka bir örnek vermek gerekirse, geceleyin ufuk ile Kutup Yıldızı arasındaki açıyı ölçerek, enlem doğrudan bulunabilir. Haç-çubuk nişan alma yoluyla açıları ölçmek için tasarlanmış kuadrant ve sekstant gibi çeşitli aletlerden sadece biridir. İcat edilmesinden önce, (ortaçağ Avrupası'nda İslam örneklerinden taklit edilen) usturlap bir nişan alma aracını ve ayrıca gölgesine bakarak Güneş'in yüksekliğini ölçmenin bir yöntemini sağlamıştı. Gün içindeki vaktin bilinmesi halinde, o anda bulunulan enlemin bu araçla saptanması mümkündü; ama çoğu kullanıcı için çok daha önemli yanı, enlemin ve tarihin bilinmesi halinde, gün içindeki vaktin saptanabilmesiydi. Yerölçümü, astronomi ve seyrüsefer için bütün bu aletlerin özel türleri geliştirilse de, uzaklığın ya da zamanın açılarla belirlenebileceği yönündeki temel ilke hepsi için aynıydı.[xiii 54]

---

xiii Oldukça farklı bir alet olan nokturnal, hangi günde bulunulduğunun bilinmesi kaydıyla, Kutup Yıldızı etrafında dönen Büyükayı'daki yıldızların konumuna bakarak vakti anlamayı sağlardı. Bu yöntemde gözlemci ile iki uzak cisim arasındaki açıyı ölçmek yerine, yıldızlar sanki bir saatin kollarıymış gibi okunurdu.



2° Matt. A 12 k

INTRODVCTIO

GEOGRAPHICA PETRI APIANI IN DOCTISSIMAS VER-
ueri Annotationes, cõtinens plenum in effectum & iudicium omnis operationis, quæ
persinus & chordasin Geographia confici potest, adiuncto Radio astrono-
mico cum quadrante nouo Meteoroscopii locolongevtilissimo.

HVIC ACCEDIT Translatio noui primi libri Geographiæ CL. Ptolemæi,
Translationi adiuncta sunt argumenta & paraphrases singulos capitum: libellus
quõq; de quatuor terrarum orbis in plano figurationib' Authore Vernero.

LOCVS etiam pulcherrimus desumptus ex fine septimi libri eiusdem Geogra-
phiæ Claudii Ptolemæi de plana terrarum orbis descriptione iam olim & à veteribꝰ
usitata Geographis, vnàcum opusculo Amirucii Constan inopolitani
de iis, quæ Geographiæ debent adesse.

ADIVNCTA est & epistola IOANNIS de Regiomonte ad Reuerendissi-
mum patrem & Dominum D. Bessarionem Cardinalem Nicenum, atq; patri
archam Constantinopolitanum, de compositione & vsu cuiusdam Meteo-
roscopii armillaris, Cuirecens tum opera PETRI APIANI accessit
Torquetum instrumentum pulcherrimũ sane & vtilissimum.

Cum Gratia & Priuilegio
Imperiali.

Circa 1533.

Haç-çubuğun yerölçümü ve astronomi için kullanılışı, kaynak Petrus Apianus'un *Introductio geographica* (1533) kitabının başlık sayfası.

Yerölçümünde bir binanın ne kadar uzak olduğu bilindiğinde, yüksekliğini hesaplamak artık kolaydı. Diyelim ki, bir nehrin öbür yakasındaki bir kalenin surlarına tırmanmak gibi bir hedef belirlendi. Kaleyle düz bir hatta iki ölçüm alındıktan sonra, ölçümler arasındaki mesafeden ve bir haççubukla ölçülen açılar arasındaki farklılıktan hareketle, surların yüksekliği hesaplanabilir ve uygun uzunlukta merdivenler yapılabilirdi. Bununla ilgili temel ilkeler Eukleides tarafından açıklanmıştı ve ortaçağda gayet iyi bilinmekteydi. Perspektifli resimde esas alınan ilkelerle tıpatıp aynıydı. Ama perspektifli resim üç boyutlu bir dünyayı iki boyutlu bir yüzeye çevirirken, Regiomontanus iki boyutlu bir görüntüyü (gece göğü) üç boyutlu bir dünyaya çevirme uğraşı içindeydi. Böyle bir dönüşüm tek gözle bakıştan iki gözle bakışa geçmeyi gerektirir.

Paralaks ilkesi bunu yapmayı sağlar. Eşkenar ya da dik açılı bir üçgenin bir açısının ve bir kenarının bilinmesi halinde, diğer açıların ve kenarların saptanabileceği yönündeki temel ilkenin bir varyasyonudur. Bu bakımdan tek ölçümü değil, iki ölçümü gerektirir. Parmağınızı önünüzde havaya kaldırın, sol gözünüzü yumun ve parmağınızın arka plana göre nerede yer aldığına dikkat edin. Ardından aynı şeyi öbür gözle yapın. Parmağınız hemen sağa sıçrayacaktır. Gözlerinizin arasındaki mesafeyi bilmeniz ve parmağınızın konumunda görünüşteki kaymaya denk düşen açıyı ölçmeniz halinde, parmağınızın ne kadar uzakta olduğunu hesaplayabilirsiniz – tabii ki kimse buna aldırış etmez. Bu durumda gözleriniz arasındaki mesafe, gözleriniz ile parmağınız arasındaki mesafenin önemli bir orantısıdır; çok uzak bir nesneye olan mesafeyi ölçmeye çalışırsanız, birbirinden uzak (ya da en azından öyle görünen) iki gözlem noktası oluşturmalısınız.

Regiomontanus bir astronomun gerçekten birbirinden uzak iki gözlem noktası oluşturmak için uzun yol almasına gerek olmadığını kavradı.[55] Sema evrenin merkezi etrafında dönüyorsa ve bu merkez Yerküre'nin merkezindeyse ya da ona yakınsa, yeryüzündeki astronomun gözlem noktası, hareket eden semaya göre değişir; çünkü astronom semaya evrenin merkezinden değil, ondan uzak bir noktadan bakar.

Atların eşmerkezli üç daire halinde dizildiği bir atlıkarıncanın tam merkezinde durduğunuzu hayal edin. Bu noktada hepsi aynı anda bir turu tamamlayan at dairelerinin etrafında döndüğü durağan ve yuvarlak bir platform vardır. Dışarıya doğru baktığınızda ve atlar etrafınızda döndüğünde, atların görece konumları aynı kalır; belirli bir anda başka bir atla aynı hizada olan bir at, bir çeyrek dönüşten sonra hâlâ aynı hizada olur. Ama durağan platform kenarına varacak şekilde herhangi bir yönde birkaç adım atarsanız, atların görece konumları hep değişiyormuş gibi görünür. Dahası, durağan platformun büyüklüğünü ve dış halkadaki atlara olan mesafeyi bilmeniz halinde,

diğer iki halkadaki atların görece konumlarındaki değişikliklerden hareketle, ne kadar uzakta olduklarını hesaplayabilirsiniz. Böylece Regiomontanus farklı yerlerdeki ama aynı zamandaki iki gözlem yerine, aynı yerdeki ama farklı zamanlardaki iki gözlemle gök cisimlerinin paralakslarını ölçmenin mümkün olduğunu anladı.

Aristoteles'e göre, kuyrukluyıldızlar üst atmosferde yer alır; çünkü sema hep aynı kalırken, onlar görünüp kaybolurlar. Dolayısıyla kuyrukluyıldızlar Ay-ötesinde değil, Ay-altında, yani Ay'ın yukarısında değil, aşağısında olmalıdır. Aristoteles'in hipotezi kuyrukluyıldızların yeryüzünden salınıp tutuşan bir tür buhar olduğu yönündeydi. Bildiğimiz kadarıyla, 1471'den önce bir kuyrukluyıldızın paralaksını ölçmeye çalışan hiç kimse yoktu; Aristotelesçi teorinin bariz biçimde doğru olduğu varsayılmıştı.

Regiomontanus'un böyle bir ölçümün nasıl yapılacağını 1471'de bulmasına karşın, işleminin tam açıklaması ancak 1531'de yayımlandı. Ardından Regiomontanus'a ait olduğu sanılan başka bir metnin 1548'de yayımlanması gibi talihsiz bir durum yaşandı. Metne göre, 1472'de görülen kuyrukluyıldızın paralaksı ölçüldüğünde, altı derecelik büyük açısıyla Yerküre'ye yakın olduğu doğrulanmıştı; bu durumda, gündüz paralaksı yaklaşık bir derece olan Ay'dan çok daha yakın olmalıydı. Hünerli bir hafiyelik çalışmasıyla, bu metnin Regiomontanus'a ait olmadığı ortaya konulmuş durumdadır: Öldüğünde evrakı arasında bulunduğu ve muhtemelen el yazısıyla olduğu için, ona atfedilerek yayımlanan metin onun yöntemlerine dayanmaz. Üstelik daha Regiomontanus hayattayken başka biri, (Eberhard Schleusinger olduğu tahmin edilen) Zürihli bir hekim tarafından isimsiz olarak yayımlanmıştı. Şimdi bunu biliyoruz, ama 16. yüzyılda kimsenin farkına varmamıştı ve bu durum tarih literatüründe epeyce kafa karışıklığına yol açmıştır.[56] 16. yüzyıl astronomları Regiomontanus'un kuyrukluyıldızların Yerküre'ye uzaklığına ilişkin geleneksel açıklamayı doğruladığına dair görünüşte sağlam bulguyu iyi niyetle kabullendiler. Regiomontanus'un 1471'de anlattığı ölçüm sistemini fiilen uyguladığını düşünmek için bir sebep olmadığını şimdi biliyoruz; zaten bunu uygulamak için önce kuyrukluyıldızların durağan değil, hareketli cisimler oluşunun içinden nasıl çıkılacağını ortaya koymak gerekir. Kaldı ki, Johannes Vogelin 1532'de görünen kuyrukluyıldızın paralaksını ölçtü ve sahte Regiomontanus'un vardığı sonucun yanlışlığının bu ölçümle ortaya çıktığını ileri sürdü.

Derken 1572'de Brahe'nin novası gökte belirdi. Bir süre için semada Güneş ve Ay dışındaki en parlak, Venüs'ten bile daha parlak cisim olarak kaldı. Böyle olaylar bin küsur yılda ancak bir defa meydana gelir. Yeni yıldızın bir kuyrukluyıldızdan farklı olarak sabit durması, paralaksını ölçmeyi daha da kolaylaştırdı. Avrupa'nın her yanında astronomlar bu konuya kafalarını

taktılar; Regiomontanus'un paralaksı ölçmeyi sağlayan gerçek tekniğini artık bildikleri için, haliyle bunu uygulamaya çalıştılar. Bazıları ölçülebilir bir paralaks bulurken, öbürleri ölçülecek bir paralaks olmadığında direttiler. Özellikle bir 16. yüzyıl saatinin sağlayabileceğinden daha kusursuz zaman ölçümünü gerektirmesinden dolayı, paralaksı doğru ölçmek hiç de kolay değildi. Ölçülebilir bir paralaks olmadığını göstermek ise çok daha basitti. Yapılması gereken tek şey, gerili bir ipliği nişan alma aracı olarak yukarıya kaldırmak ve novayla tam aynı hizada ama onun kuzeyine ve/veya güneyine düşen iki yıldız bulmaktı; aynı gecenin ilerleyen saatlerinde bu yıldızların novayla yine tam aynı hizada olması halinde, ölçülecek bir paralaks olmazdı. Kepler'in hocası Michael Maestlin de bu basit tekniği kullandı.[57] Bir paralaks olmadığı takdirde, kuyrukluyıldız bir hayli ötede, paralaksı kolayca ölçülebilen Ay'dan çok daha uzakta olmalıydı; yani Ay-altı değil, Ay-ötesi bir cisim olmalıydı.

Peki, semada yeni bir yıldızın görünmesi nasıl açıklanacaktı? Eğer sahiden semadaysa, doğal bir açıklama olamayacağına göre, olayın bir mucize, Tanrı tarafından gönderilmiş bir alamet olduğu açıktı. En yetkin astronomlar ve astrologlar (İngiltere'de Thomas Digges, İtalya'da Francesco Maurolico, Prag'da Tadeàš Hàjek) olayın neye işaret ediyor olabileceğini bulma çabasıyla konuya kafa patlattılar ve vardıkları çelişkili sonuçları alelacele yayımladılar.[58]

1572'de görülen yeni yıldızı 1577'de görülen kuyrukluyıldız izledi ve yine paralaks ölçümü, Ay'ın ötesinde olduğunu gösterdi. Bir novayı mucize saymak mümkünken, bir kuyrukluyıldız böyle ele alınamayacak kadar sıradan bir olaydı. Yani kuyrukluyıldızların Ay-ötesi fenomenler olduğu doğruysa, Aristoteles yanılıyor demekti.[59] Brahe paralaks ölçmeyle çözülebilecek daha kapsamlı bir sorun üzerinde de çalıştı: Ptolemaios sistemi ile Kopernik ve Tycho sistemleri arasındaki can alıcı bir farklılık, bu modern sistemlere göre Mars'ın kimi zaman Yerküre'ye Ptolemaios sistemindekinden çok daha fazla yaklaşmasıydı. Brahe ilk başta Mars'ın paralaksı için, Ptolemaios sisteminin yanlış olduğunu kanıtlayan güvenilir bir rakam elde ettiği kanısına vardıysa da, sonradan bu rakamda sorunlar bulunduğunu kavradı. Regiomontanus'un paralaks ölçme işleminde yöntem, idealde bir gök cisminin hava karardıktan kısa bir süre sonraki görünen konumunu şafağa yakın bir andaki görünen konumuyla karşılaştırmak ve böylece ölçülecek paralaksı azami düzeye çıkarmaktı. Ne 1572 novasının, ne de 1577 kuyrukluyıldızının Kuzey Avrupa'dan görülen haliyle gece göğünde batması nedeniyle, ideal işlemi uygulamak mümkün değildi; Mars açısından, gezegenin Güneş'le hemen hemen aynı hizada olduğu ve böylece geceleyin ufkun çok yukarısına çıkmadığı sırada ölçümler yapma dışında bir seçenek yoktu. Brahe ufka yakın bir cismin konumunu ölçerken, ışınlarının geçtiği atmosferin çok daha kalın olmasından

kaynaklanan kırılmayı hesaba katmak zorundaydı. Bir süre sonra bu kırılma payını yanlış hesapladığını saptaması, Ptolemaios sistemi aleyhinde kilit bir sav olacağını umduğu bulguyu geçersiz kıldı. Mars'ın konumuna ilişkin uzun ölçümler dizisi ise, Kopernik varsayımları temelinde Mars'ın "yörünge"sini (kendi ifadesiyle, bu terimi astronomide kullanıldığı şekliyle o icat etmiştir) hesaplamaya ve bunun en iyi bir elips olarak anlaşılacağını göstermeye çalışan Kepler için paha biçilmez değer taşıyacaktı.[60]

Brahe'nin 1588'de yayımladığı *De Mundi Aetherei Recentioribus Phaenomenis Liber Secundus,* 1577 kuyrukluyıldızı üzerine nihai bir incelemeydi (1572 novası üzerine olan Kitap I, ölümünden sonra 1602'de yayımlanmıştı). Bu kitapta olayın uyandırdığı merakla ortaya çıkan geniş çaplı literatürü gözden geçirdi ve sadece bir paralaks saptayamayan gözlemlerin güvenilir olduğunu, dolayısıyla kuyrukluyıldızların Ay-altı fenomenler olduğunu belirten Aristoteles'in yanıldığını ileri sürdü.[61] Daha da ileriye giderek, Ptolemaios ve Kopernik sistemlerinin yerine, Kopernikçiliğe geometrik bakımdan denk olmakla birlikte, hareketli bir Güneş'i ve durağan bir Yerküre'yi öngören kendi arz-güneş merkezli sistemini ortaya attı. Hesaplamalarına göre, kuyrukluyıldızlar gezegenlerin kristal küreleri içinden geçtiği ve arz-güneş merkezli sistemine göre, Mars'ın güneş küresinden geçmesi gerektiği için, katı küreler teorisinden tamamen vazgeçerek, Güneş'in, Ay'ın ve gezegenlerin denizdeki balıklar gibi, semada serbestçe yüzdüğünü savundu. Brahe'nin kitabını yayımlamayı geciktirmesinin sebebi muhtemelen gök kürelerini tasfiye etme yönündeki bu görüşle kendini bağlama konusundaki temkiniydi.[xiv] Kitabı günümüzde genellikle modern astronominin başlangıcı açısından, Kopernik'in *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'sinin yayımlanmasından çok daha önemli bir dönüm noktası sayılır.[61]

§ 7

Bu hikâye Bilim Devrimi'nin iki temel özelliğinin güzel bir örneğidir. Birinci özellik, yol bağımlılığıdır. Regiomontanus'un paralaks ölçümüne ilişkin asıl sisteminin yayımlanmasıyla birlikte, astronomlar Aristoteles'in ve Ptolemaios'un ana savlarına ters düşen kesin bulgulara er geç varılması kaçınılmaz bir yola girdiler. (Gerçi bunu öğrenmek Regiomontanus'u herhalde şaşırtırdı.) Uzun bir gecikmenin olması Regiomontanus'un katkısının belirleyici olmadığı anlamına gelmez; sadece kitabın yayımlanmasının ertelendiği

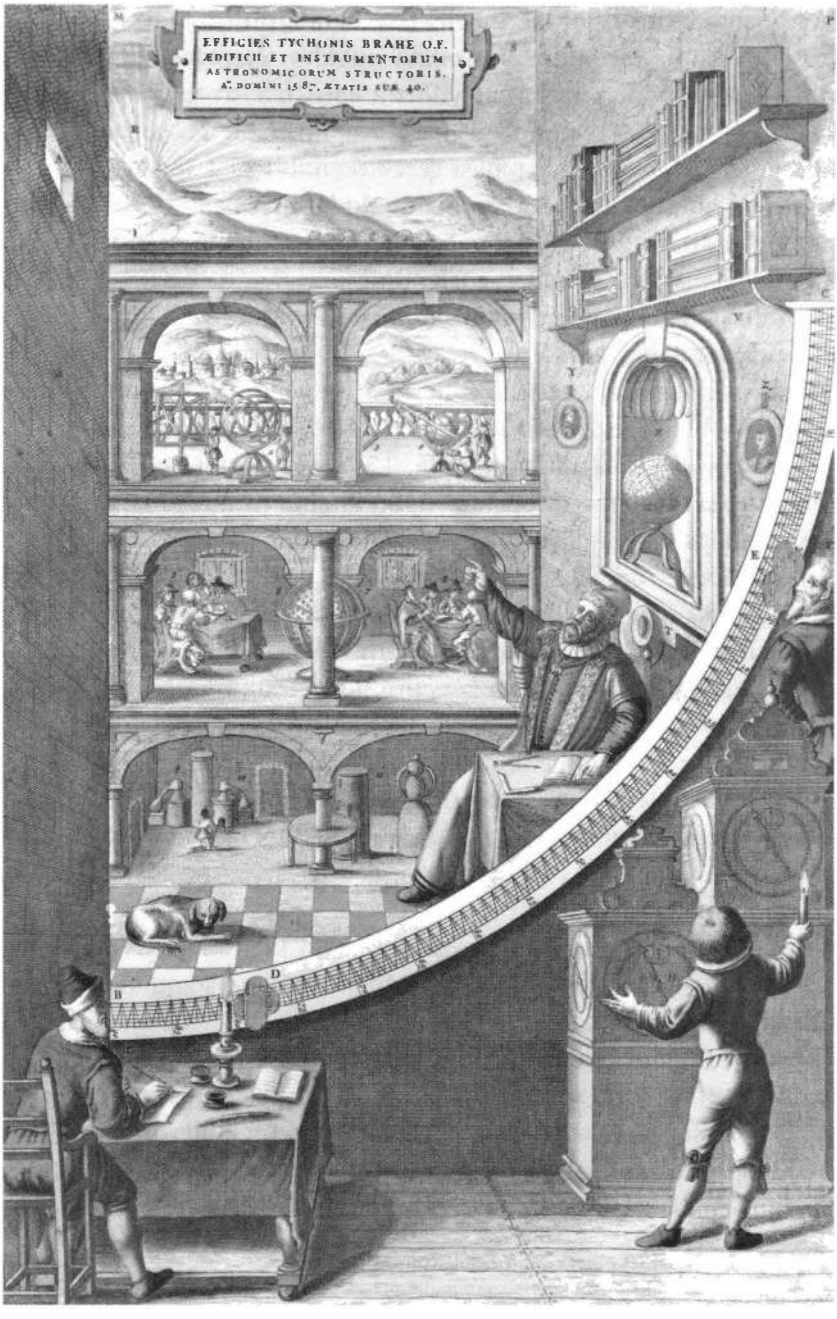
xiv Christoph Rothmann'ın küreler doktrinini doğrudan hedef alıp sert biçimde eleştirdiği *Scriptum de cometa* (1585; Kuyrukluyıldız Üzerine Tez) kitabının bu temkinin kırılmasında hayati bir rol oynadığı açıktır: Granada, Mosley ve Jardine, *Christoph Rothmann's Discourse* (2014).

ve 1572 novasının meseleleri basitleştirip açıklığa kavuşturarak, klasik bir devrimci kriz yarattığı anlamına gelir. Brahe'nin arz-güneş merkezli sisteminin gösterdiği üzere, Ptolemaios sisteminin (arz merkezlilik gibi) belirli özellikleri bu şoku atlatabilirdi; ama Ptolemaios ve Kopernik sistemlerinin ortak kilit özellikleri (değişmez sema, katı küreler) atlatamazdı. 1650'ye varıldığında bu durum artık genel kabul görmekteydi; nitekim Galileo'nun keşfettiği Venüs evrelerinin 1611'de doğrulanmasından sonra, hiçbir yetkin astronom Ptolemaios sistemini (sözgelimi) Regiomontanus'un anladığı şekliyle savunmadı.[63]

Yeni gözlemlerin eski teorilere öldürücü darbe indirdiği yolundaki bu sav, gerek gözlemlerin gerekse teorilerin her yöne çekilebildiğini ve dolayısıyla fenomenleri koruma yollarının her zaman bulunduğunu vurgulayan yakın dönem bilim felsefesine büyük ölçüde ters düşer. Standart bir yaklaşım, veriler (örneğin, kaynar suda bir termometreyle yapılan ham gözlemler) ve fenomenler (deniz seviyesinde suyun kaynama noktasının 100 santigrat olduğu örneğindeki gibi, verilerden çıkarılan yorumlar) arasında ayrım yapmaktır. Teorilerin verileri değil, fenomenleri açıkladığı ve veriler ile fenomenler, ayrıca fenomenler ile teoriler arasında bir gedik açmanın her zaman mümkün olduğu söylenir.[64] Ama 17. yüzyılın geometri bilimleri açısından, veriler ile fenomenler ve fenomenler ile teoriler arasında hemen hiç gedik bulunmadığı öngörülür.

Brahe'nin novaya ve 1577 kuyrukluyıldızına ilişkin gözlemleri açısından, eldeki veri gündüz paralaksının yokluğu, açıklanması gereken fenomen bu yeni cisimlerin Ay-altında değil, Ay-ötesinde olduğu, ortaya çıkan doğrudan teorik sonuç ise semada değişimin olduğuydu. Veriyi, fenomeni ve teoriyi birbirine bağlayan şey, ilk baştaki gözlemlerin güvenilir olması kaydıyla, karşı çıkılamaz bir geometri savıydı: Gözlemlenebilir paralaks olmadığında, yeni cisimler Ay'ın çok ötesinde olmalıdır. Gündüz paralaksının gözlemlendiği bütün durumlar için bu geçerli değildi; daha önce gördüğümüz üzere, kırılma olayı veriler ile fenomenler arasında bir gediği mümkün kılabilirdi ve hatta Mars'ın paralaksı için Brahe'nin yaptığı ölçümlerin doğru olması, onun kozmolojisi ile Kopernik'in kozmolojisi arasında bir karara varmaya yardımcı olmazdı. Ama 1572 novası ve 1577 kuyrukluyıldızı vakalarında, veri fenomeni zorunlu kılmakta ve fenomen yerleşik teorinin yanlış olduğunu göstermekteydi.

Şurası açıkça bellidir ki, Brahe'nin kendi savının karşı çıkılamaz olduğunu doğrulaması, herkesin saptanabilir paralaksın kesin yokluğunu gösteren gözlemlere varmayışına bir açıklama getirmesine bağlıydı. Bu yüzden Brahe *De Mundi Aetherei*'de, sonuçları kendisinin sonuçlarından farklı olan, ama geleneksel astronominin öngörmüş olacağı sonuçlarla (rahatça) uyuşan ki-



Brahe'nin gözlemevi. Kıvrık ölçek, duvara işlenmiş yükseklikleri ölçmeyi sağlayan bir kuadranttır; içinde bizzat Brahe'nin devasa bir figürüyle birlikte, Brahe'nin gözlemevini gösteren bir *trompe l'oeil* kesit yer alır. Görüntü *Astronomiae instauratae mechanica*'nın 1598 baskısından alınmadır. Kuadrantın yukarısındaki tabloyu 1587'de Hans Knieper, Yaşlı Hans van Steenwinckel ve Tobias Gemperle yapmıştı; en üstteki manzara resmi, Uraniborg'un üç alanını temsil eden üç çift kemer ve Brahe portresi sırasıyla bu kişilere aittir.

şilerin gözlemlerini titizlikle inceledi ve hatalarını saptadı: Bir astronom kuyrukluyıldız ile bir yıldız arasındaki mesafeyi ölçtükten sonra, ölçümü tekrarlarken bu yıldızı başka bir yıldızla karıştırmıştı; başka biri çıkarma işlemi yapması gerekirken, toplama işlemi yapmıştı; bir üçüncüsü iki ölçümü olabildiğince yakın arayla yapması gerekirken, bir saat arayla yapmıştı; bir dördüncüsü göksel koordinatlara ilişkin iki farklı sistemi birbirine karıştırmıştı. Böylece Brahe onların sonuçlarının niçin farklı olduğunu net biçimde açıklayan hataları ortaya koyar; gözlemlerin öznel ya da kişisel değil, nesnel ve güvenilir olduğunu, doğru kabul edilmeleri halinde, gerisinin ister istemez geldiğini vurgulamak ister.

Sadece sonuçlardaki çeşitlilik, herkesi Brahe'nin savlarının kesinliğine inandırmayı haliyle zorlaştırdı. Galileo 1632'de *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog*'u yayımlandığında, 1572 novasının paralaksına ilişkin ölçümleri hâlâ inceleme sürecindeydi. Bu kitapta (Brahe muarızlarının sürdürdüğü yaklaşımla) amaçlara en çok uyan ölçümün seçilmeyeceğini, aletlerin hassasiyetlerinde değişkenlik nedeniyle, gözlemlerde asla tekörneklik olamayacağını, uç sonuçların yanlışlığının neredeyse kesin olduğunu ve sonuçların büyük ihtimalle doğru ölçüm civarında kümeleşeceğini ileri sürdü. İncelediği on üç ölçümden belirli bir tanesinin doğruluğunda karar kılmanın imkânsız olabileceğini, ama doğru ölçümün neredeyse kesin biçimde yer aldığı bir aralığın belirlenebileceğini ve bunun dışında kalan bütün ölçümlerin güvenle yanlış sayılabileceğini belirtti.[65] Galileo burada (Bogen ve Woodward terminolojisiyle belirtmek gerekirse) veriler ile fenomenler arasında ayrım yapmakta ve bu ayrımı gözlem hatasına ilişkin ilk teoriyi geliştirmede kullanmaktaydı.

Novaların ve kuyrukluyıldızların semadaki konumu üzerine tartışmalar, konuyla ilgili her erbabın geleneksel Ptolemaios sisteminden vazgeçtiği 1610'dan sonra bile sürdü. Galileo'nun teleskopla keşiflerinin üzerinden bir-iki yıl geçtiğinde, Ay'da dağların bulunduğuna, Jüpiter'in etrafında ayların döndüğüne, Venüs'ün evrelerden geçtiğine ve Güneş'in lekelerle kaplı olduğuna karşı çıkan kimse yoktu artık. Böylece Galileo'nun gözlemleri, Brahe'nin gündüz paralaksına ilişkin ölçümlerinin de olması gerektiği ama olamadığı şekilde kesinlik kazandı.[xv]

---

xv Bu hikâyede bir marifet örneği vardır. Galileo'nun astronomideki ilk girişimi, 1604 novasının semada bulunduğunun paralaks ölçümleriyle kanıtlandığını ısrarla savunmaktı; 1632'de hâlâ temel önemde gördüğü bir savdı bu. Ama 1618'de (Katolik Kilisesi'nin Kopernikçiliği mahkûm etmesinden kısa bir süre sonra) kuyrukluyıldızların semada bulunduğunun paralaks ölçümleriyle kanıtlandığı savını reddetti. Tıpkı gökkuşağı gibi, güneş ışığının bir yansımasından ya da kırılmasından ibaret olabileceklerini ve bu durumda ölçülebilir paralakslarının olamayacağını ileri sürdü. Sav çok zayıftı: Ne kuyrukluyıldızların gökkuşağında olduğu gibi, gözlemciyle birlikte hareket eder gibi görünmemesine, ne de Yerküre'nin her yanından gece boyunca görünmesine dair bir açıklama sunmaktaydı. Sonuçta vardığı nokta, yeni astronomiye karşı Aristoteles'i savunmaktı. Galileo (öğrencisi Castelli dışında herhangi bir kişinin benimsediği

Bilim Devrimi'nin ikinci temel özelliği matbaanın etkisidir. 16. yüzyıl başlarında matbaa devrimi epeyce yol almıştı. Vesalius'un *De Humani Corporis Fabrica*'sının yayımlanmasının anatomi üzerindeki etkisini görmüştük. Regiomontanus'un paralaks konusundaki metnine 1531'den sonra önemli sayıda astronomun ulaşmasını sağlayan tek şey matbaaydı. Kitapların basılması Brahe'nin çok değişik yayınları (birçoğu astrolojik tahminlerden ibaret olsa bile, 1577 kuyrukluyıldızı üzerine yüzü aşkın yayını) incelemesini ve en iyi dört gözlemcinin kendisininkiyle bağdaşır sonuçlar ortaya koyduğunu göstermesini mümkün kıldı.[66] Ayrıca Brahe'nin yeni sisteminin Avrupa genelinde kısa sürede tanınmasını, böylece savlarının 1604 novası ve 1618 kuyrukluyıldızları açısından sınanmasını sağladı. Matbaa ortak sorunlar üzerine ortak yöntemlerle çalışan ve üzerinde mutabık kalınan çözümlere varan bir astronomi camiası yarattı. Bu camianın 1471'de olmaması, Regiomontanus'un ölçüm yönteminin bir etki yaratışının uzun süreyi almasının başka bir sebebiydi. Peki, camia ne zaman ortaya çıktı? Kepler astrolojiden hareketle, geçiş anını 1563 olarak belirler. O yılın bir astroloji yayınları furyasına yol açan büyük gezegen kavuşmasının bilim dünyasını dönüştürdüğünü ileri sürer.[xvi] Benim tercih ettiğim tarih 1564, yani Frankfurt kitap fuarının ilk kataloğunun yayımlandığı ertesi yıldır. Frankfurt katalogları Avrupa'nın her yanına ulaşarak, ilk kez gerçek anlamda uluslararası bir kitap ticaretine zemin hazırladı.[67]

Astronomlar 1572'den önce Güneş'in, Ay ve gezegenlerin (Ptolemaios sistemine göre Güneş ve Ay da teknik bakımdan birer gezegendi) semada konumlarını, gelecekteki hareketlerini tahmin etmek amacıyla ölçerlerdi. Güneş'in, Ay'ın ve yıldızların büyüklüğüne ve uzaklığına ilişkin bazı kaba hesapları geçmişten devralmışlardı; ama uzaklıklar aslında önemli değildi. Asıl hedefleri bir cismin belirli bir anda semadaki konumunu belirleyen açıları kestirmekti ve bu işi taşıyıcı-dairelerden, dış-çemberlerden ve eş-

yönünde bir emarenin bulunmadığı) bu savı gerçekten ciddiye aldıysa, bunun anlamı Brahe'nin verileri, fenomenleri ve teoriyi ayrılmaz biçimde birbirine bağlama girişiminin yanlış olduğuydu. Ama Galileo'nun söylediği şeye inanmış olması uzak ihtimaldir. O sırada Ptolemaios'dan vazgeçip Brahe'yi benimsemiş olan Cizvitlerle bir polemik içinde olduğundan, Brahe'nin otoritesini zayıflatacak ve okurlarının (o dönemin şartlarında belirtmeye cesaret edemediği) kendi temel inancını, yani Kopernikçilik dışında tutarlı bir astronomi teorisi olmayacağı yönündeki inancını paylaşmasını sağlayacak her savı, ne kadar acayip olursa olsun, ileri sürmek işine gelmekteydi. Bu savı ciddi biçimde savunduysa, (Yerküre'nin hareket ettiği konusunda Kopernik'in haklılığının gelgitlerle kanıtlandığı yönündeki savında olduğu gibi) çağdaşlarının onu önemsememesi doğruydu ve biz de böyle bakmalıyız. Wootton, *Galileo* (2010), s. 157-170.

xvi Kepler: "Özellikle 1563'ten bu yana, her yıl her alanda yayımlanan yazıların sayısı son bin yılda kaleme alınan bütün yazılardan daha yüksektir. Onlar sayesinde bugün yeni bir teoloji ve yeni bir hukuk ortaya çıkmış durumdadır; Paracelsusçular tıbbı, Kopernikçiler de astronomiyi yeni baştan yaratmıştır. Nihayet dünyanın canlandığına, hatta kaynaştığına ve bu dikkate değer kavuşmaları harekete geçiren saiklerin boşuna olmadığına gerçekten inanıyorum." *De stella nova* (1608), alıntının kaynağı Jardine, *The Birth of History and Philosophy of Science* (1984), s. 277-278.

boyut noktalarından oluşan Ptolemaios donanımını kullanarak yapmaktı. Bunların toplamını belirten "hipotez" terimi, güvenilir öngörüler sağlayan bir matematiksel model anlamına gelmekteydi. Ama Tycho Brahe'yle birlikte, uzaklık ölçümleri birdenbire kritik önem kazandı. Ondan önce "fenomenleri kurtarmak", yani hipotezi fenomenlere uydurmak (bunun için gerekirse, biri doğu ve batı yönündeki, diğeri kuzey ve güney yönündeki hareketi öngörmeye yönelik bağdaşmaz iki hipotezi benimsemek) her zaman mümkünken, Brahe'nin gözlemleri, ister Ptolemaios'a, isterse Kopernik'e dayansın, yerleşik teorilerle düpedüz bağdaşmazdı. (Kopernik'in semada gezegenleri taşıyan katı kürelerin varlığına inanmaya devam ettiği varsayılmaktaydı.)[68] Astronomi 1588'e doğru semanın düzenine sadece iki boyutlu değil, üç boyutlu haliyle ilgi duymaya başladı.

§ 8

Bilim tarihçileri Bilim Devrimi'ni anlamada anahtarın "doğayı matematikle açıklama" olduğunu sıklıkla (ve haklı olarak) ileri sürerler.[xvii 69] Aristoteles ve Ptolemaios semanın matematiksel açıdan anlaşılır olduğunu varsaymıştı ve hatta Ptolemaios matematiksel yapıları okuma teknikleri geliştirmişti. Bilim Devrimi'nin bir yönü, matematik teorilerini Ay-altı fenomenleri kapsayacak şekilde genişletmeye dayanır. Aristotelesçi fiziğin uğraş alanı nitelikler, yani dört niteliği (sıcak ve soğuk, kuru ve ıslak) somutlaştıran dört unsurdu (toprak, hava, ateş, su). Yeni fiziğin ölçülebilen hareketleri ve nicelikleri uğraş alanı olarak seçmesi, kısa sürede düşen cisimlerin hızını, ses hızını ve havanın ağırlığını ölçmeye dönük girişimlere yol açtı. Aristoteles her unsurun farklı davrandığını varsayarken, yeni fizik bütün ağır cisimlerin aynıymış gibi görülebileceğini varsaydı. Aristotelesçi fizik beş duyunun tamamına dayanırken, yeni fizik sadece görme duyusunu esas aldı. Galileo'nun fırlatılan cisimlerin parabolik yörüngesini (1592) ve serbest düşüş yasasını (1604) keşfedişiyle birlikte, Ay-altı dünyası matematiksel açıdan anlaşılır hale geldi ve daha sonra Newton semada ve Yerküre'de aynı fizik ilkelerinin işlediğini gösterdi. Ama Ay-ötesi ve Ay-altı arasındaki bu Aristotelesçi sınır çizgisi çok önce Brahe tarafından yıkılmıştı. Aristotelesçi felsefe 1572'den itibaren, uzun süre tartışmasız doğru saydığı temel savlarını feda etmeksizin kurtulamayacağı bir krizle karşı karşıya kaldı.

Aristoteles'e göre, Ay-altı unsurlar haliyle hareketsizken, Ay-ötesi alanlar sonu gelmez daireler halinde dönmekteydi. Galileo serbest düşüş yasasını

---

xvii Ben "dünyayı matematikle açıklama" ibaresini tercih etmekteyim; çünkü "doğa" bana sadece fizikten ziyade, biyolojiyi de içeren bir yapıyı ima ediyormuş gibi geliyor.

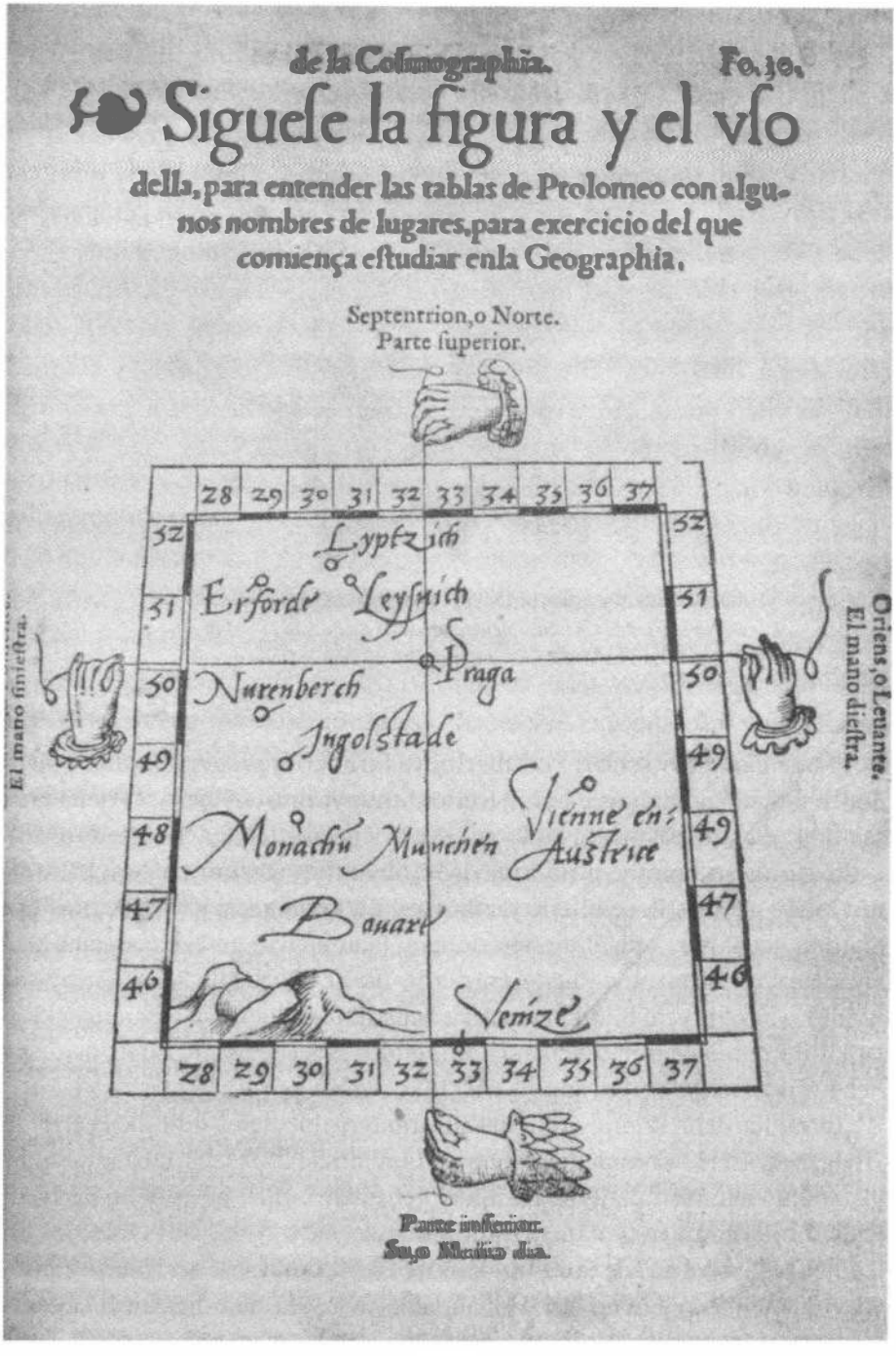
bulmasından önce bile, iki dünya arasındaki ayrımı sorgulamaya yönelmişti. *De Motu Antiquiora*'nın 1592 öncesine ait ilk yazmasında, tamamen pürüzsüz bir yüzeyde yuvarlanan bir taşın sürekli hareket edeceği görüşünü ortaya attı. Aklından geçen şey dairevi hareketti, yani taşın arz çevresinde dönmesiydi. Ama hareketsizliğin hareketten daha doğal olduğu fikrini de sorgulayan ve teorik soyutlamanın geçerliliğini ısrarla savunan bir tutum içindeydi; ne de olsa, tamamen pürüzsüz yüzeyler ancak zihinde var olabilir.[70] Ay-altı hareketin temelinde yattığını saptadığı ilk matematik ilkesi, fırlatılan bir cismin, sözgelimi bir top güllesinin izlediği yörüngenin (yani, hava direncinin bulunmadığı ve top güllesinin uçarken kendi ekseninde dönmediği teorik bir dünyadaki yolunun) parabol biçiminde olduğuydu. Galileo'nun ölümünden sonraki pratik denemeler, gerçek bir top güllesinin Galileo'nun teorik modelinden çok farklı bir yörünge izlediğini gösterdi; öğrencisi Torricelli tamamen pürüzsüz yüzeylerin bulunmadığının kendisine söylenmesinden de gücenmeyeceği gibi, bu durumdan zerre kadar gücenmedi.[71] Galileo, Descartes ve Newton maddenin eylemsiz ve davranışının (en azından teoride) matematiksel açıdan öngörülebilir olduğu, hareketin ve konumun mutlak değil, görece olduğu yeni bir evren kurdular.

Geleneksel tarihyazımının yeni fiziği öne çıkaran yaklaşımı, dünyayı matematikle açıklamanın 17. yüzyılda başladığını varsayar. Oysa perspektifli resim bu yeni evrenin ilk işaretini vermişti. Galileo'nun matematiği, sanatçılara perspektif dersleri de veren Ostilio Ricci'de öğrenmiş olması ya da Brahe'nin gözlemevi duvarına ilginç bir *trompe l'oeil* tablosu (bu kitapta s. 196) asmış olması bir tesadüf olmayabilir. Ay-altı dünyayı matematikle açıklama Galileo'yla değil, Alberti'yle ve 17. yüzyılda değil, 15. yüzyılda başlar. Alberti *Resim Üzerine*'de önce geometri ilkelerinin basit bir açıklamasını yaparak, noktaları, çizgileri ve yüzeyleri tanımlar; ardından geleneksel olarak matematiğin bir dalı sayılan optiğe ilişkin temel bir açıklama sunar. Ayrıca sanatçılarca kullanılmak üzere geometri üzerine yazdığı *Elementi di pittura* adlı daha ileri bir ders kitabı vardır. Yeni matematik bilgileri perspektifli resim yoluyla haritacılığa taşındı. Waldseemüller'in dünya haritasına (1507) girişi, haritacılar için temel geometriyle başlar; boylamı ve enlemi, kutupları ve antipotları anlamaları için daireleri ve eksenleri bilmeleri gerektiğini belirtir. Bunun özellikle yeni hiçbir yanı yoktu. Cicero coğrafyanın bir geometri dalı olduğu kanısındaydı.[72] Sebastiano Serlio'nun Vitruvius'u (1537) geniş okur kitlesine tanıtması, önce noktalar ve çizgiler, dik açılar ve üçgenler olmak üzere, temel geometri ilkelerini açıklayan bir kitapla başlar. Ama geometrinin somut sorunlara, yani mimarlık, optik, haritacılık, astronomi ve fizik (Galileo düşüş yasalarından bazılarını geometri savlarıyla gösterebildiğini ileri sürmüştü) alanlarına sistematik uygulanışı, Aristotelesçiliğin varlığını sürdürüşüyle uzun vadede bağdaşamazdı.

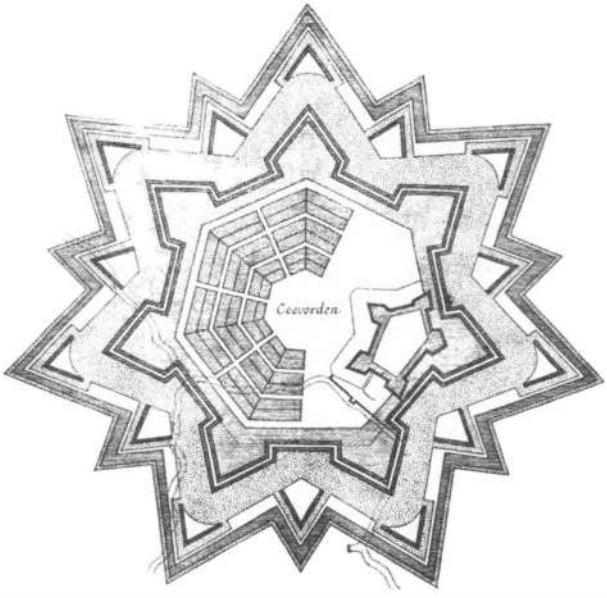
Geometri beraberinde soyutlamayı getirdi. Petrus Apianus'un *Cosmographicus liber* (1524) için çizdiği bir diyagram bunu çok güzel yansıtır. Boylam ve enlem ölçümünün nasıl hayali bir ızgarayı esas almaya dayandığını ortaya koyar. Apianus işleri basitleştirmek açısından, bu ızgara yapıyı sanki bir küre değil, düz bir yüzeymiş gibi ele alır ve iki paralel çizginin ufuk noktasına doğru birbirine yaklaştığı perspektifle sunar. Aslında, sanatçıların resim düzlemi oluşturmak için kullandıkları ızgaraya tıpatıp benzer ve gösterimi bir karo zeminin gösteriminde kullanılanlarla aynı teknikleri gerektirir. Büyük sanat tarihçisi Erwin Panofsky, perspektifli resimlerdeki karo zeminlerin ilk soyut koordinat sistemi olduğunu ileri sürerken, Ptolemaios'un bir koordinat sistemi olarak boylamı ve enlemi daha önce icat etmesi nedeniyle yanılıyordu; ama perspektifli resmin soyut bir koordinat sistemini ima ettiğini düşünmekte haklıydı.[73]

Apianus'un diyagramında sol alt köşeye çizdiği birkaç dağ gerçek bir yer izlenimini verir, hatta belki Alpler'e bir göndermede bulunur. Ama bu sadece haritacılığın, yer kavramını uzama çevirdiği gerçeğini gizlemeye yarar. Böyle bir gösterim yanlış gibi görünür, çünkü haritaları bir yerden ötekine gitmek için kullanırız. Zaten haritaların konusu yerler değil midir? Ama haritalar gerçek yerleri ifade edecek semboller (burada hayali bir levhaya saplanmış topluiğneler) kullanarak ve yerleri soyut uzama oturtarak iş görür. Apianus'un diyagramında Venedik'in bir liman olduğunu ama Viyana'nın bir liman olmadığını, Erfurt'un ve Nürnberg'in Protestan, Münih'in ve Prag'ın ise Katolik olduğunu, bu kentlerin büyüklük bakımından farklı ya da ayrı devletlere bağlı olduğunu çağrıştıracak hiçbir şey yoktur. Gerçek kentlerin yerini koordinatlar almış, gerçek yerler teorik uzamlara dönüşmüş durumdadır.

Geometri, barutun icat edilmesinin bir sonucu olarak da yeni önem kazandı: Artık tahkimatların (kuşbakışı görünüşle) düz hatta uçan top güllelerine karşı koyacak şekilde inşa edilmesi şarttı. Her sur boyunca derinliğine ve yandan ateş olanağını sağlamak açısından, kalelerin dikkatlice ölçülmüş açılarla ve mesafelerle kâğıt üstünde tasarlanmasına gerek vardı. Fransızların *trace italienne* ve Amerika kolonicilerinin "yıldız kale" adını verdiği tabyalar, 15. yüzyıl sonlarından itibaren sadece Avrupa'da değil, Asya'da ve Yenidünya'da, kısacası topların kullanıldığı her yerde inşa edilmeye başladı. Bu gelişme komutan seviyesindeki subayların, geometriyi biraz bilmesini zorunlu kıldı. Yeni tahkimat bilimi, aralarında Galileo'nun da bulunduğu matematikçiler tarafından öğretildi.[74] Shakespeare'in *Othello* oyununda Iago, savaş bilgileri tamamen kitaplara dayanan "büyük aritmetikçi" Michael Cassio'nun kendisinden daha üst makama atanmasına kızar.[75]



Petrus Apianus'un boylamı ve enlemi gösteren diyagramı, kaynak *Cosmographicus liber* (1524).



Hollanda'daki Coeverden'in 17. yüzyıl başlarında Oranj prensi Maurits von Nassau tarafından düzenlenen tahkimat planı. Simon Stevin ona tahkimat tasarımı konusunda danışmanlık yapmış ve Descartes da ordusunda görev almıştı.

"Matematikçiler şeylerin şekillerini ve formlarını sadece kafada ve maddeden tamamen kopmuş olarak ölçerler " diye yazmıştı Alberti.[76] Ama matematik ve madde arasındaki bu kopukluk çok geçmeden bir evliliğe dönüştü. Galileo'nun bu bölüme giriş özdeyişini oluşturan meşhur sözleriyle, evrenin kitabı geometrik şekillerle yazılmıştır. Bu savın geçmişi Pythagoras'a ve Platon'a kadar iner; ama Rönesans dönemi Platonculları gerçek matematikten ziyade sayı mistisizmiyle ilgilenmişlerdi. İlk kez Tartaglia *Nova Scientia*'da (1537), –burada yeni bilimden maksat balistiktir– bu görüşü cesaretle tekrarladı. Bu kitabın resimli sayfasında, Eukleides sadece balistik bilgisine değil, her türlü felsefeye açılan kapıya bekçilik ederken görülür.[77]

Tartaglia daha sonra Eukleides'in modern bir yerel dile ilk çevirisini (İtalyanca, 1543) yayımladı ve *Quesiti et inventioni diverse* (1546) kitabında, yerölçümü için yeni aletler ve teknikler geliştirdi; bunlar bir hedefin ne kadar uzakta olduğunu hesaplamada kullanılabilecek tekniklerdi. Örneğin, bir Hollanda filosu 1622'de Portekiz sömürgesi Makao'yu ele geçirmeye çalıştı. Cizvit matematikçilerden biri, Hollandalıların kıyıya çıkardığı barut stokuna uzaklığı ve topun yerleştirilmesi gereken nişangâh açısını belirlemeye yönelik geometri hesaplarını yaptı. İsabetli bir atış, muharebenin gidişatını tersine çevirerek, Maçao'nun bir Portekiz sömürgesi olarak kalmasını sağladı.[78]



Niccolò Tartaglia'nın *Nova Scientia* (1537) kitabının resimli sayfası. Eukleides fırlatılan cisimlerin yörüngesini göstermek üzere bir havanın ve topun ateşlendiği bilgi şatosuna açılan kapısında bekçilik ediyor. İç tabyaya girmek için, Tartaglia'nın da aralarında durduğu matematik bilimlerinden geçmek gerekiyor; içeride Aristoteles'in ve Platon'un eşlik ettiği Felsefe yer alıyor.

Yani, Bilim Devrimi'nin dünyayı matematikle açıklamaya yönelmesi perspektifli resim, (ilişkili seyrüsefer ve yerölçümü hünerlerini de kapsamak üzere) haritacılık ve balistik sayesinde oldu. Tartaglia, Brahe, Galileo (ve daha önce gördüğümüz üzere, aynı şekilde Leonardo) gibi matematikçilere, dünyayı anlama yolunu felsefecilerin değil, kendilerinin bildiği yönünde bir güven kazandıran şey bu konulardı. Resim, haritacılık ve balistik bize ileri bilimler gibi görünmezse de, bir zamanlar öyleydi.

Farklı matematik bilimleri iç içe geçmişti: Birinde ustalık düzeyinde becerilere sahip olan birinin öbürlerindeki becerileri de ustalık düzeyinde olurdu. Alberti mimar, ressam ve matematikçi, Piero della Francesca matematikçi ve ressam, Pacioli matematikçi ve mimar, Leonardo ressam ve askeri mühendisti. Digges yerölçümü ve astronomi üzerine kitaplar yayımladı; en büyük haritacılar (Mercator, Cassini ailesi) aynı zamanda önemli astronomlardı ve en büyük astronomlar (Brahe, Halley) aynı zamanda haritacılıkla uğraşırlardı. Bunlar bağımsız bilimler değil, bir dizi geometri tekniğini ve ölçüm aletini ortaklaşa kullanan bir aile topluluğuydu. *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'nin standart çevirisine göre, "Astronomi astronomlar için yazılır" diyen Kopernik, aslında *mathemata mathematicis scribuntur* ("matematik matematikçiler için yazılır") demişti. Beklentisi savlarının her matematikçi tarafından anlaşılabilmesiydi. Hemen herkes gibi, birden fazla alanla uğraştı. Astronominin yanı sıra para reformu üzerine eserler verdi. Kepler'e gelince, sadece optik üzerine değil, (bir elipsin alanını hesaplama açısından, astronomideki bir problemle doğrudan ilişkili olan) şarap varillerinin hacimlerine ilişkin matematiksel analiz ve top güllelerini istiflemenin en iyi yolu üzerine de yazdı.[xviii]

Dahası, üç boyutlu şeyleri iki boyutlu gösterme yoluyla ilgilenenler sadece ressamlar değildi. Küreyi düz bir yüzeye yansıtmak durumunda olan haritacılar

---

xviii İlk bilimcilerin hemen hepsi birkaç disipline katkıda bulundu; yegâne önemli istisnalar William Harvey gibi birkaç doktordu. Hekim ve deneysel bilimci Gilbert, Cambridge'e bağlı St John's College'da öğretim üyesiyken, matematik sınavlarında denetmenlik yapmıştı ve temel gayesi Kopernikçiliğin doğruluğunu kanıtlamaktı. Galileo tahkimat ve optik dersleri verdiği sırada, fiziğe ve astronomiye katkıda bulundu. Stevin cebir, mühendislik, astronomi, seyrüsefer ve muhasebe üzerine eserler verdi. Huygens sarkaç matematiği ve saat tasarımı üzerinde çalışmanın yanı sıra, Satürn'ün halkalarını keşfetti. Mercator ve (Giovanni Domenico Cassini'yle başlamak üzere) Cassini ailesi hem haritacı hem de astronomdu. Boyle fizik ve kimya üzerine eserler verdi. Newton fizik ve optik üzerine eserler vermenin yanı sıra simyayla da uğraştı. Daniel Bernoulli astronominin yanı sıra olasılık hesabı üzerine eserler verdi. Nispeten eğitimsiz olan ve Latince bilmeyen ilk büyük mikroskopi uzmanı Leeuwenhoek bile ehliyetli bir yerölçüm uzmanıydı. Sayılan kişilerin değişik ilgi alanlarını çoğu kez gözden kaçırırız: Astronom olarak tanınan Brahe'nin ve Halley'in aynı zaman haritacı olduğunu hatırlayan var mıdır? Kopernik günümüzde bir astronom olarak hatırlanır; oysa para reformu konusunda bir uzmandı ve *Monetae cudendae ratio* (1526) risalesinde, şimdi bildiğimiz adla Gresham yasası, yani kötü paranın iyi parayı kovduğunu öngören yasayı formüle etmişti. Yeni bilimin esas itibariyle disiplinler arası niteliği en azından Leonhard Euler'e (1707-1783) kadar geçerliğini korudu; Euler balistiği ve gezegen yörüngelerini yeni kavramlara oturtan, Newton'la optik konusunda görüş ayrılığına düşen ve müzik hakkında etraflıca yazılar kaleme alan biriydi. Yeni bilimciler bir disiplinden ötekine dolaşırken, yeni bilgi oluşturmaya dair bir dizi varsayımı beraberlerinde taşıdılar. Bilim Devrimi'nin özünde bizzat bu varsayımlar yatar.



Dürer'in 1515 tarihli dünya haritası. Kuzey ve güney göklerine ilişkin haritaları içeren bir dizinin parçasıdır. Dünyayı bir küre olarak gören anlayışın 1507'de Waldseemüller'in yayımladığı haritadan sonra ne kadar çabuk benimsendiğini yansıtır; ayrıca Dürer'in perspektifli tasvirdeki kusursuz ustalığını gösterir.

ve Güneş'in üç boyutlu uzaydaki hareketini düz bir kadrana yansıtma yolunu bulmak durumunda olan güneş saati imalatçıları için de aynı temel sorun söz konusuydu. (Hatta bazı uzmanlar Ptolemaios'un bu soruna çözümlerinden birinin Brunelleschi'yi etkilediği kanısındadır;[79] güneş saati imalatçıları bazen Regiomontanus, Benedetti gibi birinci sınıf olmak üzere her zaman matematikçiydi.) Bir çizim dizisi ilgi alanlarındaki bu örtüşmeyi her şeyden daha iyi ortaya koyar. Albrecht Dürer en son sanat tekniklerini öğrenmek üzere İtalya'ya iki seyahat (1494-1495; 1505-1507) yapmıştı. Geometrinin resim ve mimarlık alanlarına uygulanışı üzerine yazdığı *Underweysung der Messung mit dem Zirckel und Richtscheyt*'in (1525) yanı sıra, 1515'te astronom ve haritacı Johann Stabius'la birlikte, kuzey ve güney yarıkürelerini gösteren bir çift gök haritası yayımladı. Bunlar ilk matbu yıldız haritalarıydı ve gerek semayı açıkça çizilmiş bir koordinat sistemiyle matbu, gerekse yazma halinde gösteren ilk örnekti. Haritalara bütün dünyanın bir küre şeklindeki ilk perspektifli çizimi eşlik etmekteydi. Bu çizimde geometriyi, perspektifli resmi ve haritacılığı kaynaşmış halde görürüz.

§ 9

Matematikçinin elindeki araçların (özel olarak geometrinin sağladığı araçların) dünyayı anlamaya uygun olduğu inancı, her türden yeni gösterimi mümkün kıldı. Peki, toplumun doğal dünya üzerindeki ya da bir sosyal kesimin başka bir kesim üzerindeki denetimini önemli ölçüde değiştirdi mi? Vesalius'un amacı sadece insan vücudunu anlamayı değil, cerrahiyi de geliştirmekti. Ne var ki, anestetiklerin, antibiyotiklerin ya da (kan nakli şöyle dursun) turnike ve dikiş yoluyla kan kaybını denetleyecek güvenilir yöntemlerin yokluğunda, cerrahi ağrılı, riskli ve çoğu kez ölümcül olmaya devam etti. Teşrihle elde edilen bilgilerin pratik uygulama alanları neredeyse yok denecek kadar azdı.[80]

Haritacılık ve seyrüsefer, balistik ve tahkimat açısından durum haliyle çok farklıydı. Ama uzam ve yer üzerinde duran ilk ikisi ile vurma gücü üzerinde duran diğer ikisi arasında ayrım yapmak önemlidir. Denizciler karayı görmeden uzun süre yol alabilmeye başlayınca, yeni aletlere (pusulalar, denizde kullanılmaya uygun gemi usturlabı ya da Güneş'in ve yıldızların konumuna göre gerçek kuzeyi belirlemeyi sağlayan ters-çubuk gibi araçlar), yeni çizelgelere ve haritalara, yeni malzemelere (peksimet) gerek duydular. Günümüz literatüründe haritaları hâkimiyete dönük teknolojiler, imparatorluk kültürünün yansımaları olarak görme yönünde bir eğilim vardır.[81] John Donne'ın sema haritasını çıkarmayı ona sahip olmaya benzeten şu dizelerine karşın, bu yaklaşımın yanlış olduğu görüşündeyim:

> İnsanoğlu meridyenlerden ve paralellerden
> Dokuduğu ağı savurup semayı sarmalayınca,
> Artık onu avucunun içine almış gibi olur.
> Böylece büyük uğraşla yokuşu tırmanmak ya da
> Semaya çıkmak yerine, onu ayağımıza getiririz.[82]

Avrupa'nın dünya haritalarında Avrupa merkezdeydi; ama Matteo Ricci yaptığı bir dünya haritasını gören Çinlilerin kendi ülkelerinin merkezde yer alması gerektiğinden dem vurarak yakınması üzerine, derhal tam buna uyacak yeni bir harita hazırladı.[xix] Mercator izdüşümü (1599) bir dünya haritası çıkarmak için kullanıldığında, ekvatora yakın ülkeleri daraltır ve kuzey ülkelerini gerçekte olduğundan çok daha büyük gösterir. Ama bu durum bir haritaya direkt deniz ulaşımı için kullanılabilecek bir rota çizmeyi sağlayan izdüşü-

---

xix Bu konunun şaşılacak derecede kafa karışıklığı içeren bir değerlendirmesi için bkz. Mignolo, *The Darker Side of the Renaissance* (2010), s. 219-226; kitapta Ricci'yi "sanki geometri dünyanın şeklini etnisiteyi gözetmeyen nötr bir yaklaşımla düzenlemenin güvencesiymiş gibi" davranmasından dolayı sertçe eleştirilir. Bu yakınma ancak (Mignolo'nun yaptığı gibi) nesnel bilgi diye bir şeyin bulunduğu, bütün bilgilerin etnik esaslı ve taraflı olduğu varsayıldığında makul olur.

mün tamamen tesadüfi bir sonucudur; üç boyutlu bir küreyi düz bir yüzeyde gösteren Mercator izdüşümü, istikamet açısından doğruluğu korumak amacıyla mesafeleri çarpıtır. Bu haritalar ilk başta denizcilerin kullanacağı araçlar olarak tasarlanmıştı, Avrupa'nın üstünlüğü savının dayanağı olarak değil; sadece bunları deniz ulaşımı için kullanmayanlara ideolojik ifadeler gibi görünürler.

Dahası, 18. yüzyıla kadar haritacıların esas ilgi alanı denizciliğe dönük haritalar hazırlamaktı. Askeri komutanların istediği şey doğru haritalar değil, birliklerin ve levazımın geçirileceği yolları gösteren taslak haritalardı.[83] Böyle haritalar yollara, geçitlere ve nehir geçiş yerlerine odaklanarak, ana güzergâhın sağında ya da solunda kalan her şeyi göz ardı ederlerdi. Soyut uzamı (sözgelimi açık okyanusu) değil, somut yeri gösterirlerdi. Kale komutanlarının istediği şey topların düşman ateşine açık hale gelmeyecek şekilde mevzilendirilebileceği veya bir saldırının önlenebileceği ya da pusuyla savuşturulabileceği yerleri saptamayı sağlayan tahkimat ve (Leonardo'nun öncülük ettiği türden) kuşbakışı görünüş planlarıydı. Yani, karada güç kullanımını görselleştirmede denizdekinden oldukça farklı tekniklere gerek vardı ve uzun bir süre haritacılık kara gücünü değil, deniz gücünü geliştirdi. (Neredeyse yalnız deniz gücüne bağımlı Hollanda'nın haritacılıkla böylesine yoğun uğraşmasının sebebi buydu.)

Böylece acı gerçeğe tekrar dönmüş oluruz. Harita, pusula, ters-çubuk ve peksimet özlerinde nötr araçlar olsalar bile, gemilerin okyanusları aşmalarını mümkün kılarak, Avrupalıların barut teknolojisiyle (ister yüzer kalelerden ateş açan toplarla ister tüfekli çıkarma birlikleriyle) benzer savunma araçlarından yoksun toplumlara çullanmalarını sağladı.[84] Haritacılık barutlu silahlarla birlikte bir teknolojik paket olarak sahneye çıktı; barutlu silahlar da gerçekten sadece güç kullanmaya yarar. Sonuçta, haritacılık ve seyrüsefer aletleri tek başına ele alındığında nötr araçlar olmakla birlikte, pratikte Batı dünyasının beş yüzyıl boyunca küresel hâkimiyet kurmasını sağlayan bir teknoloji paketinin parçasıdır.

§ 10

Şimdiye kadarki savım 17. yüzyılda dünyayı matematikle açıklama anlayışının uzun bir hazırlık aşamasına dayandığıdır. Perspektifli resim, balistik ve tahkimat, haritacılık ve denizcilik Galileo, Descartes ve Newton için gerekli zemini hazırladı. Uzamı soyut ve sonsuz, konumu ve hareketi ise görece gibi ele alan yeni 17. yüzyıl metafiziği, 15. ve 16. yüzyılların yeni matematik bilimlerine dayalıydı. Bilim Devrimi'nin başlangıcının izlerini sürmek istersek, 14.

ve 15. yüzyıllara, çift kayıt usulü muhasebeye, Alberti'ye ve Regiomontanus'a gitmemiz gerekir. Bilim Devrimi öncelikle felsefecilerin otoritesine karşı matematikçilerin bir isyanıydı. Felsefeciler üniversite müfredatını denetim altında tutmaktaydı (Galileo bir üniversite hocası olarak, Ptolemaios astronomisi dışında bir şeyi öğretmedi); ama matematikçiler hükümdarların ve tüccarların, askerlerin ve denizcilerin himayesi altındaydılar.[85] Bu himaye dünyaya yeni matematik uygulamaları sundukları için sağlandı. Yerküre'de ve semada düzgün ölçümlere dönük birçok yeni aletin (haç-çubuk, sekstant, kuadrant) icadına dayanan bu sürece, doğruluk konusunda yeni bir saplantı yön verdi. Doğruluk ve kesinlik yeni bilimin düsturlarıydı.

Regiomontanus matematik bilimlerinde yeni türden bir güvenilir bilgiyi gören ilk kişi olsa bile, son kişi değildi. Oxford'da mutat bir temel ve skolastik eğitim görmüş olan Thomas Hobbes 1630'da Cenevre'de "bir beyefendinin kütüphanesinde" Eukleides'in *Stoikheia* adlı eserinin bir nüshasına rastladı. Kitap I'de Önerme 47'nin (şimdiki bilinen adıyla Pythagoras teoreminin) anlatıldığı sayfa açık haldeydi. Hobbes "o andan itibaren geometriye tutuldu."[86] Çok geçmeden geometri ilkelerine dayanan yeni bir ahlak ve siyaset bilimi oluşturma hevesine kapıldı. Hobbes'un kavradığı nokta, hiçbir şeyin matematik doğrularından daha kesin olmadığıydı. İki artı iki her zaman dörde eşittir; hipotenüsün karesi her zaman diğer iki kenarın karelerinin toplamına eşittir. Bunlar evrensel doğrulardır; anlaşıldıkları anda benimsenirler.[xx] Regiomontanus'tan (ö. 1476) Hobbes'a (ö. 1679) kadar iki yüzyıl boyunca, Eukleides ve Arkhimedes yeni türden bir bilgi oluşturma yolunun can alıcı örneklerini, Sextus Empiricus ve Montaigne tarafından belagatla ifade edilen her türlü kuşkuya karşı yegâne savunma mekanizmalarını sağladılar.[87] Ama matematikçilerin başlattığı Bilim Devrimi'nin başarıya ulaşması için, evrensel doğruları oluşturmanın ve aktarmanın başka yollarını saptamaya gerek vardı. Şimdi bu konuyu ele alacağız.

---

xx Bkz. "Görecilik ve Göreciler Üzerine Notlar", No. 6 (s. 586-587).

6
Gulliver'in Dünyaları

> Ama en iğrenç görüntü, elbiseleri üstünde kaynaşan bitlerdi. Bu haşerelerin bacaklarını ve tıpkı domuzlar gibi etrafı eşeledikleri burunlarını çıplak gözle belirgin biçimde, bir mikroskoptan bakılan bir Avrupa bitine kıyasla çok daha iyi görebiliyordum. Hayatımda ilk defa böyle bir şeyi seyrediyordum ve ne yazık ki gemide bıraktığım gerekli aletler yanımda olsaydı, içlerinden birini inceleme merakımı herhalde alt edemezdim; ancak görüntü hiç kuşkusuz öylesine mide bulandırıcıydı ki, basbayağı içim kalktı.
>
> - Jonathan Swift, "A Voyage to Brobdingnag (Gulliver Devler Ülkesinde)", *Gulliver'in Gezileri* (1726)

§ 1

Johannes Kepler 1610 yılına girmeye yakın bir günde Prag'daki bir köprüyü yürüyerek geçerken, paltosuna birkaç kar tanesi kondu.[1] Dostu Mathias Wacker'e bir yılbaşı hediyesi veremediği için suçluluk duygusuyla doluydu. Ona verdiği nasıl *nichts*, yani hiçlikse, paltosundaki kar taneleri de eriyerek hiçliğe dönüşüyordu. Böyle seyre dalmış haldeyken, iki şeyi aşağı yukarı aynı anda açık seçik kavradı. Her kar tanesi benzersizdi, ama altı köşeli olma açısından hepsi benzerdi. Bu durum Kepler'i iki boyutlu, altı köşeli şekiller ve bir örgü oluşturmaları üzerine düşünmeye yöneltti: Bir peteğin gözleri ya da bir narın taneleri; hep aynı karolar kullanıldığında, bir zemini döşemeye uygun yegâne şekillerin üçgen, kare ve altıgen oluşu; top güllelerini istiflemek için oluşturulabilecek düzenler. Kepler küreleri istiflemenin en çok alan tasarrufu sağlayacak yolunu bulabileceğini düşündü. Sonradan Kepler varsayımı olarak anılan ve her katmandaki kürelerin merkezlerini alt katmandaki küreler arasındaki boşlukların merkezleri üstüne gelecek şekilde yerleştirmenin en iyi düzenleme olduğunu öngören savının doğruluğu her düzenli örgü açısından nihayet 1831'de, olası her küre düzenleme açısından ise 1998'de kanıtlandı. Kepler açısından, bu iş uygulamalı matematik demekti: Sir Walter Raleigh'in 1591'de gemi güvertelerinde olabildiğince çok sayıda top güllesinin nasıl istif edilebileceğini sorduğu Thomas Harriot, çözüm için soruyu Kepler'e aktarmıştı.

Kepler bildiğimiz kadarıyla, kar tanelerinin yakından incelenmeye değer olduğunu hayal eden ilk kişiydi ve bu konuda yazdığı *Strena Seu de Nive Sexangula* (1611) adlı küçük broşür günümüzde kristalografinin kurucu metni olarak takdir görür. Ama bunu yazmasının bir sebebi de kullanmaktan kendini alamadığı bir kelime oyununun aklına gelmesiydi. Latincede "kar tanesi" anlamına gelen *nix,* Almancada hiçbir şey anlamına gelen kelimeyle neredeyse aynıdır. Birine kar tanesi verdiğinizde, kısa sürede eriyeceği için, hiçbir şey vermemiş olursunuz. Kepler ise dostuna kar taneleriyle ilgili küçük bir kitap verdiğinde, hem bir şey vermiş, hem de hiçbir şey vermemiş olacaktı. Ona hiçbir şey vermemiş olmamaktan dolayı artık rahatsızlık duymasına gerek yoktu; kitabıyla gurur duyabilirdi artık.

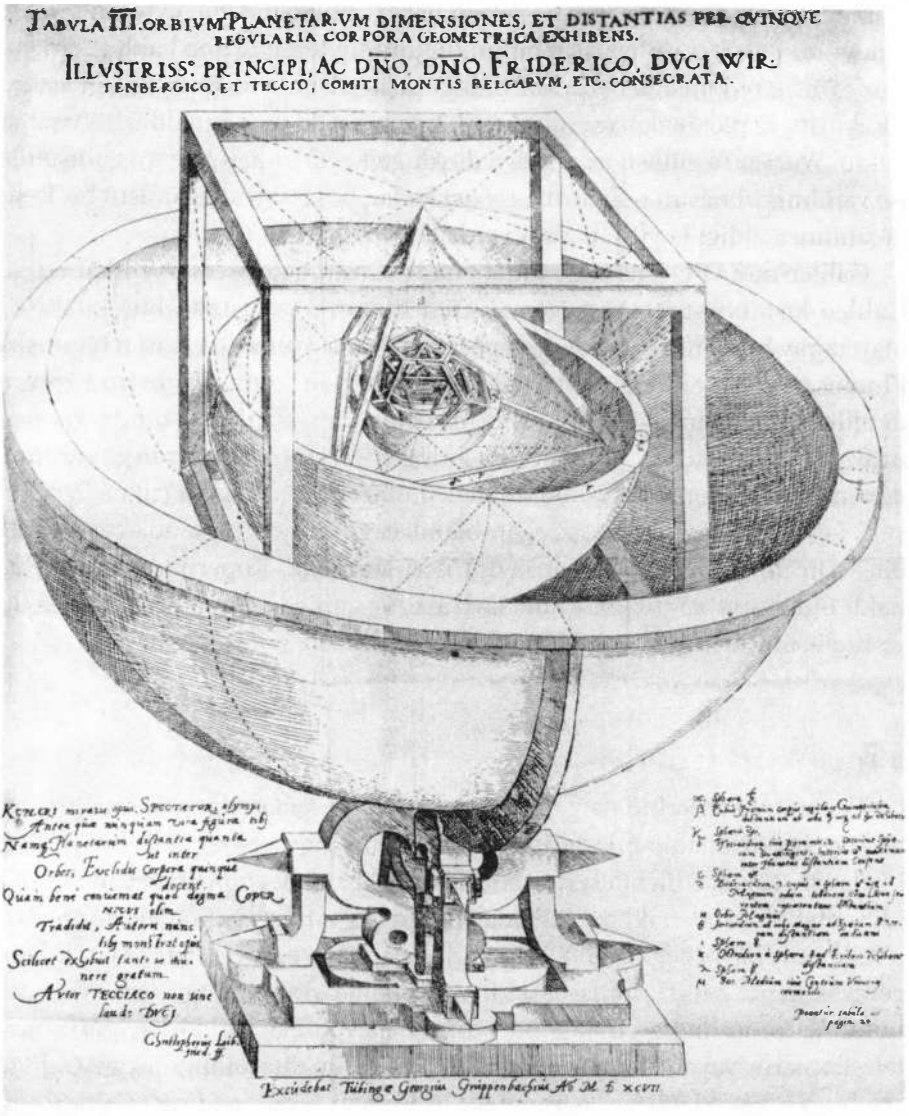
Tıpkı Galileo gibi Kepler de doğa kitabının geometri diliyle yazıldığı kanısındaydı. İlk büyük eseri *Mysterium Cosmographicum*'da (1596), Kopernik sisteminde gezegenlerin arasındaki uzaklığın beş Platon cismi belli bir sırayla (içeriden dışarıya doğru sekizyüzlü, yirmiyüzlü, onikiyüzlü, dörtyüzlü, küp şeklinde) iç içe konulunca elde edilen aralık olacağını öne sürmüştü. Eğer Tanrı bir matematikçiyse (ki bundan kimin kuşkusu olabilirdi ki), en beklenmedik yerlerde, örneğin güneş sisteminin düzeninde veya bir kar tanesinde matematiksel bir mantıkla karşılaşmayı beklemek gerekirdi.

Bu bakımdan Kepler kar tanesinde matematiksel bir düzenle karşılaşmaya kavrayış düzeyinde hazırdı. Ama bunu onca şeyin arasında kar tanesinde aramaktan kendini alamamasına ve büyük küçük her tanede aynı düzenin işlediğini saptamasına şaşırdı. Keza, elmasların ve kar tanelerinin aynı şekillendirici etkenle oluşması ihtimalini düşünmekten de kendini alamadı; bu etken soğuk ya da buhar olamayacağına göre, bizzat Yerküre olmalıydı:

> Ama aptalca tavırla kendimi kaptırıyorum ve neredeyse hiçbir şeyden oluşan bir hediye vermeye çalışmakla, bundan neredeyse hiçbir şey anlamadım. Zira bu neredeyse hiçbir şeyden her şeyi içeren bütün evreni yaratma noktasına çok yaklaştım! Daha önce en minik hayvanın [pire] özünü ele almaktan kaçınırken, şimdi son derece büyük hayvanın, arz küresinin özünü ufak bir kar atomunda mı sunacağım?[2]

Kepler burada hiçlikle ilgili şakasının keyfini çıkarır. Hatta yerel bir doktorun insan gözüne görünen en küçük yaratık (ve dolayısıyla teşrih edilmesi haliyle imkânsız) pireyi kesip incelemesini bile hayal eder.[3]

Birkaç ay sonra, 15 Mart'ta Kepler'in dünyası dönüşüme uğradı. Dostu Wacker büyük acele içinde arabasıyla evine geldi; öylesine heyecanlıydı ki, vereceği haberi daha arabadan inip içeriye girmeden, bağırarak bildirdi. Venedik'ten Galileo adında birinin bir tür yeni aletle, uzak bir yıldızın çev-



Kepler'in iç içe konulmuş beş Platon cismi (küp, onikiyüzlü, yirmiyüzlü, sekizyüzlü ve dörtyüzlü) tasviri, kaynak *Mysterium cosmographicum* (1596). Kepler gezegen kürelerinin büyüklüğünün, cisimlerin doğru sırayla iç içe konulması halinde, her cismin içine tam sığacağı bir kürenin büyüklüğüne denk olduğunu öne sürdü. Bunu Tanrı'nın evren tasarımına yansıyan matematiksel simetriden hoşlanışının kanıtı olarak gördü.

resinde dönen dört gezegeni keşfettiği haberi gelmişti. Yani, evrenin sonsuz olduğunu ve başka dünyaların bulunduğunu söyleyen Bruno haklı çıkarken, Güneş'in ve Yerküre'nin benzersiz olduğunu hep ısrarla savunan Kepler açıkça yanılmıştı. Kepler'in daha sonra aktardığına göre, iki dost karşılıklı bağrışarak güldü. Wacker'in gülüşü zaferinden duyduğu keyiftendi; Kepler'in gülüşünde ise yanılmış olmasını geçiştirme çabası kadar, böylesine olağanüstü bir keşfi düşününce aldığı keyfin de payı vardı.[4]

Galileo'nun (Floransa'nın yöneticisi II. Cosimo de'Medici'ye ithaf ettiği, Galileo kısa bir süre sonra Venedik'ten Floransa'ya taşınacaktı) kitabı 13 Mart'ta yayımlanmıştı; diplomatik postayla Prag'a 8 Nisan'da ulaşan bir nüsha Floransa elçisi tarafından imparatora sunulduktan sonra, dosdoğru Kepler'e iletildi.[5] Wacker'in söylentiyi yanlış duyduğu ortaya çıktı.[i] Aslında, Galileo uzak bir yıldızın çevresinde dönen gezegenleri değil, Jüpiter'in çevresinde dönen ayları keşfetmişti. Bruno sonuçta mutlak anlamda haklı çıkmadığı gibi, yeni keşif Yerküre'nin bir gezegen olabileceği ve aynı zamanda çevresinde bir Ay'ın dönüyor olabileceği savını ileri sürmede, Kopernik'in kesinlikle haklı olduğunu kanıtladı; ki bu sav (ayı bir gezegen sayan) Ptolemaios'un ve Brahe'nin savunucularına son derece mantıksız görünmüştü.

§ 2

Galileo'nun keşiflerine dair hikâye, göründüğü kadarıyla açık seçiktir. Teleskop 1608'de Hollanda'da icat edildi. Hans Lippershey adlı bir gözlük imalatçısına mal edilebilecek tesadüfi bir buluştu bu. (Lippershey'in öncelik iddiasına itiraz eden iki gözlük imalatçısı daha vardı.) Galileo hiç görmediği teleskobun bir örneğini 1609'da kendi başına yapmaya girişti.[6] Gerek kara gerekse deniz savaşlarında bariz bir uygulama alanı olduğu için, Venedik hükümetini icadından dolayı bir ödül vermeye ikna etti. Birkaç gün sonra teleskopların yaygın biçimde elde edilebilir olmakta olduğunu ve Galileo tarafından kandırıldığını öğrenmek, hükümeti biraz kızdırdı. Galileo'nun ilk teleskobunun sekiz katlık kullanılabilir bir büyütme gücü vardı; 1610'un başlarına doğru otuz kat büyütme gücüne sahip bir teleskop yapmayı başardı ve semayı yoklamaya koyuldu.[7]

Literatürde defalarca kullanılmış standart bir ifade vardır: "Galileo teleskobunu semaya çevirdi." Tabii ilk kez 1609 sonbaharında yaptığı bu işi,

---

i 17. yüzyılda bir haberin Kuzey İtalya'dan Prag'a ulaşması yaklaşık üç haftayı aldığından, Wacker bu haberi, Galileo'nun elbette keşfini olabildiğince uzun süre gizli tutmaya çalışmış olmasına karşın, kitabın baskıya girdiği sırada öğrenen birinden duymuş olmalıdır. Wacker'in kaynağı muhtemelen Galileo kitabını Cosimo de'Medici'ye ithaf etmek ve yeni yıldızlara onun adını vermek için izin istediğinde, keşfiyle ilgili söylentilerin yayılmaya başladığı Floransa'daydı.

Harriot ondan dört ay önce İngiltere'de yapmıştı. (İlk teleskobun altı katlık bir büyütme gücü vardı.)[8] İşin püf noktası Galileo'nun teleskobunu geliştirmeye kattığı muazzam çabada, yirmi kat ya da daha yüksek büyütme gücüne sahip teleskoplar elde etmek amacıyla kendi tezgâhında iki yüz mercek hazırlamasında yatar. Bu on teleskobun garip yanı, görünürdeki askeri kullanım alanlarına fazla gelmeleriydi. Görüş alanları daracıktı; Galileo bir seferde Ay'ın ancak bir kısmını görebilecek durumdaydı. İki elle tutulunca sallandıkları ve titredikleri için, bakılan şey sürekli görüş alanının dışına çıkmaktaydı. Bir tür sehpa ya da ayaklık kullanmak şarttı.

Galileo'nun teleskobunun ordu ve donanma için fazla geldiğini nasıl biliyoruz? Denizde gemilere bakıldığında, kürenin kavisinden dolayı, görülebilecek sınırı ufuk belirler. Sözgelimi, 24 kadem yükseklikte ufuk ancak 6 mil ötededir: Bir kadırgadaki gözcünün başka bir kadırgayı görebildiği azami mesafe yaklaşık 12 mildir. O dönemde top ateşinin pratik menzili yaklaşık bir mil olduğundan, karadaki bir muharebede görüş düzeyini artırmak açısından kritik menzil buydu. Galileo 1636'da, yani ömrünün sonuna doğru Hollanda'yla pazarlığa oturdu. Jüpiter'in aylarını bir saat gibi kullanarak, bir geminin boylamını hesaplamaya yönelik baştacı ettiği bir tasarısı vardı. (Güvenilir bir deniz kronometresi ancak 1761'de icat edilecekti.) O sırada Hollanda'nın tamamında yirmi kat büyütme gücüne sahip tek bir teleskop yoktu; buna karşılık, Hollanda'nın ordu ve donanma için kullanmaya tam uygun epeyce hassas teleskobu vardı.[9] Yirmi kat büyütme gücüne sahip teleskopların pratik bir uygulama alanı olsaydı, daha önce edinilmiş olurlardı.[ii] Galileo'nun teleskobu ancak bir amaca, yani semaya bakmaya yarayan bir alete, bir bilim aletine dönüştürdüğü açıktı. Aralarında Harriot'un da bulunduğu başkaları ona yetişme yarışına girdiler.

Burada teleskobun ve mikroskobun etkileri arasında ayrım yapmak önemlidir. İkisi esasen aynı şey olduğundan, Galileo bir teleskop edinir edinmez, bunu sözgelimi sinekleri incelemek için kullanabilirdi. Sonradan masa üstüne konulabilen daha iyi bir alet geliştirdi ve sineklerin cama nasıl tırmanabildiğini inceledi. Ama bir mikroskoptan görülebilen şeyleri göstermeye yönelik ilk yayın, tek bir büyük sayfaya basılmış halde 1625'te çıktı; arılarla ilgili olan ve "Kovanlık" başlığını taşıyan bu yayının ithaf edildiği Papa VIII. Urbanus'un mensup olduğu Barberini ailesinin sembolü de arıydı. İlk önemli yayın ise Hooke'un 1665 tarihli *Micrographia*'sıydı.[10] Öte yandan, teleskop astronomiyi neredeyse anında dönüşüme uğratırken, mikroskop yavaş bir süreçle benimsendi (ve yüzyılın sonuna doğru çarçabuk bir yana

ii Hollanda'da Isaac Beeckman 1622-1635 arasında, Galileo'nun elinde daha 1610'da olanlara yakın kalitede bir teleskop yapmaya çalıştı. Anlaşıldığı kadarıyla, girişim sonuçsuz kaldı. Berkel, *Isaac Beeckman* (2013), s. 68-69.

bırakıldı).[11] Bunun sebebi basittir: Oturmuş bir astronomi teorisi temeli vardı ve teleskopla görülen şeyler buna aykırıydı. Astronomlar teleskobun kendi çalışmalarıyla ilgisine pek karşı çıkamazlardı. Oysa mikroskop daha önce bilinmeyen bir dünyayı görünür kılmaktaydı; sağladığı yeni bilgilerin yerleşik bilgilerle ilişkisini saptamak zordu. Teleskobun doğrudan çözüm getirdiği meseleler zaten tartışılan konulardı; mikroskobun önünü açtığı araştırma alanlarının uğraşılan mevcut konularla alakası bariz değildi. Teleskobun canlı, mikroskobun ise durgun seyri, Bilim Devrimi'nin bir devrim, yani bir önceki düzene karşı isyan çerçevesinde doğru anlaşılabileceğinin belirtilerinden birdir. Gerek teleskop gerekse mikroskop yeni bilgiler sağladı; ama 17. yüzyılda sadece teleskop mevcut düzen için doğrudan tehlike yarattı.

Ne var ki, teleskobun astronomiyi dönüşüme uğratacağı, 1609'da aşikâr olmaktan uzaktı. Eğer öyle olsaydı, (Galileo'nun keşifleri yayımlamasıyla birlikte başlayan süreçte olduğu gibi) çok sayıda astronom güçlü teleskoplar yapmaya çalışırdı. Galileo teleskobu bir bilim aleti olarak niçin ciddiye aldı? Teleskobun yeterince güçlü olması halinde, görebileceği bir şeyin bulunduğunu düşündüğü açık gibidir. Peki, ne? Bu soruya verilecek olası tek cevap şudur: Galileo Ay'da dağlar arıyordu. Geçerli öğretiye göre, Ay bir gök cismi olması itibariyle, tam pürüzsüz ve yuvarlak bir küreydi. Renk yapısındaki değişkenlikler, nasıl açıklanırsa açıklansın, kesinlikle yüzeydeki bir düzensizlikten değildi. Ama Galileo Ay'da bir dağ ve vadi manzarası bulunduğunu ileri sürmüş olan Plutarkhos'a aşina biriydi.[12] Kepler 1609'da Wacker'le görüş alışverişleri çerçevesinde bu fikre kendisini öylesine kaptırdı ki, Ay'a yolculuk üzerine ilk bilimkurgu eseri sayılan bir hikâye yazmaya başladı. (Hikâye ölümünden sonra 1634'te yayımlandı).[13] Kepler'e göre, Ay'dan bakan biri, Ay'ın durağan olduğu ve Yerküre'nin gökte süzüldüğü yanılsamasına kapılırdı. Dünyada olduğu gibi, yüzey şekilleriyle kaplı bir Ay'ı tasavvur eden tek kişi o değildi. Galileo'ya yakın biri (belki bizzat Galileo) Ay'da dağların bulunduğunu ileri süren isimsiz bir risaleyi 1604'te Floransa'da yayımlamıştı:

> Ay'da da tıpkı dünyadakine benzer kocaman dağlar var; daha doğrusu, buradan [bile] seçebildiğimize göre, çok daha büyük olmalılar. Tamamen bunun bir sonucu olarak, Ay'da kabuklu küçük koyuluklar oluşur; çünkü son derece kıvrık dağlar (perspektif uzmanlarının bize öğrettiği gibi) güneş ışığını Ay'ın düz ve pürüzsüz olan diğer kısmı kadar alıp yansıtamaz.[14]

Galileo gelişkin teleskobunu 1609'da Ay'a çevirdiğinde, "kabuklu küçük koyuluklar"dan (muhtemelen şimdi krater dediğimiz oluşumlar) çok daha çarpıcı ve açık seçik bir şeyi seçebildi. Ay'ın tam bir küre olması halinde,

düzgün ve kesiksiz bir hat biçiminde olması gereken araçizgi (ayın aydınlık ve karanlık kısımları arasında sınır) boyunca, aydınlık olması gereken yerde koyu işaretlerin, karanlık olması gereken yerde ise açık beneklerin görülebildiğini ortaya koydu. Bunların doğan güneş ışığının vurduğu bir dağ sırasında rastlanabilen türden gölgeler ve parlak yerler olduğunu ileri sürdü. Böylece Plutarkhos'un teorisini doğrulamış ve hoşuna gitsin ya da gitmesin, yaşanılabilir başka dünyaların var olup olmadığı sorusunu tekrar gündeme getirmiş oldu.[15] John Donne 1624'te (belki geçmişe doğru Nicolaus Cusanus'a ya da Bruno'ya dönük bir bakışla)[iii] bunu şöyle ifade etti:

> Sadece *doğayı* esas alan insanlar, bu dünyada *tekil* bir şey bulunduğunu düşünmekten öylesine uzaktırlar ki, bizzat dünyanın *tekil* olduğunu nadiren düşünürler ve her *gezegeni*, her *yıldızı* bizimki gibi başka bir *dünya* sayarlar. Sadece dünyadaki her *canlı türünde* bir *çoğulluğu* değil, *dünyaların çoğulluğunu* da tasavvur etmeyi makul bulurlar.[16]

Galileo *Sidereus Nuncius*'ta (1610) Kopernik dışında kimseye şükran borcu belirtmedi; Plutarkhos'u, Nicolaus Cusanus'u, Bruno'yu ve della Porta'yı anılmaya değer bulmaması, (alana kendi katkılarını bu açıdan alakasız ya da önemsiz bulmadığı besbelli olan) Kepler'e bir haksızlık gibi göründü.[17] Teleskoba dayalı astronomi yepyeni bir başlangıç gibi sunuldu – doğrusu öyleydi de.

Tesadüfe bakın ki Harriot, Galileo'nun gördüğü şeyleri daha önce tam olarak görmüştü. Elimizde onun 26 Temmuz 1609'da çizdiği bir eskiz vardır. Buna bakıldığında, araçizginin düzensiz olduğu çok açık görülür; ama bu düzensizlik enformasyon uzmanlarının "parazit" olarak nitelendirdiği türdendir: Bir anlam taşımaz ve bir bilgi iletmez. Elimizde Harriot'un 17 Temmuz 1610 tarihli başka bir eskizi de vardır.[18] Bunun farklı yanı, Galileo'nun ilkbaharda yayımlanan *Sidereus Nuncius* kitabının o sırada Harriot tarafından okunmuş olmasından gelir. Burada tam olarak Galileo'nun görmüş olduğu şeyle karşılaşırız. Nitekim Harriot'un yaptığı iş açıkçası Galileo'nun çizimini kendi teleskobuyla görebildiği şeyle karşılaştırmak gibidir; çünkü her iki çizimde de daire biçimli büyük bir kabarıklık görülür. Aslında, Ay'da böyle belirgin bir oluşum yoktur ve uzmanların görüşü, Galileo'nun bir krateri sırf izleyicinin açıklayıcı bir yüzey şekline âdeta odaklanmasını sağlamak için bilinçli olarak büyüttüğü yönündedir.[19] Harriot Ay'a baktığında, Galileo'nun tarif ettiği düzensiz araçizginin, parlak yerlerin ve gölgelerin, dağ sıralarının ve vadilerin yanı sıra, bu hayali krateri de gördüğü sanısına kapıldı. Galileo'nun gördüklerini tarif etmesinden ve izleyicileri Ay'a nasıl bakacakları konusunda

iii Bkz. yukarıda Bölüm 4.

eğitmesinden sonra, Ay'da dağların ve vadilerin bulunduğuna karşı çıkmak neredeyse imkânsızdı. Ama baktığı şeyleri anlayabilecek tek kişi Galileo'ydu; çünkü Harriot'a kıyasla daha iyi bir teleskobu vardı ve (Harriot'un aksine) perspektifli resimlere bakmaya alışkındı. 1604 tarihli isimsiz risalenin yazarı, perspektif teorisinin Ay görüntüsünü yorumlamanın anahtarı sağlayacağını savunurken gayet haklıydı.

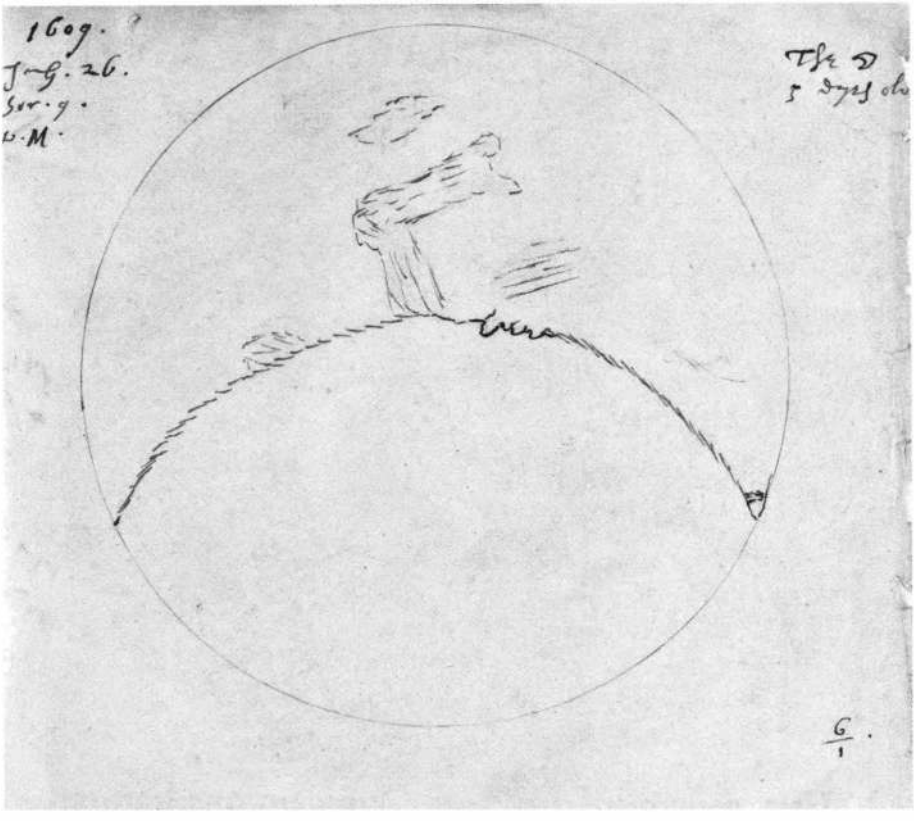
Galileo Ay'ı gözlemledikten sonra teleskobunu Jüpiter'e çevirdi ve Jüpiter'in etrafında aylar olduğunu keşfetti. Geleneksel Ptolemaios astronomisine göre, bütün gök cisimleri Yerküre'nin etrafında dönmekteydi; Kopernikçilikle birlikte ortaya çıkan bir güçlük, Yerküre'yi devinim halinde ve Güneş'i evrenin merkezinde göstermenin yanı sıra, Yerküre'nin Güneş etrafında dönüşü sırasında, Ay'ın da Yerküre etrafında dönmesini gerekli kılmasıydı. Jüpiter'in ayları bu düzeni göründüğünden daha akla yakın hale getirdi. Galileo'nun keşiflerini alelacele yayımlaması, astronomiyi birkaç ay içinde dönüşüme uğrattı; başkalarının edindikleri teleskoplarla onun bulgularını doğrulamaları için gereken bir süreydi bu.

Ama bu hikâyenin ilk başta göze çarpmayan bir yanı daha vardır. Galileo sadece dikkate değer bir keşif yapmamıştı; daha önce görülecek hiçbir şey bulunmadığı sanılan yerde, teleskobuyla bir şey görmüştü. Yani 1609-1610 kışında yokluk gibi görünen şeyi varlığa dönüştürmüştü. Neredeyse hiçlikten bütün evrenin yeniden yaratılabileceği fikri düpedüz saçma olsa da, Galileo'nun yaptığı iş buydu. Bir pirenin kesilip incelenebileceği fikri de 1610'da saçmaydı; ama mikroskop sayesinde aynı şekilde kısa sürede mümkün hale geldi.

Yoklukların varlıklara dönüştüğü bu yeni dünyaya hiç kimse, hatta Galileo bile Kepler'den daha hazırlıklı değildi. Kepler başkaları Galileo'nun yalan söylediğinden kuşku duyarken, ona çarçabuk bir mektup yazarak, henüz kendi gözleriyle teyit etmediği keşiflerini övdü. Kısa bir süre sonra Prag'da, Floransa'da ve Frankfurt'ta *Dissertatio cum Nuncio sidereo* adıyla yayımlanan bu mektupta, Galileo'nun ileri sürdüğü gibi, Ay'da dağların bulunması halinde, Bruno'nun belki kısmen, yani Ay'ın yaşanılır olması ve yaşamın Yerküre'yle sınırlı olmaması açısından haklı olabileceğini belirtti. Kendi teleskobunu yapmaya çalıştıysa da, bu alet Jüpiter'in aylarını görmesine yetecek kadar iyi çıkmadı. Galileo'nun Köln elektörüne gönderdiği bir teleskobun eline geçmesiyle, 5 Eylül'de nihayet ayları bizzat gördü. Daha önce kar tanelerini minik yıldızlar olarak nitelendiren Kepler'in teleskobunu çevirdiği her yerde bir kar fırtınası çıkarmaya yetecek yoğunlukta yıldızlar vardı.



Galileo'nun Ay çizimlerinden biri, kaynak *Sidereus Nuncius* (1610). Buradaki amaç, Ay'ın tam bir küre olmadığının kanıtı olarak, araçizginin (ayın aydınlık ve karanlık yanları arasındaki hat) düz değil, çentikli olduğunu göstermektir. Tıpkı güneşin bir dağ sırasının üzerinde doğuşu ya da batışı sırasında, dorukların vadilerden önce aydınlanmasında olduğu gibi, araçizginin her iki yanında gölgeler (aydınlık yanda) ve parlak yerler (karanlık yanda) görülebiliyor.

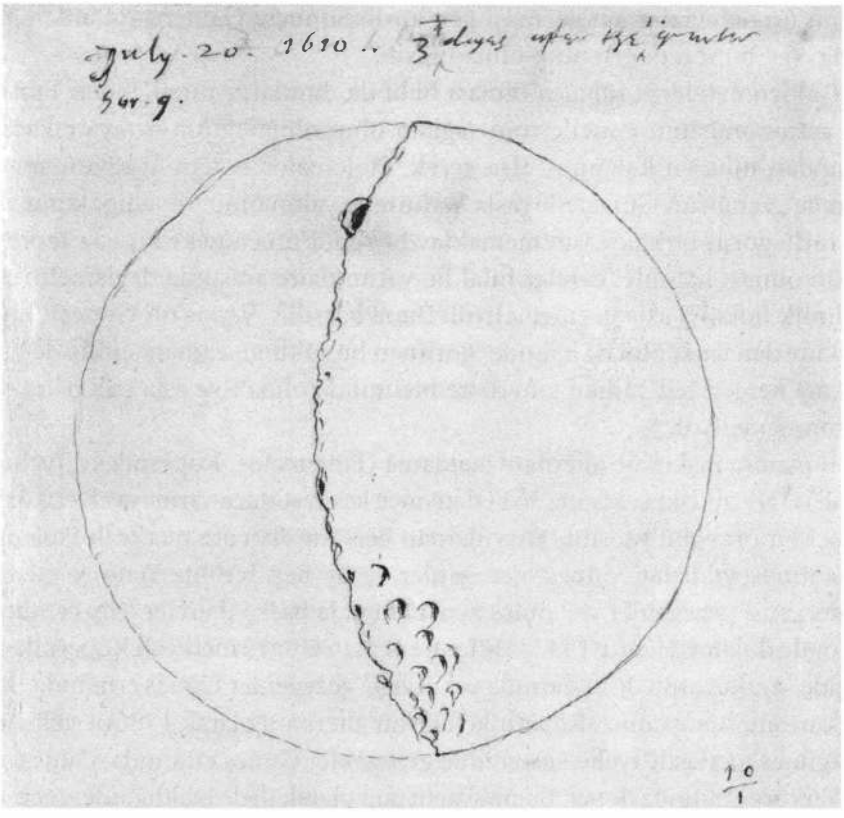


Harriot'un Galileo'yu okumadan önce, kendi teleskobundan gördüğü şekliyle ilk Ay çizimi. Aydınlık ve karanlık kısımlı desenin Ay'da dağların ve vadilerin varlığını gösteren ipucu olarak yorumlanabileceğini henüz kavramamış olan Harriot için bu durum anlamsızdı.

§ 3

Galileo'nun teleskopla keşiflerinden en önemlilerinin *Sidereus Nuncius*'ta belirtilenler olduğu kolayca varsayılabilir. Oysa durum öyle değildir. Bu kitabın yayımlanmasından kısa bir süre sonra, semada değişimin kesin kanıtı sayılabilecek Güneş lekelerini ilk kez gözlemledi; ama ilk başta ne anlam vereceğini kestiremediği bu gözlemleri ancak Nisan 1611'de başkalarının dikkatini çekmeye başladı.

Floransa'ya taşınan Galileo Ekim 1611'de teleskobuyla Venüs'ü gözlemlemeye başladı. Bunun ardındaki saik basitti: Venüs hem Ptolemaios sistemi hem de Kopernik sistemi için bir sorundu; çünkü her iki teori de, Venüs'ün Yerküre'ye uzaklığında büyük değişkenliği öngörmekteydi. Ptolemaios sistemine göre, büyük bir dış-çember üstünde yol alması nedeniyle, Yerküre'ye bazen yaklaşmakta, bazen de ondan uzaklaşmaktaydı. Kopernik sistemine



Harriot'un *Sidereus Nuncius*'u okuduktan sonraki Ay çizimi. Kitabın etkisiyle çizdiği daire biçimli büyük bir oluşum, Galileo'nun çiziminde de yer almakla birlikte, aslında Ay'da görünmez. Bir görüş Galileo'nun üstünde gölgeler ve parlak yerler bulunan bir şekil olarak görülmesini sağlamak amacıyla, tipik bir krateri bilinçli olarak büyüttüğüdür. Harriot aynı şeyi yapma yoluna gitmiş olabileceği gibi, yapının orada olduğuna sahiden inanmış da olabilir; çünkü iyi bir teleskopla bir seferde ay diskinin sadece bir kısmını görebilecek durumdaydı.

göre, hem Venüs hem de Yerküre Güneş etrafında döndüğü için, aralarındaki mesafenin köklü biçimde değişmesi kaçınılmazdı. Bazen Güneş'in karşıt yanlarında yer almaları, bazen de Yerküre ile Güneş arasında kalan Venüs'ün nispeten Yerküre'ye çok yakın olması gerekirdi. Ancak Venüs'ün gökte bazen daha parlak bazen de daha sönük olmasına karşın, her iki teorinin öngördüğü değişkenliği saptamak zordu. Galileo'yu Venüs'e bakmaya yönelten başka bir saik de vardı. Ay'ın sadece güneş ışığını yansıtarak parlayan opak bir cisim olduğunu ileri sürmüştü. Ay'ın karanlık yanının bazen kendi cılız ışığıyla parlıyormuş gibi görünmesini, Ay'ın Yerküre'den yansıyan ışıkla parladığı savıyla açıklamıştı; Yerküre'de nasıl ay ışığını görüyorsak, Ay'da da çok daha parlak dünya olmalıydı. Ay'a benzer biçimde opak bir cisim olması halinde,

Venüs'ün de evrelerden geçmesi gerekirdi. Sonuçta Galileo'nun anlamak istediği şey bunun doğru olup olmadığıydı.

Galileo evrelerin *sahiden* olması halinde, bunların niteliğinden Ptolemaios astronomisinin temellerinin sağlam olup olmadığının ortaya çıkacağını başından itibaren kavramış olsa gerek. Ptolemaios sistemini savunan astronomlar, Venüs'ün Güneş'e kıyasla Yerküre'ye yakın olup olmadığı konusunda bir türlü görüş birliğine varamamaktaydı. Venüs'ün Güneş'e kıyasla Yerküre'ye yakın olması halinde, evreler hilal ile yarım daire arasında değişmeli ve yarı aydınlık noktayı asla geçmemeliydi. Buna karşılık, Venüs'ün Güneş'e kıyasla Yerküre'den uzak olması halinde, görünen büyüklüğü zaman içinde değişmeli, ama hemen her zaman tam daire biçiminde olmalı ve asla çok daha eksik görünmemeliydi.[20]

Kozmosa ilişkin üç alternatif açıklama (Ptolemaios, Kopernik ve Tycho sistemleri) arasındaki çekişme, 1611'den önce kesin sonuca varmaya elverişsizliğin sahici bir örneğini yansıtır. Yüzyıllardan beri var olan arz merkezli Ptolemaios sisteminde yıldızlar, Güneş, gezegenler ve Ay hep birlikte Yerküre etrafında döner; ama gezegenler ve Güneş aynı zamanda başka daireler (dış-çemberler) üstünde dolanır. Henüz 1543'te fiilen yeni olan Güneş merkezli Kopernik sisteminde (Yerküre'nin de aralarında yer aldığı) gezegenler Güneş etrafında, Ay ise Yerküre etrafında döner. Kopernikçiliğe bir alternatif olarak 1588'de geliştirilen arz-güneş merkezli Tycho sisteminde gezegenler Güneş etrafında, Güneş ve Ay ise Yerküre etrafında döner. Bu üç sistem tam olarak ifade edildiğinde, geometrik bakımdan birbirlerine denktir; yani, farklı daire bileşimlerine dayanmalarına karşın, semadaki cisimlerin Yerküre'den çıplak gözle bakıldığında görünen konumlarına ilişkin tıpatıp aynı öngörüleri ortaya koyarlar.[iv] Ptolemaios sisteminde bir gezegenin hareketini öngörmeye yönelik daire ve dış-çember bileşimi gerek Kopernik sisteminde gezegen yörüngesi ve Yerküre yörüngesi bileşimiyle, gerekse Brahe sisteminde Güneş yörüngesi ve Yerküre yörüngesi bileşimiyle tıpatıp aynı sonucu doğrurur; bu durum bir adım ileri gittikten sonra iki adım sola gitmenin, iki adım sola gittikten sonra bir adım ileri gitmeye denk olmasına benzer. Sırf gezegenlerin gökteki konumuna ilişkin bilgilerden hareketle, sistemler arasında seçim yapmanın imkânsız oluşu bu yüzdendi.[v]

---

iv Örneğin, Merkür'ün (her yedi küsur yılda bir ortaya çıkan) ve Venüs'ün (yüzyılı aşkın bir arayla üst üste iki yıl ortaya çıkan) geçişleri ancak (düşük güçlü) bir teleskopla görülebilir. Kepler 1607'de bir kamera obskurayla Merkür'ün bir geçişini gördüğünü sandı, ama yanılıyordu (Van Helden, *Measuring the Universe* [1985], s. 96-99). Merkür'ün ilk geçişi 1631'de Gassendi tarafından, Venüs'ün ilk geçişi ise 1639'da Horrocks tarafından görüldü. Horrocks'un çalışması güneş sisteminin çapı konusunda köklü bir yeniden değerlendirmeye yol açtı: Van Helden, *Measuring the Universe* (1985), s. 95-117; Horrocks, *Venus Seen on the Sun* (2012). Çıplak gözle yapılan nova ve kuyrukluyıldız gözlemleri bazen gökküre astronomisiyle bağdaşmayan sonuçlar doğursa da, bu sonuçlar gezegenlere ilişkin öngörüler açısından anlamsızdı.

v Aralarındaki denkliğin ortaya konuluşu için bkz. Swerdlow, "An Essay on Thomas Kuhn's First Scientific Revolution" (2004), s. 106-111.

Aristotelesçi felsefenin gereklerine daha iyi uyacak dördüncü bir sistem oluşturmanın mümkün olması gerektiği yönünde yaygın bir görüş vardı: Bütün dairelerin ortak bir merkeze sahip olduğu, ideal şekliyle Yerküre'nin etrafında yer aldığı eşmerkezli bir sistem. Regiomontanus (1436-76), Alessandro Achillini ve Girolamo Fracastoro (1478-1553) gibi önemli entelektüel simaların çabalarına rağmen, hiç kimse bu sistemin başarılı bir versiyonunu oluşturamadı: Bugünkü deyişle olgularla uyuşturmak mümkün değildi.[vi 21] (Kopernik sistemi bile, Ay'ın Güneş yerine Yerküre etrafında dönmesi nedeniyle, eşmerkezliliğe ulaşamadı.)

Galileo'nun 1610'da Venüs'ün evrelerini keşfetmesinden ve böylece Venüs'ün Güneş yörüngesinde döndüğünü kanıtlamasından sonra, Ptolemaios sistemi geçerli olmaktan çıktı. Ancak gezegenlerden bazılarının (Merkür, Venüs, Mars) Güneş, bazılarının (Satürn, Jüpiter) Yerküre yörüngesinde döndüğünü ileri sürmek hâlâ mümkündü; Riccioli'nin 1651 tarihli *Almagestum Novum*'da vardığı sonuç buydu. Ayakta kalan sadece iki (ya da iki buçuk) sistem vardı artık; akıllı ve bilgili kişiler yarım küsur yüzyıl daha bunlar arasında seçim yapmakta güçlük çekmeye devam etti. Yani, 1610-1710 arasında güçlü bir gerekçeye dayandırılabilecek en az iki sistemin var olması açısından, kozmoloji teorileri kesin sonuca bağlanmış olmaktan uzaktı; ama herkesin Ptolemaios sisteminin ve eşmerkezli sistemin açıkça geçerli olmadığında mutabık kalması açısından, böyle bir durumdan söz edilemezdi.

Galileo Venüs'ü Güneş'ten yeterince uzaklaşarak görünür hale geldiği Haziran 1610'da gözlemlemeye başladı. İlk başta teleskobunda Venüs'ün tam bir daire şeklinde olması nedeniyle, görülecek ilginç hiçbir şey yoktu; Güneş'in öbür yanında yer aldığı besbelliydi. Ama Ekim başlarında Venüs'ün şekil değiştirdiği belirginleşti: yavaş yavaş bir yarım daire halini almaya yöneldi. Galileo bu değişimi günbegün dikkatle izledi. 11 Aralık'ta Kepler'e, çözüldüğünde "Aşkın anası [yani Venüs] Kynthia'nın [ay] şekillerini taklit ediyor" anlamına gelen bir şifre gönderdi.[22] O noktada Galileo hem Venüs'ün evrelerden geçtiğini (yani yansıyan ışıkla parlayan opak bir cisim olduğunu), hem de evrelerdeki aralığın temelde Venüs'ün Güneş'e kıyasla daima Yerküre'ye *ya* uzak *ya da* yakın olması gerektiğini öngören Ptolemaios astronomisiyle bağdaşmadığını biliyordu. Kesin emin oluncaya kadar bir süre daha bekledi; ardından 30 Aralık'ta (eline 11 Aralık'ta geçen bir mektubunda Venüs'ün evrelerden geçiyor olup olmayacağını soran ve böylece besbelli

---

vi Kopernik *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'de önsöz niteliğinde Papa III. Paulus'a yazdığı mektupta bunu şöyle ifade etti: "Eşmerkezli sistemlere güvenenler fenomenlerle uyuşan kesin hiçbir şey saptayabilmiş değildir" (çevirinin alındığı kaynak Barker, "Copernicus and the Critics of Ptolemy" [1999], s. 345).

ki keşfini Kepler nezdinde kayda geçirmeye yönelten) öğrencisi Castelli'ye ve Roma'daki önde gelen matematikçi Christopher Clavius'a yazdığı birer mektupla, keşfini bildirdi. Önceki şifreli mesajını açıklamak üzere 1 Ocak 1611'de bir mektup yazdığı Kepler, onunla yazışmalarını *Dioptrice* (1611) kitabında yayımladı.[23]

Clavius ve Kepler için, Venüs'ün evrelerden geçtiğini hemen teyit etmek zor değildi. Yapmaları gereken tek şey, düzgün bir teleskobu doğru istikamete yöneltmekti. Ama evrelerden geçen bir Venüs, Ptolemaios astronomisiyle tamamen bağdaşır; bağdaşmayan şey, evreleri hilalden tam daireye geçen bir Venüs'tür: Böyle bir Venüs Güneş yörüngesinde dönüyor olmalıdır. Bunu anlamak için evreleri baştan sona gözlemlemek şart değildir. Galileo'nun Aralık'ta yaptığı gibi, Venüs'ü yaklaşık tam daireden ya da hilalden yarım daireye geçerken görmek yeterlidir.

Galileo'nun keşfini duyurduğu sırada, Venüs Güneş'e doğru hareket ediyordu: Kavuşum 1 Mart'ta meydana geldi. Görülecek hiçbir ilginç şey yoktu, çünkü 1 Ocak ile 1 Mart arasında ortaya çıkan bütün evreler, Venüs'ün kavuşumdan çıkmasıyla birlikte tersine bir sırayla tekrarlanacaktı. Galileo 5 Mart'ta Roma'ya gitme niyetini açıkladı; 19 Mart'ta onu taşıyacak bir tahtırevanın getirilişini hâlâ sabırsızlıkla beklerken, zamanında yetişmesi gereken bir işinin olduğunu söyleyerek yakındı.[vii] Yola bir-iki gün sonra çıktı; böylece Cizvit astronomların teleskoplarını Venüs'e çevirdikleri ve bir yarım daireye doğru yönelişini izledikleri sırada Roma'ya ulaştı. Clavius muhtemelen Mart'ta düzeltmelerini yaptığı *Sphaera* kitabının yeni baskısında, Galileo'nun o zamana kadarki keşiflerini özenle aktarır; Galileo'nun henüz ona bildirmediği Güneş lekelerinden söz etmezken, Venüs'ün evrelerine değinir ve astronomların bu yeni bulgular ışığında teorilerini gözden geçirmeleri gerekeceğini belirtir.[24] Söylemediği bir husus, söylediği şeyler kadar önemlidir: Venüs'ün Güneş yörüngesinde dönmesi. Benzer biçimde, Nisan ayında Kardinal Bellarmine Cizvit astronomlardan Galileo'nun keşiflerini teyit edip etmediklerini sordu. Astronomlar Clavius'un Ay'daki dağları dış yapılar değil, iç yapılar saymanın mümkün olabileceği kanaatini aktarmakla birlikte, keşifleri teyit ettiklerini bildirdiler; Venüs'ün evrelerine de yer verirken, Güneş yörüngesinde dönüşüne hiç değinmediler.[25]

Gelgelelim, Cizvit astronomların 18 Mayıs'ta Galileo için verdiği davette işler değişti. Odo van Maelcote konuşmasında, Venüs'ü (Aralık 1611'de Güneş'e yaklaşarak arkasına geçmesinden dolayı ancak birkaç ay sonra ortaya çıkacak) tam daire haliyle henüz görmemelerine karşın, Yerküre etrafında

vii Galileo Paskalya'yı Roma'da kutlamayı umduğunu söylemekle birlikte, asıl gidiş sebebinin "aleyhinde konuşanların ağızlarını temelli kapatmak olduğunu" açığa vurur. Acele etmesinin kaynağı kilise takvimi değil, Venüs'ün doğuşuydu. (Galilei, *Le Opere* [1890], c. ii, s. 67, 71.)

dönmediğine emin olmalarına yetecek kadar şey gördüklerini açıkladı. Orada bulunan felsefeciler bu sav karşısında mahcup oldular; Galileo ise doğrulanmış ve kutlanmış olmaktan dolayı haliyle heyecanlandı. O sırada çok hasta olan Clavius'un bu yeni bulguya ne anlam verdiğini bilmiyoruz.[26]

Maelcote'nin açıkladığı şeyin çürütülemez bir gerçek olduğunu anlamak önemlidir: Güneş ve Ay dahil bütün gezegenlerin Yerküre etrafında döndüğünü öngören Ptolemaios modelinin yanlış olduğu kanıtlanmıştı. Venüs'ün (sonraki kavuşuma doğru gittikçe belirginleşecek bir seyirle) Güneş etrafında dolandığı apaçıktı ve bu muhtemelen Merkür için de geçerliydi. Bin dört yüz yılı aşkın bir süre varlığını sürdürmüş Ptolemaios sistemi 18 Mayıs'tan sonra ölümcül bir yara aldı. Artık yapılacak seçim (Yerküre dahil bütün gezegenlerin Güneş etrafında döndüğünü öngören) Kopernikçilik ile (bütün gezegenlerin Güneş etrafında, Güneş'in ise evrenin merkezinde durağan haldeki Yerküre etrafında döndüğünü öngören) Brahe sistemi arasındaydı; yahut Brahe ve Ptolemaios sistemleri arasında iç gezegenlerin Güneş, dış gezegenlerin ise Yerküre etrafında dönmesine dayalı bir uzlaşmaya varılmalıydı. Hiçbir yetkin astronom, Venüs'ün tam bir evreler dizisinden geçtiğini öğrendikten sonra, geleneksel Ptolemaios sistemini savunmadı; böyle bir tutumu ancak yeterli bilgiden yoksun bir felsefeci takınabilirdi. Dahası, Tycho sisteminin katı göksel kürelere inançla bağdaşmadığı genel kabul görmekteydi. Katı kürelere inanan herkes artık Güneş'in bir taşıyıcı-dairede bir dış-çember çizerek Yerküre etrafında döndüğünü, bu durumda da Merkür'ün ve Venüs'ün mecburen güneş küresini çaprazlama geçerek, Güneş etrafında döndüğünü tasarlamak durumunda kalacaktı. Clavius'un son ana kadar savunduğu katı kürelere karşı, bunun yeni bir bulgu sayılması şaşırtıcı değildir.[27]

Günümüzün tarih ve bilim felsefesine göre, çürütülemez olgu diye bir şey yoktur. Amerika'nın keşfi karşısında iki-küre teorisinin ayakta kalamadığını görmüştük; şimdi karşılaştığımız durum ise Venüs'ün evrelerinin keşfi karşısında geleneksel Ptolemaios astronomisinin ayakta kalamamasıdır. Nitekim Kopernikçiliğe karşı çıkan matematikçi Margherita Sarrocchi Ağustos 1611'de Venüs'ün evrelerini "Venüs'ün Güneş etrafında döndüğünün geometrik bir kanıtı" olarak nitelendirdi. Cizvit astronom Christoph Grienberger 5 Şubat 1612'de Roma'dan Galileo'ya yazdığı mektupta, Venüs'ün yıllık değişimlerinin "tıpkı Ay'ın aylık değişimleri gibi, bu gezegenin Güneş etrafında döndüğünü çok açık biçimde gösterdiğini" doğruladı.[28] Galileo Güneş lekeleri üzerine, Mark Welser'e 4 Mayıs 1612'de yazdığı (ve 1613'te yayımlanan) ilk mektupta Venüs'ün evreleri için şunu söyler: "Bunlar [...] Güneş etrafında dönüşü konusunda [...] hiç kimseyi tereddütte bırakmayacaktır."[29] Güneş lekeleri konusunda Galileo'ya karşı çıkan Cizvit astro-



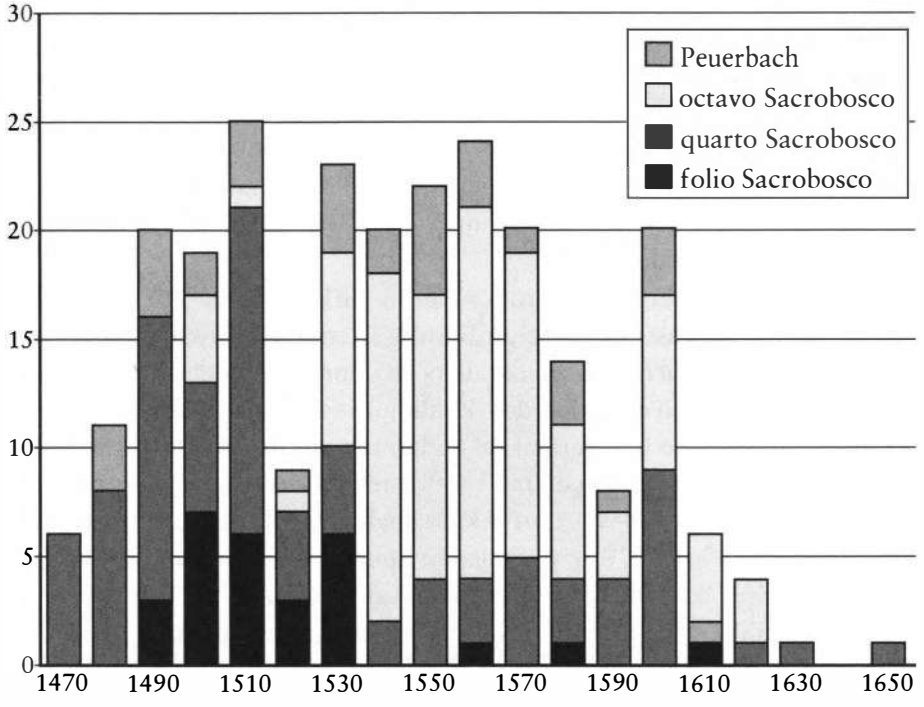
Giovanni Battista Riccioli'nin *Almagestum Novum* (1651) kitabının resimli sayfası. Adalet tanrıçası Astraia'nın terazisinde, Tycho Brahe'nin ve Kopernik'in çekişen dünya sistemleri dengede duruyor. Tycho sisteminin üstünlüğünde direten son önemli astronomlardan biri Riccioli'ydi. Venüs'ün evrelerinin Galileo tarafından keşfedilmesiyle savunulamaz hale gelen Ptolemaios sistemi yere atılmış haldeyken, Ptolemaios'un kendisi arka-planda yere yığılmış olarak görülüyor. Tycho sisteminin Riccioli versiyonunda Jüpiter ve Satürn Güneş etrafında değil, Yerküre etrafında döner.

nom Christoph Scheiner 25 Temmuz 1612'de Welser'e yazdığı mektupta, Venüs'ün evrelerini "önüne geçilemez bir sav" olarak nitelendirdi: "Venüs Güneş etrafında döner, gelecekte aklı başında biri bundan kuşku duymaya pek cesaret edemeyecektir."[30] Galileo da Güneş lekelerini konu alan 1 Aralık 1612 tarihli üçüncü mektubunda, Venüs'ün evrelerinin "Güneş etrafında döndüğünü hiç kuşkuya yer bırakmayacak şekilde saptamaya yarayan basit, sağlam ve güçlü bir kanıt" olduğunu yazar.[31] Hiç kimse bu savlara karşı çıkacak kadar aptal değildi.[viii]

Geleneksel Ptolemaios astronomisinin 1610'a kadar güçlü olduğunu ve hemen sonrasında krize girdiğini göstermek kolaydır. Bunun için Sacrobosco'nun *Sphaera* adlı standart ders kitabının ve Peuerbach'ın *Theoricae novae planetarum* adlı daha ileri ders kitabının yayınlarına bakmak yeterlidir. Örneğin, Sacrobosco için verilen rakamlar, Clavius'un 1570-1611 arasında on beş baskıya ulaşan ve son olarak 1618'de tek bir baskısı çıkan *In Sphaeram Ioannis de Sacro Bosco commentarius* kapsamaktadır. (Buna karşılık, Kepler'in birinci kısmı ilk kez 1618'de yayımlanan *Epitome astronomiae Copernicanae* kitabının sadece iki baskısı vardır.) Clavius'un yorumu Roma, Venedik, Köln, Lyons ve Saint-Gervais kentlerinde yayımlandı. Newtoncılığın 18. yüzyıl başlarındaki nihai zaferine kadar evrenin düzeni sorununda yeni mutabakata varılamaması gibi basit bir sebeple, Sacrobosco, Peuerbach ve Clavius'un yerini tutabilecek hiçbir ders kitabı çıkmadı. O sırada da Latincenin yerini yerel diller aldığından, hiçbir ders kitabının öncekiler düzeyinde uluslararası kabul görme şansı yoktu.

---

viii Ariew "The Phases of Venus before 1610" (1987) makalesinde, Güneş'i Venüs'ün dış-çemberinin merkezi haline getirme yoluyla, Ptolemaios astronomisinde Venüs'ün evrelerini hesaba katan bir uyarlama yapılmış olabileceğini ileri sürer; bu durumda Venüs (ve dolayısıyla Merkür) fiilen Güneş'in aylarına dönüşmüş olurdu. Göksel küreler teorisi açısından kesinlikle güçlükler yaratmış olacak bu yaklaşım, dönemin bilginlerince Ptolemaios sisteminden çok Tycho sistemine yakın sayılmaktaydı. Ariew "The Initial Response to Galileo's Lunar Observations" (2001) makalesinde, Ay yüzeyine ilişkin skolastik açıklamanın Galileo'nun teleskopla keşifleri karşısında ayakta kalabileceğini de ileri sürer; ama burada Ay yüzeyindeki lekeler (denizler) ile (Galileo'nun gölgeler ve parlak yerler olarak yorumladığı) değişken aydınlık ve karanlık kalıpları arasında yeterince ayrım yapmaz. Hiç de tembel sayılamayacak Clavius, Mart ayında Galileo'nun yeni keşifleriyle ortaya çıkan sorunlara bir çözüm sunamadı (bkz. Clavius, *Opera mathematica* [1611], c. 3, s. 75; çevirisi Lattis, *Between Copernicus and Galileo* [1994], s. 198). John Wilkins'in şu ifadesi belki de bundan kaynaklanır: "*Gallilaeus*'un dürbünüyle yaptığı keşiflere ilişkin ilk haberleri ölüm döşeğinde yatarken duyan *Clavius*'un ağzından şu sözlerin döküldüğü söylenir: *Videre Astronomos, quo pacto constituendi sunt orbes Coelestes, ut haec Phaenomena salvari possint* [*Bu görünümlerin kayda geçirilebilmesi için semavi dünyaların bir anlaşmayla saptanması gerektiği yerde gökbilimcilerini görmek*]. Kastettiği şey, astronomların bütün bu yeni görünüşlere çözüm bulabilmek için, *Ptolemaios*'unki dışında bir *hipotezi* düşünmeleri gerektiğiydi." (Wilkins, *A Discourse* [1640] II:21.) Ama Ptolemaios sistemi açısından asıl krizin Mart'ta değil, Mayıs'ta ortaya çıktığını akılda tutmakta yarar vardır; dolayısıyla Şubat 1612'de ölen Clavius ömrünün sonuna doğru, Ptolemaios sisteminin savunulamaz olduğunu kabul etmeye sahiden yatkın olmuş olabilir – en azından Margherita Sarrocchi Ağustos 1611'de öyleydi.



Bu çizelgede Sacrobosco'nun *Sphaera* (büyük ebatlı, dört yapraklı ve sekiz yapraklı baskılara göre ayrılmış halde) ve Georg von Peuerbach'ın *Theoricae novae planetarum* adlı eserlerinin özgün baskı sayıları görülüyor. Biri temel, diğeri ileri düzeydeki bu iki standart ders kitabı, Rönesans üniversitelerinde astronomi öğreniminde kullanılırdı. Sütunların dibindeki rakamlar on yılın başlangıcını gösterdiğinden, sözgelimi 1470 tarihi 1470-1479 dilimini ifade eder. Kopernik'in yayımlanmasının (1543) bu kitapların satışına bir etkide bulunmadığı açık olsa da, 1577 kuyrukluyıldızının görülmesinin ve 1588'de Tycho'nun yeni sisteminin yayımlanmasının ardından bir düşüş olduğu söylenebilir. Ancak 1600-1609 arasında sadece kalın dört yapraklı formatla basılan Clavius'unki gibi daha karmaşık yeni yorumlara değil, sekiz yapraklı ucuz baskılara da dönük talep eski düzeye ulaştı. Galileo'nun teleskopla keşiflerinin hemen ardından ise bir çöküş yaşadı. Bu bulgulardan Ptolemaios astronomisini yok eden şeyin teleskop olduğu aşikârdır. Sacrobosco'nun yayınları Jürgen Hamel'in *Studien zur "Sphaera" des Johannes de Sacrobosco* (2014) kitabındaki listeden, Peuerbach'ın yayınları Worldcat'ten alınmıştır. Bu çizelgeyi benimle birlikte değerlendirmesinden ve Sacrobosco'nun yayınlarını formata göre bir dökümle verme önerisinden dolayı Owen Gingerich'e (her zamanki gibi) teşekkür borçluyum.

dünyalar sahiden olabilirdi ve uzay sahiden sonsuz olabilirdi. Çok geçmeden başlı başına bu anlayışlara yönelik bir literatür ortaya çıktı.[34] Daha 1612-1613'te John Webster *The Duchess of Malfi* oyununda, Galileo'nun teleskobuyla "Ay'daki başka bir engin dünyayı" gözle görülür hale getirdiğinden söz etti.[35] İngiltere'de Francis Godwin'in 1628'den bir süre sonra yazdığı ama ölümünden sonra 1638'de basılan *The Man in the Moone* adlı kurmaca eseri Fransızcaya ve Almancaya çevrildi. Bu kitapta Ay'a yolculuğun anlatılışı İngilizcede bilimkurgunun başlangıcı olarak kabul edilir.[36] Piskopos olan Godwin uçuk biriydi; anlaşıldığı kadarıyla, telsizi icat ettiğine inanıyordu.[37] Yine bir piskopos olan ve daha sonra Kraliyet Derneği'nin kurucuları arasında yer alan John Wilkins, aynı yıl kurmaca olmayan bir yaklaşımla (günün birinde Ay'a gidilebileceğini ileri süren ve Ay'ın yaşanılır olabileceği görüşünü ortaya atan) *The Discovery of a World in the Moone*'u ve 1640'ta (birinci kısmı bu kitabın yeni bir baskısı olan ve ikinci kısmında Kopernik sayesinde dünyamızın bir gezegen olduğunun artık anlaşılmasını açıklayan) *A Discourse Concerning a New World and Another Planet*'i yayımladı.[38] Ama böyle eserlerin açık arayla en önemli örneği Cyrano de Bergerac'ın ölümünden sonra yayımlanan *L'Autre Monde: ou les États et Empires de la Lune*'dü (1657; *Öteki Dünya: Ay Devletleri ve İmparatorlukları*); Ay'a yolculuğun anlatıldığı bu kitabı kısa bir süre sonra *Les États et Empires du Soleil* (1662; *Güneş Devletleri ve İmparatorlukları*) izledi.[39] Cyrano daha sonraları Edmond Rostand tarafından kurmaca bir karaktere dönüştürüldü; ama asıl Cyrano'nun kurmaca karakterle (iri bir burun dışında) çok az ortak yanı vardı. Kadınlara değil, erkeklere düşkündü ve bir ateistti; uzay yolculuğunu gerçek dünyada hoşlanmadığı her şeyi eleştirmek için bir araç olarak kullandı. Yayın için kaçınılmaz olarak yumuşatılan eserleri sansürsüz halde ancak 1921'de çıktı. Bununla birlikte, Ay'la ilgili kitabı 17. yüzyılın sonuna varılmadan Fransızcada en az on dokuz, İngilizcede de iki baskıya ulaştı.

Kurmaca türü Cyrano'nun ateizmi ve materyalizmi gibi tehlikeli fikirlere yararlı bir kisve sağladı. Ama yüzyılın ilerlemesiyle birlikte, böyle bir kisveye bürünmek daha az gerekli hale geldi. Pierre Borel'in yayımladığı *Discours nouveau prouvant la pluralité des mondes* (Fransızca, 1657, İngilizce çevirisi 1658), Bruno'dan sonra gezegenlerin yaşanılır dünyalar olduğunu ileri süren ilk eserdi. Borel dış uzaydan ziyaretçilerin çoktan geldiği kanısındaydı; bunlar küçük yeşil adamlar değil, cennet kuşlarıydı. Yuvaları hiç bulunamadığına göre, başka bir gezegenden bizi ziyarete geldikleri besbelliydi.[40] Borel'in etkisiyle, geleceğin ilk İngiliz kraliyet astronomu John Flamsteed, bütün yıldızlara "dünyamız gibi yaşanılabilir ve belki yaratıcılarının kanunlarına [Yerküre] sakinlerinden daha fazla itaatkâr yaratıklarla dolu gezegen sistemlerinin eşlik ettiği" sonucuna vardı.[41] Borel'den sonra bilimi popülerleştiren

§ 4

Böylece 1611'e varıldığında, sadece Ay'ın dağlar barındırması açısından Yerküre'ye oldukça benzer bir cisim olduğu değil, Venüs'ün Yerküre ve Ay gibi opak bir cisim olduğu da genel kabul gördü. Bundan çıkan sonuç şuydu: Yerküre yaşanılır olduğuna göre, diğer gök cisimleri de olabilirdi; Venüs nasıl Yerküre'nin yukarısındaki gökte parlıyorsa, Yerküre de Venüs'ün yukarısındaki gökte parlıyor olmalıydı. Üretken hayal güçleri olan skolastik felsefeciler Yerküre'ye uzaktan, hatta yıldızlardan bakmayı sıklıkla hayal ederlerdi; ama Yerküre'nin en parlak yıldızlar gibi ışıldadığı akıllarının ucundan geçmemişti.

Bizzat teleskop uzay yolculuğunun bir biçimini sağlar; Hooke'un ifadesiyle, "bedenimizle arzda kalırken, semaya bir ruh göçü" demektir.[32] Böylece herkes Yerküre'ye derin uzaydan bakmayı hayal etmeye başladı. Milton kafasında Yerküre'yi "büyüklük bakımından bir yıldıza denk ve havada asılı bir dünya" olarak kurarken, daha da ileriye giden Pascal, en derin uzaydan bakılınca, Yerküre'nin gözden kaybolarak "doğanın engin bağrındaki belirsiz bir nokta" haline geleceğini öngördü. Bu yaklaşım yeni bir klişeye dönüştü. Locke'a göre, Yerküre bir nokta değil, bir benekti. Bunu "dünya denilen küçük beneğimiz" ve "evrenin bu beneği" sözleriyle ifade etmişti.[33] Yerküre'nin evrene kıyasla ufak olduğu ya da ona uzaktan bakılabileceği fikri yeni değildi; yeni olan husus, yeni astronominin beraberinde getirdiği ölçek genişlemesiyle, Yerküre'nin başka bir gezegenden bakıldığında parlak bir yıldız gibi göründüğünün, derin uzaydan bakıldığında ise görünmez hale geldiğinin düşünülmesi ve Yerküre'ye çok uzak bir mesafeden bakma fikrinin eğitimli kişilerin hayal gücü üzerindeki etkisiydi.[ix]

Galileo'nun teleskobu daha önce soyut ve teorik görünen iki fikrin birdenbire akla yakın ve tamamen gerçekçi görünmesini sağladı: Başka yaşanılır

---

ix Arzın evrene kıyasla bir nokta olduğu savı daha önce Plinius'un *Doğa Tarihi* kitabında (II:68) ortaya atılmıştı. Zamanla standart bir tartışma konusu haline geldi. Giambattista Capuano da Manfredonia 15. yüzyılda konuyu etraflıca değerlendirdi (Gaurico, Prosdocimus vd. *Spherae tractatus* [1531], 78rv). Alessandro Achillini 1505'te arzın uzaydan bakılınca ufacık bir nokta (*punctum*) gibi görünüp görünmeyeceği sorusunu gündeme getirdi. Buna cevabı, arzın gökyüzü karanlığında kaybolarak düpedüz görünmez hale geleceğiydi (Achillini, *De elementis* [1505], 85r; ayrıca bkz. Barozzi, *Cosmographia* [1585], s. 32). Piccolomini *De la sfera del mondo*'da (1540, 10v-11r) arzın yıldızlardan bakılınca *neredeyse* görünmez hale geleceğini savundu. (Achillini'ye göre, arz toprak küresiydi; su küresi saydam olmasından dolayı görünmez olacaktı, yoksa Ay tutulmaları sırasında görünür hale gelecekti.) Öngördüğü evrenin Ptolemaios'unkinden çok daha büyük olması gerektiğini kavrayan Kopernik, Yerküre'nin kozmosa kıyasla sırf bir *punctum* olduğunu vurguladı; ama onun *punctum*'u tanım gereği sonsuz küçük olan matematiksel bir noktaydı (Kopernik, *On the Revolutions* [1978], s. 13). Ayrıca bkz. Benedetti, *Consideratione* (1579), 29; Benedetti bu kitabı Ptolemaios sistemini esas alan bir astronom kimliğiyle yazmış olsa da, düşünce tarzıyla Kopernikçiliğe yönelişinden etkilenmiş olabilir. Bodin ise Kopernikçiliğin Yerküre'yi sırf bir nokta olmaktan kurtardığı yanılsaması içindeydi (Bodin, *Universæ naturæ theatrum* [1596], s. 581 = Bodin, *Le Théâtre de la nature universelle* [1597], s. 838).

iki eser daha ortaya çıktı. Fontenelle'in *Entretiens sur la pluralité des mondes* kitabı, Descartes'ın kozmolojisini tanıtmaya yönelikti; 1686'dan Fontenelle'in öldüğü 1757'ye kadar Fransızcada en az yirmi beş baskıya ulaştı; aynı dönemde iki İngilizce çevirinin on baskısı yapıldı.[x 42] Bunu izleyen Christiaan Huygens'in *Kosmotheoros*'u (1698) yine yazarın ölümünden sonra yayımlanan bir eserdi; Latince, Fransızca ve İngilizce baskıları çıktı.[43]

1700'e varıldığında, her eğitimli kişi, evrenin sonsuz olabileceği ve muhtemelen başka yaşanılır dünyaların bulunduğu fikrine aşinaydı. Nitekim tamamen makbul hale geldiği içindir ki, Richard Bentley'nin ateizme karşı Boyle Dersleri'nde (1692) güçlü biçimde ifade edildiğini görürüz:

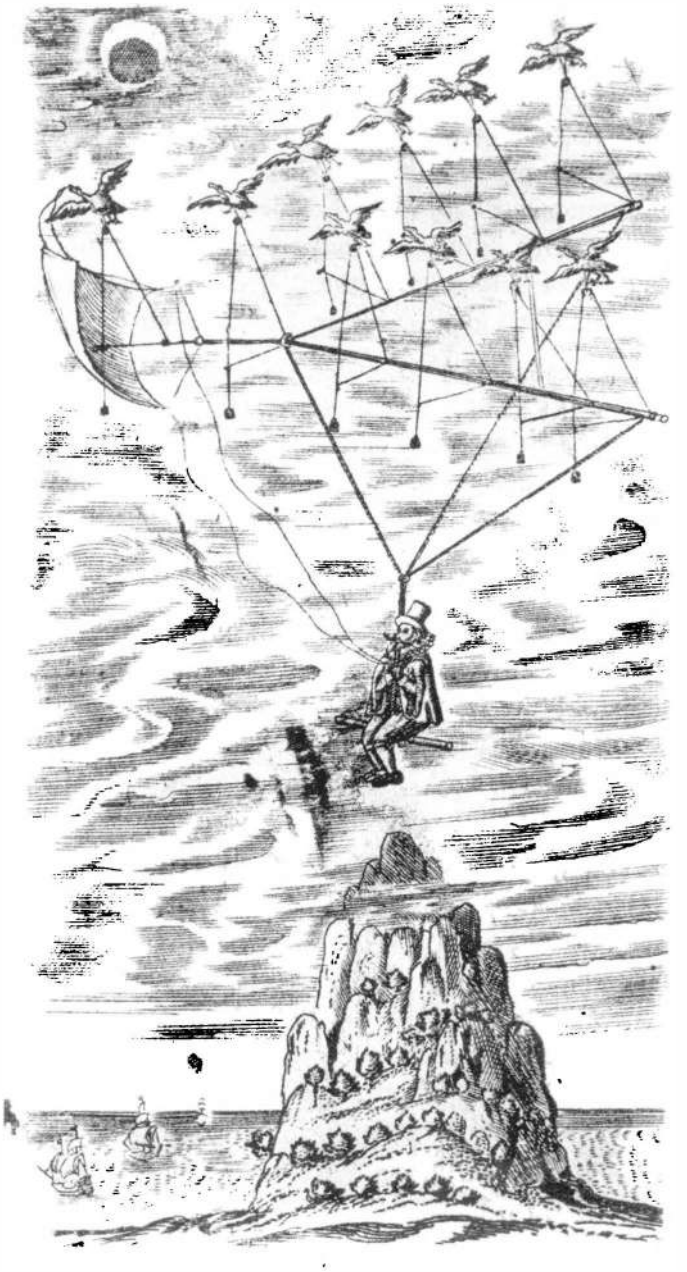
> En iyi teleskopların eriştiği menzilin ötesinde bile çok sayıda berrak yıldızın bulunduğunu, her görünür yıldızın etrafında, keşfedemediğimiz opak gezegenlerin dönüyor olabileceğini kim yadsır? Bunlar bizim için yaratılmadılarsa, sırf kendileri için yaratılmadıkları kesin ve açıktır. Zira madde candan ve kavrayıştan yoksundur, kendi varlığının bilincinde değildir, mutluluk duyamaz, şükran adakları sunmaz ve varlığından dolayı yaratıcıya tapınmaz. Dolayısıyla geriye kalan tek seçenek bütün cisimlerin akıllı zihinler için oluşturulduğudur. Yerküre esas olarak insanların mevcudiyeti, ibadeti ve tefekkürü için tasarlandığına göre, bütün diğer gezegenler neden benzer kullanımlar için, her biri can ve kavrayış taşıyan kendi sakinleri için yaratılmış olmasın? Bu tahmine kafa yoran birinin, böyle bir açıklama karşısında, vahye dayalı dinle kavga etmesine gerek yoktur. Kutsal kitap onu dilediği sayıda sistemi ve bunları dilediği ölçüde yaşanılır varsaymaktan alıkoymaz.[44]

Varılan sonuç, insanların önemsizliğine dair oldukça yeni bir anlayıştı.[xi] Protagoras (İÖ yak. 490-420) "İnsan bütün şeylerin ölçüsüdür," demişti ve bu bir zamanlar gerçekten doğruydu. Kadem, haliyle insan ayağına dayanan bir ölçüm birimidir. Endaze dirsek ile bilek arasındaki uzunluktur. Mil bin Roma adımıdır. Galenos hastada ateşi ya da soğuk algınlığını basitçe tanımlar: Ateşli bir hasta, hekimin elinden daha sıcaktır. Galenos'un bakışıyla, sağlıklı bir kişinin eli, sıcaklığın ve soğukluğun, ıslaklığın ve kuruluğun, yumuşaklığın ve sertliğin uygun ölçüsüydü. Newton 1701 gibi geç bir tarihte, kan ısısını bir sıcaklık ölçeği için iki sabit noktadan biri saymak istedi; öngördüğü düşük

---

x Fontenelle Samanyolu'ndaki yıldızların ve gezegenlerin ne kadar sıkışık düzende olduğunu anlatmak için, şaka yollu olarak kuşların bir gezegenden ötekine uçabildiğini söylemekten hoşlanırdı; daha ciddi bir anda ise Ay'dan gelen bir yaratığın atmosferimizde boğulacağını ve ancak benzer atmosferli gezegenler arasında yolculuk edilebileceğini ileri sürmüştü (Rawson, "Discovering the Final Frontier" [2015]; Fontenelle, *Entretiens sur la pluralité des mondes* [1955], s. 98-99, 134).

xi Bu açıdan Margaret Cavendish'in *The Description of a New World* (1666) kitabı bir istisnadır. Uzay yolculuğunu anlatmaksızın ve evrenin engin genişliğine ilişkin akıl karıştırıcı bir anlayışa başvurmaksızın, dünya dışı yaşamı aktarır.



Francis Godwin'in ölümünden sonra isimsiz olarak yayımlanan ve ilk bilimkurgu eseri sayılabilecek *The Man in the Moone* (1638) kitabının resimli sayfası. Kitabın kahramanı, kuğularca çekilen bir araçla aya uçuyor.



John Wilkins'in *A Discourse Concerning a New World* (1640; yeni baskı 1684) kitabının resimli sayfası. Kopernik ve Galileo arkalarında resmedilen Kopernik sistemini tartışıyorlar; Digges gibi, Wilkins de yıldızların sınırsız bir uzaya yayıldığını varsayardı. Kopernik fikirlerini hipotez olarak sunuyor; Galileo bunları teleskobuyla doğruladığını söylüyor; Kepler onun kulağına, "Keşke bir de oraya uçarak doğrulasaydın!" diye fısıldıyor.

nokta ise donan suydu. Daniel Gabriel Fahrenheit'ın hâlâ yaygın kullanılan 1720 tarihli tasarımındaki üç sabit noktadan biri kan ısısıydı. Birkaç yıl sonra John Fowler üst sabit noktanın bir insan elinin hâlâ tutulabildiği en sıcak su düzeyi olması gerektiğini öngördü.[45] Zamanın yirmi dört saate bölünmüş bir güne göre ölçülmesine karşın, günlük yaşamda kısa süreler öznel yaklaşımla, sözgelimi duaları okumanın aldığı zamanla ölçülürdü. İnsan sadece ağırlık söz konusu olduğunda ölçü değildi. Başka her şeyin ölçüsü olmaktan ancak 1799'da Fransa'da metrik sistemin benimsenmesiyle çıktı.[46] İlk başta ekvatordan Kuzey Kutbu'na uzaklığın on milyonda biri olarak tanımlanan metre, hacimlerin ve ağırlıkların da türetildiği temel ölçüm birimi haline geldi. Metrik sistem, teleskobun icadıyla başlamış olup evrenin insanla aynı ölçekte yaratıldığı fikrini kesin biçimde yıkan bir süreci tamamladı.

§ 5

En azından Pascal'a kadar, katı Hıristiyan düşüncesine göre, evren insan soyuna bir yurt sağlamak amacıyla yaratılmıştı. Güneş'in varlığı gündüzleri ışık ve ısı vermek, Ay'ın ve yıldızların varlığı da geceleri ışık vermek içindi. Büyük-evren (bir bütün olarak evren) ve küçük-evren (insan vücudu) arasında kusursuz bir uyuşma vardı. İkisi birbiri için yaratılmıştı. Cennetten kovulma bu kusursuz düzeni kısmen bozarak, insanları varlığını sürdürmek için çalışmak zorunda bırakmıştı; ama evrenin ilk baştaki mimarisi hâlâ herkesin göreceği şekilde belirgindi. Bu görüşü desteklemek için, evrenin yaratılışını Demiurgos adlı bir ilahi zanaatkârla açıklayan Platonculuğa başvurmak mümkündü; nitekim küçük-evren ve büyük-evren fikri yeni-Platonculuktan türetilen bir şeydi. Ama evreni öncesiz ve sonrasız sayan Aristotelesçi felsefe bile insanların evreni anlamak için gerekli bütün melekelere sahip olduğunu varsaymaktaydı.

Zira insan merkezlilik ölçümle sınırlı değildi. Büyüteç antik Yunanlarca bilinen ve gözlük 13. yüzyıldan itibaren kullanılan bir şeydi. Ama mercekler sağlam gözlü birinin göremeyeceği şeyleri görmek için değil, kusurlu görüşü düzeltmek için kullanılırdı. Bu konuda da geçerli varsayım, Tanrı'nın bize, sağlıklı olduğunda amaçlarımıza yeterince hizmet eden gözler verdiğiydi.[xii] Dahası, insanların Tanrı suretinde yaratıldığı görüşünü duyuların kusurlu olduğu anlayışıyla bağdaştırmak zordu.

---

xii Genelde yeni fikirlere son derece açık olan felsefeci ve doktor John Locke 1689 gibi geç bir tarihte, mikroskobun tıp için yararlı bir araç olabileceğine karşı çıkmıştı; gerekçesi ise böyle bir kullanımın, Tanrı'nın bizi kendi sağlığımızı gözetmek üzere yeterince donatmadığını ima etmesi ve bu görüşün ilahi varlığa gereğince saygıyla bağdaşmamasıydı. Locke, *An Essay Concerning Humane Understanding* (1690; *İnsanın Anlama Yetisi Uzerine Bir Deneme*), s. 140-141.

Evreni insan soyu için cennetin uzantısı bir yurt sayan bu hoş tablo ve onunla birlikte insanı her türlü şeyin uygun ölçüsü sayan anlayış 1610-1665 arasındaki yarım küsur yüzyıl içinde ağır biçimde sarsıldı. Bu dönüşümün ayrı ama iç içe geçmiş üç bileşeni vardır: Birincisi, insanlık evrenin merkezi olmaktan çıktı ve böylece başka yerlerde akıllı yaşam olasılığı gündeme geldi; ikincisi, küçük-evren ve büyük-evren arasındaki uyuşmanın dağılmasıyla, evren artık bizi sarmalayan bir şey olarak görülemez oldu; üçüncüsü, büyüklük görece ve ölçek keyfi hale geldi, yıldızlar kar tanelerine ve kar taneleri yıldızlara dönüştü.[47] Bu büyük dönüşüme gereğince dikkat gösterilmemesi bir yafta taşımamasındandır ve bir yafta taşımaması da esasen üç dönüşümün bütünleşmiş olmasındandır.

Aslında, her üçünün tek bir sebebi vardı: Onunla uzağa bakan herkeste aynı etkiyi yaratan teleskop. Örneğin, İngiliz İç Savaşı döneminden kalma bir dinsel risalede, "teleskop" kelimesinin İngilizcede ilk kullanılış biçimlerinden biri şöyledir:

> Bu ciddi, güvenilir *Mercury* [tek sayfalık gazete] elime geçince, şu *çılgın* Bedlam *broşürlerine* bile bazen gösterdiğim ilgiyi göstermenin büyük *hata* olmayacağını düşündüm. Benim için bir tür *göz merhemi* olduğunu itiraf etmeliyim; zira eskiden *perspektifin* [yani teleskop] ters ucundan bakardım ve bizim Galli *seyyahların aziz* adlarıyla örtbas edilmiş günahları koca bir günışığında küçük *atomlardan* ibaret gibi görülürdü. Bu *kitap* yeni bir *teleskop* gibi; daha önce göremediğimiz şeyleri keşfediyor; bu manevi *Ay'daki lekeler* aslında birer *dağmış*.[48]

Teleskop ve mikroskop tıpatıp aynı şeyi yaparlar: Atomları dağlara ve öbür uçtan bakılınca, dağları atomlara çevirirler. Ölçek Devrimi olarak adlandırabileceğimiz bu gelişme sayesinde, William Blake'in "Masumiyet Kehanetleri" şiirinde belirttiği, "dünya bir kum tanesinde" görülebilir ya da alternatif bir deyişle, dünya bir kum tanesi olarak görülebilir. Voltaire'in *Micromégas* (1752; Yunancada "küçük" ve "büyük" anlamlarındaki kelimelerin bileşiminden oluşan bir isim) hikâyesi, bu devrime ilişkin klasik düşünceyi yansıtır. Hikâyede Sirius'un bir gezegeninden 20.000 kadem boyunda bir devin, üçte biri büyüklüğünde bir Satürn sakiniyle birlikte Yerküre'yi ziyareti anlatılır. Onlar açısından, insanlar çıplak gözle zar zor görünür.[49]

Ölçek Devrimi tamamen emsalsiz değildi. Lucretius atomculuğu sıklıkla çözülen ve yeniden düzenlenen bir evren tablosu sunmaktaydı; bu evrende doğa süreçleri göremediğimiz atomlar arasındaki etkileşimlerdi ve koku ya da tat gibi duyular, atomların şeklinden ve hareketinden kaynaklanan öznel yorumlardı. Bacon'ın müstesna ve öngörülü bir yaklaşımla, insan duyu organlarını özünde kusurlu ve çoğu kez yanıltıcı saymasını mümkün kılan şey atomculuğa aşina oluşuydu.[50] Ama atomculuk mikro-mekanizmalardan

oluşan görünmez bir dünyanın varlığını öngörürken, mikro-organizmalardan oluşan görünmez bir dünyanın varlığını öngörmemekteydi. Bu dünyayı, çıplak gözle görünmez canlı yaratıkları 1676'da ilk kez gören Hollandalı Antonie van Leeuwenhoek keşfetti. Van Leeuwenhoek'in keşfi ilk başta kuşkuyla karşılandı. İngiltere'de Hooke kendi mikroskobunda benzer bir şeyi göremedi; ama Leeuwenhoek'in şaşırtıcı bir büyütme düzeyine ulaşmasını sağlayan ufak cam boncuk (basit bir mikroskop) değil, bileşik bir mikroskop kullanmaktaydı. Leeuwenhoek'in keşfinin teyit edilmesi dört yılı buldu. Oysa Galileo Jüpiter'in aylarını keşfettiğinde, bu olay birkaç ay içinde teyit edilmişti.

İlk mikroskopi uzmanları, görülebilecek şeylerin bir sınırının olmadığı kanısındaydılar. Hooke'tan hemen önce yayımladığı kitabı, sadece üç çizime yer verilmesinden ve bunların kötü kalitede olmasından dolayı çok az etki yaratan Henry Power'a göre, mikroskop zamanla "mıknatıs taşının manyetik dış-akımlarını, ışığın güneş atomlarını (ya da meşhur Des-Cartes'ın ifadesiyle *globuli aetherii*), havanın esnek zerrelerini" açığa çıkarabilirdi.[51] Hooke'un mikroskopla hafızanın fiziksel temelini, "beyin mahzeninde sarılı haldeki sürekli fikirler zinciri"ni görmeyi umduğu doğru olabilir.[52] Gelgelelim, mikroskop Leeuwenhoek'in tek hücreli organizmalarıyla (1676) bir sınıra dayandı. Hooke bitin her bakımdan kertenkele kadar çapraşık bir yaratık olduğunu göstermişti. Leeuwenhoek bir biti kesip açarak, cinsel organını inceledi ve spermlerini saptadı. Böyle deneyimler en küçük yaratıkların en iri yaratıklar kadar karmaşık olduğu ve aynı türden organlarla donandığı varsayımına yol açtı. Leeuwenhoek'in çalışmaları tek hücrelilerin daha büyük organizmalardan farklı yapıda olduğunu görmek şöyle dursun, aynı olduğuna işaret ediyor gibiydi. Büyüklük önemsiz görülür oldu.

Bu varsayım üremeyi anlama uğraşında can alıcı önem kazandı. Genel görüş her canlının bir yumurtadan geldiğiydi; bu en azından çıplak gözle görünen her canlı için geçerli sayılmakta ve mikroskobik canlıların kendiliğinden ürediği düşünülmekteydi. Oysa hiç kimse bir memeli yumurtası görmüş değildi. Leeuwenhoek'in çağdaşlarından Jan Swammerdam, pupadan doğmuş yeni bir yaratık sayılan kelebeğin önceden tırtılda mevcut olduğunu gösterdi; çünkü organlarını teşrihle saptamak mümkündü. Marcello Malpighi tam büyümüş ağacın tohumda mevcut olduğunu gözler önüne serdi.[53] Bu da yetişkin canlının yumurta içinde tam oluşmuş halde var olduğunu öngören önoluşumculuk doktrinine yol açtı. Bunun mantıksal sonucu yumurtanın sonraki kuşağın yumurtalarını barındırdığı, önoluşumun daha önce mevcut olmayı ima ettiği ve aslına bakılırsa, Havva'nın gelecekte kıyamete kadar doğacak bütün insanları içinde taşıdığı, yani insan soyunun yumurta içinde yumurta düzenine dayalı bir silsileyle sürüp gittiğiydi. Böylece Pascal'ın

dünyalar içinde dünyalar düşü, Havva'nın yumurtalıklarında her insan bireyinin önceden mevcut olduğunu savunan ciddi bir teoriye dönüştü. (Bunlara doğma fırsatını hiç bulamayan bütün insanları, sözgelimi evlenmiş olmaları halinde rahibelerden doğmuş olabilecek çocukları ekleme yoluna pekâlâ gidilebilirdi.)[54]

"Yumurtacılık" olarak anılan ve bize en fantastik teori gibi görünen bu savın bariz kusurları vardı. Örneğin, babadan geçen özellikleri açıklaması mümkün değildi; Maupertuis 1752'de çok parmaklılığın kadın soyundan olduğu kadar erkek soyundan da geçebildiğini gösterdi. Önoluşçuluk yeni canlıların asla yaratılmadığını varsaymaktaydı; oysa Abraham Trembley 1741'de bir polip bir düzine parçaya ayrıldığında, her birinin ayrı polipe dönüştüğünü gösterdi. Hepsinden önemlisi, yumurtacılık bize tamamen imkânsız görünür. Var olmuş ya da var olacak her insan Havva'nın yumurtalıklarında tam oluşmuş halde nasıl durabilir? Ancak bu hiç de ciddi bir sorun olarak görülmedi. Dünyalar içinde dünyalar olabileceği fikri tamamen makbul hale gelmişti. Önoluşumculuktan ancak hücre teorisinin genel kabul gördüğü 1830'larda vazgeçildi. Ölçek Devrimi'nin kendince sınırlar taşıdığı, dünyalar içinde dünyalar fikrinin gerçek değil, hayali olduğu ancak bu noktada açık seçik görüldü.

Jonathan Swift 1733'te şu mısraları yazdığında, Leeuwenhoek'in keşiflerinden tamamen haberdardı:

> Doğa bilimcilerinin gözlemlediği bir pireye
> Musallat olan daha küçük pireler vardır,
> Bunları da daha küçük pireler ısırır;
> Bu iş sonsuza kadar sürüp gider böyle.[xiii]

Ancak Leeuwenhoek'ten çok önce, Ölçek Devrimi'nin tam sonuçlarını kavramış olanların hayal gücünde böyle yaratıklar vardı. Cyrano yazılarında onlara değinir. Bildiğimiz kadarıyla bir mikroskoptan asla bakmayan ve Hooke'un (1665'te yayımlanan) ünlü pire görüntüsünü kesinlikle görmemiş olan Pascal (ö. 1662) uyuzböceğini inceleyen birini şöyle hayal eder:

> Ona bir uyuzböceği verelim ki, ufacık bedenini ve kıyaslanamayacak ölçüde daha ufak kısımlarını, eklemli bacakları, bacaklardaki damarları, damarlardaki kanı, kandaki salgıları, salgılardaki damlaları, damlalardaki buğuları görsün. Bu son şeyleri tekrar böldüğünde, kavrayış gücünü tüketsin ve ulaşabileceği son cisim, şimdiki bahsimizin konusu olsun. Belki doğadaki en küçük noktayla karşı karşıya geldiğini düşünecektir. Onda yeni bir uçurumu görmesini sağlayacağım. Ona

xiii Swift, *On Poetry* (1733), s. 20. İşlenen fikrin geçmişi Power'ın *Experimental Philosophy* kitabına (1664, s. 20) kadar iner: "Pireler ve bitler nasıl bizden besleniyorsa, onlardan beslenen başka bitler de olabilir."

> sadece görünür evreni değil, bu kısılmış atomun rahminde, doğanın muazzamlığını tasarlayabilmesi için gerekli her şeyi resmedeceğim. Orada her birinin kendi seması, kendi gezegenleri, görünür dünyayla aynı orantıda kendi dünyası olan evrenlerin sonsuzluğunu görsün; her dünyada hayvanlarla karşılaşacaktır ve son uyuzböceklerine varınca, ilkinde olan her şeyi tekrar bularak, bunlarda yine aynı şeyin sonu gelmez ve aralıksız biçimde sürdüğünü görecektir.[55]

Borges'in Pascal'ı özetleyişi şöyledir: "Uzayda evrenler barındırmayan bir atom yoktur; aynı zamanda atom olmayan bir evren yoktur. Onun (her ne kadar bunu söylemese de) kendini onlarda sonsuz bir şekilde çoğalmış olarak gördüğünü düşünmek mantıklıdır."[56]

Peki, ama iç içe geçmiş bu sonu gelmez evrendekilerden hangisi gerçek Pascal'dır? Cevap bunu bilmemizin mümkün olmadığıdır. Burada Rabelais'inkinden oldukça farklı bir dünya söz konusudur. *Pantagruel* (1532) ve *Gargantua* (1534) romanları, büyüklük değişkenliğini eğlenceli biçimde işler. Örneğin, bir ordunun tamamı bir devin ağzında yaşar. Ama bunlar teleskop öncesi metinlerdir ve kimin normal cüsseli olduğuna, kimin minyatür ya da devasa hale getirildiğine ilişkin ipuçları her zaman vardır. Devler normal boyutlu bir dünyanın oluşturduğu perde önünde yer, içer ve dışkılar. Buna karşılık, Swift *Gulliver'in Gezileri* romanında, Pascal'ın dünyasının (mütevazı) bir versiyonunu yaratır. Gulliver kendini Brobdingnaglılar arasında bulduğunda, eşekarıları keklik büyüklüğündedir ve bitler Hooke'un çizimiyle tıpatıp uyuşur:

> Bu haşerelerin bacaklarını ve tıpkı domuzlar gibi etrafı eşeledikleri burunlarını çıplak gözle belirgin biçimde, bir mikroskoptan bakılan bir Avrupa bitine kıyasla çok daha iyi görebiliyordum. Hayatımda ilk defa böyle bir şeyi seyrediyordum ve ne yazık ki gemide bıraktığım gerekli aletler yanımda olsaydı, içlerinden birini inceleme merakımı herhalde alt edemezdim; ancak görüntü hiç kuşkusuz öylesine mide bulandırıcıydı ki, basbayağı içim dışıma çıktı.[57]

Yanlış cüsseli olan Gulliver midir, yoksa Brobdingnaglılar mıdır? Brobdingnaglılar diyebiliriz, ama bunun tek sebebi Gulliver'in bizim cüssemizde olduğunu bilmemizdir. Swift daha önce Cyrano'yu okumuştu ve artık olağanlaşan bilimkurgu temalarının akıllıca bir çeşitlemesi olan *Gulliver*'de gezegenlerin yerine adaları geçirmişti.

Okurların böyle metinlerden kaçınılmaz olarak alacakları ana mesaj, insanların kendi önemleri konusunda yanlış bir anlayışa sahip olduklarıydı. Cyrano'nun bu anlayışı hedef aldığı apaçıktı:

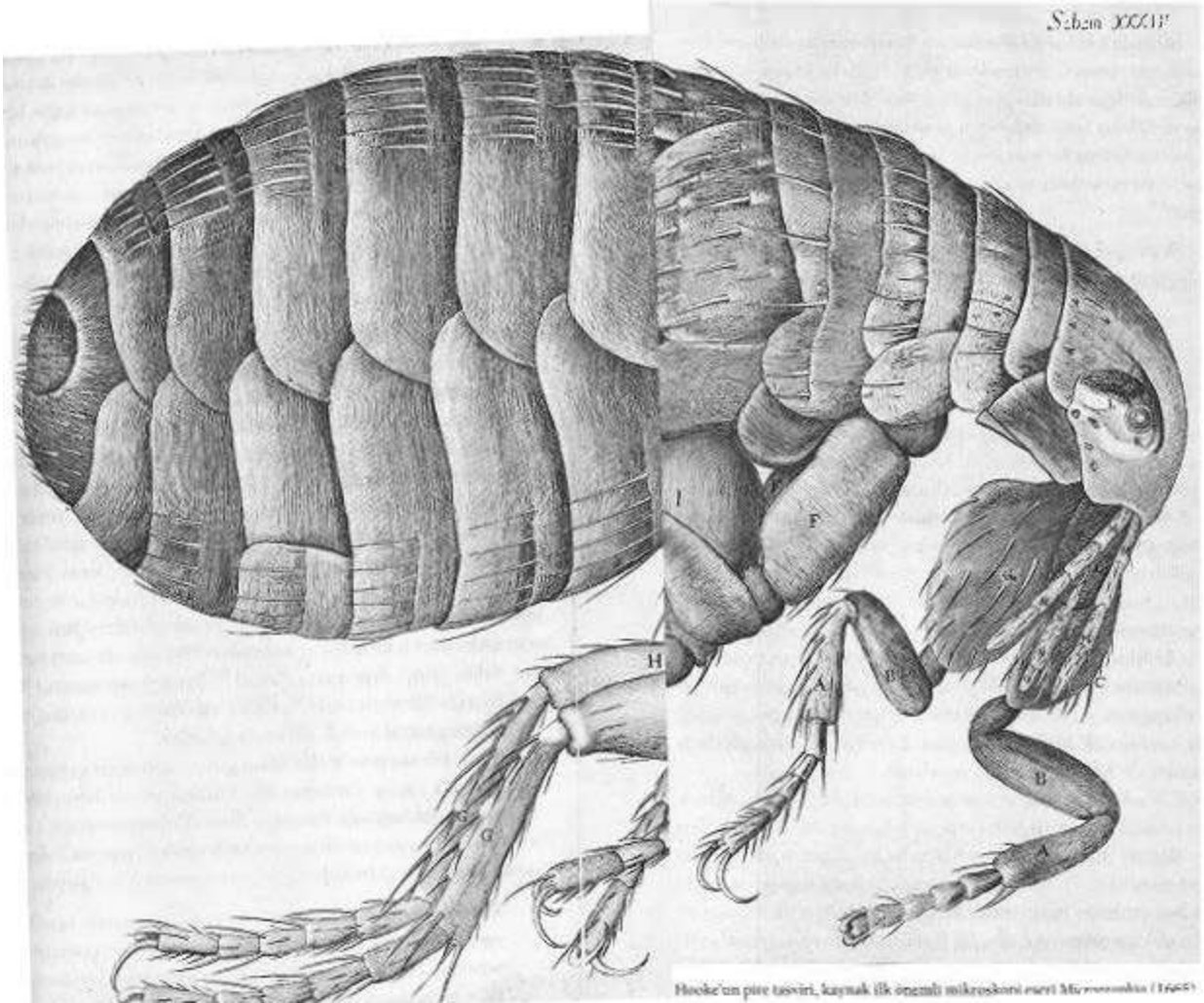
> Doğanın sadece onun için yaratıldığına kendini inandıran insanoğlu tahammül edilmez gurura kapılıyor; Yerküre'den dört yüz otuz dört kat büyük bir cisim olan

> güneşin sanki sırf muşmulalarını olgunlaştırmak ve lahanalarını tombullaştırmak için tutuşturulmuş olabileceğini sanıyor. Kendi adıma, onların küstahlığına uyum sağlamaktan öylesine uzağım ki, gezegenlerin güneş etrafında dönen dünyalar olduğuna, sabit yıldızların da etraflarında gezegenler dolanan birer güneş olduklarına, yani, küçük olmalarından ve yansıttıkları ışığın bize ulaşamamasından dolayı, bu dünyadaki insanlarca fark edilemeyen dünyaların bulunduğuna inanıyorum. Böylesine engin kürelerin uçsuz bucaksız çöllerden ibaret olduğu, bizim küremizin ise içinde yaşamamızdan dolayı, birtakım mağrur bücürlerin mesken tutması için şekillendirildiği ciddi olarak nasıl düşünülebilir? Güneşin bizdeki günü ve yılı ölçmesinden dolayı, sadece bizi akıntıya kürek çekmekten alıkoymak üzere yaratıldığını söylememiz niçin gereksin? Hayır, hayır, o gözle görülür ilahın insanoğlunu aydınlatması tesadüftür, tıpkı kralın ihtişamlı fanusunun sokakta yürüyen bir hamalı aydınlatması gibi...[58]

Yani, mikroskobun ciddi biçimde kullanılmasından önce bile, teleskop evrenin sonsuz enginliği ve hayalde dış uzaydan bakılınca, insanların önemsizliği konusunda baş döndürücü bir duygu yarattı. Lucretius evreninde, tanrılar insanlara kayıtsızdır ve insanlar atomların gelişigüzel itişip kakışmasının tesadüfi bir sonucudur. Ölçek Devrimi ilahi bir mimara inanmaya devam edenleri bile bu görüşün tutarlılığını kabullenmeye zorlayan bir sonuç doğurdu. Kendilerini insanın kurtuluşu için Tanrı tarafından yaratılmış bir evrende yaşayan varlıklar gibi görmek isteyen Kepler ve Pascal dahi, böylesine engin olan ve içindeki en ufak yaratıkların öylesine ince ayrıntılar sergilediği bir evrenin sonsuz olduğunu ya da olabileceğini kabul etme dışında seçeneklerinin kalmadığını anladılar. "Bu sonsuz uzayların ebedi sessizliği beni ürkütüyor," diye yazdı Pascal.[59] Bruno'nun sonsuz bir evren tarifinde yanıldığında diretenler bile, haklı olması halinde, evrenin nasıl olacağı fikrini ister istemez hayal etmek zorunda kaldılar.

Dahası, teleskop ve mikroskop görüş alanımızı genişletmekle, duyu donanımımızın yapay yardımcı araçlardan yoksunken düştüğü kısıtlılıkları kavramayı kolaylaştırdı. Pascal'ın dostu Roberval'a göre, insanlar ışığı algılamakla birlikte, ışığın ne olduğunu keşfetmek için gerekli duyulardan düpedüz yoksundu.[60] Ay'a gidişinde Cyrano'ya söylenen şey şuydu:

> Evrende ancak bir milyon farklı organla anlayabileceğin belki bir milyon şey vardır. Sözgelimi, mıknatıs taşı ile kutup arasındaki çekimin ve denizdeki gelgitin sebebini, ölümden sonra hayvana ne olduğunu duyularımla biliyorum; böyle yüce kavrayışlara inanç dışında bir şeyle ulaşamazsın, çünkü zihninin gücünü aşan sırlardır bunlar; bir manzaranın güzelliklerini, bir tablodaki renkleri ya da bir gökkuşağındaki çizgileri kestiremeyen kör bir adamdan pek farkın yoktur...[61]



Hooke'un pire tasviri, kaynak ilk önemli mikroskobi eseri Micrographia (1665)

Hemfikir olan Locke'a göre, diğer gezegenlerdeki başka yaratıkların bizde bulunmayan duyuları olabilirdi, ama nasıl şeyler olduklarını hayal etmeye bile yeltenemezdik:

> Mağrur bir tavırla kendini her şeyin üstünde saymak yerine, bu dokunun muazzamlığını göz önünde tutan ve yetinmek zorunda olduğu bu küçük ve sıradan kısımdaki büyük çeşitliliğin farkında olan biri, alanın öbür konaklarında başka ve değişik akıllı varlıkların bulunabileceğini düşünmeye yatkın olabilir. Bir dolabın çekmecesine kapatılmış bir kurt, bir insan hakkında ne kadar az duyu ve anlayışa sahipse, o da bu varlıkların melekeleri hakkında çok az bilgiye ya da kavrayışa sahiptir.[62]

Zavallı kurtçuk bir çekmeceye kapatılmış halde ne yapıyordu acaba? Muhtemelen bir solucan değil, bir tahtakurduydu ve Locke'un mobilyaları onlarla kaynıyordu.[xiv]

§ 6

Küçük-evren ve büyük-evren arasındaki uyuşmayı yıkanın Kopernik olduğu sanılabilir. Oysa bu hatalı bir yaklaşım olur. Kopernik'in evreninde tek bir önemli ölçek kayması vardı: Yerküre'nin bir yıl içinde Güneş yörüngesinde dönmesi sırasında, gökte birbirlerine göre konumları ölçülebilir bir değişim geçirmeyen yıldızların güneş sisteminden çok uzak bir mesafede ve görünebildiklerine göre, çok büyük olmaları gerekirdi. Ama Güneş ve gezegenler aynı büyüklükte kaldı; Kopernik de (görünüşe bakılırsa) evrenin iç içe kürelerden oluştuğuna inanmayı sürdürdü. Kopernik'in evreni artık Yerküre merkezli olmamakla birlikte, hâlâ kayırılan Yerküre'nin hayırhah tasarımın ürünü olmadığını düşünmek için bir sebep yoktu. Savında Yerküre'nin sıradan bir gezegen olduğunu ya da evrenin insanoğluna yarayacak şekilde yaratılmadığını ima edebilecek hiçbir şey yoktu. Evrenin hâlâ bir merkezi vardı; Güneş ve Yerküre de hâlâ benzersiz cisimlerdi.

Kilit değişim 1608'de teleskobun ve mikroskobun icadıyla yaşandı. Aletler düşünmeyi sağlayan protezlerdir ve değişim etkenleri işlevi görürler. 1608'den önce standart bilim aletleri (haç-çubuk, usturlap vb) bir dairenin derecesini çıplak gözle ölçmeye yönelikti. Tycho Brahe'nin yaptığı kocaman sekstantlar ve kuadrantlar bile büyütülmüş nişan alma araçlarından ibaretti. Bu aletler Ptolemaios'un kullandıklarından ilke olarak farklı değildi ve kuyrukluyıldızlara ve novalara ilişkin paralaks araştırmalarıyla, (Kopernik'in hâlâ doğru

---

xiv Michael Hunter'ın (kişisel yazışmada ilettiği) görüşü, kurtçuğun bir antika dolabındaki numune olduğudur. Ama en azından bana göre, bir numune değil, canlı bir yaratık olmalıdır; çünkü ancak canlı bir yaratık bilgi ve kavrayış sahibi olabilir.

saydığı) gezegenleri taşıyan yarısaydam kürelere geleneksel inancı sarsmalarının mümkün olmasına karşın, insanların mükemmel kozmos gözlemcileri olduğu ve bizzat kozmosun insan yaşamını desteklemek üzere tasarlandığı varsayımını pekiştirdiler.[xv]

Uzmanlık aletleri bunlardan ibaret değildi. Simyacıların damıtıcılardan, potalardan ve imbiklerden oluşan özel bir donanımı vardı; ama bunlar ısının uygulanabildiği çeşitli kaplardan ibaretti. (Simya sıklıkla ateşle sınama olarak tanımlanırdı.) İnsanlığın evrendeki yerine ilişkin yeni bilgiler sağlamaları söz konusu değildi. Matbaa sadece bilgiyi yaymayı dönüştürmekle kalmadı; aslına uygun görsel bilgilerin geniş kitlelere ulaşmasını sağlamakla, beraberinde bilginin ne olduğuna dair geleneksel anlayışın gözden geçirilmesini getirdi.

1608'den sonra bir dizi yeni alet, görünmez şeyleri görünür hale getirdi. Termometre (yak. 1611) ve barometre (1643) sıcaklığı ve hava basıncını görmeyi mümkün kıldı; bu özelliklerden birincisi daha önce öznel bir duyumsamayken, ikincisi normal şartlarda insanların tamamen bihaber olduğu bir şeydi. Barometre ve Boyle'un hava pompası (1660) canlı yaratıklar ya da alevler bir vakuma tabi tutulduğunda, neler olduğunu görmeyi mümkün kıldı. Bunlara beyaz ışığın farklı renkte ışıklardan oluştuğunu görsel olarak ilk kez gösteren (1672) Newton prizmalarını ekleyebiliriz. Yani, yüzyılın sonuna doğru oldukça değişik çeşitte yeni aletler vardı ama hiçbiri teleskobunkine yakın bir etki yaratmadı. İlk başta savaşta ve denizcilikte işe yarayacak basit bir alet olarak tasarlanan teleskop sadece astronomiyi değil, insanların evrendeki varlıklarına bakışını dönüştürdü.[63]

§ 7

Bu son iki bölümde düşünsel değişimin nasıl çarpıcı sonuçlar doğurduğuna baktık. Amerika'nın keşfi Yerküre'ye ilişkin iki-küre teorisinin canına okudu. Kopernikçilik gezegenlerin yansıyan ışıkla parladığı fikrine yol açtı. Venüs'ün evrelerinin keşfedilmesiyle doğrulanan bu fikir, Ptolemaios sisteminin canına okudu. Bu değişimlerin keyfi ya da duruma bağlı hiçbir yanı yoktu; ortaya çıkışları, Kolomb'un yelken açmasıyla birlikte önü açılan Amerika'nın keşfi

xv Polonyalı büyük astronom Johannes Hevelius 1687'deki ölümüne kadar, yıldızlara ve gezegenlere ilişkin ölçümleri sadece çıplak gözle kullanılan aletlerle yapmada ısrar etti. Bazılarının teleskop nişan tertibatının ve göz merceği mikrometresinin çok daha yüksek düzeyde doğruluğu mümkün kıldığı savına ikna olmadı. (Anlaşılan o ki, bunda haklıydı; çünkü kullandığı aletler insan gözünün azami keskinlikle, beş saniyelik yaya kadar olan farkı ayırt edebileceği düzeyde işlev görmesini sağlayacak şekilde tasarlanmıştı; buna karşılık, teleskop nişan tertibatlarının büyük savunucusu Hooke, insan gözünün otuz saniyelik yayın altındaki farkları ayırt edemediğini deneyle ortaya koyduğunu ileri sürdü.) Ancak Hevelius teleskoplarını, Ay'ın haritasını çıkarma gibi başka amaçlarla kullanmaya pekâlâ razıydı ve zamanla 150 kademlik çok büyük bir teleskop yaptı. Buchwald & Feingold, *Newton and the Origin of Civilization* (2013), s. 44-52.

kadar kaçınılmazdı. Temel öneme sahip düşünsel dönüşümler olmalarına karşın, bilim tarihçileri üzerlerinde pek durmazlar. Birer ışıksız yıldıza dönüşmüş, yani fiilen görünmez hale gelmişlerdir.

Niçin? Kuhn'un *Structure* kitabından beri, bilim tarihi her önemli yeni teorinin çekişmeli olduğu ve bir teorinin yerine başka teorinin geçmesini getiren süreçte kaçınılmaz hiçbir yönün olmadığı varsayımıyla, bilimciler arasındaki tartışmalara odaklanmıştır.[64] Bu yaklaşım olağanüstü aydınlatıcı olmuştur. Ama çekişme konusuna ışık tutarken, neredeyse sessizce ve kaçınılmaz biçimde gerçekleşen (ve aslına bakılırsa, yaşandığı sırada kaçınılmazlığı görülebilen) bütün değişimleri gölgede bırakmıştır. Hiç kimse (daha doğrusu kafası karışık ve yeterli bilgiden yoksun birkaç kişi dışında hiç kimse) iki-küre sistemini 1511'den sonra savunmaya kalkışmadı. Hiç kimse Ptolemaios sisteminin Venüs'e ilişkin açıklamasını 1611'den sonra savunmadı. Galileo 1624'te, yani Venüs'ün tam bir evreler dizisinden geçişini keşfettiğini açıklamasından on bir yıl sonra, hiçbir ehil kişinin Ptolemaios sistemini savunmayacağına kesin gözüyle bakabilirdi.[xvi] Kopernikçiliğin 1610'dan epey önce yükselişe geçtiğini ve teleskobun çok az farklılık yarattığını belirten Thomas Kuhn'un iddiasına rağmen, Ptolemaios sisteminin canına okuyanın teleskop olduğu savını destekleyecek bulgular saptamak kolaydır.[xvii] Daha önce gördüğümüz üzere, Sacrobosco'nun Ptolemaios sistemine ilişkin *Sphaera* adlı temel ders kitabının ve Peuerbach'ın *Theoricae* adlı daha ileri ders kitabının baskıları 1610'dan sonra hızla düşüşe geçti. Bulgu açıktır: Ptolemaios astronomisi Kopernik'ten etkilenmedi; 1572'de görülen yeni yıldızla krize girdiyse de, 16. yüzyılın sonuna doğru tam anlamıyla toparlandı. Buna karşılık, teleskop hemen ve geriye döndürülemez çöküşüne yol açtı.

Bazen bilimde gerçek, canlı, kalıcı çekişmeler olur. 17. yüzyılda böyle çatışmalar bir vakum olasılığına inananlar ile inanmayanlar arasında, hareketli bir Yerküre olasılığı ve olasılığına inananlar inanmayanlar (1613'ten sonra

---

xvi Venüs'ün evreleri konusunda Kuhn'un yaptığı değerlendirme (*The Copernican Revolution*, 1957, s. 222-224) son derece yetersizdir. Ancak evrelerin keşfiyle çözülen temel bir meseleyi, yani gezegenlerin yansıyan ışıkla parladığı meselesini kesinmiş gibi ele alır. Evreleri "Venüs'ün Güneş merkezli bir yörüngede döndüğü yönünde güçlü bulgu" sağlayan bir gelişme olarak nitelendirir; oysa kesin bulgu sağladığını söylemek daha doğru olacaktır. Kuhn şu sonuca varır: "Belki sonuncusu [yani Venüs'ün evreleri] hariç, yukarıda ele alınan anlaşmazlıkların hiçbiri Kopernik teorisinin ana ilkelerine ilişkin doğrudan bulgu sağlamaz." Bilimsel anlaşmazlıkları sonuca bağlamada bulgunun asla belirleyici olmadığı yönündeki ana savını tartışmalı hale getiren oldukça esaslı bir istisnadır bu. (Wootton, *Galileo* [2010], s. 178-179.) Kuhn *Structure* kitabında, Kopernikçiliğin esasen teleskobun icadından önce zafere ulaştığını öngören (ve 1632'de Scheiner'in melez Ptolemaios/Tycho modelinin artık genel kabul gördüğünü ileri sürüşüne işaret ederek karşı çıkılabilecek) yanlış savına dayanarak, Venüs'ün evrelerini etkili, ama "özellikle astronomlar dışındaki kesimde" etkili gibi sunar (*Structure* [1970], s. 155).

xvii Kuhn, *The Copernican Revolution* (1957), s. 220: "Galileo'nun astronomi çalışmaları devreye girdiğinde, esas olarak zaferin ufukta açıkça görünmesinden sonra yürütülen bir temizleme harekâtı olarak katkıda bulundu."

Ptolemaios'tan ziyade Brahe'nin destekçileri) arasında geçti. Bazen sonuç gerçekten sallantıda kalır. Bazen de kapsamlı, iyi kurgulanmış, görünüşte sağlam düşünsel yapılar zar zor duyulan bir homurtuyla süpürülüp gider, çünkü Vadianus'un ifadesiyle, deneyim gerçekten ortaya koyucu olabilir. Çekişmeye yoğunlaştığınızda, bilimde ilerleme sanki keyfiymiş ve öngörülemezmiş gibi görünmeye başlar. Çekişme olmadan büyük çaplı değişimin ortaya çıkmadığını varsaydığınızda, temel varsayımınız hiçbir zaman sınamadan geçmez. Aykırı bulguların göz önünde bile tutulmamasından dolayı, göreci tez doğrulanmış gibi görünür. Düşünsel değişime daha geniş çerçevede baktığınızda, tablo köklü biçimde değişmeye başlar; böylece iki-küre teorisinin ve ışıksız yıldız teorisinin çöküşü, hiçbir tartışma olmaksızın ortaya çıkan düşünsel değişimin çarpıcı örnekleri olarak öne çıkar. Bunlar ufak teoriler değildi; birincisi ortaçağ sonlarının en has felsefecileri, ikincisi 16. yüzyıl sonlarının en akıllı Kopernikçileri tarafından savunulmuştu. Bir düşünsel değişimin önemi yarattığı çekişmenin çapıyla hiçbir şekilde ölçülemez.

KISIM ÜÇ

Bilgiyi Yaratma Süreci

> *Hiçbir bilgi teorisi, şeyleri açıklamak girişimlerimizde niçin başarılı olduğumuzu açıklamaya kalkışmamalıdır*; [...] bilgiye ve düzenli yapılara dönük bir arayışın başarısızlığa uğrayacağı birçok olası ve gerçek dünya vardır.
>
> - Karl Popper, *Objective Knowledge* (1972)[1]

Kısım Üç bu kitabın ana bölümlerini içeriyor. Hepsi de bilim üzerine düşünmeye, konuşmaya ve yazmaya uygun yeni bir dilin gelişimiyle ilgilidir. Her bölümde dil sorunları bir yandan doğayla doğrudan ilişkili uğraşlarla, diğer yandan daha geniş kavramsal ve felsefi sorunlarla iç içe geçmiş durumdadır. İşlenen sav basittir: Bilimsel sorunlar üzerine düşünürken kullandığımız dil, neredeyse tamamen bir 17. yüzyıl kurgusudur. Bu dil, bilimde yaşanan devrimi yansıtırken, aynı zamanda böyle bir devrimi mümkün kıldı.

7
Olgular

Hayatta istenen yegâne şey olgulardır.

- Thomas Gradgrind'in sözleri, Dickens, *Hard Times* (1854; *Zor Zamanlar*)

Olgunun ancak bir söylemdeki terim anlamında dilsel bir varlığı olsa da, bu varlık "gerçek"in yapısal alanı dışında yer alan başka bir varlığın saf ve yalın haldeki "kopya"sından ibaret gibi görünür tamamen.

- Roland Barthes, "The Discourse of History" (1967)[1]

[...] asla mevcut inançtan ve teoriden bağımsız birer olgudan ibaret olmadıkları kanıtlanmış sözde olgular.

- Thomas Kuhn, *The Trouble with the Historical Philosophy of Science* (1992)[2]

§ 1

Rönesans biliminin Yunan biliminin ötesine geçtiğini görmüştük. Arkhimedes "Evreka!" diye bağırmış olsa da, keşfi, öncelik anlaşmazlıklarını ve eponimiyi icat eden Rönesans'tı. Vitruvius perspektifli resme benzer bir şeyi tarif etmiş olsa da, yeni bir öznellik ve nesnellik bileşimini, sabit izleyici ve ufuk noktası ilişkisini icat eden Rönesans'tı. Cicero haritacılığı bir geometri dalı gibi düşünmüş olsa da, geniş yelpazeli yeni matematik disiplinleri geliştiren ve dünyayı anlamadaki güçlerini gösteren Rönesans'tı. Hepsinden önemlisi, Rönesans çürütülemez can alıcı olguların, yani sağlam oturmuş teorilerden vazgeçmeyi gerektiren olguların varlığını kabul etti. Açıkça görüldüğü üzere, 1608'den önce bazı temel değişimlerin olmasına karşın, Rönesans bilimi birçok açıdan esasen klasik bilimin bir uzantısıydı. Regiomontanus ve Galileo kendilerini Arkhimedes'in tilmizleri olarak görmekteydiler. Onun sahip olmadığı bir şeye sahip oldukları iddiasını duysalar (Galileo için ve belki Regiomontanus için de doğru olsa bile) şaşırırlardı herhalde. Kepler 1621'de *Epitome astronomiae Copernicanae*'nin ikinci kısmını yayımladığında, "Aristoteles'in *De Caelo*'suna (*Gökyüzü Üzerine*) bir ek" olarak nitelendirdi; çünkü hâlâ Aristoteles'e dayanan bir eğitim programının parçası olacağını

varsaymaktaydı.[3] Bu süreklilik anlayışı 1700'e doğru yıkıldı; modern düşünürler antik düşünürlerden farklı olduklarını anladılar. Bu farklılığı açığa vuran bir şey varsa, o da "olgu"dur.

Olguları öylesine olağan sayarız ki, tarihsel gelişim süreçlerini yazma yönünde çok az girişim olmuştur ve hiçbiri tatmin edici değildir.[4] Oysa kültürümüz olgulara benzine olduğu kadar bağımlıdır. Olgulardan vazgeçmeyi hayal etmenin neredeyse imkânsız olmasına karşın, olguların var olmadığı bir dönem vardı. Olgunun icadından önce bilgi haritasının nasıl bir görünümü vardı? Bir yanda hakikat, diğer yanda kanaat, bir yanda bilgi, diğer yanda deneyim, bir yanda kanıt, diğer yanda ikna yer almaktaydı. Kanaat, deneyim ve ikna mecburen güvenilmez ve yetersiz sayılmaktaydı; bilgi daha sağlam temellere oturmalıydı. Olgunun hikâyesi en düşük ve en güvenilmez bilgi biçiminin sihirli bir biçimde en yüksek ve en güvenilir bilgi biçimine dönüştüğü bir hikâyedir.

Bu bölümde ele alacağımız konu *OED*'nin "olgu" için 8a şıkkında verdiği tanımdır: "Gerçekten vuku bulan ya da fiilen doğru olan bir şey." Ancak sözlükler aracılı olgu (birisinin yapması nedeniyle meydana gelen şey) ve kişiler dışı olgu (doğal seyirle meydana gelen bir şey) arasında yeterince açıklıkla ayrım yapmaz.[5] Olguların icat edilmesinden önce böyle bir şey nasıl ifade edilirdi? Yunancada *phainomenon* ("fenomen") terimi vardı; ama fenomenler kolayca işlenebilirken, yani "korunmaları" ya da "kurtarılmaları" mümkünken, olgular inatçıdır. Latincede *res* kavramı vardı.[6] Romalıların *res ipsa loquitur* deyişi "olgu kendini belli eder" anlamına gelirdi.[7] Wittgenstein *Tractatus*'ta "Dünya şeylerin değil, olguların bütünlüğüdür," diye yazar. Klasik Latincede veya Elizabeth dönemi İngilizcesinde bu sözlerin uygun bir çevirisi yoktur.[i] İngilizcede *fact* ("olgu") kelimesinden önce *particulars* ("özellikler") vardı.[ii] Fenomenler fazla özneldir; gerçeklikler değil, görünümlerdir. Şeyler ve özellikler gerçek dünyada çok fazladır; hiçbiri olgu denen özgün gerçeklik ve düşünce karışımına denk düşmez. Barthes'ın olguları dilsel varlıklar olmakla birlikte gerçeğin kopyaları olarak nitelendirirken kastettiği şey bu özgün karışımdı.

Olgu nedir? Felsefeciler haliyle görüş ayrılığına düşerler. Ele aldığım konu, felsefecilerin Hume olguları dediği şeydir. Hume'a göre, "insan aklının ya da sorgulamasının bütün hedefleri doğal olarak iki türe, yani *fikir bağ-*

---

i Latincede verilebilecek en iyi karşılık şudur: "Dünya şeylerin değil, doğru yargıların (*sententiae*) bütünlüğüdür." Ama bu oldukça farklı bir savdır; çünkü yargılar oluşturulan, olgular ise var olan şeylerdir ve *sententiae* "Adam öldürmek yanlıştır" gibi değer yargılarını kapsar.

ii "Sindirilmemiş bir özellikler yığını"; "*Doğayı hakikaten araştırmanın* ne kadar ağır bir şey olduğunu, insanların öğrenmelerini ve kavramalarını, dünyayı zihinlerinin darlığına indirgemek yerine, dünyanın çokluğuna uygun olarak, zihinlerini özelliklerin ışığıyla genişletmeye alışmalarını isteriz." Bacon, *Sylva sylvarum* (1627), s. AIr, 74.

lantılarına ve *olgulara* ayrılabilir. Birinci türe [...] sırf düşüncenin işleyişiyle keşfedilebilen *geometri, cebir ve aritmetik* bilimleri girer. [...] İnsan aklının ikinci hedefi olan olgular aynı şekilde doğrulanmaz; doğruluklarına ilişkin elde ettiğimiz bulgular ne kadar harika olursa olsun, öncekilere benzer nitelikte değildir."[8] Fikir bağlantıları "İki kere iki dört eder" ya da "Bekârların hepsi evlenmemiş kişilerdir" gibi tanım itibariyle ya da zorunlu olarak doğru olan konuları ele alır. Olgular ise (Yerküre'nin tek ayının bulunması ya da benim ocak ayında doğmuş olmam gibi) şartlara bağlı olarak doğru olan, yani aksi de geçerli olabilecek konuları ele alır. Fikir bağlantıları tamamen mantığa dayalıdır; şartlara bağlı konulara, yani olgulara ilişkin bilgilerimiz bulgulara bağlıdır: Tanıklık, deneyim, belgeler.

Günlük dilde, kültürümüzde fikir bağlantıları ve olgular arasındaki bu ayrımı çoğu kez göz ardı ettiğimiz için, hipotenüsün karesinin diğer iki kenarın karelerinin toplamına eşitliğinin bir olgu olduğunu söyleyebilirim. Nitekim bütün olguların tanım gereği doğru olmasından dolayı, genelde bütün doğruları birer olgu olarak görürüz. Oysa Hume'un ve 17. yüzyılda olgular üzerine yazan herkesin gözünde, ilişki karşılıklı değildir; belirli bir üçgendeki kareleri ölçmediğim sürece, Pythagoras teoremi bir olgu değil, bir tümdengelimdir. Deneyimin yeni bir anlam kazanmakta olduğu bir kültürde, "olgu" teriminin, deneyime dayalı bilgi türünü ifade etmesinden dolayı, paha biçilmez değer taşıdığı hemen anlaşılır herhalde. Bilgiyle çatışan iki yaklaşımın (esas olarak fikir bağlantılarına dayanan Aristotelesçilik ve esas olarak olgulara dayanan deneysel bilim) bulunduğu ve entelektüellerin bunlar arasında seçim yapma baskısı altında olduğu bir dünyada, iki bilgi türü arasındaki ayrımın oldukça farklı bir anlam taşıdığı da anlaşılır olsa gerek. Hume fikir bağlantılarını olgulardan ayırt ederken, Bilim Devrimi'ni doğuran temel düşünsel çatışmayı yeniden özetlemiş olur.

Olgu nedir? Bir düşünsel oyundaki bir tür kozdur. Taş makas kâğıt oyununda, kimin kazanacağına asla emin olamazsınız. Olgu icat edildiğinde, düşünsel yaşam biraz öyleydi; bazıları aklın ve bazıları (özellikle inanç sorunları söz konusu olduğunda) otoritenin kazanması gerektiğini düşünürken, bazıları da deneyimi ya da deneyi esas almadan yanaydı. Ama olgular oyuna girince her şey değişti, çünkü olgulara karşı çıkılamaz: Her zaman üstün gelirler. Olgular, deneyimin otoriteye ve akla her zaman ağır basmasını sağlayan bir dilsel araçtır. Hume'un kabul ettiği gibi, "olguya karşı [...] akıl yürütülemez."[9] Kelimenin anlamını göstermek üzere *OED*'nin seçtiği alıntılar bunu apaçık gösterir: "Olgular inatçıdır" (1749); "Olgular savlardan daha güçlüdür" (1782); "Tek olgu bu kurguyu yıkar" (1836).

Olgu öncesindeki dünyayı, Thomas Browne'ın kelimeyi ve hatta kavramı kullanmaksızın olgulardan bahsetmeye çalıştığı *Pseudodoxia epidemica* (1646)

kitabını okuyarak kavrayabiliriz. Browne dünyayı (filde dizin bulunmadığı ya da kunduzun avcıdan kaçarken kendi testislerini ısırıp kopardığı türünden) yanlış inançlardan kurtarmayı amaçlar; ama bunu yaparken, kendini Calut'la kapışan Davut'a benzetir: "Çoğu kez inancın gücüne karşı tek başına dikilmek, Calut'a ve Otorite Devi'ne kendi kesemizden ve ince yığınağımızdan alınma adi çakıl taşlarıyla ve cılız savlarla direnmek zorunda kalırız."[10] Browne olgu dediğimiz şeylerin otorite karşısında güçsüz göründüğü bir dünyada yaşamaktaydı. Aklın, inancın ve otoritenin hepsinin deneyime boyun eğmesi gerektiği kanısındaydı ama bu basit fikri ifade edecek dilden yoksundu. Hume'un yaptığı ve bizim yaptığımız gibi, olgulara karşı çıkılamayacağını söyleyebilecek durumda değildi.

Olguları öylesine kanıksamış durumdayız ki, modern bir icat olduklarını öğrenmek bizde bir şok yaratır. Klasik Yunancada ya da Latincede olguyu karşılayan bir kelime ve yukarıda *OED*'den aktardığım cümleleri bu dillere çevirmenin bir yolu yoktur. Yunanlar *to hoti* ("olan şey") diye yazarlardı ve skolastik felsefeciler *an sit* ("öyle olup olmadığı") sorusunu yöneltirlerdi. Ama "olma" fiiline dayanan ifadelere karşı çıkmak için epeyce vesile vardır ve bunları inatçı ya da güçlü olarak nitelendirmek zordur. Elbette, kelimeler ve şeyler her zaman tıpatıp aynı değildir. "Olgu" kelimesini kullanmaksızın, bir olguya ya da olguları kurmayı sağlayan bir işleme dair fikir edinmek mümkündür; nitekim birazdan olgu kurgusu ve olgu dili arasında önemli bir ayrımın bulunduğunu öne süreceğim. Daha önce Vespucci'nin yolculuklarının çürütülemez olguları ortaya koyduğunu belirtmiştim; ama Vespucci metinlerinin gerek orijinal dillerdeki versiyonlarında (*Mundus Novus* 1503'te Latince, *Lettera al Soderini* 1505'te İtalyanca yayımlandı), gerekse çok sayıdaki ilk çevirilerinde "olgu"ya denk düşen bir kelime yoktur.

Günümüz çevirmenlerince Latincede "olgu"nun karşılığı olarak en çok *res* ("şey") kelimesi kullanılır. Ama şeyler ve olgular aynı değildir. Şey kelimeler olmadan vardır, ama olgu bir ifadedir, bir söylemdeki terimdir. Şeylerde doğruluk söz konusu değildir, ama olgular doğru olmalıdır. Şeyler ve olgular aynı değildir. Ne var ki, olguları sanki şeylere denkmiş gibi ele alırız ve "olgu"nun sözlük tanımları, olguları şeyler olarak ve doğru inançlar olarak tanımlama arasında kaymalar gösterir. Sözgelimi, *American College Dictionary* olgu için "fiilen var olan bir şey; gerçeklik" tanımının yanı sıra, bir almaşığı olarak, "somut deneyimle ya da gözlemle bilinen bir doğru; doğru olduğu bilinen bir şey" tanımını da verir.[11] Olguları anlayış tarzımız ikiyüzlüdür; onları kâh şeyler, bizzat gerçeklik, kâh doğru inançlar, gerçeklikle ilgili ifadeler sayarız. Ortaya çıkan sonuç, olgu gramerinin köklü biçimde sorunlu olmasıdır. Bir gerçek olma yönüyle, olguların doğruluğu ya da yanlışlığı söz konusu olmazken, bir ifade olma yönüyle doğru ya da yanlış oldukları söylenebilir. Bu

çelişkinin giderilebileceğini düşünmek yanlış olurdu: Olgunun asıl önemli yanı, iki dünyada barınması ve ne yardan ne de serden geçmesidir. Olguları bilimin hammaddesi yapan şey tam da bu niteliktir; çünkü bilim de gerçek ve kültürel yönlerin kendine özgü bir karışımıdır. Olgular ve bilim birbirleri için yaratılmışlardır.[12]

Olgular sadece doğru ya da yanlış değildir; bulguya başvurularak doğrulanmaları da mümkündür. "Tanrı'ya inanırım" ifadesi doğru olabileceği gibi yanlış da olabilir; ama tamamen içsel bir ruh haline göndermede bulunmasından dolayı, hangisi olduğunu ancak ben kesin bilebilirim; doğası gereği öznel bir inançtır bu. Belli ibadetleri yerine getirirsem, ifadenin doğru olduğunu düşünmenin dayanağı vardır; ama bunun nasıl kanıtlanabileceğini kestirmek zordur. İbadeti sürdürmekle birlikte, (umdukları üzere geçici olarak) inancı kaybolan kişiler olabilir. Ama vaftiz edildiğimi ya da evli olduğumu kanıtlayabilirim; bunlar belgeli olgular, nesnel durumlardır.

Günümüzün bir felsefecisi üç olgu türü arasında ayrım yapar: Ham olgular, dile bağlı olgular ve kurumsal olgular. Onun verdiği örneklerden bazılarına bakalım:

1. "Everest Dağı'nın zirveye yakın kesimleri karla ve buzla kaplıdır." Nesnel bakımdan doğru ya da yanlış olan bu ifade, konuştuğum dile ya da öznel deneyimime bağlı değildir. (Ancak bu doğruyu başka birine iletmek için, uygun bir sözcük dağarcığına gerek duyarım.) Bu ham bir olgudur.
2. Şu an 6 Haziran 2013 Perşembe günündeyiz. Bu doğrudur, ama yılı numaralandırmaya, ayı ve günü numaralandırmaya ve adlandırmaya ilişkin bir mutabakata bağlıdır. Bu dile bağlı bir olgudur.
3. Gördüğün on sterlinlik bir banknottur. Bu ancak kâğıt parçasının İngiltere Merkez Bankası tarafından ve onaylı kalıpla çıkarılmış olması halinde doğrudur. Bu kurumsal bir olgudur. Sosyal gerçeklik büyük ölçüde mülkiyet ya da evlilik gibi kurumsal olgulardan oluşur.[13]

Bu kategoriler Everest'i karla kaplı halde bulduğumuzu, bugünü Perşembe saydığımızı ve bankanın kâğıt parçasının geçerli para olduğuna karar verdiğini ima eder. Yani, olgulardan bazıları bulunur, bazıları yaratılır ve bazıları karara bağlanır. Hiçbir şey bundan daha açık olamaz – tabii olguları bulmaktan, yaratmaktan ya da karara bağlamaktan hiç söz etmememizi bir yana bırakırsak; bunun yerine "olgular"ı kurmaktan* söz ederiz.[iii] İzini 1725'e

---

* metinde yerine göre "saptamak" karşılığı kullanılmıştır (ç. n.)

iii Bruno Latour'a göre, büyük Fransız bilim felsefecisi Gaston Bachelard *un fait est fait* (olgunun yapıntı olduğu, yani olguların yaratıldığı) görüşündeydi (Latour, "The Force and the Reason of Experiment" [1990], s. 63). Oysa Bachelard'da böyle bir ibareyi bulabilmiş değilim. Steven Shapin de aynı şekilde Ludwik Fleck'e olguların yaratıldığı ya da icat edildiği görüşünü yakıştırır (Shapin, "A View of Scientific

kadar sürebildiğim ibarenin büyük avantajı, hiç kuşkusuz, "kurmak" fiilinin bizzat olgu kavramının muğlaklığını paylaşmasıdır: Bir ortam, bir üs kampı ve bir işyeri kurabiliriz; kelimeler, işler ve şeyler için geçerlidir bu.

Böyle bir sınıflandırmada karşılaşılan tek sorun bu değildir. Avrupalıların Everest Dağı hakkındaki bilgileri uzun bir keşif, araştırma, yerölçümü ve haritacılık tarihine dayanır. Hindistan'da 1855'te yürütülen bir İngiliz trigonometrik yerölçümünde, XV. Doruk adı verilen bir dağın 29.002 kadem yüksekliğinde olduğu saptandı. (Burada kastedilen deniz seviyesinden "yükseklik"ti; oysa iki yüz yıl önce okyanusların en ulu dağlardan yüksek olduğuna inanmak mümkündü.). Kraliyet Coğrafya Derneği 1865'te dağa resmen şimdiki adını verdi. Dolayısıyla Everest Dağı'nın zirvesinde kar bulunduğunu söylerken, Everest Dağı olarak adlandırmakta mutabık kaldığımız bir yerin bulunduğu, bu yerin çok yüksek bir dağ olduğu ve dolayısıyla zirveye yakın kesimlerinin karla ve buzla kaplı olmasının hiç de şaşırtıcı olmadığı yönündeki bir ortak bilgiyi esas almaktayım. Bunu bizim için "ham" bir olgu kılan şey, dağın keşfedilmesini, ölçülmesini, adlandırılmasını ve tanınmasını sağlayan sürecin bizim için görünmez hale gelmiş olmasıdır. Aslında, bizzat Everest Dağı dile bağlı ve kurumsal düzeyde tanımlanmış bir yapıdır. Everest Dağı hakkında paylaşılabilir saptamalarda bulunmak, karla kaplı bir dağı bulmanın ötesinde, bir ortak dil yaratmayı kapsar.[iv] "XV. Doruk'un zirveye yakın kesimleri karla ve buzla kaplıdır" ifadesi aynı ölçüde doğru olur; ama sadece küçük bir yerölçümü uzmanı ve haritacı kesimi tarafından anlaşılır ve onlar dışındaki herkese anlamsız gelir.

Yahut bugünün tarihini ele alalım. Burada sadece bir dil mutabakatı değil, bir kurumsal olgu söz konusudur; çünkü sözleşmeler tarihlerin yorumlanışına bağlıdır. Günümüzde kullandığımız Gregoryen takvim Britanya'da ve Britanya İmparatorluğu'nda 1752'de yasayla yürürlüğe girdi. Böylece Çarşamba'ya denk gelen 2 Eylül 1752 tarihini izleyen gün Perşembe 14 Eylül oldu. Kıta Avrupası'nın büyük bölümünde, eski İngiliz takvimindeki Çarşamba 2 Eylül zaten 13 Eylül'dü. Öte yandan, tarihin değişmesiyle birlikte, yılın başlangıcı 25 Mart'tan 1 Ocak'a taşındı ve böylece 1 Ocak'tan 24

Thought" [1980]); ama bu dil Fleck'e ait değildir. Latour ve Shapin olguların yaratıldığı fikrini, buna ilişkin sorumluluğu üstlenmeksizin iletmek isterler. Pierre Bourdieu "(bilimsel olgunun bir kurgu ya da daha ileri giderek bir uydurma ve dolayısıyla bir yapıntı, bir kurmaca olduğu türünden) çok radikal bir görüşü ortaya attıktan sonra, eleştiri karşısında geri adım atıp sıradanlıklara, yani 'kurgu' vesaire gibi muğlak kavramların daha sıradan çehresine sığınma gibi tipik bir stratejiyi" benimseyen kişilerden yakınır (Bourdieu, *Science of Science* [2004], s. 26-27).

iv Postmodernistler çoğu kez olguların dille ifade edildikleri için, özünde tartışmalı olduklarını varsayarlar. Sözgelimi, Jonathan Goldberg "olgusal sayılan şeyin bizzat söyleme dayalı bir oluşum olduğunu görmek yerine, belli tartışmasız olguların bulunduğunu [...] sanan" kişilere karşı olduğunu bildirir (Goldberg, "Speculations: *Macbeth* and Source" [1987], s. 244). Olguların hem tartışmasız olabileceği, hem de ancak belli söylem mutabakatları çerçevesinde anlam taşıyabileceği açık olsa gerek. Örneğin, "Washington ABD'nin başkentidir" ya da "1 santimetre yaklaşık 0,39 ince eşittir" ifadeleri böyledir.

Mart 1752'ye kadar olan süre hiç yaşanmamış sayıldı. Tarihlere sadece ad konulmaz; parada olduğu gibi, karara da bağlanırlar.

Olguları kurmamızı sağlayan sosyal ve teknolojik süreç, ona alışmamızdan dolayı bize görünmez hale gelir. Dile bağlı ve kurumsal olgular bize ham olgularmış gibi görünür. Bu durum para gibi sosyal kurumlar için geçerlidir; ama doğal dünyaya ilişkin ve aslında teoriye bağlı savlar için daha da geçerli sayılır: Dağların yüksekliğini deniz seviyesinden ölçmeye alışmışızdır; oysa böyle bir fikir ortaçağda anlamsız bulunurdu. Birkaç örnek daha durumu herhalde açıklığa kavuşturur. Doğum tarihimi biliyorum; çünkü anne babam bana söylemiştir ve doğum belgemde, araba ehliyetimde, pasaportumda ve her türlü resmi kayıtta yazılıdır. Gerçek bir nesnel olgudur ve inme geçirip unutmam halinde, güçlük çekmeden saptayabilirim. Ancak Shakespeare'in doğum tarihini bilmiyorum. Muhtemelen kendisi de hiç öğrenemedi. Günümüze ulaşan tek resmi kayıt, bize vaftiz olduğu tarihi bildirir.

Biz bilmesek bile Shakespeare'in kendi doğum tarihini bildiğini elbette düşünebilirsiniz. Ama yanılmış olursunuz. Galileo 1608'de Toskana Grandükü I. Ferdinando'nun eşi Christine de Lorraine'le yazışma halindeydi. Christine ondan Ferdinando'nun yıldız falına bakmasını istedi, ama ne zaman doğduğuna emin olmadığı için, bir yıldan fazla aranın olduğu iki alternatif tarih verdi: 19 Temmuz 1548 ve 30 Temmuz 1549.[14] Galileo iki yıldız falına bakmak, Ferdinando'nun o zamana kadarki hayatına hangisinin daha iyi uyduğunu saptamak ve böylece doğum tarihine karar verip geleceğini okumak zorunda kaldı. Burada doğduğu gün bir yana, doğduğu yıl hakkında sahiden kuşku bulunan (ve küçük oğullardan biri olması itibariyle önceleri tahta geçmesi beklenmeyen) önemli bir prens söz konusudur. Günümüzde herkesin doğum gününü bilmesi bu bilginin doğal ve hatta normal olmasından değil, böyle bilgilerin kurumsallaştığı bir dünyada yaşıyor olmamızdandır.

Paris'te yaşayan keşiş ve matematikçi Marin Mersenne, Galileo'nun *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog* (1632) kitabını okuduğunda, düşen cisimlerin standart İtalyan ölçüm birimi *braccia*'yla (kol boyu ya da endaze) ifade edilen görece hızına ilişkin ölçümlerle karşılaştı.[v] Peki, Galileo'nun *braccio*'sunun uzunluğu ne kadardı? Mersenne bunu sorduğu mektubuna hiç cevap alamadı. Birkaç yıl sonra Roma'dayken, ölçü çubukları satan bir dükkânda sorup bulduğu bir Floransa *braccio*'sunu aldı. Ardından Galileo'nun ölçümlerini incelediğinde, yanlış olduklarına karar verdi.[15] Peki, Galileo ölçümlerini Floransa'da mı, yoksa daha önce yaşadığı Venedik'te mi yapmıştı? Venedik *braccio*'su Floransa *braccio*'sundan daha uzun olduğu için, Galileo'nun ölçümlerini doğru değere çok daha yakın kılacak nitelikteydi. Büyük ihtimalle Galileo mutlak anlamda kesin ölçümler verme derdinde

v Bu kitapta bkz. s. 225.

değildi, çünkü Roma'da, Venedik'te, Floransa'da ve Paris'te farklı ölçüm birimlerinin kullanıldığının farkındaydı: Ölçüm birimleri yerelken, kesinlik anlamsızdı. Nitekim Floransa'da ve Venedik'te farklı amaçlar için iki farklı *braccia* kullanılmaktaydı. Bu bakımdan Galileo'nun düşen cisimlere ilişkin ölçümler yaptığını söylemek doğrudur; ama Mersenne'i ilgilendirdiği ölçüde, bu ölçümleri olgulara dönüştüremedi, çünkü ölçümler dile bağlıydı ve dil farklılıklarının ardında kurumsal kararlar yatmaktaydı: Bir Floransa *braccio*'sunun uzunluğu, tüccarların müşterilerini kandırmamalarını sağlamak açısından, Floransa devletince belirlenirdi. Böylece ham olgu (bir cismin belli bir süredeki düşüş mesafesi) gibi görünen şeyin kısmen dile ve kurumlara bağlı olduğunu görürüz. Mersenne olguları doğru anlayarak, Galileo'nun savlarını değerlendirme peşindeydi; bunun basit bir işlemden çok uzak olduğu ortaya çıktı; çünkü olguları kurmak aletlerin, ölçü çubukları gibi basit aletlerin bile standartlaştırılmasına bağlıdır.[16]

Şimdi olguların seri olarak üretildiği toplumlarda yaşıyoruz. Paketlerin üstüne ağırlıkları yazılıyor, yol tabelaları mesafeleri ve bazı ülkelerde yol üstündeki şehirlerin nüfuslarını bildiriyor. Olguları seri olarak üretmekle kalmıyor, posta sistemindeki randıman düzeyiyle dağıtıyoruz da. Örneğin, tesisat faturalarım ne kadar elektrik tükettiğimi ve banka ekstrelerim harcayacak ne kadar param olduğunu bildiriyor. Bilim Devrimi'nden önce olgular nadirdi, el yapımıydı, seri olmaktan ziyade siparişle üretilirdi, yeterli düzeyde dağıtılmazdı ve çoğu kez güvenilmezdi. Örneğin, 1801'de ilk sayıma kadar Büyük Britanya'nın nüfusunu kimse bilmiyordu. Gregory King 1696'da bir tahmine ilk ciddi girişimde bulundu; ondan önce John Graunt 1662'de Londra'nın nüfusunu tahmin etmişti. Daha eski rakamlar tamamen güvenilmezdi ve ülkelerin toplam nüfuslarını ortaya çıkarmakla kimse uğraşmazdı. David Hume 1752'de yayımladığı "Of the Populousness of Ancient Nations" başlıklı bir makalede, klasik metinlerde karşılaştığımız rakamların anlamsız olduğuna işaret etti.[17] Sözgelimi, İÖ 1. yüzyılda yazan Diodoros Sikeliotes'e göre, Sybaris kenti İÖ 510'da 300.000 özgür erkekten oluşan bir ordu çıkarabilecek durumdaydı; buna kadınlar, çocuklar, yaşlı erkekler ve köleler eklendiğinde, Sybaris görünüşe bakılırsa, Hume'un yazdığı sıradaki Londra'dan (modern tahminlere göre yaklaşık 700.000'i bulan toplam nüfusla) çok, hem de çok daha büyük olmalıydı. Diogenes Laertius'a göre, 3. yüzyılda 800.000 nüfusa sahip Agrigentum için de aynı şey geçerliydi. Oysa bunlar kendi dönemlerinde ancak küçük kentlerken, Londra dünyanın o zamana kadar görülmüş en büyük ticaret başkentiydi. Hume'un makalesi bir düşünsel değişime işaret eder, çünkü rakamların doğru olmasını bekler; 1650 dolaylarından önce Diodoros Sikeliotes'in ya da Diogenes Laertius'un verdiği rakamların sakatlığından yakınmamıştı, çünkü bu onlar için beklenir bir durumdu ve kendi rakamları da aynı ölçüde güvenilmezdi.

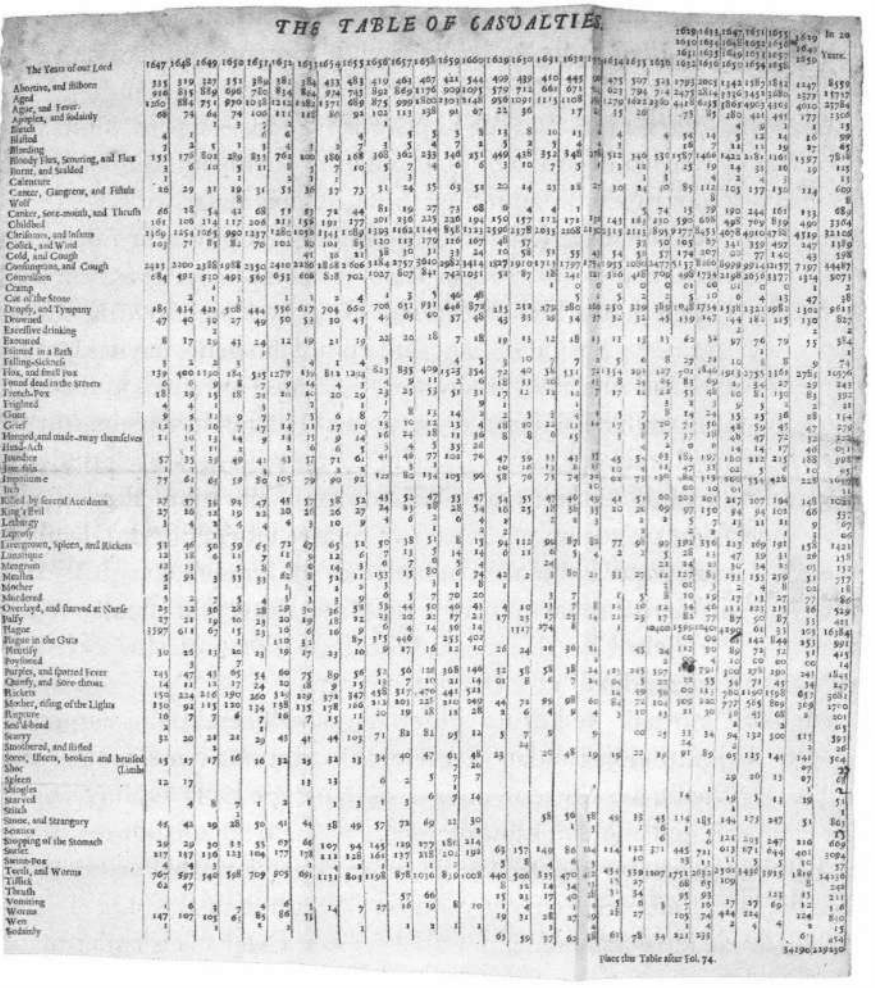
Bu yeni dünyayı sadece bilim değil, yurttaşları vergilendirmekle, borç para almakla ve savaşacak ordular kurmakla meşgul devlet de yarattı. Borsada kâr ve zarar, sermaye ve ciro hesapları açısından rakamlar şarttı. Ama devletler binlerce yıl doğru rakamlar olmaksızın, bütün bu işleri yapagelmişlerdi. Tüccarlar çok eski zamandan beri para kazanıp kaybetmişlerdi. Doğru rakamlar fikri 13. yüzyılda çift kayıt usulü muhasebeyle birlikte temel bir farklılık yaratabildi; ardından bilim dallarına yayıldı, zamanla muhasebe ve bilim alanının dışına çıkarak devlet yönetiminde de geçerlilik kazandı.

Örneğin, John Graunt 1662'de Londra'da ölen kişi sayısını, ölüm sebebini ve ölüm yaşlarına ilişkin kendi tahminlerini yayımladı. Bunlardan farklı yaş grupları için ortalama ömre ilişkin ilk hesaplamaları ve böylece hayat sigortasına bedel biçmeye temel oluşturabilecek ilk güvenilir rakamları çıkardı. Graunt istatistiksel doğruluğa dayalı yeni bir dünyada yaşayan biriydi. Muhasebecilikten gelme bir idareci olan Gregory King, 1696'da sürmekte olan savaşı kazanma açısından hangi ülkenin daha geniş kaynaklara sahip olduğunu saptamak amacıyla, Britanya'nın ve Fransa'nın şimdi kullandığımız tabirle gayri safi milli hasılalarını (çok yaklaşık) olarak hesaplamasını sağlayacak kavramsal araçları Kraliyet Derneği'nin birinci kuşak üyelerinden olan ve İrlanda'nın yerölçümünü yapan William Petty gibi bilimcilerden edindi. (King'in girişimi sadece insan sayısını ve vergiye tabi gelirlerini değil, inek, koyun ve tavşan popülasyonlarını hesaplamayı da kapsamaktaydı.)[18] Yunanlarda ve Romalılarda olmayıp bizde olan bir şey güvenilir olgular ve doğru istatistiklerdir; belirli bir ticari kuruluşa özgü işlerin ötesine geçişlerinin tarihi ise 17. yüzyıldaki Bilim Devrimi'ne iner.

Olguları "kurmak" ve kurma yolunu öğrenmek gerektiğini vurgularken, öznel ya da kültürel bakımdan görece olduklarını ima etmek istemiyorum. Everest 1865'te bu adı almadan önce de aynı ölçüde karla kaplı ve yüksekti; ama Everest'le ilgili olguları saptayıp paylaşmak için bir adlandırma sürecine, bir ölçme sürecine, bir harita çıkarma sürecine gerek vardı. Everest 1865'ten önce de vardı, ama 1865'ten önce Everest'le ilgili olgular yoktu. Everest'le ilgili olguların kuruluşu bulma, yaratma ve karara bağlama işlemlerini içeren üçlü bir süreçten geçti.

§ 2

"Olgu" kelimesini henüz bunu bilmeyen kişilerin uğraşlarını anlatmada kullanmanın örtük olarak içerdiği anakronizmi şimdilik bir yana bırakmak kaydıyla, işin esasına doğru belirli bir olgu kurma örneğiyle adım atalım. Johannes Kepler 19 Şubat 1604 gecesi Prag'da, Mars'ın gökteki konumunu kuadrant olarak adlandırılan metal bir aletle ölçme çabası içindeydi.[19]



THE TABLE OF CASUALTIES.

The Years of our Lord	1647	1648	1649	1650	1651	1652	1653	1654	1655	1656	1657	1658	1659	1660	1661	1662	1663	1664	1665	1666	1667	1668	1669	1670	1671	1672	1673	1674	1675	1676	1677	1678	1679	1680	1681	1682	1683	1684	1685	1686	1687	1688	1689	1690	In 20 Years.
Abortive, and Bifborn	335	319	327	351	380	381	384	413	483	419	401	407	421	544	499	489	410	445	68	475	507	512	1793	2013	1342	1585	1812	1247	8559
Aged	516	513	589	696	780	814	804	774	715	592	869	1176	999	1095	579	712	661	671	54	623	794	714	2473	2814	1336	1453	1280	1577	11717
Ague, and Fever	1260	884	751	930	1038	1212	1282	1371	689	875	999	1800	2301	1148	956	1091	1115	1108	86	1279	1022	2380	4128	6238	2802	4063	3161	4010	25784
Apoplex, and Sodainly	68	74	64	74	100	111	118	80	92	102	113	138	91	67	22	36	17	21	5	26	28	73	85	280	421	491	477	177	1306
Bleach																													
Blasted	4	1																											
Bleeding	5	2	5	1	3	4	1	2	7	3	5	4	7	2	5	2	3	4	1			4	56	14	5	12	14	86	99
Bloody Flux, Scowring, and Flux	155	179	801	289	837	762	200	389	208	388	362	233	340	251	449	428	352	348	28	522	340	530	1557	1466	1422	2181	1161	1597	7816
Burnt, and Scalded	3	6	12	3	11	8	3	7	10	5	7	4	6	3	10	7	3	1	3	12	1	2	25	19	4	7	31	16	119
Calenture	1			1		2	3				3												4		2	4	1		11
Cancer, Gangrene, and Fistula	28	29	31	29	31	53	36	57	73	31	24	55	63	58	20	24	23	28	27	30	34	30	85	112	103	137	132	114	609
Wolf				8																				9					8
Canker, Sore-mouth, and Thrush	66	38	54	42	68	51	83	72	44	81	89	27	73	68	8	4	4	1		5	74	35	79	190	244	161	133	68	4
Childbed	161	108	114	117	108	81	158	191	177	201	236	225	226	194	150	157	173	171	18	145	181	210	590	668	498	709	859	490	3304
Chrisoms, and Infants	1169	1054	1065	990	1237	1280	1058	1345	1689	1195	1162	1144	958	1121	1590	1378	1033	1068	118	1033	1111	895	2777	2653	4068	4310	4178	4389	32106
Collick, and Wind	103	71	85	82	78	102	80	101	85	120	123	179	126	107	48	57						33	50	105	80	341	359	497	247	1189
Cold, and Cough							41	36	21	38	30	31	33	24	10	58	51	55	41	54	51	57	174	207	90	77	140	43	598
Consumption, and Cough	2413	2200	2388	1988	2350	2410	2280	1888	2606	3284	2757	3940	3982	3414	1827	1910	1431	1797	175	1953	1906	1477	3137	3160	3998	3914	3257	7397	44487
Convulsion	684	492	510	491	569	653	608	518	702	1027	807	841	742	1031	51	87	18	141	12	116	418	709	498	1738	2198	2056	1877	1314	5071
Cramp			1															1											1
Cut of the Stone		2	1	1		1	3	2	4	1	3	3	46	46				5	1	5	2	2	5	10	6	4	13	47	38
Dropfy, and Tympany	581	414	421	508	444	556	617	704	660	708	651	931	646	878	235	218	278	280	26	230	329	381	1048	1734	1338	1321	1981	1302	9611
Drowned	47	40	30	27	49	50	32	30	47	41	63	60	37	48	43	31	28	34	7	32	32	45	139	147	144	182	225	130	827
Excellive drinking																									2				2
Executed	8	17	23	43	24	12	19	21	19	22	20	18	7	28	19	13	12	18	13	13	13	31	62	54	97	76	79	55	584
Found in a Bath																													
Falling-Sickness	1	2	2	1		3	4	1	4	3	1		4	3	1	10	7	7	2	5	6	8	27	23	12	1	8	9	74
Flox, and finall pox	139	400	1130	184	535	1279	830	812	1203	623	835	409	1525	354	72	40	31	1121	72	1314	391	127	702	1840	913	1755	3161	2781	10376
Found dead in the streets	6	6	9	8	7	9	14	4	7	4	9	11	2	6	18	33	16	6	13	8	24	65	81	69	31	54	27	29	143
French-Pox	18	29	15	18	21	20	29	23	25	53	51	31	17	12	22	11	7	17	24	22	53	48	90	81	130	83	392
Frighted	4	4	1		3	3		1	1			1	9	1							3	2	3	3		2	22
Gout	5	5	11	9	7	7	3	6	8	8	13	14	2	3	3	4	4	3	3	7	8	14	22	15	23	36	28	114
Grief	12	13	16	7	17	14	11	17	10	15	10	12	13	4	18	30	22	13	4	17	3	70	71	56	48	59	47	67	276
Hanged, and made away themselves	11	10	13	14	9	13	9	14	16	24	18	11	16	8	8	6	15				7	7	37	30	40	47	72	32	223
Hand-Ach		1	11	1		2	6	6	1	3	4	5	33	26							1	4	9	6	14	14	17	40	91
Jaundice	57	35	53	49	41	43	37	71	61	41	40	77	102	76	47	59	33	43	15	45	54	68	189	197	180	212	215	188	908
Impostume	77	61	61	58	82	105	79	90	92	122	82	134	103	96	58	70	73	74	30	62	71	136	282	313	360	554	428	228	1909
Itch		1																											
Killed by feveral Accidents	27	37	35	94	47	48	57	58	52	43	52	47	53	47	54	53	47	40	49	41	51	60	202	201	242	207	194	148	1021
King's Evil	25	20	12	19	22	30	26	26	27	24	23	30	28	54	18	25	18	38	13	20	26	69	97	150	94	84	103	66	537
Lethargy	3	4	3	6	4	4	3	10	9	4	6	2	6	4	3			1		3		2	5	7	13	21	21	9	67
Leprofy			1											2															6
Livergrown, Spleen, and Rickets	51	46	50	59	65	73	67	65	52	50	38	51	8	13	94	112	90	87	80	77	90	90	382	336	213	269	181	158	1421
Lunatique	12	18	6	11	7	11	9	12	6	7	13	5	14	10	2	6	5	4	2	2	5	28	11	47	39	31	29	158
Mangrain	12	13		5	3	6	6	14	3	6	7	6	5	4			24				1	22	24	30	34	20	21	132
Measles	5	92	3	33	33	62	3	52	11	153	15	80	6	74	42	2	1	80	21	83	27	12	127	81	133	153	270	31	777
Mother	2					1	4	2	3	1		1	1	8								1	10	2	4	8	10	18
Murdered	1	2	7	5	4	3	3	3	9	6	5	7	20	20	1	3	7	8	1	3	1	6	17	13	17	13	27	77	86
Overlayd, and ſtarved at Nurſe	25	22	36	20	28	28	30	26	58	53	44	50	46	43	4	10	13	7	8	11	10	12	34	46	112	221	215	86	529
Palfy	27	22	19	30	23	20	29	18	32	23	20	21	17	23	17	23	16	21	23	17	21	17	82	77	87	50	87	55	401
Plague	1597	611	67	15	23	10	6	16	9	6	4	14	30	14	1317	3764	8						12000	1596	1406	1600	61	31	103	16384
Plague in the Guts						110	51		87	315	406		253	402										68	60	142	849	353	591
Plurify	30	25	13	20	23	19	17	23	10	9	27	16	12	10	26	24	28	30	11		43	24	122	89	89	72	72	51	415
Poyſoned		3		7																		2	2	4	10	60	60	00	14
Purples, and ſpotted Fever	145	47	41	65	54	60	75	89	56	52	50	121	368	146	32	38	58	38	24	121	245	357	1	730	300	275	290	241	1841
Quinſy, and Sore-throat	14	11	13	17	24	20	18	9	15	11	7	10	20	14	01	8	4	7	2	04	5	22	31	53	54	71	45	34	247
Rickets	156	234	216	190	266	332	209	372	347	458	317	470	441	523						00	00	00	00	00	00	00	00	00	2601
Mother, riſing of the Lights	230	92	115	120	134	188	135	178	166	313	201	227	210	260	44	72	56	98	60	82	74	104	207	272	277	565	809	369	2770
Rupture	10	7	7	6	7	16	7	15	11	20	19	18	13	28	2	6	4	9		3	10	13	31	30	18	63	68	2	201
Scal'd-head	2								1																	1	2		03
Scurvy	32	20	28	21	29	43	41	44	103	71	82	82	93	82	5	7	5	9		00	25	33	34	54	132	300	211		593
Smothered, and ſtifled																							24	2					26
Sores, Ulcers, broken and bruiſed	15	17	17	16	16	32	25	32	23	34	40	47	61	48	23		20	48	19	15	22	21	91	85	05	125	141	141	504
Shot (Limbs													26																26
Spleen	12	17				23	13			6	2	5	7	7															57
Shingles													1																1
Starved												6	7	24															43
Stitch		4	8	7	1	2	1	2	3	1	3																		51
Stone, and Strangury				2													38	50	38	40	33	45	114	183	184	173	247	51	863
Stranes	45	42	29	28	30	41	44	58	49	57	72	69	22	30															73
Stopping of the Stomach	29	29	30	22	33	67	66	107	94	145	129	177	181	214															669
Surfet	217	187	136	133	104	177	178	211	228	161	137	218	202	192	63	157	149	86	114	114	131	271	445	741	613	671	649	401	3084
Swine-Pox	2	4	3																										57
Teeth, and Worms	767	597	542	568	709	803	661	1131	803	1198	878	1016	836	1008	440	500	335	470	42	435	339	1107	1751	2032	2501	1436	3913	1899	34236
Tiſſick	62	47																											2
Thrush																													211
Vomiting		6	5	7	4	6	3	14	7	27	16	19	8	10	4	4													1
Worms	147	107	105	6	85	56	53																						600
Wen																													15
Sodainly																													454
															63	59	57	62	58	61	78	54	121	233						0	
																													34190	239230

Place this Table after Fol. 74.

Graunt'un ölüm oranı tablosu, kaynak *Natural and Political Observations* (1662). Graunt Londra'da yayımlanan yıllık ölüm belgelerinden, her yıl doğan ve ölen kişilerin sayısına ve ölüm sebeplerine ilişkin istatistikler derledi. Bunları her yaş grubu için ortalama ömürleri hesaplamak ve ilişkin bir tahminde bulunmak için kullandı; Londra'nın iddia edildiği gibi 7 küsur milyon değil, 460.000 kişilik nüfusa sahip olduğu sonucuna vardı.

Yapmaya çalıştığı ölçüm türü astronomların her bakımdan aşina olduğu bir yöntemdi; böyle ölçümler Ptolemaios'tan beri yapılmıştı. Ama Kepler'e göre, Ptolemaios'un ve Tycho Brahe'ninkiler hariç, o zamandan beri yapılmış ölçümlerin hiçbiri yeterince doğru değildi. Söz konusu gecede ısırıcı bir rüzgârla birlikte keskin bir soğuk vardı. Kepler eldivenlerini çıkarması halinde, ellerinin aleti kullanamayacak ölçüde uyuşacağının farkına vardı; ama eldivenli ellerle de gerekli ince ayarlamaları zar zor yapabilecekti. Rüzgâr bir mumun yanık kalmasına elvermeyecek şiddette estiği için, ölçümlerini akkor bir kömürün ışığında okuyup kayda geçirmek zorundaydı. Çıkan sonuçların yetersiz olacağına emindi; 10 dakikalık (yani bir derecenin altıda biri düzeyinde) hata yaptığı kanısındaydı. Günümüzün bir okul açıölçerinde böyle bir derecelik açı ayırt edilemez ve Kepler'den önce böyle bir ölçümü yetersiz görecek tek bir astronom vardı. Ptolemaios ve Kopernik 10 dakikayı kesinlikle kabul edilebilir bir hata payı saymışlardı. Ama Kepler tek bir dakikaya kadar şaşırtıcı duyarlılıkla ölçüm yapabilecek yeni aletler geliştiren Tycho Brahe'yle birlikte çalışmış biriydi.

Kepler'in böyle küçük sayılar konusundaki titizliğinin sebebi, önceki astronomlardan oldukça farklı bir astronomi anlayışına sahip olmasıydı. Önceki astronomların hedefi, gezegenlerin semadaki konumlarını başarıyla öngörmeyi sağlayacak matematiksel modeller kurmaktı. Hepsinin ortak varsayımı, böyle modellerin çeşitli dairevi hareket bileşimlerine dayanması gerektiğiydi; çünkü felsefeciler onlara semadaki bütün hareketlerin mutlaka dairevi olması gerektiğini öğretmişti. Kepler açısından asıl sorun dairelerin, dış-merkezli dairelerin ve dış-çemberlerin geometrik çizimler olmalarıydı; semada böyle bir çark düzeninin var olduğuna dair bir bulgu yoktu. Dahası, öncelleri her gezegen için iki ayrı model kullanmaktan gayet memnundu: Biri doğudan batıya, diğeri kuzeyden güneye hareketini hesaplamak için.

Kepler semada kristal kürelerin bulunmadığını bildiği için, gezegenlerin boş uzayda "yörünge" adını verdiği bir rotada hareket ettiği anlayışını benimsedi. Kürelerin yerine yörüngeleri geçirmesinin sebebi, geometrinin yerine fiziği geçirme isteğiydi. (Bu anlamda kullanılan "yörünge" Kepler'in kilit yeniliğinin bir işaretiydi; daha önce [Batı dillerinde] yörüngenin karşılığı olan *orbit* kelimesinin anlamı bir çarkın yerde bıraktığı iz ya da gözün içinde yer aldığı oyuktu. Yörünge fiziksel, küre ise geometrik bir soyutlamadır.)[20] Kepler gezegenlerin hareketlerini anlamak amacıyla, hızla akan bir nehri geçerken kürek çekmeye çalışan kayıkçıları düşündü. Bir gezegeni uzay içinde yönlendiren biri acaba konumunu belirlemeyi ve rotada kalmayı nasıl başarırdı? (Kepler gezegenlere yön veren akılları hayal etmeye yatkındı.) Yüzey şekilsiz uzayda işaretlenmemiş bir nokta etrafındaki kusursuz bir daireye dayanan bir dış-merkezli daire ona imkânsız görünmekteydi. Kepler (Gilbert'in yakın

dönemde yayımlanan mıknatıs araştırmasından aldığı ilhamla) uzay içinde süzülen kuvvetleri tasarlamak ve bir gök dümencisinin yönünü nasıl saptayacağını sormak gerektiği kanısındaydı.[21] Dolayısıyla bir gezegenin sema boyunca hareketini açıklamak için tek bir matematiksel model kullanmayı ısrarla savundu. Brahe'nin daireler bileşimini kullanarak, bu yöntemi Mars'a uygulamaya çalıştığında, boylamlar için (2 dakikalık hatayla) tatmin edici sonuçlar elde edebildi; ama ardından enlemlerde aksadı. Enlemleri doğru hesaplamak için geometriyi düzelttiğinde, boylamlardaki hata bir zamanlar önemsiz sayılan ama Kepler'in artık kabul edilemez gördüğü bir değere yükseldi: Tam 8 dakika.[22]

İşin gerçeği şu ki, Kepler uygun düşecek bir daire sistemi bulmada sebat etmiş olsaydı, sonradan itiraf ettiği üzere, bunu bulabilirdi. Ama bunun yerine başka matematiksel modelleri denemeye yöneldi ve yörüngeyi odağında Güneş'in yer aldığı bir elips şeklinde tasarlarsa, tatmin edici (2 dakikadan daha iyi) bir duyarlılık standardıyla sonuçlar elde edebileceğini keşfetti. Önceki astronomlar dairevi harekete dayanmamasından dolayı, böyle bir çözüme mutlaka karşı çıkarlardı. Kepler ise buna sevindi, çünkü gezegenin uzay içinde sallanmasına yol açan bir tür fiziksel kuvvetin devreye girerek, (kuvvetin kaynağı) Güneş'e yaklaşırken hızlanmasını ve ondan uzaklaşırken yavaşlamasını sağladığını hayal edebildi. Hiç kuşkusuz haklıydı; çünkü o kuvvet kütle çekimidir.[23]

Kepler (fenomenler, gözlemler, etkiler, deneyler, kısacası *to hoti* [olan şeyler] üzerine yazmakla birlikte) kelime hazinesinde "olgu" yoktu; ama bunun fikri kafasında kesinlikle vardı ve peşine düştüğü şeyin olgular olduğunun bilincindeydi. *De Stella Nova* (1606) kitabının başlık sayfasına, bir çiftlik avlusunda etrafı gagalayan bir tavuğun görüntüsünü, *grana dat e fimo scrutans* ("gübreyi karıştırarak tahıl tanesini buluyor") düsturuyla birlikte koyma yoluna gitti. Kendini büyük bir felsefeci olarak değil, olgular için etrafı eşelemeye hazır biri olarak sundu. Ortaya koyacağı olguları inandırıcı kılması gerektiği için, literatüre göre çok sonra icat edilen retorik tekniklerinin birçoğunu benimsemeye mecbur kaldı: Alakasız ayrıntıları (sözgelimi 19 Şubat 1604 gecesi aletlerindeki değerleri okumasını sağlayan akkor kömür) görünüşte lafazanca aktarma; (Mars'la savaşını neredeyse sonu gelmez bir yenilgi dizisi olarak nitelendirişinde olduğu gibi) başarısızlıkları başarılardaki aynı özenle belirtme kararlılığı; okuru sanki gerçekten yanındaymış gibi olayın içine katma ısrarı.[24] Hatta *De stella nova*'da sanki evinde ziyarete gitmişiz gibi, bizi karısıyla tanıştırırken, evrenin tesadüf eseri olduğunu düşünen Epikurosçuların savlarını çürütmekte güçlük çektiğini açıklar. Ama karısı ondan daha yaman bir hasımdır:

JOANNIS KEPPLERI
Sac. Caſ. Majeſt. Mathematici
DE

STELLA NOVA

IN PEDE SERPENTARII, ET
QUI SUB EJUS EXORTUM DE
NOVO INIIT,

TRIGONO IGNEO.

LIBELLUS ASTRONOMICIS, PHYSICIS, METAphyſicis, Meteorologicis & Aſtrologicis Diſputationibus, ἐνδόξοις & παραδόξοις plenus.

ACCESSERUNT

I. DE STELLA INCOGNITA CYGNI: Narratio Aſtronomica.

II. DE JESU CHRISTI SERVATORIS VERO Anno Natalitio, conſideratio noviſſimæ ſententiæ LAURENTII SUSLYGÆ Poloni, quatuor annos in uſitata Epocha deſiderantis.

Cum Privilegio S. C. Majeſt. ad annos XV.



PRAGAE
Typis PAULI SESSII, impenſis AUTHORIS.
ANNO M. DCVI.

Kepler'in 1606 tarihli *De Stella Nova* kitabının başlık sayfası.

> Dün yazmaktan yorulduğum ve atomlara kafa yormaktan zihnimin toz zerreleriyle dolduğu bir sırada, karım beni akşam sofrasına çağırdı ve önüme bir salata koydu. "Birisi kalaylı tabakları, marul yapraklarını, tuz tanelerini, yağ damlalarını, sirkeyi, suyu ve harikulade yumurtaları havaya fırlatırsa ve bütün bu şeyler orada sonsuza kadar kalırsa, günün birinde bu salata tesadüfen pat diye bir araya gelir mi acaba?" demem üzerine, güzel hanımım şu cevabı verdi: "Olmasına olur da, bu sunuşla, bu düzenle değil."[25]

Böyle alakasız ayrıntıların (kalaylı tabaklar, harikulade yumurtalar) amacı, Roland Barthes'ın ifadesiyle "gerçeklik etkisi" yaratmaktır.[26] Kepler'e güvenebileceğimizi anlarız, çünkü bize gerçekten olup biten şeyleri anlatır. Bu anlatı türü 19. yüzyılda tarihçinin ideali (Ranke'nin ifadesiyle *wie es eigentlich gewesen* ["tıpkı aslında olduğu gibi"]), ama 17. yüzyılda bir edebi üslup olarak gerçekçiliğe özenen tarihçiler değil, bilimcilerdi. (Ancak en çarpıcı örnekleri Newton ve Descartes olmak üzere istisnalar vardır.) Yeni bilim güvenilirlik iddiasını benimsetme yoluna henüz yeni girdiği için, bu iddiayı gerçekliğe başvurarak ileri sürmek şarttı. Hakem denetiminin olmadığı bir dünyada, dürüstlük, güvenilirlik ve doğruluk izlenimini vermek açısından, metinlerde edebi araçlar kullanmak kaçınılmazdı. Kepler'in *Astronomia nova*'sı (1609) örneğinde, gerçekçilik arayışı günümüz okuruna son derece tuhaf görünecek bir biçime büründü: Kepler geliştirdiği yeni astronomiyi ana hatlarıyla ortaya koymak yerine, özenle kaydedilmiş bütün kofluklarıyla ve hatalarıyla, yeni bir astronomi arayışının tarihsel bir anlatısını sunar. Kepler olguları ortaya koymak uğruna, sadece şubat gecelerinde parmaklarını dondurmakla kalmayarak, olgularında (ve teorilerinde) hataya düşmemek için çok uğraştığına okuru inandıracak edebi biçimler de geliştirmek zorunda kaldı; başlık sayfasında bile yeni astronomisinin "Prag'da yıllarca süren azimli bir çalışmayla geliştirildiği" bildirilir.[27]

Hiç kuşkusuz, bu stratejileri herkes yararlı bulmadı. Kepler'in okunamaz oluşundan yakınan Galileo'ya göre, gerçeklik görünümü oluşturmanın yolu tarihsel anlatıdan ziyade dramaydı. Onun *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog* kitabının resimli sayfasında, bir tiyatro gösterisinin başında yukarıya kaldırılan türden bir perdenin önünde Aristoteles, Ptolemaios ve Kopernik görülür. Galileo sahnede şahsen hiç görünmediği bir diyalog sunmakla, (en azından ilke düzeyinde) ortaya atılan savlardan herhangi birinin sorumluluğunu üstlenmekten kaçınabildi. Ama aynı zamanda okura gerçek bir tartışmayla, Kopernikçiliğin tartışmasız galip olarak çıktığı bir tartışmayla karşı karşıya olduğu izlenimini vermek niyetindeydi. Ne yazık ki, bu iki hedef birbirine doğrudan tersti ve Galileo'nun ikincisindeki başarısı, birincisindeki oldukça isteksiz çabalarını baltaladı. Burada bir paradoks söz konusudur.



Galileo'nun *Dialogo* (1632) kitabının resimli giriş sayfası. Çelimsiz bir yaşlı adam olarak tasvir edilen Aristoteles (solda), Mısır asıllı olduğu için sarıklı çizilen Ptolemaios (ortada) ve Polonyalı bir rahip kıyafeti içindeki Kopernik, Floransa'nın limanı Livorno sahilinde fizik ve astronomi sorunlarını tartışırken görülüyorlar. Ama Kopernik'in her zaman genç ve saçları kazınmış halde resmedildiği diğer kaynaklardaki görüntüsüyle hiçbir benzerliği yoktur. Nitekim Bernegger'in kısa bir süre sonraki Latince çevirisinde bu "hata" düzeltilerek, Kopernik'in daha doğru bir tasvirine yer verildi. Galileo kendini Kopernik rolünde sunmaya karar vermiş gibidir. Üç felsefecinin başlarının yukarısında bir tiyatro gösterisinin başlangıcından kaldırılan türden bir perde asılıdır; Galileo'nun gravürcüsü Stefano della Bella'nın tiyatro eserlerinin resimli sayfalarında kullandığı bir düzenekti bu. Böylece Galileo kitapta sunulan savların gerçek sayılmaması gerektiğini ima etmiş olur; çünkü Kopernikçilik kilise tarafından mahkûm edilmişti.

Galileo'nun *Dialogo*'su görünüşte gerçek bir yerde (Venedik) geçmekle birlikte, açıkça kurmacadır: Karakterlerinden Simplicio hayaliydi ve diğer iki tanesi (Salviati 1614'te, Sagredo 1620'de) ölmüştü. Ama kurmacanın amacı, diyalogdaki bilgilerin tamamen sahici olduğuna okuru inandıracak bir gerçeklik duygusu yaratmaktır. Kahramanlar kurmaca olsa bile olgular gerçektir.

Konuya 19 Şubat 1604 gecesinde Kepler'le başlamamın sebebi, her olgunun yerel bir tarihinin olmasıdır. Kepler'in okurunu ölçümlerinin doğruluğuna inandırmak açısından bildirme gereğini duyduğu bu tarihi, bir tarihçi de olguları hem oluşum hem de anlatılış sürecinde saptama açısından bildirme gereğini duyar. Kepler'i böyle bir yola başvurmaya yönelten sebeplerden biri, olguları öyle dobraca belirtebilecek durumda olmamasıydı; çünkü olguları göründükleri gibi kabul etme gibi bir gelenek yoktu. Kepler'in ve Galileo'nun döneminde bile felsefedeki kilit terim "fenomen"di. Aristotelesçi bakış açısından, fenomenler öyle olduğu genellikle kabul edilen her şeyi kapsardı.[28] Yani, insanlar farelerin samanlıkta kendiliğinden ürediklerine genellikle inandıklarında, felsefeciye düşen iş öyle olup olmadığını sorgulamak değil, niçin öyle olduğunu açıklamaktı.[29] Dahası, fenomenler kolayca işlenebilirdi. Ptolemaios astronomi anlayışını, tıpkı Kepler gibi ölçümlere dayandırmıştı. Ama Ptolemaios ve takipçileri ölçümlerin yaklaşık değerler olabileceğini varsaymıştı. Uygulamada teorik öngörüler ile fiili ölçümler arasında aykırılıklar olması kaçınılmazdı. Üstelik, tutarlı olmak gibi bir yükümlülük söz konusu değildi. Bir gezegenin tutulum düzlemi boyunca hareketini ve bu düzlemin yukarısına ya da aşağısına sapmasını açıklamak için ayrı ve çelişkili hipotezler (ya da modeller) kullanmak tamamen kabul edilebilir bir şeydi;[30] böylece fenomenler korunur ya da kurtarılırdı.[31] Buna karşılık, Kepler kusursuz bir uyuşma arayışındaydı. Ptolemaios'un yaptıklarına çok benzer ölçümleri, yine onun kullandıklarına çok benzer aletlerle yapıyor olabilirdi; ama Kepler'in girişiminde ölçümler (bizim ifademizle olgular) yeni bir statüye, yeni bir güvenilirliğe sahipti.

§ 3

Olguların sadece kurulma değil, "kaldırılma" özelliği de vardır. Hiç kuşkusuz, bunu söylemeyiz: Olgular tanım gereği doğru oldukları için, yanlış oldukları ortaya çıktığında, düpedüz olgu olmaktan çıkarlar – tıpkı ancak çocukların varlığına inanması halinde yaşayabilen roman karakteri Tinkerbell gibi. Olgular deneyime dayanırlar ve deneyimle çürütülürler. Antik Yunanlar ve Romalılar sarmısakla ovulan bir mıknatısın işlemez hale geldiğine inanırlardı.[32] Plutarkhos, Ptolemaios ve diğer bilginlerin hepsi bu inancı örtük biçimde benimserdi. Onlara göre, Daryn Lehoux'un ifadesiyle, bir "sorunsuz gerçeklik" örneğiydi bu.[33] Mıknatıs keçi kanı sürülerek tekrar işler hale ge-

tirilebilirdi. Bilgili düşünürler (Thomas Browne'ın 1646'da kullandığı tabirle "ciddi ve saygın yazarlar") 17. yüzyıl başlarına kadar buna inanmaya devam ettiler.[34] Napolili bir aristokrat olan ve 1560-1660 arasındaki dönemin en çok satan kitaplardan *Magia Naturalis* adlı eseriyle tanınan Giambattista della Porta 1589'da şu itirazda bulundu:

> Ama bütün bu şeyleri denediğimde, uydurma olduklarını anladım: Sarmısak yedikten sonra mıknatıs taşına doğru nefes vermenin ve geğirmenin özelliklerini ortadan kaldırmadığını saptamanın ötesinde, baştanbaşa sarmısak suyuyla sıvandığında da sanki hiç dokunulmamış gibi görevini yerini getirdiğini gördüm.[35]

Ancak bu şekilde deneyime başvurmak yeni değildi. Plutarkhos sarmısağın mıknatıs üzerindeki güçsüzleştirici etkisini "somut deneyim"le saptadığını ileri sürmüştü.[36] Görünüşe bakılırsa, Plutarkhos ve della Porta arasındaki dönemde deneyimin niteliğine ilişkin bir şey değişmiş olmalıydı.

Ama kaynaklarda della Porta'nın bulguya yaklaşımında hiçbir yeni yanın olmadığı anlatılır. Birçok konuda sarmısağın gücüne inananlar kadar safdildi. Örneğin, kendiliğinden üremeye inanan biriydi; sadece kaya midyelerinin yumurtalarından kaz çıkabileceğine değil, çürüyen adaçayından "karatavuğa benzer" bir kuş üreldiğine inanırdı. (Bazı Batı dillerinde yabankazı için kullanılan terimdeki "kaya midyesi" sıfatı buradan gelir; bu inancı benimseyenler arasında Kepler bile vardı.) Della Porta'nın bir başka inancı, ayıların balı sevmesinin bal aradıklarında onları ağızlarından sokan arıların normalde görüşlerini bulandıran kalın ağız salgısını tüketmesinden ve böylece görüş yetisini düzeltmesinden kaynaklandığıydı. Sarmısak ve mıknatıs konusunda ise bizimle aynı görüşü savunması, Plutarkhos'a ya da Ptolemaios'a kıyasla bulguları daha iyi kullanmasından değildi. Yaptığı tek şey, sarmısak ve mıknatıs meselesini normalde oturtulduğu daha kapsamlı sempati ve antipati bağlamından koparmasıydı. Bu da şu soruya yeni bir cevap bulmasını mümkün kıldı: "Sarmısak bir mıknatısla buluşunca ne olur?" Verdiği cevap bir şekilde bizimkine denk düşer.[37]

Ama della Porta'nın mıknatısları incelemeyi sempati ve antipati meselesinden ayırdığı savı oldukça tuhaftır, çünkü daha kitabının başında, birçok şeyin başarılmasına vesile olan bu güçlü etkenleri değerlendirirken, insan ve kurt arasında oluşan ve kurt gören bir insanın dilinin tutulmasını sağlayan antipati gibi standart örnekleri verir. Neredeyse kaçınılmaz bir durumla, listede sarmısak ve mıknatıs örneği de yer alır:

> Sarmısak ve mıknatıs taşı arasındaki uyuşmazlık bu kapsama girer; sarmısak sürülmüş mıknatıs taşı demiri kendine çekmez; *Plutarkhos*'un ve ondan sonra *Ptolomaeus*'un işaret ettiği gibi, mıknatıs taşında zehirli bir hassa vardır ve sarmısak zehre karşı yararlıdır. Kaldı ki, sarmısağın mıknatıs taşı karşısındaki gücünü hiç

> kimse yazmamış olsaydı bile, öyle olduğunu tahmin edebiliriz; çünkü engereklere, kuduz köpeklere ve zehirli sulara karşı yararlıdır. Benzer şekilde, zehirli şeylere düşman olan ve onları tehlikesizce yutan canlı yaratıklar, bize böyle zehirlerin bu yaratıkların ısırmaları ve darbelerine deva olduğunu gösterebilir.[38]

Della Porta'nın sempati ve antipati doktrinini kabul edişine fazla eleştirel bakmamalıyız. Descartes bile, kısa bir süre sonra her türlü genelgeçer görüşü reddedecek olsa da, 1618'de (muhtemelen della Porta'ya dayanarak) kuzu postlu bir davulun kurt postlu bir davuldan gelen titreşimleri hissedince sustuğuna inanmaktaydı. Ölüm ve hatta sepileme, kuzu ve kurt arasındaki antipatiyi bozamazdı.[39] Oysa birkaç on yıl sonra Walter Charleton, bu görüşü benimseyenleri şöyle küçümseyecekti:

> *Bir yüzüne kurt postu, öbür yüzüne koyun postu gerilmiş bir davuldan hiç ses çıkmayacağı* ve hatta birbirine yakın serilmeleri halinde *kurt postunun koyun postunu kısa sürede yiyip tüketeceği* görüşü birçok antik düşünürce doğrulanmış ve çok az modern düşünürce sorgulanmıştır. Her iki geleneksel inancın yaygın yanılgılar arasında sayılmayı hak edip etmediği konusunda dosdoğru *deneyime* başvurma dışında bir savunmaya ihtiyaç yoktur; bunları yaratanların yanı sıra çığırtkanlığını yapanları felsefeciler camiasından kovmak, bariz yanlışlıklara zemin yaratmakla hakikate ihanet ettiklerini belirtmek, uydurmadan başka bir şey sayılamayacak böyle züppeliklere, kolay ve ucuz bir deneyle çürütülmeye çok açıkken, inanmalarından ve hayranlık duymalarından dolayı aptal saymak gerekir.[40]

Deneyim 17. yüzyıl ortalarında önceki güvenilir kaynakların açıklamalarıyla doğal olarak uyuşan bir şey olmaktan çıktı ve uydurma inançları aşındıran bir çözücüye dönüştü.

Peki, della Porta'nın sarmısak/mıknatıs antipatisine hem inanması hem de karşı çıkması gibi garip bir durumu nasıl açıklayacağız?[vi] İlk adım *Magia Naturalis*'in otuz yılı aşkın bir sürede yazılmış bir kitap olduğunu kavramaktır. Aslına bakılırsa, iki kitaptan oluşur. Dört "kitap" ya da kısım halinde düzenlenmiş birinci baskısı 1558'de yayımlandı (ve 70 yıl içinde beş dilde 60 baskıya ulaştı).[41] Yirmi kitaptan oluşan ikinci baskısı 1589'da yayımlandı. İki baskı arasında karmaşık bir ilişki vardır. İlkinde yer alan epeyce şey

---

vi Rönesans yazarlarının tutarlı olmaya düpedüz pek aldırmadıkları sanılabilir. Bunun doğru olmadığı görüşündeyim; tutarsızlık (bu durumda olmasa bile!) çoğu kez onların söylediklerini yanlış yorumlamamızdandır. Çarpıcı bir örnek olarak, Helkiah Crooke'un cinsiyetler arasındaki anatomik farklılıkları konu alan *Microcosmographia*'sı (1615) üzerine Stephen Orgel'in yaptığı yorum, Janet Adelman'ın bunu çürütüşüyle karşılaştırılabilir. Orgel'e göre, Crooke için bir savın "bilimsel doğruluğu ya da yanlışlığı" düpedüz bir mesele değildir; "çatışan bilimsel savları bağdaştırma gereğini" duymaz ve sonuçta karşılıklı bağdaşmaz savları ileri sürmekten gayet memnun kalır. (Aslında, Orgel tutarlılığı "Aydınlanma sonrası"na özgü bir erdem olarak görür.) Orgel, *Impersonations* (1996), s. 21-24; Adelman, "Making Defect Perfection" (1999), s. 36-39 ve not 29.

ikincisinde görülmez. Bunun asıl sebebi açıktır. Della Porta 1577-1578'de kara büyü suçlamasıyla Engizisyon tarafından yargılanmıştı. (Tutuklanışı, doğanın sırlarını araştırmak üzere kurduğu akademiyi kapatma emrinin verildiği 1574'e iner muhtemelen.)[42] Katolik sansürüyle süren sorunları vardı ve bir süre yayın yasağıyla karşı karşıya kaldı.

Magia Naturalis'in ikinci baskısı olası suç sebeplerini ayıklamak üzere dikkatle gözden geçirilmişti. Metne della Porta'nın ruh değerlendirmesini Hıristiyan öğretisiyle bağdaştıracak dikkatli bir cümle eklendi ve dünya ruhuna (*anima mundi*) bütün göndermeler dikkatle alıntılara çevrildi.[vii] Cadıların *sabbat* denilen şenliğe uçarak gitmek üzere kullandıkları söylenen merhemle bir deneyin anlatıldığı bölüm kaçınılmaz olarak çıkarıldı: Della Porta'nın uygun bir yolla tanıştığı bir cadı, güçleriyle ilgili bir gösteri sunmaya razı olmuştu. Her yanını (della Porta'nın verdiği iki tarife göre, biri küçük çocuklardan alınan içyağına, diğeri yarasa kanına dayanan) bir merhemle ovduktan sonra, dosdoğru derin bir uykuya dalmış, ama bedeni kilitlendiği odadan hiç çıkmamıştı; buna rağmen uyandığında, denizlerin ve dağların üzerinde uçuşunu anlatmıştı. Bundan çıkan açık sonuç, *sabbat*'ın bir gerçek değil, bir sanrı olduğuydu.[viii] Büyüye dönük olmasından kuşku duyulabilecek ve muskalara ilişkin uzun bir değerlendirmeyi de kapsayan çeşitli işlemler aynı şekilde yoktu. Yahut en azından elinde birinci baskıyla onları yeni metinde arayanlar, çıkarıldıkları kanısına kapılacaktı. Oysa sözgelimi bir kadının kocasına sadık olup olmadığını anlamaya yönelik tarif, mıknatısları konu alan geniş kısma taşınmış ve bir parça uzmanca bilgiye dönüştürülerek nispeten zararsız şekle büründürülmüştü. (Bu tarifte Venüs görüntüsü işlenmiş bir mıknatıs, kadının yastığının altına konulur. Eğer sadıksa, uyurken kocasına şehvetli kurlar yapar; eğer değilse onu tekmeleyip yataktan atar.) Nispeten güvenli bir konumla, "Kaos" başlığını taşıyan bir derlemede toplanan çeşitli açıklamalar arasında, kadınların elbiselerini sıyırıp çılgınca dans etmelerini sağlayacak bir tarif de vardı: Tavşan içyağını bir lambanın üzerinde dumanı tütene kadar ısıtmak. Verilen tarif eksikti; çünkü ayrıca lambaya gizemli karakterlerin çizilmesi ve bazı büyülü sözlerin mırıldanması gerekirdi. Öyle olsa bile, besbelli ki della Porta sansürcülerin sonuna kadar sıkı dikkat göstermeyecek kadar özensiz olacağına bel bağlamaktaydı; çünkü bu gizemli

---

vii "*Macrobius*'un dediği gibi, (Hıristiyanlık hakikati aksini söylese bile) şeylerin ilk sebebi ve başlatıcısı Tanrı kendi bereketiyle bir öz yarattığı ve bu öz de bir ruh doğurduğu içindir ki, bu ruh kısmen sema ve yıldızlar gibi ilahi şeylere verdiği (ve dolayısıyla onlara ilahi özler yakıştırılmasını sağlayan) akılla, kısmen de kırılgan ve geçici şeylere verdiği duyarlı ve bitkisel güçlerle donatılmıştır. Bu kadarını iyi kavrayan *Vergilius*, söz konusu özü dünyanın ruhu olarak nitelendirmişti. [...] Ama Hıristiyanlık hakikati, ruhların özden değil, dosdoğru Tanrı'nın kendisinden kaynaklandığını savunur." Della Porta, *Natural Magick* (1658), s. 7-8.

viii Reginald Scot *The Discoverie of Witchcraft* (1584) kitabında bu hikâyeden haliyle yararlanmıştır.

karakterler ve mırıldanan büyülü sözler kuşkulu bir okura kesinlikle kara büyüyü çağrıştıracaktı.

Dinsel sansür della Porta'nın metni üzerindeki yegâne baskı unsuru değildi. Adi metali altına çevirmenin sırrına dönük uzun bir arayışa girdiğini biliyoruz; nitekim 1580'lerde kısa bir süre için, bu sırrı bulduğu kanısına vardı.[43] Böyle bir sır geniş çapta yayılamazdı, çünkü herkesin yapması halinde, altın imal etmenin bir anlamı kalmazdı. Della Porta *Magia Naturalis*'in her iki baskısında, okura altın dağlarını vaat etmeyeceğini kesin dille belirtmekle birlikte, kendini bazen anlaşılmaz şekilde ifade ederek, hakikati bilgisiz okurdan gizlediğine ve hem sahte hem de gerçek gümüş ve altın imal etmeyi sağlayacak girişimler için tarifler verdiğine işaret etti: Örneğin bir altın külçesinin ağırlığını artırmak.[44]

Della Porta çoğu simyacının düzenbaz olduğunu kabul etmesine rağmen bize kendisinin farklı olduğu ve sadece güvenilir bilgiler sunduğu teminatını verir. *Magia Naturalis*'in her iki baskısı, della Porta'nın kişisel tecrübeye dayanarak konuşacağına dair olan şu vaatle başlar:

> Birçok kişi hiç görmediği şeyleri yazmanın ötesinde, işin unsurları olan basit hususları hiç bilmeden, başka kişilerin geleneklerine dayanarak ortaya koyarken, bir şeyler katma yönündeki doğal ve açgözlü isteğe kapılmıştır. Böylece hatalar zincirleme çoğaldığı ve sonunda muazzam biçimde arttığı için, öncekilerin [yani asıl unsurların] izlerinden pek fazla şey kalmaz. Deneye girişmek güçleştiği gibi, insan bunları kahkahaya boğulmadan pek okuyamaz.[45]

Birinci baskı böyle hataların iki örneğini verir. Cato ve Plinius şaraba su katılıp katılmadığını belirlemede sarmaşıktan yapılma bir şişenin kullanılabileceğini, çünkü şarabın püskürtülmesiyle geride sadece suyun kalacağını söylemişlerdi. Galenos ise ezilen fesleğenin kendiliğinden akrepler ürettiğini ileri sürmenin yanlış olduğunu belirtmişti. Della Porta açık havada seramik karolar üstüne ezilmiş (koparılmış değil, ezilmiş!) fesleğen koyarak bunu test ettiğinde, akreplerin üremekle kalmayıp, başka akreplerin de fesleğen kokusunun çekiciliğine kapılarak oraya üşüştüğünü saptadı. (Ancak yeni üremiş akrepleri oradan öylesine geçen akreplerden nasıl ayırt edebildiğini açıklama zahmetine girmez.)

Bu bakımdan della Porta şaşırtıcı bir vakadır. Birçok bilginin güvenilmez olduğu ve test edilmeyi gerektirdiği anlayışına sahip olmakla birlikte, makul testleri yapmaktan acizmiş gibi görünür. Sorun kısmen uslanmaz bir sahtekârlıkla, mümkün olamayacak şeyleri gördüğünü ve yaptığını ısrarla belirtmesinden kaynaklanır. Büyük ölçüde Padova'daki Cizvit kolejinde ders veren Cizvit felsefeci ve Venedikli asilzade Leonardo Garzoni'nin (1543-1492) isimsiz bir yazmasından intihal ettiği ve ikinci baskıda yer alan manyetizma

değerlendirmesinin özünde bu sahtekârlığın yattığı yakın dönemde ortaya konulmuştur.[46] Bulgular açıktır: Garzoni'nin sözlerini tekrar etmekle kalmaz; yaptığını ileri sürdüğü deneylerden bazılarını yanlış anladığı için yanlış aktarır. İşin garibi, della Porta'nın bir süre sonra kendi manyetizma değerlendirmesinin William Gilbert tarafından intihal edildiğinden yakınmasıydı.[47]

Garzoni'ye ait metnin sadece eksik bir nüshası günümüze ulaşmıştır. Geçmişte bu nüsha Giovanni Vincenzo Pinelli'nin Padova'daki kütüphanesindeydi; Galileo'nun zor bulunur kitapları okuduğu kütüphanenin tamamı Pinelli'nin ölümü üzerine satıldı ve Venedik'ten Napoli'ye taşınmak üzere gemilere yüklendi. Kitapların bir kısmının yer aldığı bir gemiyi ele geçiren korsanlar, yükün sadece eski kitaplardan oluştuğunu görünce şaşkına döndüler; o hayal kırıklığıyla bazı sandıkları denize attılar ve (yükün aksine kolayca satılabilecek) mürettebatı derdest ettikten sonra başıboş bıraktıkları gemi sürüklenerek karaya oturdu. Dalgalardan kurtulan kitapların ve yazmaların birçoğu balıkçılar tarafından, kıyıya vurmuş odun parçaları gibi yakıldı. Sayfalar teknelerdeki delikleri tıkamak ya da (camın hâlâ bir lüks olması nedeniyle) pencereleri örtmede kullanılmak üzere yırtıldı.[48] Kütüphaneyi satın almış olan kişinin temsilcileri geriye kalanlara sahip çıkmak için vardıklarında, büyük hasar verilmişti. Söz konusu elyazması dalgalardan ve alevlerden kurtuldu, ama besbelli ki balıkçıların eline düştüğünden, bir kısmı kayıptır.[49]

Ama bir zamanlar başka nüshaları bulunmuş olsa gerek, çünkü ondan yararlandığını belirtmeyen della Porta'nın yanı sıra yararlandığını belirten Cizvit Niccolò Cabeo'nun *Philosophia magnetica* (1629) adlı kitabı için de hayati bir kaynaktı. William Gilbert'in genellikle modern deneysel bilimin başlangıcı olarak kabul edilen *De Magnete* (1600) kitabı, muhtemelen della Porta'dan aktarma yoluyla olsa bile büyük ölçüde Garzoni'ye dayanır.[50] Garzoni'nin geliştirdiği yüzü aşkın deneyin birçoğu Gilbert tarafından aynen alınıp kullanıldı. Gilbert yerine onu modern deneysel bilimin kurucusu saymak için sağlam bir gerekçe vardır. (Bu soruna sonraki bölümde döneceğiz). Peki, Garzoni'nin metni della Porta'nın eline nasıl geçti? Metni 1580/81'de Venedik'teyken okumuş olabilir; ama tabii ki o sırada yazılmış olması halinde, çünkü buna tam emin olamayız. Venedikli büyük tarihçi ve bilimci Paolo Sarpi 1582'den 1585'e kadar Napoli'deydi ve della Porta okurlarına manyetizma hakkında bildiklerinin çoğunu ondan öğrendiğini belirtir. Sarpi'nin Garzoni'ye ait metnin bir nüshasını ona vermiş olması mümkündür. Della Porta aynı zamanda İsa'nın Askerleri adlı cemiyetin gönüllü bir rahibiydi; görünüşe bakılırsa bu üyelik, sapkınlıktan dolayı yargılanmasından sonra sağlam inançlı olduğunu kanıtlama çabalarının bir parçasıydı. Dolayısıyla Cizvit felsefesine erişmesinin başka yolları da olabilir.

Della Porta'nın Sarpi'ye dalkavukça teşekkürü bir sorunu daha karşımıza çıkarır:

> Aynı konu üzerinde çalışan Venedikli R. M. *Paulus*'u Venedik'te tanıdım. Daha önce Meryem'in Hizmetkârları Tarikatı'nın yerel idarecisiyken, şimdi son derece değerli bir hukukçu olan bu kişiden birtakım şeyler kazandığımı itiraf etmenin ötesinde, bundan gurur duymaktayım. Zira hayatımda gördüğüm bütün kişiler arasında, her türlü irfanı edinmiş olması itibariyle, ondan daha bilgili ya da daha maharetli birine rastlamadım; o sadece Venedik'in ya da İtalya'nın değil, bütün dünyanın pırıltısı ve övünç kaynağıdır.[51]

Della Porta'nın birine adını vererek teşekkür ettiği tek vesile budur. Sarpi'nin bir ara manyetizma üzerine yazdığı kısa bir risale günümüze ulaşmış değildir. Belki della Porta bunu okumuştu. Ama Sarpi'yi tanıtmasının bir sebebi besbelli ki açığa çıkması halinde, intihalciliğine kılıf sağlamaktı; ona şükran borcunu belirtmekle, Garzoni'yi okumuş olduğunu inkâr edebilir ve metinler arasındaki benzerliğin Sarpi'den öğrendiklerinden kaynaklandığını ileri sürebilirdi.

Garzoni sarmısak ve mıknatıs konusuyla çok ilgilenen biri değildi; ama risalesinin başında, mıknatıslar üzerine yazılmış çokça saçmalık bulunduğunu ve güvenilir bilgilerin deneylere dayandırılması gerektiğini belirtir. Gerekli temel donanımı şöyle açıklar: Birkaç mıknatıs, bazı küçük demir çubuklar, bazı demir ibreler. Bu donanımla sarmısağın ve elmasın mıknatısları etkisizleştirmediğinin kolayca saptanabileceğine ve deneyin ne zaman istenirse yapılabileceğine işaret eder. Della Porta'nın buna ilgi duyduğu açıktır; çünkü Garzoni'nin yaptığını ileri sürerek tarif ettiği bir dizi deneyle fiilen uğraşmazken, anlaşıldığı kadarıyla söz konusu deneyi uyguladı. Sarmısağın mıknatısı etkisizleştirdiğini daha önce (birinci baskıda iki, ikinci baskıda bir kez) vurgulamış olmasına karşın, deneylerden sonra şunu belirtir: "Ama bütün bu şeyleri denediğimde, uydurma olduklarını anladım: Sarmısak yedikten sonra mıknatıs taşına doğru nefes vermenin ve geğirmenin, özelliklerini ortadan kaldırmadığını saptamanın ötesinde, baştanbaşa sarmısak suyuyla sıvandığında da sanki hiç dokunulmamış gibi görevini yerini getirdiğini gördüm."[52]

Della Porta sarmısağın mıknatısı etkisizleştiren sözde gücünü çürüttükten (ve bizzat denizcilerin bu hikâyeye pek aldırmadıklarını, çünkü "soğan ve sarmısak yemekten kaçınmaktansa, bir an önce ölmeye razı olacaklarını" aktardıktan) sonra, (birinci baskıda keyifle kabul etmiş olsa bile) elmasın da mıknatıs taşını etkizleştirdiği yönündeki yaygın inancın yanlış olduğunu göstermeye girişir:

> Bunu sıkça denedim ve yanlış olduğunu, hiçbir doğruluk taşımadığını gördüm. Ama irfan camiasına verdikleri zararı görmeksizin, antik yazarlara sığınmaya ve

> bu yalanları mazur bulmaya heves eden yarım yamalak bilgili ve cahil birçok kişi var. Zira onları esas alan ve doğru olduklarını sanan yeni yazarlar, onlara eklemeler yapıyor, onlardan hareket ederek, ısrarla savundukları ilkelerden daha yanlış deneyler uydurup çıkarıyorlar. *Köre başka bir kör yol gösterirse, her ikisi de çukura düşer.* Herkes doğruyu aramalı, sevmeli ve öne sürmelidir; eski ya da yeni hiç kimsenin otoritesi bizi bundan alıkoymamalıdır.[53]

Hatta della Porta'nın deneyleri, onu aksi görüşü, yani elmasın bir mıknatısı bozmak yerine, işler kılmada kullanılabileceğini benimsemeye yöneltti.

Yine birinci baskıda yer alan ve Plinius'tan itibaren literatürde klişeleşmiş olan keçi kanının mıknatısı yeniden etkinleştirdiği savının da yanlış olduğunu belirtti:

> Elmas ile mıknatıs taşı arasında antipati, elmas ile keçi kanı arasında büyük antipati ve keçi kanı ile mıknatıs taşı arasında sempati olduğu savından hareketle şimdiye kadar vardığımız sonuç şudur: Elmasın varlığı ya da sarmısağın kokusu yüzünden özelliği körelen mıknatıs taşı, keçi kanıyla yıkandığında eski kuvvetine kavuşur ve daha güçlü hale gelir. Ama bütün bu rivayetlerin yanlış olduğunu deneyle gördüm. Zira elmas söylendiği kadar sert değildir; çeliğe ve orta derecede bir ateşe boyun eğmekle birlikte, yumuşamaz; keçi kanında, deve kanında veya eşek kanında yumuşamaz. Mücevhercilerimiz söz konusu maddeler arasında kurulan bütün bu ilişkileri yanlış ve saçma sayarlar. Mıknatıs taşının kaybolan özelliğinin keçi kanıyla geri kazanıldığı da doğru değildir. Bu kadar şeyi, insanların yanlış ilkelerden nasıl yanlış sonuçlar çıkarıldığını anlamaları için söyledim.[54]

Della Porta'nın sarmısak ve mıknatıs hakkında yazdıkları, insanda modern bir metin okuduğu izlenimini uyandırır. Oysa daha birkaç sayfa önce (Garzoni'den çalıntı pasajlardan önce) her zamanki salaklığı karşımıza çıkar: Kadranlarının etrafına alfabe yazılı birer pusulayla donanmış iki kişinin (biri hapiste sıkı sıkıya tutuluyor olsa bile) uzaktan haberleşmesinin kesinlikle mümkün olduğunu ileri sürer. Güya bir kişi, pusulasının ibresini bir harfe çevirdiğinde, diğer pusulanın ibresi de dönerek aynı harfi gösterir. Oysa bu durumda da "yanlış ilkelerden yanlış sonuçlar çıkarılmış" olur; neyse ki, della Porta yöntemi denediği ve sonuç verdiğini kanıtladığı iddiasında bulunmaz en azından.[ix]

Dolayısıyla della Porta'yı aksini iddia eden savlarına rağmen, olguları doğru anlama peşindeki ihtiyatlı bir ampirist olarak nitelendirmek ya da "yaşadığımız bu çağın antikçağı son derece aştığını" gösterme niyetinde olduğuna dair bütün ısrarına rağmen, ona modern bir düşünür sıfatını layık

---

ix Aynı düzeneğe ilişkin sonraki anlatımlar için bkz. Passannante, *The Lucretian Renaissance* (2011), 1-2; Glanvill, *The Vanity of Dogmatizing* (1661), s. 202-204.

görmek imkânsızdır.[55] Öte yandan bu değerlendirme açıkça yanlıştır: Konu mıknatıslara ve sarmısakla, elmasla ve keçi kanıyla etkileşimlerine geldiğinde, della Porta baş tacı edilen bir teoriyi feda etmeyi gerektirse bile, olguları doğru anlamaya kararlı modern bir ampiristtir. Sanki iki della Porta var gibidir. Biri boş konuşur; diğeri şaşırtıcı biçimde iş yapar.

Bunun basit bir açıklaması vardır. Della Porta düşünce tarzında Garzoni'yi esas aldığında modern biri gibi, kendi adına düşündüğünde ise Plinius gibi görünür. Sorunlu gerçekliğin küçük cevherleri (bir mıknatısın sarmısakla etkisizleşmediği ya da keçi kanıyla yeniden etkinleşmediği savları) della Porta'nın metnine bu yoldan girmiştir. Tabii o da bunlara yer vermekten memnundu. Güvenilir kaynağa değil, deneyime dayandığı yolunda sıkça dile getirdiği sav için bundan daha iyi kanıt ne olabilirdi ki?

Gelgelelim, della Porta, dünyasını bu basit keşfin ışığında yeniden düşünmeyi içine sindiremedi. Sarmısak ve mıknatıs taşı konusu, kitabının sempati ve antipati üzerine can alıcı bölümünde yine de geleneksel yerini buldu. Bu bölümde bir vahşi boğanın incir ağacına bağlandığında ehlileştiğini, şahmeranların horoz ötüşünden ürktüğünü, iyi yıkanmış bir salyangozun sarhoşluğu giderdiğini, kurt gören bir insanın dilinin tutulduğunu ve sarmısağın mıknatısı etkisizleştirdiğini öğreniriz. Sarmısak ve mıknatıs arasındaki sözde antipatiyi çürütmek bir yün kazaktaki sökük iplik gibiydi; tutup çekildiğinde örgünün tamamı çözülecekti. Bu yüzden della Porta düpedüz sökük ipliği yerine tıkıştırma ve hiçbir terslik yokmuş gibi davranma yoluna gitti.[56]

Bariz bir alternatifi bertaraf etmek kolaydır. Manyetizmayla ilgili yeni kısmın son anda eklendiği ve della Porta'nın vardığı yeni sonuçlar ışığında giriş bölümünü gözden geçirmeyi atladığı ileri sürülebilir. Bu tatmin edici bir açıklama değildir, çünkü manyetizmayla ilgili yeni kısım, della Porta'nın kitabını sansürcülerin gözünde zararsız kılmaya çalışırken asıl yerlerinden çıkardığı pasajları içerir; bu bakımdan manyetizmayla ilgili kısmı da ilk bölümleri gözden geçirme sırasında yazdığının ya da gözden geçirdiğinin apaçık olduğu söylenebilir. Her halükârda, eserin tamamı gerek yayımlanmadan önce, dinsel sansürden sorumlu Yasaklı Kitapları Belirleme Heyeti'ni, gerekse sapkınlıkları kovuşturan Engizisyon'u tatmin edecek şekilde dikkatle incelenmiş olmalıdır. Della Porta kendisiyle çeliştiğinin farkına varmış olmalıdır.

Böylece, sorunlu gerçekliğin küçük bir parçası dünyaya ister istemez salınıverdi. Bir pusula ve bir diş sarmısak edinebilen herkes kendi testini uygulayabilirdi; eski "olgu"yu bozmanın böylesine önemli olması bundandı. Vahşi bir boğayı, bir şahmeranı ya da bir kurdu yakalayıp testten geçirmek çok daha zordu. Della Porta'nın kitabı art arda yapılan baskılarla ve çevirilerle, (bazıları sempati ve antipati konulu bölümden ötesini okumakta zorluk çekse bile, yeterince okuyanlar için) eski inançlara karşı güçlü bir panzehir özelliğini

taşıdı. Della Porta her türlü düşünsel otoritenin kuşkuyla karşılanması ve bütün deneyim iddialarının sınamadan geçirilmesi gerektiği fikrine sözde bağlılığın ötesine geçmemişti; ama eski kesinlikleri sorunlu hale getirmede onun bile bir payı vardı. Nitekim Bernardo Cesi 1636 tarihli *Mineralogía*'sında, sarmısağın mıknatısı etkisizleştirdiği yolundaki eski hikâyeyi aktarmakla birlikte, della Porta'nın ateşli yadsımalarından (neredeyse) ona inanacak ölçüde etkilenmiş görünür. Elmasın mıknatısı etkisizleştirdiği inancından, en seçkin yazarlarca görüş birliğiyle desteklenmesi nedeniyle, vazgeçmekte güçlük çekse de, della Porta'nın doğrudan deneyimle aksini saptadığı yolundaki ısrarını dürüstçe aktarır. Ancak sonuç itibariyle, tıpkı della Porta gibi, Cesi de sanki gerçekte hiçbir şey olmamış, sanki eski hikâyelere aynı anda hem inanmak, hem de inanmamak mümkünmüş gibi yoluna devam etti. Ne de olsa, Cesi kitabında daha önce "Sarmısağın mıknatıs taşının gücünü zayıflattığını günlük deneylerle biliriz," dememiş miydi?[57]

Bu noktada Lehoux'un önümüze koyduğu sorunu sanki çözmüşüz gibi görünür. Lehoux'un ileri sürmek istediği şey Plutarkhos ile della Porta arasında gerçek bir farklılığın bulunmadığıdır ve bu oldukça doğrudur; Plutarkhos ile Garzoni'yi karşılaştırdığında, aynı savı ortaya atamayabilirdi. Ama irdelememiz gereken başka bir mesele vardır. Plutarkhos, Garzoni ve della Porta deneyime başvurur. Plutarkhos "Elimizde bu şeylere dair somut deneyim var," derken, Cesi "Sarmısağın mıknatıs taşının gücünü zayıflattığını günlük deneylerle biliriz," diye yazar. Arnold de Boate'nin 1653'teki saptaması da şöyledir: "[Mıknatıs taşının] sadece demiri kendine çekmekle kalmayan, sürtüldüğü her demire de demiri kendine çekme gücünü kazandıran takdire şayan bir hassası vardır. Gerçi yazıldığına göre, sarmısak suyuyla sıvandığında bu hassayı yitirir ve demiri çekemez; yakınına konulan bir elmas da benzer şekilde etki gösterir." Plutarkhos'un "elimizde somut deneyim var", Cesi'nin "biliriz" ve de Boate'nin "yazıldığına göre" ibarelerini della Porta'nın "bütün bu şeyleri denediğimde" ibaresiyle ya da Garzoni'nin kendi donanımımızı edinip kendimizce test yapmamız davetiyle karşılaştırmak gerekir. Garzoni'nin ve della Porta'nın olguları kolektif bir bilgiye, ortak bir anlayışa değil, doğrudan ve kişisel deneyime dayanır. Lehoux ismini vermediği bir hakemin ona ait metni okuduğunda, "[Plutarkhos'un ve della Porta'nın 'deneyim' kavramlarının aynı türden şey olması dışında] bir ihtimalin mantıksal olarak bulunduğuna, Plutarkhos'un 'deneyim'i bizim kullandığımız anlamdan önemli ölçüde farklı bir şeyi kastetmiş olabileceğine işaret ettiğini" anlatır bize.[58]

Hakem haklıydı: Aristoteles'in fenomenleri nasıl *başkalarının* deneyimlerine dayanırsa, Plutarkhos'un deneyimi de *dolaylı* bir deneyimdi; Garzoni'nin ve della Porta'nın deneyimleri ise bizzat uygulanmış somut testlere dayalıy-

dı.[59] Elmasın mıknatısı etkisizleştirdiği görüşüne karşı çıkan Pietro Passi 1614'teki yazısında bunun iyi bir örneğini sunar. "Sorunu açıklığa kavuşturmak amacıyla, Venedik'te Padre Don Severo Sernesi'nin huzurunda testler yürüttüğünü" ve son derece muteber bir mücevhercinin sağladığı "yirmi elması kullandığını" belirtir.[60] Thomas Browne da 1646'da sarmısak/mıknatıs antipatisini "kesinlikle yanlış" saymasının gerekçesini şöyle açıklar: "Akkor hale gelene kadar ısıtılan ve sarmısak suyunda söndürülen bir demir, yine de Yerküre'den bir dikeylik kapar ve ibrenin güney ucunu çeker. Tırtıklı ucu sarmısakla kaplanmış ya da sarmısağa saplanmış bir mıknatıs taşı da buna rağmen çekiciliğini sürdürür; uyarılan ve paslanmaya başlayıncaya kadar sarmısakta sabit tutulan ibreler çekici ve kutupsal özelliklerini yine de korurlar."[61] Browne birinci tekil şahıs zamirini kullanmazsa da, ayrıntıları (akkor demir, paslı ibreler) özenle verişi geleneksel varsayıma değil, doğrudan deneyime işaret eder. Jacques Rohault 1671'de birinci tekil şahıs zamirini kesin biçimde kullanır: "[Mıknatıs ve sarmısak konusunda] yaptığım bin kadar deneyle çürütülmüş hikâyelerdir bunlar."[62]

Yeni bulgu standardının geçerlilik kazanmasının ilk örneklerinden birini, Anselmus Boëtius de Boodt'un mineraller üzerine 1609'da yayımlanan çalışmasında görebiliriz. Brugge doğumlu olan ve Padova'da eğitim gören de Boodt, Kutsal Roma-Germen imparatoru II. Rudolf'un kişisel hekimiydi. Sarmısağın mıknatıslar üzerinde hiçbir etkisinin bulunmadığını ileri süren modern bilginlerin haklı olduğu görüşünü, denizcilerin onlarla hemfikir olduğu gerekçesiyle benimsedi; elmasın mıknatısı etkisizleştirme gücü konusunda ise hem geleneksel görüşü hem de della Porta'nın deneylerini (ya da sözde deneylerini) aktardıktan sonra, bizzat böyle bir testi yapmadığını ihtiyatla ekledi.[63] Plinius'un ve başkalarının demiri çekmek yerine bir mıknatıs türünün bulunduğu yolundaki iddiasını kuşkuyla karşıladı; bunu şahsen görmediğini ve güvenilir bir doğrudan anlatıma rastlamadığını belirtti. Mıknatısın demiri çektiği gibi altını çeken bir taşın (*pantarbe*) ve gümüşü çeken başka bir mıknatısın bulunduğu yolunda sıkça tekrarlanan iddiaya da yine doğrudan bir görgü tanığı ifadesinin yokluğundan dolayı kuşkuyla yaklaştı.[64] Ayrıca elmasın bir çekiçle parçalanamayacağı savına karşı çıktı: Yakın dönemde test edilen her elmasın kırılabilir olduğu ortaya çıkmıştı. Elması yumuşatmak için keçi kanına başvurmaya gerek yoktu.[65]

Sarmısağın mıknatıs gücünü yok ettiği savının yeni muarızları (della Porta, William Barlowe [1597],[66] Gilbert, Browne) elbette hemen zafere ulaşmadı. Jan Baptista van Helmont (1621), Athanasius Kircher (1631) ve Alexander de Vicentinis (1634) eski görüşleri savundu.[67] Bunlara ciddi bir bilimsel ifade biçimi vermeye yönelik son girişim, anlaşıldığı kadarıyla Robert Midgeley'nin *New Treatise of Natural Philosophy* (1687) kitabıydı.[68]

Peki, bu nasıl olabilirdi? En iyi cevap Alexander Ross'un Browne'a verdiği şu karşılıktır (1652):

> Sarmısağın mıknatıs taşlarının çekiciliğini engelleyişi üzerine şimdi söylediklerimin (*Kitap* 2. *böl.* 3.) Doktor *Brown*'ın ve ondan önce *Baptista Porta*'nın söylediklerileyle çeliştiğinin farkındayım. Ancak sarmısağın bu özelliğini doğrulayan bu kadar çok ünlü yazarın aldanmış olabileceğine inanasım gelmiyor; dolayısıyla şu anda bizde olmayan başka bir mıknatıs taşı türünü kullandıklarını sanıyorum. Zira *Plinius* ve başkaları en iyisi Etiyopya'da olmak üzere çeşitli türlerinin varlığından söz ederler. Sarmısağın bazı mıknatıs taşlarında çekiciliği engellememesinden hiçbirinde engellemediği sonucu çıkmaz; belki bizim sarmısağımız daha sıcak ülkelerdeki antik düşünürlerin kullandıkları kadar güçlü değildir.[69]

Bir başka deyişle, Ross hikâyeyi test ederek doğrulayamayacağını gayet iyi bilmesine karşın, ona inanmayı sürdürdü. "Ciddi ve saygın yazarlar" onun ve çağdaşlarının deneyimlerine ağır basan bir konumdaydı.

Buna verilecek doğru tepki, Aisopos'un "Palavracı" masalında yer alır. Bir atlet Rodos'ta en baş döndürücü sıçramayı yapmakla övünür ve bunu doğrulayacak görgü tanıkları gösterebileceğini ileri sürer. Ona şu karşılık verilir: "De ki burası Rodos, haydi atla." (Latince *hic Rhodus, hic saltus*.)[x] Simyacı George Starkey'nin sadece tanıklıklara dayanmadığını, muarızlarının seçeceği bir zamanda ve yerde teste tabi tutulmaya hazır olduğunu aynı şekilde vurgulaması bundandı: *Hic Rhodus, hic saltus* [*Halep oradaysa arşın burada*] .[70]

Biz modern insanların Ross'tan farklı olarak sadece kendi deneyimimizle saptadığımız şeylere inandığımızı ileri sürmek gibi bir maksadım yok. Ama tıpkı de Boodt gibi, (en azından bilimin söz konusu olduğu durumlarda) ancak bir ya da birkaç doğrudan deneyime dayandırılabildiğine ve tekrar tekrar test edilince de geçerliliğini koruyabildiğine emin olduğumuz şeylere inanırız.[71] Örneğin, sizi kıtaların sürüklendiğine inandırmak istersem, paleomanyetizma üzerine klasik makalelere dikkatinizi çekerim ve ardından birlikte sahaya inip kendi ölçümlerimizi yapabiliriz. Boyle *Physiological Essays* (1661, gözden geçirilmiş baskı 1669) kitabının metodolojiyle ilgili önsözünde, yeni bilgiye ilişkin kuralları ortaya koyarken, benim de izlediğim yöntemle, olgulara ilişkin doğrudan deneyimlerine ya da en azından doğrudan deneyimde bulunduğu saptanabilen tanıklara güvenlerine dayanan yazarlar ve yerleşik gelenekleri eleştirisiz aktaran yazarlar arasında ayrım yapar. Politikasının (Plinius'u ve della Porta'yı örnek olarak verdiği) ikinci tür yazarlardan alıntı yapmamak olduğunu belirtir:

---

x Daha sonraları Marx'ın *Der 18te Brumaire des Louis Napoleon* (*Louis Bonaparte'ın 18 Brumaire*'i) kitabında *Hic Rhodus, hic salta* diye değişik biçimle üne kavuşturduğu bir ibare. (Marx'ın ibareyi Hegel'in bir kelime oyunundan türettiği yönündeki bir açıklama için bkz. http://berlin.wolf.ox.ac.uk/lists/quotations/quotations_by_ib.html, erişim tarihi 22 Aralık 2014.)

> Onların yazılarında sunulan çeşitli olguları cesur ve tarafsız bir merak duygusuyla inceleme fırsatı bulduğum vesileler, beni bu geleneklerden birçoğunun ya kesinlikle yanlış ya da doğruluklarının kesin olmadığı, kendi özel bilgilerine dayanarak ya da aklıma yatabilecek kendilerine has şartlar çerçevesinde sundukları şeyler dışında, önemli herhangi bir hususu böylesine güvenilmez saydığım temellere oturtmaktan çok kaçınmam gerektiği sonucuna varmaya yöneltti.

Boyle'un "diğer yazarlara yargıçlar olarak değil, tanıklar olarak başvurduğunu, ayrıca onlar tarafından daha önce yayımlandığını saptadığı şeyleri sırf yazılarına renk katacak süsler olarak kullanmadığını, bunları kendi görüşlerini ortaya koyan güvenilir kehanetlerden ziyade, olguları doğrulayan vesikalar olarak gördüğünü" vurgulaması bundandır.

Sadece az sayıda güvenilir yazara inanma yolunu seçen Boyle, geri kalan Plinius'ları ve della Porta'ları küçümseyişini şöyle ifade eder:

> Gösterişçi yazarlar şöhrete kavuşmak uğruna, bizzat deneme zahmetine girmedikleri ya da bizzat denemiş olma iddiasındaki güvenilir kişilere dayandırmadıkları şeyleri, deneysel doğrular ve hatta müthiş gizemler kavramı çerçevesinde, safdil dünyaya dayatmaya girişmişlerdir; böyle durumlarda, yanılmaktan ya da yanıltmaktan kaçınma zahmetine girmedikleri gibi, adlarını duyurmak için bizi istismar etmeyi umursamayan yazarlara, doğruyu ıskalamış olsalar bile, bulduklarına inanan yazarlara borçlu olduğumuz saygının aynısını göstermeye niçin mecbur olduğumuzu anlayamıyorum...

Bağışlanabilir hatalar zahmete girmeme noksanlığından açık biçimde ayırt edilmeliydi. Boyle'un savunduğu şey, öbür yazarlara disiplinli ve düzenli bir kuşkuyla yaklaşmaktı; kitapların söylediklerini değil, "başlı başına düşünmeye yöneltici şeyleri" anlama çabasının mantıksal sonucuydu bu.[72]

Boyle sarmısak ve mıknatıs konusuna hiç girmemekle birlikte, bir elmasın önce keçi kanıyla yumuşatılmadan kırılamayacağı yolundaki eski inanç üzerinde durdu. Kendi elmaslarından biriyle deney yapmayacak kadar eli sıkı olduğundan, doğrudan deneyimi olan birilerinin tavsiyesine başvurdu:

> Elmasların (son zamanlarda belirtilen) harika sertliği bir yana, bir keçinin kanında bekletilerek yumuşatılmadığı sürece, bir dış kuvvetle kırılamayacağını ifade eden ve genel kabul gören geleneğin doğru bir yanı yoktur. Bu tuhaf savın, elmas kesiciler tarafından sıkça başvurulan usulle çeliştiğini saptamış bulunmaktayım. İçlerinden birine konuyu özellikle sordum; mücevherciler ve kuyumcular için uygun şekle sokulmak üzere böyle değerli taşların bolca getirildiği bu kişi, elmasları parlatmada kullandığı tozun büyük bölümünü (onların ifadesiyle) levha elmasları çelik ya da demir bir dibekte dövmekle elde ettiğini ve bu sayede birkaç yüz kıratlık elmas tozuna kolayca sahip olduğunu kesin dille belirtti bana.[73]

Keçi kanının elması yumuşattığı savının Boyle'a tuhaf görünmesinin sebebi, kendisinin mıknatıs taşı ile keçi kanı arasında doğal bir sempati, elmas ile keçi kanı arasında ise doğal bir antipati olduğunu öngören eski kavramsal çerçeveden kurtulmuş olmasıydı. Ama bu kavramsal şemayı bozmak için gerekli olan tek şey, dolaylı deneyim yerine doğrudan deneyimde ısrardı.[xi]

Bize sağduyunun gereği gibi görünse bile o sırada devrimci olan böyle bir yaklaşımın sonucu, bilginin güvenilirliğinde bir dönüşümdü.[74] William Wotton *Reflections upon Ancient and Modern Learning* (1694) kitabında bunu şöyle ifade eder:

> *Nullius in verba* ["Kimsenin sözüne güvenme"][xii] sadece Kraliyet Derneği'nin düsturu değil, çağımızın bütün felsefecilerince benimsenen bir ilkedir. Dolayısıyla herhangi bir yeni keşif incelenip kabul gördüğünde, onu onaylamamız için eskiye nazaran daha fazla gerekçe olur. [...] Öyle ki, geçmişte durum ne olursa olsun, bu çağda [...] özellikle onaylanan şeylerin uzun bir süre tartışılmasından sonra, genel onay doğruluğun neredeyse şaşmaz bir belirtisidir.[75]

Burada yeni bilimi mümkün kılan şartlardan başka biriyle karşılaşmaktayız. Sarmısağın mıknatısı etkisizleştirdiği yönündeki sahte olgunun çürütülmesinin izini della Porta'nın doğrudan deneyimine kadar sürebilmem, bir dizi kilit kitaba ulaşmam sayesindedir. Garzoni hakkında bilgi sahibi olmam, risalesinin en sonunda matbu hale gelmesi sayesindedir. Bir yazma kültüründe deneyim savlarının izi bu şekilde geriye doğru sürülemez. Plutarkhos ona oldukça güvenli görünen "biz" kavramının ötesine geçemezdi; herhangi bir doğrudan deneyime işaret edemezdi. Matbu kitaplar bilgiye erişimi ileriye götürerek, olguları saptamayı ve çürütmeyi çok daha kolaylaştırır. Della Porta'nın kişisel deneyimi, eğitimli Avrupa'nın tamamında birkaç yıl içinde paylaşılır oldu. Wotton'un 1694'te belirttiği gibi, "matbaa bilgi edinmeyi ucuz ve kolay hale getirdi."[76] İlk başta tuhaf görünse bile, matbaa aralarından seçim

---

xi Batı kültüründe Bilim Devrimi'nden önce deneyime göndermelerdeki epistemolojik özensizlik, bilim öncesi toplumların zorunlu bir özelliği değildir. Bir Amazon kabilesi olan Matsésler, bir fiili kullandıklarında, "aktardıkları olguları tam olarak nasıl öğrendiklerini" belirtmeye mecburdur. "Aktarılan şeyin doğrudan deneyime (birinin geçtiğini kendi gözleriyle görme), bulgudan çıkarsamaya (kumda ayak izlerini görme), tahmine (günün o vaktinde insanların daima geçtiğini bilme) ya da söylentiye (komşudan birinin geçtiğini duyma) dayanmasına bağlı olarak ayrı fiil biçimleri vardır. Bir ifade yanlış kanıt biçimiyle aktarıldığında yalan sayılır. Sözgelimi, bir Matsés erkeğine kaç karısının olduğunu sorduğunuzda, tam o anda karılarının hepsini göremiyorsa, geçmiş zaman çekimiyle cevap vererek, 'En son baktığımda iki tane vardı,' gibisinden bir şey söyler." (Deutscher, *Through the Language Glass* [2010; *Dilin Aynasından: Kelimeler Dünyamızı Nasıl Renklendirir?*], s. 153)

xii Horatius, *Epistulae* (*Mektuplar*) I.i, mısra 14-15:

> Nullius addictus iurare in verba magistri,
> quo me cumque rapit tempestas, deferor hospes.

"Herhangi bir efendiye bağlılık yemini etmek zorunda değilim; fırtına beni nereye sürüklerse, orada sığınak ararım." Bu kitapta bkz. s. 44.

yapılacak anlatım miktarını çok artırarak, görgü tanığı anlatımının bütün diğerlerine ağır basmasını sağladı.[77]

Della Porta'yı okurken gördüğümüz şey bir geçiş ânıdır; bu sadece antik ve modern inançlar arasında değil, deneyimin belirsiz, dolaylı ve düzensiz olduğu (ve teleskobu icat ettiği iddiasını içeren bir yazması öldüğünde ortaya çıkan della Porta gibi bir fırıldakçının her türden çılgın iddianın yanına kâr kalmasını umabildiği)[78] bir yazma kültürü ile deneyimin özgül, doğrudan, belgeli ve tekrarlanabilir olduğu bir matbu kültür arasındadır da. Matbu bir kültürde bir mahkemenin özellikle yüksek standartlarını (Roma hukuku ya da örf ve âdet hukuku) her şeye uygulamak mümkün hale gelir. Matbaa dünyasıyla karşılaştırıldığında, yazma kültürü bir söylenti ve dedikodu dünyasıdır. Matbaa bir bilgi devrimini temsil eder ve sonucu, sağlam olgulardır.

Garzoni'nin insanları sarmısak ve mıknatıs ilişkisini test etmeye çağırdığı metni 2005'e kadar sadece yazma halinde kaldı. Ancak yayına dönük bir bakışla yazılmış gibidir. "Bazılarının güvenilmez ve sakat temellere dayalı yanlış söylentilerine ve görüşlerine" savaş açma kararının ardında yatan budur.[79] Ne yazık ki, sarmısak ve mıknatıs arasındaki sözde antipatiyi yıkmadaki başarısı çok yakın zamana kadar tarihte gizli kaldı; yeni olguyu bilim dünyasına benimseten Garzoni değil, della Porta oldu.

Ancak günümüzde görgü tanığı ifadesine tanınan benzersiz otoriteyi tek başına matbaa açıklayamaz. Kolomb sonrası ve Galileo sonrası dünyada, hiç kimse önemli keşiflerin tamamen görgü tanıklarının doğrulamasına dayandığına karşı çıkamazdı.[80] Bölüm 3'te gördüğümüz üzere, bizzat keşif kavramı öncekilere benzemeyen yeni deneyimlerin olabileceği kanaatine dayalıydı. Dahası, birçok keşif Kolomb ya da pusula sapmasını bulan Cabot gibi düşük sosyal statülü kişilerce yapıldı. Böylece felsefeciler ve beyefendiler arasındaki anlaşmazlıkları gidermede denizcilerden ve mücevhercilerden fikir sorulan bir aşamaya birdenbire geçildi. Bacon bunun yeni felsefenin tutması gereken istikamet olduğunu açık seçik görmüştü. Ama devrim uzun ve yavaştı: Başlangıcını 1570'lerdeki ya da 1580'lerdeki Garzoni temsil ederken, sonunu ne 1640'lardaki Browne, ne de 1660'larda Boyle temsil eder. Görgü tanıklarının ayrıcalıklı statüsünü bariz sayan bizler açısından, bu büyük devrim görünür olmaktan çıkmıştır ve kendimizi sarmısağın mıknatıs taşını etkisizleştirdiği ve keçi kanının elması yumuşattığı bir dünyada, asla gerçek olmayan, hep hayali kalan bir dünyada yaşarken tasavvur etmek neredeyse imkânsızdır.

§ 4

Kepler bir sürü, della Porta ise bir-iki olgu saptamıştı; ama ikisi de modern anlamdaki "olgu" kelimesinden yoksundu. Peki, bu kelime nereden gelir? Gotthold Ephraim Lessing 1778'deki kısa bir makalede, "olgu"nun Almanca karşılığı *Tatsache* için şunu yazmıştı: "Kelime hâlâ tazedir. Hiç kimse tarafından kullanılmadığı dönemi gayet iyi hatırlıyorum."[81] Ama en azından İngilizcede, Fransızcada ve İtalyancada yeni sayılamayacak kelimenin kökeni "yapıyorum" anlamındaki Latince *facio* fiilidir. Geçişsiz geçmiş zaman kipindeki *factum* "yapılmış olan şey" anlamına gelir. Avrupa genelinde Roma hukukundan etkilenmiş her yerde hukuk, "edim" ya da "suç" anlamındaki *factum* üzerinde dururdu. "Kabil olgusu" Habil'in öldürülmesi demekti.[82] Shakespeare'in *All's Well that Ends Well* (*Yeter Ki Sonu İyi Bitsin*) oyununda Helena şöyle der:

> Planımızı yoklayalım, çünkü başarıya ulaşırsa,
> Hizmet ederek meşru bir edimde habis maksada,
> Meşru bir eylemde ise tam aksine meşru maksada,
> Günahtan çıktığı kadar, dönüşür günahkâr bir olguya.[83]

Buradaki kelime oyunu, "olgu"nun [İngilizcede *fact*] "edim"le ve "eylem"le eşanlamlı olmasının yanı sıra, yasaya aykırı edimler ve eylemler için özel olarak kullanılmasına dayanır. [İngilizcede] "suçluya yataklık eden kişi" anlamındaki *accessory after the fact* ibaresi (şimdi biraz arkaik olan) bu dilin bir kalıntısıdır.

İngiltere'de jüri olguya (Joe'yu öldüren Tom mu? Jüri Joe'nun bu fiili işleyip işlemediğini tayin etti) karar veren makam, yargıç ise hukuk sorunlarını (Başkasını öldürmek hangi şartlarda nefsi müdafaa kapsamına girer? Bu belge doğru biçimde düzenlenmiş midir?) çözen yetkili makamdı. Yargıcın hukuk yorumuna ve jüriye yol gösterişine karşı temyize başvurulabilirken, jürinin olguya ilişkin kararı için temyiz yolu kapalıydı.[84] Bu hukuksal olgu kavramının hiçbir doğal yan taşımadığını ve işkenceyle yargılama usulünün yerine jürinin geçirildiği 13. yüzyılın bir kurgusu olduğunu vurgulamak gerekir.[85] Ama bu süreç beraberinde olgunun İngiliz hukukunda kendine özgü bir statü kazanmasını getirdi; bir olgu belirlendikten sonra asla tartışma konusu yapılamazdı. Günümüzdeki kullanımıyla "olgu"yu (teoriden farklı olarak) her zaman doğru kılan özellik buradan gelir: Olguların yanılmaz oluşu jüriler tarafından saptanmış olmalarına ve jürilerin de yanılmaz (ya da aynı anlama gelecek şekilde, en azından düzeltilemez ve itiraz edilemez) sayılmalarına dayanır.

Latince *factum* ile modern İngilizcedeki "olgu" arasında, aşılması gereken bir engel vardı: *Factum* bir faili gerektirirken, olguda bu söz konusu değildir. Engel ilke düzeyinde açık olsa bile uygulamada kaçınılmaz belirsizlikler var-

dır. Bacon (ö. 1626) hayal gücünün cisimleri etkileme yetisi üzerine yazdığı ve ölümünden sonra yayımlanan bir metinde, "olguyu sonuçla karıştırmanın, yapılmamış şeyi aceleyle öyle sanmanın" yanlış olduğunu vurgular.[86] Nitekim cadılar çoğu kez zaten ortaya çıkmış olacak olayların kendi marifetleri olduğunu ileri sürerler. Dr Johnson'ın 1755 tarihli *Dictionary* kitabı Bacon'dan alıntı yaparak aksini söylese de, burada "olgu" hâlâ bir eylem ya da edimdir.[87] Noah Biggs 1651'de ayçiçeklerinin güneşi takip ederek dönüşünü hem bir "olgu", hem de "yapılan bir şey" olarak nitelendirir; ayçiçeklerini içgüdü olarak nitelendirdiği hassaya sahip faillermiş gibi ele alır.[88] Eski tarz olgularda faillerin olduğu yönündeki göreneği esnetmekle birlikte kesinlikle çiğnemez. Daha önce I. Charles'ın din işleri memuru olan Alexander Ross'un bir yıl sonra kadim bir hikâyeyi değerlendirişinde aynı durumla karşılaşırız. İbn Rüşd'ün aktardığı ve Thomas Browne'ın doğru saymadığı bu hikâye, bir kadının daha önce erkeklerin yıkandığı suda yıkanınca hamile kalışıyla ilgilidir. Ross rahim ile sperm arasında içgüdüsel bir çekimin devreye girmiş olabileceği görüşündedir.[89] Pek eylem sayılamayacak tarihsel olaylar değerlendirilirken, buradaki gibi ikinci bir belirsizlik ortaya çıkar. Tarihin olgularla, yani insanların yaptığı şeylerle ilgili olduğu düşünülürdü. John Evelyn Hollanda'dayken 1 Eylül 1641 tarihli günce girişinde, "bir Hollanda kontesi olduğu ileri sürülen [ve] tek doğumda yılın günleri sayısında çocuğu dünyaya getirdiği söylenen kadının anıtını görmeye" gidişini aktarır. "Metruk bir yer olan Lysdun'un kilisesinde, hepsinin vaftiz edildiği yalaklar, olguya ilişkin büyük bir tasvirin yer aldığı oymalı bir çerçeveyle birlikte asılıydı," diye belirtir. Bu anlatımda doğumlar tam olarak birer eylem olmamalarına karşın, tarihsel olgular alanına kolayca kayar.[90]

Olgunun dili ne zaman ve nerede icat edildi? Tarihçiler bu soruya dolambaçsız bir cevabın bulunduğu düşüncesine ancak oldukça yakın bir dönemde vardılar. Buna göre, Francis Bacon olguyu icat etmiş ve onun sayesinde İngilizceye giren olgu, Kraliyet Derneği tarafından benimsenmişti. Böylece tarihçiler "Bacon olguları" üzerine yazmaya başladılar.[91] İngiliz felsefesi hep özellikle ampirist görüldüğünden, İngiltere'nin olgu kültürünü yarattığı ve icat ettiği yönünde bir izlenim oluştu.[xiii]

Ne yazık ki, bu hikâyenin iler tutar yanı yoktur. Can alıcı nokta, "olgu"nun köken itibariyle İngilizce olmamasıdır. Galileo ve mektuplaştığı kişiler olgular üzerinde keyifle tartışırlar; ama çok önceye, 1570'lere inen İtalyanca kullanımlar vardır.[92] Genel kabul gören uzman bakışına göre, Fransızlar yeni kelimeyi ancak 1660'larda keşfetmişlerdir;[93] oysa Montaigne *faict* kelimesini "olgu" anlamında en az beş kez kullanır ve bunlardan biri 1580'de (İtalya'ya seyahatinin öncesinde), geri kalanlar ise 1588'de ("Du repentir [Pişmanlık

xiii "Olgu" (*fact*) kelimesiyle doğal olarak eşleştiğini düşündüğümüz "kurmaca" (*fiction*) kelimesinin İngilizceye 1590'larda girdiğini, yani modern olgu fikrinden önce ortaya çıktığını bir not olarak ekleyeyim.

Üzerine]", "De l'experience [Deneyim Üzerine]" ve "Des boyteux [Topallar Üzerine]" başlıklı üç önemli denemesinde) karşımıza çıkar. Montaigne'i ilk kez İngilizceye çeviren Florio'nun bu beş örneğin üçünde Montaigne'in *faict*'ini karşılamak üzere İngilizce *fact* kelimesini esnetebilirken, ikisinde esnetemediğini belirtmekte yarar vardır.[xiv] Benzer biçimde, Montaigne'in öğrencisi Charron *De la sagesse*'de *faict*'i iki kez olgu anlamında kullanır; ama Samson Lennard 1608 tarihli İngilizce çevirisinde, her iki durumda da *fact* kelimesini kullanmaktan kaçınır.[94] Montaigne ve Charron'un yalnız olmadıklarına emin olabiliriz. Jean Nicot'nun *Thresor de la langue françoyse, tant ancienne que moderne* (1606) adlı sözlüğünde, *fait* isminin modern anlamıyla kullanılışının birkaç örneği yer alır. *Articuler faits nouveaux* ibaresi yeni edimleri ya da yeni şeyleri ifade edebilir; "olgular" oldukça genel anlamda bir sava dayanak oluşturan şeyler anlamına gelebilir.[95]

Kaldı ki, "olgu" kelimesi Bacon'a ait değildir. Bacon kelimeyi matbu bir metinde bugünkü İngilizce anlamıyla asla kullanmaz ve üç ya da belki dört defa *factum* terimini kullanır; asıl önemli metni *Novum organum* (1620) o dönemde İngilizceye çevrilmediği için, bir etkide bulunmuş olması da söz konusu değildir.[96] Bacon'ın (keza Florio'nun) "olgu" kelimesini gündelik İngilizceye kazandırmaktan geri durduğu, Browne'ın Montaigne'e ve Bacon'a aşinalığına, Latince etkisi altındaki dile tutkunluğuna ve savaş silahlarını tarif etmek için ("çakıllar" dışında) bir kelimeye açıkça ihtiyaç duymasına karşın, "olgu"yu kişiler dışı anlamıyla kullanmaktan geri duruşu kadar barizdir. Browne açısından bakılınca, ihtiyaç duyduğu kelime yoktu.

§ 5

"Olgu" kelimesini İngilizceye kazandırma iddiası Bacon'ınkinden çok daha esaslı olan kişi, 1640'ta yazılmakla birlikte ancak 1650'de *Humane*[xv] *Nature*

---

xiv Florio'nun kelimeyi Montaigne'in ifadesiyle aktardığı üç durum şunlardır: "Hatalarım ya da talihsizliklerim için kendimden başka kimseyi suçlayamam. Çünkü tamamlayıcı bir yan taşımadığı ve olguyu açıklama ya da öğrenme gereğini duymadığım sürece, başkalarının tavsiyesine doğrusu nadiren başvururum" (Montaigne, *Essayes* [1613; *Denemeler*], s. 456); "Kanıtların ve gerekçelerin olguya ve deneyime dayandığı doğrudur. Onları çözmeye kalkışmam, çünkü aslında vardıkları bir uç yoktur; çoğu kez *İskender*'in yaptığı gibi, düğümü kesiveririm" (s. 582); "Başkalarının daha sıklıkla inançsızlık yüzünden izlediği yola, hafıza kusuru yüzünden başvurduğum durumlar olmasa, bir olguda doğruyu kendi ifade tarzım yerine başkalarının ağzından asla aktarmam" (s. 605). Ama Montaigne'in *Je vois ordinairement que les hommes, aux faicts qu'on leur propose, s'amusent plus volontiers à en chercher la raison qu'à en chercher la verité* sözleri "İnsanların genelde onlara anlatılan hususların doğruluğunu araştırmaktan ziyade, sebeplerini kurcalamayla oyalanmaya ve uğraşmaya daha istekli olduklarını görüyorum" (s. 578), *Joinct qu'à la verité il est un peu rude et quereleux de nier tout sec une proposition de faict* sözleri ise "Bir önermeyi dosdoğru yadsımanın sahiden kaba ve huysuz olmasından dolayı" (s. 579) şeklinde çevrilmiştir.

xv Modern İngilizcede *human* ve *humane* şeklinde iki ayrı kelime varken, 17. yüzyıl İngilizcesinde genellikle iki ayrı anlamla *humane* olarak telaffuz edilen tek kelime vardı. Burada ve Locke'un *An Essay*

adıyla yayımlanan) *Elements of Law, Natural and Politic* risalesinin birinci kısmında olguları ele alan Thomas Hobbes'tur.[xvi] Daha önce Bacon'ın sekreterliğini yapan Hobbes, ayrıca (Aubrey'nin aktardığına göre) hiç kuşkusuz hayranlık duyduğu Galileo'yla da tanışmıştı; "olgu" kelimesini kullanmasında ikisinden birinin ya da her ikisinin katkısı olabilir. *Elements*'i yazma halindeyken dostları arasında dağıttığı için, kelime modern anlamıyla İngilizce olarak ilk kez bunlardan birinin matbu bir metninde karşımıza çıkar. Bir ara Protestan, bir ara Katolik, bir ara Aristotelesçi, bir ara atomcu, bir ara sadık kralcı, bir ara Cromwell'in dostu olması itibariyle tam bir çelişkiler yumağı olan bu kişi Sir Kenelm Digby'dir. Paris'te 1644'te yayımlanan ve ruhun ölümsüzlüğünü konu alan kitabında, kadınların cinsel ilişki sırasındaki fantezilerinin doğacak çocuklarının görünüşünü etkileyebileceğini, sözgelimi sevgilisini bir ayı olarak düşünen bir kadının tüylü bir bebeğinin olabileceğini ileri sürer. Nasıl olduğunu bilmeksizin, "olgunun doğruluğu"nun saptanabileceğini belirtir.[97]

Ardından 1649'da Jan Baptist van Helmont'un silah devası (vücuda değil, silaha sürüldüğünde yaraları iyileştirdiğine inanılan bir merhem) kitabının bir çevirisi gelir. Digby'nin dostlarından Walter Charleton'ın uzun bir giriş ekleyerek çevirdiği bu kitap ilk kez 1621'de Latince yayımlanmıştı. Charleton "olgu" kelimesini kullanışının alışılmamış olduğunun farkındadır; (önsözde) ilk kez kullanırken Latince *de facto* ibaresiyle, ikinci kullanışında Yunanca *hoti* kelimesiyle açıklamada bulunur.[xvii 98]

Hobbes'un dostlarına ait bu eserlerden sonra Hobbes'un *Humane Nature* kitabı (*Elements*'in birinci kısmı) 1650'de çıktı. Hobbes burada iki bilgi türü arasında ayrım yapar: Hume'un daha sonraki ifadesiyle fikirler arasındaki bağlantılarla ilgili olan bilim ve olgularla ilgili olan ihtiyat. Hobbes (yenilik-

---

Concerning Humane Understanding (*İnsanın Anlama Yetisi Üzerine Bir Deneme*) kitabının adında, *humane* "insan" anlamına gelir.

xvi "Bir insan geçmişte gördüğü şeyi şimdi gördüğünde, geçmişte gördüğü şeyin öncelinin şimdi gördüğü şeyin de önceli olduğunu düşünür. Örneğin, geçmişte ateşten sonra kül kaldığını görmüşse, külü yeniden görünce, orada daha önce ateş bulunduğu sonucuna varır. Buna geçmişe dayalı *varsayım* ya da olgu karinesi denilir. [...] Bir insan benzer öncelleri benzer sonuçların izlediğini *çok sıkça* gözlemlediğinde, *ne zaman* önceli görse, sonucun ortaya çıkmasını bekler; sonucu gördüğünde ise benzer öncelin bulunduğu kestiriminde bulunur; böylece önceli ve sonucu birbirlerinin *belirtileri* sayar, sözgelimi bulutları yağacak yağmurun ve yağmuru geçmişteki bulutların belirtisi sayar." (Hobbes, *Humane Nature* [1650], s. 37-38); "Bilginin *iki türü* vardır; *biri sezgiden*, yani *ilk baştaki* bilgiden [...] ve aynı şeyi görünce *hatırlamaktan* ibarettir; diğeri *bilimdir*, yani *önermelerin doğruluğunu*, şeylerin nasıl adlandırıldığını bilmektir ve *anlamaktan* kaynaklanır. [...] Bu iki bilgi türünden birincisi *olgu deneyimi*, ikincisi ise *doğruluk bulgusudur*; *birincisi* büyük çapta olunca, *temkin* olarak anılır; *ikincisi* ise büyük çapta olunca, hem antik hem de modern yazarlarca genellikle *akıl*, yani bilgelik olarak nitelendirilmişti. *İkincisine* yalnız *insan* muktedirken, *birincisini vahşi hayvanlar* da paylaşır." (s. 60-61, 64-65).

xvii "Bir örnek, *de facto*" (Helmont & Charleton, *A Ternary of Paradoxes* (1649), Giriş, s. c2v); "Bu yüzden *Hoti*'yi, yani olguyu incelemeye doğrudan geçiyorum," (d1r). Çeviriden orijinal Latince karşılıklar eşliğindeki örnekler için bkz. not 98.

çi yaklaşımla "olgular" kelimesini kullanması dışında) diğer açılardan eski sözcük dağarcığına sıkıca bağlı kalır: Olgulara ilişkin bilgi tanıklıktan ve (günümüzde bulgular diyeceğimiz, della Porta'nın İngilizce çevirisinde "izler" olarak geçtiğini gördüğümüz) belirtilerden kaynaklanırken, kavramlara ilişkin bilgiye Hobbes'un bulgu dediği (günümüzde ise anlama diyeceğimiz) şey eşlik eder. *Humane Nature* kitabını Paris'te yazılan ama İngiltere'de yayımlanan bir kitap, Hobbes'un *Leviathan*'ı (1651) izler. Bu metin yaygın biçimde okunmasına ve derin etkiler bırakmasına karşın, genellikle günahkârlığa varacak ölçüde ateist sayılmasından dolayı, çok az düşünür ondan yararlandığını açıkça belirtmiştir. Medeni tarihin konusu olan tarihsel olguların (erkeklerce ve kadınlarca işlenen eylemler) ve doğa tarihinin konusu olan doğal olguların varlığından İngilizcede ilk kez orada söz edilir.[xviii] Hobbes'un gerçekten tutarlı olması nedeniyle, *Of Libertie and Necessitie* (1654) kitabında aynı sözcük dağarcığı karşımıza çıkar.[99]

Belirtilen bu üç yazar dışında, 1658'den önceki matbu İngilizce kaynaklarda "olgu" kelimesinin açık seçik kullanılışının tek bir örneğini saptayabilmiş durumdayım ve bu da G. W.'nin 1653'te yayımlanan *The Modern States-Man* adlı eseridir. Yazarın kimliğini maalesef tespit edemesek de Hobbes'u okumuş olması muhtemeldir.[100] Noah Biggs'in ve Alexander Ross'un daha önce değindiğim muğlak kullanımları da Hobbes'un *Humane Nature* kitabının yayımlanmasından sonradır. O halde, üç dost olan Hobbes, Digby ve Charleton olgu fikrini nereden aldılar? Sanırım, doğru cevap birkaç kaynaktır. Hobbes daha önce gördüğümüz üzere, hem Bacon'ı hem de Galileo'yu tanıyordu. Digby Fransa'da yazmakla birlikte İtalyancayı bir yerli gibi konuşabilen biriydi; ancak tek başına bu özellik, yeni kelimeyi kullanmak için yeterli bir durum olamazdı. Öyle olsa, her ikisi de Padova'da eğitim görmüş William Harvey'de ve Thomas Browne'da aynı kelimeye rastlardık. Hobbes, Digby ve Charleton üçlüsünün okudukları kaynaklar büyük çapta ortaktı; Montaigne, Galileo ve Bacon kesinlikle bunlar arasındaydı. Ama kuşku duyamayacağımız bir kaynak vardır: Charleton'ın Latince kaynağı van Helmont *factum*'u "olgu" anlamında kullanmıştı. (Ancak Charleton "olgu"yu sırf van Helmont'un Latince metnini çevirirken değil, kendi adına konuşurken de kullanan biriydi.)

Buraya kadar öğrendiklerimiz şunlardır: İtalyancada, Fransızcada ve Latincede olgular İngilizceden önce vardı; "olgu" kelimesini İngilizceye kazandırmada kilit rolü oymayan Hobbes değil, Bacon'dı. Burada hoş bir ironi vardır, çünkü Hobbes olgusal bilginin aslında düşük bir bilgi türü olduğu

---

xviii "*Olgulara ilişkin bilginin* kayda geçirilişine *tarih* denilir. Bunun iki türü vardır: *Doğa tarihi* insan *iradesine* bağlı olmayan olguların, yani doğal etkilerin tarihidir; *metallere, bitkilere, hayvanlara, bölgelere* vb ilişkin tarihler böyledir. Diğeri, *Medeni tarih* ise siyasal topluluklardaki insanların iradi eylemlerinin tarihidir." Hobbes, *Leviathan* (1651), s. 40.

ve bilimin sadece tümdengelimli bilgiye dayandığı kanısındaydı. Hobbes'un düşünce tarzı basittir: Olguları mutlaka doğru diye tanımlayabiliriz ve olguyla karıştırılan bir şeyin hiç de olgu olmadığını söyleyebiliriz, ama böyle hatalara sıkça düşülür; olgu olduğu sanılan şeyler çoğu kez olgu değildir. Üstelik olgulardan sonuçlar çıkarmaya çalıştığımızda çoğu kez ağırlıklarını yanlış anladığımız için, doğru yoldan saparız. Hatta Hobbes daha sonra bürüneceği şekliyle klasik tümevarım sorunlarını açıklar: Olgulara dayanan savların kısıtlılıklarını göstermek üzere, Hume güneşin şimdiye kadar her sabah doğmuş olmasından yarın da doğacağı sonucunun çıkmaması, Popper ise şimdiye kadar gördüğümüz kuğuların beyaz olmasından siyah kuğuların olmadığı sonucunun çıkmaması (nitekim Avustralya'da böyle kuğular vardır) örneğini verecekti.[101] Hobbes olguları anladığı için ilk ciddi olgu felsefecisiydi; ama onlara güvenmeyen biriydi.

Olgu felsefesine sonraki önemli katkı *La logique, ou l'art de penser*'in (1662) yayımlanmasıyla geldi. Görünüşe bakılırsa 1660'tan sonra ve muhtemelen Antoine Arnauld tarafından yazılan bu eserin son dört bölümü, modern olasılık teorisinin ana hatlarını ilk kez ortaya koymasıyla tanınır; ayrıca olguları duruma bağlı olaylar olarak tanımlamasından ve duruma bağlı olayların az çok olası olmasından dolayı, Fransızcada olgu kavramı üzerine ilk kapsamlı değerlendirme sayılır. Sözgelimi, "Noel'de kar yağdı" ifadesi Nova Scotia'daki Sydney'le ilgili olduğunda tamamen güvenilirken, Yeni Güney Galler'deki Sydney'le ilgili olduğunda kuşkuludur. Arnauld olgu fikrini nereden aldı? Konuya ilişkin kilit değerlendirmelerine o aşamada sadece İngilizce metinde ulaşılabilen Hobbes'tan değil. Arnauld'un olguya ilgisi, önde gelen siması olduğu Jansenciliğin heretik olup olmadığı konusundaki büyük anlaşmazlıktan doğdu. Bu anlaşmazlık 1653'ten sonra papanın heretiklik olarak mahkûm ettiği beş Jansenci önermenin aslında Jansen'in *Augustinus* kitabında yer alıp almadığı sorunu etrafında döndü. Arnauld'a göre, papa *de facto* [fiili] konularda değil, *de jure* [hükmi] konularda yetkiliydi. Önermelerin kitapta yer alıp almadığı bir hükümden ziyade bir olguydu, çünkü Jansen'in eserinde henüz ifade edilmemiş önermelere yer vermesi pek mümkün değildi; dolayısıyla papa can alıcı olgu meselesinde düpedüz yanılgı içindeydi ve papanın beş önermeyi mahkûm edişini kabul ederken, *Augustinus*'taki öğretiyi doğru yorumlanmış haliyle savunmak mümkündü. Arnauld bu anlaşmazlık sürecinde, Montaigne örneğinden de yararlanarak olgu fikrini yeniden yarattı.[xix]

---

xix Örneğin bkz. Arnauld & Nicole, *Response au P. Annat* (1654), Giriş: "Or tout le monde demeure d'accord, que les Papes sont point garands de la vérité des faits qu'on leur propose, et qu'ils rapportent en suitte dans l'expositif de leurs Rescrits et de leurs Constitutions... ["Zira herkes kabul eder ki papalar kendilerine sunulan ve müteakiben mektupları ile tayinlerinin açıklama/gerekçe bölümünde bildirdikleri

Arnauld'un yolundan giden Blaise Pascal kendi Jansencilik savunmasını 1657'de yayımladı. Resmi makamlardan gizlenirken yazdığı ve ilk başta yasadışı basımevlerinde Louis de Montalte takma adıyla teker teker yayımladığı *Lettres provinciales* kitabında, modern anlamıyla "olgu" kelimesini sıkça kullandı.[xx] Ustaca bir güldürücülük unsuru da taşıyan mektuplar, hedef alınan Cizvitler açısından yıkıcıydı. İngilizceye kısa sürede çevrilen metin ilk kez 1657'de, ardından genişletilmiş bir baskıyla 1658'de yayımlandı.[102] Çeviri işini kralcı bir rahip olan Henry Hammond'ın düzenlemesine karşın, kitap Kraliyet Derneği üyelerinin dikkatinden kaçmadı. John Evelyn'nin *Another Part of the Mystery of Jesuitism* adıyla çevirdiği bir devamı 1664'te çıktı.[103] *Lettres provinciales* kitabında "olgu" kelimesi ve özellikle "maddi hususlar" ibaresi defalarca, hatta onlarca defa karşımıza çıkar. Hukuk ve inanç hususlarının zıddı anlamındaki "maddi hususlar" düşünsel bir sloganа ve güçlü bir siyasal silaha dönüşür. Pascal bilimsel yazılarında modern anlamıyla "olgu" kelimesini hiç kullanmamıştı; ama (Louis de Montalte'ın asıl kimliğinin İngiliz okurlarca bilinmesinin son derece ihtimal dışı olmasına karşın) genelgeçer görüşe yönelik bir saldırıda veya yerleşik otoriteyle bir anlaşmazlıkta vazgeçilmez kelime olarak "olgu"ya saygınlık kazandırdı.

§ 6

Bu durum asıl hikâyemizi, yani olgu fikrinin İngiltere'de yayılışını çapraşık hale getirir. Buraya kadarki savım (epidemiyologların diliyle belirtmek gerekirse) endeks vakanın Hobbes'un *Elements* metninin yazma halinde dolaşımının olduğu ve "olgu" kelimesinin önce Hobbes'un dostları arasında, ardından biraz daha genel çevrede oradan yayıldığı yönündeydi. Oysa Cromwell'in öldüğü 1658'in İngilteresi'ne baktığımızda, Hobbes'un dostları değil, Pascal sayesinde "olgu"ların dile yeni yerleştiğini görürüz. Yine 1658'de, önce Fransızca yayımlanan ama hemen ardından İngilizceye çevrilen bir metinde, Sir Kenelm Digby silah devası sorununu tekrar ele alırken, yeni kullanımın açık seçik bir tanımını verdi:

> Olguda bir şeyin varlığını ve doğruluğunu belirlemek, duyularımızın bize bildirdiği duruma bağlıdır. Bu öyle bir nitelik taşır ki, etkileri bizzat gören ve böylece

olguların doğruluğunun teminatıdır]" / Arnauld *Première lettre apologétique de Monsieur Arnauld Docteur de Sorbonne; À un évêque* kitabında (1656, s. 12) papanın ve piskoposların "salt olguya ilişkin ve gözlerin hüküm verebildiği bir hususu" (*un point purement de fait & dont les yeux sont juges*) belirleyebileceği görüşüne karşı çıkar.

xx Pascal, *Les Provinciales* (1657), s. 48-49 (4. mektup): "*Ce n'est pas icy un point de foy, ny mesme de raisonnement. C'est une chose de fait. Nous le voyons, nous le sçavons, nous le sentons* [*Burada bu bir inanç meselesi değildir, hatta çıkarım meselesi de değildir. Bu bir olgu meselesidir. Bunu görüyoruz, bunu biliyoruz, bunu hissediyoruz*]."

> deneyimle bilen, bütün gerekli şartları incelemeye özen gösteren ve işin içinde hile olmadığına kanaat getiren kişiler, gerçek ve doğru olduğundan hiçbir kuşku duymazlar. Ama böyle deneyimlerden geçmeyenler, bizzat görmüş olanların anlatımlarına ve güvenilirliğine dayanmalıdır.[104]

Digby burada Hobbes'u mu, yoksa Pascal'ı mı yansıtmaktaydı? Bunu kestiremeyiz.

Silah devası özünde yaraya yol açmış silaha sürülen ve böylece yarayı iyileştiren bir merhemdir. Bir tarif ayı yağını, yabandomuzu içyağını, (Mısır mumyalarında olduğu gibi) toz haline gelmiş mumyayı ve bir kafatasında yetişen yosunu içerir. Della Porta şu tarifi verir: "Ölü bir adamın mezardan yeni çıkarılmış kafatasındaki yosunu, iki ons kadar insan içyağını, yarım ons mumya tozunu ve insan kanını, bir ons keten tohumu yağı, terebentin ve şark kili* karışımını alın, hepsini karıştırıp bir dibekte dövün, uzun ve düz bir cam kapta saklayın."[105] Van Helmont'un bir Cizvit kafatasının ideal olacağını önermekle, dindaşları Cizvitlerin öfkesini çektiğini belirtmekte yarar vardır; Cizvitlere düşman olmasının sebebi, insanları mucizelerine inandırmakta pek güçlük çekmemeleri, buna karşılık kendi bilimsel olgularının kuşkuculukla karşılanmasıydı. Digby suda eritilebilen ve muharebeye giderken kolayca taşınabilen çok daha basit bir kimyasal tozdan yanaydı.

Silah devası uzaktan etkiye dayanması nedeniyle, Aristotelesçi fiziğin temel bir ilkesine, etkinin teması gerektirmesine aykırıydı. Van Helmont, Charleton ve Digby bunun işe yarar bir tedavi önünde engel olmadığını ileri sürdüler; mıknatısın uzaktan etkiye örnek teşkil edecek bir vaka olmasından hareketle, silah devasını "manyetik" yönüyle yeniden tanımlamak istediler. Temel savları, bazı çevrelerce mucizevi ya da şeytani sayılan böyle vakaların aslında çok kolayca tekrarlanabileceğiydi. Charleton'ın 1649'da yazdığı gibi, buna inanmaktan başka seçeneği yoktu:

> Kuşkuculuğum kendi *sağduyuma* dayanan bulguları aşağılama ve tek başına tanıklıklarına inanmamı en güçlü kanıtla eşit düzeyde zorunlu kılacak kadar aleni dürüstlüğe sahip kişilerin yazdıkları bazı *ilişkilerin* doğruluğunu sorgulama cüretkârlığına varmadığı sürece bu görüşteyim. Bizzat yaptığım başka birçok *deney* arasından sadece birini, en etraflı ve en uygun olanını seçip aktaracağım...[106]

Charleton ardından kandırma ya da şeytani müdahale yönünde hiçbir kuşku kalmaması açısından, merhemin kuşkucu bir rahip tarafından sürüldüğü bir testi aktarmaya girişir. Böylece silah devası deneysel bilim alanına taşınacak ve garip olgular doğallaştırılacaktı. Olgusal bilgi fikrinin ilk başta, bazılarının sandığı gibi, Boyle'un vakum-pompa deneylerinin anlaşılmasını sağlamak

---

* Şark kili eski Türkçe kaynaklarda *gilermeni/kil-i ermeni* veya *Ermeni kili* olarak da bilinir (ed. n.).

amacıyla değil, silah devasının somut yararına kuşkuyla bakanları inandırmak amacıyla desteklenmesinde derin bir ironi vardır.[xxi]

Daha önce van Helmont'u çevirmesi vesilesiyle tanıştığımız Charleton 1654'e varıldığında artık cüretkâr kuşkuculardan biriydi. Silah devası konusundaki görüşünü değiştirdiğini açıkladı. Buna üç itirazı vardı: Dayandığı teori tutarsızdı (merhem yakınındaki herhangi bir yarayı niçin iyileştiremezdi?); işe yaradığı yönündeki savın bu tedaviyi gören bir grubu tedaviden geçmeyen bir kontrol grubuyla karşılaştırma yoluyla test edilmesi gerekirdi; zaten sözde yararı bir yanılsamaydı, çünkü sonuç vermiş gibi göründüğü durumlar yaygın biçimde anlatılırken, başarısızlıkları unutulup gitmekteydi:

> [Başarı] hikâyelerinin birçoğu uydurma olabilir; başarısızlığa dair çeşitli örnekler ya da deneyler toplanmış ve aksi yöndeki sav ortaya konulmuş olsaydı, hiç kuşkusuz başarı hikâyelerine kıyaslanamaz bir fazlalıkla ağır basardı ve kısa sürede insanların aklını mucitlerinin ve hamilerinin düzenbazlığına olmasa bile, en azından yanılgısına dair bir kuşkuya çevirirdi.[107]

Charleton'a daha önce inandırıcı gelen olgular artık tamamen tesadüfi olaylar gibi görünmekteydi. Üzerinde durulan ilke apaçıktı: Doğal olgular ancak tekrarlanabilirse ve çoğaltılabilirse olgu sayılır. Olgu fikrinin bulgu ve olasılık sorunlarından nasıl ayrılmaz olduğunu burada minyatür halinde görebiliriz. Haliyle, çoğaltmanın ölçüye dönüşmesiyle birlikte, bir zamanlar sağlam ve güvenilir görünen tarihsel olgular gittikçe kırılgan ve müphem görünür oldu.

Pascal'ın *Mystery of Jesuitisme* (1657) ve Digby'nin sempati tozu adını verdiği şeyi konu alan *Late Discourse* (1658) kitaplarının yayımlanmasını izleyen beş yıl içinde, yeni anlamıyla "olgu" kelimesi İngilizcede birdenbire benimsendi. Bu gelişme İngilizcede, Lessing'in yüz yıl sonra Almancada başardığı devrime benzer bir andır; Digby'nin (yirmi dokuz baskıya ulaşan) *Late Discourse* kitabının olağanüstü başarısının bundaki payı çok olabilir. Ama Pascal'ın *Lettres provinciales* kesinlikle daha da büyük bir etki yarattı. Kelimenin kullanıldığı örnekler 1658'den önce öylesine nadirdir ki, İngilizcede mecazi ya da esnetilmiş bir anlam ya da özel bir üslup dışında var olduğundan haklı olarak kuşku duyulabilir. Buna karşılık, 1663'ten sonra olgular her yerde karşımıza çıkar. Almanya'da olgu kültürü 1770'lerde yaratıldı; İngiltere'de ve Fransa'da ise 1660'ların başlarında yaşandı.

İngiltere'de olgu dilde olağanlaşmanın yanı sıra kurumsal düzeyde de kökleşti. Yeni olguları saptamayı resmi hedef olarak benimseyen Kraliyet Derneği 1663 tarihli tüzüğünde şu hükme yer verdi:

---

xxi Shapin ile Schaffer'in *Leviathan and the Air-pump* kitabında (1985) aksine bir yaklaşımla, "Boyle ve deneyselciler" olgulara kafa yormayı başlatmış gibi sunulur (s. 24); Hobbes ise Boyle'un kullandığı dili yaratmış biri olarak değil, düpedüz olgulara dayanan savların bir muarızı gibi görülür (s. 22). Wittgenstein'ın dil oyunları kavramını teorik temel olarak alırken (s. 15, 22), yeni bir dil oyununu geliştirmenin beraberinde kelimelerin anlamlarını değiştirmeyi getirebileceğini asla düşünmemesi, bu kitabın garip bir özelliğidir.

> Derneğe sunulacak bütün deney raporlarında, olgu herhangi bir giriş, savunma ya da retorik süsleme olmaksızın olduğu gibi belirtilecek ve Dernek'in talimatıyla tescil defterine bu şekilde işlenecektir. Bir üyenin böyle deneylerdeki *fenomenlerin* sebeplerine ilişkin bir varsayımı önermeyi uygun görmesi halinde, aynı işlem ayrıca yapılacak ve Dernek'in giriş talimatını vermesi kaydıyla, tescil defterine bu şekilde işlenecektir.[108]

Burada olgular ve açıklamalar arasında, geçmişi Montaigne'e ve daha öteye inen temel ayrımın yeniden ifade edildiğini görmekteyiz. Kraliyet Derneği *nullius in verba* ibaresini düsturu olarak benimserken, olgular (damıtılarak kelimelere dökülen deneyim) konusunda değil, skolastik doğa felsefesinin temel uğraşı, yani özünde kolayca işlenebilir fenomenlerin sebeplerine ilişkin varsayımlar konusunda kuşkuculuğu kendine görev edindi. Dernek sözün otoritesine uymak yerine, olgulara bağlı kalacaktı. *Nullius in verba* olguların kelimeler değil, bir tutma ağındaki balıklar gibi, dilin ağına takılan şeyler olduğunu ima etmekteydi. Nitekim Sprat (Dernek'in henüz üç yaşında olduğu 1663'te yazımına başlanması ve 1667'de yayımlanması açısından biraz yanıltıcı bir ad taşıyan) *The History of the Royal-Society* kitabını yazarken, olgulara kilit bir rol verdi. Olguların her zaman ve eskiliğine bakılmaksızın otoriteye ağır basması gerektiğini vurguladı ve Derneğin "olgularla uğraşmayı" yegâne ilgi alanı saydığını belirtti.[109]

Peki, olgu İngilizce düşünsel yaşamın ana mecrasına nasıl girdi? Belirtilmesi gereken ilk nokta, herkesin bunu hemen benimsemediğidir; örneğin, her ikisi de "gözlemler" kelimesini esas alan Hooke'un *Micrographia*'sında ve Newton'ın *Optics*'inde olgular yoktur.[110] Belki daha da şaşırtıcı bir örnek olarak, Robert Boyle'un hava pompası deneylerini ilk kez anlattığı *New Experiments* (1660, Yeni Deneyler) kitabında olgular değil, sadece fenomenler vardır. Steven Shapin ve Simon Schaffer *Leviathan and the Air-pump*'ta Boyle'un deneysel yönteminin özünde olgu üretiminin yattığını, hava pompasının olgu yaratmaya yönelik bir makine olduğunu ileri sürerler. Oysa *New Experiments*'ta durum böyle değildir. Boyle modern kullanımıyla İngilizce "olgu" kelimesine önceden aşinaydı; 1659'da anatomi numunelerinin korunması üzerine kısa bir esere önsöz niteliğindeki bir mektupta bunu kullanmıştı. (Kız kardeşinin aynı yıl içinde daha sonra yazdığı bir mektupta da bu kelime geçer.)[111] Ardından "olgu"nun her ikisi de yayımlanmadan bir süre önce yazılmış *Sceptical Chymist*'te (1661) üç kez ve *Physiological Essays*'te (1661) sekiz kez kullanıldığını görürüz; son olarak da *Defence of his New Experiments*'ta (1662) vakum deneyleri bağlamında karşımıza çıkar. Bu durum Boyle'un "olgu" kelimesini, skolastiklerle ve Descartesçılarla kapışırken, doğa felsefesinde kullanılabilecek muteber bir terim olarak görmesinin

biraz zaman aldığına işaret eder. Örneğin, büyük önceli Pascal'in (sonraki bölümde ele alacağımız) vakum deneyleri üzerine yazarken kullandığı bir kelime değildi bu. *Sceptical Chymist* ve *Physiological Essays* van Helmont'tan yoğun biçimde etkilenmiş eserlerdi; bu yeni terminolojinin Paracelsus'un takipçileri iyatrokimyagerlerin ele aldığı konulardan, matematikçilerin ele aldığı konulara geçişi biraz zaman aldı. Öyle görünüyor ki, Boyle ilk başta düşünsel yaşamının bu iki yanını farklı sözcük dağarcıklarıyla ayrı tutmak istedi. Ama kelimenin hızla revaç bulmasıyla, 1662'de artık direnemedi.

§ 7

"Olgu" kelimesini felsefi İngilizcede muteber kılan şey neydi? Standart olgunun tartışmaları sona erdirmenin (veya tartışmalardan kaçınmanın) yolunu temsil etmesi nedeniyle 1660'larda önem kazandığıdır; İç Savaş'la parçalanmış bir toplumda doğa felsefecileri mutabakata varmanın, anlaşmazlığa son vermenin bir yolunu belirlemeye hevesliydi.[112] Bunun doğru olduğuna eminim. Joseph Glanvill *The Vanity of Dogmatizing* (1661) kitabında, yeni felsefenin kilit bir erdeminin tartışmaya son vermek olduğunu elbette vurgulamıştı. Ancak Fransa'da, daha önce gördüğümüz üzere, "olgu" kelimesi Jansencilik konusundaki anlaşmazlığı sona erdirmek şöyle dursun, yangına körükle gitti. Olgular anlaşmazlıkları çözebileceği gibi, kışkırtabilir de.[113] Her halükârda, şimdiye kadarki hikâye daha yerel bir tarihe davetiye çıkarır. Hobbes (geniş bir literatüre konu olan sebeplerle)[114] Kraliyet Derneği'nin dışında tutulurken, üçü de van Helmont okurları olan Digby, Charleton ve Boyle ilk üyeler arasında yer aldılar. Basit bir açıklama, onların etkisiyle "olgu" kelimesinin önem kazandığıdır; ilk baştaki üye tabanı birazcık farklı olsaydı, bilimciler hâlâ "olgular"ı değil, "fenomenler"i tartışıyor olabilirdi ve Almancada olduğu gibi, İngilizceye olgu ancak 18. yüzyılda girebilirdi.

Peki, Hobbes Dernek'ten dışlansaydı, "olgu" kelimesi de dışlanabilir miydi? Hobbes'la ve (ilk üyelerden John Evelyn'in namlı bir şarlatan diye küçümseyebildiği) Digby'nin anlattığı duygu paylaşımı büyüsüne dair şaibeli hikâyelerle çok yakın bağlantısı olan tehlikeli bir kelime değil miydi?[115] Kraliyet Derneği üyelerinin kaçınmakta kararlı oldukları türden dinsel polemiklerle Pascal sayesinde telafi edilemez biçimde özdeşleşmiş bir kelime değil miydi? Buna verilecek basit cevap, Bacon'ın kelimeyi Latince'de kullanışına Kraliyet Derneği üyelerinin aşina oluşu olabilir. Ne var ki, bundan etkilendikleri yönünde bir belirti (en ufak bulgu kırıntısı) olmadığı gibi, Sprat da Bacon'ın bulgu sorunlarına yetersiz eleştirel yaklaşımını eleştirmek için özel çaba gösterdi.[116] Bacon onların örnek aldığı kişi değildi.

"Olgu" kelimesinin birdenbire muteber hale gelmesinin başka bir olası sebebi vardır. Dorchester markisinin kütüphanecisi Thomas Salusbury 1661'in sonlarında, Galileo'nun *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog*'unun, *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar*'ının ve "Lettera del Signor Galileo Galilei Accademico Linceo Scritta alla Granduchessa di Toscana"sının ilk İngilizce çevirilerini de içeren *Mathematical Collections and Translations* kitabının birinci cildini yayımladı. Günümüze nadir nüshaları kalan kitabı muhtemelen çok az kişi okudu; ama bu küçük kesim başta "Mektup" olmak üzere Salusbury'nin çevirilerinde "olgu" kelimesine sıkça rastlamış olmalıdır. Joseph Glanvill aynı yılın başlarında yayımladığı *The Vanity of Dogmatizing*'de Hobbes'u eleştirirken, Digby'yi övdü ve onun "olgu" ibaresini kullanışını süreç içinde benimsedi.[117] Galileo'nun *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar*'da anlattığı bir çarkın hareketine ilişkin paradoksları da benimseme yoluna gitti ve onun hareketli bir Yerküre yönündeki savlarını özetleyerek, ilgili okurları *Dialogo*'yu bizzat okumaya teşvik etti; *Dialogo*'nun Latince baskısının nüshalarını edinmenin zorluğu herkesçe bilindiği ve İtalyanca baskısı ancak koleksiyonculardaki bulunacak gerçek bir nadir eser olduğu için, Glanvill muhtemelen yakında çıkacak bir İngilizce çeviriden haberdardı ve hatta Salusbury'nin çevirilerini görmüş olabilirdi. Digby'nin kullanımını muteber kılan etken, belki de Salusbury'nin çevirilerindeki Galileo'dur.[118]

Glanvill gibi, Kraliyet Derneği üyeleri de haliyle Galileo'ya ilgi duyan kişilerdi. Charleton Epikurosçu doğa felsefesini savunduğu *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana*'da (1654) büyük çapta onun eserlerinden yararlanmıştı. Boyle'un perdahlı mermer levhaların bir vakumda çözüleceğini göstermeye can atıyordu çünkü Galileo böyle söylemişti.[119] Evelyn yukarısında Medici gezegenleri yer alan çapraz iki teleskop şeklindeki bir tasvirin Dernek tarafından arma olarak benimsenmesi önerisinde bulundu.[120] Henry Oldenburg'la birlikte Dernek'in ilk sekreterlik görevini yürüten John Wilkins, Ay'ın Yerküre'ye benzediğini ve Yerküre'nin bir gezegen olduğunu ileri süren iki eserin yazarıydı. Galileo'nun keşiflerini etraflıca aktaran Sprat'ın *The History of the Royal-Society* kitabının denetçisi de Wilkins'ti.[xxii]

Bu bakımdan "olgu" kelimesinin başarısında can alıcı rol oynadığı söylenebilecek Salusbury'nin *Mathematical Collections* kitabı, onu Hobbes'tan ve van Helmont'tan, silah devasından ve sempati tozundan, tüylü bebeklerden ve mucizevi doğumlardan, ayrıca Pascal'dan ve dinsel anlaşmazlıktan kurtardı. Olguyu muteber hale getirdi. Dolayısıyla "İngilizcede 'olgu' kelimesini kime borçluyuz?" sorusuna cevap verirken, (Fransızca, İtalyanca ve Latince yazmış

xxii Dorchester markisi 1663'te Kraliyet Derneği'ne üye seçilmekle birlikte, oturumlarına hiç katılmadı; bu üyeliğin Salusbury'yi kütüphanecisi olarak görevlendirmesini ödüllendirmeye yönelik olduğu düşünülebilir. Wilding, "The Return of Thomas Salusbury's *Life of Galileo* (1664)" (2008), s. 260.

olmalarına karşın) belki Montaigne, Galileo, Bacon ve van Helmont, kesinlikle Hobbes, Digby ve Charleton, besbelli ki Pascal, son olarak da Galileo'nun çevirmeni olarak belki Salusbury sayılabilir. Kraliyet Derneği'nin tüzüğüne kelimeyi yazarken benimsediği şey bu karmaşık ve muğlak mirastı. Bütün bu süreçte Boyle'un rolü neydi? Digby ve Charleton gibi, van Helmont'un bir okuru olması itibariyle, "olgu" kelimesi ona da doğal geldi. Bu ikiliden farklı yanı, yeni kelimeyi kullanmaya öncülük etmemesi ve onu yeni alanlara taşımak için muteber hale gelişini beklemesiydi. Bu alanda bir lider değil, bir takipçi olduğu söylenebilir.

Yani, modern anlamıyla "olgu" kelimesi İngilizcede ancak 1661'den sonra muteber hale gelirken, Fransızcada ilk başta özellikle Jansencilikle ilişkilendirilen bir kelimeydi. Ama Digby ve Charleton doğru zamanda doğru yerde bulunmasaydı, Pascal kısa sürede çevrilmeseydi ve Salusbury'nin Galileo çevirisi olmasaydı, İngiltere'de olgu kültürü yüz yıl daha ortaya çıkmayabilirdi; İngilizlerin Almanlardan bir yüzyıl önce olgulara kafayı takmalarının bir garantisi yoktu. Aynı şekilde *Augustinus* konusundaki anlaşmazlık olmasaydı, Fransızlar eski kanıt ve ikna, tümdengelim ve deneyim, hakikat ve kanaat dünyasında kalabilirlerdi. Bilginin güvenilir kaynağa değil, bulguya dayandığı yönündeki yeni anlayış, olgu olmadan ancak della Porta'nın yaklaşımına benzer bir kararsız ve güvenilmez destek görebilirdi.

Ama kelimeler ve kavramlar ayrı şeylerdir. "Olgu" kelimesi olguları saptama ve çürütme konusunda bize çok az şey anlatır. Astronomide bu durum geçerliyken, bilimsel araştırmanın bütün diğer alanlarında kelime kavramsal bir devrimi pekiştirir.[121]

Rönesans eğitiminin standart ilkelerine göre temelde iki tür sav vardı: Akla dayalı savlar ve güvenilir kaynağa dayalı savlar. "Güvenilir kaynak" genel başlığı altında "görenek, kamuoyu, eskilik, meslek erbabının tanıklığı, bilgelerin, çoğunluğun ya da en iyilerin yargısı" temeline dayanan çeşitli savlar toplanırdı.[122] Dolayısıyla Pascal bitiremediği vakum risalesine 1651'de bir giriş taslağı yazarken, iki bilgi kaynağı arasındaki ayrımdan yola çıktı: Akıl ve güvenilir kaynak. Tarihteki Fransa krallarının adlarını nasıl biliyoruz? Güvenilir kaynaktan, çünkü belgesel tanıklık güvenilir kaynak altında sınıflandırılır. Ardından Pascal birdenbire ve durup dururken, (duyuları güvenilir kaynak altında sınıflandıran bazı yazarların aksine) duyu deneyimini aklın bir tamamlayıcısı olarak sunar. Bu bakımdan bir vakumun varlığına ilişkin kararlar güvenilir kaynağa değil, duyu deneyimi ve akıl temeline dayanarak alınmalıdır. Pascal'ın kendi tanıklığı, deneylerinin sonucuyla nerede uyuşur? Bunu bize söylemez. Browne'da tıpatıp aynı kafa karışıklığını görürüz. O da güvenilir kaynağı eleştirmek istediği için haliyle aklı esas alır; ama bunun bir sonucu olarak, güvenilir kaynağın bir biçimi olan tanıklığın ancak çok

sınırlı şartlarda uygun olduğunu vurgulama gereğini duyar. Neredeyse bütün savlarının sonuçta tanıklığa dayalı savlar olduğu sanki aklına hiç gelmez.[123]

Hobbes'ta bu geleneksel şema köklü değişime uğradı. Onun bakış açısından, sadece iki bilgi kaynağı vardı: Bir yanda akıl, diğer yanda hepsi olgulara dayanak oluşturan duyu deneyimi, bellek ve tanıklık. Bu şemada göreneğe, kamuoyuna, eskiliğe ya da bilgelerin yargısına yer yokken, yeri açık olan tanıklık, tıpkı bellek gibi, doğrudan duyu deneyiminin ikame edici bir biçimini ifade etmekteydi. Hobbes Fransa krallarına ilişkin bilgimizin güvenilir kaynaktan geldiğini söylemezdi; dosdoğru tanıklıktan ve sonuçta duyu deneyiminden geldiğini söylerdi.

"Olgu" kelimesi tanıklığa verilen bu yeni statünün simgesiydi. Mahkemelerden alınan bir kelime olduğu herkesçe anlaşılan bir şeydi ve beraberinde tanıklığın güvenilirliğini karara bağlamak için yerleşik bir standartlar dizisini getirdi. Bu standartlar tek bir hukuk sistemine özgü değildi; Avrupa'nın her yanında genel kabul gördü. Browne tanıklığı ahlak, retorik, hukuk ve tarih açısından uygun, doğa felsefesi açısından uygunsuz sayarken bile şu temel ilkeyi özetledi: "Gerek medeni gerekse ilahi hukukta en az iki tanığın beyanıyla tasdik edilen şeyler geçerli *legitimum testimonium*, yani yasal tanıklık olarak kabul edilir; bu sadece iftirayı önlemek için değil, hataya karşı teminat içindir."[124] Tanıklığı doğa felsefesi kapsamına almayı sorunlu bulmasının sebebi, onun ifadesiyle "toplu tanıklığı", bir başka deyişle herkesin doğruluğuna inandığı şeyi dile getiren insanların dolaylı deneyimini kabul etmeyi gerektirecek olmasıydı. Aydınlar topluluğunu büyük bir mahkemeye dönüştürmek, aklının almadığı bir şeydi.

Yani, olgunun icadından önce, tanıklığa başvurmak güvenilir kaynağa başvurmak gibi görülürdü. (Digby bile 1658'de görgü tanıklarını birer güvenilir kaynak saydığını yazmıştı.) Tanıkların görgü tanıkları değil, karakter tanıkları sayıldığını söyleyebiliriz. Olaydan sonraki görgü tanığı ifadesi, sanal tanıklığın bir biçimine dönüştü; Boyle'un "diğer yazarlara yargıçlar olarak değil, tanıklar olarak" başvurduğunu ısrarla belirtmesi bundandı. Tanıklığın güvenilir kaynaktan ayırt edilmesiyle birlikte, daha önce güvenilir kaynak sayılan şeyler, Glanvill'in ifadesiyle düpedüz "eski ve yararsız yük" haline geldi. Sprat daha da pervasız tavırla, antik düşünürlerin tiranlığından kurtulmanın "zırvalar" dediği şeyleri çöpe atmaktan ibaret olduğunu belirtti.[125]

Olgunun icadından sonra, tanıklığa sistemleştirilmiş bir güvensizlik biçimiyle yaklaşmak mümkün hale geldi. Sonuçta, her türlü bilgi sistemi bir kişiye, şeye ya da işleme güven duymayı gerektirir.[126] Ama yeni bilimde güvenin kesin rolünü öne çıkarmak, aysbergin sualtında kalan büyük kısmını gözden kaçırma riskini getirir. Boyle bu dünyanın della Porta'larına güven duymamayı öğrenmiş olmasından dolayı kendini güvenilir sayan ve della

Porta'nın eserlerini okurken takındığı kuşkucu yaklaşımı, kendi eserlerini okuyacaklara da öğretmeyi uman biriydi. Öncekilerle karşılaştırıldığında, yeni bilim güven değil, güvensizlik üzerine kuruluydu.

§ 8

Şimdiye kadar incelediğimiz silah devası gibi sözde olgulardan birçoğunun gayet tuhaf olduğu ve hep öyle görüldüğü herhalde açık olsa gerek. "Sorunlu gerçeklik" örneklerinin yanı sıra "sorunsuz gerçeklik" örnekleri vardır ve olgu dilinin öncelikle sorunlu gerçeklik örneklerinin üstesinden gelmek için kullanıldığı söylenebilir. Lorraine Daston kendi ifadesiyle "garip olgular"ı "düz olgular"dan ayırt eder.[127] Önce garip olguların, ardından düz olguların ortaya çıktığını ileri sürer; ilk başta Siyam ikizleri, erdişiler, tüylü bebekler ve mucizevi doğumlar vardı, daha sonra Boyle'un hava pompası ortaya çıktı. İngiltere'de düz olguların garip olguları yerinden edişi Fransa'ya nazaran çok daha erken oldu; bir başka deyişle olgular düzenli ve rutin hale geldi.

Size başka bir hikâye önereyim: Garip olgular her zaman düz olgu adaylarıdır. Daha çok Descartes'ın nesnecik felsefesiyle tanışmasını sağlamasıyla tanınan Isaac Beeckman, 1626'da Simon Stevin'in "Acayiplik hiç de acayip değildir" düsturuna değinirken, bunu şöyle ifade etmişti:

> Felsefede her zaman acayip olandan acayip olmayana varmak, yani garip olduğu düşünülen şeyin artık garip görünmemesine kadar araştırmayı sürdürmek gerekir; ama teolojide acayip olmayandan acayip olana varmak, yani garip görünmeyen şeyin sahiden garip görünmesine kadar kutsal metinleri incelemek gerekir ve bütün bu süreç şaşılacak şeydir.[128]

Doğal ve doğaüstü arasındaki bu ikili ayrım bize apaçık görünse bile aslında devrimci nitelikteydi; çünkü daha önce doğal ve doğaüstü arasında yattığı savunulan alanın, yani hortlakları ve cadıları, doğa harikalarını ve canavarları barındıran olağandışı alanın ortadan kaldırılmasını gerektirdi.[129]

Hiç kuşkusuz, asıl güçlük felsefe ve teoloji arasında nasıl ve ne zaman ayrım yapılacağını kestirmekti. *La logique, ou l'art de penser* kitabı, mucizeler konusunda aşırı safdil kişileri anlatırken, hangi hatalara düşülebileceğini kısaca açıklar. Böyle kişilerin garip bir olguyu (*ce commencement d'étrangeté*) yuttuklarını (*abreuver*) ve itirazlarla karşılaşınca, hikâyelerini buna uyacak şekilde değiştirdiklerini belirtir; garip olgu ancak daha düz bir olguya dönüştüğünde varlığını sürdürür ve bu durumda ilk başta içermiş olabileceği doğrulardan gittikçe uzaklaşmayı getirir. Neredeyse farkına varılmaksızın, doğaüstü sanılan şey doğal hale dönüşür.[130]

Charleton'ın ve Digby'nin silah devasının güvenilir biçimde tekrarlanabileceğinde diretmelerinin ardında garip olguları düz olgulara dönüştürme niyeti vardı; deva garip olabilirdi, ama manyetizmadan daha garip değildi. Galileo Ay'daki dağların tıpkı dünyadaki dağlar gibi olduğu, Jüpiter'in aylarının bizim Ayımıza oldukça benzediği, Venüs'ün evrelerinin tıpkı Ay'ın evreleri gibi olduğu ve Güneş'teki lekelerin bulutlara oldukça benzediği konusunda diretti. Her adımda en garip olguları ele aldı ve olabildiğince düz hale getirdi. Boyle'un vakum pompası bile Aristotelesçilere ve Descartesçılara "garip olgular" üretir gibi göründü.[xxiii] Onların gözünde, bir vakum imkânsız olduğundan, böyle bir şeyin varlığını saptamaya dönük bütün deneyler elbette garipti.

Garip olguları daha düz hale getirmenin en basit yolu onları tekrarlamaktı. Floransa'da Galileo'nun ölümünden sonra onun adıyla bir deney programını sürdürmek üzere kurulan ve *provando e riprovando* ("dene ve yeniden dene") ibaresini düstur edinen Accademia del Cimento'nun *Saggi di naturali esperienze fatte nell'Accademia del cimento sotto la protezione del serenissimo principe Leopoldo di Toscana e descritte dal segretario di essa accademia* başlıklı raporunda, paradigma niteliğinde bir örnek yer alır: Dernek akla yakın ama sorunlu bir sonuçla karşılaşınca, farklı bir metodolojiye başvurarak deneylerini tekrarlamış ve böylece sahte bir sonuca kanmadığına emin olmuştu.[131] Olgunun garipliği giderilemezse bile, en azından inatçı bir olguya dönüştürülerek varlığına ilişkin bulgu pekiştirilebilirdi. Arnauld Aziz Augustinus'un bildirdiği mucizelere emin olabileceğimizi bu temelde ileri sürmüştü. Mucizeler ne kadar garip olursa olsun, onun dürüstlüğünden kim kuşku duyabilirdi ki? Başından itibaren, garip olguların ve düz olguların nahoş mücadelesinde, garip olgular sürekli düz olgu ya da en azından inatçı olgu olarak tanınma düzeyine çıkma uğraşı içinde oldular. Arnauld'un kavradığı üzere, inanılmayacak kadar garip olgular ve garip olmakla birlikte inatçı olgular arasındaki sınırın nerede çizileceği sorunu açık olmaktan uzaktı.

Göktaşları iyi bir örnek sunar. Tıpkı bizim uzaylılarca kaçırılma hikâyelerini yadsımamız gibi, 18. yüzyıl İngiliz ve Fransız bilimcileri de göktaşlarının gerçekliğine ilişkin bolca kanıtı yadsıdılar. Fransa'nın Pays de la Loire bölgesindeki Lucé'ye 13 Eylül 1768'de üç kiloyu aşkın ağırlıkta bir göktaşı düştü. Hepsi köylü olan çok sayıda insan bunu gördü. Kraliyet Bilimler Akademisi'nin olayı soruşturmak üzere gönderdiği ve aralarında genç Lavoisier'nin de bulunduğu üç kişilik heyet, yerdeki bir kumtaşı topağına yıldırımın çarptığı sonucuna vardı; dış uzaydan taşların düşmesi fikri düpe-

xxiii Aristotelesçilerin ve the Descartesçıların aksine, Hobbes'un vakuma metafizik itirazları yoktu; ama Torricelli alanını bir vakum olmaktan çıkaracağı için, ışığın bir vakumdan geçebileceğini bir türlü kabul etmedi: Malcolm "Hobbes and Roberval" makalesinde (2002, s. 187-196), Shapin & Schaffer ikilisini bu sorunda düzeltir.

düz saçmaydı. Başka benzer örnekler vardır.[132] Siena semasında 16 Haziran 1794'te büyük bir göktaşı patladı. Kente düşen taş sağanağını çok sayıda akademisyen ve İngiliz soylu gördü. Başkeşiş Ambrogio Soldani, kanıtları içeren bir resimli kitap yayımladı. Bu (bir anlamda) sahih olduğu kabul edilen ilk göktaşı düşüşüydü. Hepsi eğitimli ve varlıklı bir sürü tanığın varlığı ve kanıtların yayımlanması işe yaradı. Ama olayın daha az garip görünmesinin sağlanabilmesi de işe yaradı. Göktaşlarının düşüşünden 18 saat önce, 320 kilometre ötedeki Vezüv püskürmüştü; bu nedenle güney göğünden değil, kuzey göğünden düşmelerine karşın, taşların Vezüv'den fırladığını sanmak mümkündü. Bu açıkça dış uzaydan düştüklerini sanmaya tercih edilir bir ihtimaldi.[133] Lucé'ye düşen göktaşı fazlasıyla garipti; Siena'ya düşenler ise o kadar garip değildi. Arnauld'un *La logique, ou l'art de penser*'de ileri sürdüğü gibi, düz olgular her zaman garip olgulara ağır basar.

§ 9

Bu bölümde bir dizi yerel tarihi inceledik: Kepler'in Mars'a ilişkin doğru ölçümler yapma çabaları; "olgu" kelimesinin İngilizceye girişi; silah devası. Ayrıntılara çok yakından bakarsak, büyük tabloyu gözden kaçırma tehlikesiyle karşılaşırız; zira olgular ancak deneyimin aleni hale gelmesiyle inatçı nitelik kazanır. Matbaa özel deneyimi kamusal bir kaynağa dönüştürerek, bu süreçte yerleşik otoriteyi sarsmada can alıcı bir rol oynadı. Artık bu adla anabileceğimiz olgulara dayanan ilk yeni bilim Vesalius'un anatomisiydi (1543); ortaya çıkışı Galenos'un daha önceki tartışmasız otoritesinin anatomiye özgü kamusal alanda ve matbu kitaba özgü kamusal alanda çürütülmesi sayesindeydi. Browne (1646) bile "çakıllar"ını kendi "kesesinden ve ince yığınağından" değil, zengin kütüphanesinden alıyordu. Böylece matbu kitaplar beraberinde otoriteye karşı koymak için yeni bir özgürlüğü getirdi. Rheticus'un *Narratio prima de libris revolutionum Copernici* (1540) kitabının giriş özdeyişi, 2. yüzyılın Platoncu filozofu Alkinoos'tan bir alıntıydı: "Anlayış sahibi olmak isteyenler özgür düşünceli olmalıdır." Kepler'in *Dissertatio cum Nuncio Sidereo*'da (1610) ve Galileo'nun *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua, o che in quella si muovono*'da (1612) tekrarladığı bu ibareyi, Elsevier'ler de Galileo'nun *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog* kitabının Latince çevirisinde (1635) giriş özdeyişi olarak kullandı.[134] Sürgündeki Macar piskopos Andreas Dudith 1581'de Breslau'da iki astronomu, İngiliz Henry Savile'i ve Silezyalı Paul Wittich'i ağırladı. "Onların fikirlerini her zaman kavramasam da, antik ve modern düşünürlerin yazılarını değerlendirmelerindeki özgürlüklerine [*libertas*] hayranım" diye yazdı.[135] Thomas

Harriot 1608'de Kepler'e henüz özgürce felsefe yapamamaktan yakındı: O sırada ateizmi savunduğundan kuşku duyulmaktaydı ve iki hamisinden Sir Walter Raleigh ihanet hükümlüsü, Northumberland kontu da ihanet zanlısı olarak Londra Kulesi'nde hapisti.[136] Nathanael Carpenter 1621'de *Philosophia libera* [Özgür Felsefe] kitabını yayımladı. Pascal 1651'de bilimcilerin "tam özgürlüğe" sahip olması gerektiğini vurguladı.[137] Salusbury'nin *Mathematical Collections* (1661) kitabının giriş özdeyişi şöyleydi: *Inter nullos magis quam inter PHILOSOPHOS esse debet aequa LIBERTAS* ("Eşit bir özgürlüğün en fazla gerekli olduğu kesim felsefecilerdir"). Karşılıklı ilişki içindeki yeni kitap ve olgu dünyalarının, özünde eşitlikçi ve özgürleştirici bir yanı vardır. Doğrusu, yeni bilimin 17. yüzyılda "aydınlar topluluğu" olarak idealleştirilen ve 18. yüzyılda "sivil toplum" yaftası vurulan sosyal alanı yaratma peşinde olduğunu söyleyebiliriz.[138]

Bruno Latour "Visualization and Cognition: Drawing Things Together" başlığını taşıyan ve ilk kez 1986'da yayımlanan önemli bir makalede, matbaanın olguları "daha sağlam" hale getirdiğini ve matbaadan önce olguların güvenilir olamayacak kadar yumuşak olduğunu ileri sürdü.[139] Ona göre, Bilim Devrimi'ni mümkün kılan şey (yüzyıllardan beri var olan) deneysel yöntem ya da ticari toplum değil, özel bilgiyi aleni bilgiye, özel deneyimi toplu deneyime çeviren matbaaydı. Bruno Latour bir savı çok ileriye götürmekten asla korkmayan cesur (hatta bazen gözü kara) bir düşünürdür; ama bu durumda savını yeterince ileriye götürmediği görüşündeyim. Matbaa olguları sırf sağlamlaştırmadı; astronomi gibi birkaç dar uzmanlık alanı dışında mümkün kıldı. Latour haklı olarak kitapların özel bir nesne sınıfını temsil ettiğini düşünür. Birçok nesne mübadele edilmek ve tüketilmek için vardır. Örneğin, buğday çuvalları ekmeğe dönüştürülürler ve Latour'un dilinde dönüşebilir taşınırlardır. Dönüşmez taşınır oldukları sanılabilecek altın ve gümüş sikkeler her zaman eritilip yeniden basıldıkları için, sağlam ama değişebilir taşınırlardır. Buna karşılık kitaplar (ara sıra yakılma bir yana bırakılırsa) okunma dışında hiçbir şeye yaramazlar ve ilk gerçek dönüşmez taşınırlardır.

Bu "dönüşmez taşınırlar" ibaresi, olguya özgü epistemolojik paradoksu açık seçik özetler: Olgular bir değer kaybına uğramaksızın, dolaşıma girebilir ve kişiden kişiye aktarılabilir, ya da en azından böyle anlatılır. Bu açıdan da sonu gelmez bir kulaktan kulağa oyununda aktarılırken değer kaybeden tanıklıklardan oldukça farklıdır; 18. yüzyıl olasılık teorisyenleri bu değer kaybı oranını hesaplamak için basbayağı formüller geliştirdiler. İsa'nın yeryüzüne tekrar ineceği tarihi belirlemede böyle formüllerin kullanılabileceği ileri sürüldü: Son borazan dirilişe ilişkin tanıklığın, buna inancın rasyonel olmaktan çıkacağı noktaya kadar, değer kaybına uğramasından önce çalı-

nacaktı.[140] Tanıklıklar değer kaybına uğrarken, olgular uğramaz; ancak her ikisi de aynı duyumsal deneyime dayanır. Olgular yanlış hatırlayan, yanlış aktaran ve yanlış yorumlayan insanların suretinde değil, değişmez ama taşınabilir kitapların suretinde oluşturulur. Olgunun maddi bir gerçekliğin ilk başta vurduğu bir epistemolojik gölge olduğu söylenebilir: Matbu kitap.

Gutenberg'in Kitabı Mukaddes'i 1454/1455'te yayımlandı. Ama matbaa devriminin başlaması uzun bir süreyi aldı. 1577 kuyrukluyıldızı bu olayın öneminin ele alındığı 180'den fazla yayına yol açtı; Brahe konuya ilişkin kitabında sadece kuyrukluyıldızın semada olduğunu kesin biçimde ortaya koyan kendi paralaks ölçümlerini değil, başkalarının ölçümleri ve savları üzerine kapsamlı bir değerlendirmeyi sundu. Böylece matbaa farklı kültürlere mensup, değişik düşünsel akımlara bağlı ve birbirinden kopuk astronomları ve astrologları bir araya getirerek, yaygın fikir alışverişini ve mukayesesini sağladı. Bu yeni camianın daha önce gördüğümüz üzere 1564'te başlayan Frankfurt kitap fuarının kataloglarında maddi bir tezahürü vardı.[xxiv]

Kitap fuarı I. James dönemi şairlerinden Samuel Daniel'in "akıl alışverişi" olarak nitelendirdiği uluslararası bir kitap ticaretinin büyümesini hızlandırdı.[141] Öyle ki, 1600'de William Gilbert entelektüellerden "öğrenmeyi seven insanların zihinlerini sıkıntıya sokacak ve yoracak engin bir kitap deryasında" dolaşmalarının beklenmesinden yakındı.[142] Örneğin, Galileo 1608'de bir katalogda *De motu terrae* adlı bir kitaba rastladı ve haliyle bir nüshasını edinmek istedi; iki yıl sonra hâlâ izini sürmekle uğraşırken, yardım için Kepler'e başvurdu. Venedikli kitap satıcılarının Galileo'ya yardımcı olamaması şaşırtıcı değildir; çünkü Frankfurt kataloglarında *De motu terrae*'yi ben de bulabilmiş değilim. Ama ortada böyle bir kitap olduğuna göre, Galileo bunu başka bir katalogda görmüş olsa gerek. Eğer bir nüsha edinseydi, herhalde hayal kırıklığına uğrardı; zira konusu Kopernikçilik değil, depremlerdi.[143] Galileo ömrünün sonuna doğru aynı uluslararası ticaret sayesinde, *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar*'ı için Elsevier adlı bir yayıncı buldu; İtalya'dan kaçak yollarla çıkarılan yazma metin Leiden'de Latince ya da Felemenkçe değil, İtalyanca yayımlandı. Thomas Harriot da *Brief and True Report of the Newfound Land of Virginia* (1590) kitabının resimli baskısını eşzamanlı İngilizce, Latince, Fransızca ve Almanca baskılarla Frankfurt'ta yayımlama yoluna gitti.

Piyasalar her zaman iyiden yana işlemez; (aslında ilk kez Kopernik'in ifade ettiği) Gresham yasasına göre, kötü para iyi parayı kovar.[144] Ama Frankfurt kitap fuarında her geçen yıl yavaş ama emin bir süreçle, sağlam olgular çürük olguları kovdu. Uzmanlar bu sürecin farkına varınca, bir zamanlar doğru sanılırken, artık saçma sayılan yanlışların derlendiği kitaplar yayımlamaya

---

xxiv Bu kitapta bkz. s. 193.

başladılar. Bu gelişmeye Laurent Joubert'in *Erreurs Populaires* (ilk kez 1578'de Fransızca basıldı, altı ayda on yeni baskısı çıktı, daha sonra sıklıkla basıldı, ayrıca İtalyancaya ve Latinceye çevrildi), Girolamo Mercurio'nun *Degli errori popolari d'Italia* (1603, 1645, 1658); James Primerose'un *De Vulgi in Medicina Erroribus* (1638'den itibaren yedi Latince baskısı yapıldı, ayrıca İngilizceye ve Fransızcaya çevrildi) kitaplarıyla doktorlar öncülük etti. Thomas Browne da doktor olmakla birlikte, *Pseudodoxia Epidemica* (1646'dan itibaren beş İngilizce baskısı yapıldı, ayrıca Fransızcaya, Felemenkçeye, Almancaya ve Latinceye çevrildi) kitabında her alandaki yanlışları konu aldı. Pierre Bayle'in birçok bakımdan Aydınlanma akımının kurucu metni olan geniş kapsamlı eseri *Dictionnaire Historique et Critique* (1696, elli yılda sekiz Fransızca baskısı yapıldı, ayrıca İngilizceye iki kez, Almancaya da bir kez çevrildi) ilk başta sırf bir yanlışlar derlemesi olarak tasarlanmıştı.[145] Yanlışlara karşı bu mücadele, her olgunun onaylayıcı bir ifadeye dayandırılmasını sağlayacak bir mekanizma olarak dipnotu yarattı.[146]

Böylece matbaa bilgileri paylaşmayı ve birlikte çalışmayı mümkün kılarak, yenilikçilerin elini güçlendirdi. Hoca dersinin, otorite görüşünün yerine, kenarına karşı çıkışın karalanabileceği bir metni geçirdi. Aşağı yukarı diğer metinlerden kopuk halde okunan yazmanın yerine, bir kütüphanede karşı görüşteki kaynaklarla birlikte başvurulabilecek bir kitabı geçirdi. Otoriteleri karşılaştırmayı kolaylaştıracak şekilde, belirli metinlerdeki bilgileri belirlemenin hazır bir yolu olan dizini ortaya çıkardı.[xxv] Sürekli bir sav ve fikir çatışmasını (Kopernik'e karşı Riccioli, Boyle'a karşı Hobbes) teşvik ederek, bir savdaki her iki tarafı uyum sağlayıp değişmeye zorladı. Matbaanın yaptığı şey açıkçası "gaspçının, otoritenin onur kırıcı tiranlığını" sarsmak ve bulguyu güçlendirmekti.[147] Bilim Devrimi için matbaa kusursuz araçtı.

Matbaa yeni silahların (Brahe'nin icat ettiği astronomi sekstantı, Galileo'nun geliştirdiği teleskop, astronomların zamanı doğru ölçmenin yoluna dönük uzun arayışından sonra 1656'da Huygens'in icat ettiği sarkaçlı saat) cephe hattına ha bire sürüldüğü bir tür düşünsel silahlanma yarışını da teşvik etti. Kepler'in *Astronomia nova*'sının (1609) askeri mecazlarla dolu olması şaşırtıcı değildir; aslına bakılırsa, bütün kitabı Mars'ın devinimleri

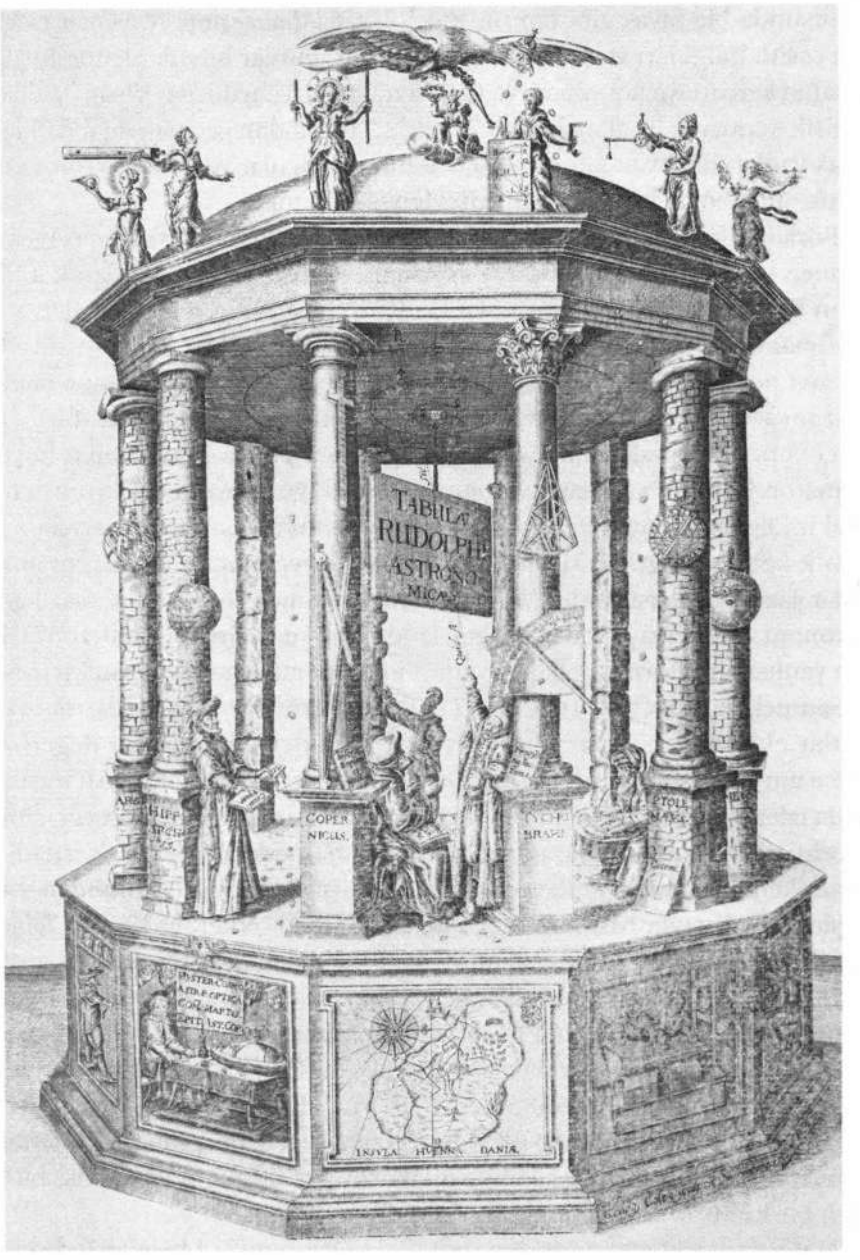
---

xxv Eisenstein, *The Printing Press as an Agent of Change* (1979), c. 1, s. 88-107; Ong, *Orality and Literacy* (1982; *Sözlü ve Yazılı Kültür*), s. 121-123; William Wotton dizinin önemini ilk vurgulayanlar arasındaydı (Wotton, *Reflections upon Ancient and Modern Learning* [1694], s. 171-172); Wolper "The Rhetoric of Gunpowder" makalesinde (1970, s. 593) matbaanın önemi konusunda bunun "en kötü sav" olduğu görüşünü belirtir. Söyleyecek söz bulamıyorum. Matbaacıların kullandığı imzaları tamamlamak üzere yapraklara ayırma ve sayfaları numaralandırma işlemine geçişin ardında dizinin yattığı söylenebilir (bu konuda Blair'in "Annotating and Indexing Natural Philosophy" makalesindeki görüşe (2000, s. 76) katılmıyorum; bkz. Smith, "Printed Foliation" [1988]). Örneğin, Vitruvius'un 1521 çevirisinin başlık sayfasında, yeni türden gelişkin bir dizin içerdiği övünçle belirtilir; ama dizin kitapta aslında basılmamış olan folyo numaralarına göre düzenlendiğinden, okurlar bunları elle eklemek zorundaydı.

konusunda bir savaş gibi tanıtır. Riccioli'nin *Almagestum Novum*'u (1651) çok çeşitli bulguları ve savları teste tabi tutar; bunlar büyük ölçüde Riccioli hayattayken ortaya konulmuş ve Paris'ten Prag'a, Venedik'ten Viyana'ya kadar değişik kentlerde basılan, bir ara Frankfurt fuarından geçmek dışında hiçbir ortak yanları olmayan kitaplardan derlenmiş bulgular ve savlardır. Bir yazma kültüründe böyle bir kitap düpedüz hayal edilemez.

Burada ilk kez Elizabeth Eisenstein'ın *The Printing Press as an Agent of Change* (1979) kitabında ortaya koyduğu ve Eisenstein tezi olarak anılan savın bir versiyonunu ortaya koymaktayım. Eisenstein tezi tarihçilerce hiç tutulmamıştır.[148] Tarihçiler makro tarihleri değil, mikro tarihleri severler. Bir savı perçinleyen özgül bulguya işaret etmekten hoşlanırlar; ama matbaa devrimi açısından uzun ve yavaş bir dönüşümden söz etmekteyiz. Tarihçiler gayet yerinde bir yaklaşımla yazma kültürünün 16. ve 17. yüzyıllar boyunca matbu kültürle yan yana varlığını sürdürdüğünü ısrarla belirtmişlerdir; nitekim Leonardo'nun *Trattato della pittura*'sının anlaşıldığı kadarıyla 1570 ve (ilk kez basıldığı) 1651 arasında hazırlanan ve günümüze ulaşan altmış kadar yazma nüshası vardır.[149] Bilginin yayılmasında çoğu kez matbaa kadar, astronom ve koleksiyoncu Nicolas-Claude Fabri de Peiresc (1580-1637), Bacon yanlısı bir reformcu olan ve yararlı bilgileri tanıtmaya çalışan Mersenne ve Samuel Hartlib (yak. 1600-1662) gibi kişilerin yazışmaları da rol oynar. Notlar eklenmiş kitaplar bile benzersiz içeriklerinden dolayı değerliydi. Brahe'nin kendisi *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'nin münferit nüshalarında izleri sürülebilen geniş bir yazışma şebekesinin merkezindeydi; çünkü önceki sahiplerinin bunlara düştüğü açıklama notlarını okumak isterdi.[150] Ayrıca kendi matbaası vardı ve yayımlanmamış eserlerinin ölümünden sonra Kepler'in çabasıyla basılması açısından talihliydi. Nitekim Kepler *Tabulae Rudolphinae*'nin, antik dünyadan modern çağa kadar astronominin gösterdiği ilerlemeyi yücelten resimli sayfasında matbaaya ağırlıklı bir yer verdi. Dönemin bu tür tanıklarına işaret etmemiz mümkün olsa da, sonuçta bir ölçek sorunu üzerinde durmaktayız: Avrupa'da 15. yüzyılda 5 milyon yazma üretilirken, 16. yüzyılda 200 milyon, 17. yüzyılda 500 milyon kitap üretildi.[151] Yazmaya nazaran kitap sözgelimi çizimler açısından önemli avantajlar taşımamış olsaydı bile ulaşılabilir bilgilerin sırf niceliğindeki artış, büyük çaplı bir kültür devrimi yaratmaya yeterliydi.

Matbaanın icat edilmesinden sonra, olgu kavramı (ve beraberinde güvenilir olguları saptama sürecinin astronomiden diğer disiplinlere taşınması) kaçınılmaz hale geldi, tıpkı teleskobun zamanla Venüs'ün evrelerini keşfetmede kullanılmasının ve deniz pusulalarının yaygınlaşmasıyla birlikte, birilerinin sarmısak ve mıknatıs arasındaki sözde antipatiyi test etmesinin kaçınılmazlığı gibi. Asıl soru bu işin yapılıp yapılmadığı değil, ne zaman, nerede ve kimin tarafından yapıldığıydı.



Kepler'in *Tabulae Rudolphinae* (1627) kitabının resimli sayfası. Soldan sağa her biri kendi eserlerinin sembolleriyle çevrilmiş halde Hipparkhos, Kopernik, ismi bilinmeyen bir antik gözlemci, Brahe ve Ptolemaios görülür. Arka plandaki sütunların tahtadan, ön plandaki sütunların ise tuğladan ve mermerden olması astronominin ilerleyişini simgeler. Tycho Brahe'nin tasarladığı astronomi aletleri birer süs işlevini görür. Korniştekı figürler astronominin ilham perisi Urania ortada olmak üzere, matematik bilimlerini simgeler. Kepler'in hamisi Kutsal Roma-Germen imparatoru II. Rudolf kartalla temsil edilmiştir. Kaidede soldan sağa, çalışma odasındaki Kepler tasviri, Brahe'nin çalışmalarını yürüttüğü Hven Adası'nın bir haritası ve bir matbaa tasviri yer alır.

Olgunun "sağlamlık" olarak nitelendirdiğim bu kendine has özelliğini nasıl anlamak gerekir? Kimliği belirlenemeyen ve kanaatimce Hobbes'u okumuş olan, ama olguyu benimsemede onun çok ötesine geçen G. W. 1653'te bir olgu tarifi vermeye çalıştı. Olasılık dünyasının bile "belirli bir anlaşılırlık" olarak adlandırdığı duruma tabi olduğunu şöyle vurguladı:

> Olguya dair konuların varlıkları ve gerçeklikleri gösterimler kadar kesin olduğu için, [...] aslında çok az ipucu taşır gibi görünen olası sebeplerde gizli bütün sonuçlar da sağlam ve akıllıca tahminlerle uygun ve orantılı bir tarzda bilinebilir: Bu yolla hekim hastalığı bilir, denizci bir fırtınayı önceden kestirir ve çoban sürüsünün güvenliğini sağlar.[152]

Olguların gösterimler (yani tümdengelimler ya da mantıksal kanıtlar) kadar kesin olduğu savı bize pek karşı çıkılamaz gibi görünür, çünkü olgular tanım gereği doğrudur. Burada kısaltılmış olarak verdiğim pasajın tamamı, Nathaniel Culverwell'in ölümünden sonra ve G. W.'den sadece bir yıl önce yayımlanan *An Elegant and Learned Discourse of the Light of Nature* kitabından kaynak belirtilmeksizin alınma ibarelerle örülmüş gibidir neredeyse. Günümüzde buna intihal dersek de, böyle bir yakıştırma konuyu bütünüyle anlamamayı getirir. Örneğin, Culverwell "Olguların varlıkları ve gerçeklikleri gösterimler kadar kesindir" diye belirtirken, tarihsel ve hukuksal nitelikteki olgulardan söz etmekte ve duruma bağlı olayların oluşturduğu daha geniş kategorinin ancak küçük bir kısmını bu kapsamda görmekteydi; bunlar modern olgular (olgular = olaylar) değil, eski tarz olgulardı (olgular = edimler). Oysa G. W. duruma bağlı bütün olayları birer olgu saymaktaydı; Culverwell'in aksine, Hume ya da doğru ifadeyle Hobbes tarzı olgulardan söz etmekteydi. Dahası, Culverwell genelde duruma bağlı konulara dair bilgilerimizin (eski tarz olguda) "sırf tanıklığa" ve (deneyimde) "çatlak ve bozuk" ampirik genelleştirmelere dayandıkları için son derece kusurlu olduklarını vurgulamıştı.[153] Buna karşılık, G. W. "sağlam ve akıllıca tahminler"e güvenmekten memnundu.

Yazarların neredeyse tıpatıp aynı kelimeleri kullanmalarına karşın, Culverwell'in *Elegant and Learned Discourse* kitabı ve G. W.'nin *Modern States-Man* kitabı (adının da ima ettiği gibi) modernlik öncesi düşünceyi modern düşünceden ayıran çizginin ayrı yanlarındadır. G. W.'nin Culverwell'den rahatça ibareler almasının sebebi tam da herhangi bir kimsenin onunla aynı şeyi söylediğini düşünmesi gibi bir tehlikenin olmamasıydı. Daha önce ancak "fenomen" adıyla hayaletimsi bir varlık bulabildiği bir tür düşünsel arafta olan olgu, izleyen elli küsur yıl içinde her türlü bilginin bizzat temeline dönüştü. William Wotton 1694'te yeni bilimi, "Olgu başvurulan tek şeydir" ibaresiyle özetledi.[154] J. T. Desaguliers 1717'de *A Course of Experimental Philosophy* kitabına şu sözlerle başladı: "Doğaya ilişkin her türlü bilgimiz olgulara daya-

nır."[155] Bologna kontu Marsigli 1721'de Kraliyet Derneği'ni ziyaret ettiğinde şunu bildirdi: "Gözlemle ya da deneyle desteklenmeyen bütün yorumlar hepten reddediliyor. İngiltere'de her türlü araştırma ve öğretim olguya dayanır."[156] Geçmişteki böyle cümleleri okumak kolaydır, çünkü şu anda bir olgu denizinde yüzmekteyiz ve bu sözleri apaçık şeylerin dile getirilmesinden ibaretmiş gibi düşünmekteyiz. Ama skolastisizmin üniversite öğretimine hâlâ hâkim olduğu 18. yüzyıl başlarının İtalyası'nda, bu yeni İngiliz değerlerinin hiçbir aşikâr yanı yoktu, tıpkı Bağımsızlık Bildirisi'ndeki "bütün insanların eşit yaratıldığı" savının bir zamanlar hiç de aşikâr olmaması gibi.

Olgunun önemi nereden gelir? Olgulara ilişkin bilginin doğru bilgi olduğu savına ilk itiraz edenler postmodernistler değildi. Buna çok önce Hobbes karşı çıkmış ve kısa bir süre sonra Hume aynı yolu izlemişti; her halükârda, Culverwell'e kadar (o da dahil) modernlik öncesi her düşünür ampirik bilgileri güvenilmez sayan savlara aşinaydı. Gelgelelim, bütün savlara rağmen, biz modern (ve keza postmodern) insanlar olgulara inanmaktayız. Olgular olmadan güvenilir bilgi olamaz. Olguyu sağlama almak için gerekli olan şey fiziksel nesne anlamındaki kitaplar değildir; günü gününe değişmeyen ve kitapların hâlâ en belirgin tezahürünü oluşturduğu kaynaklardır. Bir kitaptan (ya da bir kitabın internetteki görüntülü röprodüksiyonundan) alıntı yaptığınızda, "erişim tarihini" yazmaya gerek yoktur; çünkü ne zaman erişilmiş olursa olsun, metin aynı kalır. Kitabı dönüşmez bir taşınır kılan şey, metninin sabit oluşudur ve olguların matbaa sonrası çağda ayakta kalmaları için gerek duyulan şey dönüşmez taşınırlardır.

8
Deneyler

> Teleskobun bulunması astronomiyi nasıl dönüştürdüyse, barometrenin bulunması da fiziği öyle dönüştürdü. [...] Tıpkı ülke tarihlerinde olduğu gibi, bilim tarihinin de kendine özgü devrimleri vardır; [...] şu önemli farkla ki, bilimdeki devrimler [...] yola koyulurken belirledikleri hedeflere başarıyla ulaşırlar.
>
> -Vincenzo Antinori, "*Notizie istoriche*" (1841)[1]

§ 1

Fransız matematikçi Blaise Pascal'ın eniştesi Florin Périer 19 Eylül 1648'de, Clermont-Ferrand'lı bir grup yerel ricalle birlikte, Massif Central'daki Puy-de-Dôme'a tırmanmaya girişti.[i 2] Aşağıdaki bir manastır bahçesinde, bir cıva kâsesinde tersine çevrilmiş halde duran bir tüp bırakmışlardı. Tüpteki cıvanın yüksekliği 26 inçin biraz üzerindeydi. (Ölçümde kullandıkları *pouce* ["başparmak"] İngiliz inçinden azıcık uzundu.) Hesaplarına göre yaklaşık 900 metre yükseklikteki zirveye ulaştıklarında, başka bir barometre kurdular. (Alet için kullandığımız bu adın geçmişi hem İngilizcede hem de Fransızcada 1666'ya iner; İngilizcedeki "baroskop" bir yıl daha eskidir.) Zirvede tüpteki cıvanın yüksekliği, manastır bahçesindekine kıyasla üç inçten biraz daha alçaktı; barometre sökülüp zirvedeki birkaç farklı yerde tekrar kurulduğunda, aynı sonuç elde edildi. Aşağıya inişte dağın eteğine daha yakın bir noktada, deney birkaç kez tekrarlandı; cıvanın manastır bahçesine kıyasla bir inç alçak olduğu görüldü. Bu tekrarlardan birini yürüten, M. Mosnier adlı bir kişiydi. Ertesi gün aynı deney Clermont'daki katedral kilisesine ait kulenin dibinde ve tepesinde yürütüldü. Fark küçük (bir inçin yaklaşık onda ikisi kadar) olmakla birlikte, ölçülebilir düzeydeydi. Bu son sonucu öğrenen Pascal, Paris'teki yüksek binalarda benzer deneyler yaptı ve bunlara ilişkin bir açıklamayı olabildiğince çabuk yayımladı. Boyle 1662'de geçmişe dönük bakışla, Puy-de-Dôme'daki deneye, yeni bir fiziği geçerli kılan *experimentum crucis* ["kesin deney"] diye övgüler yağdırdı.[3] Daha sonraları Newton'ın

---

i Pascal 1654'ten önce esas olarak bir matematikçiydi. O yılın sonbaharından sonra ömrünü dine adadı ve 1662'de öldüğünde henüz bitmemiş olan *Pensées* (*Düşünceler*) adlı eserini yazmaya başladı.

beyaz ışık huzmesinin renkli ışınlar tayfından oluştuğunu gösteren prizma deneyleriyle bağlantılı olarak kullanması üzerine yaygınlaşan bu ibareyle övülecek ilk deney olduğu doğruydu.[4]

Özenle tasarlanmış bir prosedür, doğrulama (gerçekten güvenilir bir anlatıma tanıklık edecek seyircilerin varlığı), tekrarlama ve bağımsız çoğaltma, hemen ardından yayılma unsurlarını içermesi açısından "kurallara uygun" ilk deneydi bu.[5] Deneyin amacı şu soruya cevap bulmaktı: Tüpün üst kısmında belirgin bir boş uzamın oluşmasına (doğanın boşluktan hoşlanmadığı yolundaki Aristotelesçi tez doğrultusunda) doğal bir direnç mi vardı, yoksa cıvanın yüksekliğini (ve dolayısıyla boş uzanın büyüklüğünü) sadece havanın ağırlığı mı belirlemekteydi? Pascal deneyin mucidi olduğunu hep iddia etti; ama felsefeci René Descartes bunu ilk başta kendisinin Pascal'a önerdiğini ve ortak dostları Marin Mersenne'in tam da aynı deneyi düzenlemekle uğraştığı sırada, Pascal'ın daha erken davrandığını ısrarla belirtti. (Mersenne bir ucu "sızıntı yapmayacak şekilde kapatılmış", yeterince uzun ve sağlam cam tüpler edinmekte güçlük çekmişti; aynı satıcıya giden Pascal'ın hiç güçlük çekmemesine bakılırsa, yapılabilecek bütün tüpleri satın almış olabilir.)[ii]

Cıva yüksekliğinin hava ağırlığıyla belirlendiğinin deneyle ortaya çıktığı konusunda genel mutabakat varken, tüpün üst kısmındaki alanın bir vakum sayılıp sayılamayacağı konusunda bir mutabakat yoktu. Pascal'ın görüşü sayılabileceği yönündeydi; ama Descartes alanda camın içinden geçebilecek (ve onsuz ışığın asla tüpün bir yanından diğer yanına geçemeyeceği) ağırlıksız bir esir, Pascal'ın dostları Mersenne ve Roberval ise seyreltilmiş bir hava bulunduğu görüşündeydi. Bu hikâye genelde sanki Pascal haklıymış, Mersenne ve Roberval yanılmış gibi anlatılır; oysa gerçekte üçü de haklıydı: Alan fiilen bir vakum olmakla birlikte, aşırı düşük basınç altında biraz hava barındırmaktaydı.[6] Pascal'ın deneye ilişkin yorumu, doğanın boşluktan hoşlanmadığını söyleyen Aristoteles'in savıyla doğrudan çelişki içindeydi.

Onlarda olmayıp da bizde olan bir şey göstermek istiyorsak, deney bunun için iyi bir aday olurdu . Geçen bölümde gördüğümüz üzere, bir kültürün bir şeye "sahip" olduğunu söylemenin eşiğini tanımlamak her zaman kolay değildir; ama dil genellikle yararlı bir gösterge sunar. Deneylere döndüğümüzde, bu saptama daha az doğrudur. Klasik, ortaçağ ve erken modern Latincede *experientia* ve *experimentum* ("deneyim" ve "deney") aşağı yukarı eşanlamlıdır; her iki kelimenin bulunduğu bütün modern diller ilk başta Latince kullanımı yansıtır.[7] Modern İngilizcede ayrım belirgindir: Bale gösterisine gitmek bir deneyimdir; Büyük Hadron Çarpıştırıcısı ise bir deneydir. Ama bu

ii Shea, *Designing Experiments* (2003), s. 107-109. Cıva ham cevherlerden altın ve gümüş elde etmede kullanıldığı için büyük miktarda üretilirdi ve tıpta özellikle frengi tedavisinde kullanılması nedeniyle kolayca bulunabilirdi. Yani, cıva edinmekte bir sorun yoktu; elde edilmesi zor olan şey cam tüplerdi.

ayrım yavaş bir süreçte ortaya çıktı ve ancak 18. yüzyıl içinde kökleşti. *OED* bir fiil olarak *experiment*'in ("denemek") *experience* ("yaşayarak öğrenmek") anlamına gelecek şekilde kullanıldığı son tarih olarak 1727'yi, bir isim olarak *experience*'in ("deneyim") *experiment* ("deney") anlamına gelecek şekilde kullanıldığı son tarih olarak ise 1763'ü verir.[iii] Bu anlam değişimine duyarlı olmayan uzmanlar Latince metinlerdeki *experimentum* kelimesini sıklıkla "deney" diye çevirerek, genelde "deneyim" olan anlamına ilişkin çoğu kez tamamen yanlış bir izlenim uyandırırlar.

Modern ayrıma yakın bir şey, iki deneyim türü arasında şu ayrımı yapan Francis Bacon'da görülür: Tesadüfen ("şans eseri") edinilmiş bilgi ve bilinçli olarak ("deney"le) edinilmiş bilgi.[iv] Ancak bu tanıma göre, bale gösterisine gitmek bir deney, koltukların rahat olmadığını ve büfede içeceklerin pahalı satıldığını öğrenmek tesadüfi bir deneyimdir. Dahası, Bacon'ın deneyimsel bilim yerine (bizim anladığımız anlamda) deneysel bilimin bir savunucu olduğunu sanmak gayet yanlış olur. Deneylerin deneyimleri tamamlayabileceğini ve çok önemli bilgiler sağlayabileceğini düşünmekle birlikte, William Gilbert'i sadece mıknatıslar üzerinde duran dar bir deney programıyla mıknatısı incelediği için sertçe eleştirir: "Zira hiç kimse bir şeyin doğasını bizatihi onda başarıyla araştıramaz; daha genel olması için, araştırmayı genişletmek gerekir."[8] Hobbes kendince deneyi deneyimden açık seçik ayırt eder ama bizim yaptığımız gibi değil. Ona göre, birkaç deneyin toplamı deneyimdir; deney özel, deneyim ise geneldir.[9]

Henry Power'ın *Experimental Philosophy*'sinin (1664) ilk bakışta modern anlamıyla deneyleri konu alan bir kitap olduğu sanılır ve nitekim cıvayla, cam tüplerle ilgili çok sayıda deneyi içerir; ama kitabın birinci kısmı bir mikroskopla yapılmış "deneyler" üzerinde durur. Yine de Power bizim modern kullanımımıza epey yaklaşır; çünkü kitabın "mikroskopla, cıvayla, manyetizmayla ilgili yeni deneyler" üzerine olduğunu söylemesine karşın, mikroskop raporlarını içeren her kısmı "Gözlem" ve cıva raporlarını içeren her kısmı "Deney" başlığı altında verir. "Gözlem"in klasik Latincede (*observatio*) var olmasına karşın, bu modern anlamda kullanılması İngilizcede nispeten yeniydi. *OED* bu yeni anlamda "gözlem"in ilk kez 1547'de, "gözlemlemek" fiilinin ise ilk kez 1559'da kullanıldığını belirtir. Zamanla gözlem, deneyin bir tamamlayıcısı haline geldi; her ikisinin de özelliği klasik çağ ve ortaçağ

---

iii Bu tarihlere uygun olarak, "deneyim" ve "deney" arasında modern anlayış doğrultusundan ilk belirgin ayrımı Christian Wolff'un 1732'de yaptığı söylenebilir: Schmitt, "Experience and Experiment" (1969), s. 80.

iv Bacon, *Novum organum*, c. 1, s. 82: "*Restat experientia mera, quae, si occurat, casus; si quaesita sit, experimentum nominatur* [*Geriye yalnızca deneyim kalır, bu, eğer vuku bulduğu gibi alınırsa rastlantı, araştırılarak elde edilirse deney olarak adlandırılır*]." (Bacon, *Works* [1857], c. 1, s. 189). Ama daha sonra *experimentalis* sıfatını deneyime dayalı her türlü bilgiyi kapsayacak şekilde kullanmakla işleri daha çapraşık hale getirir; "denemek" için *experiri* dışında bir fiili yoktur.

yaklaşımlarının temelinde yatan güvenilmez ve belirsiz "deneyim"in yerine güvenilir olguları ortaya koymaktı.[10]

Fransızcada ve Portekizcede eski kafa karışıklıkları (İngilizce konuşan birinin bakışıyla) hâlâ mevcuttur. Fransızcada hem "yaşayarak öğrenmek", hem de "denemek" fiillerinin karşılığı olan *expérimenter* fiili vardır; "deney"in karşılığı olan bir ismin bulunmamasına karşın, *faire une expérience* ("bir deney yapmak") ibaresinde *expérience* "deney" anlamına gelir ve 19. yüzyıl Fransızcasında çoğul haldeki *expériences* her zaman deneyimler değil, deneyler anlamını taşırdı. Fransızca ayrıca günümüzde bazen sanki "deney"e denkmiş gibi kullanılan *expérimentation* kelimesini edinmiştir.[v 11] Yine Fransızcada (ve Portekizcede) klasik yaklaşımla *philosophie expérimentale* ibaresinde kullanılan *expérimental* sıfatı vardır. Sprat'ın *The History of the Royal-Society* kitabının 1669'da Fransızcaya çevrilmesiyle *philosophie expérimentale* ibaresinin bu dile girmesine kadar, *expérimental* kelimesi sadece dinsel, genellikle mistik bir bağlamda kullanılırdı. Muteber Latince öncellerine rağmen bu kelimeye "deney" kelimesinin eşlik etmemiş olması bir tür muammadır.

16. yüzyıldaki "deneyim"/"deney" kadar muğlak başka kelimeler de vardır. Çarpıcı bir örnek "gösterim"dir. Klasik Latincede bir şey parmakla işaret ederek gösterilir. Ama ortaçağda *demonstratio* kelimesi felsefede veya matematikte bir tümdengelimi ya da kanıtı belirtmek için kullanılırdı. Sözgelimi, bir üçgenin bütün açılarının iki dik açıya eşit olduğunu göstermekten ya da kanıtlamaktan söz edilebilirdi. Fransızcada kelimenin anlamı çok geç bir tarihe kadar böyle kaldı. Birine sözü edilen şeyi gösterme (örneğin anatomide bir gösterim) bağlamlarında kelimenin kullanılışı ancak *Le Dictionnaire de l'Académie françoise*'ın dördüncü baskısında (1762) geçer. İngilizcede iki anlamın ("çıkarsama" ve "işaret etme" anlamında *demonstration*) erken bir tarihten itibaren birlikte var olduğunu görürüz. Yani gerek Aristotelesçi felsefeciler gerekse yeni bilimciler gösterimler ortaya koymakla birlikte, bu kelimeyle tamamen farklı şeyleri kastederlerdi.

Başka bir çarpıcı örnek "kanıt"tır (*proof*). İngilizcede bu kelime bir yandan matematikte, geometride ve mantıkta kanıtları, tümdengelimleri ve gösterimleri belirtmek için kullanılır. Diğer yandan, "karlı dağın ardını aşan bilir" atasözünün İngilizce muadilinde ve alkol dereceleri ile silahların denenmesine ilişkin tabirlerde de İngilizcede aynı kelimeye başvurulur. Böylece *proof* hem kaçınılmaz doğruları hem de pratik testleri kapsar; çünkü *probe* ("yoklama") ve *probability* ("olasılık") kelimeleriyle aynı etimolojik köke dayanır. Bu muğlaklık Latinceden (*probo*, *probatio*) gelir ve ondan türemiş ya da kelimeler almış bütün modern dillerde görülür. (İspanyolca *probar*,

v Descartes bir mektupta *expériment* kelimesini bir kez kullanmıştı (Clarke, *Descartes' Philosophy of Science* [1982], s. 41, n. 2).

İtalyanca *provare*, Almanca *probieren*, Fransızca *prouver*; ancak Fransızcada "deneme" anlamında *éprouver* de bulunduğu için, günümüzde *prouver* bu anlamını yitirmiştir.) En azından matematikte ve mantıkta kanıt mutlaklık anlamını taşır; bir şey ya kanıtlanır ya da kanıtlanamaz. Buna karşılık, İngilizcede "bulgu", "delil" anlamına gelen *evidence* çeşitli miktarlarda bulunabilen bir şeydir. Roma hukukunda iki tanık tam bir suçluluk kanıtı sağlayabilir; bir tanık ve bir itiraf ya da bir tanık ve dolaylı bulgu (örneğin kurbanın cesedinde zanlıya ait bıçağın bulunması) aynı işlevi görebilir. Rönesans dönemi hukukçuları yarı kanıt ya da tam kanıt üzerine konuşacak şekilde eğitilirlerdi.

Roma hukuku ilkelerini benimsemiş ülkelerde, bir kanıtın tam olmadığı ve delil elde etmenin başka bir yolunun bulunmadığı durumlarda, tam delil elde etme umuduyla 13. yüzyıldan 18. yüzyıla kadar yasal olarak işkenceye başvuruldu. Örneğin, della Porta'nın davasında, Engizisyon mahkemesi bozuk sağlığını göz önünde tutarak, hafifçe (*leviter*) işkenceden geçirilmesi yönünde karar aldı; neyse ki, bir hafta sonra fikrini değiştirdi. Aradaki bu haftada della Porta'nın düşüncelerine ve duygularına dair bir kayıt elimizde yoktur.[12] Belki de işkence ihtimali yüzünden öylesine hasta düştü ki, artık işkence edilemez duruma geldi. (Bir zanlıyı işkenceye uygun saymak için tıbbi muayeneden geçirmek şarttı; Engizisyon böyle konularda titizdi.) Aleyhinde eksik bir suçluluk kanıtı bulunan kişi (örneğin, 1513'te Machiavelli'nin olduğu gibi, işkenceden geçmesine rağmen itirafta bulunmayan biri) ne suçlu ne de masum sayılırdı; ama şüpheye mahal vermekten dolayı usulünce cezalandırılabilirdi. (Della Porta'nın ve 1633'te Engizisyon tarafından yargılanan Galileo'nun başına gelen durum buydu; Machiavelli bir genel af çerçevesinde serbest bırakılacak kadar talihliydi.) Francis Bacon deneyler üzerine yazarken, "doğanın engizisyonu" ve "eziyet gören doğa" ibarelerini kullanır. Bu acaba bir cevap almak için doğayı işkenceden geçirmek anlamına mı gelir?[13] Bacon vatana ihanet zanlılarına işkence uygulandığını bizzat görmüş biriydi; ancak İngiliz adli takibatında işkenceye genelde başvurulmazdı. Bilgi üzerinde durulurken (daha önce gördüğümüz üzere, bizzat "olgu" kelimesinin ölü bir hukuki mecaz oluşu örneğindeki gibi) hukuki mecazlara sürekli başvurulan bir dünyada, kanıt sorunları (mecazi) bir takibat tarzı anlamında işkence olasılığını her zaman beraberinde getirirdi; ama İngiliz hukukunda "engizisyon" (yani soruşturma) ve "eziyet" mutlaka işkence iması taşımaz.

William Gilbert *De Magnete* kitabını Latince yazarken, tahmin edilebileceği üzere, deneylerin ortaya koyduğu şeyi tarif etmek için "kanıt" ve "gösterim" gibi kelimeleri kullanmanın güçlüğünü gözetir. Tercih ettiği terim klasik çağ sonrasının *ostensio* kelimesidir ve bunu "bir cisim aracılığıyla apaçık bir gösterim" diye tanımlar. Bir başka deyişle, yaptığı şey mantıksal ya da matematiksel anlamıyla bir gösterimi sunmak değil, fiziksel bir gerçekliği

görünür kılmaktır. Şeyleri sanki parmağıyla işaret ediyormuş gibi göstermeyi amaçladığını belirtir. Kitabı okuduğunuzda, onun deneylerinin "görsel bir tanığı" olursunuz.[14]

§ 2

Bu bölüme Pascal'ın 1648'deki Puy-de-Dôme deneyiyle başlamış olsak da, ilk deneysel bilimci Pascal değildi. Örneğin, Galileo'nun suda batmama sorunu üzerine düşünmesinin evrimine bakalım. Bu işe Arkhimedes'in bir hayranı olarak başladı. 1590'lara ait ve yayımlanmamış ilk metinlerinin birinde Arkhimedes ilkesinin, yani kendi ağırlığında suyu yerinden oynatan bir cismin yüzdüğü ilkesinin mutlaka doğru olduğunu göstermeye çalıştı.[15] Arkhimedes'in metni Latince haliyle 12. yüzyıldan beri vardı ve ilk kez 1544'te yayımlanmıştı. İlk Arkhimedes baskılarında küreyi çepeçevre saran engin bir okyanusta cisimlerin yüzüşünü gösteren çizimler yer alır; Galileo da kendi metninde böyle eskizler yaptı.

Sınırsız bir sıvıda yüzen bir cismin kendi ağırlığında suyu yerinden oynattığını ileri sürmek tamamen doğrudur. Ama Galileo metnini gözden geçirirken, bir masa üstünde duran hazne gibi kaplarda yüzen cisimleri tasvir etmeye yöneldi. Bir tahta parçası hazneye konulduğunda, haznedeki suyun seviyesi yükselir. Galileo ilk başta Arkhimedes ilkesi uyarınca, eski yüzeyin yukarısındaki su hacminin, cisimle yerinden oynatılan su hacmine denk olduğu ve eski yüzeyin yukarısındaki suyun bütün cisimle aynı ağırlıkta olduğu görüşündeydi. İleride göreceğimiz üzere, bu yanlıştır. Galileo önceki Arkhimedes yorumcularının aksine, Arkhimedes ilkesini gözler önüne sermeyi nasıl bir deney aygıtının sağlayacağını kendine sormuştu; kavramadığı nokta bu donanımın Arkhimedes ilkesinin eksik olduğunu göstereceğiydi.

Galileo 20 yıl sonra, 1612'de Aristotelesçi felsefecilerle bir anlaşmazlığa düştü. Onlara göre, sudan daha ağır cisimler doğru şekle sahip olunca yüzerdi. Sözgelimi, sudan daha ağır olan bir abanoz diliminin su dolu bir kovada yüzmesi mümkündü. Galileo bunun yarattığı tahrikle, yüzen cisimleri incelemeye dönük bir dizi deneye girişti. Abanoz dilimlerinin ilk başta kuru olmaları ve su yüzeyine yumuşakça bırakılmaları halinde yüzdüklerini saptadı; ama aynı şey metal iğneler için de geçerliydi. Önceden bütünüyle ıslak olduklarında ise battıkları görülmekteydi. Galileo'nun irdelediği şey şimdi yüzey gerilimi dediğimiz fenomendi.

Galileo suya tam girmekle birlikte batmayacak, yani suyla aynı özgül ağırlığa sahip bir cisim de oluşturmak istedi. Biraz balmumunu demir tozlarıyla karıştırıp bir top haline getirdi. Karışımı doğru yaptığında, top su yüzeyinin

hemen aşağısında yüzdü. Bir taslak metinde, bu durumda yerinden oynatılan suyun hacminin ve ağırlığının Arkhimedes ilkesi uyarınca topun hacmine ve ağırlığına denk düşmesi gerekirken, öyle olmadığını yazdı. Eski hatasını hâlâ sürdürmekteydi.

Bu noktada bir şeylerin aksadığını sezen Galileo, eski düşünce deneyine döndü ve bu sefer gerçek haznelerin, gerçek tahta parçalarının ve mermer parçalarının yardımıyla konuyu dikkatle incelemeye başladı. Üç farklı haznede aynı tahta parçasını yüzdürmeye ve aynı mermer parçasını batırmaya çalıştı; parçaların girişiyle haznedeki suyun yükselme düzeyini belirleyen matematiksel formülü hesapladı. Yerinden oynayan su meselesini hacim çerçevesinde anlamasından sonra, bunu ağırlık çerçevesinde kavraması kolay bir adımdı.[16] Bir hazneye sadece bir kısmı suya gömülecek şekilde konulan bir mermer parçasının, su altında kalan kısmının değil, *başlangıçtaki* yüzeyin altında kalan kısmının hacmine denk suyu yerinden oynattığı artık açıktı. Dolayısıyla bir haznede yüzen bir tahta parçası, kendi ağırlığından daha az suyu yerinden oynatır. Arkhimedes ilkesine göre, su altındaki parçanın hacmini kaplayan suyun parçayla aynı ağırlıkta olması gerekirdi. O halde Arkhimedes ilkesi geçerli değildi.

Galileo yeni teorisini çok basit bir deneyle doğrulamaya koyuldu.[17] Dikdörtgen biçimli küçük bir haznenin içine tam oturacak büyük bir tahta parçası koydu. Hazneye tahtanın tam yüzmeye başladığı ana kadar su döktü. Amacı suyun derinliğinin tahtanın genel yüksekliğine oranının, eşit hacimdeki tahtanın ve suyun ağırlıkları arasındaki orana denk düştüğünü göstermekti ve bunu da başardı. Ama yeni keşfinden kaynaklanan çok tuhaf bir şeyi de göstermiş oldu: Çok küçük miktarda su, çok büyük ve ağır bir cismi yüzdürebilirdi; aslına bakılırsa, geleneksel olarak anlaşıldığı şekliyle Arkhimedes ilkesine göre imkânsız olmasına karşın, haznedeki fiili su, kaldırdığı tahta parçasından daha hafifti. (Az miktarda suyu bir şarap soğutucusuna koyarak ve ardından bir şarap şişesini yüzdürerek, aynı deneyi siz de yapabilirsiniz.)

Tahta parçası hazneye konulduğunda ve haznedeki su seviyesi yükseldiğinde, yerinden oynatılan suyun hacminin sadece tahtanın eski, daha alçak su hattının aşağısındaki kısmına denk düştüğü ve tahtanın yeni, daha yüksek su hattının aşağısındaki kısmının kapladığı alandan çok daha az olduğu ilkesi konusunda, Galileo nihayet sağlam bir kavrayışa varmıştı. Tahta hazneye ne kadar sıkı oturursa, bu etki daha güçlü hale gelir; çünkü tahtanın girişiyle birlikte, su (sınırsız bir sıvıda olacağı gibi) yana doğru kaymak yerine, yukarıya doğru yükselir. Galileo'nun saptadığı husus, sınırlı bir kapta yüzen bir cismin ağırlığı ve yerinden oynattığı suyun ağırlığı arasındaki ilişkinin, bir terazinin iki kefesinden ziyade bir kaldıracın iki ucunda yer alan ağırlıklar arasındaki ilişkiye benzediğiydi. Arkhimedes ilkesi evrensel bir ilke

değil, uç bir örnekti. Galileo hiç tasarlamamışken, basit bir su cenderesi geliştirmişti.[vi]

Galileo'nun 1612'de yayımladığı bu sonuçlar kısa süreli bir tartışma heyecanı uyandırmakla birlikte, Kuzey İtalya dışında dikkatlerden kaçtı. İkna olmayan felsefeciler eski anlayışı sürdürürlerken, matematikçiler bunun anladıkları matematik olmaması nedeniyle etkilenmediler. Galileo bir süreden beri, aslında William Gilbert'in *De Magnete* kitabını on küsur yıl önce okumasından beri bir deneysel bilimciydi. Ama bir dizi deneyin sonuçlarını yayımladığı ilk örnek buydu. Gilbert ve Galileo sistematik deney yapmaya dayalı yeni türden bir bilim geliştirme yolundaydı. Ama çok az kişi ilgi gösterdi.

§ 3

Bir teoriyi test etme fikrinin hiçbir yeni yanı yoktur; Ptolemaios'un ve Galenos'un deneyler yürüttüklerini göstermek son derece kolaydır ve ilk büyük deneysel bilimci İbnü'l Heysem'in (965-yak. 1040) *Kitabü'l Menazir* adlı eseri (Batı dünyasında Alhazen adıyla tanınmaya başladığı) 1230'a doğru Latinceye çevrilmişti.[vii] [18] Çok geçmeden yazma halinde geniş bir çevreye ulaştı ve 1572'de kitap olarak basıldı. Asıl muamma İbnü'l Heysem örneğinin niçin daha geniş çapta izlenmemiş olduğudur; çünkü elde ettiği başarılar hiç de yabana atılmayacak önemdeydi. Sıkı bir deneysel yönteme başvurarak, görmeyi gözden dışarıya çıkan ışınların mümkün kıldığı yolundaki genelgeçer teoriyi çürüttü ve görmeyi nesneden göze giren ışınların mümkün kıldığı teorisini savundu; yansıma yasasının ilk eksiksiz ifadesini ortaya koydu ve ayrıca kırılma olayını inceledi; ilk gerçek kamera obskurayı tasarladı; (baş aşağı bir görüntünün mercek aracılığıyla gözün arka kısmındaki retinaya yansıtıldığını kavrayamamakla birlikte) gözün fizyolojisine dair doğru bir anlayış yönünde çok büyük ilerlemeler sağladı; yapay perspektif biliminin düşünsel temellerini attı. Ortaçağ optiği ağırlıklı olarak onun katkısına bağlıydı ve Gilbert'ten önce deneysel bilimciliğin en iyi timsali olduğu tartışmasızdı.[viii]

---

vi Çok sonraları Pascal havanın bir barometrede cıva kolonunu nasıl tuttuğunu anlamak üzere sıvılarda basıncı incelerken, Galileo'nun bu çalışmasından yararlandı. Tıpkı onun gibi, bir sıvının uyguladığı basıncı, sıvının toplam ağırlığının değil, belirli bir alana uygulanan ağırlık miktarının belirlediğini anladı. Örneğin, içinde sıvı bulunan bir tahta varilin üstüne uzun ve ince (üç metre fazlasıyla yeterlidir) bir tüp saplayın ve ardından tüpü suyla doldurun. Tüpün dolması için gereken az miktarda su, yüksekliğin büyük olması nedeniyle varili patlatmaya yetecek muazzam bir basınç uygular. Bu deney "Pascal'ın varili" olarak anılırsa da, bizzat yürüttüğü yönünde bir bulgu yoktur; söz konusu ilkeyi gösteren deneyler yapmıştı, ama bu ilke daha önce Mersenne tarafından tasvir edilmişti.

vii Bu kitapta bkz. s. 168.

viii Ama Sabra'nın şu değerlendirmesi dikkat çekicidir: "Ne var ki, *Kitabü'l Menazir*'deki doğrulayıcı deneylerin 17. yüzyılın optik keşif deneylerinden en azından bir açıdan farklı olduğu hâlâ doğrudur: Kırılarak yayılma, çifte kırılma ya da ışık serpinmesi gibi yeni özellikleri açığa çıkarmazlar, ve [...] ölçümden yoksundurlar." (İbnü'l Heysem, *The Optics: Books 1-3, on Direct Vision* [1989], Kitap 2, s. 18-19.)

İbnü'l Heysem epeyce somut deney sunarken, ortaçağ felsefesi de teorilerin sonuçlarını test etmeye yönelik düşünce deneyleriyle doludur.[19] Örneğin, Yerküre'nin merkezinden geçecek şekilde açılan bir tünele bir nesne atıldığında ne olur? Merkeze, yani doğal çekim noktasına vardığında durur mu? Yoksa orayı delip geçer mi? Yoksa durana kadar ileri geri salınır mı? Besbelli ki, bu düşünce deneyi fiilen uygulanacak türden değildi (ve hiç kimse yerini tutacak bir sarkaç kullanmayı denemedi);[ix] ama çoğu kez deneyler fiilen yapılıp yapılmadıklarını anlamayı güçleştirecek şekilde tarif edilirdi ve bu durum 17. yüzyılda geçerliliğini sürdürdü. Boyle meslektaşı Pascal'ın (suyun altı metre altında) aslında yürütmesi mümkün olmayan deneyleri tarif etmesinden yakınmıştı ve günümüz tarihçileri de (hemen her zaman yanlış olduğunu söylememiz gereken bir yaklaşımla) Galileo'ya karşı aynı yakınmayı dile getirirler.[20]

Dolayısıyla muamma Bilim Devrimi'nden önce deneysel bilimin olup olmadığı değildir çünkü örnekler bulmak kolaydır; asıl mesele özellikle İbnü'l Heysem'in sunduğu örnek ve düşünce deneylerinin yaygınlığı göz önünde tutulduğunda, niçin o kadar az olduğudur. İlgili bir dizi etkeni saptamak zor değildir.

Birincisi, deney uğraşı el emeğini gerektirir. Hıristiyanlığın, özellikle manastır geleneğinin antik dünyaya nazaran daha yüksek bir değer iddialarına rağmen, ortaçağ ve keza Rönesans kültüründe bedensel çalışmaya hâlâ hatırı sayılır direniş vardı. İlk deneyciler ellerini pekâlâ kullanıyorlardı. Galileo'nun (kesinlikle öyle olduğu bilinen Newton kadar)[21] küçük makineler yapmaktan tıpkı bir çocuk gibi hoşlandığı ve Torricelli'nin elle iş yapmakta çok mahir olduğu anlatılır. Deney yapmak pratik bir uğraştı.

İkincisi, Aristotelesçi doğa felsefesinin ortaçağ üniversitelerindeki başat konumu, deney yapmaya ikili bir engel çıkardı. Birinci engel, Aristoteles'in bir konuyu etraflıca ele aldığı durumlarda, yeterli bilginin zaten mevcut olduğunun varsayılmasıydı (optiğin bir düşünsel disiplin olarak gelişebilmesinin sebeplerinden biri, konuyu ele alan ilk önemli kişinin Aristoteles değil, Eukleides olmasıydı); ikinci engel, Aristotelesçi geleneğin en yüksek bilgi biçiminin tümdengelimli ya da tasıma dayalı bilgi olduğunda diretmesiydi.

Robert Grosseteste (yak. 1175-1253) gibi ortaçağ felsefecileri, deneyimden teorik genelleştirmeye ve ardından teorik genelleştirmelerden deneyime dayalı olguları (daha doğrusu fenomenleri) çıkarsamaya nasıl varılabileceğine ilişkin oldukça incelikli bir açıklama geliştirdiler. Ama asıl mesele bu işleme ancak esas alınacak öncül ilkelerin bulunmadığı durumlarda başvurulması ve işlemin (uygunluk adına) Aristoteles'in bilimsel bilgi anlayışıyla tamamen

ix Oresme (sarkaç diyebileceğimiz düzenekle) kirişe asılı bir ağırlığın tıpkı böyle düşen bir taş gibi davranacağını anlamıştı; ama sarkaçlarla deneyler yaptığına işaret eden hiçbir ipucu yoktur. (Clagett, *The Science of Mechanics in the Middle Ages* [1959], s. 570.)

bağdaşır sayılmasıydı. Sözgelimi, Grosseteste semadaki her hareketin dairevi olduğunun (aksi halde göksel küreler arasında boşluk açılacağının ve bunun imkânsız olduğunun) öncül ilkelerden bilindiğini, ama Yerküre'nin şeklini öncül ilkelerden çıkarsamanın mümkün olmadığını ileri sürdü. Dolayısıyla bu açık, deneyime dayanarak doldurulmalıydı ve deneyim arzın küre biçimli olduğu yönünde inandırıcı bulgular (örneğin, tutulmaların daha doğuya düşen yerlerde erken, daha batıya düşen yerlerde ise geç görülmesi ve güneye gidildikçe, Kutup Yıldızı'nın ufka doğru batması) sunmaktaydı.[22]

Yani, temelde tümdengelimli bir bilgi sisteminde deneyime ve deneye ancak açıkları kapatmak için başvurulmalıydı ve bizzat tümdengelimli bilginin güvenilirliği asla sorgulanmamalıydı; Aristoteles'in metinlerini esas alan bir müfredatta bu açıklar her zaman sınırlı öneme sahipti. (Grosseteste'in arzın şeklinin tamamen ampirik bir sorun olduğu yolundaki görüşü tamamen sonuçsuz değildi, çünkü Grosseteste'in Yerküre'ye ilişkin tek-küre teorisini benimsemesi için gerekli düşünsel alanı açtı.) Grosseteste'in kendi pratiği deneysel işleme dikkat çekici bir kayıtsızlığı yansıtır; nitekim genel bir kırılma ilkesini formüle ederken, tıpkı yansıma yasasındaki gibi, eşit açılara dayanması gerektiğini dosdoğru varsaydı ve bu varsayımın yanlış olduğunu gösterecek temel testleri hiç yapmadı. Sadece yansımaya değinen Aristoteles'in aksine, kırılmanın rolünü öne çıkararak yeni bir gökkuşağı teorisi ortaya koydu; ama teorisini test etmeye yönelik deneyler yaptığına dair hiçbir bulgu yoktur.[23] Alistair Crombie 1953'te *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science* adlı bir kitap yayımladı. Bu kitapta ortaya attığı savlardan daha sonra yavaş yavaş geri adım attı. 1994'e varıldığında, şunu yazmaya hazırdı:

> Robert Grosseteste gibi bağımsız bir düşünürün kendini, esas aldığı kaynakların ötesinde, onların gerçek anlamını keşfetmekten farklı olarak, yeni bir şey yapan ve bulan biri gibi görüp görmediğini kestirmek zordur. Bu uzak bir ihtimal gibi. Roger Bacon [1214-1294, Grosseteste'in çoğu kez ortaçağda deneysel bilimin bir timsali olarak sunulan bir takipçisi] dönemin bilimsel çalışmalarını, unutulmuş antik bilgilerin yeniden ortaya çıkarılışı olarak gördü. Daha önce aktarılan gözlemleri ve deneyleri sanki özgünmüş gibi aktarma yönündeki ortaçağ alışkanlığının kaynağı belki de bu zihniyet ve kaynakları eleştirmeksizin aynen tekrarlamaktır.[24]

Üçüncüsü, deney uğraşı hem dış dünyayı incelemeyi hem de genelleştirme yetisini gerektirir. Somut ve soyut, hazır örnek ve bilimsel teori arasında gidip gelmeyi gerektirir; bu gidiş geliş kavramsal ve tarihsel açıdan sorunludur. Yunanlar bilgiyi (*episteme*) asla dış dünyaya dair bilgi olarak düşünmezlerdi; çünkü onlara göre, akıl her zaman evrensel ve sonsuzdu, zihin bildiği şeyle özdeşti.[25] Örneğin, ortaçağda Grosseteste doğru bilginin aydınlanmaya dayandığı, ilahi aklı ve evreni öğrenmek için gerçekliğe dönük duyumsal

deneyime gerek duymayan meleklerin kusursuz bilgi biçimine sahip olduğu yönünde bir yeni-Platoncu görüşü benimsedi.[26] Bu görüş erken modern döneme kadar süren bir etki yarattı: Descartes aşikâr biçimde doğru olan şey şeklindeki Platoncu bir bilgi kavrayışını geri getirmek için uğraştı ve hatta Galileo ortaya koyduğu yeni bilimleri mümkün mertebe ampirik kestirimler değil, matematiksel gösterimler olarak sunmaya çalıştı. Bu gelenekte bilgi esas itibariyle zihinsel, kavramsal, teorik ve sonuçta matematikseldir.

Böylece bir düşünsel disiplinin mensupları matematikçiler, iki bilgi türü temelinde bölündü: Platon ve Eukleides tamamen soyut ve teorik bir bilgi biçimini savunur gibiydi; astronomi, haritacılık ve tahkimat gibi uygulamalı bilimler ise ampirik ve pratik bir yönelişi teşvik etti. Antik düşünürler içinde, Arkhimedes'in teoriyi pratik amaçlara uygulama yolunu göstermekle, bu ayrımı aştığı söylenebilirdi; ama bilginin bulguya dayandığını ve pratik uygulamalarının bulunduğunu vurgulamakla birlikte, bilgisini olabildiğince saf teori gibi sunmaya çalışan Newton'da iki yaklaşım arasındaki gerginlik sürdü.

Buna karşılık, Katolik Hıristiyanlık hakikatin dışımızda yattığı inancına bağlıydı: İsa'nın çarmıha gerilmesi ve aşai rabbani sırasında kutsanmış ekmeğin töz değişimine uğraması zihinde değil, dış dünyada geçen olaylardır. Böylece Aristoteles felsefeciler tarafından, bilgiyi duyumsamaya dayandırmış gibi yorumlandı ve duyumsamaya algılayan kişinin dışındaki bir gerçekliğe ilişkin bilgi olarak yeni bir yorum getirildi. Amma velâkin, dine özgü doğrular genelde duyumsal algıya bağlı değildir; aşai rabbanide ekmek ve şarap, bildiğimiz ekmek ve şarap gibi görünmeye devam eder. Duyumsal algının ilahi hakikati doğruladığı mucizelerin önemi buradan gelir.

Ortaçağda dış gerçekliğe ağırlık verilmesiyle önü açılan nominalizm, Platonculuğa ve Aristoteles'i Platon'a uyduran yorumlara tepki olarak, sadece somut bireylerin var olduğunu ve soyutlamaların sırf birer zihinsel kurgu olduğunu vurguladı; ama bunu yapmakla özelden genele doğru bir hareket için çok az alan bıraktı. Şeylerin yapısı herhangi bir doğal düzende ya da zorunluluktan değil, Tanrı'nın onları öyle yaratmayı seçmiş olmasından kaynaklanır. Dünyanın kendisi bir tür mucizedir ve dün olan şeyin yarın da olması şart değildir.[27]

Böylece deney yapmak Platoncu idealizm ile kaba bir ampirisizm arasında son derece sorunlu bir cambazlığı gerektirdi. Deneyciler deneyimin özel oluşunu vurgularken, özgül örneklerden genel sonuçların çıkarılabileceğini de ileri sürmek zorundadır. Dolayısıyla deney yapmanın temelinde, doğanın düzenliliğine ve tutumluluğuna ilişkin bir teori yatmalıdır; doğal dünya ilke olarak deneyler aracılığıyla yorumlanabilen türden bir dünya olmalıdır. Newton'ın çalışma arkadaşlarından Roger Cotes, "Avrupa'da bir taşın yere düşüşünün sebebi kütle çekimiyse, Amerika'da da aynı düşüşün

sebebi olduğundan kim kuşku duyabilir ki?" diye sormuştu.[28] Ayrıca, dünyayı yorumlayacak ölçüde donanımlı olmalıyız; duyularımız için önemli olan özellikleri seçebilmeliyiz. Diderot kör bir kişinin, evreni düzgün biçimde ve ilahi iradeyle yaratılmış gibi kavrayabileceğinden kuşkuluydu. Deneysel yöntem daha önce açıklanamaz olan şeyi açıklamada başarıya ulaştığında, sadece belirli bilimsel teorilere temel oluşturmaz, deney yapmanın temelinde yatan genel yaklaşımın geçerliliğini de doğrular. Başarılı deney yapmak, deneysel yönteme güveni artırır; başarısızlık ise sarsar.

Başka bir sorun, deneyin bir yapıntı olmasıydı. Aristotelesçi felsefe, doğal ve yapay arasında keskin bir ayrım yapardı. Birini anlamak diğerini anlamaya temel sağlayamazdı. Bazı durumlarda bu barizdir: Bir uçurtma bir kuşun nasıl uçtuğunu ya da bir buhar makinesi bir kasın nasıl çalıştığını anlamamı sağlamaz. Bir Aristotelesçinin gözünde, doğal nesnelerin kendi içsel şekillendirici ilkeleri varken, yapay nesneler dışarıdan dayatılan bir tasarıma göre oluşturulur. Doğa ve kurmaca arasındaki ayrım daha da ileriye götürüldü: Yapay nesnelerin davranışını düzenleyen kuralların doğal dünyada işleyen kurallardan farklı olduğu, bu yüzden bir makine sayesinde verilenden daha çok iş elde etme yoluyla, doğanın kandırılabileceği varsayıldı. Galileo bunun asla olamayacağını gösteren ilk kişiydi.

Çoğu kez kendi yaptığımız şeyi, doğanın ürettiği şeyden daha iyi anladığımız açıktır ve bu ilke sözgelimi oyunun kurallarını belirlediğimiz matematiği kapsayacak şekilde genişletilebilir. Nitekim Paolo Sarpi 1578'de şunu yazdı:

> Nasıl yapılacağını tam anladığımız şeylerin hem varlığını hem de sebebini kesin biliriz; sadece deneyimle öğrendiğimiz şeylerin ise varlığını bilirken, sebebini bilmeyiz. Tahminde bulunurken, sadece mümkün olan sebebe bakarız; ama mümkün bulduğumuz birçok sebep içinde hangisinin doğru olduğuna emin olamayız.[29]

Sarpi yaptığımız şeyi bilmemizden dolayı emin olduğumuz bilgiler için matematiği ve saatleri, olası bir doğru cevaba (sözgelimi Kopernik sistemi) varabileceğimiz ama doğruluğuna asla emin olamayacağımız bilgiler için ise astronomiyi örnek verir. Bu yüzden Kopernikçiliğin besbelli doğru olduğunu belirten dostu Galileo'nun kanaatini hiç paylaşmadı.

Böyle bir yaklaşım doğanın işleyişini anlamada, deneyle elde edilmiş bilginin mutlaka güvenilir bir rehber olmadığını ima eder. Örneğin, laboratuvarda bir vakum oluşturabilmem mutlaka doğada bir vakumun bulunabileceği anlamına gelmez. Çoğu kez kalbin bir pompa olduğunu William Harvey'nin gösterdiği söylenir; oysa *De motu cordis*'te kalbi asla bir pompaya benzetmez – ne de olsa, pompa yapay, kalp ise doğaldır. Böyle bir karşılaştırmayı esas almak tehlikeli olur.[30] Buna karşılık, "yapan bilir" ilkesi laboratuvarda bir vakum oluşturmam halinde, yaptığım şeyin ne olduğuna dair gerçek

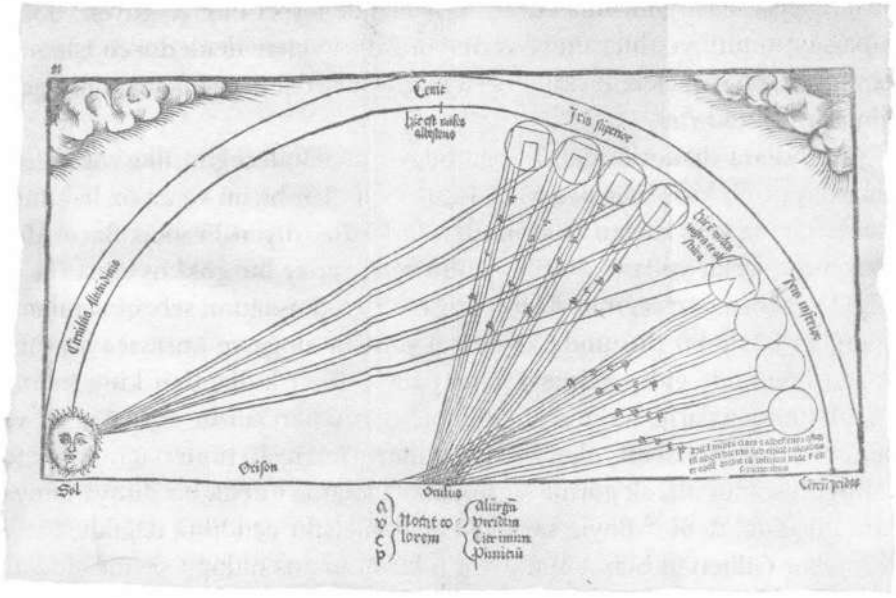
bir anlayışa ulaştığımı ima eder.[31] Böylece deneysel bilgiye güven, doğal/yapay ayrımının yıkılmasını ve yerine doğal süreçlere denk düşen işlemleri yapmakla, bu süreçlere ilişkin doğru bilgiye ulaşılabileceği kanaatinin geçirilmesini gerektirir.

Yapıntılara ilişkin bilginin doğa bilgisi sayılabileceğini ilke düzeyinde vurgulayan ilk kişi, "Yapay şeyler doğal şeylerden biçim ya da öz bakımından değil, sadece işleten bakımından farklıdır" diyen Francis Bacon'dı.[32] Sözgelimi, farklı yollarla üretilmiş olsa bile, yapay bir gökkuşağına ilişkin bilgi (birazdan göreceğimiz üzere) doğal bir gökkuşağının sebebini anlamayı sağlar. Böyle bir durumda, deneysel yöntem, doğa ve kurmaca arasında düzgün biçimde gidip gelmeyi gerektirir. Gilbert kullandığı küre biçimli küçük mıknatısların Yerküre'ye denk olduğunu ileri sürdü; Pascal'ın ilk vakum deneylerini izlemiş olan Pierre Guiffart, Torricelli tüpleri için, havanın ağırlığını somut olarak görme açısından, "Onlarda küçük bir dünya minyatürü görülür" dedi.[33] Böyle savlar hemen anlaşılır açıklıkta değildi; Cizvit bilimciler Gilbert'in bizzat Yerküre'nin bir mıknatıs olduğu savına şiddetle karşı çıktılar ve vakum muarızları cıvanın yukarısındaki alanın kesinlikle bir şey barındırırken, hiçbir şey barındırmıyormuş gibi görünmesinden dolayı, Torricelli tüpünün aldatıcı olduğu itirazında bulundular.

Dünyanın düzenli ve öngörülebilir oluşu, bir ölçüde, doğaya hâkim olmamızı sağlayan teknolojiler geliştirerek ona böyle bir işlerlik kazandırmamız sayesindedir. Doğadaki süreçleri örnek alabilmemiz, doğaya benzer yapıntılar oluşturma yetilerimizi geliştirmemiz sayesindedir. Dolayısıyla deneysel yöntem savunucularının 17. yüzyılda evrenin bir saate benzediğini vurgulaması kaçınılmazdı; çünkü saatler düzen, düzenlilik ve verimlilik ilkelerinin vücut bulmuş halleriydi ve dahası, onları yapan bizdik. Tanrı'yı bir saat imalatçısı olarak düşündüğümüzde, deneysel araştırmaya uygun bir dünya yarattığına emin olabiliriz. Ortaçağda sema saat mekanizmasına benzetilmişti; yeni sav Ay-altı dünyada da aynı düzenlilik ilkesinin keşfedildiğiydi.[34]

Son olarak, ortaçağda bir keşif kültürü hiç kuşkusuz yoktu. İbnü'l Heysem'in keşiflerini bile geriye dönük bir bilgi sistemine oturtmak zordu; görmeyi gözden dışarıya çıkan ışınların mümkün kıldığı tezi, antik düşünürlerden destek alan yazarlarca savunulmasından dolayı standart teori olarak kaldı.

Bu beş etken ortaçağ bağlamında deneysel bilimin ancak sınırlı başarıya ulaşmasını açıklamayı sağlar. Örneğin, Hıristiyan ortaçağı boyunca en dikkate değer deneysel çalışmayı yürütmüş olan Freiburg'lu Theodoric'i (yak. 1250-yak. 1310) ele alalım. Theodoric gökkuşağına ilişkin ikna edici ilk



Freiberg'li Theodoric'in 13. yüzyıl sonlarındaki gökkuşağı incelemesine, ilk kez matbu olarak yer aldığı Trutfetter'in 1514 tarihli ders kitabında eşlik eden çizim. Buna göre, gökkuşağının oluşumu sırasında, güneşten gelen her ışın göze ulaşmadan önce bir su damlasından geçerken iki kez kırılır ve iki kez yansıtılır. Böylece beyaz ışık su damlasından çıkarken bir renk yelpazesine ayrılmış olur.

açıklamayı sundu.[35] Tezi Aristoteles'i doğrudan eleştiri üzerine kuruluydu.[x] Gökkuşağının yansımadan kaynaklandığını söyleyen Aristoteles'in aksine, her su damlası içindeki iki kırılmadan ve iki yansımadan kaynaklandığını gösterdi. Sarı rengin gökkuşağında gerçek anlamda var olduğuna karşı çıkan ve sadece üç renk saptayan Aristoteles'in aksine, sarının gökkuşağında dördüncü bir renk olduğunu vurguladı. Theodoric'in analizi kısmen günlük yaşamda karşılaştığı gökkuşağına benzer görüntüleri incelemeye dayalıydı: Dönen bir su dolabının saçtığı serpinti, bir örümcek ağındaki çiğ damlaları. Ayrıca bir ışık demetinin suyla dolu bir cam küreye girdiğinde neler olduğunu incelerken, hareket noktası bunun bir ışık demetinin bir yağmur damlasına girişinde olan şeylere ilişkin iyi bir model sağlayacağı yönündeki teorik yaklaşımdı. (Her ortaçağ doktorunun donanımında standart bir parça olan bir idrar şişesini ve küre biçimli bir cıva haznesini kullandı.) Aşağı yukarı aynı sıralarda ondan bağımsız olarak, bir kamera obskura içinde benzer bir

x Ama Aristoteles yapay bir gökkuşağı oluşturulabileceğine işaret etmişti; ortaçağ felsefecilerinin kendilerini gökkuşağını anlamaya yönelik deneyler yürütmede yetkili görmelerini sağlayan buydu: *Meteorologica*, Kitap 3, Kısım 4, 374a35-374b5; Newman, *Promethean Ambitions* (2004), s. 242. (Newman'ın kitabında 238-289. sayfalarda bulunan bölümün tamamı, ortaçağda deney yapma üzerine önemli bir değerlendirmeyi içerir.)

deney yürüten Kemaleddin el-Farisî, tıpkı Theodoric gibi, İbnü'l Heysem'in sunduğu örnekten yararlandı ve aynı şekilde idrar şişelerine ulaşabilmiş olmalıydı.[36]

Theodoric'in gökkuşağı üzerine kısa risalesinin sadece üç yazması günümüze ulaşmıştır ve ortaçağda keşfinin ele alındığı tek bir örneğe dair bilgimiz vardır.[37] Regiomontanus'un bunu kitap halinde yayımlamayı tasarladığı doğrudur; ama basmayı tasarladığı diğer metinler zamanla basılırken, Theodoric'in küçük risalesi basılmamıştır.[38] Savının bir özetine 1514'te Erfurt'taki öğrencilere yönelik bir fizik ders kitabında yer verildi. (Daha da kısa bir özet hiçbir çizim olmaksızın 1517'de çıktı.)[39] Bu özetlerin etki yarattığına dair bir bulgu yoktur. Theodoric'in daha sonra ortadan tamamen kaybolan eseri ancak 19. yüzyılda yeniden keşfedildi. Descartes gökkuşağı incelemesinde sıfırdan başlamak zorunda kaldı; oysa yazdıkları çok büyük ölçüde hem Theodoric'in hem de el-Farisî'nin tekrarından ibaretti.[40] Bu bakımdan Theodoric'i önemli bir bilimci olarak överken, değerlendirmemizin temelde anakronik olduğunu göz önünde tutmak önemlidir: Çağdaşlarınca ya da ardıllarınca önemsendiği pek söylenemezdi ve etkisi ihmal edilebilir düzeydeydi. Eseri Aristoteles'in *Meteorologica*'sının bir yorumu biçimine bürünmüş ve doğru biçimde kopyalanması zor çizimlere dayanmamış olsaydı, çok büyük ihtimalle korunacak ve nüshaları çıkarılacaktı. (En yaygın okunan *Meteorologica* yorumu, Themo Judaei'ninki olup Theodoric'e hiçbir gönderme içermez.)

İbnü'l Heysem'in eseri için benzer bir saptamada bulunulabilir. *Kitabü'l Menazir*'in özgün Arapça metninin tek bir yazması günümüze ulaşmıştır (İbnü'l Heysem'in yazdığı iki yüz metnin büyük çoğunluğu kayıptır) ve optik eseri üzerine (modern çağdan önce) bildiğimiz tek Arapça yorum el-Farisî'ninkidir (1309).[41] İbnü'l Heysem Müslüman Doğu'ya nazaran Latin Batı'da çok daha yaygın tartışıldı ama Batı'da bile eseri deney usulü bir rehber olarak değil, bir metin olarak ele alındı. Bildiğimiz kadarıyla, hiç kimse deneylerini tekrarlamadı. Yani, gerek Arap gerekse ortaçağ kültüründe deney yapmanın belirsiz bir statüsü vardı: Var olmakla birlikte, takdir ya da taklit edilen bir uygulama değildi. Bir bilgi biçimi olarak sınırlı ölçüde kabul görmekteydi. Her iki kültürde İbnü'l Heysem sadece gökkuşağı için bir açıklama aranırken örnek alınacak bir modeldi; ortaçağ yazarlarının büyük çoğunluğu için, bilgi kitaplarda bulunacak ve soyut akıl yürütmeyle test edilecek bir şeydi; doğada bulunacak ve deneyle test edilecek bir şey değildi.

§ 4

Sonuçta, deneysel uğraşının 1648 itibariyle hiçbir yeni yanı yoktu; sağlam emsaller vardı ve bunlardan İbnü'l Heysem'in *Kitabü'l Menazir*'i nadiren örnek alınsa bile, yaygın olarak bilinmekteydi. İşin doğrusu, deneysel bilginin önemi ve statüsü 17. yüzyıl içinde garip bir dönüşüm geçirdi. Çeperden merkeze doğru ilerledi.[xi] Galileo, Torricelli ve kimyacı Georg Stahl örneklerini veren Kant, 17. yüzyıldaki deneysel yöntemin "düşünsel bir devrimin ani sonucu"nu, doğa biliminin "bilime özgü anayol"a giriş ânını temsil ettiğini ileri sürdü. Bu değerlendirme Galileo'nun ve Torricelli'nin deney yapan ilk kişiler olmalarından ziyade, daha önce deneylerin bir yan yol olarak görüldükleri şeklinde anlaşıldığında sağlamdır.[42] Hepsinden önemlisi, deney yaklaşımı doğrudan Aristoteles'in ana savlarıyla uğraşmaya başladı. Öte yandan, deney yürüten kişiler yalnızlıktan ve tecrit edilmişlikten kurtuldular; bir deney şebekesinin mensupları haline geldiler. Peki, deneysel bilginin önemi ve statüsü niçin değişti? Olup biteni anlamak için, sürece daha yakından bakmamız gerekir.

Erken modern dönemde deneysel araştırma için ilk önemli alan, (pusulanın antik düşünürlerce bilinmemesinden dolayı) klasik yorumun hemen hiç bulunmadığı bir konu olan mıknatıstı; bu durum deneysel yaklaşımın diğer bütün konulara nazaran daha az engelle karşılaşmasını sağladı. Dahası, pusulanın denizcilikteki önemi, mıknatısın bir tartışma konusu olmasını kaçınılmaz kıldı. Mıknatısa ilişkin bir deneysel incelemeye yönelik ilk girişim Pierre de Maricourt'un *Epistola de magnete* (1269) kitabında aktarılır; Pierre mıknatısların kutupsallığını açıklar, benzer kutupların birbirlerini ittiklerini, zıt kutupların ise birbirlerini çektiklerini ortaya koyar ve demirin nasıl mıknatıslanabileceğini tarif eder. Günümüze otuz dokuz yazma nüshasının ulaşmasına rağmen, kitabın 1558'de nihayet basılmasından önce başka deneysel çalışmalara yol açtığına dair bir bulgu yoktur.[43] Tıpkı İbnü'l Heysem ve Theodoric gibi, Pierre de Maricourt'un da yakın ardılları yoktu.

Sebastian Cabot 1522'ye doğru pusula sapmasını keşfetti: İbre asıl kuzey yerine biraz doğusunu ya da batısını işaret eder ve asıl kuzeyden sapma derecesi yeryüzünde bulunulan yere bağlı olarak değişir. Bu keşif pusulanın işleyişini açıklama bakımından temel güçlükler yaratmakla birlikte, sapmanın boylam ölçmede kullanılabilecek kadar düzenli olabileceği yönündeki heyecan verici ihtimali de gündeme getirdi. Boylamın okyanus denizcileri için eksik bilgi parçası olması nedeniyle, mıknatısa ilişkin bütün erken modern araştırmalar bu açığı kapatma olasılığına odaklanmıştı.

---

xi Bunun bir sonucu olarak, İngilizcede *experiment* kelimesinin 1660'larda kullanılışı 1640'lara nazaran beş kat arttı, hem de "deneyim" anlamında kullanılışının hızla gerilemesine rağmen: Pumfrey, Rayson & Mariani, "Experiments in 17th-century English" (2012), s. 404.

Kronolojik bakımdan belirtmek gerekirse, Leonardo Garzoni'nin (Bölüm 7'de ele alınan) risaleleri ilk önemli modern deneysel bilim çalışmasıdır; ama bu konuda kronoloji yanıltıcıdır, çünkü can alıcı noktalarda deney yapmaya ilişkin kararsız ortaçağ geleneğinin bir devamından ibarettir. Kavramsal donanım Aristotelesçidir ve amaç Aristotelesçi bilgi düzenindeki bir açığa ya da aykırılığa çözüm bulmaktır. Araştırma ve keşif çağına ayak uydurma çabası sadece geleneksel felsefenin kavramsal donanımını sürdürme ve koruma maksadını taşır. Garzoni de daha önceki ortaçağ deneyselcileri gibi, neredeyse hiçbir etki yaratmadı. Meslektaşları açısından, çalışmaları boylam saptamaya yönelik bir yöntem getireceği ortaya konulmadığı sürece, sınırlı ilgi gördü. Yazmasının sadece bir nüshası günümüze ulaşmıştır ve sonraki Cizvit teorisyenlerin çalışmalarıyla ilgilenmesinin tek sebebi, William Gilbert'e karşı kullanılacak cephaneye gerek duymuş olmalarıdır. Daha önce gördüğümüz üzere, Garzoni'nin risalelerini elde eden della Porta'nın toptan intihaller yaptığı, en azından sarmısak ve elmas konusundaki savlarını test ettiği doğrudur; ama bu tutumu Garzoni'nin etkisiyle yeni bir düşünce tarzına ya da daha güvenilir yeni bir deney usulüne yönelmesinden değil, gizli ve açıklanamaz güçlere dayanan manyetizma konusunun doğrudan doğal büyü alanına girmesindendi.

Gilbert'in *De Magnete* kitabı bizi farklı bir dünyaya götürür; nitekim yeni türden bir felsefe yapma tarzıyla uğraştığını ileri sürer. (Garzoni'yi okumuş olması halinde, aynı güvenle bu iddiada bulunmuş olup olmayacağı ilginç bir sorudur.) Gilbert için, deneysel yöntem Aristoteles'in bir tamamlayıcısı değil, bir alternatifidir. Felsefesinin hedefi mevcut bir bilgi tabanını yamayıp onarmak değil, yeni keşiflerde bulunmaktır. Onun can alıcı kaynakları De Maricourt ve della Porta'dır. Deneylerini özenle tekrarlamasından, della Porta'nın yarı anlaşılmış bir kaynağı aktardığının bilincinde olduğunu kestirebilmekteyiz. Ayrıca pusula eğiminin (yani farklı yerlerde yatay düzlemden farklı ölçülerde aşağıya doğru işaret etme eğiliminin) Robert Norman tarafından 1581'de ortaya konulmuş olması gibi bir avantajı vardı.[44] Gilbert bizzat Yerküre'nin bir mıknatıs olduğunu ve bu yüzden pusula ibresinin kuzeyi işaret ettiğini ilk kavrayan kişiydi. Ondan önce aralarında Digges'ın da bulunduğu başka kişiler, pusula ibresinin gerek semadaki, gerekse dünyadaki belirli bir yöne doğru çekilmediğini kavramakla birlikte, Yerküre'nin tamamını bir mıknatıs olarak düşünme yönündeki ileri adımı atmamışlardı.[45] Ama Gilbert'in tutkusu bununla sınırlı kalmadı. De Maricourt'un bir görüşünden hareketle, mıknatısın kendi ekseninde dönme yönünde doğal bir eğilim taşıdığını göstermeye çalıştı; bunun Kopernik tarafından Yerküre'ye atfedilen üç hareketten en az birini açıkladığını ileri sürdü. Böylece manyetizma deneylerini oturmuş bir doğa bilgisi dalı olan astronomiyle ilişkilendirdi. Öte yandan nihai hedefine ulaşamadı ve mıknatısların kendiliğinden döndüğünü gösterecek bir deney sunamadı.

Gilbert'in Kopernikçiliği bu akımın 1616'da mahkûm edilmesinden sonra, geleneğe bağlı Katolik bilginlerden düşmanca bir tepki görmesine yol açtı.[46] Sözgelimi, büyük ölçüde Garzoni'nin savlarını tekrarlayan Niccolò Cabeo, mıknatısların demiri çekişinin ve kutbu işaret etme eğiliminin iki ayrı fenomen olduğunu ısrarla savunmayı sürdürerek, her ikisinin temelde yatan tek bir fenomene indirgenebileceğine karşı çıktı. Galileo ve Kepler gibi Kopernikçiler ise Gilbert'e olumlu bir tepki gösterdi. Galileo kendi yönteminin Gilbert'inkine oldukça benzediğini belirtti ve Kepler de Gilbert'in manyetizma açıklamasını, gezegenleri Güneş etrafında dönmeye yöneltiyor olabilecek türden kuvvetler için bir model olarak benimsedi. Ama Gilbert'ten sonra mıknatıs üzerine çalışmalar, deneysel bilgiyi mümkün kılacak düzenlilikleri ortaya koyamadı. Sapmanın ve eğimin yerden yere farklılık göstermesinin ötesinde, bir grup İngiliz deneyci 1634'te sapmanın zaman içinde dalgalandığını ileri sürdü. Bunun dayanağı onlarca yıl arayla yapılmış ölçümlerin sağlamlığına duyulan güvendi; başkaları ise böyle bulguları kusurlu tekniğin sonucu sayıp hemen bir tarafa itti. Doğa bu kadar kaprisli olamazdı. Ancak bu itirazcılar zamanla sadece sapmanın değil, eğimin de zaman içinde değiştiğini kabul etmek zorunda kaldılar.[47] Gilbert'ten sonraki mıknatıs araştırmaları, başarılı deney yapmanın doğanın tutumlu ve düzenli oluşuna bağlı olduğu yolundaki kanaati sarsıyor gibiydi.

De Maricourt, Norman, Garzoni, della Porta ve Gilbert'in ortak yanı nedir? Temelde hiçbir şey. De Maricourt bir matematik bilgini ve anlaşıldığı kadarıyla bir askerdi. Norman mesleği için bilginlere danışan bir denizciydi. Garzoni bir Cizvit, Venedikli bir asilzade ve skolastik bir felsefeciydi. Della Porta esrarlı bilgilerle uğraşmayı meslek edinmiş bir Napoli soylusuydu. Gilbert bir İngiliz doktoru ve yeni bir felsefenin savunucusuydu. Della Porta sempati ve antipati konusuna kafayı takmış biriyken, Garzoni ve Gilbert böyle kategorileri kullanmaya karşıydı. Bu "hiçbir şey" önemlidir, çünkü deneysel bilimin köklerine ilişkin standart açıklamayı sarsar. Marksistlerin yaptığı üzere, 16. ve 17. yüzyıllarda deney uğraşının okumuşlar ve zanaatkârlar arasında yeni bir işbirliğine dayandığını ileri sürmek yetersiz kalır. De Maricourt'un daha 1269'da mıknatısı inceleyen birinin "ellerini kullanmada çok özenli" olması gereğini belirttiği göz önünde tutulursa, el becerisi 16. yüzyılda yeni değildi; becerikli olduğu kesin Garzoni'nin vasıflı zanaatkâr dünyasıyla bağları olduğuna dair en ufak bir emare yoktur.[48] Sapmayı ve eğimi inceleme besbelli ki seyrüsefer uzmanları ile okumuşlar arasında işbirliğine dayalıydı, ama aynı şey haritacılık biliminin tamamı için geçerliydi. Bu aynı zamanda bizi bir sorunla karşı karşıya getirir. Gilbert yeni türden bir bilimci örneğiyse, bu yeni bilimi mümkün kılan nedir?

Pusula denizde karayı görmeden seyretmeyi sağlar ve Edward Wright *De Magnete* için yazdığı önsöz niteliğindeki mektupta haliyle İngiliz denizcileri-

nin dünya çevresinde dolaşmalarına değinir. Gilbert ise önsözünde kendini oldukça farklı bir okyanusta, bir kitap deryasında seyreden biri olarak tanıtır. Sahiden de çok büyük miktarda kitap satın almış ya da dikkate değer bir kütüphaneden yararlanmış olsa gerek; çünkü *De Magnete* ilk sistematik literatür eleştirisiyle başlar. Gilbert mıknatıs üzerine o zamana kadar yazılan her şeyi okumuştu. Hiçbir antik yazar ya da ortaçağ yazarı (en azından İskenderiye'deki büyük kütüphanenin İÖ 48'de yanıp kül olmasından sonra) böyle bir şey yapamazdı. Gilbert'in yeni keşiflerde bulunduğunu güvenle bildirmesi, daha önce bilinenleri eksiksiz bilmesindendi. Bilginin *sadece* kitaplardan değil, doğadaki şeyleri incelemekten de geldiğini vurgular; ancak yalın gerçek şu ki, araştırmaları açısından kitap deryası, okyanuslar kadar önemlidir.

Bu bakımdan deney statüsünü kitabın (daha doğrusu bu durumda zengin kütüphanenin) dönüştürdüğünü ileri sürme eğilimine kapılabiliriz; kütüphane geçmişteki bilgileri kristalleştirerek, yeni bilgileri mümkün hale getirir. Anatomi açısından tek bir kitap, Vesalius'un *De Humani Corporis Fabrica*'sı tam bir kütüphane işlevini görmüştü; ama her yeni alanda yeni keşiflerin başlayabilmesi için, mevcut bilgileri özümsemeye dönük benzer bir uğraş gerekti. Bölüm 7'de gördüğümüz üzere, matbaa olguları yaratmıştı; yeni deneysel felsefeyi de yaratmış gibi görünmeye başlar insana bir an için.

Ama Gilbert için önemli olan şey sadece kitaptan öğrenme ve hatta deneyler yürütme değildir. Yeni biliminde üçüncü bir unsur vardır. Teşekkür faslında şunu belirtir:

> Bazı bilgili kişiler [...] uzun yolculukları sırasında manyetik sapma farklılıklarını gözlemlemişlerdir ve bunların başında hepsi İngiliz olan Thomas Hariot, Robert Hues, Edward Wright, Abraham Kendall gelir. Denizciler ve uzak yerlere yolculuk edenler için vazgeçilmez manyetik aletleri ve kolay gözlem yöntemlerini icat ve imal eden başkaları vardır. William Borough'nun küçük kitabı *The Variation of the Compass*'ta, William Barlowe'un *Supply*'da, Robert Norman'ın *The Newe Attractive*'de yaptığı budur. Robert Norman (usta bir denizci ve yaratıcı bir zanaatkâr) manyetik ibrenin yatışını [yani eğim] ilk keşfeden kişidir.[49]

Gilbert böylece birçoğunu (örneğin Harriot, Borough ve Norman) şahsen tanıdığı ve aralarında yakın çalışma arkadaşlarından Edward Wright'ın da yer aldığı küçük bir uzman camiasını şükranla anar. Galenos'tan Garzoni'ye kadar önceki deneycilerin hepsi tek başlarına çalışmış gibi görünürken, burada ilk kez faal bir bilim camiasıyla karşılaşırız; Gilbert'in eserinin niteliği kısmen bu camiaya mensup olmasına dayanır. Sapma değişkenliğinin daha sonra keşfedilmesinin, aynı aletleri ve teknikleri kullanan, birbirlerinin uzun süreler içindeki ölçümlerinin doğruluğunu kabul eden ve sıkıca kenetlenmiş olan bir uzman camiasının varlığına bağlı olduğuna hiç kuşku yoktur.

§ 5

Gilbert'in *De Magnete* eserinin hiç de abartılı sayılamayacak bir etki yaratmasının sebebi herkesin mıknatısa ilgi duyması değil, deneysel yöntemin geleneksel felsefi araştırmanın yerine geçebileceğinin ve felsefeyi dönüştürebileceğinin ilk kez ortaya konulmasıydı. Gilbert'in girişiminin esası, deneylerinin tekrarlanabileceği ve sonuçlarının doğrulanabileceği savıydı; kitabı aslında deney tariflerinin bir derlemesiydi. Galileo 1608'de Padova'da, Gilbert'in bir mıknatısı demir telle sararak güçlendirme tekniğini aynen uyguladı, dünyadaki en güçlü mıknatıs olarak sunduğu düzeneği kurmada (Gilbert'ten yararlandığını belirtmeksizin) kullandı ve süper mıknatısını yüklüce bir para karşılığında Floransa grandüküne hemen sattı.[50] Başkaları da elbette Gilbert'in deneylerini aynen uygulayıp test etti; ancak görünüşe bakılırsa, hiçbiri bu işten para kazanmanın bir yolunu bulmadı. Gilbert'in deneysel sonuçlarının çoğaltılamayacağının herhangi biri tarafından ileri sürüldüğüne dair bir kaydın bulunmadığını belirtmekte yarar vardır. Çoğaltma bilim tarihinde çok tartışmalı bir meseledir; ama manyetizma tarihi açısından, durum apaçıktır: Sağlam sonuçlar çoğaltılabilirken, (Garzoni'nin bazı deneylerini de kapsayan) çürük sonuçlar çoğaltılamaz.

Bir yayın ya da en azından iletişim biçimi olmadan, çoğaltma mümkün değildir. İki bilimci, Harriot ve Galileo düşen cisimlerin ivmesini düzenleten yasayı aşağı yukarı aynı anda buldular.[51] Harriot vardığı sonuçları kendine saklarken, Galileo buluşunu yıllar sonra nihayet 1632'de yayımladı. Galileo'ya göre, hava direncinin bir yana bırakılması halinde, ağır ve hafif cisimlerin aynı hızla düşmesinden dolayı, aynı büyüklükte bir tüfek bilyesi ile bir top güllesi ya da bir tahta top ile bir kurşun top yüksek bir binadan aşağıya eşzamanlı atıldığında, aynı anda yere çarpardı. Çok geçmeden çeşitli kişiler yüksek binalardan aşağıya cisimler atmaya koyuldular ve oldukça değişken sonuçlar elde ettiler. (İki cismi eşzamanlı aşağıya atmak aslında sanılabileceğinden çok daha zordur ve ilkinin yere çarptığı sırada ötekinin ne kadar uzak olduğunu ölçmede büyük güçlük çekilir.) Fransa'da Marin Mersenne 1633'te Galileo'nun deneylerini çoğaltmak ve doğru ölçümler yapmak için büyük bir uğraşa girdi. Cisimlerin sabit bir hızla düştüğünü ve ağırlıkla birlikte hızın arttığını belirten katı Aristotelesçiliğin aksine, Galileo cisimlerin düşerken ivme kazandığını ve hepsinde bunun aynı ilkeye göre işlediğini savunmaktaydı. Ortaya attığı savlar tam da Aristotelesçi katı inancı sürdürebilmenin tehlikeye girmesi nedeniyle, deneylerini çoğaltmaya dönük yaygın bir ilgi uyandırdı.[52]

Galileo bir tulumbada veya hava sızdırmayan bir tüpte belli bir yüksekliği (verdiği rakama göre 32 kademi) aşan su kolonunun aşağıya inerek, yukarıda

bir vakum bırakacağı yolundaki savını 1638'de yayımladı. Doğru bir yaklaşımla, kilit meselenin suyun ağırlığı olduğu kanısındaydı: Sallanan bir halat yeterince uzun olduğunda nasıl kendi ağırlığıyla koparsa, bir su kolonu da belli bir noktada dururdu. Su kolonunu bir arada tutan şey doğal bir kuvvetti, yani bir vakumun oluşmasına dirençti ve malzemelerin dayanıklılığını anlamada önemli bir etkendi. Bu görüş vakum diye bir şeyin olamayacağını belirten geleneksel Aristotelesçi felsefeye aykırıydı.

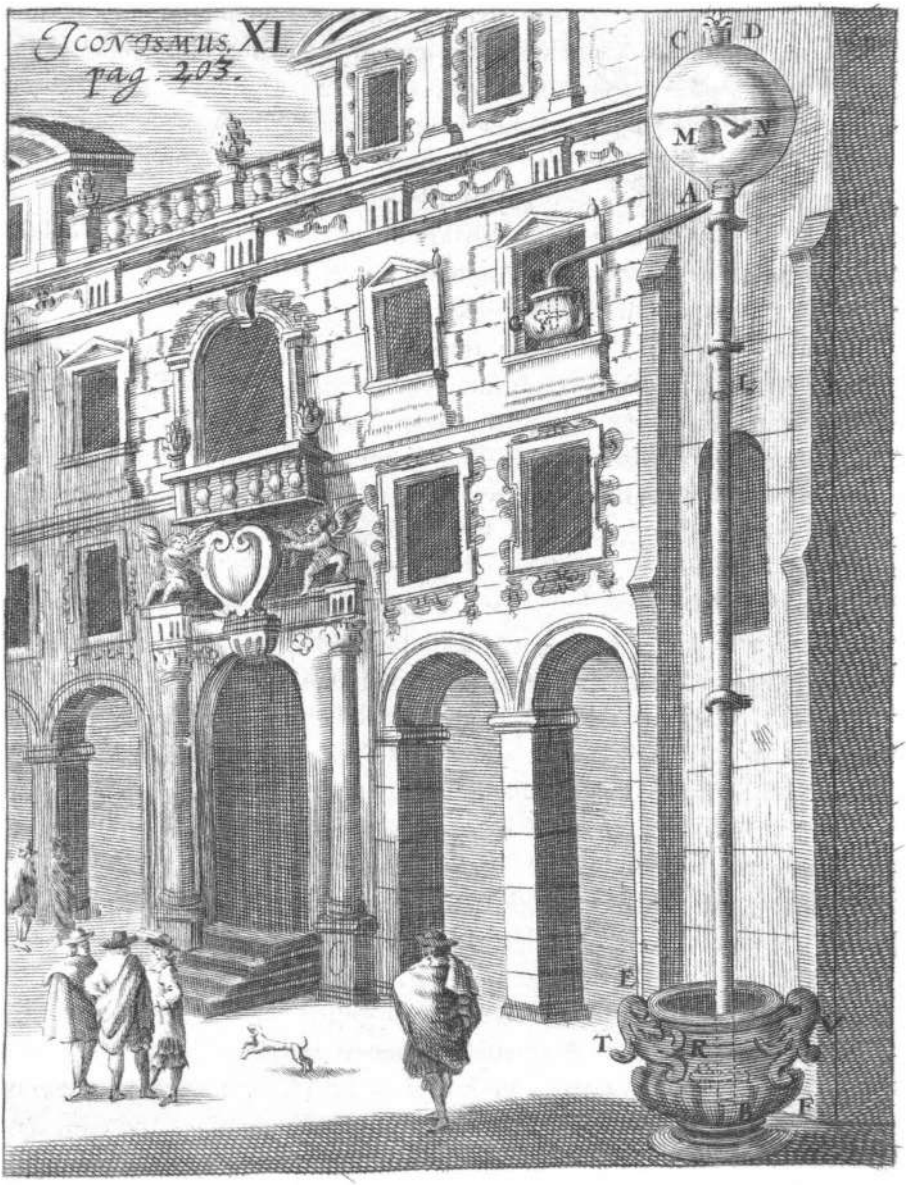
Galileo dostlarından Giovanni Battista Baliani'nin alternatif bir açıklama önermesine rağmen kendi açıklamasına sıkıca sarıldı. Baliani'ye göre, su tecrübeyle saptanmış bir düzey olan 18 *braccia*'dan (yaklaşık 35 kadem) yukarıya çıkarılmak istendiğinde, tulumbaların çalışmamasının sebebi, suyun ağırlığının hepimizi sürekli aşağıya bastıran havanın ağırlığıyla belli bir noktaya kadar dengelenmesi, bu noktadan sonra su kolonunun yükselememesi ve sızmanın olmadığı bir pompada vakumun oluşmasıydı. Yani, vakumun oluşmasına bir "direnç" yoktu.[53] Öyle ya da böyle, Galileo'nun ve Baliani'nin savları Aristotelesçi fiziği can evinden vurdu. Galileo daha önce Gilbert'in yapmak istediği şeyi fiilen yaparak, genel kabul gören felsefeye tamamen aykırı keşifleri duyurdu. Bir gerilla ordusu ilk başta düşman ileri karakollarını vurarak aralarındaki bağları koparır; ama güç topladığında, zamanla vur-kaç saldırılarından düşmanla toplu bir kapışmaya geçmesi gerekir. Galileo'nun *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog*'u geleneksel astronomiyle büyük çaplı bir kapışmaydı; *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar*'ı (1638) ise Aristotelesçi fiziğe yönelik büyük çaplı bir saldırıydı. Kopernikçilik konusundaki anlaşmazlık teologların müdahalesiyle saptırılırken, fizik konusundaki anlaşmazlık böyle bir müdahale olmaksızın gelişebildi. Böylece kavga koptu.

Roma'da 1638'den bir süre sonra, geleneğe bağlı bir grup felsefeci Galileo'nun vakum konusunda yanıldığını kanıtlama çabasına girişti. Gasparo Berti bir ucunda açıklık bulunan uzun bir kurşun tüp yaptı; içini suyla doldurup her iki ucunu sıkıca kapattıktan sonra, bir su variline diklemesine oturttu ve dipteki mührü çıkardı. İlk başta üst kısımda boşluk oluşmadığını gördü; ama kolonun yüksekliğini yerden değil, varildeki suyun yüzeyinden ölçmesi gerektiğini kavrayınca, tüpü biraz daha yukarıya kaldırdı. Su kolonunun bir anda aşağıya inmesiyle, bir boşluk ortaya çıktı. Peki, sahiden boş muydu? İçinden ışığın geçtiği belliydi. Tüpün üst kısmına yerleştirilen çıngırak çalınabildiğine göre, tüpte hava var gibiydi. (Çıngırağın titreşimleri herhalde havadan ziyade onu tutan payandayla taşınmış olmalıydı.) Sonuçlar kesin değildi. Galileo'nun savını ne çürütmüş ne de doğrulamıştı; sadece bir aykırılığı ortaya çıkarmıştı. Bunun üzerine felsefeciler kafalarını başka şeylere taktılar; daha sonraları hiç kimse bu deneyin yapıldığı yılı bile hatırlamadığı gibi, o dönemde deney üzerine yazan biri de çıkmadı.

Ancak Floransa'da Galileo'nun öğrencisi Torricelli 1643'te Berti'nin deneylerini duyunca, daha yoğun bir sıvıyı kullanarak konuyu basitleştirebileceğini kavradı. Cıva içeren bir tüpün, su içeren bir tüpün on dörtte biri yüksekliğinde olması yeterliydi: Bir vakum oluşturmada kritik yükseklik su için 32 kadem iken, sadece 2 kademden biraz daha yükseklikte cıva gerekecekti. Böylece deneyi cıvayla tekrarlayan Torricelli, aykırı alanı yeniden ortaya çıkardı. Baliani'yle aynı sonuca varmıştı: Alanda bir vakum vardı ve cıvanın ağırlığı havanın ağırlığıyla dengelenmekteydi. Torricelli bir hava okyanusunun altında yaşadığımızı yazdı. Havanın bazı günlerde daha ağır görünmesinden hareketle, havanın değişen ağırlığını ölçebilmesi gerektiği sonucuna vardı. Ama barometresinden (cıvanın konulması sırasında muhtemelen nemli olduğu için) kafa karıştırıcı ve tutarsız sonuçlar çıkınca, deneyi bir kenara bıraktı – ardından da başkalarının başarıya ulaştığını öğrenemeden öldü.[54]

Fransa'da Torricelli deneyine ilişkin oldukça hatalı bir anlatıma ulaşan Mersenne, deneyi tekrarlama girişiminde, uygun tipte cam tüpünden yoksun olduğu için başarısızlığa uğradı. Kısa bir süre sonra, 1644'ün sonuna doğru gittiği Floransa'da Torricelli'yle tanıştı ve ardından geçtiği Roma'da belki Torricelli deneyini bizzat gördü; Fransa'ya dönüşündeki ikinci girişiminin başarısızlığa uğramasının sebebi cam tüpünün yeterli kalitede olmamasıydı. Pierre Petit ve arkadaşı Blaise Pascal 1646 sonbaharında Rouen'de deneyi başarıyla uyguladı; Petit'in haberdar olduğu deneyi ikisi de daha önce görmemişti. Ardından Pascal, Roma'da yapılan (ve hakkında hiç bilgisi bulunmayan) ilk deneyi kendi başına uygularken, sonucu daha kolay görmek için, su yerine kırmızı şarap kullandı. Berti'nin deneyi halka açık bir yerde yapılmıştı ama ilgi gördüğüne dair bir bulgu yoktur. Pascal'ın deneyi halka açık bir gösteri şekline bürünmesi açısından farklı olsa da, ortaya çıkan sonucu kısa sürede yayımlama niyetini taşıdığını düşünmek için bir sebep yoktur. Ancak yaptığı şeyin öneminin başkalarınca tartışılmaya başlaması üzerine, öncelik iddiasını sağlama almak amacıyla, deneyinin sonuçlarını (1647'de) apar topar bastırdı. Kitapçığının nüshalarını Paris'teki bütün dostlarına ve Fransa'da okumaya ilgi duyacak kişilerin çıkabileceği her şehre gönderdi. Ülke çapındaki dağıtımı muhtemelen yerel kitap satıcıları aracılığıyla yaptı; çünkü sırf Clermont-Ferrand'a 15 ila 30 nüsha ulaştı. Mersenne de başta İsveç, Polonya, Almanya ve İtalya olmak üzere Avrupa'nın hemen her yanına nüshalar gönderdi. Deney uğraşının statüsü değişme yolundaydı; Pascal ve Mersenne her türlü çabayla buna katkıda bulundular.[55]

Vincenzo Viviani'ye göre, genç Galileo 1590 dolaylarında Pisa Kulesi'nden aşağıya cisimler atmış ve olayı izlemek için bütün üniversite toplanmıştı. Viviani'nin bu anlatımı muhtemelen doğru olmakla bitlikte, deneyi yapan ilk kişi Galileo değildi. Giuseppe Moletti 1576'da benzer bir deney yapmış ama



Yüksekliği 11 metreyi aşan bir su kolonunda vakumun ortaya çıkacağını ileri süren Galileo'nun savını çürütmek amacıyla, sıvıyla dolu uzun bir tüpün üst kısmında bir vakum oluşturmaya yönelik ilk girişimin Schott tarafından (olaydan 25 yıl kadar sonra) çizilen temsili resmi. Bir vakumda sesin işitilmeyeceği teorisinden hareketle, tüpün üst kısmındaki alanın bir çıngırağın sığabileceği şekilde geniş tutulduğu görülüyor. Gaspare Berti'nin deneyleri (çıngıraktan ses gelmesinin bir vakum olmadığına işaret etmesi nedeniyle) kesin sonuca varmayı sağlayamadı; ama Torricelli'nin suyun yerine cıva geçirme kararına ilham kaynağı oluşturdu. Bu girişim ilk kez Niccolò Zucchi'nin *Experimenta vulgata* (1648) kitabında anlatıldı.

sonuçlarını hiç yayımlamamıştı; deneyin bir başka öncüsü Simon Stevin'in 1586'da yayımladığı kitap ise kısmen Felemenkçe yazılmış olmasından dolayı hiç ilgi görmedi.[56] Ama Viviani'nin çok sonraki anlatımı bir yana bırakılırsa, Galileo'nun ilk deneylerini izlemek üzere kalabalıkların toplandığına işaret eden bir bulgu kesinlikle yoktur. On yedi yaşında olduğu 1639'da Galileo'nun asistanı olan ve 1654'te onun hayatını kaleme alan Viviani, deneylerin ancak 1630'larda pekişen statüsüne ilişkin bir görüşü, geriye dönük yorumla Galileo'nun gençliğine yakıştırmış olabilir. Buna karşılık, Pascal'ın 1646'daki deneyleri gerçekten kalabalıkları çekti.

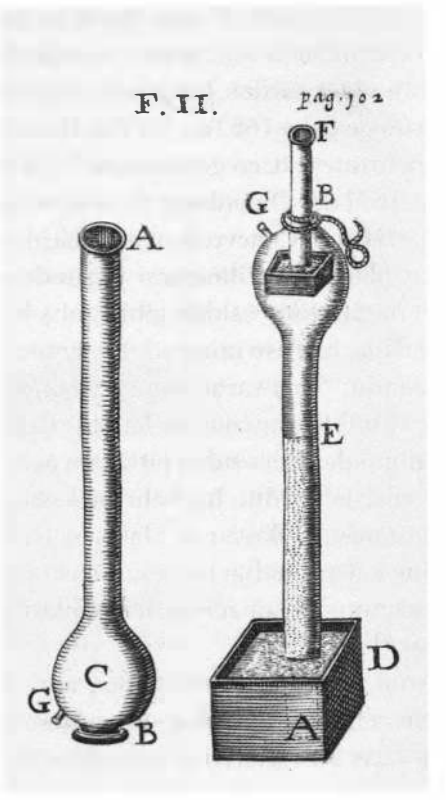
Buraya kadar anlatılan vakum deneyler, rastlantıların ve kıl payı kaçırmaların bir hikâyesidir. Berti'nin deneyi açık seçik sonuçlara varamamıştı; Baliani ve Torricelli teoriyi doğru anlamışlardı, ama Torricelli deneyi pek yürümemişti ve Fransa'ya ulaşan ilk anlatımlar teorisini aktaramadığı gibi, deneyin tekrarlanmasına yetecek ayrıntıları da sağlamamıştı. Cıvanın pahalı olmasına ve bir ucu sıkıca kapalı, yeterince sağlam uzun tüpler edinmedeki güçlüğün sürmesine karşın, Torricelli deneyi 1646'dan itibaren yaygın biçimde yürütüldü. Aslına bakılırsa, Torricelli deneyi hızla tanındı. Bu deneyden bahsederken İngilizcede ilk kez 1654'te kullanılan "meşhur deney" ibaresi için bir İtalyan yazar 1663'te *famosissima* karşılığını buldu.[57]

Torricelli deneyinin temel bir model olarak benimsenmesiyle birlikte, her türden varyasyonu geliştirmek mümkün hale geldi. Bunlardan üçü büyük önem taşır. Birincisi, Pascal bir Torricelli tüpünün üst kısmındaki aykırı alanın içine bir barometre yerleştirmenin yolunu buldu: Asıl tüpteki cıva 27 inçlik bir yüksekliğe indiğinde, Torricelli alanının içindeki ikinci barometrede sıfıra (ya da sıfırın çok yakınına) inmekteydi. Pascal ve başkaları bu deneye dönük çeşitli düzeltmeleri ve yenilikleri geliştirdi; farklı biçimleriyle "boşluk içinde boşluk" deneyi, Torricelli tüpünde hava basıncının hiç (ya da neredeyse hiç) bulunmadığını doğrular gibiydi. İkincisi, Pascal Puy-de-Dôme deneyini geliştirdi. Üçüncüsü, Roberval yassılaştırılıp sıkıca kapatılmış bir sazan mesanesinin Torricelli tüpünün üst kısmına yerleştirildiği bir deney yürüttü. Cıva aşağıya indiğinde, geride kalan mesane sanki içine hava pompalanmışçasına şişti. Bu deneye ilişkin yorumun pek açık olmamasına karşın, Roberval hiç hava yokmuş gibi görünen sazan mesanesinde hava bulunduğuna göre, Torricelli alanında da (çok küçük miktarda olsa bile) hava bulunabileceğini ileri sürdü.[58]

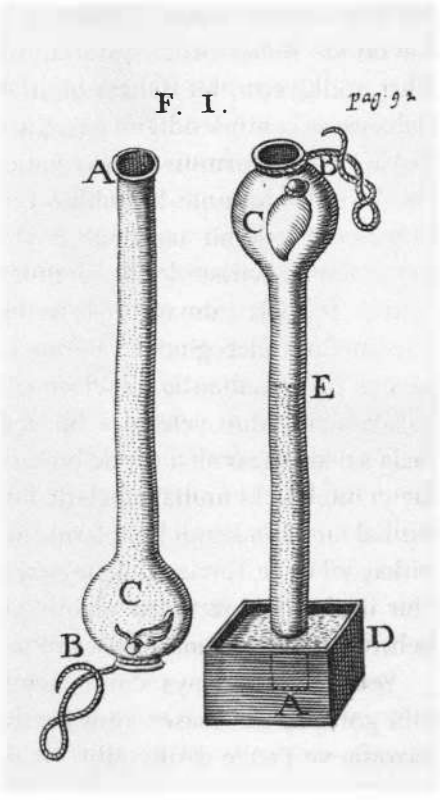
Boyle onun havadaki genleşmeye ya da seyrelmeye kafa yorarken vardığı "hava yayı" kavramını *New Experiments* (1660) kitabında kullanıp yaygınlaştırdı ve kendi adıyla anılan yasada (1662) sistemli hale getirdi.[59] Roberval'ın "yay" kelimesi yerine, Mersenne'den ("esnek"le aynı kökten gelen ve *New Experiments*'in Latince versiyonunda "yay"ın çevirisi olarak

verilen) Latince *elater* kelimesini esas aldığı doğrudur;[60] ama Boyle'un bu kavramda Roberval'dan yararlandığını belirtmekten kaçınması, teorilerde fikri mülkiyetin, bir deneyi tasarlama gibi diğer türden buluşlara nazaran daha yavaş benimsendiğini gösterir. Oysa Boyle daha 1662'de, bir dizi kişinin Boyle yasasını formüle etmeye katkısını belirtmeye özen göstermişti.[61] Fikri mülkiyet kavramının kesinlikle yerleşiği 1677'de, Oldenburg *Philosophical Transactions*'taki bir makalede, Boyle'un eserlerinin Cenevre'de izinsiz basılan bir Latince çevirisinde ilk yayımlanış tarihlerinin verilmemesi yüzünden, aslında fikirleri çalınan Boyle'un başkalarından fikir çaldığı gibi yanlış bir izlenim doğabileceğinden yakındı. Boyle, daha doğrusu onun adına yayıncısı *Second Continuation*'da meseleye tekrar döndü: "Bazı yazarların eserlerinde, yazarımızın adını yeterince bir açık yüreklilikle anmalarına karşın, daha fazla sayıda yazar aksi yönde bir tavırla, onun deneylerinden birkaçını açıklayıcı nitelikteki muhakemelerle birlikte ve üstelik adını hiç belirtmeksizin, intihal tarzında kendi kitaplarına aktarmışlardır."[62] Başyargıç Matthew Hale birkaç yıl önce Torricelli deneyleri üzerine kaleme aldığı imzasız yazısında, "bir intihal töhmetinden olabildiğince kaçınmak" amacıyla, kaynaklarını belirttiğini vurgulama endişesini taşımıştı.[63]

Yeni bir fikri ortaya atan birine hakkının verilmesi gerektiği bize apaçık gibi görünse de, esasen yeni bir anlayıştı. Oresme, Buridan, Johannes de Saxonia ve Pierre d'Ailly gibi 14. yüzyıl Paris felsefecilerine baktığımızda, bilginlerin belirli bir düşünce tarzını kimin ortaya attığını belirtmeksizin, birbirlerinin savlarını aktardıkları bir dünyayla karşılaşırız; öyle ki, tarihçiler kimin kimi etkilediği açısından, Paris ekolünün tarihini hâlâ yazamamaktadır. Bir konuda ilk olmak 14. yüzyıl felsefecileri için önemli değildi. Niccolò Cabeo'nun neredeyse tamamen Leonardo Garzoni'nin yayımlanmamış yazmasından yararlanarak ve hatta büyük bir bölümünü aynen aktararak yazdığı *Philosophia magnetica*'yı kaynak belirtmeksizin yayımladığı 1629'da bu dünya hâlâ sürmekteydi. Aynı şekilde Pascal 1654'te tamamladığı *Traités de l'Équilibre des Liqueurs* için Stevin, Benedetti, Galileo, Torricelli, Descartes ve Mersenne'den büyük ölçüde yararlanmasına karşın, öncellerinin hiçbirinden söz etmedi.[64] Son derece gelişkin bir hakkaniyet duygusu olan ve haksızlık ettiğinin kesinlikle bilincinde olmayan Boyle da 1660'ta kaynağını belirtmeksizin Roberval'dan alıntılar yaptı. Ama başkalarının (belki hâlâ tamamen masum yaklaşımla) kendisinden alıntılar yapmasından yakındığı 1682'ye doğru bu durum hızla ortadan kalkmaya yüz tuttu. Boyle'un dostlarından David Abercromby 1687'de, çağlar boyunca keşif tarihi niteliğinde bir risale yazma tasarısını açıkladı; Polidoro Virgili böyle bir kitabı düşünmüş ama bir türlü yazamamıştı. Risalede "kavram, motor ya da deney olmasına bakılmaksızın, [bütün] yeni buluşlar" yer alacaktı. Kendi ifadesiyle "yaratıcı"ları,



a) Adrien Auzout'nun boşluk içinde boşluk deneyi, kaynak Jean Pecquet, *Experimenta nova anatomica* (1651). Bu deneyde, bir barometrenin üst kısmındaki Torricelli boşluğuna yerleştirilen başka bir barometre oradaki hava basıncını ölçer. İkinci tüpteki cıvanın yükselmemesi, havanın yokluğuna işaret eder; birinci barometrenin üst kısmındaki alana hava verildiğinde, bu barometredeki cıva hazneye inerken, ikinci barometredeki cıva 27 inçlik yüksekliğe çıkar.



b) Gilles de Roberval'ın sazan mesanesi deneyi. İçindeki havanın boşaltılmasından sonra sıkıca bağlanan bir sazan mesanesinin Torricelli boşluğuna bırakıldığında hemen şişmesi, kalmış olan azıcık havanın olağanüstü esnekliğini gösterir. Roberval bu sonucun Torricelli boşluğunda çok küçük miktarda olsa bile her zaman biraz hava bulunduğunun doğrulandığı kanısındaydı.

yani kâşifler ve mucitleri inceleyecekti: "Burada yaratıcılarla [başka fikirleri aktaranların ya da sırf ek yeniliklerde payı olanların aksine] gerçekten bu vasfı taşıyanlar ve her türden yararlı bilgi parçasının ilk mucitleri kastedilmektedir."[65]

Fransa'nın çeşitli yerlerine dağılmış küçük bir deneyci grubu (Pascal, Roberval, Auzoult, Petit, Périer, Gassendi, Pecquet) 1646'dan 1648'e kadar eşzamanlı olarak vakum deneyleri üzerinde çalıştı. Onları bir arada tutan şey, mektuplaştıkları ve Paris'e uğrayınca evinde toplandıkları Mersenne'le ortak dostluklarıydı. Çeşitli mesleki uğraşları olmakla birlikte, kendilerini

öncelikle matematikçi sayarlardı ve birçoğu soyut matematiğe önemli katkılarda bulunmuştu.[66] Hem yarış hem de işbirliği içindeydiler ve (çoğunlukla) kendi katkılarının takdir edileceğine emin olacak kadar birbirlerine güvenirlerdi. Kendi aralarında serbestçe yazma alışverişinde bulunurlardı. Örneğin, Roberval vakum deneylerini hiç yayımlamadı; ama Fransa'da deney programının ilk yılları üzerine yazdığı bir mektup Polonya'da yayımlandı, bir dizi deneyi bir muarızının yazdığı kitapta anlatıldı ve Pecquet 1651'de esas olarak yeni anatomi araştırmalarını konu alan (ve Latinceden İngilizceye 1653'te çevrilen) bir kitapta onun sazan mesanesi deneyine yer verdi. Bu grup içinde yayın önemli olsa da, özel ve yarı resmi yazışmalardan daha önemli değildi: Mersenne İtalya'ya, Polonya'ya, İsveç'e ve Hollanda'ya yazdığı mektuplarla Pascal'ın Puy-de-Dôme deneyini duyurdu.[67] Mersenne'in dostlarının mutlaka birbirleriyle görüş birliği taşımaksızın işbirliği yapmış olmaları da önemli bir noktadır. Deneysel araştırmanın yararı konusunda mutabakat vardı, sonuçların nasıl yorumlanacağı konusunda değil.

Mersenne 1648'de öldü ve daha sonra Fransa'da vakum üzerine araştırmalarda çok az ilerleme sağlandı. Ama Pascal'ın ve Pecquet'nin eserleri (Henry Power'ı hemen Pecquet'nin deneylerini tekrarlamaya yöneltecek bir etkiyle) İngiltere'de ve tıpkı Gaspar Schott'un *Mechanica*'sı (1657) gibi, İtalya'da okundu. Schott sadece Berti'nin Roma'daki ilk deneylerini değil, von Guericke'nin bir vakum pompasını yapışını da aktardı.[68] Von Guericke havası alınmış iki yarıkürenin hava basıncıyla sıkıca bir arada tutulması nedeniyle, birer uçtan çeken atlarla birbirinden koparılamayacağını göstermişti. İngiltere'de Robert Boyle'u kendi hava pompasını yapmaya yönelten Schott'un kitabıydı ve Floransa'da 1657'de vakum deneylerinin yeniden başlaması belki bir tesadüf değildi. Torricelli'nin ilk girişimde bulunduğu 1643'ten Boyle yasasının keşfedildiği 1662'ye kadar barometre deneyleri yürüttükleri bilinen bütün kişilerin bir listesi çıkarılırsa, pek güçlük çekilmeden yüz isme ulaşılır. Bu yüz kişi ilk dağınık deneysel bilimci camiasıdır.[xii]

Deneyler yeni bilgi üretir; ama bu bilgi dolaşıma girmezse daha öteye ilerleme fırsatı az olur. Torricelli'nin barometresi, standartlaşan ve yaygın bulunabilen ilk deney aygıtını temsil eder; onunla yapılabilecek (Torricelli alanına böcekler salma gibi) sonu gelmez deney varyasyonları geliştirildi. Deney uğraşının (Puy-de-Dôme zirvesinde Périer'nin çevresindeki küçük kalabalıkta simgeleşen) bir izleyici kitlesine kavuştuğu ve hem işbirliğine hem de rekabete dayalı bir sürece dönüştüğü ilk örnek buydu.

---

xii "Deney dünyasında gerçek bilgi üretme uğraşı kolektif çalışmaya tamamen bağlı sayılırdı. Tanıklık eden bir camianın somut deneyleri yapması, bizzat görmesi ve yapıldığına inanması gerekirdi." (Shapin, "Boyle and Mathematics" [1988], s. 43.) Daha önce Gilbert'in küçük bir yerel uzman camiası vardı, ama Torricelli deneyi oldukça yeni türden bir uluslararası şebeke yarattı.

Tahmin edilebileceği üzere, bu ilk başarılı deney camiası bilim camialarının kuruluş tarzını ve kullanılış amacını değiştirdi. Esas olarak yazışmayla işleyecek düzenli bir heyet oluşturma isteğini belirtmesine karşın, Mersenne'in camiası gelişigüzel buluşan ve mektuplaşan bir gruptu. Daha önce yarı bilimsel akademiler vardı: Della Porta gizli bilgi arayışına dönük bir akademi kurmuş, Engizisyon'un baskısıyla kapatmak zorunda kalmıştı; Prens Federico Cesi'nin kurduğu Accademia dei Lincei'ye ("Vaşak Gözlüler Akademisi") hem o, hem de Galileo üyeydi.[xiii] Bacon *Yeni Atlantis* (1626) adlı ütopya romanında iş yapan bir bilim camiasını hayal etmişti. Mersenne yazışma yoluyla "görünmez bir heyet" oluşturan ilk kişi olmadığı gibi, son kişi de olmadı: Kendi şebekesi Peiresc'in kurduğu şebekeden doğmuştu ve İngiltere'de Hartlib ile Oldenburg benzer şebekeler kurdu. (Oldenburg'un şebekesi Wilkins'la birlikte ilk sekreterliğini üstlenmesinden sonra, Kraliyet Derneği'yle özdeşleşti.)[69]

Barometre deneyleriyle uğraşan kişilere verebileceğimiz adla Torricelli şebekesinin olağanüstü başarısı, Floransa'da Accademia del Cimento'nun (1657), Fransa'da Montmor Akademisi'nin (1657), İngiltere'de Kraliyet Derneği'nin (1660) ve Fransa'da Kraliyet Akademisi'nin (1666) kurulmasına yol açan süreçte önemli bir etkendi. Accademia del Cimento tek bir kitap yayımlarken, Kraliyet Derneği yeni bilimi konu alan ilk dergi *Philosophical Transactions*'ı (1665) çıkardı. Fransa'da *Journal des sçavans* aynı yıl yayın hayatına başladı; akademik konuların geniş bir yelpazesine yer vermekle birlikte, ilk sayısında başlıca uğraşlarından birinin yeni buluşları duyurmak olacağını bildirdi.

Bu bakımdan gayri resmi Torricelli şebekesi, bilimde işbirliğinin ve alışverişin daha hızlı ilerlemeyi sağlayacağı kanaatinin yön verdiği kurumlaşmanın fiili başlangıcı sayılır. Tahmin edilebileceği üzere, buna bilimsel ilerleme fikrine yeni bir bağlılık eşlik etti. Pascal yayımlanmamış bir kitabına önsöz taslağında (yak. 1651), tarihsel nitelik taşıyan ve esas alınmış kaynakların (kilit örneği teoloji) güvenilirliğine dayanan bilgi biçimleri ile deneyime dayanan bilgi biçimleri arasında ayrım yaptı. İkincisinde her kuşağın öncekinden daha fazla şey bilmesi nedeniyle, ilerlemenin sürekli ve kesintisiz olduğunu ileri sürdü. ("Dünyanın yaşlanmasıyla birlikte, bütün insanlık sürekli ilerleme sağlar.")[70] Pascal'ın söylediği şey, her kuşağın öncekinden daha ileriyi gördüğüdür. Aklından "devlerin sırtında duran cüceler olduğumuz" yönündeki ünlü deyişin geçtiği neredeyse kesindir. Asıl kaynağı 12. yüzyıl düşünürlerinden Bernard de Chartres olan bu deyiş günümüzde genellikle Newton'ın bir mektubundan yapılan şu alıntıyla anılır: "Eğer daha ileriyi gö-

xiii *Lynceus* "keskin gözlü" anlamına gelen bir sıfattır; Accademia dei Lincei çoğu kez Vaşaklar Akademisi diye çevrilir; oysa bunun İtalyancadaki karşılığı Accademia delle Linci'dir.

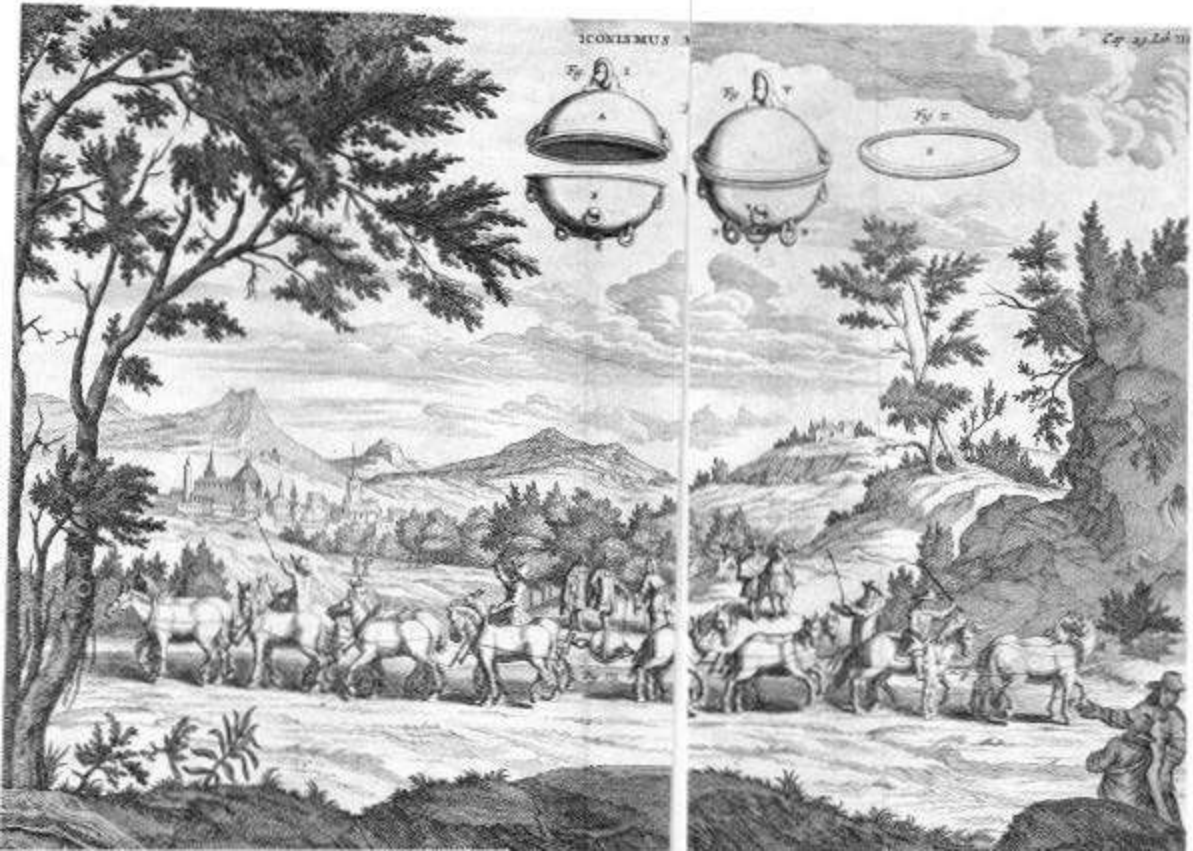
rebildiysem, devlerin sırtında durmam sayesindedir." Newton göstermelik bir tevazu içindeydi. (Üstelik sırtında durduğu en yakın kişi olan Hooke belirgin biçimde kısa boyluydu.)[71] Antikçağa saygıyı sarsmayı amaçlayan Pascal'ın antik düşünürlerin bize kıyasla birer dev oldukları savını tekrarlama gibi bir niyeti yoktu; ona göre, her kuşak becerileri bakımından birbirine eşitti.

Pascal'ın sürekli ilerleme savı ilk bakışta saçma görünür. Kuşaktan kuşağa deneyim birikimi ancak güvenilir bir kayıt ve aktarım yolunun varlığıyla mümkün olabilir. Ancak Pascal bir yazma kültürünü değil, bir kitap kültürünü varsayar ve böylece Gilbert'in "kitap deryası" tekrar karşımıza çıkar; bilginin etkili biçimde kayda geçirilip aktarılışı matbaanın icadıyla başlayan bir süreçtir. Dahası, burada kastedilen tek tek bireylerden ziyade insanların topluca (*l'homme universel*) ilerleme sağlamasıdır. Pascal daha geniş bir kolektiviteye mensubiyet duygusuna, diğer bilimcilerle işbirliği sayesinde vardı. Torricelli şebekesi sorunları bir kişinin kendi başına çözebileceğinden daha verimli biçimde çözdü. Pascal'ın önsözü tarihsel gelişim açısından zırvadır, çünkü 1651'de ilerleme henüz yeniydi. Ama izleyen dönemde ilerlemenin kesintisiz ve sürekli nitelik kazanması nedeniyle, modern bilime ilişkin bir açıklama olarak yerindedir.

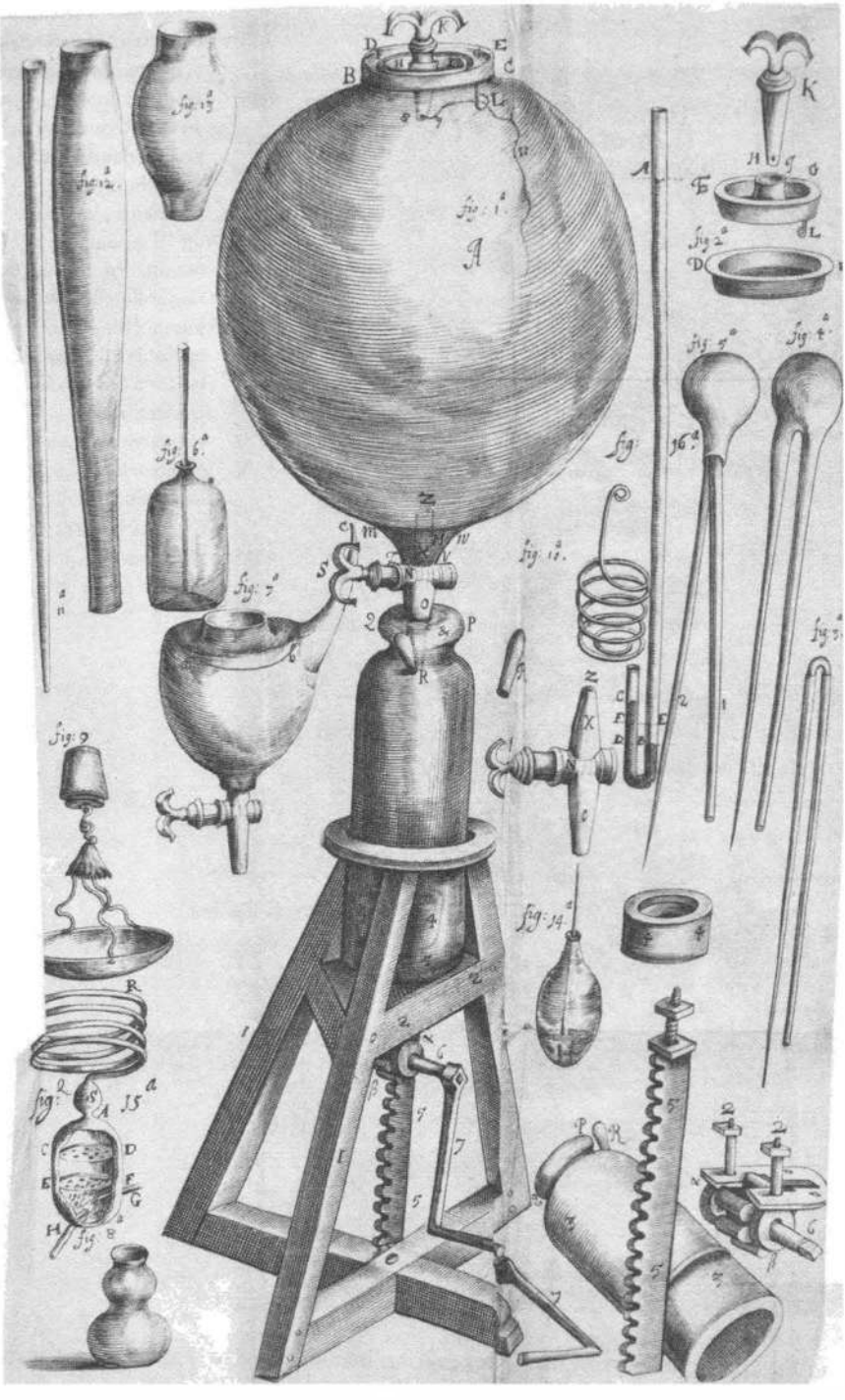
Sonuçta, deneyin kendisi yeni değildir. Ateş yakmak için iki çubuğu birbirine sürten ilk kişinin yaptığı şey bir deneydi. Galenos, İbnü'l Heysem ve Freiburg'lu Theodoric deneyler yaptılar. Yeni olan husus, deneylere ilgi duyan bilim camiasıdır. Bunun bir belirtisini, mıknatıs deneylerini yürüttüğü sırada Gilbert'in çevresinde toplanan grupta görebiliriz; ama bu kişiler çoğunlukla büsbütün eğitimsiz denizcilerdi. Bilim camiasının uygun biçime bürünmesi, Galileo'nun *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog*'unun 1632'de yayımlanmasını izleyen yıllara rastlar. Romalıların bizde olan her şey sahip olduğunu düşünen Daryn Lehoux bile bir istisnayı teslim eder:

> Antikçağda üniversiteler yoktu, bilim konferansları yoktu, araştırmacıların vardıkları sonuçlara yer veren dergiler yoktu. *New Scientist* de, *New York Times*'ta en yeni haberleri aktarmayı, karşılaştırmayı ve yorumlamayı sağlayan bilim sayfaları da yoktu. Bu modern kaynaklardan çoğu kez meslek erbabı ve bilim eğitimi görmüş kesim içinde, birçok konuyla ilgili "sahadaki mutabakat" diyebileceğimiz bir anlayış ortaya çıkar.[72]

Kuhn'un "sahadaki mutabakat" için, devrimci bilimin zıddı anlamında "normal bilim" olarak adlandırdığı belirli bir terimi vardı. Torricelli barometresi normal bir bilimin gelişmesine temel oluşturan ilk deney aygıtıydı. Daha önce de istikrarlı, mutabakat esaslı bilimler ortaya çıkmıştı: Örneğin Ptolemaios astronomisi ya da Vesalius anatomisi. Ama "deney" temelinde gelişen mutabakatın ilk örneği buydu.



Otto von Guericke (1672) kitabındaki Magdeburg yarımküreleri deneyi. Otto von Guericke 1654'te Regensburg'da ve aralıklı 1656'da Magdeburg'da bilimsel bir toplantıda bu deneyi gösterdi. Deney yarımkürelerdeki havanın boşaltılmasıyla gerçekleştirildi. Dengeyi bir kuvvet pompası yardımıyla ilkel bir şekilde elde etti.



Boyle'un Robert Hook tarafından tasarlanıp yapılan ilk hava pompası, kaynak *New Experiments Physico-Mechanical* (1660).



Accademia del Cimento'nun deneyleriyle ilgili kitabın İngilizce çevirisinin resimli sayfası. Doğa sırtını Aristoteles'e çevirmiş halde, Accademia tarafından Kraliyet Derneği'ne tanıtılırken görülüyor. Satış değil, tanıtım amaçlı İtalyanca lüks baskısı 1666'da yapılan *Saggi* Kraliyet Derneği'ne sunuldu; epeyce gecikmeden sonra Richard Waller tarafından *Essayes of Natural Experiments* (1684) adıyla çevrildi. Resimli sayfayı çizen de oydu.

Latince *experientia* ve *experimentum* kelimeleri (aynı şekilde bunları esas alan dillerdeki kelimeler) 17. yüzyıl içinde bir anlam ayrışması sürecine girdi. Böylece 1660'tan itibaren "deneysel felsefe" deneylere dayalı bir bilim için yaygın kullanılan bir yaftaya dönüştü; kimse "deneyimsel felsefe" gibi bir ibare kullanmadı.[73] Ayrışmanın kökleri 13. yüzyıl başlarında, İbnü'l Heysem'in *Kitabü'l Menazir*'i gibi kilit Arapça metinleri çevirenlerin, Arapça "itibar" kelimesinin karşılığı ve optikteki deneylerin tarifi için Latince *experiri*'den ziyade *experimentare*'yi tercih etmelerine kadar iner.[74] Bunun bir sonucu olarak, ortaçağ felsefecilerinin yapay yolla oluşturulmuş deneyimleri tarif etmek için genellikle kullandıkları kelime *experimentum*'du. Gilbert için *De Magnete* kitabındaki bariz tercih bu olacaktı. İngilizcede *experiment* ("deney") yavaş yavaş bilimcilerin yaptığı bir şeye ilişkin bir teknik terime dönüşürken, daha önce gördüğümüz üzere, Fransızcada öyle olmadı. İtalya'da Galileo normalde İtalyanca *esperienza* kelimesini yazarken, Latince yazması halinde *experimentum* kelimesini kullanması gerekecekti. *Esperimento* ve *sperimentare* yeni kelimelerdi; Accademia della Crusca'nın sözlüğünde (1612) yer almalarına karşın, Toskana edebiyatının klasik metinlerinde hiç kullanılmazlardı. Ama *esperienza* yeni bilimin işlemlerini tanımlamaya elvermeyecek kadar geniş bir terimdi; Galileo'nun ölümünden sonra öğrencileri kurdukları birliğe Accademia del Cimento adını verdiler. (İtalyancada *cimento* İngilizce *assay* ve Fransızca *essai* kelimeleri gibi, pratikte "test" ya da "kanıt" anlamına geldiğinden, bunun deneylere yönelik bir akademi olduğu açıktır.) Sonunda *esperimento*'nun ağırlık kazanması, tıpkı Fransızca *philosophie expérimentale* ibaresi gibi, İngiliz dilinin ve İngiliz biliminin etkisini yansıtır. İngilizcede *experimental method* ("deneysel yöntem") ibaresinin ortaya çıkışı 1675'e rastlar.[xiv]

Yani, "deney" kelimesi açısından, dil değişimi hem teorinin hem de pratiğin gerisinde kalır. Dil ancak çok sınırlı destek sağladığına göre, bir şeyi görünce deney olduğunu nasıl anlayacağız? Cevap basittir: Deney bir soruya cevap bulmak üzere tasarlanmış yapay bir testtir. Ortaçağ ve Rönesans felsefecilerinin gayet iyi bildiği Latince *periculum facere* terimi, bir şeyle ilgili bir test ya da deneme yapmak anlamına gelir.[75] Böyle bir test genellikle kontrollü şartlara dayanır ve çoğu kez özel donanım gerektirir.

---

xiv *Philosophical Transactions*'ta Johann Christophorus Sturm'un *Collegium experimentale* kitabını ele alan bir makalede (Anon, "An Accompt of Some Books" [1675], s. 509) şu ifade yer alır: "Bu eserin bilgili yazarı [...] henüz bitmemiş olan bu çağda [yani yüzyıl] önceki birçok çağa nazaran doğa felsefesinde çok daha büyük bir ilerleme sağlandığını ve bunun *İngiltere* ve *Fransa Kraliyet Derneklerinin* benimseyip uyguladığı uygun *deneysel* yöntem sayesinde olduğunu dikkate alıyor..." Sturm'un kitabı *inventa et physico-mathematica* (fizik-matematik keşifleri ve deneyleri) üzerinedir.

§ 6

Buraya kadar, bizde olup da Yunan, Roma ve ortaçağ felsefecilerinde olmayan şeyi belirlemeye çalışırken, yaklaşımım keşif ya da olgu gibi bir kavramsal aracı, kuyrukluyıldızlarda paralaksın yokluğunu ölçme gibi teknik bir atılımı ya da teleskop gibi bir aleti saptamaktı. Bu bölümde ise sosyolojik bir gerçekliğe, bilim şebekesine, daha somut ifadeyle, Puy-de-Dôme zirvesinde Périer'nin çevresindeki küçük kalabalığa işaret ettim. Kavramsal ve sosyolojik açıklamalar arasındaki farklılığı abartmak yanlış olur: Keşiflerin açıklanması, olguların benimsenmesi ve deneylerin çoğaltılması gerekir; kavramlar ise bir sosyolojik gerçekliğe, yani (en başta matbaanın yarattığı) okur kitlesine dayanır. Bilim şebekesi sosyolojik gerçekliği ifade eden başka bir terimdir: Pascal keşiflerini Mersenne'in şebekesine açıkladı ve deneylerini tekrarlamalarını sağlayarak, olgularının doğru olduğuna inandırdı. Bu yeni kavramlar ve yeni sosyal örgütlenme bir madalyonun iki yüzüdür. İlk bilimciler, sözgelimi İngiltere'de Harriot deneylerini yayımlamaktan kaçındıysa ya da İtalya'da Galileo en azından yeni fizik anlayışını yayımlamada ağır davrandıysa, kısmen bunun sebebi söylediklerine kulak verecek bir okur kitlesinin varlığına emin olmamalarıydı. Torricelli barometresinin başarısı yeni bilim için bir okur kitlesi *yarattı*.

Bilimin toplu bir uğraş olduğunu vurgularken, (Kuhn'un savının ötesinde) bilimin *sadece* bir sosyal tarihinin bulunduğunu ya da (görecilerin yaklaşımıyla) bilimcilerin mutabık kaldığı her şeyin bilim olduğunu ima etme gibi bir kastım yoktur. Daha önce de bilgiyi ileriye götürme hedefiyle topluluklar oluşturma girişimleri vardı: Örneğin, 16. yüzyıl doktorları şebekeler oluşturmuş ve ortaya çıkan yazışmaları yayımlamışlardı.[76] Böyle toplulukların asla başaramadığı şey, uğraşılacak sorunlar ve yeterli sayılacak çözümler konusunda mutabakat sağlamaktı. Normal bilime benzer bir şeyi hiç oluşturamadılar. Normal bilimin anahtarı çoğaltmadır. Bilimciler 1647'den sonraki yıllarda, bir ucu sıkıca kapalı uzun cam tüpleri defalarca cıvayla doldurdular ve ters çevrilmiş halde cıva kaplarına daldırdılar. Birbirlerine yararlı rehberlik sundular: Pierre Petit cıvaya suyun bulaşmaması için tüpe doğru solumaktan bile kaçınılmasını söylemişti; Henry Power aygıtı bir örtü üstüne koyma ve dökülen cıvayı toplayıp tekrar koymayı sağlayacak bir tahta kaşığı elde tutma öğüdünü vermişti.[77] Sonu gelmez varyasyonlar bulundu; ama temel deneyi de uygulamadan bir varyasyonu uygulayan hiç kimse çıkmadı. Ve defalarca aynı sonuçlara varıldı.[xv] Torricelli barometresini çoğaltmak kolay olmasay-

xv Pascal'ın yüksek binalarda yapılan minyatürize Puy-de-Dôme deneyine ilişkin sözleri şöyleydi: "Her meraklı kişi bunu istediğinde kendi başına test edebilir (Pascal, *Oeuvres complètes* [1964], s. 687)." Nitekim Gassendi deneyi hemen tekrarladı: Koyré, *Études d'histoire de la pensée scientifique* (1973), s. 330. Örneğin, Boyle da Westminster Abbey'nin çatısında minyatür deneyin bir versiyonunu yürüttü (Boyle,

dı, asla ilk meşhur deneye dönüşemezdi. Accademia del Cimento 1657'de kurulduğunda, Boccaccio'nun *provando e riprovando* sözünü düstur olarak benimsedi ve defalarca test etme yolunu tuttu. Güvenilir bilginin belirtisi artık düşünsel tutarlılık ya da otorite desteği değil, başarılı çoğaltmaydı.

Burada yakın dönemin bilim tarihyazımında, çoğaltmanın her zaman sorunlu olduğunu ve sonuçta neyin başarılı çoğaltma sayılacağına her zaman otorite müdahalesinin karar verdiğini ısrarla savunan güçlü bir geleneğe karşı çıkmaktayım.[78] Bu tarihçilere göre, çoğaltma doğal bir olgu değil, sosyal bir yapıntıdır. Klasik inceleme Steven Shapin ile Simon Schaffer'in *Leviathan and the Air-pump* kitabıdır.[79] Kuhn'un *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*'ndan sonra, bilim tarihindeki en etkili eser olarak nitelendirilen bu kitap, bir dizi meşhur savı ortaya koyar.[80] Boyle'un hava pompası deneylerinden dolayı, olguları saptamada bir öncü olduğunu ileri sürer. "Olgu" kelimesinin dar bir kullanımı odak alınmadığı sürece, bu görüşün yanlış olduğunu önceki bölümden anlayabiliriz. Gilbert, Kepler ve Pascal da olgular saptamışlardı. Kitabın bir başka savı, Boyle'un okurları sanal tanıklara dönüştürerek, destek kazanmaya yönelik yeni bir teknik geliştirdiğidir. Sanal tanıklık önemlidir, ama Boyle'un bu açıdan da bir öncü olduğu söylenemez. Kitap, bir vakum oluşturduğunu (temkinli dille olsa bile) ileri süren Boyle ve bunun doğru olmadığını ileri süren muarızları arasındaki anlaşmazlığın, Boyle'un daha sağlam savlara dayanması sayesinde değil, daha güçlü sosyal konumda olması sayesinde çözüldüğünü savunur.

Boyle'un ve Pascal'ın taraf olduğu anlaşmazlıkları karşılaştırmak burada önemlidir. Boyle'un hava pompasını kurmasının sebebi, havası boşaltılmış cam kürenin deneyler için, bir barometrenin üst kısmından daha iyi alan sağlamasıydı. Örneğin, Boyle'un yanan bir mumu ya da bir kuşu küresine koyması mümkündü; Torricelli alanından cıva yoluyla böcekler ve kurbağalar geçirilebilirken, alevler ve kuşlar geçirilemezdi. Boyle deney alanının bir barometreye denk olduğunu göstermek için, boşluk içinde boşluk ve sazan mesanesi gibi standart deneyleri tekrarlamak ve aynı (ya da hemen hemen aynı) sonuçlar elde ettiğini ortaya koymak zorunda kaldı. Boyle'un "vakum"u nasıl Torricelli'ninkinden ayırt edilemez yapıdaysa, İngiltere'deki tartışmalar da daha önce Fransa'da yaşananlarla temelde aynıydı. Pascal ışığın Torricelli alanından geçebilmesi nedeniyle, içinde biraz gizemli esir, yani ağırlığı yokmuş gibi görünen ve her yerde bulunan bir öz olması gerektiğini savunanlara, ışığın doğası bilinmediğine göre, hayali bir öz gerektirdiğinde ısrar etmenin boşuna olduğu cevabını verdi. Ona göre, ölçülebilir özelliklerden yoksun bir özün var olduğunu ileri sürmek, fiziği Don Kişot gibi fan-

A Defence [1662], s. 51-52 = Boyle, *The Works* [1999], c. 3, s. 52-53). Torricelli deneyini tekrarlamanın kolay oluşu için bkz. Glanvill, *Plus ultra* (1668), s. 60-61.

tastik bir hikâyeye dönüştürmekti. Gerek Pascal, gerekse Boyle varlığı teorik açıdan belki kolaylık sağlayan ama deneyle gösterilemeyen maddelerden medet ummanın geçerliliğine kuşku düşürmeyi başarmaları bakımından, bu tartışmadan "galip" çıktı.

Ne var ki, Boyle'un hava pompası deneylerine karşı ileri sürülen standart bir sav, pompanın hava sızdırdığı ve dolayısıyla bir vakum yaratamadığıydı. Bu doğruydu ve boşluk içinde boşluk deneyinde cıva asla yarım inçin altına inmez. Buna karşılık, biraz havanın tüp içinde kalmasını ya da cıva tarafından salınmasını önlemek zor (belki imkânsız) olsa bile, Torricelli barometresinde sızıntı yoktu. Yine de Boyle vardığı sonuçların daha önce barometreyle deneylerde elde edilenlere çok benzediğini ileri sürerken haklıydı. İngiltere bağlamında tartışmayı kazanmış gibi görünmesinin sebebi, en zorlu muarızı Hobbes'un Descartes'a kıyasla daha yalnız ve böylece daha az tehlikeli bir kişi olmasıydı; Hobbes ateistlik şöhretinden dolayı ölümcül derecede güçsüzleşirken, Descartes dikkatli bir yaklaşımla savlarını Hıristiyanlıkla bağdaşan daha geniş bir bağlama oturttu. Pascal'ın ve Boyle'un yerel ve sınırlı başarılarını abartmamak önemlidir: Kopernikçiliğin yanı sıra, vakumun varlığına inanç ancak Newton'ın (1687'de yayımlanan) evrensel yerçekimi teorisinin, yerçekimi kuvvetlerinin boş uzamda işleyişine dair bir açıklama sunmasıyla nihai zafere ulaştı. Ardından Pascal ve Boyle, evrenin büyük bölümünü oluşturduğu savunulan vakumun kâşifleri olarak övüldü. Ama 1660'larda durum oldukça farklıydı: Örneğin, İngiltere'de Henry Power deneysel bulgular temelinde (ve Descartesçılığa yakınlık duyan bir tutumla) Boyle'un savlarına karşı çıkmayı sürdürdü, tıpkı Roberval'ın daha önce Pascal'ın savlarına karşı çıktığı gibi.[81]

Christiaan Huygens 1661'de kendi hava pompasını yaptı ve standart deneyleri tekrarlamaya başladı. Deney alanında (eğer varsa) ne kadar hava kaldığına ilişkin hassas bir ölçümü sağlayacak bir su barometresi ekleyerek, makinesinin kalitesini test etti. Pompaladığı hava dışarıya çıkarken, su seviyesi bir türlü düşmedi. Tüp dolu kaldı. Deney alanına hava salmaması için suyu havadan arındırmış olan Huygens, ancak bir hava kabarcığı katıldığında, beklendiği gibi davranabileceğini saptadı. Bundan haberdar olan Boyle'un (gayet doğal bir tavırla) deneyi saçma bulması üzerine, Londra'ya gitti ve onun aygıtında da aynı sonuçların alınabileceğini gösterdi. Bu son derece kafa karıştırıcı bir gelişmeydi (hâlâ da öyledir). Hiç kimse tam bir açıklama yapabilmiş değildir. Huygens elde ettiği sonuçların ışığında, vakuma olan önceki inancından vazgeçti; suya bir hava kabarcığı katmasıyla aykırılığın ortadan kalkmasına karşın, daha önce bilinmeyen bir maddenin su kolonunu tuttuğu kanısına vardı. Boyle ise sanki hiçbir şey olmamış gibi, çalışmalarını sürdürmeye karar verdi.[82]

Burada can alıcı nokta, çatışan iki sonucun tam eşit statü taşımamasıydı. Boşluk içinde boşluk deneyinin barometrelerde su, şarap ve cıva kullanılarak, en az beş farklı aygıt düzeniyle defalarca yürütülmesine karşın, Huygens'in elde ettiğine yakın bir sonuç görülmemişti. Dolayısıyla Boyle (Huygens'in yapamadığı bir deneyle) cıvayı dikkatlice havadan arındırarak, cıvayla aykırı asıltı elde edip edemeyeceğini anlama yoluna gitti; çünkü deney Huygens'in sonucunda yanıltıcı bir yan olduğunu açıkça ortaya koyacaktı. Bunu şöyle ifade etti: "Motoru [yani hava pompası] yüksek cıva silindirleriyle besleme yöntemi, Torricellius'un deneyleri üzerine şimdiye kadar yapılan deneylerle çok az benzerlik taşıyormuş gibi göründü bana."[83]

Ama Boyle hava pompasıyla deney yapmadan önce bile, açık havada (52 inç yüksekliğe varan) aykırı cıva asıltısı oluşturmayı başardı. Bu noktada fenomenin vakum olduğu söylenen alanda bulunan ya da bulunmayan şeyle hiçbir ilgisinin olmadığı açıktı. Hemfikir kalan Huygens'in vardığı aykırı sonucun anlamsız olduğunu kabullenmesi iki yıldan az (17. yüzyıldaki ulaşım ve iletişim güçlükleri göz önünde tutulduğunda, şimdi görüneceğinden daha kısa) bir süre almıştı. O halde Boyle'unkinden bazı yönleriyle "daha sağlam" bir sonuca vardığını ileri sürmesinin ve bunun ışığında önceki inançlarından vazgeçmesinin yanlış olduğu makul bir yaklaşımla söylenebilir. Boyle'un sonucu doğruyken, Huygens'in sonucu son derece kafa karıştırıcı bir aykırılıktan ibaretti; şimdi güvenle söyleyebildiğimiz bu saptama o dönemin akıllı gözlemcilerinin yanı sıra, Boyle'un hava pompasının hem içinde hem de dışında yüksek cıva silindirlerine özgü aykırı asıltıyı göstermesiyle birlikte, bizzat Huygens için aşikârdı.[84]

Deneysel yöntem bağımsız çoğaltmaya dayanır ve bilim sosyologlarının savlarından biri, gerçek anlamda bağımsız çoğaltmanın asla gerçekleşmediğidir. Buna göre, bilimciler yeni bir deney çalışması yapmak için, her zaman daha önce bunu yapmış bilimcilerin yanında bir süre kalarak, mesleğin yazılı olmayan püf noktalarını kapmak zorundadır. Oysa Pascal'la birlikte Petit, Torricelli deneyini bağımsız olarak aynen uyguladı; Varşova'da Valerio Magni 1647'de ya aynen uygulayarak ya da kendi başına bularak bu işi yaptı. Anlaşıldığı kadarıyla başkaları da, sözgelimi Henry Power, sırf yazılı tarif temelinde deneyi tamamen bağımsız olarak yürüttü. Yalın gerçek şu ki Torricelli deneyini çoğaltma sorunsuzdu; bundan çıkan sonuç bilim sosyologlarının yanıldığıdır.[xvi]

---

xvi Newton'ın *experimentum crucis*'ine ("can alıcı deney") Simon Schaffer'in yaklaşımını s. 521-522'de ele almaktayım; burada da çoğaltma savının bir sosyal yapıntı olduğu tezinin yanlış olduğu görülecektir. Çoğaltmanın gizli bilgi aktarımını gerektirdiği ve dolayısıyla gerçek anlamda bağımsızlığın (neredeyse) asla mümkün olmadığı görüşü üzerine değerlendirme için bkz. Collins, "The TEA Set" (1974); Collins, "Tacit Knowledge, Trust and Q of Sapphire" (2001); Pinch, *The One Culture?* (2001), 23, Labinger & Collins (haz.).

Deney yapmanın tarihine bu şekilde baktığımızda, 17. yüzyılda yaşanan ve Puy-de-Dôme zirvesinde Périer'ye eşlik etmiş küçük kalabalıkta simgeleşen sürecin önemini anlamaya başlayabiliriz. Bu kişiler niçin oradaydı? Périer hiç kuşkusuz tanıklarının olmasından memnundu; ama bu kişilerin orada bulunmalarının sebebi, bu olayın, tarihi oluşum halinde izlemek için bir fırsat olduğuna inanmalarıydı. Onların varlığı bizzat keşfin değil, resmi görevlilerce ve bilgili rahiplerce de artık paylaşılan bir keşif *kültürünün* başlangıcına işaret eder. (Périer ona eşlik eden iki rahibin, iki resmi görevlinin ve bir doktorun adlarını verir.) Dahası, sonuçların yayımlanması çok daha yüksek sayıda "sanal seyirci"nin ortaya çıkmasını sağladı. Walter Charleton'ın ifadesiyle, Fransız deneycilerden oluşan küçük grup "hep birlikte [Torricelli] deneyini Avrupa'nın bütün bilgelerini kesinlik payesi için çekişmeli [rekabet ruhunun harekete geçirdiği] bir kavgaya davet edecek hoş bir fırsata çevirmeye çalışıyor gibiydi."[85] Boyle Puy-de-Dôme deneyini yüceltmek için *experimentum crucis* ibaresini ortaya attığında, felsefi anlaşmazlıkların deney yaparak çözüleceği yeni bir dönemin başlangıcını belirlemiş oldu.

§ 7

Çoğaltma meselesi Bilim Devrimi'ni anlama açısından büyük öneme sahip bir konu olan simyanın tarihe karışmasında kilit unsurdur.[86] Boyle ve Newton simya araştırmalarına dönük muazzam bir çaba harcamışlardı. Boyle'un ömrünün büyük bir kısmını adi metali altına çevirme uğraşıyla geçirdiği söylenebilir; ancak çalışmaları hakkındaki bilgimiz, ilgili belgelerden çoğunun (anlaşıldığı kadarıyla) ilk biyografi yazarı Thomas Birch'ün talimatıyla yakılmasından dolayı sınırlıdır.[87] Boyle başarıya ulaşmanın eşiğinde, hem de buna altın imal eden herkesi ölüme mahkûm eden yasada bir değişiklik için (sonuç alıcı) bir kampanya yürütmeyi ihtiyat gereği görecek kadar yakın olduğu kanısındaydı.[88]

Birçok simyacı gibi, Boyle da (adi metali altına çevirecek) felsefe taşı arayışının ruhani bir unsur içerdiğine emindi. Dönüşümün uygulanışını bizzat gördüğü inancına kapıldı; besbelli ki, gözünün önünde ve onun yardımıyla bu işi yapan meçhul yabancının basbayağı bir melek olabileceği görüşündeydi.[89] Güya bu özel vahiy için seçilmişti. Böyle inançlar Boyle'u incelikli dolandırıcılar için kusursuz hedef haline getirdi. Boyle'un simyaya ilişkin yazışmalarının bir kısmı tesadüf eseri, Birch'ün eldeki Boyle belgelerini tarayarak, hangilerinin atılacağına karar vermekle görevli asistanı Henry Miles'ın bilmediği Fransızcayla yazılması sayesinde günümüze ulaşmış durumdadır. Buradan Georges Pierre adlı bir Fransız'ın Boyle'u,

onun İtalya'da, Polonya'da ve Çin'de üyeleri bulunan simyacılar derneğinin başkanı Antiokheia [Antakya] patriğinin temsilcisi olduğuna inandırdığını öğreniyoruz. Boyle oraya üye olmak için, kendi simya sırlarının yanı sıra değerli hediyeler (teleskoplar, mikroskoplar, saatler, lüks kumaşlar, yüklü miktarda para) vermeliydi. Bunun karşılığında, Pierre bir homongolos imal etme yolunu bildirecekti. Bunu yerine getiremeyince iyi bir hikâye uydurdu: Güya gizli derneğin bir toplantısı, huysuz müstahdemin toplanılan şatoyu havaya uçurmasıyla akamete uğramıştı. Pierre inandırıcı olmak için her yola başvurdu: Boyle'un rastlaması uzak ihtimal olan Felemenkçe ve Fransızca gazetelerde Antiokheia patriğiyle ilgili uydurma hikâyelerin çıkmasını sağladı. Antiokheia'da olduğunu bildirdiğinde, aslında Bayeux'da metresiyle gönül eğlendirmekteydi. Üstelik palavra hikâyeleri ona memleketi Caen'de "namuslu Georges" lakabını çoktan kazandırmıştı.[90]

Bilim Devrimi'nin kilit simalarından biri olan Boyle, simya dönüşümünün gerçekliğine nasıl tam anlamıyla inanabilirdi? Bunun cevabı, simyanın kerameti kendinden menkul bir iş olmasıydı. Onunla uğraşanlar geçmişte felsefe taşının başarıyla üretildiğine inanırlardı. Simya araştırmalarında Boyle'la yakın işbirliğine giren George Starkey bunu şöyle ifade eder: "Asıl sır ona ulaşmaya çalışan bir sanatçının ancak doğrudan tanrı eliyle yönlendirilince erişebileceği kadar örtük olsa bile, bilge felsefeciler var güçleriyle bunu aramış, bulmuş ve bu arayışlarının kaydını yazılı olarak geride bırakmışlardır."[91] Boyle gibi, Starkey de taşı elde ettiği kanısına vardı ve onunla adi metalleri altına ve gümüşe (ya da en azından bir tür altına ve bir tür gümüşe) çevirebildiğini ileri sürdü. Ama altını dengesiz, gümüşe çok benzeyen gümüşü ise fazlasıyla ağır çıkmıştı.[92]

Starkey'nin amacı bilinçli olarak anlaşılmaz dille yazılmış olduğunu kabul ettiği simya metinlerini dikkatle inceleyerek, bu ve diğer kayıp sırları keşfetmekti. Musa'yla aynı dönemde yaşadığı söylenen ve sayısız eserin atfedildiği "efsanevi yaratıcı Hermes Trismegistus'un geleneğine uygun" anlamındaki "hermetik" kelimesine 17. yüzyıl başlarında yeni bir anlam yüklendi. Kimyasal maddelerle deney yapanların kullandıkları kapların hava sızdırmadığını bu kelimeyle ifade etmeye başlamalarıyla birlikte, "hermetik" anlaşılmazlık için bir cinasa dönüştü.[93] Umduğu sonuçlara ulaşamayan (bu yolda iflas ederek, karısını ve çocuklarını muhtaç duruma düşüren) Starkey'nin aklına, elindeki metinlerin yanlış olabileceği hiç gelmedi;[94] onları sadece yanlış yorumladığına ya da talimatları yeterli hassasiyetle izlemediğine emindi. Yani, simyacıların sürekli ertelense bile, doğrulamaya dönük işlemleri ("ateşle sınama") ilke olarak varken, yanlışlamaya dönük bir işlemi yoktu.

Starkey doğal adaletin temel bir ilkesi olan "Diğer tarafı dinle" vecizesini "tatsız" bulan briydi.[95] Dinlemekten kaçındığı diğer taraf, simyayı bir aldat-

maca, bir yanılma, bir hayal sayıp küçümseyenlerdi. Oysa bunlar d'Aquino ve Albertus Magnus'tan itibaren, skolastik felsefeciler içinde çoğunluktaydı. Simya öteden beri kuşkucuların alaya aldığı bir konuydu; Reginald Scot'ın *Discoverie of Witchcraft* (1584) ve Ben Jonson'ın *The Alchemist* (1610) kitapları buna sadece iki örnektir. İnanç ancak kilitli sandıklarda yeni bulunan anlaşılmaz kitaplara ya da daha da iyisi antik yazmalara özel bir güvenilirliğin atfedilmesiyle sürdürülebilirdi. Brian Vickers "Simya kaçınılmaz bir şekilde deneye olduğu kadar metne de dayalı bir bilimdi" diye yazar. Tablolarda simyacı her zaman laboratuvarındaki eşyaların yanı sıra kitaplarla ya da yazmalarla çevrilmiş halde görülür.[96] Ancak tablolarda en önemli an, kişinin başka birine güven duymaya ikna olduğu an eksiktir. Nitekim Boyle ölümünde "sanatın gayretli çömezlerine bir tür hermetik miras" bıraktı. (Günümüze ulaşmayan bu miras muhtemelen yok edildi.) Bunun içinde denememekle birlikte sonuç vereceğine emin olduğu birçok simya tarifi vardı; bu güvenin sebebi tariflerin "sahihliklerini bildiklerini teyit eden ve kendileri de işin ehli olan, bazıları gerçek üstatlara çömezlik etmiş ya da onlarla tanışıp sohbet etmelerine izin verilmiş kişilerden (çok kolay olmasa bile) takasla ya da başka yolla edinilmiş" olmalarıydı.[97] Güçlüğün kendisi otantikliğin güvencesiydi; gerçek bir üstat (yani felsefe taşını üretmeye ehil kişi) olduğu güvenilir biçimde saptanabilecek birinin yokluğunda, sırf tanışıklık ve sohbet, anlaşılmaz bir metnin gizli anlam taşıdığını doğrulamaya yeterliydi. Boyle inanmak istediği için inanmaktaydı.

Yakın dönemin literatüründe simyayı ilk deneysel bilim olarak sunmaya ve modern kimyanın simyadan doğduğunu ortaya koymaya dönük yoğun bir çaba görülmektedir.[98] Bu uzmanlar birçok simya tarifinin modern bir laboratuvarda uygulanabileceğini gösterirken, görünüşte anlaşılmaz metinleri anlamlı hale getirmiş ve simyaya bir laboratuvar bilimi konumunu geri vermişlerdir. Ama bu sav fazla ileriye götürülürse, 18. yüzyılda modern kimyanın niçin kendini simyanın bir devamı değil, bir reddiyesi olarak konumlandırdığını açıklamayı güçleştirir. Birch niçin Boyle'un simya belgelerini tanıtmak yerine yok etti?

Boyle'un ve Newton'ın gözünde muteber bir uğraşken, 1720'lere gelindiğinde tamamen itibarsızlaşan simyanın sahneden çekilişi üzerine yazılmış çok az şey vardır.[99] John C. Powers bunun Fransa Bilimler Akademisi'ndeki Nicolas Lémery (1645-1715) gibi kimyacıların bir dizi "retorik" hamlesinin sonucu olduğunu ileri sürer. Böyle kişilerin esasen simyacıların deneysel bulgularının ve ayrıca palavralarla bu sanatın itibarını düşürenlere yönelik sert eleştirilerinin birçoğunu benimserken, felsefe taşı arayışını saçma bulup bir tarafa attıklarını belirtir. Buradaki ima onların özünde birer simyacı olmakla birlikte, bunu itiraf etmeye hazır olmadıklarıdır. Powers 18. yüzyıl kimyacı-

larının sözlerine inanmayı aklından geçirmez. Yeni kimyanın savunucuları, anlamı çözülemeyen metinlerle harcayacak zamanları olmadığını vurguladılar. "Malum kimyacı zümresinin [yani simyacılar] [...] ancak kehanet sahibi birinin anlayabileceği gizli kapaklı dille yazmalarına" karşı çıktılar.[100] Sadece kendi laboratuvarlarında yeniden üretebilecekleri ve ardından meslektaşlarına tasdik ettirebilecekleri kimyasal süreçlere ilgi duyduklarını ısrarla belirttiler. Powers'a göre, yeni kimyanın savunucuları tarafından ortaya konulan "her *rapor* belirli bir soruya ya da sorular dizisine dönük sınırlı bir araştırmayı sunardı ve kimyacı hedef kitlesini sonuçları kabul etmeye iknada sadece deneylerinin açıklamasına dayanırdı."[101] Powers tarafından "sözde" olarak nitelendirilse de, bunlar haliyle gerçek deneylerdi.

Simyayı tarihin çöplüğüne atmayı mümkün kılan şey, kimyacıların uğraş alanına ilişkin yeni bir anlayıştı. Boyle ve Newton dahil, simyacılar için temel uğraş bir maddeyi başka bir maddeye *dönüştürmekti*. Bir eczacının oğlu ve Paris'te eczacıları eğitmek üzere kurulmuş Jardin des Plantes'teki kimya kürsüsünün başındaki kişi olan Étienne François Geoffroy'un 1718'de yayımladığı "Table des différents rapports observés en Chimie entre différentes substances"ında ise, "kimyada çoğunlukla çalışılan ana maddeler" (toplam yirmi dört) yer alırken, kimyacıların sıklıkla çalıştığı çeşitli maddeler dışta bırakılır. Buradaki seçim ilkesi devrimcidir: Tablodaki maddeler birleşerek yeni kararlı bileşikler oluştururlar; ama bu bileşiklerin her biri doğru kimyasal işlemler uygulandığında, ilk bileşenleri salacak şekilde çözülebilir. Yani, Geoffroy'un yirmi dört maddesi başka maddelerle birleştiklerinde bile varlıklarını sürdürürler; böyle bileşimlere girdiklerinde dönüşmezler. Geoffroy yüzyılın sonuna doğru Lavoisier'nin savunacağı türden modern bir elementler teorisine varmaktan uzaktı; ama dönüşüm kavramından tamamen kaçınmış olan bir araştırma programı vardı. Bu bakımdan modern kimyanın başlangıcını (sıklıkla iddia edildiği gibi) Boyle değil, Geoffroy temsil eder.[102]

Geoffroy'un çalışmaları kimyacıların zaten simyaya dayalı düşünce tarzından kurtulmaya çalıştıkları bir bağlama denk geldi. Simyanın sonunu getiren şey ne deney uğraşı (Starkey, Boyle ve Newton deneysel bilgi arayışlarında yorulmak bilmez kişilerdi), ne yeni bilgiyi amaç edinmiş bilgin şebekelerinin ortaya çıkışı (simyacılar birbirlerini arayıp bulmada ve her zaman sır takası temelinde birbirlerinden bilgi sızdırmada mahirdiler), ne de Geoffroy'un kimyasal bileşimin dönüşüm anlamına gelmediğini kavrayışıydı. Simyanın sonunu getiren şey deneylerin açık seçik bir anlatıma dayalı yayınlarla bildirilmesi ve ardından tercihen bağımsız tanıkların önünde tekrarlanması gerektiği ısrarıydı. Simyacılar sadece birkaç kişinin ilahi sırları öğrenmeye uygun olduğu ve altının bollaşması halinde sosyal düzenin çökeceği kanaatiyle, gizli bilgiler peşinde koşmuşlardı. Bunların bir kısmı yeni kimyanın

savunucularınca devralınabilirdi; ama büyük kısmından anlaşılmaz ve tekrarlanamaz olduğu için vazgeçmek şarttı. Gizli bilginin yerini hem yayına, hem de herkese açık ya da yarı açık uygulamaya dayanan yeni bir bilgi biçimi aldı. Kapalı bir zümrenin yerine açık bir zümre geçti.[xvii]

Simyaya kafa yorarken, Boyle gibi kişilere takılıp kalırsak, Kraliyet Derneği ve Fransa Bilimler Akademisi gibi resmi, Mersenne'in çevresi gibi gayri resmi kurumların rolünü gözden kaçırma tehlikesiyle karşılaşırız. Kraliyet Derneği'nin kurucu üyelerinin birçoğu (Boyle'un yanı sıra, örneğin Digby ve Oldenburg) simyayla uğraşan kişilerdi. Ama Kraliyet Derneği'nin toplantılarında simya dönüşümleri hiç görüşülmedi ve *Transactions*'ta simya konuları üzerine sadece Boyle'un kısa bir makalesi çıktı; bu da fiilen başkalarının onunla irtibata geçeceği umuduyla başvurduğu bir ilândı.[103] Kraliyet Derneği'nin dayandığı ilkelerin (özgür bilgi alışverişi, deneyleri çoğaltma, sonuçları yayımlama, "olgu"ları doğrulama) simyacıların ilkelerine aykırı olduğu konusunda, (belki Boyle dışında) herkesin kafası berraktı. Her ikisi de simyacı olan Boyle ve Newton yeni bilim camiası içinde yer almakla birlikte, çoğu zaman yaşamlarının bu iki yanının ayrı olduğunun tam bilincindeydiler, tıpkı Pascal'ın yoğun ve zorlu din yaşamının bilim yaşamından ayrı olduğunun bilincinde olması gibi. Boyle'un sırf simyacıların birbirlerini tanımalarını kolaylaştırmak amacıyla olsa bile simyayı kamuoyunda biraz bilinir kılmak istediği doğrudur. Newton onu hemen azarlayıp "tamamen suskunluk" tembihinde bulunmuştu; Boyle'un "kanaatince fazlasıyla açık ve şöhrete istekli oluşu" yakındığı bir noktaydı.[104]

Daha önce gördüğümüz üzere, Pascal'a göre, bilim ile din arasındaki temel farklılık, bilimde sorgulanamaz doğruların bulunmaması, buna karşılık dinin belli doğruları tartışmasız kabul etmeye dayanmasıydı. Simyacılar için, felsefe taşının gerçekliği tartışmasızdı; otoriteye, antik metinlere ve gizli yazmalara başvurmaları bir kuşak içinde tamamen yanlış görünür hale geldi. Simya asla bir bilim değildi ve yeni bilimlere özgü zihniyeti tam benimsemiş olanlar arasında barınamazdı. Onlarda olan bir şey simyacılarda yoktu: Hiçbir şeyi güven temelinde kabullenmemeye yatkın eleştirel bir camia. Simya ve kimya deneysel disiplinlerdi; ama simyacı ve kimyacı farklı yaşam biçimlerine sahip ve farklı camialara mensup tiplerdi.[xviii] Bu savdan çıkan önemli bir

---

xvii Karl Popper'ın bilim felsefesine yaklaşımı *The Open Society and Its Enemies* (1945; *Açık Toplum ve Düşmanları*) kitabının yayımlanmasıyla İngilizce konuşulan dünyada yaygın biçimde öğrenilmeye başladı; bilimsel ilerlemenin doğrulamaya değil, yanlışlamaya dayandığını anlatan 1935 tarihli klasik eseri Almancadan İngilizceye çok sonra *The Logic of Scientific Discovery* (1959) adıyla çevrildi.

xviii "'Yani, neyin doğru, neyin yanlış olduğunu insan mutabakatının belirlediğini söylüyorsun, öyle mi?' – Doğru ve yanlış olan şey, insanların *söylediğidir*; insanlar kullandıkları *dilde* mutabık kalırlar. Görüşlerde değil, yaşam biçiminde mutabakattır bu." *Philosophical Investigations* [1953; *Felsefi Soruşturmalar*], paragraf 241 [vurgular özgün metinde])

sonuç şudur: Bilim camialarının şekillenmeye başladığı 1640'lardan önce, güvenilir bilimle karşılaşmayı pek beklememeliyiz. Bu doğru gibidir. Sadece bir örnek vermek gerekirse, Galileo faal bir bilim camiasına mensup olsaydı, Kopernikçiliği savunuşunun merkezine gelgit teorisini oturtmaktan sıkı biçimde caydırılırdı.[105]

Sonuç olarak, simyanın matem çanını duymamız için Geoffroy'un 1718'de tablosunu yayımlamasına kadar beklememize gerek yoktur. Kimyanın yeni tarihçilerine göre, Nicolas Lémery'nin ders kitabının üçüncü baskısının 1679'da yayımlanmasına kadar simya ve kimya farklılaşmamış tek bir disiplindi ve ondan sonra ikisi arasında ayrım yapılmaya başladı;[106] 1720'lere varıldığında artık fiilen ayrılmışlardı. Oysa ortada Joseph Glanvill'in 1668'de yayımlanan *Plus ultra*'sı vardır. Paganların bir tanrı gibi tapınış olacağı biri saydığı Boyle'dan aşırı övgüyle söz etmesine karşın, simyaya yaklaşımı 18. yüzyıldaki yaklaşımın ipuçlarını açık seçik verir:

> Beyefendi, şunu itiraf etmeliyim ki, *Mısırlılar* ve *Araplar*, *Paracelsusçular* ve diğer bazı *modern düşünürler* arasında, *kimya* çok *hayali, anlaşılmaz* ve *yanıltıcıydı*; malum *spagiricilerin* [simyacılar] *böbürlenmeleri, gösterişçiliği* ve *yapmacıklığı* bu *sanatı rezil* etti, *şüpheye* ve *tahkire* maruz bıraktı. Ama son dönemde *mesleğin erbabı* ve özellikle *KRALİYET DERNEĞİ* onu *süprüntülerinden* arındırarak *güveni-*



Simyacı bir aile iş başında, Philip Galle'nin Yaşlı Pieter Bruegel'in tablosuna dayanan ve Hieronymus Cock tarafından yak. 1558'de yayımlanan bir gravürü.

> *lir, ağırbaşlı* ve *anlaşılır* hale getirdi, *felsefeyi* mükemmel biçimde *yorumlamasını* ve *sıradan yaşamı* kolaylaştırmasını sağladı. Zira *chrysopoietick* [altın imalatı], *yanıltıcı tertipler* ve *boş, kof dönüşümler*, *Rosie-crucian buğuları*, *büyülü tılsımlar ve batıl görüşler* türünden şeylerin bir tarafa atılmasıyla, *doğanın derinliklerini* ve *etkilerini* öğrenmeyi sağlayacak bir *araca* dönüştürüldü.[107]

Görüşlerinin Boyle ve Newton tarafından paylaşılmadığını öğrenmek, Glanvill'i muhtemelen şoka uğratırdı; ama simya ile yeni bilim arasındaki ilişkiyi kavrayan onlar değil, Glanvill'di. *Lexicon technicum* (1704) hızla ortaya çıkan mutabakatı şöyle ifade etti:

> SİMYACI metalleri dönüştürmeyi ve felsefe taşını öğreten daha yüce kimya dalı simyayı araştıran kişidir; üstatların argosuna göre, cahil ve düşüncesiz kişileri okkalı laflarla ve zırvalarla eğlendiren kişidir. Çünkü işin içinde Arapçadan gelen ve muhteşem erdem sahibi olmak için ihtiyaç duyacakları –el takısı olmasa, kelimenin kimya ötesinde bir anlamı olmazdı. Nasıl türetildiği kelimeyle ilgili başlıkta görülebilir. Bu simya işi haklı olarak şöyle tanımlanmıştır: *Ars sine Arte, cuius principium est mentire, medium laborare, & finis mendicare*: Yani, yalanla başlayan, zahmetle ve emekle sürdürülen, sonunda dilencilikle biten sanatsız bir sanat.[108]

Simyanın tarihe karışması, modern bilimi ayırt eden özelliğin (simyacılarda da bolca örneği görülen) deney yürütme değil, buluşları değerlendirebilecek ve sonuçları çoğaltabilecek eleştirel bir camianın ortaya çıkışı olduğuna ilişkin ilave delil sunar, tabii ilave delile gerek varsa. Simya gizli kapaklı bir uğraş olması itibariyle, doğru türden bir camiayı asla ortaya çıkaramazdı. Popper bilimin ancak açık bir toplumda gelişebileceğini düşünmekte haklıydı.[109]

9
Yasalar

Doğa ve doğanın yasaları gece karanlığında saklıydı:
TANRI *Newton olsun!* deyince her taraf aydınlandı.
- Alexander Pope, Sir Isaac Newton için mezar kitabesi
(yayımlanışı 1735)

§ 1

René Descartes (1596-1650) adlı genç bir Fransız askeri 10 Kasım 1619'da Ulm'da mahsur kaldı.[1] Katolik Bavyera dükü Maximilian'ın hizmetindeydi ve daha sonra Otuz Yıl Savaşı diye anılacak Avrupa genelindeki korkunç çatışma henüz başlamak üzereydi. Ön safta çarpışma ihtimali vardı; ama kış bir anda bastırınca, bir askerin yapacağı hiçbir şey düpedüz kalmadı. Descartes Cizvitlerin yanında iyi ama büyük ölçüde geleneksel bir eğitim görmüş ve babasını memnun etmek için, üniversitede iki yıl hukuk okumuştu; ancak 1619'da askerlik dışında herhangi bir meslekle uğraşacağını düşünmesi için hiç sebep yoktu. Kış yüzünden kısılıp kalınca, sobayla ısıtılan bir odaya kapandı ve öylece oturarak düşünüp durdu. Mevcut bütün bilgi sistemlerindeki aksaklığın, bir sürü farklı kişi tarafından uzun dönemler içinde kabaca birleştirilmelerinden kaynaklandığı sonucuna vardı. Gerekli olan şey tamamen yeni bir başlangıçtı. Tek kişi doğa bilimini de kapsamak üzere felsefenin tamamını sıfırdan başlayarak yeniden düzenlemeliydi.

Heyecanlı ve yorgun Descartes uykuya dalınca üç rüya gördü. Birincisinde hayaletlerin ve müthiş bir rüzgârın saldırısına uğradı ve vücudunun bir tarafına takatten düşürücü bir tür cansızlık çöktü. Dua etmek için bir şapele sığınmaya çalıştı ama bir türlü içeriye giremedi. Bu kâbustan uyanınca, dualarla moralini toparlamak için uğraştı. Tekrar uykuya daldığında, müthiş bir gök gürültüsü duydu ve sanki gözlerini açar gibi olunca, odanın ateş kıvılcımlarıyla dolu olduğunu gördü; tam olarak ne zaman uyandığını çıkaramasa da, kıvılcımların sonunda yok olmasıyla tekrar uykuya daldı. Üçüncü rüyasında kocaman bir kitap, bir şiir derlemesi vardı. Kitabı açtığında *Quid vitae sectabor iter?* ("Hayatta hangi yolu izleyeceğim?") sözleriyle karşılaştı. Yabancı biri odaya girdi ve ona *est et non* ("evet ve hayır") sözleriyle başlayan başka

bir şiir verdi. Descartes kitapta bu şiiri bulmaya çalışırken, kitap ve yabancı ortalıktan kayboldu. (Pierre de la Brosse'un *Corpus poetarum* (1611) kitabında bu iki şiir karşılıklı sayfalarda yer alır.) Yarı uyanık haldeki Descartes, rüyalarını yorumlamaya çalıştı. İlk ikisinin o zamana kadarki hayatını kötü yaşadığının emaresi olduğunu, üçüncüsünün ise geleceğini tasarlamasına işaret olduğunu düşündü: İzleyeceği yol kendini neyin olduğunu ve neyin olmadığını saptayacak felsefi göreve adamak olmalıydı.

Sonraki yıllarda Descartes bir felsefeci olarak atıldığı yeni yaşamını hep bu rüyalara bağladı. Hakikati saptamasını sağlayacak bir dizi düşünme kuralı üzerine çalışmaya başladı; kendini idare etmesine ve büyük uğraşına yoğunlaşmasına yetecek şekilde, mal mülkünün bir kısmını sattı. On dört yıl sonra Protestan Hollanda'da doğa bilimiyle ilgili bir dizi risaleyi yayımlamak üzereyken, Galileo'nun mahkûm edildiğini duydu ve Kopernikçiliği destekleyen felsefesi yüzünden Katolik Kilisesi'nce mahkûm edilme korkusuyla, bu işe kalkışmama kararını verdi. (Oysa Engizisyon'un etki alanı dışındaki Hollanda'da güvende olması nedeniyle, böyle bir tehlikeyle karşılaşması söz konusu değildi.) Nihayet 1637'de *Discours de la méthode* (*Yöntem Üzerine Konuşma*) kitabının yanı sıra, matematik ve doğa bilimi üzerine üç makale yayımladı. Bunları 1644'te felsefesinin bir özeti niteliğindeki *Principia philosophiae* (*Felsefenin İlkeleri*) izledi.

Descartes *Discours*'u yayımladığı sırada, felsefesini tanıtmanın en iyi yolunun kuşkuculuğu mutlak biçimde sonuna kadar uygulamak olacağı kanaatine varmıştı. Dünyanın gerçek olduğunu nasıl bilebiliriz? Rüya görmediğimizi nasıl bilebiliriz? Şeytani bir yaratıcı tarafından sistematik biçimde kandırılmadığımızı nasıl bilebiliriz? Bilemeyiz. Emin olabileceğimiz tek şey vardır: *Cogito ergo sum* ("Düşünüyorum, öyleyse varım"). Descartes bu yegâne sağlam hareket noktasından yola çıkarak, sistematik biçimde kandırılmamıza izin vermeyecek bir tanrının varlığını kanıtlamaya ve ardından tamamen devinim halindeki maddeden oluşan doğal dünyaya ilişkin bir açıklama kurgulamaya girişir. *Discours* hem otobiyografi hem de felsefe olması açısından garip bir eserdir; Descartes nasıl düşünmek gerektiğini öğrenme sürecinde geçtiği aşamaları anlatarak, bize nasıl düşünmemiz gerektiğini öğretir. Okura çok özel bir deneyim olan rüyalarını değil, sobayla ısıtılmış odada geçirdiği günü, yani felsefeci yaşamının başlangıcını anlatır.

Descartes'ın hikâyesindeki sorun doğru olmamasıdır. Sobayla ısıtılmış odadan ya da rüyalardan kuşku duymak için bir sebep yoktur; ama bütün bulgular Descartes'ın yeni felsefi yaşamının tam bir yıl önce, yani 10 Kasım 1618'de başladığına işaret eder. O gün Protestan Maurits von Nassau'nun ordusunda görevli bir asker olarak, Felemenk'in Breda şehrindeydi. Birileri duvara insanları bir matematik problemini çözmeye davet eden bir afiş as-

mıştı. Afiş Flamanca olduğundan, Descartes yanında duran ve aynı şekilde afişi inceleyen kişiden metni çevirmesini rica etti. Bu kişi bir öğretmen ve mühendis olan Isaac Beeckman'dı; Descartes'la ilişkisini, tuttuğu güncenin 1905'te bulunduktan sonra, 1939-1953 arasında dört cilt halinde yayımlanması sayesinde biliyoruz.[2]

Latince sohbete koyulan Descartes ve Beeckman, ortak ilgi alanlarının bulunduğunu fark ettiler. Beeckman birkaç gün sonra güncesine, "Fizikçi-matematikçiler çok nadir," diye yazdı; yabancının ona "o zamana kadar kendisi dışında, fiziği ve matematiği kesin biçimde birleştirerek araştırma yürüten birine hiç rastlamadığı"nı söylediğini aktararak, şunu ekledi: "Kendi adıma, ben de daha önce böyle çalışan biriyle daha önce hiç konuşmuş değildim."[3] Ama Beeckman düşünce tarzı bakımından, Descartes'ın çok ilerisindeydi. Evrenin devinim halindeki nesneciklerden oluştuğu ve mikroskobik düzeyde işleyen devinim "yasalar"ının (Beeckman'ın doğa yasası için kullandığı standart kelime "akit" anlamındaki *pactum*'du)[4] makroskobik düzeyde işleyen yasalarla aynı olması gerektiği kanısına çoktan varmıştı. Galileo'nun serbest düşüş yasasını tamamen bağımsız olarak formüle etmede epeyce yol almıştı. Beeckman ve Descartes iki ay boyunca yakın bir işbirliğiyle çalıştılar ve Beeckman'ın Breda'dan ayrılmasından sonra sürdürdükleri yazışmalarda, Descartes ona "asla ölmeyecek bir dostluk bağıyla" kenetlendiklerini bildirdi. Üstelik şu güvenceyi de verdi:

> Beni sarsıp kayıtsızlıktan sıyıran ve bir zamanlar öğrenip neredeyse unuttuğum şeyleri hatırlamamı sağlayan yegâne kişi sensin. Aklım ciddi konulardan sapıp başıboşluğa düştüğünde, rehberlik edip beni doğru yola döndüren sendin. Dolayısıyla, rezilce olmayan bir şeyi kazara önerecek olursam, bunu kendine mal etmede her türlü hakka sahipsin.[5]

Yıllar sonra, 1630'da Beeckman tam da bunu yaptı. Descartes'ın dostu Mersenne'e yazdığı bir mektupta, Descartes'ın müzikle ilgili fikirlerinden bazılarını kendisinden aldığını belirtti. Descartes resmen küplere bindi ve herhangi bir etkiyi inkâr etti; ama Beeckman'ı görmeye giden ve güncesini okuyan Mersenne sahiden de Descartes'ın fikirlerinden birçoğunun önce Beeckman tarafından ifade edildiğini öğrendi. Descartes yine köpürerek, Beeckman'a karıncalardan ve solucanlardan ne kadar şey öğrendiyse, ondan da o kadar şey öğrendiğini söyledi. Bunu 17 Ekim 1630'da Descartes'ın o zamana kadar yazdığı en uzun mektuplardan biri izledi; matbu olarak on iki sayfayı bulan mektup, Beeckman'a akıl hastası olduğunu ve sanrılar gördüğünü açıklayan sert hakaretlerle doluydu.[6]

Descartes bildiği şeylerin büyük bir bölümünü Beeckman'dan öğrendiği yönündeki yalın gerçeğe niçin katlanamadı? Çünkü 11 Kasım 1619 sabahı

rüyalarından uyandığından beri, yeni bir felsefeyi tek başına kurmakta olduğunu, işe sıfırdan başladığını ve hiçbir şeyi başkalarına borçlu olmadığını kendi kendine telkin edegelmişti. Beeckman'a düşünsel bağımlılığı gerçeği onun için son derece dayanılmazdı. Neticede de 1637'de *Yöntem Üzerine Konuşma* kitabının başındaki otobiyografik anlatımda Beeckman yoktur, sadece meşhur "sobayla ısıtılmış oda" hikâyesi vardır:

> O sırada halen sürmekte olan savaşlar yüzünden gönderildiğim Almanya'daydım. İmparatorun taç giyme töreninden sonra orduya döndüğümde, kışın bastırmasıyla mahsur kaldığım kışlada, beni oyalayacak bir sohbet fırsatı bulamayınca ve çok şükür ki, canımı sıkacak bir dert ya da ıstırap olmayınca, sobayla ısıtılmış bir odada bütün gün tek başıma kaldım. Orada düşüncelerim üzerine kendimle hasbihal etmede tamamen özgürdüm. Aklıma gelen ilk düşüncelerden biri, genellikle çeşitli kısımlardan oluşan ve farklı ustaların yarattığı eserlerde, tek kişinin eserlerindeki kadar kusursuzluğun bulunmadığıydı. Nitekim tek bir mimarın üstlenip bitirdiği binaların, birkaç mimarın kotarmaya çalıştığı binalara nazaran genellikle daha çekici ve daha planlı olduğunu görürüz...[7]

§ 2

Şimdi Bölüm 3'te ele aldığımız masaya dönelim. Bir Aristotelesçiye göre, varlığına ilişkin biçimsel ve nihai açıklamalar masanın dışındadır; biçimi marangozun kafasındadır ve amacı birine çalışacak yer sağlamaktır. Ama meşe ağacı açısından, biçim ve amaç bir bakıma palamudun *içindedir*. Etkili sebepler dışsaldır; biçimsel ve nihai sebepler doğal nesnelerdedir, yani içseldir; maddi sebepler ilk başta dışsaldır, ancak (meşe köklerinin emdiği su ya da az önce yediğim kahvaltı gibi) daha sonra içsel hale gelir.

Buna karşılık, mekanik bir açıklama içsel değil, dışsal sebepleri konu alır. Kendinizi antikçağdaki bir atomcunun (örneğin Epikuros ya da Lucretius) yerine koyduğunuzda, meşe ağacının oluşumuna ve gelişimine vesile olarak, onu potansiyelini ortaya çıkarmaya yönelten içsel bir ilkenin varlığını kabul etmezsiniz. Atomlar pasif madde topaklarından ibarettir. Bir meşe ağacı dış kuvvetlerin belli bir şekil verdiği bir atom yığışımıdır, tıpkı evimin belli bir şekil verilmiş bir tuğla yığışımı olması gibi. Bir antikçağ atomcusu ya da (Beeckman ve Descartes gibi) bir erken modern çağ mekanikçisi için, nedensellik her zaman dışsaldır, asla içsel olamaz; sadece etkili ya da mekanik sebepler vardır.[i] Biçimsel ya da nihai sebepler yoktur ve maddi sebep asla değişkenlik göstermez.

---

i Mekanikçilik sorununa Bölüm 12'de döneceğiz.

Epikuros ve Lucretius için, atomlarda önemli olan husus büyüklük, şekil ve harekettir. Eğer atomlar bundan ibaretse, gerçek dünyada algıladığımız nitelikler (renk, tat, koku, ses, doku, sıcaklık) büyüklük, şekil ve hareketin yan ürünleri olmalıdır. Büyüklük, şekil ve hareket birincil, diğer nitelikler ise ikincil olmalıdır. Ses titreşimle ortaya çıkıyorsa, hareketin sonucu olabileceğini anlamak kolaydır. İki çubuğu birbirine sürterek ısı yaratıldığına göre, ısıyı bir hareket biçimi olarak tasarlamak mümkündür. Kokunun buruna giren zerrelerle ortaya çıktığı varsayılabilir. Birincil nitelikler nesnel, ikincil nitelikler ise duyumsama biçimimize bağlı olma açısından özneldir. Kulakların bulunmadığı bir dünyada sesler olmaz, sadece titreşimler olur; burunların bulunmadığı bir dünyada kokular olmaz, sadece havada uçuşan zerreler olur. Duyumsamanın öznel olduğu fikrini açıklığa kavuşturmak için Galileo'nun verdiği örnek gıdıklanmadır: Bir tüyle gıdıklandığımda kendine has bir duyumsama hissederim; tüyde benim gıdıklanma hissime denk düşen hiçbir özellik yoktur. Nesnel gerçeklik ve öznel duyumsama arasındaki bu ayrımı yapan Lucretius'tu. Modern çağda Galileo *Il Saggiatore*'de (1623) bunu ilk kez tekrarlarken, Lucretius'u tehlikeli bir ateist sayılmasından dolayı anmadı; ama elinde *De rerum natura*'nın (*Varlığın Yapısı*) iki nüshasının bulunduğunu biliyoruz.[8] Galileo'dan sonra Descartes aynı ayrımı benimsedi. Birincil ve ikincil nitelikler arasındaki ayrımı ifade etmek için şimdi kullandığımız terminolojiyi 1666'da Boyle ortaya attı ve 1689'da Locke yaygınlaştırdı.[9] (Birincil ve ikincil nitelikler konusunda Locke dilinin yerine geçtiği Aristoteles dilinde birincil nitelikler sıcak ve soğuk, ıslak ve kuruydu.)

Descartes birincil ve ikincil nitelikler arasındaki ayrım açısından antikçağ atomcularının yolunu izlemekle birlikte, onların boş uzama, yani boşluğa inancını reddetti. Onun bakış açısıyla, maddenin tek temel özelliği bir uzamı kaplamasıydı; hiçbir şeyin kaplamadığı uzam anlamına geleceği için, vakum diye bir şey olamazdı. Descartes maddi dünyayı bölünebilir nesneciklerden oluşmuş bir yapı olarak gördü. "Atom" terimini kullanmaktan kaçındı, çünkü antikçağ atomcuları atomların bölünemediğini ve aralarındaki uzamın boş olduğunu ısrarla savunmuşlardı

Descartes'ın çizdiği tabloda, madde ancak doğrudan temasla etkileşime girer; uzaktan etki diye bir şey olamaz ve iki cisim sadece birbirlerini iterek etkileşime girebileceği için, manyetizma ve kütle çekimi esasen çekme sürecinin değil, bir tür itme sürecinin sonucu olarak açıklanmalıdır. Descartes'a göre, kütle çekimi açısından bu itme süreci, Yerküre'nin Güneş etrafında dönen çok büyük bir sıvı girdaba dalmasının sonucuydu. Bu girdap hem gezegenleri yörüngelerde tutmakta, hem de cisimleri yeryüzüne doğru sıkıştırmaktaydı. Güneş her biri kendi girdabıyla çevrili çok sayıda yıldızlardan biriydi. Benzer biçimde, manyetizma uzanarak demire saplanan tirbuşona

benzer küçük madde huzmeleriyle işlemekteydi: Bir tirbuşon nasıl mantarı iterek şişeden çıkarırsa, bir mıknatısın çekişi de aslında bir itişti. (Ben tirbuşonu çekiyor olsam bile, tirbuşon mantarı bastırır.)

Descartes'ın sisteminde tek bir madde türü vardır; etkileşimleriyle ve yığışımlarıyla, günlük hayatta rastladığımız çok çeşitli malzemeleri ortaya çıkarır. Maddenin etkileşim yasaları, üç doğa yasasıdır: "Her şey gücünün yettiği kadar her zaman aynı durumda kalır; buna bağlı olarak, bir kere hareket ettirildiğinde, hep hareket etmeyi sürdürür"; "her hareket kendine özgüdür ve düz bir doğruyu izler"; "bir cisim daha güçlü bir cisimle temasa girince, deviniminden hiçbir şey kaybetmez; ama daha zayıf bir cisimle temasa girince, ona aktardığı ölçüde devinim kaybeder."[10]

Descartesçılığı mıknatısların, tirbuşonların ve hatta şimdi bildiğimiz adla kütle çekiminin hep ittiği ve asla çekmediği yönündeki ısrarıyla bir tür şaka saymak kolaydır; ama yakın dönemdeki çalışmalar Descartes'ın bazı ince ve hoş deneyler yürüttüğünü ve girdap teorisinin 18. yüzyıl başlarına kadar geçerli kaldığını göstermiştir.[11] Descartesçılar ve Newtoncılar arasındaki can alıcı anlaşmazlık, Yerküre'nin şekli konusundaydı: Newton basık, yani yassı bir elipsoit Yerküre'yi öngörürken, Descartes oval, yani yumurta biçimli bir elipsoit Yerküre'yi öngörmüştü. Peru'ya ve Laponya'ya yönelik Fransız seferleri (1735-1744) katılanların canını sıkan bir sonuçla, Newton'ın haklı olduğunu ve Descartes'ın yanıldığını ortaya çıkardı.[ii] [12]

§ 3

Modern doğa yasaları fikri Descartes felsefesinin bir yan ürünüdür; çünkü doğa yasalarını doğaya ilişkin bilgilerin esası olarak ele alan ilk kişi Descartes'tı. Galileo, Harriot ve Beeckman şimdi verdiğimiz adla serbest düşüş yasasını birbirlerinden bağımsız olarak keşfetmişlerdi; ama hiçbiri "yasa" kelimesini bu bağlamda kullanmamıştı. Buffon kontu 18. yüzyılda, "Doğa, yaratıcı tarafından konulmuş ebedi yasalara dayalı sistemdir" diye yazmıştı;[13] bundan çıkan sonuç, bilimin ana görevinin doğa yasalarını saptamak olduğuydu.[iii] Buffon eğer isteseydi, dönüp 17. yüzyıla bakabilir ve Bilim Devrimi sırasında keşfedilmiş bir sürü yasayı saptayabilirdi: Stevin'in hidrostatik yasası, Galileo'nun serbest düşüş yasası, Kepler'in gezegen devinimi yasaları, Snell'in kırılma yasası, Boyle'un gazlar yasası, Hooke'un

ii Acaba yaşayan bir Descartesçı var mıdır? 1980'de Montreal'de Newton'ın kütle çekimi açıklamasına karşı çıkan ve biraz değiştirilmiş bir Kartezyen açıklamayı savunan bir broşür tutuşturuldu elime. Yani, belki vardır.

iii "Doğa yasaları" ve "bilim yasaları" ibarelerini eşanlamlı saymaktayım; ancak bazı felsefecilerin bunları iki farklı yasa türünü ayırt edecek yaftalar olarak kullanmak istediklerinin farkındayım.

esneklik yasası, Huygens'in sarkaç yasası, Torricelli'nin akış yasası, Pascal'ın sıvı dinamiği yasası, Newton'ın devinim yasaları ve kütle çekimi yasası. Buffon döneminde henüz küçük bir kısmı kâşiflerinin adıyla anılsa bile,[iv] bunların çoğuna, hatta belki hepsine "yasa" sıfatı verilmişti. (Daha önce kendi keşiflerini anlatırken "yasa" kelimesini kullanan tek kişi Newton'dı). Bilim Devrimi üzerine *Nature and Nature's Laws* adlı bir kitabın bulunması pek şaşırtıcı sayılmaz; çünkü doğa yasalarını keşfetme Bilim Devrimi'nin en dikkate değer atılımlarından biridir.[14] Newton 1703'te Kraliyet Derneği'nin başkanı olunca, hedeflerini tanımlayacak bir tasarı hazırladı. "Doğa felsefesi doğanın çerçevesini ve işleyişini ortaya koyarak, olabildiğince genel kurallara ya da yasalara indirgemeye, bu kuralları gözlemlerle ve deneylerle saptamaya, oradan hareketle de şeylerin sebeplerini ve sonuçlarını çıkarsamaya dayanır" diye yazdı.[15] Doğa yasaları artık bilimin esasıydı.

Buna karşılık, bizim bakışımızla antik düşünürler sadece dört fizik yasasından haberdardı: Kaldıraç yasası, optik yansıma yasası, suda batmama yasası ve hızlara ilişkin paralelogram yasası.[16] Daha doğrusu, antik düşünürler şimdi yasa adını verdiğimiz dört ilkeden haberdardı. Gerçi doğanın düzenli ve öngörülebilir olduğunu belirtmek istediklerinde, doğanın "yasalar"ından söz ederlerdi, ama belirli bir bilimsel ilkeyi yasa olarak nitelendirmezlerdi. Romalılar doğa yasası (*lex naturae*) üzerine epeyce konuşmakla birlikte, genellikle ahlak yasasını kastederlerdi.

Yasa onu kabul ya da ret yetisine sahip bazı canlılara (insanlar, melekler) dayatılan ("öldürmeyeceksin" türünden) bir yükümlülüktür. Ahlak yasası rasyonel, dile vâkıf yaratıklar için geçerlidir; doğa yasası ortak ahlaki yükümlülüklerini kavrama yetilerinden dolayı bütün insanları bağlar. İnsan dışı doğada yasalar yoktur, çünkü insan (bildiğimiz kadarıyla) doğada rasyonel, dile vâkıf tek varlıktır. Doğal dünyada görünen düzenliliklerden "yasa" diye söz etmek mecazla konuşmadır: Bu durum 1. yüzyılda ve 17. yüzyılda da şimdi olduğu kadar barizdi. Ama mecaz oldukça yalındır. Yunanlar çoğu zaman doğal ve sosyal yapıları karşılaştırmaktan hoşlanmakla birlikte, arada bir bu mecazdan yararlanırlardı; mahkemelere yolları her zaman düşen Romalılar da bu mecazı doğanın işleyişi bakımından düzenli ve öngörülebilir olduğunu belirtmenin açık bir yolu sayarlardı. Hıristiyanlar için daha da bariz bir mecazdı; çünkü Tanrı'yı doğaya çekidüzen veren bir yasa koyucu olarak düşünmek ve doğayı ona itaat eden bir varlık gibi kişileştirmek kolaydı.

Bu bakımdan doğanın yasaları dediğimizde, insan davranışını düzenleyen yasaları ya da doğayı düzenleyen yasaları (şimdi kullandığımız ibarelerle "doğal yasa"yı ya da "doğa yasaları"nı) kastediyor olabiliriz. Klasik Latincede

---

iv Bu kitapta bkz. s. 107.

böyle bir ayrım yoktur; *lex* (ya da *ius*) *naturae* ve *naturalis lex* (ya da *ius*) eşanlamlıdır ve en sık kullanımında bütün insanların ortaklaşa sahip olduğu (ya da sahip olmasının beklendiği) ahlak yasalarını ifade eder. Modern dillerde de ilk başta durum öyledir. İngilizcede 1650'den önce *law of nature* ("doğa yasası") en yaygın terimdir; uç bir örnek olarak Hobbes *Leviathan*'da *natural law*'u ("doğal yasa") iki kez, *law of nature*'ı ise yüzden fazla kez kullanır. Aynı şekilde Fransızcada *loy naturelle*, İtalyancada *legge naturale*, İspanyolcada *ley natural* en yaygın terimdir. Ahlak ve bilim yasaları arasındaki dilsel ayrım, *la loy* (ya da *les loix*) *de la nature* diye yazan ve (bilimsel konuları ele alırken) *la loi naturelle* ibaresini asla kullanmayan Descartes'la birlikte ortaya çıkar. Descartes'tan önce *la loy de nature* ve *la loy de la nature* eşanlamlıydı, ancak birincisi daha yaygındı. Descartes ve kitaplarını Latinceden Fransızcaya çeviren yetkili tercümanı ise asla *la loy de nature* diye yazmadı. Yani, *lex naturae*'nin karşılığı için Descartes'ın tercihi, ahlak yasalarına değil, bilim yasalarına kesin bir göndermeyi ifade etme açısından, Fransızcada en az kullanılan ibare seçme yönünde oldu. Almancada benzer bir süreçle, seyrek kullanılan *Naturgesetz* terimi esas olarak doğa yasasını ifade eden bir anlam kazanırken, daha yaygın *Naturrecht* terimi doğal yasa anlamını taşımaya devam etti.

Seyrek kullanılan bir ibareye yeni bir anlam kazandırmak, yaygın bir ibareye kıyasla elbette daha kolaydır. İngilizler bilim yasalarını belirtmek için "doğal yasa" yerine "doğa yasası"nı kullanmada Descartes'ı izledi; ama İngilizcede ahlak yasası için en yaygın terimin "doğa yasası" olması nedeniyle, bu tutum garip bir sonuç doğurdu. Her ikisi için aynı terimi kullanmak gereksiz kafa karışıklığı yarattı; zamanla ahlak ve siyaset felsefecileri ile teologlar "doğa yasası"nı büyük ölçüde bilimcilere bıraktılar ve "doğal yasa"ya yönelerek Fransızlarla, Almanlarla ve İtalyanlarla aynı çizgiyi benimsediler. Fransızcanın kendi yaklaşımını İngilizceye kabul ettirmesi ve bilimcilerin ilk kez teologların dilini belirlemesi açısından, çarpıcı bir örnekti bu. Dolayısıyla biz modern insanlar için, doğa yasaları bilim yasalarıdır ve doğal yasalar ahlak yasalarıdır. Bu bakımdan hepimiz Descartesçıyız.

§ 4

Bilimsel bir bağlamda doğa yasalarına göndermeleri Descartes'tan çok önce görebildiğimiz için, uzmanlar kavramın köklerini çözmek için çok uğraşmışlardır.[17] Çok sayıda köke dayandığına hiç kuşku olmadığı gibi, Descartes'la birlikte tamamen yeni bir önem kazandığı da kesindir. Ayırt edeceğim üç kökten (bana göre) en önemlisi şimdiye kadar büyük ölçüde göz ardı edil-

miştir. Birincisi, Ockham'lı William'dan (1288-1348) itibaren nominalist felsefeciler Aristotelesçi biçim doktrinini sert biçimde eleştirdiler. Onlara göre, biçim ya da öz diye bir şey yoktur, sadece belirli nesneler vardır. Biçimler üzerine konuştuğumuzda, belli özelliklerle ilişkilendirmek için seçtiğimiz bir yafta ya da isim kullanırız. (Zaten "nominalizm" terimi Latincede "isim" anlamındaki kelimeden türetilmiştir.) Onlara göre, Aristotelesçi biçimler hayaletimsi varlıklardır; hiçbir zaman saptanamamalarına karşın, her zaman açıklamaya katılırlar. Hiç kuşkusuz, bir masa yapma örneğinde, marangozun bir planı vardır; biçim onun kafasındaki bir fikirdir ve yaptığı masa bu biçime denk düşer. Peki, meşe ağacının biçimi neresidedir? Eğer yeri belirlenemezse, dünyada nasıl etki gösterebilir? Evrenin düzenli ve öngörülebilir olmasının sebebi içsel biçimlerin varlığı değil, Tanrı'nın evrene dışarıdan düzeni dayatmış olmasıdır. Tanrı evreni birçok farklı biçimde yaratabilirdi; şimdiki haliyle yaratmayı kendi isteğiyle seçmiştir ve evrenin sergilediği düzen, onun evrene yüklemeyi seçtiği bir düzendir. Sözgelimi, bir nominalist olan Jean Gerson (1363-1429) "doğa yasasının yaratılmış şeylerin hareketlerini, etkilerini ve hedeflerine doğru eğilimlerini düzenlediğini" savunur.[18] Burada "yasa" terimi dışsal, ilahi nedenselliği ima eder; ama doğa yasasının kendine özgü içeriği asla belirlenmiş değildir; canavarlar ve mucizeler şeklinde olsa bile, yasaya tek tük aykırılıklar elbette ortaya çıkabilir. Bazı modern yorumcular doğa yasalarını icadın ancak Tanrı'nın mutlak bir yasa koyucu olarak kavrandığı tektanrıcı bir kültürde gerçekleşebileceğini ve bu yüzden Bilim Devrimi'nin her şeyi Hıristiyanlığa borçlu olduğunu ileri sürmeye eğilimlidir. Nominalistlerin savlarının Tanrı merkezli olduğu kesinlikle doğrudur; ama ileride göreceğimiz üzere, doğa yasalarına ilişkin diğer düşünce tarzları için bu geçerli değildir.

İkincisi, matematik disiplinlerinde, kesinlikle zorunlu olduğu ortaya konulamayan, yani tam felsefi (nedensel) açıklaması olmayan doğal düzenlilikleri ya da aksiyomları belirtmek için, *lex* sıklıkla *regula*'nın ("kural") bir eşanlamı olarak kullanılırdı. Nitekim Roger Bacon yansıma yasasından (yansıma açısı geliş açısına eşittir) söz etmişti ve Kopernik'in öğrencisi Rheticus, onun (bizzat böyle bir iddiası olmamasına karşın) "astronomi yasaları"nı keşfettiğini ileri sürmüştü. Daha önce gördüğümüz üzere, Ramus yazılarında Ptolemaios'un ve Eukleides'in "yasa"ları ifadesini kullanır.[19] Burada "yasa" terimi hiçbir aykırılığın olmadığı kesintisiz düzenliliği ima eder; ama nedensellik konusunda hiçbir şey aktarılmaz. Bu yasaların belirlenebilir bir içeriği vardır.

Her iki gelenek Paris'te, kariyerine astronom ve matematikçi olarak başladıktan sonra tıbba yönelen ve "fizyoloji" terimini ortaya atan Jean Fernel (1497-1558) çalışmalarında buluştu. Fernel'e göre, evreni düzenleyen ebedi,

değişmez yasalar vardır. Bunlar Tanrı tarafından buyurulmuştur ve onlarsız evrende bir düzen olmaz. Tıp yasaları bu daha geniş yasa yapısına oturur ve tıbbın temel yasası zıtların birbirlerini iyileştirdiğini (örneğin vücudu soğutmanın ateşi düşürdüğünü) öngören antik Hippokrates ilkesidir. Bu tanım özgüllükten yoksun olması nedeniyle, bize bir yasadan ziyade bir ilke, düstur ya da pratik kural gibi görünür.[20]

Nominalist ya da matematiksel kullanımlar pek yaygın olmadıkları gibi, 17. yüzyıl kullanımları üzerinde doğrudan etkileri gösterilemez. Galileo doğa yasalarına sadece üç göndermede bulunur ve hepsi de Kopernikçiliğe teolojik itirazlara karşı çıkma vesilesiyledir; bilimsel sıfatına daha uygun eserlerinde doğa yasalarından hiç söz etmez.[21] Evrensel yasa fikrini, doğayı anlama girişiminin özüne oturtan ve bu fikre belirli bir özgül içerik kazandıran ilk kişi Descartes'tı. Bu terimi önce 1630'daki yazışmalarında, daha sonra 1633'e doğru tamamlamasına karşın, Galileo'nun mahkûm edildiğini duyunca bastırma umudunu tamamen kesmesi nedeniyle ancak ölümünden sonra yayımlanan *Le Monde ou Traité de la lumière*'de (*Hakikatin Araştırılması: Dünya ya da Işık Üzerine Bir Deneme*), ardından *Felsefenin İlkeleri*'nde (Latince 1644, Fransızca 1651) kullandı; daha önceki *Yöntem Üzerine Konuşma* kitabında "doğa yasaları" yerine "doğa ilkeleri" ibaresini kullanma yoluna gitmişti.[v] Daha önce gördüğümüz üzere, Descartes'ın önerdiği üç yasa vardır; bunlar ilk önemli yasalar olmakla birlikte, günümüzde bilimsel keşiflere ilişkin listelerde yer almaz; çünkü ilk iki yasası Newton'ın birinci devinim yasasına dönüşürken, üçüncü yasası Newton yasalarıyla çürütülmüştür.

Daha da önemlisi, günümüzün bir yasa listesi Descartes'ı derin şaşkınlığa uğratırdı. Kendi üç yasasını yegâne yasalar olarak tasarlamıştı. Tıpkı beş aksiyomdan Eukleides geometrisinin tamamını çıkarsayabildiğimiz gibi, onlardan da doğal dünyanın her yönünü kapsayan eksiksiz bir bilgi sistemini türetmek mümkün olmalıydı. Descartes'ın yasaların üremesini ve çoğalmasını sağlama gibi bir niyeti yoktu. Hiç kuşkusuz, yasalarının sonuçlarını geliştirirken, bir dizi ikincil sonuç çıkardı. Örneğin, aynı düz çizgi boyunca ilerleyen cisimler arasındaki çarpışmaları öngörmeyi sağlayacak yedi kural (*regulae*) vardı. (Her ne kadar varlığına karşı çıksa da, bir vakumdaki cisimler demekti bu; dolu uzamda ilerleyen cisimlere ilişkin kurallar onun yetisinin bile ötesindeydi). Bu kurallar asla "yasa" olarak adlandırılmamıştı. Descartes'ın "doğa yasaları" terimi yarım yüzyıl içinde bilim dilinin ana terimlerinden biri olarak benimsendi; ama aynı süreçte anlamı dönüştüğü için, çok geçmeden Descartes'ın ilk baştaki kavrayışına benzer bir yanı kalmadı.

---

v Ondan önce Bacon *Novum organum*'da (1620) doğa yasasını keşfetmenin doğa felsefesinin temel hedefi olduğunu ileri sürmüştü (Kitap 2, aforizma 2: Bacon, *Works* [1857], c. 1, s. 228), ama onun için bu bir kazanım değil, bir projeydi.

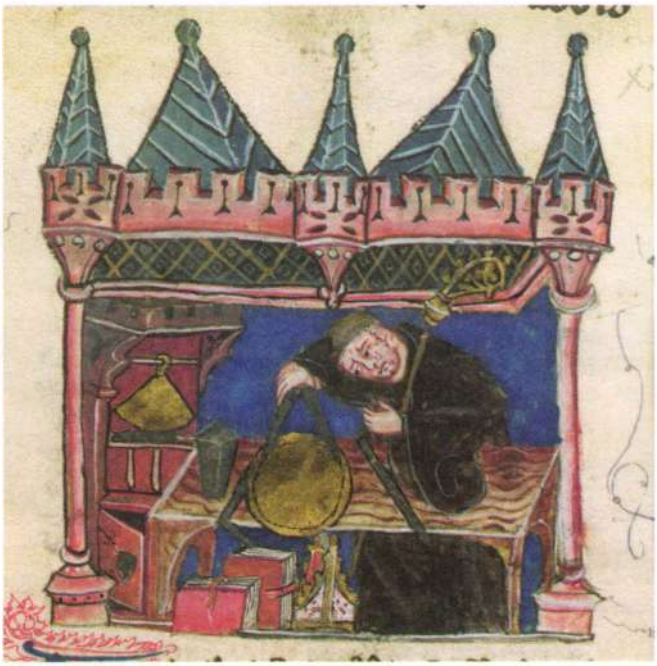
Peki, Descartes'ın doğa yasası kavrayışının kaynağı neydi? Doğrusu, Lucretius'ta doğa yasası kavramı vardır; ancak *lex naturae* yerine (üç kez) *foedus naturae* ibaresini kullanır. *Foedus* birlik ya da akit anlamına gelir, ama çoğu kez *lex*'le eşanlamlı olarak kullanılır; Rönesans döneminin Lucretius yorumcularının görüşü doğa yasalarını kastettiği yönündedir.[22] Bacon "doğa yasası ve şeylerin karşılıklı akitleri" diye yazarken, Lucretius'un yaklaşımını başka şekilde ifade eder. Lucretius'a göre, mıknatısın demiri çekişi bir doğa yasası gereğince gerçekleşir; türlerin aslına sadık bir şekilde üremesi, yani köpekten köpeğin ve kediden kedinin üremesi de bir doğa yasası gereğidir. Doğa yasalarını formüle etme sürecinde, Descartes'ın aklında Lucretius'un olduğu kesin gibidir; çünkü birinci devinim yasasında onun kullandığı *quantum in se est* (çevrilmesi çok zor olmakla birlikte, kabaca "içinde barındırdığı kadar") ibaresine değinir. Lucretius bu ibareyi *Varlığın Yapısı*'nda, ikisi atomların boşlukta "içlerinde barındırdıkları uzaklığa kadar" doğal olarak aşağıya düşüşlerini ele alırken olmak üzere, dört kez kullanır. Bu pasajlar Descartes'ın eylemsizlik kavrayışının habercisidir. Newton da eylemsizlik tanımında aynı ibareye başvurur; besbelli ki, bunu Descartes'tan almış ve kaynağının Lucretius olduğunu daha sonra keşfetmişti.[23]

Şimdiye kadar doğa yasası fikrinin izini sürerken, yerleşik bir düşünce tarzı doğrultusunda hareket ettik. Ama Descartes'ın doğa yasalarına kafa yoruşunun nereden geldiğini anlamak için, daha önce bu bağlamda ele alınmamış bir metin üzerinde durmalıyız. Montaigne'in ilk kez 1580'de yayımlanan "Apologie de Raimond de Sebonde (Raymond Sebond İçin Özür)" başlıklı en uzun ve en felsefi denemesine dönmeliyiz. Üzerinde duracağımız pasaj ilk başta Lucretius'tan tek bir doğrudan alıntı içermekteydi; ama 1588'de iki tane daha eklendi. Pasajın ilham kaynağının dosdoğru Lucretius'un *foedus naturae* konusundaki görüşü olduğunu birazdan göreceğiz. Sadeleştirme adına, Montaigne'in 1580 metnine sonraki eklemelerini çıkardığım kısaltılmış bir versiyon şöyledir:

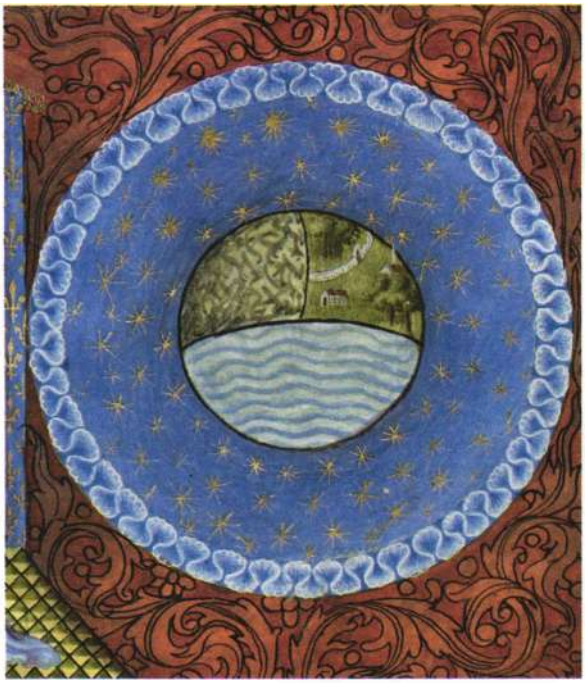
> Bize ait hiçbir şey Tanrı'nın doğasıyla karşılaştırılamaz ya da ilişkilendirilemez; onu [Tanrı'nın doğasını] bir ölçüde kusurla lekelemeksizin ve kirletmeksizin, bu herhangi biçimde mümkün değildir. [...]
>
> Tanrı'yı yararsız ve zayıf olasılıklara açık insanca anlayışımıza tabi kılmak isteriz; oysa bizi ve bütün bildiklerimizi yaratan odur. "Hiçbir şey hiçlikten yaratılamayacağına göre, Tanrı dünyayı maddesiz kuramazdı." Ne! Tanrı kudretinin temel ilkelerini açacak anahtarları elimize mi verdi? Kendini insan bilgisine özgü sınırların ötesine geçmemekle mi bağladı? [...] Oturduğunuz şu küçücük mağaranın düzenini görürsünüz sadece, tabii o kadarını da görürseniz; daha ötede onun ulûhiyetinin sonsuz bir hükmü vardır. Bildiğimiz o ufacık zerre BÜTÜNLE karşılaştırıldığında bir hiçtir:



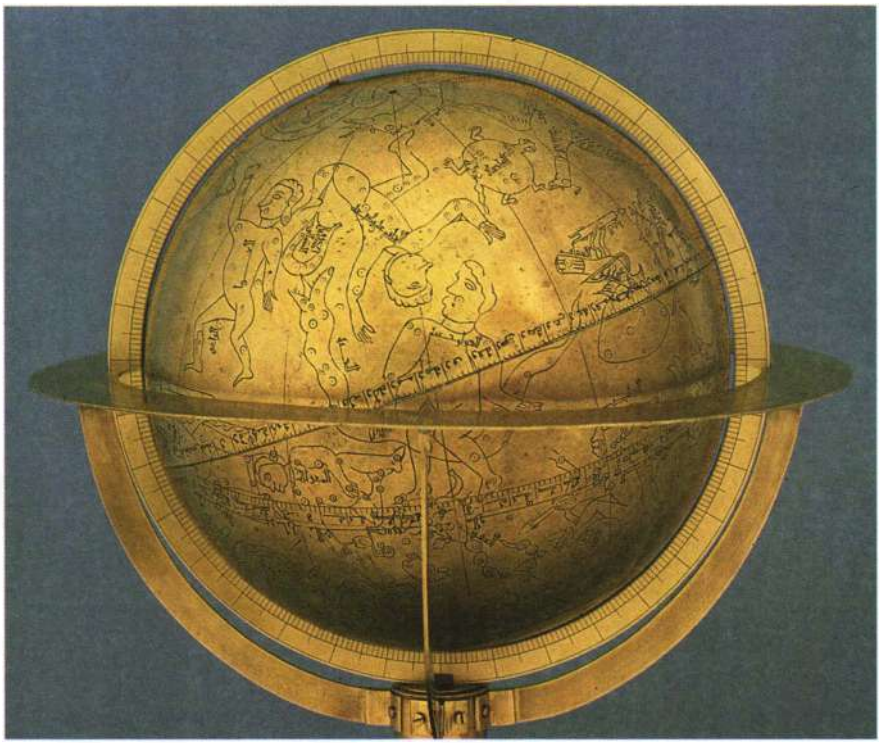
1. Aristoteles'in Rönesans döneminden kalma bir resmi. Benozzo Gozzoli'nin *Aziz Tommaso d'Aquino'nun Zaferi* (1471) adlı eserinden. Aristoteles'in elinde tuttuğu Metafizik kitabının açık sayfasında şu yazılıdır: "Bilenlerin bir emaresi öğretebilmeleridir." Bilim Devrimi'ne kadar Galenos ve Ptolemaios'la birlikte, doğal dünyaya ilişkin bütün bilgilerin temeli olarak görülen Aristoteles üniversite öğretimindeki bu konumunu 17. yüzyılın sonuna kadar sürdürdü.



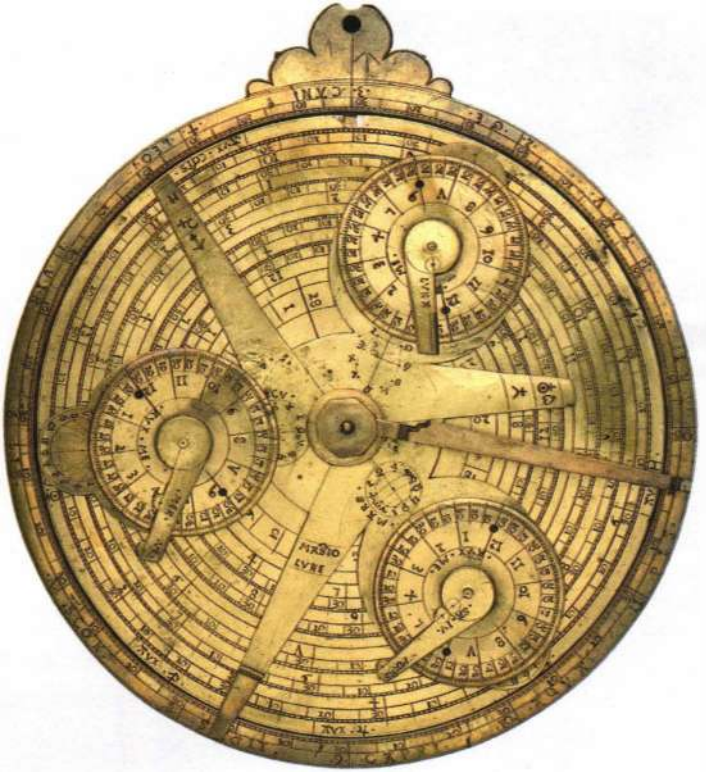
2. Wallingford'lu Richard'ın (1292-1336) bir matematik aletini, muhtemelen bir usturlabı yapışı. Bir Oxford matematikçisi ve St Albans başkeşişi olan Richard, karmaşık aletler yaptı ve önemli bir saat tasarladı. Bugün bilimci dediğimiz şeye Ortaçağ dünyasında en fazla yaklaşan kişi oydu; ancak matematiğin semayı yorumlamakta kullanılabileceğini ama ay-altı dünyayı yorumlamakta kullanılamayacağını varsayıyordu; deneysel yöntem anlayışından da mahrumdu. Yüzünde çağdaşlarının cüzzam olduğunu sandıkları hastalığın izlerini taşımaktadır.



3. Oresme'nin *Du ciel et du monde* (1377) yazmasında arz tasviri. Oresme kendi etrafında dönen bir arz fikrini ciddiye almasından dolayı Kopernik'in habercisi sayılır. Uzayda süzülen arzın dörtte biri yaşamaya elverişliyken, yarısı suyla kaplıdır; kalan dörtte bir de meçhul toprak veya sulardan oluşmaktadır. Toprak ve su birlikte tek bir küreye benzer bir şekil taşısa da, aslında farklı merkezleri olan ayrı kürelerdir. Dolayısıyla Oresme kendi küresini kendi etrafında döner şekilde düşünmekle birlikte, ekvator üzerindekiler dışında antipotlar olabileceği ihtimaline yer veremez.



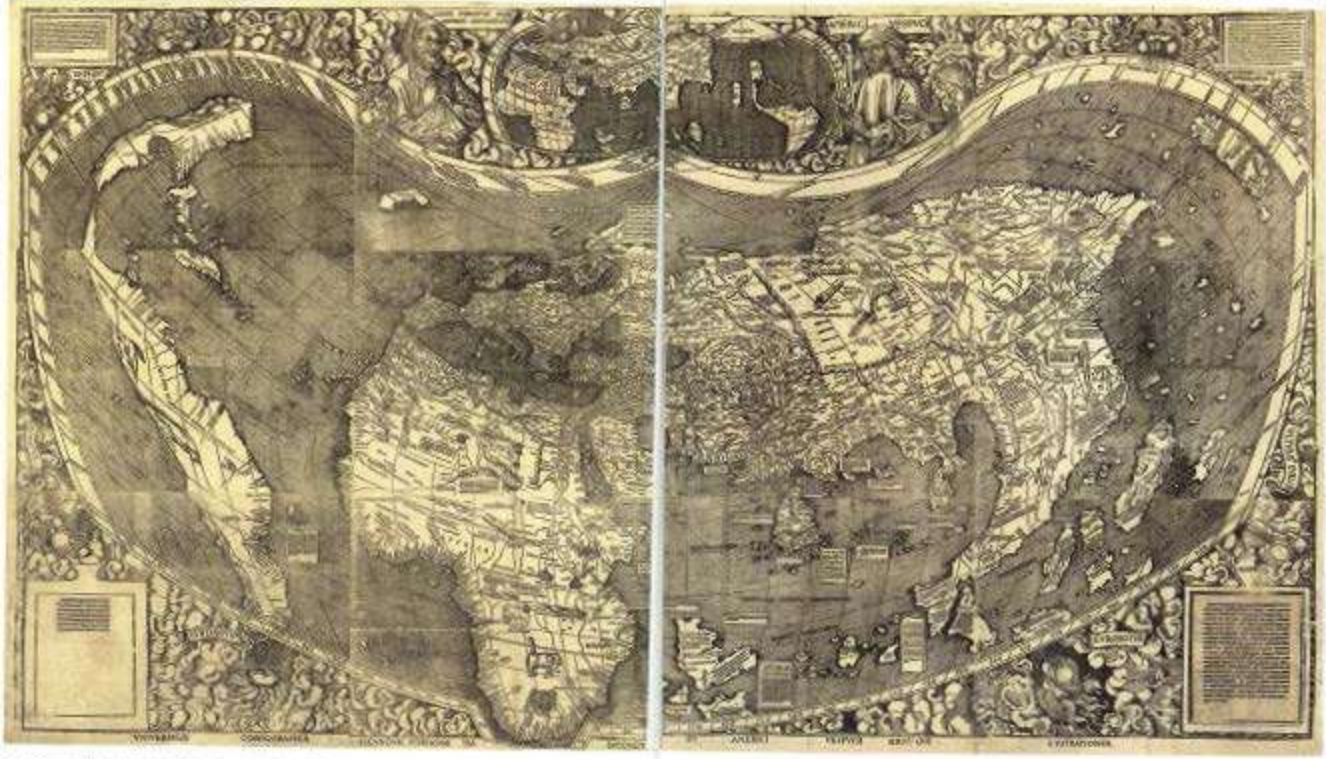
4. Günümüze ulaşmış en eski gök küre, hicri 478/miladi 1085 yılında Valencia'da İbn Said ve oğlu Muhammad tarafından yapılmıştır. Arap astronomisi son derece gelişkin ve Kopernik'e kadar bütün Batı astronomisinin en azından dengiydi. Hatta Kopernik Arap astronomlarca tasarlanmış bazı teknik çözümleri kullanmış bile olabilir.



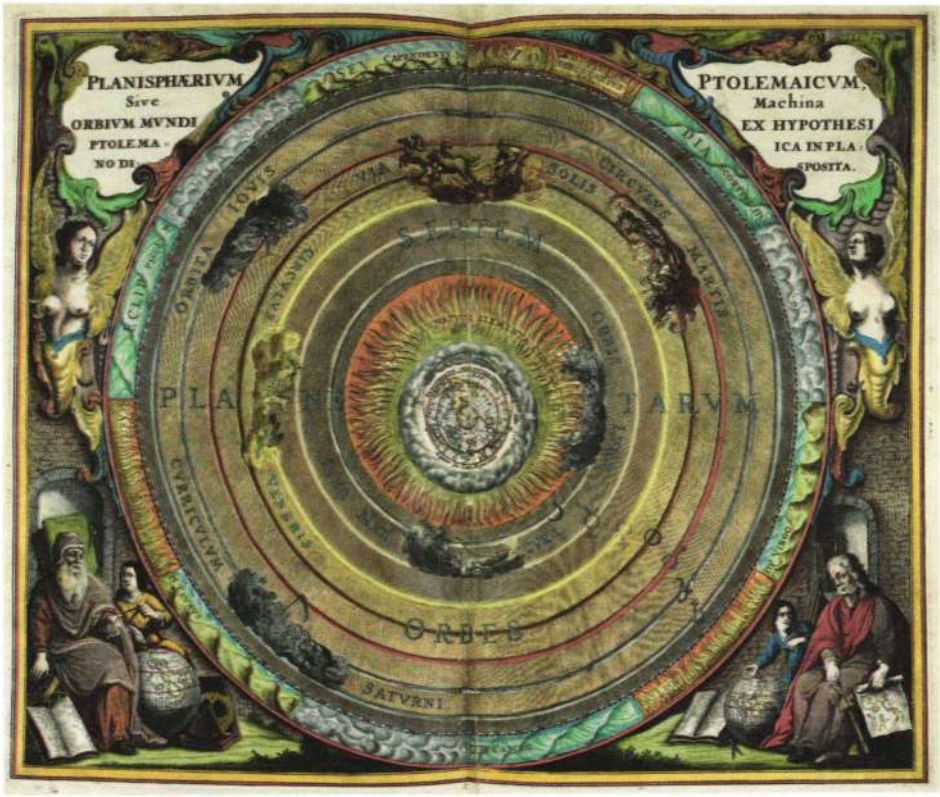


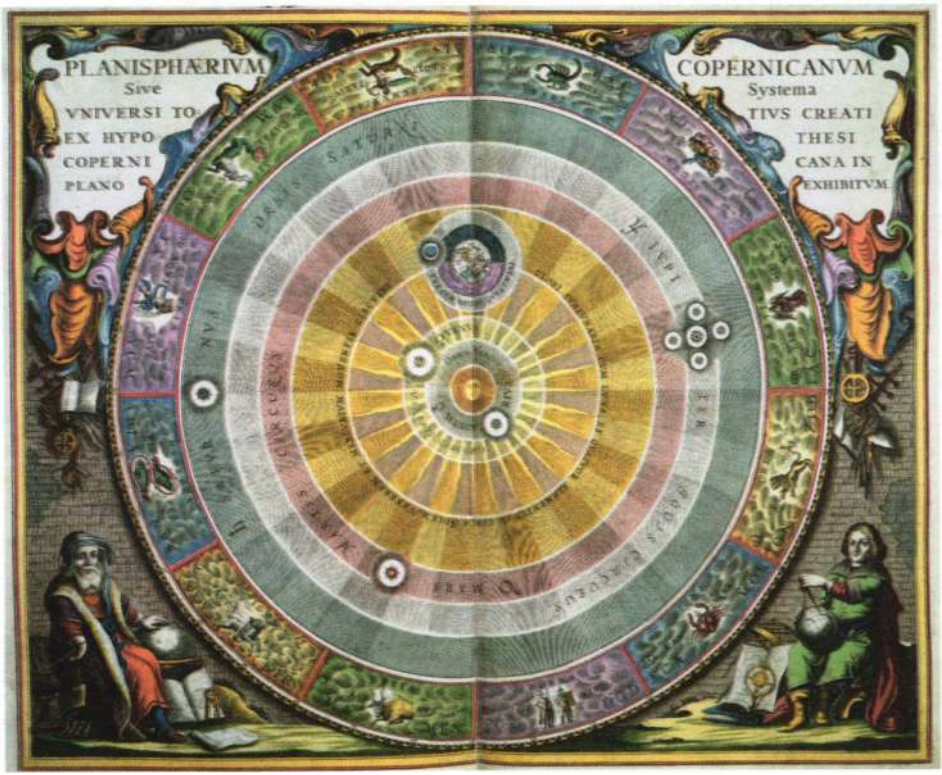
5. 15. yüzyıl sonlarından kalma bir ekvatoryum ve usturlap. Ekvatoryum (üstte) (iç dairelerden birini kullanarak) Ay'ın ve (bir diğerini kullanarak) Mars ile Venüs'ün konumlarını hesaplamayı mümkün kılar. Bunun başlıca kullanım alanı astrolojiydi.

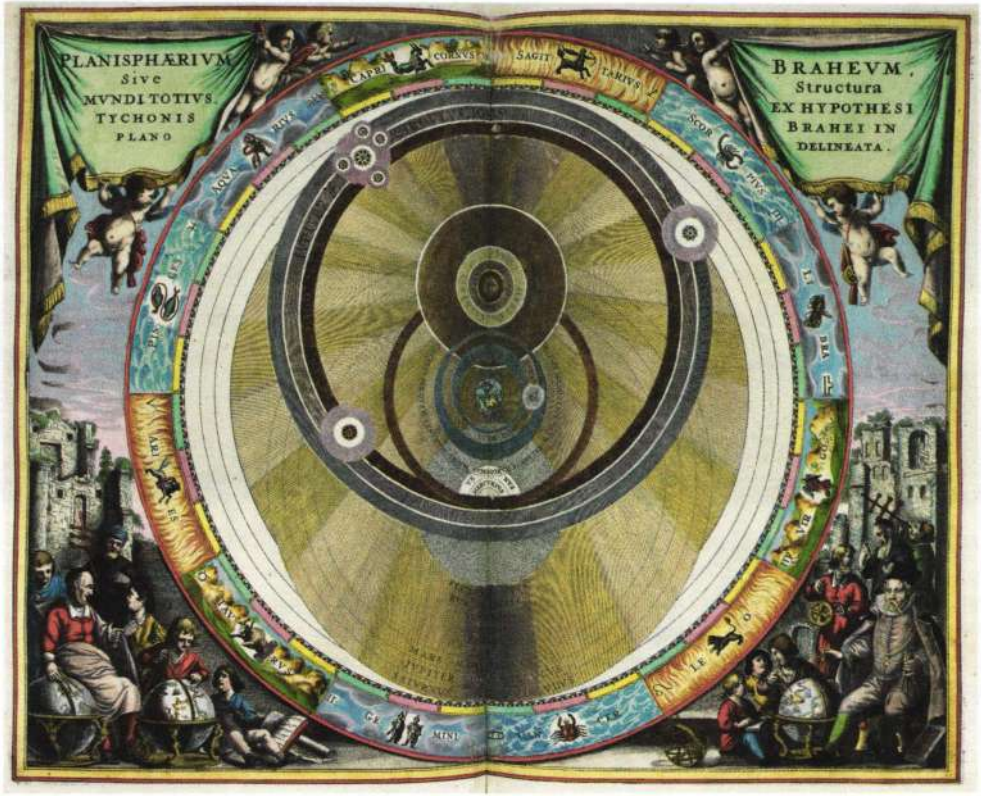
Öbür yüzdeki usturlap (aşağıda) Güneş'in konumunu hesaplar, (boylamınızı bilmeniz halinde) güneşin semadaki yüksekliğine göre zamanı bildirir ya da öğle güneşinin yüksekliğine göre boylamınızı verir, herhangi bir zamanda hangi yıldızların görülebileceğini ve hakiki kuzeyin yönünü tayin eder. Bu hassas alet, seyahatte olmadığı takdirde onu zamanı tespit etmek için kullanmış olacak bir matematikçiye ait olmalıdır. Ne kadar iyi imal edilmiş olursa olsun, böyle aletler Ptolemaios astronomisinin sınırlarını sınayacak kadar hassas ölçüm ve hesap yapamazlardı.



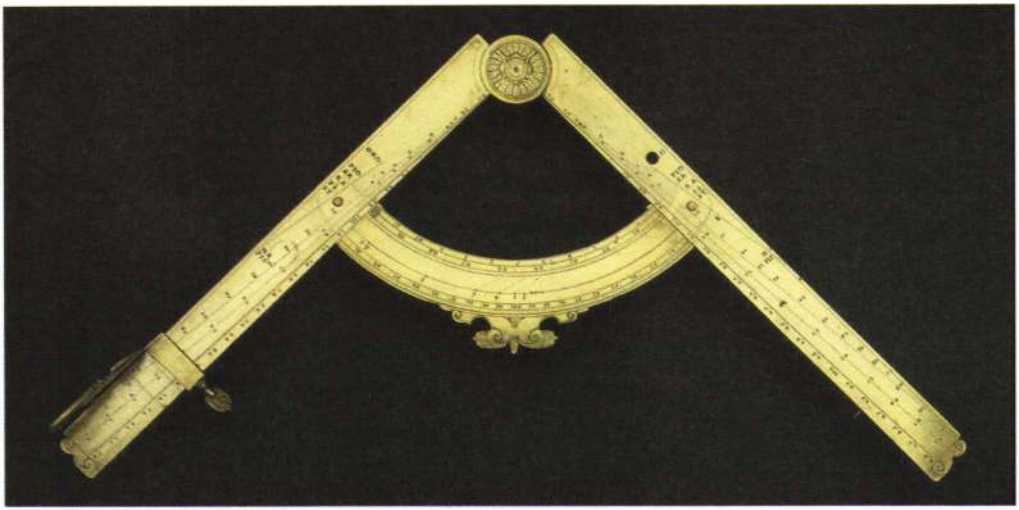
8. Waldseemüller in 1507 publishes the term "America"


PLANISPHÆRIVM
Sive
ORBIVM MVNDI
PTOLEMA-
NO DI
PTOLEMAICVM
Machina
EX HYPOTHESI
ICA IN PLA-
SPOSITA.
SEPTEM
PLANETARVM
ORBES
SATVRNI
IOVIS
MARTIS
SOLIS
VENERIS
MERCVRII
LVNÆ
FIXARVM
CRYSTALLINVS
PRIMVM MOBILE

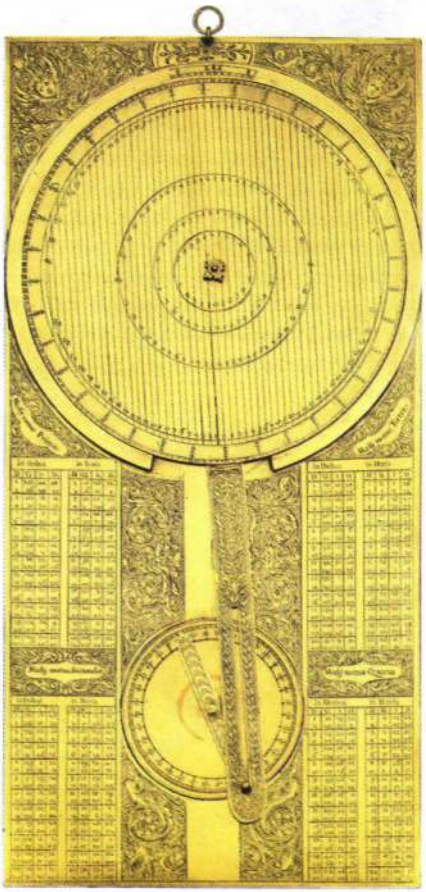

PLANISPHÆRIVM
Sive
VNIVERSI TO
EX HYPO
COPERNI
PLANO
COPERNICANVM
Systema
TIVS CREATI
THESI
CANA IN
EXHIBITVM.
SATVRNI
IOVIS
MARTIS
VENERIS
MERCVRII
LVNÆ
FIXARVM
PRIMVM MOBILE



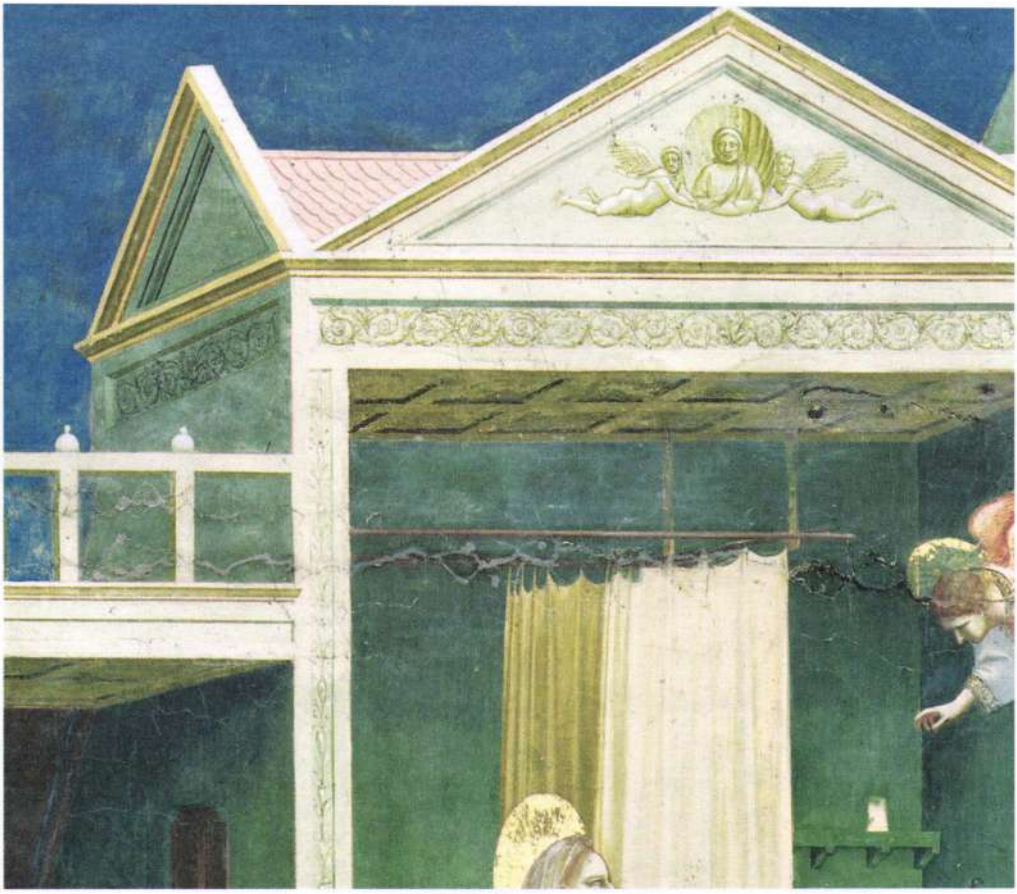
7. Ptolemaios, Kopernik ve Tycho sistemleri, Andreas Cellarius, *Harmonia macrocosmica* (1660; Makro Kozmik Uyum), yıldız haritalarının bir atlası. Ptolemaios sistemi (üstte karşıda) arzı merkezde, ondan dışarı doğru da hava, ateş, Ay, Merkür, Venüs, Güneş, Mars, Jüpiter, Satürn ve burçlar kürelerini gösterir. Kopernik sistemi (altta karşıda) Güneş'i merkezde, ondan dışarı doğru da Merkür, Venüs, Arz, ve Ay, Mars, aylarıyla Jüpiter, Satürn ve sabit yıldızları gösterir. Tycho Brahe'nin sistemi (üstte) Ay ve Güneş'i dünyanın yörüngesinde, gezegenleri (Jüpiter'in ayları gösterilmiştir) ise Güneş'in yörüngesinde gösterirken, metin dış gezegenleri Güneş'in değil, Arz'ın yörüngesindeymiş gibi anlatır; aslında bunlar sistemin iki alternatif versiyonudur. Bu tarihte Ptolemaios sistemi tarihsel değeri olan bir sistemdi (Jüpiter'in aylarını gösterecek şekilde güncellenmemiş olmasının sebebi budur), ama hem Kopernik hem de Tyco Brahe sistemlerinin savunucuları vardı.



8. Galileo'nun *Compasso geometrico et militare* kılavuzu. Galileo, Padova Üniversitesi'nde ders verirken, genç beyefendilere *compasso*'nun (askeri pergel) nasıl kullanılacağını öğretmekten kayda değer bir gelir sağladı. Bu çeşit aletler 17. yüzyılın başlarında yaygındı, ama Galileo'nunkiler özel olarak onun için yapılmıştı ve belki de en incelikli olanlardı. Uzak mesafedeki cisimlerin rakımını ölçmek için bir görüş cihazı eklenebilirdi; bir topun namlusunun yükseliş açısını ölçmek için bir çekül takılabilirdi ve kollardaki ölçekler, bir para birimini diğerine veya bir miktar keresteyi belirli bir kereste hacmine çevirmek gibi matematiksel hesaplar yapmakta kullanılabilirdi. Yani Galileo'nun ölçekli cetveli, ilkel bir teodolit, sürgülü hesap cetveli ve iletkinin bir araya getirilmiş haliydi. Nasıl usturlap matematiğin Ortaçağ'da semaya uygulanmasının canlı örneğiyse, ölçekli cetvel de dünyayla uğraşan matematikçinin yeni teknik becerilerinin canlı örneğidir.



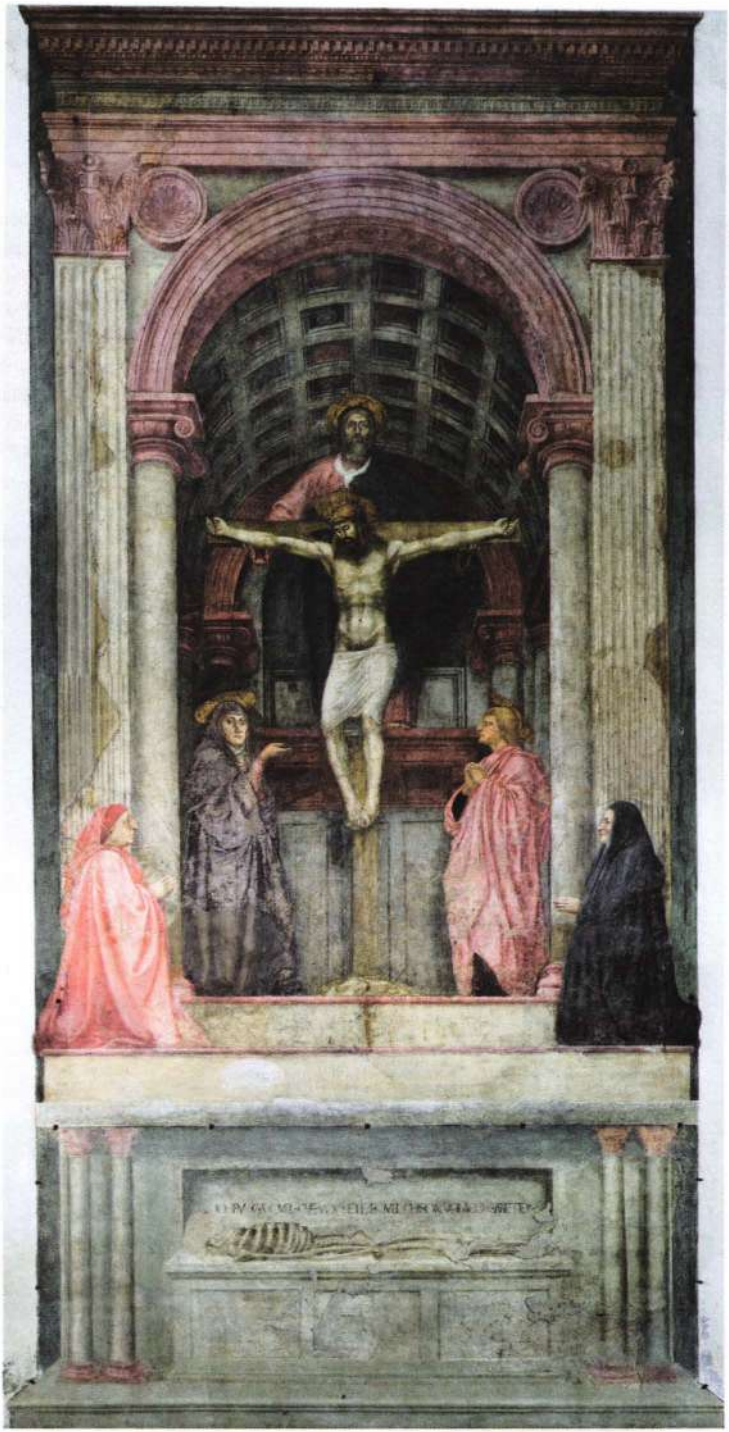
9. Galileo'nun *jovilabe*'ı olarak bilinen bu 17. yüzyıl aleti, Jüpiter'in aylarının konumlarını belirlemekte kullanılırdı. Galileo'nun bu çeşit bir alet icat ettiği kesindir ve böyle aletler, Cassini'ler, Rømer ve Halley tarafından ayların konumlarını doğru olarak öngörerek boylamları hesaplamak için kullanıldıkları 17. yüzyılın sonlarına doğru yaygındı. Jovilabe, sonsuz hesaplamalar veya hassasiyet kaybı olmaksızın son derece karmaşık bir sistemin modellendirilmesini mümkün kıldı.



10. *Azize Anna'ya Müjde* (1304), Giotto, Scrovegni Şapeli, Padova. Bu resim, derinlik duygusunun başarıyla uyandırılmasına bağlıdır, ama tavan kirişlerinin bir ufuk noktasına ulaşacak şekilde yakınsamamaları dikkat çekicidir; ayrıca hacimler de oldukça muğlaktır. Örneğin, kapıdan girerseniz kendinizi nerede bulurdunuz? Giotto pekâlâ geometrik olarak okunabilir bir mekân yaratabilme yetisine sahip olsa da, esas derdi bu değildi. O dünyayı nicel değil, nitel olarak görüyordu.



11. *Müjde* (1344), Ambrogio Lorenzetti. Aslen Siena Belediye Sarayı'nda bulunan bu eser, mekânın geometrik olarak resmedilmesinin ilk örneklerinden biridir. Karo zemin, mekânsal çerçeveyi belirler; ama bu yaklaşım Meryem ile meleğin vücutlarında devam ettirilmemiştir. Melek "Allah kelamı için hiçbir şey imkânsız değildir" demektedir.



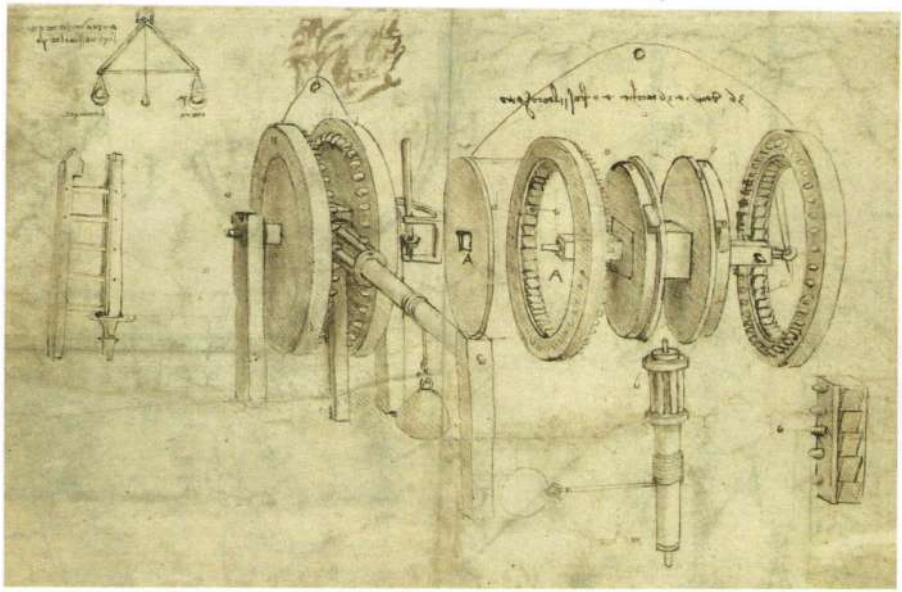
12. *Kutsal Üçlü* [*Teslis*] (1425), Masaccio, Santa Maria Novella Bazilikası, Floransa. Bu eser günümüze ulaşmış en erken tarihli doğru perspektifli resimdir ve Brunelleschi'nin araştırmalarını esas aldığı açıktır. Aslında freskin önünde üst ve alt kısımlar arasındaki geçişe işaret eden bir altar vardı. Masaccio'nun geometrik ilkelere dayanarak kompozisyonu çizmek üzere çektiği çizgiler hâlâ alçıda görülebilmektedir.



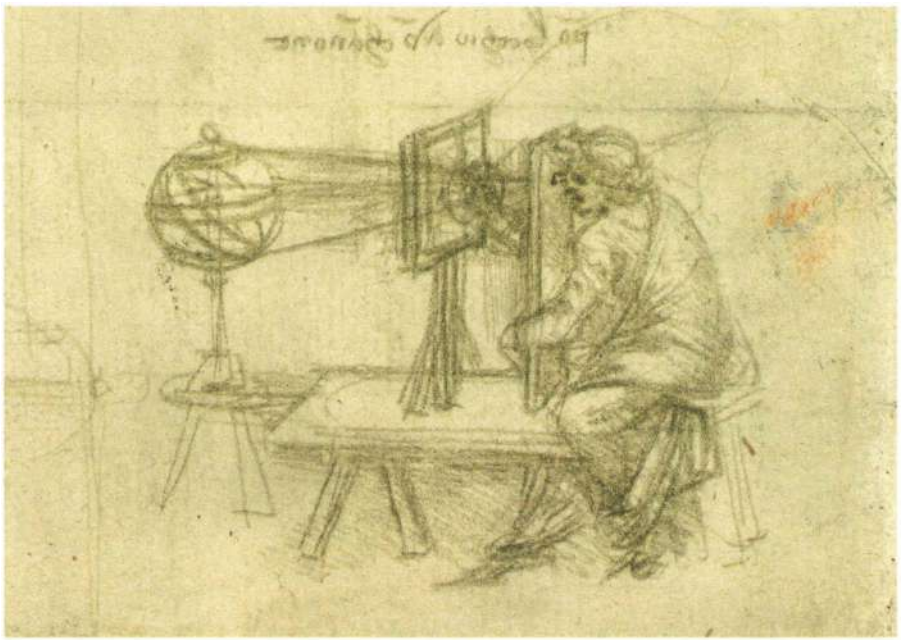
13. *Müjde* (1451), Fra Angelico. Melek tarafından Meryem'e hamile kalmak üzere olduğu bildirilir. Ötedeki kapı hem Meryem'in rahmine hem de cennetin kapılarına girişi temsil eder. Resim 14 ve Resim 17'de olduğu gibi, burada da Aristoteles düşüncesi çerçevesinde anlaşılmaz bir şey olan ufuk noktasının esrarengiz bir şekilde belirsizleştirilmesi, sanatçıların matematik ve felsefe arasındaki çatışmadan kaçınmada ne kadar hassas olduğunu gösterir.

14. *Müjde* (yak. 1470), Piero della Francesca, Polittico di Sant'Antonio. Hem ressam hem matematikçi olan Piero, perpektifist ilüzyona mükemmel hâkimiyetini ortaya koyar ve Tanrı'nın anlaşılmazlığını dile getirmek için ufuk noktasını kullanır.





15. Leonardo da Vinci'nin bir cırcırlı vince ilişkin perspektifli çizimi ve ayrışık çizimi, *Codex Atlanticus* (1478-1519), perpektifin mühendisliği dönüştürme kapasitesini ortaya koymaktadır.



16. Leonardo'nun "perspektograf"ı, *Codex Atlanticus*. Sanatkâr, küçük bir delikten çizmek ya da boyayla resmetmek istediği nesneye bakar. Delik ile nesne arasında, nesnenin ana hatlarını çizebileceği bir cam levha vardır. Böylelikle cam levha, resim düzlemini oluşturur; üzerine çizilen suret de daha sonra başka bir yüzeye aktarılabilir. Bu, Brunelleschi'nin ilk doğru perspektifli resmini yaparken kullandığı teknik olabilir.









19. Anthony van Dyck'ın birkaç Kenelm Digby portresinden biri. Hobbes'un bir dostu ve Kraliyet Derneği'nin kurucularından olan Digby, "olgu" kelimesinin popülerleşmesinde can alıcı bir rol oynadı. Ayçiçeği sebat sembolüdür, portre de 1633'te birdenbire ölen karısı Venetia'nın yasını tutmaktadır. Ayçiçeğinin güneşi takip etme kabiliyeti Aristotelesçi düşünceyle açıklanamıyordu ve Digby bunu (manyetizma ve silah merheminin yanı sıra) yeni deney biliminin açıklığa kavuşturduğu problemlere paradigmatik bir örnek olarak sundu.

omnia cum coelo terraque marique
Nil sunt ad summam summaï totius omnem.

[Lucretius: "Bütün sema, derya ve kara bütünün en büyük BÜTÜNÜ yanında bir hiçtir."]

Sözünü ettiğiniz yasalar yerel yasalardır [*une loy municipale*]: Evrenin yasasına [*l'universelle*, yani *la loi universelle*] ilişkin bir kavrayışınız yoktur. Siz sınırlara tabisiniz; Tanrı'yı değil, kendinizi kısıtlayın. [...] [Montaigne burada çeşitli mucizeleri sıralar.] Maddi bir cisim katı bir duvardan geçemez; bir insan bir fırında canlı kalamaz. [...] O bu yasaları [*regles*] sizin için yapmıştır; onlarla kısıtlı olan sizsiniz. Tanrı isterse, hepsinden azade olabilir: Hıristiyanları bu gerçeğin tanıkları kılmıştır. [...]

Sizdeki o akıl, sizi birçok dünyanın varlığına inandırmayı başardığından daha akla yakın ya da daha sağlam temellere asla ulaşamaz; [...] dolayısıyla Tanrı'nın sadece bu tek evreni yaratmış ve ona benzer başka bir evreni yaratmamış olması ihtimal dışı gibi görünür. [...] O halde, Epikuros'un ve neredeyse bütün felsefenin öngördüğü gibi, çeşitli dünyalar varsa, bu dünya için geçerli olan ilkelerin ve yasaların başka dünyalar için aynı ölçüde geçerli olup olmadığını nereden biliriz?[24]

Montaigne'in buradaki düşünce tarzı Lucretius'u okumuş olmasından kaynaklanır. Okuduğu nüshada Lucretius'un *foedera naturae*'yi, yani doğa yasalarını ele aldığı dört pasajdan birinin karşısına, onu özetleme babında şunu yazmıştır: "Doğanın işleyişindeki düzen ve tekörneklik, doğanın ilkelerinin tekörnekliğini gözler önüne serer."[25] Yukarıdaki alıntıda karşı çıkar gibi göründüğü şey bu görüştür. İçten olup olmadığını kestirmek biraz zordur: Mucizelere inancını vurgulamasına karşın, sadece birkaç paragraf sonra mucize kavramını tamamen öznel kılmaya koyulur. Buradaki konumuz açısından önemli olan nokta, değerlendirmesinin doğa yasasına ilişkin sonraki literatürde yankı buluşudur; çünkü Montaigne'in bütün eğitimli kişilerce okunduğuna kuşku yoktur.

Walter Charleton'ın 1654'te Montaigne'in görüşünü aşağı yukarı aynen ifade edişi şöyledir:

Doğa yasası gereğince, evrendeki her cisim kendine özgü yere, yani boyutlarına tam denk düşecek bir uzam alanına bırakılmıştır; öyle ki, bir cisim ister yerinde dursun, ister hareket ettirilsin, kapsamının tek ve aynı, yani boyutlarına eşit olduğu yeri her zaman anlarız.

Doğa yasası gereğince deriz, çünkü yaratıcısının sınırsız gücüne dönüp bakarsak ve onun kendi enerjisini bilgeliğiyle yaratıklara verdiği temel bünyelerle sınırlamadığını göz önünde tutarsak, zihnimizin sinirlerini idrakin daha yüce bir perdesine çekmeliyiz ve aklımızın bir cismin uzantısız var olması ve bir cismin uzantısının bizzat cisim olmadan da tutarlı kalması ihtimalini kabul etme itikadı-

> mızdan feyz almasına izin vermeliyiz; kurtarıcımızın dirilip dünyaya döndükten sonra [...] kapılar kapatılmış durumda iken havarilerine görünüşündeki kutsal gizemde olduğu gibi. [Montaigne'in "Maddi bir cisim katı bir duvardan geçemez" ifadesiyle karşılaştırın.] Her ikisinin, yani uzantısız bir cismin ve cisimsiz bir uzantının var oluş *tarzını* kavrayabileceğimizi kastetmiyorum; zira doğadaki en küçük etkinin yüksekliğine erişemeyen dar zihinsel melekelerimizin doğaüstü melekelerin yetersiz bir ölçüsü olduğu kabul edilmelidir. Kastettiğim şey şudur: Tanrı'nın daha önce var olmayan bir maddeden bir cisim oluşturma [Montaigne'in "Hiçbir şey hiçlikten yaratılamaz" ifadesiyle karşılaştırın] gücünü teslim eden biri, aynı gücün söz konusu cismi tekrar maddenin hiçliğine indirgemeye de yettiğini yadsıyamaz.[26]

Montaigne'in yaklaşımını esas alan Boyle evrensel yasalar ve yerel doğa yasaları arasında şöyle ayrım yapar (Boyle kullandığı "yerel yasalar" teriminin İngilizcede tuhaf kaçtığının farkındadır, kullanmasının yegâne sebebinin kafasında Montaigne'in olması olduğuna eminim):

> Daha uygun ifadeyle *doğa yasaları* ile *doğa alışkanlığı*, başka bir şekilde ifade edilmek istenirse, cismani şeylerde görülen temel ve genel yapılar ile şu ya da bu türden belirli cisimlere özgü, (tabir yerindeyse) yerel yasalar arasında ayrım yapmamızda bazen yarar olabilir. Su örneğimize dönecek ve onu biraz değiştirecek olursak, yere düşen suyun bunu *doğa alışkanlığından* dolayı yaptığı söylenebilir; dışarıdan engellenmemesi halinde, sıvının aşağıya meyletmesi ve fiilen dökülmesi neredeyse hep alışılmış bir durumdur. Ama su bir pompadaki veya başka bir aletteki emmeyle yukarıya çıktığında, alışılmışın aksine olan bu hareket daha genel bir *doğa yasasından* dolayı gerçekleşir; bu yasa, örneğimizdeki suyun çöken havanın ağırlığıyla maruz kaldığı daha yüksek bir basıncın, pompada veya boruda yukarıya çıkan suyun kütle çekiminden kaynaklanan basıncı aşmasını sağlar.[27]

Montaigne'i okuduğu kesin olan Descartes da ondan şaşırtıcı bir fikir aldı: Gerçek bir doğa yasası sadece bu evren için değil, olası her evren için geçerli olma anlamında evrensel olur. Günümüzde daha az sıkı bir ölçümüz vardır: Doğa yasaları evrenimizde her zaman ve her mekânda geçerlidir.[28] Bunu doğa yasalarının temel bir özelliği sayarsak, bir Aristotelesçinin onlara ilişkin bir kavrayışa nasıl varabileceğini anlamak çok zordur. Aristotelesçi fiziğe göre, Ay-altı ve Ay-ötesi alanlarda farklı yasalar geçerlidir.[29] İlkinde değişim varken ve doğal hareket dikeyken, diğerinde değişim yoktur ve doğal hareket dairevidir. Her iki küreye ilişkin ortak fizik yasaları yoktur. Ay-altı alanda bazı genel yasaları formüle etmek kolay görünebilir: Her canlı yaratık ölür; çocuklar anne babalarına çekerler. Ama anka kuşu ölmez ve hilkat garibeleri anne babalarına benzemezler. Dolayısıyla Aristotelesçiler Ay-altı alanda istis-

nasız düzenliliklerin bulunmadığını, Ay-ötesi alanda her türlü düzenliliğin istisnasız olduğunu kabul ederler; her iki alanda geçerli düzenlilikler olamaz. Buna bağlı olarak, Aristotelesçi doğa yasaları yoktur.

Descartes ise bizim terime yüklediğimiz sınırlı anlamıyla değil, diğer evrenlerde hangi yasaların geçerli olacağını soran (ve böyle yasaların bulunduğunu varsayan) Montaigne'in ortaya koyduğu daha sıkı anlamıyla evrensellik peşindedir. *Felsefenin İlkeleri*'nde (1644) evrenimizi düzenleyen yasaları değil, saf kaostan yola çıkılacak olursa, bizimkinden ayırt edilemez bir evreni ortaya çıkaracak bir dizi yasayı tasvir ettiğini vurgular. Evrenimizin böyle başlamadığı konusunda bizi temin eder: Hepimizin bildiği gibi, onu Tanrı yaratmıştır, buyurmuştur. Ama bu, olası her evrende geçerli olması gereken yasaları saptamamızı sağlar. Descartes burada biraz arapsaçına dolanır. Bir yandan, nominalistler gibi, Tanrı'nın doğa ve hatta matematik yasalarını serbestçe belirlediğini öne çıkarmak ister: Bu yasalar bizim için zorunlu görünse de, Tanrı için zorunlu değildir. Öte yandan, rasyonel bir Tanrı'nın düzgün, tutarlı bir evren yaratmayı istemesi halinde, bu yasaları seçmiş olacağını savunmak ister. Newton'ın çömezi Roger Cotes bu yaklaşımdan şöyle yakınır:

> Fiziğin gerçek ilkelerini ve doğal şeylerin yasaları sırf kendi zihniyle ve aklının içsel ışığıyla bulmayı düşünen biri [yani Descartes] ya dünyanın zorunlu olarak oluştuğunu ve aynı zorunluk gereğince dayatılan yasalara uyduğunu ya da doğadaki düzenin TANRI iradesiyle belirlenmiş olması halinde, sefil bir sürüngen olan kendisinin yapılması gereken en uygun şeyi anlayabildiğini varsaymalıdır.[30]

Descartes bu arapsaçına nasıl düştü? Montaigne'in ifadesiyle gerçek anlamda evrensel yasalar, yani hem her şeye kadir bir Tanrı'nın yarattığı bir evrende, hem de atomların tesadüfen birbirlerine bağlanmalarıyla kaostan doğan Epikurosçu bir evrende geçerli olacak yasalar saptamaya çalıştığı için. Yerel sonuçlar için "yasa" terimini kullanmaktan kaçınması bundandır.[vi]

Descartes'ın doğa yasaları kavrayışı köklü etki yarattı. Newton *Principia*'da, tıpkı Descartes gibi, sadece üç yasaya yer verdi. Kepler'in savunduğu (ve hiçbir zaman yasa olarak adlandırmadığı) gezegen devinimi ilkelerinin sırf istatistiksel düzenlilikler olduğu görüşünü benimsedi; Galileo'nun serbest düşüş yasası gibi, bunlar da ancak sahiden evrensel bir ilkeden yani, kütle çekiminden kaynaklandıklarının ortaya konulmasıyla yasaya benzer bir statüye kavuştular.[31] (Anlaşıldığı kadarıyla, bizzat Newton kütle çekimini bir

vi Bu arapsaçı günümüzde doğa yasalarına ilişkin felsefi tartışmalara yansır. Genelde iki ekol vardır: Biri doğa yasalarının doğada saptadığımız düzenliliklerden ibaret olduğunu, diğeri dünyanın zorunlu özellikleri olduğunu savunur. Düzenlilik yanlıları nominalistler, zorunluluk yanlıları ise Epikurosçuların vârisleridir. Ortaya çıkan sonuç, "Doğa yasası nedir?" sorusuna verilecek cevap konusunda mutabakatın olmayışıdır.

yasa olarak adlandırmada, üç Kartezyen yasaya tekabül etmemesinden dolayı duraksadı; yasa ifadesini *Optics*'te kullanırken, *Principia*'da kullanmadı.) Yine anlaşıldığı kadarıyla, Boyle da "daha genel yasa"ların ancak birkaç tane olduğu ve bunlara doğa yasaları denebileceği kanısındaydı.

Oysa Bacon farklı bir yaklaşımı savunmuştu. Temel yasa (*summa lex*) adını vermekle birlikte, ne olduğunu çözmeye hiç girişmediği tek bir üstün yasanın altında, bazen kapsayıcı yasa çerçevesindeki "hükümler" olarak gördüğü diğer bağlı yasaları aramıştı; ne de olsa, Montaigne bile yerel yasaların varlığını hesaba katan bir tutum içindeydi. Bacon'ın verdiği bir örnek, ısının özünü bütün değişik tezahürleriyle tanımlayacak ısı yasasıdır; Lucretius'un da manyetizma yasasını ele almıştı. Bu yaklaşım, yasaları çoğaltmanın yolunu açtı: Boyle'un gazlara ilişkin (asla yasa olarak adlandırmadığı) hipotezi artık bir yasa sayılabilirdi. Daha gevşek bu tutumun devreye girdiğini gördüğümüz Walter Charleton'ın kitabında, "doğanın her türlü sonucu yaratmasını sağlayan *genel doğa yasaları*" dışında, "seyreklik ve yoğunluk yasaları" ve "manyetik çekimin oturmuş ve değişmez yasaları" gibi bir sürü başka yasa vardır.[32] Kraliyet Derneği ve 18. yüzyıl, zamanla Montaigne'in ve Descartes'ın çok daha cüretkâr yaklaşımının aksine, bu yumuşak Lucretius, Bacon, Charlton yaklaşımını benimsedi.[33]

§ 5

Doğa yasaları fikrine ağırlık vermeye öncülük eden Descartes ve takipçileri bir dizi teolojik güçlükle karşılaştılar; buna rağmen kendi yaklaşımlarının Aristotelesçiliğe nazaran Hıristiyanlıkla daha kolay bağdaştığını, çünkü Aristoteles'in evreni ebedi olarak görürken, kişisel ölümsüzlüğe inanmadığını ileri sürdüler. Karşılarına çıkan dört kıstırma noktası vardı.

Birincisi, ruh mekanik bir evrene nasıl oturtulabilirdi? Descartes akıl ve madde arasında kesin bir ayrım yaptı: Akıl maddesiz ve ölümsüz olduğundan, mekâna ve zamana dayalı duyumsal dünyayla ilişkisi özünde sorunluydu. Descartes aklın beyin epifizi yoluyla bedene etkide bulunduğunu ileri sürerek, bu sorunu elinden geldiğince çözdü. Böylece akıl "makinedeki hayalet" haline geldi.[34]

İkincisi, evrenin oluşumunda Tanrı'nın rolü neydi? Descartes Tanrı'nın ilk baştaki şartları düzenledikten sonra, makineyi birleşip çalışır duruma gelmek üzere kendi haline bıraktığı bir evreni öngörmeye razıydı. Ancak başkaları Descartes'ın tarif ettiği türden genel yasaların, bir köpeğin pençesinde görülebilen kusursuz tasarımı yaratamayacağının gayet açık olduğu görüşünü ortaya attılar. Descartes bir bütün olarak evreni insan yapımı bir makineye asla benzetmedi; çünkü evrenin bilinçli olarak tasarlandığını ve insan yapımı bir makine tarzında kurulduğunu söyleme gibi bir niyeti yoktu.

Buna karşılık, Robert Boyle evrenin tam da böyle görülmesi gerektiğini ısrarla belirtti. Kepler'in yolundan giderek, evreni bir saate ve dolayısıyla Tanrı'yı bir saatçiye benzetti. Descartes'ın evreni bir otomattır, ama (en azından potansiyel olarak) kendini imal eden bir otomattır. Boyle'un evreni gibi, insan için yapılmış değildir.[35] Mekanik bir aygıt olsa bile Boyle'un evreninde rahat hareket etmeye hakkımız vardır; Descartes'ın evreninde ise ölümsüz ve maddesiz bir ruhun rahat hareket etmeye hakkının olup olmadığı açık değildir.

Üçüncüsü, doğa yasalarının sebepler olarak işleyiş yolu neydi? Her evrende iki artı ikinin dörde eşit olduğu savunulabilir; kaldıraçlar ve teraziler her evrende elbette aynı şekilde çalışıyordur. Peki, herhangi bir evrende yansıma açısının geliş açısına eşit olması şart mıdır? Descartes'ın üçüncü doğa yasasının fiilen geçerlilik taşıdığı bir evren olabilir? Doğa yasaları matematiksel doğruların gerisinde ve algıya dayalı düzenliliklerin ötesinde olduklarına göre, ancak Tanrı'nın onları geçerli kılmayı seçmiş olmasından dolayı var oldukları açık olsa gerek. Bu iradeciliktir ve haliyle doğa yasaları fikrinden kaynaklandığı söylenebilir. Burada bir bilmece vardır; çünkü iradeciliğin standart alternatifi rasyonalizmdir ve bir rasyonalist tıpkı matematik yasaları gibi, doğa yasalarının zorunluluktan dolayı var olduklarını savunur. Descartes çoğu soruda bir rasyonalisttir ama doğa yasaları söz konusu olduğunda ne yardan ne serden geçmek istiyor gibidir.

İlişkili bir soru şudur: Nedensellikte Tanrı'nın rolü nedir? Sadece genel kuralları mı düzenlemiştir, yoksa her vesileyle ilgili kuralın işlemesi için devreye mi girer? Klavyemde büyük harf tuşuna basarsam, küçük harfle yazamam. Bir tercih söz konusu değildir; harf büyük olmak zorundadır. Bilgisayarın tasarımı sırasında imalatçının yaptığı tercih bunu belirler ve artık hiçbir şekilde değiştirilemez. Öte yandan, "Q" harfini hemen her yazışımı "U" harfi takip eder; ama "Q" ve "U" arasında nedensel bir bağlantı yoktur, sadece benim böyle bir tercihte bulunmam söz konusudur. Tıpkı "Q"dan sonra "U"nun gelmesini tercih ettiği gibi, Tanrı'nın her vesileyle nedensel bağlantı gibi görünen (ve aslında nedensel bağlantının değil, geçici örtüşmenin olduğu) bir durumu yaratmak üzere devreye girdiği savı vesilecilik olarak adlandırılır. Malebranche ve Descartes'ın diğer takipçileri bunu benimsemişti; Newton da bazen sanki her yerçekimi etkisini doğrudan Tanrı buyurmuş gibi konuşur. Bir iradeci olmaksızın bir vesileci olunamaz ve her iradeci sonuçta vesileciliğe giden yolda en azından ilk adımı atmıştır.

Bazı bilim tarihçileri iradecilik olmadan doğa yasalarının ve her şeye kadir bir yaratıcı Tanrı olmadan iradeciliğin olamayacağını ileri sürme arzusundadır.[36] Buradan çıkan sonuç, Yunanların ve Romalıların doğa yasaları fikrini ifade etmekten aciz oldukları ve dolayısıyla modern bilimi geliştiremedikleridir. Bu görüş Descartes'ı ve Newton'ı kesinlikle şaşırtırdı; çünkü Lucretius'ta ilki

kendi fikirlerinin bir ilham kaynağını, ikincisi ise kendi fikirlerinin önceden tasarlanmış bir biçimini bulmuştu. Her şeye kadir bir yaratıcı Tanrı fikri doğa yasalarına ilişkin bir teoriyi formüle etmede yararlı olabilir; ama zorunlu bir önkoşul olduğunu ileri sürmek yanlış gibidir.

Bu da bizi dördüncü ve son soruna getirir: Tanrı doğa yasalarını geçersiz kılar mı? Boyle, Tanrı'nın mucizeler yarattığını ve bunu yaparken kendi yasalarını çiğnediğini öne sürmeye razıydı. Ama Galileo doğayı kaçınılmaz ve değişmez olarak nitelendirirdi. Descartes'ın yasalarının herhangi bir istisnasının nasıl olabileceğini anlamak çok zordur.[37] Fransız Descartesçılar fiili bir sansürle karşı karşıya bulundukları için, sözlerinde dikkatli olmak zorundaydılar. Descartes'ın *Meditationes de prima philosophia* (1641; *Meditasyonlar: İlk Felsefe Üzerine*) kitabı 1663'te Katolik Kilisesi'nin Yasaklı Kitaplar Listesi'ne alındı; çünkü Descartes'ın nesnecik felsefesi (tıpkı Lucretius atomculuğu gibi, töz ya da biçim gibi bir şeyin varlığını yadsımasından dolayı) aşai rabbani sırasında ekmeğin ve şarabın ilk baştaki dış görünüşlerini korusalar bile, esasen dönüşüme uğradıklarını öngören Katolik töz değişimi doktriniyle bağdaşmaz bulundu.[38] Protestan ülkelerde sansürün o kadar katı olmamasına karşın, nelerin yayımlanabileceği konusunda hâlâ sınırlar vardı. Bu yüzden Newton'ın bazı öğrencileri doğal yasa mantığını sonuna kadar götürmeye ve olup biten her şeyin doğa yasalarıyla uyumlu olarak olarak ortaya çıktığını savunmaya hazırdılar.[39] Örneğin, Newton gibi bir Ariusçu olan, yani İsa'nın ezelden beri var olduğuna karşı çıkarak, Kutsal Üçlü doktrinini yadsıyan William Whiston adlı bir öğrencisi 1696'da, Nuh Tufanı'na Yerküre'nin bir kuyrukluyıldızının kuyruğundan geçişinin yol açtığını ileri sürdü.[40] Benzer biçimde, Kızıldeniz'in yarılmasının ya da Mısır'daki salgınların da doğal açıklamaları olmalıydı; ilahi takdirin delili Tanrı'nın bu istisnai olayların onlara ihtiyaç duyulan anla çakışmasını sağlamasıydı.

Protestanlar modern çağda Katoliklerce bildirilen mucizelerin (eğer ortada bir düzenbazlık yoksa) doğal olayları yanlış anlamaktan kaynaklandığını öteden beri ileri sürmüşlerdi; aynı savlar bizzat Kitabı Mukaddes'e de uygulanmaya başladı. Böyle teorileri Yeni Ahit'ten ziyade Eski Ahit'e uygulamanın daha güvenli olduğu açıktı; ama İsa'nın mucizeleri, hatta dünyaya yeniden gelişi de dolaylı olarak, bir ilahi müdahalenin ortaya çıkması gereğiyle harika şekilde çakışan doğal olaylar gibi anlaşılmalıydı. Aynı yaklaşımla, Tanrı'nın dilek duasını yerine getirirken olayların gidişatını değiştirmediği, sadece duayı ona cevap gibi görünen bir olayın izleyeceğini ilahi bilgeliğiyle önceden bildiği ileri sürüldü. Böylece mucize ve duanın yerine getirilişi tamamen öznel deneyimlere dönüşür; nesnel bakımdan ortada tesadüf dışında hiçbir şey yoktur. Montaigne çok önce şunu sormuştu: "Mucizevi ya da doğaya aykırı olarak adlandırdığımız kaç şey vardır acaba? Bütün insanlar ve milletler cehaletlerinin düzeyine göre bunu yaparlar."[41]

10
Hipotezler/Teoriler

> [...] felsefi bir keşfe ilişkin bir açıklama [...] kanaatimce doğanın işleyişinde şimdiye kadar yapılmış en tuhaf, hatta belki en kayda değer tespittir[i].
>
> - Isaac Newton'dan Henry Oldenburg'a, 18 Ocak 1672

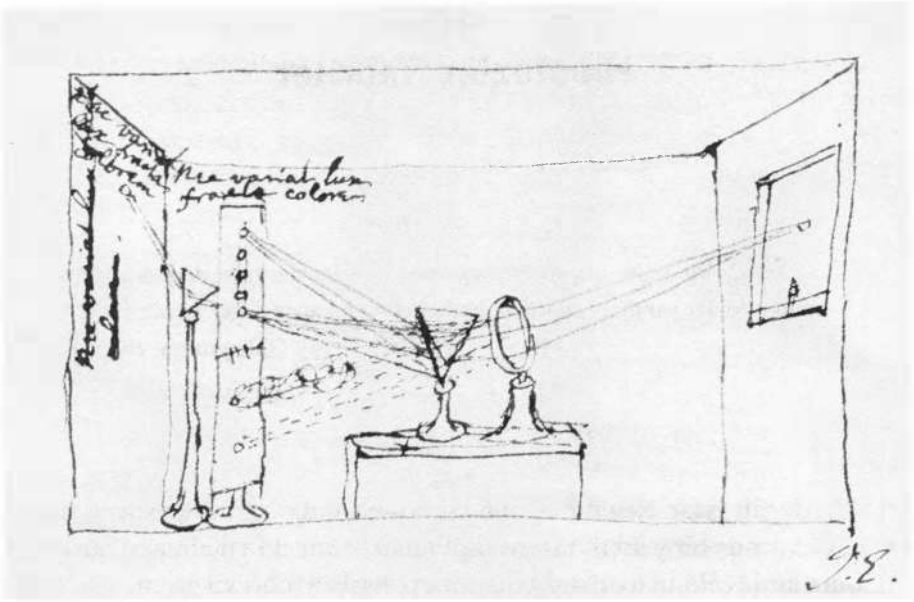
§ 1

Noel'de doğan Isaac Newton "1666 yılının başında" yirmi üç yaşını henüz yeni doldurmuş bir gençti. Lisans diplomasını önceki yıl almıştı; bir küsur yıl sonra kütle çekimi teorisini geliştirmeye başladı; dört yıl geçmeden, Ekim 1669'da (o sırada Cambridge'deki tek matematik kürsüsü olan) Lucas kürsüsü matematik profesörü oldu ve tam dört yıl sonra, 1670 başlarında optik konusunda ilk üniversite derslerini verdi. Okurlarına anlattığına göre, 1666 yılının başında bir prizma edindi. Ondan önce epeyce kişi, ışığı tayf renklerine ayırmak için bir prizma kullanmıştı; aslında hepsi prizmadan gelen ışığı yakınındaki bir yüzeye yansıtmıştı. Newton prizmasını Trinity'deki dairesinde kurdu: Penceresinin kepenginde ince bir ışık demetinin geçebileceği bir delik açtı ve ışığın altı buçuk metre kadar ötedeki bir duvara yansıyacağı şekilde, prizmasını deliğin yakınına yerleştirdi. Güneş ve Newton'ın kepengindeki delik daire biçimli olduğuna göre, duvara vuran renk beneği de öyle olmalıydı; oysa yüksekliği eninin beş katı kadardı.[1]

Newton çeşitli olasılıklar üzerinde durdu. Prizmada bir bozukluk olmadığını, ışığın prizmadan duvara düz bir çizgi halinde ilerlediğini ve falso verilmiş bir tenis topu gibi tuhaf biçimde kıvrılmadığını saptadı. Bunun üzerine ışığı prizmadan önce daha küçük bir delikten geçirdi; ardından ortaya çıkan ışık parçalarını, öbür tarafına ikinci bir prizma yerleştirdiği bir levhadaki başka küçük bir delikten geçirdi. Birinci prizmaya giren beyaz ışık ayrılarak bir renk tayfına dönüştü; ama her renk ikinci prizmadan geçerken aynı kaldı ve her iki prizmadaki kırılma derecesinin aynı olduğu ortaya çıktı. Newton *experimentum crucis* adını verdiği bu deneyle, beyaz ışığın homojen

---

i 17. yüzyıl İngilizcesinde *detection* ("tespit") "keşif" kelimesinin bir eşanlamıdır (Latincede *detego* "ortaya çıkarma" anlamına gelir). Şimdi olduğu gibi o zaman da aralarındaki tek fark, normalde bilinçli olarak gizlenmiş bir şeyin ya da bilinçli olarak gizlenen bir kişinin tespit edilmesinden söz edilmesidir; dolayısıyla "keşif" kelimesine kıyasla "tespit" tesadüfe daha az yer bırakır.



Newton bu *experimentum crucis* eskizini, *Opticks*'in (1720) Fransızca çevirisinde yer alacak bir çizime yol göstermesi için hazırlamıştı. Bir ışık demeti sağdaki kepenkte açılmış bir delikten karanlık odaya giriyor; daraltıcı bir mercekten sonra bir prizmadan geçerken ayrılmasıyla ortaya çıkan gökkuşağı renkleri paravana bir dikdörtgen şeklinde yansıyor. Paravandaki bir delikten geçen renk ikinci bir prizmayla karşılaşınca bir daha kırılıyor; ince bir ışık demeti olarak kalırken, tonu değişmiyor.

olmadığını ve tayfın bütün renklerinden oluştuğunu, ayrıca her rengin bir prizmadan geçerken farklı miktarda kırıldığını keşfetmişti. Buradan hareketle aynalı bir teleskobun standart mercekli teleskoptan çok üstün olacağı, çünkü görüntünün farklı tayf renklerinden oluşan bir haleyle bulanmayacağı sonucuna vardı. (Ancak bu fikir üzerinde gereğince durma fırsatını bulması iki yılı daha alacaktı.)[ii] Yeni ışık ve renk teorisi üzerine 1670'te bir konuşma yaptı ve konuşması 1672'de "A Letter of Mr Isaac Newton, Professor of the Mathematicks in the University of Cambridge; Containing His New Theory about Light and Colors" adıyla ilk yayını olarak çıktı.

Newton'ın anlattığı şekliyle hikâye inandırıcı değildir. Tarif ettiği deneyin Cambridge'de yılın başında yapılmış olması mümkün değildir; çünkü Güneş'in ufka göre 40 derecelik bir yükseliş açısına ulaşması gerekir. Zaten Newton o sırada Cambridge'de değildi. Ömrünün sonuna doğru bir sohbetinde, prizmayı Sturbridge fuarında Ağustos 1665'te (sohbet metninde düzeltilen tarihle 1663'te) satın aldığını belirtti; oysa 1666'da fuar düzenlenmemişti

ii Aynalı teleskopta görüntü kavisli bir aynayla büyütülürken, mercekli teleskopta bir mercekten geçirilerek büyütülür. Kırılma işleminin yokluğundan dolayı, aynalı teleskop, görüntünün etrafında farklı renklerden bir halenin oluşmasına yol açmaz. Ne var ki, kavisli bir ayna üretmek hiç de basit bir iş değildir!

ve 1665 fuarı sırasında Cambridge'de değildi. Bundan çıkarabileceğimiz en iyimser sonuç, bir prizmayla ilk deneylerin muhtemelen (Newton'ın veba salgınından kaçmak için Cambridge'deki görevinden ayrıldığı) Haziran 1666'dan kısa bir süre önce yapıldığının, prizmanın başka bir fuarda satın alındığını ve Newton'ın daha sonra 1668 yazındaki can alıcı deney de dahil kapsamlı deneyler yürüttüğüdür.

Kesin tarih pek önemli değildi. Daha önemli husus Newton'ın defterlerindeki bulguların, renklere özgü diferansiyel kırılmayı 1664'te bildiğine ve (belki Ağustos 1663'teki Sturbridge fuarında satın alınmış) bir prizmasının o tarihte zaten olduğuna işaret etmesidir. Newton prizmasından yarısı beyaz, yarısı siyah bir karta ve yarısı kırmızı, yarısı mavi bir ipliğe baktı. Her iki durumda da prizma, nesneyi ikiye ayırıyor ve bir rengi öbürüyle aynı hizaya getiremiyor gibiydi. Newton'ın 1666'daki deneyi muhtemelen uzun tayfı, yani tam bir sürprizmiş gibi anlattığı bir sonucu bilinçli olarak ortaya koymaya yönelikti. Yakın dönemde Newton'ın bir biyografisini yazan Richard Westfall, prizmanın yüzeye vurduğu dikdörtgen görüntü karşısındaki şaşkınlık iddiasını "harfiyen anlaşılmaması gereken bir retorik aracı" saymamız gerektiği sonucuna varır.[2] Thomas Kuhn "Newton'ın 1672 tarihli anlatımından çıkan sonucun, ilk makalesinin ima ettiği gibi, ilk prizma deneyinden teorisinin son versiyonuna öyle doğrudan ya da hemen varmamış olmasından dolayı yanlış olduğunu" savunur.[3] Peter Dear daha ileriye (belki de çok ileriye) giderek, Newton'ın anlatımının "düzmece" olduğunu, çünkü "anlatılan olayın aslında yaşanmadığını" belirtir.[4]

Newton gerçekte olup biteni niçin böyle başka şekle sokup anlatmış olabilir? Verilecek bir cevap, fenomenlerden bir teoriye doğru ilerlediği görüntüsünü vermek istemiş olmasıdır. Kraliyet Derneği'nin Bacon'a hayranlığı nedeniyle, bu Bacon tarzı bir yaklaşım sayılacaktı.[5] Başka bir cevap, *experimentum crucis* göndermesinin Pascal'ın Puy-de-Dôme deneyine örtük bir selam olmasıdır. Pascal'ın deneyinden önce de başka deneylerin ve teorileştirme girişimlerinin olması bir bakıma anlamsızdı. Ne diye konuya dosdoğru girilmesindi ki? (Boyle bu tutum karşısında dehşete düşerdi herhalde, çünkü deney raporlarının gerçekte olup bitenin aslına uygun bir kaydı olması gerektiğini hep vurgulamıştı; ama Newton konuşmasının yayımlanmış versiyonundan çıkarılan bir pasajda uzun uzadıya tarihsel anlatımlara katlanamadığını dile getirir.)[iii]

Newton'ın prizma deneylerini ne zaman yaptığını, bunları yürütmesindeki sırayı ve ilk teorisini tam olarak ne zaman formüle ettiğini tartışabiliriz; ama Newton'ın anlattığı deneyleri *yapıp yapmadığını* tartışmaya mahal yoktur. Ne

iii Aşağıdaki v numaralı notun sonuna bakınız.

zaman ve nasıl olduğunu saptamak zor olsa bile söz konusu olayların yaşandığı kesindir. Geleneksel bilim tarihi bu noktada durma eğilimindedir. Ama ben başka bir şeye odaklanmak istiyorum: Newton ilk yayınında yeni bir "doktrin" sunduğunu belirtir; editör Oldenburg metne "A Letter of Mr Isaac Newton, Professor of the Mathematicks in the University of Cambridge; Containing His New Theory about Light and Colors" başlığını koymuştur. *Philosophical Transactions*'da çıkan ve başlığında "teori" kelimesi yer alan ilk makale budur; Newton'ın kendisi kelimeyi ancak sonraki yazışmalarda benimsemiştir.[6] Ignatius Pardies adlı bir eleştirmen, Newton'ın makalesini, doğru olması halinde optiğin temellerini altüst edecek "dâhiyane bir hipotez", "olağanüstü bir hipotez" olarak nitelendirdi.[7] Newton Latince cevabında, bunu bir hakaret saymama kararına varışını şöyle açıkladı:

> Muhterem Peder'in teorimi bir hipotez olarak nitelendirişini, ona aşina olmaması itibariyle, yanlış anlamıyorum. Ama benim tasarım oldukça farklıydı; ışığın sadece yeni bulunmuş belli özelliklerini içerdiği için, kanıtlanmasının kolay olduğu görüşündeyim. Kaldı ki, onları doğru bulmasaydım, bir hipotez olarak dahi kabul etmektense, beyhude ve boş spekülasyon sayıp reddetmeyi tercih ederdim.[8]

Pardies bunun üzerine kelimeyi "herhangi bir saygısızlıktan dolayı" kullanmadığını vurguladı.[9] Newton cevaben çalışmasını ışığın özelliklerini saptayan bir deney olarak gördüğünü ve birilerinin eğer isterse bu özelliklerin olası sebebine ilişkin bir hipotezi ortaya atabileceğini, ama şeylerin özelliklerine tabi olması gereken hipotezler içinde sadece yeni deneyler geliştirme yolunu açanların yararlı olduğunu belirtti. En azından bu durumda, olgulara uyuyormuş gibi görünen hipotezler oluşturmada bir güçlük olmadığını şu yakınmayla dile getirdi: "Hipotezleri bu doktrine uydurmak kolay bir iştir. Kartezyen hipotezi savunmak için, yuvarların[iv] eşit olmadığını ya da yuvarlardan bazılarının öbürlerine kıyasla daha güçlü basınca sahip ve dolayısıyla farklı renkleri duyumsamayı harekete geçirmede ve farklı düzeyde kırılmaya elverişli olduğunu söylemek yeterlidir."[10] (Newton'ın defterlerinden kırılma üzerine çalışmalarına "yavaş hareket ettirilen ışınların hızlı hareket ettirilenlerden daha fazla kırıldığı" fikriyle, yani tam da anlamsız sayıp reddettiği türden bir hipotezle başladığını biliyoruz.)[11] Newton mektubunun sonunda asıl konuya dönerek, Pardies'in kötü maksatlı olmadığına emin olduğunu, "çünkü felsefede açıklanan her şeye hipotez adını verme gibi bir alışkanlığın ortaya çıktığını" ama bu alışkanlığını "gerçek felsefeye zarar verebileceği" kanısında olduğunu söyledi.[12]

Aslında, Newton ilk yayınında "hipotez" kelimesini bizzat kullanmıştı, ama sadece doğru olmayan bir matematiksel pratik kuralı belirtmek için;[13]

iv Yani, bir Descarteşçıya göre ışığı oluşturan görünmez cisimcikler ya da atomlar.

daha da önemlisi, Oldenburg'un çıkardığı bir pasajda, ortaya attığı görüşün bir hipotez olmadığını çünkü vardığı sonuçları hiçbir kuşkuya yer bırakmayacak şekilde kanıtladığını vurgulamıştı.[v] Pardies'in yaptığı şey aslında Newton ile 1660'lardaki ve 1670'lerin başlarındaki Kraliyet Derneği arasında temel bir farklılığa dokunmaktı: Newton'ın aksine, Kraliyet Derneği görüşleri kesin olmayan bir dille ifade etmekten yanaydı. Nitekim bu bölümdeki ilk hedefim, Newton'ın "hipotez" kelimesine niçin düşman olduğunu ve kendi çalışmaları bağlamında kullanılmasını niçin bir hakarete denk saydığını ortaya koymaktır.

§ 2

"Hipotez" kelimesine yönelik rağbet yeniydi; 1644'te Descartes'ın *Felsefenin İlkeleri*'ni yayımlamasıyla başladı. Descartes bu kitabın üçüncü kısmında, gezegenlerin hareketlerini açıklamak için (Ptolemaios, Tycho ve Kopernik sistemleri temelinde) ortaya atılan çeşitli "hipotez"leri bir yana bırakarak, yeryüzündeki hareketi ve değişimi açıklama işine soyundu. Can alıcı üç paragrafta (43-45) şu kenar notları yer alır:

> 43: Eğer bir sebep ondan bütün fenomenleri açık seçik çıkarsamaya elveriyorsa, doğru olmaması neredeyse imkânsızdır.
>
> 44: Bununla birlikte, burada ortaya koyacağım sebeplerin sırf birer hipotez sayılmasını isteyeceğim.
>
> 45. Hatta yanlışlığı konusunda mutabık kalınmış bazı varsayımlarda bulunacağım.[14]

Descartes'ın ifade biçimlerinin kafa karışıklığına ve tartışmaya yol açmış olması şaşırtıcı değildir. Birincisi, hipoteze dayalı bir sebebin kişiyi doğru bilgiye götürebileceğini belirttikten sonra çark ederek, kendi savlarının *sadece* hipoteze dayandığını söylüyor ve ardından da bazı savlarının yanlış olması gerektiğini kabul ediyor gibiydi. Bu yaklaşım yeni felsefeyi nereye götürüyordu? Karşı çıkılamayacak tartışmasız bilgiler mi sağlıyordu? Yanlış olabileceği kadar doğru olabilecek bilgiler mi? Yoksa yanlış olduğu apaçık

---

v Çıkarılan pasaj şudur: "Bir doğa bilgini bunlara [*renkler*] ilişkin bilimin matematiksel nitelik kazanmasını pek beklemese de, bu konuda optiğin başka herhangi bir alanındaki kadar kesinlik bulunduğunu teyit edebilirim. Zira onlarla ilgili olarak anlatacaklarım bir hipotez değil, çok kesin sonuçtur; (felsefecilerin genel yaklaşımıyla) sırf aksinin geçerli olmamasından veya bütün fenomenlere uymasından dolayı öyle olduğu şeklindeki çıkarsamaya dayanan bir tahmin yürütmek yerine, deneyler yoluyla doğrudan ve hiçbir kuşkuya yer bırakmayacak sonuçlara varılarak ortaya konulmuştur. Bu deneylere ilişkin tarihsel anlatımı sürdürmek bir bahsi fazlasıyla sıkıcı ve karışık hale getireceğinden..." Gerek Hooke, gerekse Newton daha sonra matbu metinlerde bu pasaja göndermede bulundukları için, çıkarıldığının farkına varamamış olabilirler. Newton, *The Correspondence of Isaac Newton* (1959), c. 1, s. 96-97; bkz. editörün notları, s. 105 n. 19, 190 n. 18, 386 n. 22.

bilgileri mi? Hipotezlerin kullanılışı ve konumu 1644'ten itibaren temel bir meseleye dönüştü.

Burada neler döndüğünü anlamak açısından, ortaçağda "hipotez"in üç ayrı teknik anlamının olduğunu bilmekte yarar vardır.[15] Mantıkta hipotez, tezin altında kalan bir şey demektir. (Terimin ilk kısmı *hypo-* Yunancada "alt" anlamına gelir; bir iğne için hipodermik denildiğinde, derinin altına batırıldığı kastedilir.) Sözgelimi şu söylenebilir: İnsanlar ölümlüdür (tez); Sokrates bir insandır; o halde Sokrates ölümlüdür. Burada Sokrates'in bir insan olduğu ifadesi, tezden sonra gelen ve Sokrates'ın ölümlü olduğu savını doğuran bir "hipotez"dir. Aynı şey hipotez şeklinde, "*Eğer* Sokrates insansa ölümlüdür," diye ifade edilebilir. Bu örnek apaçıktır ama bir de şu ifadeye bakalım: Havari Petrus'un kilise üzerinde otoritesi vardı; papa Petrus'un ardılıdır; dolayısıyla papanın kilise üzerinde otoritesi vardı. Bir Katolik bunu geçerli bir tasım sayarken, bir Protestan hipotezin yanlış olduğunu savunur; papa Roma piskoposu olması itibariyle Petrus'un ardılı olabilir, ama öngörülen anlamda Petrus'un ardılı değildir.

Matematikte "hipotez" kelimesi bir savın dayandırıldığı varsayım ya da postulat anlamında da kullanılırdı; örneğin, geometride henüz kanıtlanmamış olsa bile, iki açının eşit olduğu varsayımı tartışmaya açılabilirdi. Ama matematikte "hipotez" kelimesinin oldukça farklı bir teknik anlamı da vardı.[16] Hipotez semadaki gezegenlerin gelecekteki konumlarına ilişkin öngörüleri ortaya çıkaran teorik modeldi. Farklı hipotezler aynı sonucu doğurabilirdi: Örneğin bir dış-merkezli daire, bir taşıyıcı-daire üstündeki bir dış-çemberle tıpatıp aynı hareketi yaratır. Birini öbürüne tercih etmek için felsefi sebepler olabilirdi, ama bir astronom hesaplamalar yapmak için ikisinden birini keyfince kullanabilirdi. Yani, bir hipotezde önemli olan nokta doğru olması değil doğru sonuçlar doğurmasıydı. (Üstelik yanlış saydığımız hipotezlerin doğru sonuçlar doğurması gayet mümkündü.) Ptolemaios ve Kopernik arasında bir tercihte bulunması istenen Henry Savile'in verdiği cevap şöyle aktarılır: "Görünümler çözüldüğü ve açıklama doğru olduğu sürece, hangisinin doğru olduğu umurunda değildi. Zira ister *Ptolomy*'nin eski görüşü, ister *Kopernik*'in yeni görüşü seçilsin, bir astronomun işine hiç fark etmeksizin yarardı."[17] Hobbes'un bu anlamdaki, yani fenomenleri kurtarmakla birlikte, doğru olabileceği gibi yanlış da olabilen bir açıklama anlamındaki "hipotez" kelimesini (Latince olarak) 1640'tan önce kullandığını görürüz ve Descartes'ın kozmoloji değerlendirmesinde "hipotez" kelimesini kullanışı da bu anlamdadır.[vi 18]

---

vi "Doğal şeylerin ele alınışı diğer bilimlerin ele alınışından büyük farklılık gösterir. [...] Doğal sebepleri açıklarken, 'hipotez' ya da 'varsayım' denilen farklı türden bir ilkeye mutlaka başvurmak zorundayız. Zira duyularla algılanabilen (ve genelde 'fenomen' olarak anılan) herhangi bir olayın etkili sebebine dair

Ne var ki, Kopernikçiliğin kelimesi kelimesine doğru olduğunu savunanlar, bu durumda hipotezin doğru oluşunun önem taşıdığında ısrarcıydılar. Kepler geometri hipotezi (öngörüler geliştirmede kullanılan matematiksel model) ve astronomi hipotezi (gezegenin semadaki fiili yörüngesi) arasında ayrım yaptı. Ptolemaios, Tycho ve Kopernik sistemleri geometri hipotezleri olarak denkti; ama astronomi hipotezleri olarak birbirlerinden köklü biçimde farklıydı. İngilizcede ilk kez hipotezden test edilmesi gereken teori olarak söz edilmesinin bu düşünce tarzından geldiği söylenebilir. Thomas Digges babasının *Prognostication* kitabının 1576 baskısında şu görüşü ortaya attı: "Pusula sapmasının sebebine ilişkin bir hipotez ya da varsayılan sebep matematiksel yaklaşımla tartılmalıdır [yani değerlendirmelidir]."[19] Buradaki ima, hipotezin testi geçmesi halinde doğru bir ifade mertebesine yükseleceğidir. Görünüşe bakılırsa, "hipotez" teriminin standart modern anlamıyla ilk kullanılışı en azından İngilizcede budur.[vii] Pusula sapmasında bir matematiksel kalıp (Robert Norman'ın ifadesiyle "sapmanın görünüşteki düzensizliğini kurtaracak hipotezlere ve kurallara dayalı bir teori"[20]) arayan küçük kesim için, astronominin "hipotez" dilini benimsemek ve ona yeni bir deneysel yönelim vermek basit bir adımdı.[21] Ama bu yöneliş fiilen yeni bir bilim felsefesinin doğuşuna işaret eder: Bilimsel bir ilkenin artık deneyimle sınamadan geçmiş bir hipotez olarak kabul edilmesi. Nitekim Galileo "Discorso del flusso e reflusso del mare" (1616) risalesinde, gelgit teorisini sistematik bir gözlem programıyla doğru ya da yanlış olduğunun gösterilmesi gereken bir hipotez olarak sunar.[22]

Boyle bu anlamdaki "hipotez" kelimesini defalarca kullandı ve hatta "sağlam bir hipotezin gerekleri" üzerine (hiç yayımlanmayan) kısa bir makale de yazdı. Ona göre, hipotez doğruyu saptama yönünde kullanışlı bir adımdır: Sağlam bir hipotez deneylerle test edilebilecek yeni öngörülere varmanın yolunu açar. En iyi haliyle bir hipotez, şifreli bir mesajı çözmeyi sağlayan anahtar gibidir: Her şey anlam kazanır ve bunun, sadece bunun doğru çözüm

---

bir soru ortaya atıldığında, esasen böyle bir fenomenin kaçınılmaz olarak kaynaklandığı bir devinimi adlandırmaya ya da nitelendirmeye dayanır. Benzeşmez devinimlerin benzer fenomenler doğurması imkânsız olmadığına göre, söz konusu devinime bağlı sonucun doğru biçimde ortaya konulmasına karşın, varsayımın doğru olmaması gibi bir durum ortaya çıkabilir" (Hobbes, "Tractatus opticus", aktaran Malcolm, "Hobbes and Roberval" (2002), s. 183-184 - Malcolm'un çevirisi). Pascal'ın 1647'de Noel'e ilk cevabındaki tanım buna benzerdir (Pascal, *Oeuvres* [1923], s. 98-101); ama Pascal sağlam bir hipotezin doğru olduğunu kanıtlamanın bazen mümkün olmayabileceğini, buna karşılık çürük bir hipotezin yanlış olduğunu göstermenin çoğu kez mümkün olduğunu vurgulama açısından, Popper tarzı yanlışlama çizgisine yaklaşır.

vii *OED* "hipotez"in bu anlamda ilk kez kullanılışının tarihini 1646 olarak verir: Sir T. Browne, *Pseudoxia epidemica* ii. ii. 60: "Demirler sadece donma durumunda bir dönüş eğilimi göstermezler; [...] (manyetizma hipotezini daha ileriye götüren harika sonuçla) aynı şeyi [...] sırf uç kısımlarının [...] toprağa doğru tutulduğu konuma göre de açığa vururlar."

olduğu açıkça görülür (tam Descartes'ın § 43'te belirttiği görüş).[viii] Locke *An Essay Concerning Humane Understanding* (*İnsanın Anlama Yetisi Üzerine Bir Deneme*) kitabının bir kesimini "hipotezleri doğru kullanma" konusuna ayırdı. Hipotezlerin bizi yeni keşiflere götürebileceğini kabul etmekle birlikte, doğa felsefesindeki hipotezlerden çoğunun bir hayli kuşkulu tahminlerin ötesine geçmediğini ("hepsi diyesim geldi" notunu da düşerek) vurguladı.[23]

Öte yandan, tıpkı Newton gibi, William Wotton genellikle kelimeyi yanlış ya da yetersiz savları belirtmek için kullandı. Ona göre, bir savın hipotez olduğunu söylemek onu reddetmektir; çünkü bütün fenomenleri gerçekten açıklaması halinde, bir hipotez olmaktan artık çıkar. Descartes'ın § 45 tezinde üçüncü bir kullanım biçimiyle karşılaşırız: "Hipotez"in yanlı olduğu kabul edilmekle birlikte, bazı bakımlardan yararlı sayılan bir savı belirtmek için kullanılması. Kopernik'in *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*'sine imzasız girişte, Osiander bunu dünyanın gerçekte nasıl olduğunu anlatmak yerine bir hipotez sunan bir kitap olarak okumak gerektiğini vurguladı. Kardinal Bellarmine de Galileo'ya, hipotez düzeyinde olmak üzere Kopernikçilikten söz edebileceğini söyledi; ne de olsa, Bellarmine'nin bakışıyla Kopernikçilik yanlıştı.[24] Descartes bu geleneği izleyerek, § 45'te kelimeyi teolojik sebeplerle yanlış sayılması gerekli, ama doğru olabilirmiş gibi bakıldığında yararlı ilkeleri belirtmek için kullandı.[ix 25]

"Hipotez" kelimesinin belirtmemiz gereken başka bir kullanımı da vardır. Örneğin, Gilbert'in *De magnete* (1600) adlı eserinin ana metninde Kopernikçi hipotezi belirtmek üzere tamamen alışılmış bir tarzda kullanılırken, önsözde garip bir ifade karşımıza çıkar:

> Bu kitaplarda daha önce kendi aramızda araştırılmayan ve birçok kez uygulanıp tekrarlanmayan hiçbir şey ortaya konulmuş değildir. Muhakeme tarzımızdaki ve hipotezlerimizdeki birçok şey, genelde kabul gören kanaate yabancı olmasından dolayı ilk bakışta muhtemelen oldukça aşırı görünecektir; ancak bundan sonra bizzat gösterimlere [yani deneylere] dayanan bir geçerlilik kazanacaklarına hiç

viii Boyle'a göre, kusursuz bir hipotezin özelliği "usta bir doğa bilgininin, onunla uyumlu ya da uyumsuz oluşlarına bakarak, gelecekteki fenomenleri öngörmesini sağlamasıdır. Özellikle de onun sonucunda ortaya çıkması gereken ya da gerekmeyen şeyler açısından incelemeye yönelik deney olayları uygun biçimde düzenlenir." Westfall, "Unpublished Boyle Papers" (1956), s. 69-70.

ix Descartes yadsımaya her zaman yatkın olduğu hipotezler ve hem tümevarım hem de kavram düzeyinde, öncül ilkelerden çıkarsama yoluyla genellikle doğruluğunu gösterebileceğini ileri sürdüğü varsayımlar arasında bazen bir ayrım yapar: Descartes, *Philosophical Writings* (1984), s. 250-251, 255-258 (hipotezler); s. 40-41, 150 (varsayımlar). Ama aynı kitabın özgün Fransızcasında *varsayımlar*, yetkili Latince çevirisinde ise *hipotezler* terimi kullanılır (s. 152-153; bu hususlaki ve daha birçok konudaki saptamalarımı John Schuster'e borçluyum). Gerek hipotez yakıştırmasına itiraz eden Newton'ın, gerekse hipotezleri ilke mertebesine çıkarmak gerektiğini söyleyen Locke'un aklında muhtemelen Descartes'ın yaklaşımı ve özellikle "varsayımlar" kavramı vardı. (Locke'un "ilke"yle kastettiği ve Newton'ın deneysel bulgular karşısında hipotezlere öncelik verilmemesi gerektiğini belirtirken itiraz ettiği şey muhtemelen bu kavramdır.)

> kuşkum yok. [...] Destek için antik Yunan yazarlarından nadiren alıntı yapmaktayız, çünkü [...] manyetizma doktrinimiz onların çoğu ilkesine ve dogmasına terstir. [...] Şu anda yaşıyor olsalardı, çağımızın saptadığı ve açıklığa kavuşturduğu birçok şeyi seve seve kabul ederlerdi. Dolayısıyla uzun süreli deneylerle keşfettiğimiz şeyleri inandırıcı [*probabilibus*] hipotezlerle açıklamada da duraksamadık.[26]

Gilbert burada "hipotez" kelimesini bizim "teori" kelimesini kullanmış olacağımız şekilde kullanır; bir hipotezin doğrulanmaya ya da çürütülmeye açık olduğunu varsayarız; ama Gilbert'in hipotezleri uzun bir deney dizisinden kaynaklanırlar ve onlarla doğrulanırlar. Sağlam bilgilere yeni bir ekleme, bizim ifademizle bir teori niteliğini taşırlar. Aynı kullanıma Galileo'da da rastlarız. Güneş lekelerini konu alan kitabında (1613) Ay'ın opak ve dağlık olduğu savından, duyumsal deneyimle teyit edilmiş doğru bir hipotez gibi söz eder.[27]

Yani, "hipotez"in zaman içinde test edilebilecek ve doğrulandığında teori statüsüne yükseltilebilecek bir açıklama şeklindeki standart modern anlamı ancak 1660'larda kökleşti.[28] Robert Boyle 1660'ta Christopher Wren'in "denizin çekilişine ve kabarışına ilişkin Kartezyen *hipotezin* doğruluğunu ya da yanlışlığını ortaya koymak" için önerdiği bir deneyi anlattı;[29] Power 1664 tarihli *Experimental Philosophy* kitabında kelimeyi sıkça kullandı; ardından 1665'te Hooke *Micrographia*'nın Kraliyet Derneği'ne bir ithaf mektubu niteliğindeki önsözünde şunu belirtti: "KENDİ felsefi atılım sürecinizde BİZZAT belirlediğiniz kurallar, şimdiye kadar uygulananların en sağlamı gibi görünüyor, özellikle de yeterince temellendirilmemiş ve *deneylerle* doğrulanmamış herhangi bir *hipotezi kesin gibi görmekten* ve *benimsemekten* kaçınma açısından." O noktadan itibaren, (Hooke'un ifadesiyle belirtmek gerekirse) doğruluğu ya da yanlışlığı gözlemle ya da deneyle ortaya konulabilecek bir kestirim ya da sorgu anlamındaki "hipotez" yeni bilimin terminolojisinde kilit bir yer edindi. Aslına bakılırsa, "hipotez"in modern anlamına ancak Kraliyet Derneği'nin kuruluşundan sonra gerçekten kavuştuğu söylenebilir.

"Hipotez"in bu değişik anlamları, 17. yüzyıl metinlerindeki kendine has dağılımını açıklamaya yarar. Çoğu matematikçi (Galileo, Pascal, Descartes, Newton) kelimenin teknik astronomide kullanılışına aşinaydı ve genelde başka bağlamlarda kelimeyi kullanmaktan kaçındı. Ama Kopernikçilikten bir hipotez olarak söz etmenin yaygınlaşmasıyla birlikte, manyetizma, atom ve mekanik gibi alanlarda hipotezler çoğaldı. Bunlar yeni bilimin büyük teorileriydi; Digges'ın pusula ibresinin yatışına ya da Boyle'un hava yayına ilişkin açıklamaları gibi daha küçük hipotezler, bunların içine düzgünce sığdırılabilirdi.

Ama terim tartışmasız değildi, özellikle de Descartes'ın kendi hipotezlerinin belki (hatta bazı durumlarda mutlaka) yanlış olduğunu kabul etmiş

olması nedeniyle. Newton *Principia*'nın ikinci baskısında (1713) *hypotheses non fingo* ibaresini kullandı; bunu *fingo* kelimesinin 17. yüzyıldaki ana anlamı doğrultusunda "Ben kafamda hipotezler kurmuyorum" şeklinde çevirmiş olacağını biliyoruz.[x] [30] Bu bakımdan gerek Kopernik'in gerekse Francis Bacon'ın dış-merkezli daireleri ve dış-çemberleri "uyduran" astronomlardan söz ederken, kastettikleri şey bunların hayali yapılar olduğuydu.[xi] [31] Yani, Newton "Doğal özellikleri açıklamak amacıyla hayali yapılar uydurmuyorum," demek istiyordu.[xii] Descartes *Yöntem Üzerine Konuşma* (1637) kitabında Aristotelesçi felsefeyi "spekülatif" sayıp küçümsemişti; kendi felsefesi deneyle test edilebilecek açıklamalar (bizim ifademizle hipotezler) önererek doğruya varacaktı.[32] Ne var ki, *Felsefenin İlkeleri*'nde (1644) bu görüşünden geri adım attı. Çekişen açıklamalar arasında seçim yapmanın çoğu kez imkânsız olacağını, çünkü görünür dünyamızın kuruluşuna temel oluşturan parçacıkların görünmez dünyasında olup bitenlerin anlaşılamayacağını teslim etti. Bir saatçi dışarıdan bir saate bakarken, mekanizmanın düzenlenişine ilişkin çeşitli yolları kafasında nasıl tasarlayabilirse, felsefeci de doğal bir sürece ilişkin aynı ölçüde sağlam açıklamaların olabileceğini kabul etmeliydi; aralarında seçim yapmayı sağlayacak bir test geliştirmek her zaman mümkün değildir.[33] Newton'ın *hypotheses non fingo* vurgusuyla reddettiği şey, yanlış ya

---

x Newton ikinci baskı için bir taslak metinde şunu yazmıştı: "Kütle çekiminin verili olduğu, yukarıda anlatılan yasalar uyarınca mesafeyle orantılı olarak bütün cisimlere etkide bulunduğu, gezegenlerin ve kuyrukluyıldızların bütün devinimlerini açıklamaya elverdiği ve dolayısıyla bir doğa yasası olduğu fenomenlerden dolayı çok kesindir, her ne kadar bu yasanın sebebi fenomenlerden hareketle anlaşılamamış olsa bile. Zira ister metafizik, ister fiziksel, isterse mekanik, isterse doğaüstü nitelikte olsun, hipotezlerden kaçınırım [*fugio*]. Bunlar zararlı ve bilim yaratmaz." (Newton, *Unpublished Scientific Papers* [1962], s. 353.)

xi "... tamen quia sciebam aliis ante me hanc concessam libertatem, ut quoslibet fingerent circulos ad demonstrandum phaenomena astrorum [... *çünkü biliyordum benden önce başkalarına, yıldızların görünümlerini göstermek amacıyla hoşlarına giden hangi çember olursa olsun uydurmaları için bu özgürlüğün bahşedildiğini* ...]": Kopernik, *De revolutionibus orbium coelestium* (1543), s. iiii(r); Bacon'ın "Of Superstition" makalesinde (*The Essayes* [*Denemeler*, 1625], s. 97) İngilizce *feign* kelimesi "uydurma" anlamında kullanılır; pasajın kaynak belirtilmeksizin aktarıldığı kaynak Wilkins, *A Discourse* (1640), s. 26. Ütopyayı "hayali bir devlet" olarak nitelendiren Bacon şunu yazar: "Hayali bir örnek olarak, (antik kaynaklarda kurmaca mı, yoksa tarih mi olduğu karanlıkta olsa bile) kamusal ve özel bütün *yönetimin*, evet bizzat *milis gücünün* de *kadınların* elinde olduğu bir *Amazon diyarını* vereyim." Horrocks ve Newton da Latince metinlerde neredeyse tıpatıp aynı olan *confingo* kelimesini kullanırlar: Horrocks Ptolemaiosçu astronomların hayali dış-çemberlerini ele alırken (Hevelius & Horrocks, *Mercurius in Sole visus* [1662], s. 133), Newton ise *Opticks*'in Latince çevirisinde geçen "hipotezler uydurmaksızın" ibaresinin karşılığında (Cohen, "The First English Version of Newton's *Hypotheses non fingo*" [1962], s. 380-381). Dolayısıyla İngilizce *feign* mutlaka bir kandırma iması taşımaz; dosdoğru "kafada kurma" anlamına gelir ve Cohen kelimenin aynı zamanda "gizleme, örtbas etme, taslama, taklit etme, numara yapma anlamı"nın olduğunu belirtirken yanlış yoldadır (Cohen, "The First English Version of Newton's *Hypotheses non fingo*" [1962], s. 381.)

xii Bu düşünce tarzının geçmişi, mantık üzerine eserleri özellikle Protestanlar arasında son derece etkili olan Ramus'a (ö. 1572) kadar iner. Ramus hipotezlerin olmadığı bir astronominin, yani dış-çemberler gibi hayali yapıların olmadığı bir astronominin gerektiğini belirtmişti. (Geçerli görüş gök kürelerin gerçek, fiziksel yapılar olduğu, ama astronomlarca içlerine yerleştirilen dış-çemberlerin kurmaca olduğuydu). Kepler dairevi hareket ilkesinden uzak durarak, böyle bir astronomiyi ortaya koyduğunu ileri sürdü. (Granada, Mosley ve Jardine, *Christoph Rothmann's Discourse* [2014], s. 55-63, 134-43.)

da doğru olabilecek açıklamalar uydurmayı sağlayan bu süreçti. ("Hipotez" kelimesinin özellikle eski hasmı Hooke'la ilişkilendirilmesinin bunda bir payı olmuş olabilir.) Newton açısından, kayda değer yegâne hipotezler, test edilebilir olanlardı; bu testten geçtiklerinde, bir hipotez olmaktan çıkarlardı. Gilbert'in ve Galileo'nun *belki* doğru olan bir savı değil, doğruluğuna emin olabileceğimiz bir savı belirtmek için "hipotez" kelimesini kullanması, tıpkı şimdi bize tuhaf göründüğü gibi, ona da anlamsız gelirdi herhalde.

§ 3

Pascal'ın Puy-de-Dôme deneyi bir barometredeki cıvanın yüksekliğini, havanın ağırlığıyla doğrudan ilişkili olduğunu göstererek açıkladı. Nedensel bir ilişkiyi görünür hale getirdi: Havanın ağırlığı ve cıvanın ağırlığı birbirlerini dengelerler. Geleneğe bağlı bir 17. yüzyıl felsefecisinin bakış açısından, bu tuhaf bir açıklama tarzıydı. Bölüm 3'te gördüğümüz üzere, Aristoteles'e göre nedensel açıklamaların dört bileşeni vardır: Biçimsel sebep, nihai sebep, maddi sebep ve etkili sebep. Pascal'ın Torricelli tüpünde cıvanın niçin aşağıya inmediğine dair açıklamasında, biçimsel ve maddi sebepler ilginçliklerini kaybedecek kadar daraltılmış, nihai sebep ise tamamen kaybolmuş durumdadır. Cıvanın yerine su ya da şarap konulabildiği için, maddenin tam ne olduğu konu dışıdır; herhangi bir sıvı iş görür. Cam tüp yerine kurşun boru geçirilebildiği için, maddi sebep konu dışıdır; bir ucu sıkıca kapatılmış her boru iş görür. Cıvanın bir kolonda dikilme yönünde doğal bir eğilimi olmadığına göre, burada devreye giren bir nihai sebep yoktur. Sadece bir etkili sebep vardır: Ağırlıkların dengesi. Bu dengeyi mümkün kılan yapı ya da biçim ise bir cıva havuzuna dikine oturtulmuş mühürlü bir tüptür. Bir Aristotelesçi için, etkili sebepleri ve yapıları ayırarak, bütün öbürlerini bir yana bırakan yegâne disiplin mekaniktir. Pascal'ın açıklaması mekanik bir açıklamadır ve aykırılığı mekanik açıklamaların kapsamını kaldıraçların ve makaraların yapay dünyasının dışına çıkarıp gazların ve sıvıların doğal dünyasına taşımasından gelir. Dahası, her mekanik açıklama gibi, Pascal'ın açıklaması da matematiksel olarak ifade edilebilir. Bu da ya bir ölçüm (inç kare başına libre veya aynı anlama gelen cıva kolonunun yüksekliği) ya da bir oran (barometrenin bir tür terazi olması nedeniyle, iki ağırlığın oranı bire birdir, ama barometre Puy-de-Dôme zirvesine taşındığında y metre havanın x santimetre cıvanın ağırlığıyla çarpımına eşit olduğunu gösterir) yoluyla olur. Boyle'un vakum tartışmasına katkısının *New Experiments Physico-Mechanical* başlığını taşımasının sebebi budur: Mekanik artık fiziği açıklamak için kullanılmaktadır.

Pascal'ın Puy-de-Dôme deneyinin bize bayağı basit görünmesinin sebebi modern fiziğe alışkın olmamızdır. Aristotelesçiler için ise, olup biten şeye dair herhangi bir açıklama sunuyor gibi değildi, tıpkı (Aristotelesçilerin yaklaşımıyla) cansız nesnelerin hedefler ya da amaçlar taşıdığını söylemenin bize kavramsal kafa karışıklığı olarak görünmesi gibi. Pascal'ın bize doğru görünen açıklaması, bir Aristotelesçinin bakışıyla yanlıştı. Pascal döneminin entelektüelleri arasında hâlâ çoğunluğu oluşturan Aristotelesçilerin, doğanın vakumdan hoşlanmadığı görüşü çerçevesinde ikame açıklamalarla, yeni bir yaklaşımının önünü kesmeye çalışmalarının sebebi buydu. Pascal'ın açıklamasının bariz biçimde yetersiz, doğanın amaçları çerçevesindeki bir açıklamanın ise bariz biçimde tercihe şayan görüldüğü bir zihinsel evreni kafamızda tasarlamamız zordur.

Aristotelesçiler açısından asıl sorun, Puy-de-Dôme deneyinin sonucunu başarıyla öngörecek bir açıklamayı ortaya koyamamalarıydı. Doğanın vakumdan hoşlanmayışı bir dağın eteğine kıyasla zirvesinde niçin daha az olsundu? Pascal bu soruya cevap verebilirken, onların verebilecek bir cevabı yoktu. Pascal'ın açıklamasını test etmek ve işe yaradığını göstermek mümkündü. Ama felsefecilerin bunu sağlam bir açıklama olarak kabul etmeleri için, bir açıklamanın ne olduğuna ilişkin tanımlarını değiştirmeleri şarttı; matematikçilerin sunmaya alışkın olduğu türden açıklamalarla yetinmeyi öğrenmeleri gerekirdi. Pascal'ın açıklamasını çürük bulanlar bile onun (bir Torricelli tüpünde su kolonunun cıva kolonundan 14 kat yüksek oluşu gibi) başarılı öngörülerde bulunabildiğini, kendilerinin ise bundan geri kaldıklarını görebilmekteydiler.

Pascal'ın aşina olduğu başka bir örneği alalım: Galileo'nun düşüş "yasa"sı. Galileo (hava direncinin yokluğunda) bütün düşen cisimlerin aynı hızla ivme kazandıklarını ve dolayısıyla düşen bir cismin herhangi bir sürede aldığı mesafenin ve ulaşacağı son hızın öngörülebileceğini ortaya koydu. Bunlar birbirleriyle öylesine ilişkilidir ki, hangi ölçüm biriminin kullanıldığının önemi yoktur. Ölçümde ister kadem ve saniye, ister metre ve Ave Maria duasının süresi kullanılsın, alınan mesafe aradan geçen zamanın karesiyle orantılıdır. (Zamanı ölçmek için tek bir standart, evrensel sistemimizin, mesafeyi ölçmek için ise birkaç sistemimizin olması bir tesadüf eseridir; ama erken modern çağda kurallarla belirlenmemiş Ave Maria duası gibi zaman ölçüleri kullanılırdı.) Galileo'nun serbest düşüş yasası, cisimlerin ideal şartlarda düşüşü sırasında ne olduğunu matematiksel ifadeyle *tasvir eder*; ama herhangi bir şeyi *açıklamaz*. Pascal'ın vakum deneylerinde olduğu gibi, mekanik bir açıklama bile sunmaz. Neyi ölçmeniz gerektiğini bildirir ve sonucu öngörmenizi sağlar; ama "Niçin?" sorusuna cevap vermez.

Bilim şeyleri açıklamaksa, bu bilim değildir. Onu bilim kılan şey bir açık-

lama değil, matematiksel bir model biçiminde güvenilir öngörüler sağlamasıdır. Dolayısıyla Galileo'nun serbest düşüş yasasını sağlam bilim olarak kabul etmek, Pascal'ın barometrede cıvanın dik duruşuna ilişkin açıklamasını kabul etmeye kıyasla, Aristotelesçi bilim kavrayışından uzaklaşma yönünde daha da radikal bir adıma dayanır. Bunun dosdoğru Galileo yasasının eksik oluşundan kaynaklandığı sanılabilir; Newton'ın kütle çekimi teorisi hem Galileo'nun serbest düşüş yasasına hem de Kepler'in gezegen devinimi yasalarına ilişkin bir açıklama sunar. Bu kısmen doğru olsa da, kütle çekiminin ne olduğu ya da nasıl işlediği konusunda Newton'ın kesinlikle bir açıklaması yoktur; daha önce gördüğümüz üzere, işin bu kısmını kendisi de teslim eder. Kütle çekimi teorisi sadece daha geniş bir alanda güvenilir öngörüleri mümkün kılar. Açıklama sorunu çözülmemiş, başka alana taşınmıştır. Bu yüzden, Newton'ın kütle çekimi teorisine Huygens'in gösterdiği tepki anlaşılırdır: "Kütle çekiminin düzenli azalışı, yani merkezden uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak azalışı [...] hiç aklıma gelmemişti; kütle çekiminin bu yeni ve ilginç özelliğinin sebebi araştırılmaya bir hayli değer."[34] Huygens hâlâ açıklamalar peşindeydi; oysa Newton açıklama dünyasını bırakmış ve yeni bir dünyaya, teori dünyasına girmişti.

Bilimsel açıklamalar (en azından şimdiye kadarki haliyle) eksiksiz olmazlar; çoğu kez ansızın olmak üzere bir noktada durur lar. Bir bilim yasası ötesinde hiçbir açıklamanın bulunmadığı noktayı işaret eder, her ne kadar bazen sonradan daha kapsamlı açıklamalar ortaya çıksa bile. Aristotelesçi bilim öyle değildi. Aristotelesçi felsefeciler bilgilerinin önemli açılardan eksik olduğu anlayışından yoksundular ve dolayısıyla da başarı ölçüleri Galileo'nun ya da Pascal'ın benimsediğinden farklıydı. Onların gözünde, esas aldıkları bilgi sisteminin başarılı olduğunun kanıtı, açıklayamayacağı hiçbir şeyin bulunmamasıydı; oysa bu açıklamalar bize çoğu kez döngüsel görünür: Molière *Le Malade imaginaire* (1673; *Hastalık Hastası*) oyununda haşhaşın insanı niçin uyuttuğunun "Duyuları uyuşturarak insanın uyumasını sağlayıcı niteliğe sahip uyutucu bir gücü vardır" şeklinde açıklanabileceği fikrini alaya alır. Böyle açıklamalar Pascal'dan sonra saçma görünse de, ondan önce öyle değildi.

Bir Galileo, bir Pascal ya da bir Newton için önemli olan nokta, daha önce imkânsız gibi görünen başarılı öngörülerde bulunabilmekti. Ama bilgilerinin sınırlarını kabul etmelerini gerektiren bir yaklaşımdı bu. Aristotelesçi felsefeciler geriye doğru bakarak, Aristoteles'in bilinmesi gereken her şeyi bildiğini varsaydılar; yeni bilimciler ise ileriye bakarak, tatmin edici öngörülerde bulunabilecekleri konuların sınırlı yelpazesini genişletmeyi amaçladılar. Yeni bilimin, yerinde sayan eski felsefenin aksine ilerleme sağlamasının bir sebebi, kusurlu ve eksik olduğunu bilmesiydi.

§ 4

Bilim nedir? Kuhn'un hocası olması itibariyle pekâlâ modern bilim tarihinin kurucusu sayılabilecek James Bryant Conant, bilimi "deneyden ya da gözlemden doğan, yeni deneylerin ve gözlemlerin yolunu açan bir dizi kavram ya da kavramsal tasarı (teoriler)" olarak tanımlar.[35] Yani, *teori* ve *gözlem* (eski dostumuz "deneyim") arasındaki etkileşimli bir süreç olduğunu belirtir. Bu süreç astronomide Tycho Brahe'yle, fizikte ise Pascal'la birlikte gerçek anlamda başlamış sayılır. Newton ilk yayınında kısaca anlatarak geçse de bu sürecin izlerini defterlerinde açık seçik izleyebiliriz. Bilginin niteliğindeki bu olağanüstü dönüşümün bilim diline yansımış olması gerektiği aşikâr gibidir ve öyledir de; ancak bilimden söz ederken kullandığımız dil tamamen ikinci plana düştüğü için, bu dilsel uyum sürecinin kilit bir veçhesi neredeyse hiç görünmez hale gelmiştir.[36] Varlığının kavranmasından sonra, uyum sürecinin kendisini saptamak kolaylaşır ve bir kere saptandı mı da önemi apaçık görülür.

Yararlı bir hareket noktası bir dizi Fransızca sözlükte *théorie* kelimesini aramaktır.[37] Bariz modern anlamıyla ancak 19. yüzyıl sonunda (Littré'nin büyük sözlüğünde) karşılaşırız; verilen örnekler ise ısı ve elektrik teorileridir. Ondan önce (etimolojik kökeni "bakma" ya da "izleme" anlamındaki Yunanca bir kelime olan) "teori" pratik bilgiden ziyade kurgusal bilgi olarak tanımlanır ve belirli bir kullanım biçimine dikkat çekilir: Gezegenlerin hareketine ilişkin matematiksel modeller anlamındaki *la théorie des planètes*. Galileo, Pascal, Descartes, Hobbes, Arnauld ve Locke'ta *theory/théorie/teoria* kelimelerini aradığımızda, hiçbir şey bulmayız;[xiii] buna karşılık, Hume'da kelimenin modern anlamıyla sıkça kullanıldığını ve ondan sonra gittikçe yaygınlaştığını görürüz.

İngilizcede 16. yüzyılda (birbirinin yerini tutabilen) *theory* ya da *theoric* kelimesi, Fransızca sözlükleri incelememizde beklemiş olacağımız şekilde kullanılır: Bir yandan, genellikle pratiğin karşıtı anlamında kurgusal ya da soyut bilgiyi (sözgelimi müzisyenlerin müziği, topçuların da topçuluğu hem teorisiyle, hem de pratiğiyle öğrenmesini), diğer yandan gezegenler teorisini belirtmek için. Dolayısıyla Ptolemaios ve Kopernik teorilerine göndermeler, kozmosa ilişkin matematiksel model oluşturmalarına göndermelerdir. Kelimenin matematiksel bir modele örtük göndermeyi içermeyen modern anlamıyla kullanılışının bulabildiğim ilk örneği, Bacon'ın *Sylva sylvarum* (1627) kitabında Galileo'nun gelgit açıklamasını eleştirdiği şu pasajdır:

---

xiii Pascal'da ve Descartes'ta sadece pratik ve teorik bilgi arasındaki geleneksel ayrıma rastlarız; belirli bir teoriden hiç söz edilmez.

> *Galilaeus* içinde *su* bulunan bir *açık oluğun*, *su* tarafından izlenebileceğinden daha hızlı sürüklenmesi halinde, *hareketin* başladığı *arka uca* doğru, bir yığıntı halinde *suyun* toplandığını iyi saptadı ve (*Yer'in hareketini* kesin sayarak) *okyanustaki çekilişin* ve *kabarışın sebebi* olduğunu, çünkü Yer'in sudan daha hızlı döndüğünü varsaydı. Bu *teori* yanlış olsa bile, ilk *deney* doğrudur.[xiv] [38]

Kelimenin bu yeni anlamının kaynağı muhtemelen Bacon'dı.[xv] Kelimeyle 1649'da ve 1650'de van Helmont'un eserinin çeviri ve yorumlarında, 1653'te de Descartes'ın eserinin çeviri ve yorumlarında karşılaşırız. Her iki durumda da özgün metinlerde denk bir kelime yoktur.[39] Boyle 1660'ta vakum konusunda yeni teorileri değil, yeni deneyleri sunacağını bildirir;[xvi] 1662'de yeni bir "teori"yi (kelime ona aittir), yani şimdi bildiğimiz adıyla Boyle yasasını gururla açıklar.[40] *Philosophical Transactions of the Royal Society*'de kelime (teori ile pratik arasında bir tezat ya da matematiksel bir model yerine) yeni anlamıyla ilk kez anlaşıldığı kadarıyla John Wallis'in gelgitlere ilişkin bir açıklamasına (kendisinin bir teori yerine bir hipotez, bir deneme ve bir tahmin ifadesini kullanmasına karşın, cildin dizininde bunun "yeni bir teori" olduğu belirtilir) Oldenburg'un editör girişinde, ikinci kez Robert Boyle'un hayvanlarda kan nakillerini konu alan "Dr Lower'ın Önerdiği Denemeler" makalesinde geçer.[41] Sprat'ın *History* (1667) kitabında kelime tam ve modern anlam yelpazesine kavuşur. Skolastiklerin bile teorilerinin olduğu söylenir ve yeni teori üretme yeni bilimin deney yürütme kadar önemli bir unsuru sayılır artık.[42] Newton'ın Kraliyet Derneği'ne 1672 tarihli mektubu, daha önce gördüğümüz üzere, Oldenburg'un tercih ettiği "A Letter of Mr Isaac Newton, Professor of the Mathematicks in the University of Cambridge; Containing His New Theory about Light and Colors" başlığıyla yayımlandı.[xvii] Sonraki yazışmaların başlıklarında da "yeni teori" ibaresine yer verildi. Yine Newton'ın *Opticks* (1704) kitabı "ışık teorisi" alanında bir araştırma olarak tanıtıldı.[xviii] [43] Optik geleneksel anlayışta matematiğin bir dalıdır ve Boyle yasası matematiksel bir ilişkiyi ifade eder; ama Hooke "*esnekliğin* doğru

---

xiv Galileo'nun "Yer'in sudan daha hızlı dönmesi"nin sebebine ilişkin ileri bir matematik teorisinin olduğu doğrudur; ama teorinin yanlış olduğunu belirten Bacon'ın genel anlamda Kopernikçiliği ya da Galileo'nun Kopernikçilikten çıkarsamasını değil, sadece "Yer'in sudan daha hızlı dönmesiyle" gelgitlerin ortaya çıktığı yönündeki teoriyi kastettiği kanısındayım.

xv *OED*'de ilgili anlamdaki *theory* ve *theorize* kelimelerinin ilk örnekleri 1638 tarihlidir.

xvi "Bu sefer sizi yeni keşiflerden oluşan bir hazineyle tanıştırmak gibi bir iddiam olmasa da, daha önce sadece *varsaydığımız* bazı şeyleri *öğrenmenize* yardımcı olmaktan büyük ihtimalle mutlu olacağım; yeni teorileri olmasa bile, en azından henüz tartışmasız hale gelmemiş türden yeni *kanıtları* sunacağım size." Boyle, *New Experiments Physico-mechanical* (1660), 2 = Boyle, *The Works* (1999), c. 1, s. 157.

xvii Newton'ın kendisi bunu bir teori değil, Boyle'un kitaplarından birinin (*A Defence of the Doctrine Touching the Spring and Weight of the Air* [1662]) başlığındaki bir doktrin olarak nitelendirdi. Eski akademik dilde "teori"nin yerini tutan terim "doktrin"di.

xviii Newton'ın *Principia*'sında (1687) *theoria* kelimesi, üçü modern anlamıyla olmak üzere, dört kez geçer. Andrew Motte'un 1729 çevirisinde "teori" defalarca kullanılır.

teorisi"nden söz etmenin yanı sıra, matematiğin devreye girmediği kendi araştırmasının sonucunu da alev teorisi olarak nitelendirir.[44] Yeni anlamıyla kelimenin bir kitap adında yer almasının ilk örneği Thomas Burnet'in *Telluris theoria sacra*'sıdır (1681). İngilizceye 1684'te *The Theory of the Earth* adıyla çevrilen bu kitabı, 1696'da William Whiston'ın yazdığı *A New Theory of the Earth* izledi. Fransızcada yeni kullanım anlaşıldığı kadarıyla önce matematikçiler tarafından benimsendi (Johann Bernoulli, *Nouvelle théorie du centre d'oscillation,* 1714), ama kısa sürede daha genel düzeyde yayıldı. Voltaire *Élémens de la philosophie de Newton* (1738) kitabında "ışık teorisi"ni (*la théorie de la lumière*) ele aldı. George Berkeley'nin kitabı 1732'de İtalyancaya *Saggio d'una nuova teoria sopra la visione* adıyla çevrildi.

"Teori" kelimesinin yeni anlamı, yeni bilimin yöneldiği uğraş alanını anlamada temel önemdedir. Geleneksel olarak, felsefe doğru bilgiyle (*scientia*) uğraşmayı seçerken, astronomi alanında çalışan matematikçiler gerçekliğe bazen denk düşen bazen de düşmeyen ama fenomenlerle neredeyse tam uyuşan matematiksel modellerle (hipotezler, teoriler) yetinmişti. Matematik teorileri birer açıklama değil, öngörülerde bulunmaya yönelik birer kavramsal sistemdi. Boyle'un gaz basıncına ilişkin yeni teorisi (1662) ya da Newton'ın yeni ışık teorisi (1672) *niçin* sorusuna cevap vermedikleri için *açıklamalar* değildi; deneysel işlemlerin sonucunu başarıyla öngörmeyi ve doğal dünyadaki süreçleri saptamayı sağlayan kavramlardı. Dahası, "teori" kelimesi beraberinde yararlı bir belirsizlik getirdi; (Newton'ın kelimeyi kullanma biçimiyle) benimsenmiş bir doğruyu ya da geçerli bir hipotezi belirtebildiği için, tartışmasız doğru savından ve geçici bilgi savından yana olanlar arasındaki görüş ayrılıklarını geçiştirmeyi sağladı.

Böylece bilimciler "teori" terimini benimsemekle, felsefecilerin sebepleri bilmeyi ima eden doğruluk takıntısından ve Aristotelesçi felsefecilerin öz ya da biçim olarak andığı şeylerden kurtuldular. Locke ve Newton özü bilemeyeceğimizi (sözgelimi dünyayı oluşturan atomların büyüklüğüne ya da şekline dair bir fikrimizin olamayacağını), sadece özellikleri (sözgelimi meşenin sert, balsanın yumuşak oluşunu) bilebileceğimizi vurguladılar. Newton öze dair bilgilerin yerine, güvenilir ve doğru biçimde işleyen kavramsal modelleri geçirdi. Bilim felsefecileri ta günümüze kadar kafalarını "gerçekçilik" denen şeye, yani bilimin doğru olup olmadığı sorusuna takmışlardır; farkına varamadıkları husus, modern bilimin kuruluşuna doğru bilgiyi (*scientia*) temel alan eski anlayıştan bir kaçışın eşlik ettiği ve doğru bilginin yerine "teori" kavramının geçirildiğidir.[xix] Bu kelimenin benimsenmesi, tümdengelimle ve özlere ilişkin doğru bilgiyle uğraşan klasik felsefe ve matematik gelenekleri

xix Hume'un kuşkucu felsefesinde bu kavramın çok içtenlikle benimsenmiş olması şaşırtıcı değildir.

ile geçerli teorilerle uğraşan modern bilim arasındaki kopuşa işaret eder. Locke'un *İnsanın Anlama Yetisi Üzerine Bir Deneme*'si (1690) adıyla bu geçişi simgeler. Büyük ölçüde insan yetisinin ötesinde görülmeye başlayan *bilgi* üzerine bir kitap değil, *insan anlayışına ilişkin bir denemedir* bu. "Deneme" kelimesi bile anlamanın kaçınılmaz geçiciliğini ima eder. Locke kitabın okura mektup kısmındaki can alıcı bir pasajda anlama üzerine şunu yazar:

> Ruhun en yüce melekesi olması itibariyle, öbürlerinden daha büyük ve daha sürekli bir keyifle kullanılır. Doğrunun peşinde koşar; hazzın büyük bir bölümünü bizzat uğraşın oluşturduğu bir tür çerçilik ve avcılıktır. Aklın bilgiye doğru ilerlerken attığı her adım sadece yeni değil, en azından şimdilik en sağlam bazı[xx] keşiflerde bulunur.

Bu bakımdan edinebildiğimiz düzeydeki bilgi mutlak değil, gelişmeye açıktır, kesin değil, geçicidir. İlerleme sağlarız, ama çerçilik ve avcılıkla uğraşanların aksine, avımızı asla yakalayamayabiliriz.

Bundan çıkan sonuç, Galileo'nun bile tümdengelimin kesinliği peşinde koşmasından dolayı, gönülsüz bir bilimcinin ötesine asla geçemediğidir; daha doğrusu, modern bilim Yerküre'nin hareket ettiğini ortaya koyuşunun Bacon tarafından bir "teori" olarak yeniden tanımlanmasıyla başlar. 1660'lara doğru İngiltere'de bilimi değerlendirmeye dönük standart terminolojiye, hukuktan alınan "olgu" ve (sonraki bölümde ele alacağımız) "bulgu" ile astronomiden alınan "hipotez" ve "teori" girdi. Bilim icat edilmişti. Hepsi modern anlamlarıyla kullanılan bu dört kelimenin, yine modern anlamıyla kullanılan "deney"le birlikte yer aldığı ilk kitabın, van Helmont'u yorumlamak üzere Walter Charleton'ın yazdığı *A Ternary of Paradoxes* (1649) olduğu söylenebilir. Charleton dil kullanımında ölçülü ve sakıngan bir yenilikçiydi. *Oxford English Dictionary* bir tanım altında birinci giriş olarak ondan 151 kez alıntı yapar ("mermi", "patolog" ve ne yazık ki yanlışlıkla "erotik" kelimelerini kullanan ilk kişi olduğu aktarılır).[45] Ama bizi doğrudan ilgilendiren kullanımların hiçbiri onun sayesinde ortaya çıkmış değildi ve nitekim İngilizcenin dikkate değer meziyetlerini şöyle vurguladı:

> Dünyadaki diğer diller gibi, *anadilimizin* ulu ihtişamından da en şık *akıl kavrayışlarının* ortalığa çıkmasını sağlayacak zarif ve uygun bir kılığın örülebileceğini rahatlıkla ileri sürebilirim. Bu özellikle iki cesur bilgenin, St Alban Lordu'nun [Francis Bacon] ve halen yaşayan Dr Browne'ın maharetiyle ve emeğiyle *taranmasından*, yani arındırılmasından beri geçerlidir; onların eşsiz yazılarından dosdoğru en yüce *düşüncenin* en üst mertebesiyle kavrandığı söylenebilecek ölçüde tam ve

xx "Bazı" ibaresi birinci baskının matbu metninde bulunmamakla birlikte, matbaacılar tarafından bazen mürekkeple araya konulmuştur ve sonraki bütün baskılarda yer alır.

> anlamlı *ifadelerden* oluşmuş öylesine bir kitap derlenebilir ki, Latincenin *rasyonel kişinin en senfonik ve ahenkli dili* olduğunu söyleyen bazı akademisyenlerin kısmi aksiyomunu sarsmayı pekâlâ sağlayabilir.[46]

Dili çağdaşlarından tasvip görmeyen Charleton sonraki yayını *Deliramenti catarrhi*'ye (1650), kendi erkeksi üslubunu izlemek yerine, bozuk iştahları yüzünden "*şairler cennetinden* ve cıvık *aşk hikâyelerinden* derlenmiş, üstüne efemine *tiyatro alıntılarının* yağı dökülmüş ve bazı yeni *Fransızca-İngilizce* deyişlerin baharatı katılmış çiğ *salatalar* dışında hiçbir şeyi sindiremeyecek" duruma düştüklerini belirttiği kalın kafalı muarızlarına yönelik uzun ve keskin bir eleştiriyle başlar. Ama Kraliyet Derneği'nin ilk yıllardaki en aktif üyelerinden biri olan Charleton'ın Boyle ve Sprat tarafından ehlileştirilen üslubu bilim diline dönüşmüş durumdadır. Eski felsefe tartışmasız kesinliklere sahip çıkarken, yeni felsefe astronomiyi ve hukuku, yani güvenilir, hatta yadsınamaz hipotezleri ve teorileri ortaya koymak için olguları ve bulguları çok önce sıralamış disiplinleri kendine örnek aldı.

11
Bulgu ve Yargı

Başımı salladım. "Birçok kişi çok daha hafif delillere dayanılarak asılmıştır" diye yorumda bulundum.
"Orası öyle. Haksız yere asılmış birçok kişi de var."
- Arthur Conan Doyle, "The Boscombe Valley Mystery" (1891), *The Adventures of Sherlock Holmes*

§ 1

Tekrar soralım: Bilim nedir? Cevap: Bulgular temelinde doğa süreçleri konusunda varılan bilgiler. O halde bir bulgu kavramı olmadan bilim olamaz. Oysa "bulgu" kelimesinin 17. yüzyıl bilimcilerince kullanılışına baktığımızda tuhaf bir durumla karşılaşırız: Bu kelimeyi bilmelerine karşın, pek kullanmazlar. Örneğin, Bacon hukuki bir bağlamda elbette aşina olduğu "bulgu" kelimesini, doğa felsefesi üzerinde dururken hiç kullanmaz.[1] Ya bizimkinden farklı bir bulgu kavramı olsa ya da kelimeyi kullanmanın önünde bir engel bulunsa gerek.[2]

Konuya girerken, "bulgu" [İngilizcede *evidence*] kelimesini dört farklı anlamda kullandığımızı göz önünde tutmalıyız. Birinci olarak, "bulgu" apaçık bir şeyi ifade edebilir. İki kere ikinin dört ettiği apaçıktır. Bu doğrudan Latince *evidentia* kelimesinden gelmesi itibariyle, "bulgu"nun ilk anlamıdır. *Oxford English Dictionary* kelimenin etimolojik kökene dayalı temel anlamı olmasında dolayı, buna 1665'te ilk kullanılışından iki örnekle birinci sırada yer verir. (Kelimenin diğer anlamlarda kullanılışının örnekleri 1300'e kadar iner; İngilizcede *evidence* en eski anlamıyla taklit edilecek örnek demektir). Birinci anlam için verilen ilk örneklerden biri Robert Boyle'dan şu alıntıdır: "Epeyce doğal ışık ya da bulgu barındırdıkları için [...] gizlenemeyen belli doğrular vardır."[3] Burada akıl için bariz olan ve göz için bariz olan arasındaki karşılaştırma, "bulgu"nun bu anlamda kullanılışına yön verir. John Locke'un *İnsanın Anlama Yetisi Üzerine Bir Deneme* (1690) kitabındaki bir pasaj bu göz dilini gayet iyi yansıtır:

> Aklın algılayışını açıklamanın en uygun yolu görmeyle ilgili kelimelerden geçtiği için, *fikirlerimizde* berrak ve karanlık yönlerle neyin kastedildiğini, görülen nesnelerde neyi berrak, neyi karanlık olarak nitelendirdiğimize kafa yorarak en iyi şekilde anlarız. Işığın görünür nesneleri fark etmemizi sağlaması nedeniyle, gözlemlenebilir şekli ve renkleri ince ayrıntılarla fark etmemizi sağlamaya yetecek bir ışığa konulmayan ve daha iyi bir ışıkla seçilebilecek olan şeye *karanlık* deriz. Dolayısıyla *basit fikirlerimiz* tıpkı alındıkları nesneler gibi olduklarında, düzgün bir duyumsamayla ya da algılamayla sunulduklarında *berrak* olurlar...[4]

Locke başka yerlerde "bulgu" kelimesini ("ona ilişkin bulgunun dereceleri", "kesinlik ve bulgu") kullanmakla birlikte, "berrak" kelimesini kullanmayı ve sezgisel bilginin "aklın bakışı ona yönelir yönelmez hemen algılanmasını zorla sağlayan güneş ışığı kadar parlak" olduğunu yazmayı çok daha tercih eder.[5] Bu bakımdan berrak ve belirgin fikirleri değerlendirişi, tartışmada ancak berrak fikirlere başvurulabileceğini savunan Descartes'ın yaklaşımını örnek alır.[i]

Locke'un "bulgu" kelimesini kullanmaktan elinden geldiğince kaçınmasının bir sebebi, İngilizcede çok sayıda anlamının olmasıydı. Nitekim Walter Charleton 1654'te, Gassendi'nin Epikuros epistemolojini özetlemekte kullandığı iki Latince ibarenin İngilizceye bir çevirisini sunmuştu: "Duyuya dayalı bulgunun ya onayladığı ya da karşı çıkmadığı kanı doğrudur; duyuya dayalı bulgunun ya onaylamadığı ya da karşı çıktığı kanı yanlıştır."[6] Latince *evidentia* kelimesini çevirdiğine göre, Charleton burada "bulgu"yla "barizlik" ya da "açıklık" vasıflarını kastediyor olsa gerek ve şu yorumu öyle olduğunu ima eder: "Duyuya dayalı bulgunun onayı, duyumuzda herhangi bir nesne hakkında oluşan kavrayışımızın ya da yargımızın bunun gerçekliğiyle tam uyumlu olduğunun, yani söz konusu nesnenin gerçekten duyumuzun algılayışı temelinde vardığımız yargı ya da kanı gibi olduğunun bir güvencesi anlamına gelir."[7] Dolayısıyla duyuya dayalı bulgu, sanılabileceği gibi, duyuların tanıklığı değil, duyularımızın nesneyi doğru kavradığına güvenimizdir. Charleton'ın verdiği örnek, uzaktan bize doğru yürüyen bir karaltıdır ve belli bir noktada Platon olduğu bariz hale gelir. *Oxford English Dictionary* kelimenin 1665'ten önce bu anlamda kullanılmadığını belirtirken kesinlikle yanılmaktadır. Thomas Jackson'ın 1615'te kelimeyi Latince anlamıyla dikkatlice kullanışı şöyledir:

---

i Bunun klasik ifadesi *Meditationes de prima philosophia*'daki (1641) üçüncü tezin açılış paragraflarında yer alır. Çoğu kez bu göz dili, çizilemeyen (ve resme geçirilemeyen) hiçbir şeyin gerçek sayılmaması gerektiğini ima ederdi (ve ima etmesi öngörülürdü); bundan çıkan sonuç sadece mekanik felsefesinin doğru olabileceğiydi. Sözgelimi, Beeckman 1629'da şunu vurguladı: "Felsefede hayal gücünün sanki gözlemlenebilirmiş gibi tasvir edemediği hiçbir şeyi kabul etmem." Berkel, *Isaac Beeckman* (2013), s. 81, 173-85; Lüthy, "Where Logical Necessity Turns into Visual Persuasion" (2006).

> *Bulgu* (asıl ve doğal anlamına doğrudan ve şeklen katılan) açıklığın ya da sarihliğin yanı sıra, bilinen nesneye ilişkin genel kavrayışın onu bilme isteğimizi tam tatmin ettiği yönünde bir düşünceyi beraberinde getirir. (Açıklık açısından kavrayış melekesinin bilmeyi istediğimiz özelliklerden zaten elde ettiğinin ötesinde ya da daha sağlam bilgiler sağlayabileceğini pek hesaba katmayız.)"[8]

Jackson'ın yaklaşımıyla, bu bulgu türünü sarih bulgu olarak adlandıralım.

İkinci olarak, İngiliz (ve sadece İngiliz) hukukunda geçerli bir terim olarak kullanılan "bulgu" vardır. İngiliz mahkemeleri ilk başta (1439'dan itibaren) tanıklığı ve (davayla ilgili belgeler anlamında) bulguyu göz önünde tutarken, 1503'ten itibaren "bulgu" hem tanıklığı hem de belgeye dayalı bulguları kapsayan bileşik bir terime dönüştü. John Cowell hukuk terminolojisini açıklayan *The Interpreter* (1607) kitabında şöyle yazdı: "*Bulgu* (*Evidentia*) hukukumuzda genellikle ister tanıklık, ister belge olsun, her türlü kanıt için kullanılır."[9] Latincede bu hukuki anlamdaki "bulgu" için tek bir terim yoktur; belgeler *instrumenta*, tanıklık ise *testimonium*'dur. Bu bileşik hukuki anlamı, hukuki bulgu olarak adlandıralım. Charleton'ın *A Ternary of Paradoxes* kitabında, bu anlamdaki "bulgu"yu da kullandığını görürüz: "Haberin olsun ki, manyetizmanın etkisini mahkemeye taşımayı kendimize görev edineceğiz ve en üst doğrulara ilişkin bulguyla, muarızlarının cehaletini ve aptallığını ikna edeceğiz."[10]

Daha da eski bir tarihten itibaren, "bulgu" inanca ya da onaya temel oluşturan her şey (onaylayıcı bulgu) anlamını kazandı. Bunun üzerine Cowell daha sonra bulgu tanımını şöyle genişletti: Bir davada ifade vermesi istenen sanık "söyleyebileceği şeyleri anlatır. Ondan sonra tutuklu hakkında şüphe duyan ya da mücrim aleyhinde *bulgu* dediğimiz herhangi bir ipucu ya da emare verebilecek herkes aynı şekilde ifadeye çağrılır." Bu alıntının kaynağı Sir Thomas Smith'tir (ö. 1577). Smith ve Cowell "bulgu"nun bu yeni anlamının İngilizceye özgü olduğunun farkındadır. İşaretlerin ve ipuçlarının Latince karşılığı *signa* ya da *indicia*, Fransızca karşılığı *preuves*'tir. Böylece "bulgu"nun dördüncü bir anlamına, belirtici bulguya kavuşuruz. İngiliz mahkemelerinde belirtici bulgu ancak hukuki bulgunun parçası olarak, tanıklık ya da belgeler aracılığıyla sunulduğunda göz önünde tutulur.

Bilimin bulguya dayandığını söylerken kastettiğimiz şey belirtici bulgudur. Sözgelimi, suç mahallinde bırakılmış parmak izi belirtici bir bulgudur, yani birinin özellikle orada bulunduğunun bir belirtisi ya da emaresidir. Cowell, *bankrupt* ("iflas") kelimesini açıklarken şöyle bir örnek verir:

> *Bankrupt* (diğer yazılış biçimi *brankrowte*) Fransızca (*banque route*) ve (*faire banqueroute*) kelimelerinden gelir ve Romalılar için (*foro cedere, solum vetere*) ne ise Fransızlar için de (*faire banqueroute*) odur: Fransızca kelimenin bileşimini

> (*banque* yani *mensa*) & (*route* yani *vestigium*) mecazi anlamda bir zamanlar sabit dururken alınıp götürülen tezgâhın toprakta bıraktığı iz olarak anlıyorum. Birçok yazarın da belirttiği gibi, görünüşe bakılırsa, kelimenin kökeni belli kamusal yerlerde tezgâhlar (*tabernas et mensas*) açan Romalı bankerlerin (*mensarii*) onlara güvenerek paralarını veren kişileri dolandırıp ortalıktan kaybolunca, geride sadece işaretler ya da kalıntılar bırakmalarından kaynaklanır.[11]

Pazaryerinde bir tezgâhın başında duran birine biraz para emanet edersiniz. Sonra bir gün oraya gittiğinizde, tezgâhın bulunduğu yerde sadece toprakta kalmış bir iz (*vestigium*) görürsünüz. Bu durum tezgâhın gittiğinin bir emaresi, belirtisi ya da işaretidir; tezgâhın gitmiş olması bankerinizin battığının işaretidir; bankerinizin batmış olması paranızdan olduğunuzu ima eder.

Charleton "bulgu"yu bu anlamda da kullanır. Safirle etrafına daire çizilen bir urun yok olacağını anlatır ve safirin uzaktan ura (manyetik olarak) etkide bulunmaya devam ettiğini ileri sürer: "Bu *alanın* kendisi *manyetizma* açısından daha kesin ve tatmin edici bir bulgu sağlar; zira anında ya da *safirin* sürtülmesiyle birlikte değil, birçok dakika sonra kararıp kavrulur; [...] orada bulunmayan değerli taşın *manyetik çekiciliğine* uygun olarak, zehirlilik art arda dışarıya saçılır."[12]

Antik Romalılar bu tür savları gayet iyi bilirlerdi. Bunlar şeylerden (bizim ifademizle olgulardan) hareketle ortaya atılan savlardır. Quintilianus'un İS 1. yüzyıldan kalma *Institutio Oratoria* adlı eserinin beşinci kitabında ele alınırlar. Sözgelimi, B bedeninde A'nın bıçağıyla ölü bulunur. Bu durum A'nın B'yi öldürdüğünün bir işaretidir, tabii A'nın bıçağı çalınmamışsa ya da B'nin saldırısı karşısında A kendini savunma güdüsüyle davranmamışsa. Dolayısıyla böyle işaretler tam kanıt değil, ancak belirti olabilirler; olayın bağlamı içinde yorumlanmaları gerekir. Quintilianus'un görüşü şöyledir:

> [İşaret] başka bir şeyi çıkarsamayı, örneğin kandan cinayeti çıkarsamayı sağlayan durumdur. Ama bir adak hayvanının [zanlıya ait] giysilere bulaşmış kanı ya da sadece bir burun kanaması söz konusu olabilir: Giysileri kanlı bir adam mutlaka cinayet işlemiş değildir. Ama bu işaret tek başına yeterli olmasa da, adamın bir düşman olması, daha önce tehditler savurması ya da aynı yerde bulunması gibi başka işaretlerle birlikte bir tanık ifadesine denk sayılır [*ceteris adiunctum testimonii loco ducitur*]. İşarete bunların eklenmesi, sadece kuşku duyulan şeyi kesinmiş gibi gösterir.[13]

Böyle belirtici bulguların dolaylı bulgular olduğunu söyleriz; bu hukuki kavramdaki "dolaylı" esasen "bağlamsal" anlamına gelir. [Batı dillerinde] kelimenin geçmişi *circumstantia*'yı uzamsal bir dağılımı (sözgelimi çobanın etrafında duran koyunlar) değil, bağlamın belirlediği sorunlu bir tümdengelimi belirtmek için kullanmış tek Latin yazar olan Quintilianus'a kadar

iner. Quintilianus'un bir şeyi duruma bakarak değerlendirme için verdiği örnek uydurmadır. Diyelim ki, bir başrahibin ölüm cezasına çarptırılmış birini affedebileceğini öngören bir yasa ve zina suçunu işleyen birinin idam edilmesi halinde, ilişkiye girdiği kişinin de idam edilmesi gerektiğini öngören başka bir yasa var. Başrahip zina sırasında yakalanır ve ölüme mahkûm edilir. "Ne olacak, kendimi affediveririm," der. "Hiç de öyle değil," cevabını alır. "Çünkü kendini affedersen, ilişkiye girdiğin kişi infaz edilemez; böylece iki kişiyi affetmiş olursun ki, buna yetkin yok. O halde ölmelisin." Zinanın özgül bağlamında, başrahibin affetme yetkisi kullanılamaz.[14]

Quintilianus'un Latince kullanımından İngilizceye giren *circumstance* ("durum") ve *circumstantial* ("duruma bağlı") kelimeleri, inanma açısından eksik (ama önemsiz sayılmayacak) bir savı, yani bağlama göre yorumlanması gereken bir savı belirtmek için kullanılır. İşte Cizvit Robert Parsons'ın 1590'da verdiği örnek:

> Merhametli Tanrımız bize öylesine cömert ve son derece yumuşak davranır ki, aynı Havari'nin başka bir yerde tanıklık ettiği gibi, kendini hem içe dönük, hem de dışa dönük yeterli tanıklıktan mahrum bırakmaz. İçe dönük olanlar açısından, bize ışık ve idrak, beraberinde de inanmanın deruni sevincini ve tesellisini vererek, inandığımız şeylerin doğruluğuna tanıklık eder. Dışa dönük olanlar açısından, (ilahiyatçıların verdiği adlarla) birçok uygunluk, olasılık ve güvenilir sav temelinde aynı şekilde tanıklık eder, her ne kadar inanılan şeyin esası hâlâ biraz karanlıkta kalsa da. Ancak bir insanı doğruluklarına inanmaya yöneltecek olası durumlar öylesine çoktur ki, mantıksal olarak onları yadsımak ya da güvensizlikle karşılamak akla aykırı görünebilir.[15]

Olasılıklar, güvenilir savlar, olası durumlar gibi terimlerin hepsi belirtici bulgulardan kaynaklanır. Bizzat "tanıklık" olmamalarına, yani sözlü ifadelere ya da yazılı metinlere denk sayılmamalarına karşın, onlarla Tanrı tarafından düzenlenmişçesine Kitabı Mukaddes'te karşılaştığınızda, tanıklığa denk hale gelirler. Metne dayalı tanıklığı sağlayan şey Kitabı Mukaddes ve kilise geleneğidir; durumlar tanıklığı bağlama oturtur ve ona eşlik eder. İçe doğan ışık, idrak ve sevinç benzer biçimde birer tanıklıkmış gibi işlev görür: Parsons'a göre, bunlar sanki inançlarımızın doğruluğuna işaret eder.

Bu dört bulgu türü (sarih, hukuki, onaylayıcı ve belirtici bulgular) arasında geçmişte olduğu şimdi de kafa karışıklıklarına ve geçişmelere yol açacak epeyce zemin vardır. John Wilkins ölümünden sonra yayımlanan *Of the Principles and Duties of Natural Religion* (1675) kitabında inanmaya temel oluşturan en geniş olası anlamıyla bulguya, yani onaylayıcı bulguya ilişkin kapsamlı bir değerlendirmeye girişir; buna bağlı olarak, "bulgu" başlığı altında ilk ikisi *gösterge* bulgu, diğer ikisi *dayanak* bulgu olmak üzere du-

yumsamaya, gösterime [yani tümdengelim], tanıklığa ve deneyime yer verir[16] Bir inanca ilişkin *dayanak* bulgu (hukuki bulgu, belirtici bulgu) farklı "onay dereceleri" veya "doğruluk, kesinlik ya da güvenilirlik dereceleri" doğuracak şekilde daha sağlam ya da çürük, daha güçlü ya da zayıf olabilir.[17] Benzer biçimde, bir inanca ilişkin *gösterge* bulgu (sarih bulgu) farklı bilgi dereceleri doğuracak şekilde daha büyük ya da küçük, daha açık ya da belirsiz olabilir. Locke'a göre, "üç bilgi derecesi, yani sezgisel, gösterici ve duyusal bilgi vardır. Bunların her birinde değişik bulgu ve kesinlik dereceleri vardır."[18] Locke'un bakışıyla (olasılıkları ele alırken "bulgu" kelimesini kullandığı anlamdaki) belirtici bulgu (sezgiyle, gösterimle ve duyumsamayla, yani her türlü *gösterge* bulguyla sınırlı olan) bir bilgi biçimi değil, "onay dereceleri" çerçevesinde ölçülen bir kanı biçimidir. Bununla birlikte, bazı belirtici bulgular "kesin bilgi gibi" sayılabilir.[19]

Besbelli ki, farklı türden uzmanlar farklı bilgi türlerini esas alarak çalışırlar. Matematikçiler gösterici bilgilerle, yani sarih bulgularla uğraşırlar. Aristotelesçi felsefeciler bütün doğru bilgilerin tasım biçiminde ifade edilebileceği, sarih bulgulara dayanarak tartışmasız öncüllerden yadsınamaz sonuçlara varılabileceği görüşündeydi. Buna karşılık, hukukçuların ve aynı şekilde teologların ilgi alanı hukuki bulgular ve belirtici bulgulardı. Teologlar 1400'den itibaren "yüksek olasılık" meselesini, yani epeyce birşey tehlikede olsa bile, esas alınmaya yetecek kadar sağlam bulguları tartışmışlardı. Sözgelimi, hiç gitmemiş olsam bile Roma diye bir kentin bulunduğuna bu yaklaşımla emin olabilirim. "Roma" olarak anılan bir yerin varlığını doğrulayacak tanıklıklar, belgeler, haritalar, fotoğraflar ve daha bir sürü bulgu vardır. Bütün bu bulguların düzmece olma ihtimali akla son derece aykırı olduğu için, Roma'nın var olduğunu gayet kesin söylerim. Ama bu kesinlik titizlikle kanıtlanabilecek bir sav olarak, hipotenüsün karesinin diğer iki kenarın karelerinin toplamına eşit olduğunu bilmemle aynı türden değildir; Roma'ya dayanak oluşturan bulgular deneyime ve dolayısıyla olasılığa dayanan savlardır.[ii] Standart bir sav, bir Hıristiyan'ın kendi itikadının yüksek olasılıkla doğru olduğuna inanması gerektiği, aksi halde ruhunun öbür dünyada tehlikeye gireceğiydi.

---

ii Jean Gerson (1363-1429) "yüksek olasılık" (*moral certainty*) terimini, belli türden kararların yanlış çıkmaları halinde kararları verenlerin vicdanen kabahatli olmamaları için gereken kesinlik derecesini nitelendirmek üzere ortaya attı (Schüssler, "Jean Gerson, Moral Certainty" [2009]). Sözgelimi, bir tutukluyu ölüme mahkûm eden bir yargıç, onun sahiden suçlu olduğuna vicdanen (günümüzdeki ifadeyle "makul şüphenin ötesinde") emin olmalıdır. Ama en vicdanlı yargıç bile ara sıra yalan beyanda bulunan tanıklarca vicdanen kabahatli duruma düşmeksizin yanıltılabilir. Bu bakımdan yüksek olasılık, matematikte veya mantıkta ulaşılabilecek türdeki mutlak kesinlikten oldukça farklıdır. Vicdani tercihlerde çoğu kez gerçeğin doğru anlaşıldığı yönündeki güvenin söz konusu olması nedeniyle, terim insanların olgu sorunları hakkında yargılara vardıkları başka bağlamları kapsamak üzere genişletilmiştir. Sözgelimi, Caesar'ın Rubicon Nehri'ni aştığına ve Pascal'ın Puy-de-Dôme deneyini doğru aktardığına yüksek olasılıkla inanırım. Kavramın sonraki gelişim süreci için bkz. Leeuwen, *The Problem of Certainty* (1963).

Bazı teologlar yüksek olasılık kavramıyla yetinmediler. Presbiteryen propagandacı Richard Baxter 1689'da bulgu kavramını uzun uzadıya değerlendirdi ve geçerli tek bulgu türünün sarih bulgu olduğu kanaatine vardı. Ona göre, hiçbir biçimiyle deneyime güvenilemezdi. "Deneysel felsefecilerimiz ve fizik bilginlerimiz bile çoğu kez isabetli sonuç veren bir deneyin daha sonra başka konularda basbayağı isabetsiz çıktığını bilirler ve sebebini bilemezler. Sonuçların seyri çoğu kez bilinmeyen sebeplerden kaynaklanabilir."[20] Hakiki iman ve kesinlik de aşikârlığı, yani sarih bulguyu gerektiren bir şeydi. (Baxter'ın Kitabı Mukaddes'in aşikâr biçimde doğru olduğunu kanıtlama çabaları bizi alıkoymamalıdır.)

Bu noktada Bilim Devrimi'ni karakterize etmenin bir yolunun sarih bulgunun yerini belirtici bulgunun alışı, insanların sezgisel ya da gösterici bulgu yerine dolaylı ya da olası bulguya güvenmeyi öğrenişi olarak ifade etmek olduğu artık belli olmuş olmalıdır. Sözgelimi, Torricelli deneyinde hava basıncı görülemez ama cıva kolonunun yüksekliği bu görünmez basıncın bir göstergesidir. Bir teleskopla Ay'a bakıldığında dağlar görülemez ama pürüzlü araçizgi dağların varlığına işaret eder. Galileo Jüpiter'in aylarını saptadığında, onların birer ay olduğunu görememişti, ama hareket kalıpları Jüpiter'in yörüngesinde dolandıklarının işaretiydi. Belirtilen durumların hepsinde, görülebilen şey kendi ötesinde güvenilir biçimde çıkarsanabilecek bir şeye işaret eder. Matematikçiler bulguları hukukçuların ve teologların yüzyıllar boyunca ele aldıkları biçimde ele almaya başladılar.

§ 2

Buraya kadar bulguya esas olarak İngiliz kaynakları üzerinden baktık. İngiliz hukukunda olguların yargıcı jüriydi; görevi bulguları tartmak ve sanığın suçlu olup olmadığına karar vermekti.[21] Bu karara nasıl varılacağına ilişkin belirlenmiş kurallar yoktu. "Makul şüphenin ötesinde" kuralı ancak 18. yüzyılda ortaya konuldu ve bu kuralın esası ne anlama geldiğinin bizzat jürilerce kararlaştırılmasıydı. Bu bakımdan jüriler, eğer isterlerse, dolaylı bulgu temelinde kararlara varmakta özgürdüler. *The Honest Lawyer* (1616; *Dürüst Avukat*) oyunundaki bir karakter bunu bariz istihzayla şöyle ifade eder:

> Cinayet davalarında kararımızı verirken
> Dolaylı olasılıkları ve ipuçlarını esas almasaydık,
> Hiçbir hayat güvende olmazdı.[22]

Roma yargılama usulünde durum, daha önce gördüğümüz üzere çok farklıydı. Bulguların nasıl ele alınacağı konusunda açık kurallar vardı.[23] Bulguları

toplayan, kuralları uygulayan ve bir hükme varan makam yargıçtı. İdamlık bir davada suçlu hükmünü vermek için *tam suçluluk kanıtı*, örneğin suçu işlenirken görmüş iki tanığın beyanı ya da bir itiraf şarttı.[iii] Quintilianus'un dolaylı bulgunun bir tanığın yerine geçebileceğini söylemesine karşın, sonraki hukukçular tam kanıtın yarısı sayılmasına izin verdiği şeklinde yorumladılar. Kanıtın tam olmadığı idamlık bir davada standart işlem, bir itiraf elde etmek için işkenceye başvurmaktı; ama işkence sadece yarı kanıta denk kuşku için su götürmez dayanak olduğunda uygulanabilirdi. İngilizcede *proof* ("kanıt") kelimesi genellikle gösterim (matematiksel kanıt) anlamında kullanıldığı için yarı kanıt fikri anlam taşımazken, Kıta Avrupası genelinde ve İskoçya'da yargıçlar tam kanıta ya da işkenceyi haklı gösterecek yeterli bulguya ulaşıncaya kadar kanıtları toplarlardı. Örneğin, dedikodu bir kanıtın yetmiş ikide birine denkti.[iv]

Dolayısıyla Fransızlar Latince kaynaklarından hareketle, "bulgu" yerine *preuve* ("kanıt") kelimesini kullandılar; ama kanıtların, tıpkı bulgularda olduğu gibi, şüphenin ötesinde bir kanıta denk oluncaya kadar toplanabileceğini öngördüler. Ama İngilizcede "bulgu"dan bir bütünmüş gibi ("suçuna dair bulgu baskındı") söz edilebilirken, Fransızcada çoğul *les preuves* ibaresini kullanmak gerekliydi. "Bulgu esaslı tıp" ibaresinin standart Fransızca çevirisi *médecine fondée sur les faits* şeklindedir. Belirtici bulguyu ve kanıtı aynı kelimeyle ifade eden yalnız Fransızlar değildi; İngilizce ve (18. yüzyıl İngilizcesinde olduğu gibi, *evidencia*'nın sıklıkla çoğul halde görüldüğü) Portekizce dışındaki bütün diğer modern Avrupa dillerinde durum böyleydi.[24]

§ 3

Bu bakımdan Quintilianus'un işaretlerden ve emarelerden söz edişi ile 17. yüzyıl İngilizlerinin hukukta belirtici bulgudan ve 17. yüzyıl Kıta Avrupalılarının kanıtlardan söz edişi arasında temel bir süreklilik vardır (ya da varmış gibi görünür). Ne var ki, yaklaşık 1660'a kadar bulgu kavramının var olmadığı yönünde bir sav ortaya atılmıştır. (Bu tarihten öncesine ait belirtici bulgu örneklerine yoğunlaşmamın sebebi budur.)[25] Söz konusu sav üç bulgu türünü ayırt etmeye dayandırılır: Tanıklara dayalı bulgu, duyulara dayalı bulgu ve (daha uygun bir terimin yokluğundan dolayı) ipuçlarına dayalı bulgu.[26] Ian Hacking son ikisini J. L. Austin'den şu alıntıyla birbirinden ayırır:

---

iii Tam kanıt ve yarı kanıt ayrımının geçmişi 1190'ların yorumcularına kadar iner: Franklin, *Science of Conjecture* (2001), s. 18-19.

iv Kanıtın eksik olduğu davalarda suçluları kürek cezasına çarptırmanın yaygınlaştığı 17. yüzyılda işkence daha nadir uygulanır hale geldi; böylece sağlam şüphede idam değil, mahkûmiyet kararı verme yolu açıldı. Başlı başına dolaylı bulguya artık daha büyük ağırlık verilebilirdi.

> Bir hayvanın domuz olduğu ifadesi için elimde bulgu olduğunu söylememin uygun olacağı durum, sözgelimi, bizzat hayvanın fiilen ortalıkta olmamasına karşın, barınağının dışında domuzunkine benzer bolca izi yerde görebilmemdir. Birkaç kova domuz yemiyle karşılaşmam beni bulguya biraz daha yaklaştırır; sesler ve kokular daha da sağlam bulgu sunar. Ama hayvan ortaya çıkıp açıkça göz önünde durursa, bulgu toplamaya artık gerek yoktur; iyice yaklaşması bir domuz olduğu yönünde daha fazla bulgu sağlamaz bana. Öyle olduğunu artık düpedüz görebilirim.[27]

Sava göre, (belirtici bulgu gibi görünen) bu bulgu kavramı Rönesans döneminde yoktu. Onun yerine işaretler kavramı vardı.[28]

Bu sav bir dizi hatayı içerir. Birincisi, "işaret"leri (belirtiler, izler ya da emareler) "damga"larla karıştırır.[29] Rönesans döneminin damga teorisine göre, bazı doğal nesnelerin anlamları biçimlerinde belirginleşirdi. Sözgelimi, böbrek biçiminde olan fasulye, böbrek hastalıklarının tedavisinde işe yarayabilirdi. Platoncuların ve Paracelsusçuların savunduğu bu doktrin, işaret teorisinden oldukça farklıdır. İkincisi, işaret/damga doktrininin tıp ve simya gibi "düşük" disiplinlere ait olduğu ileri sürülür; hukuktan ya da teolojiden söz edilmez. Üçüncüsü, işaretlerin sanki birer metinmiş gibi "okunduğu" tezinden hareketle, ipuçlarına dayalı bulgu ve tanıklara dayalı bulgu arasında hiçbir ayrım yapılmaz. Savın ilginç hale geldiği nokta budur; çünkü daha önce belirtildiği üzere, Quintilianus ve aynı şekilde Parsons işaretleri tanıklıklara denk sayarlar. Onlara göre tanıklık, belirtici bulgunun doğrulaması beklenen bulgunun (hukuki bulgu) paradigma biçimidir.

Bununla birlikte, Quintilianus "teknik" kanıtlar ve "teknik olmayan" kanıtlar arasında titiz bir ayrım yapar.[30] Teknik olmayan kanıtlar kendi başına açık olan belgeler, tanıklar, işkence altında alınmış itiraflar gibi şeylerdir. Teknik kanıtların ise hukukçu tarafından kurgulanması gerekir. Daha önce gördüğümüz üzere, Quintilianus işaretlerden bazılarının (kan bulaşmış giysi, çığlık) âdeta apaçık olduğunu, ama bazılarının büyük ölçüde yoruma bağlı olduğunu belirtir. Bu bakımdan *indicia, vestigia* ve *signa* (belirtiler, izler ve işaretler) bir belgeyle ya da bir tanıkla aynı işlevi görecek şekilde kullanılabilmelerine karşın, belgelerle ve tanıklarla aynı türden bulguları sunmazlar. İşaretlerin birer metin gibi okunduğu savının esasen evrenin bir kitap, doğa kitabı olduğu yönündeki Rönesans inancından kaynaklandığı savunulur; ama bu yaklaşım işaret teorisini yanlış bağlama oturtmaktır. İşaret teorisi hukukta karşımıza çıkar ve işaretlerin sanki başlı başına açıkmış gibi ele alınmasının sebebi, davaların söyleme dayalı icraatlar olmalarıdır. Zanlının giysisindeki kanı bir tanığa denk hale çevirmek savcının görevidir; kanı konuşturması gerekir.

Pierre Gassendi *Syntagma philosophicum* (1656) kitabında, klasik işaret doktrinini ayrıntılı biçimde inceleyerek, gelişkin bir bilgi teorisine dönüştürür.[31] İki işaret türünü saptar. Doğru zamanda olay yerinde olmamız halinde doğrudan duyumsal deneyimle bilmiş olabileceğimiz bir şeyi bilmemizi sağlayan işaretler vardır. Bunlar izlerdir. Bankerin tezgâhı, domuzun paçası ya da suçlunun parmağı bir kalıntı, eser veya iz bırakır. Aynı şekilde, Ay'da gördüğümüz kraterlerin geçmişte asteroitlerle çarpışmalardan kalan izler olduğunu söyleriz. İşaret "bir köpeğin avını yakalamak için hangi yolu takip etmesi gerektiğini gösteren bir tür işaret şeklindeki izler [*vestigium*] gibi, bizi gizli bir şeye dair bilgiye ulaştırır".[32] Gassendi "iz" kelimesiyle belirtici bulguyu kasteder. Öte yandan, asla göremeyeceğimiz bir şeyi gösteren işaretler bulunduğunu söyler. Sözgelimi, derideki gözenekleri göremeyiz, ama terin deriden geçişi, gözeneklerin varlığını kanıtlar. Uyuzböceğinin bacaklarını asla göremeyiz, ama hareket etmesinden, bacaklarının ya da bacağa benzer uzuvlarının olması gerektiğini anlayabiliriz. Aslında, Gassendi mikroskobun icat edilmesiyle birlikte hem derideki gözeneklerin hem de uyuzböceği bacaklarının görünür hale geldiğine, böylece varlıklarını kanıtlamaya yönelik önceki savların geçerliliğinin doğrulandığına işaret eder. Böyle savlar benzeşimlere dayanırdı; örneğin, deriyi gözenekli toprak kaplarla kıyaslama yoluna gidilirdi. Epikurosçuların tıptan aldıkları benzeşim esaslı sav kavramı, hukukçularca da bilinen bir şeydi. Nitekim Quintilianus, hukukçunun klişe diyebileceğimiz şeylere başvuracağını varsayar: "Bir erkeğin haydutluğuna, bir kadının zehirle öldürüşüne inanmak daha kolaydır." Bunlar söz konusu olayın şartlarına dayanan benzeşimli savlardır.[33]

Gassendi benzeşimli savların önemini vurgulamakta kesinlikle haklıdır. Robert Boyle 1660'ta, havanın esnekliğine ilişkin yeni doktrini açıklamak istediğinde, havayı bastırıldığında sıkışan, ama bu basıncın kalkmasıyla birlikte açılan koyun yününe benzetti. Bu benzeşimin esneklik kavramını akla yakın hale getirdiği kanısındaydı. Torricelli havanın ağırlığını ve basıncını, suyun ağırlığına ve basıncına benzetti. Çok farklı iki çıkarsama türü olan izler ve benzeşimler arasındaki ayrım, Locke'a göre hâlâ önemliydi. İzlerin güvenilirliğine (örneğin, yara olmadan yara izinin oluşamayacağına) hiç kimse karşı çıkmazdı; ama benzeşimlerin çok daha pürüzlü olduğu açıktı. Hiç kuşkusuz, bilgilerimizin büyük bir bölümü temelde benzeşime dayandığında kesin olamaz ve olayların gerçek sebepleri her zaman gözümüzden kaçabilir.

Gassendi izlere dayalı bulgu ve tanıklara dayalı bulgu arasında açık bir ayrım yapmamakla birlikte, yara izinin yaraya "tanıklık ettiği" gibi bir düşüncesi kesinlikle yoktu.[34] Son derece sağlam bir "tanıklıktan ayrı bir şey olarak bulgu" kavrayışı vardı. Gelgelelim kilit sorunun ipuçlarını tanıklıktan ayırmakta olduğu yolunda yanlış bir varsayımda bulunursanız, bu ikisinin

birbirinden ayırt edilmesinin ancak Arnauld'nun *La logique, ou l'art de penser* kitabında gerçekleştiği sonucuna varabilirsiniz zira bize onun "içsel bulgu" ile "dışsal bulgu" arasındaki farkı tayin ettiği bildirilmektedir: İçsel bulgu ipuçlarına dayalı bulgudur (kurbanın bedeninde bulunan bıçak); dışsal bulgu ise tanıklara dayalı bulgudur (kocasının yanından hiç ayrılmadığını söyleyen kadın). Tabii Arnauld'nun İngilizce değil, Fransızca yazmasından dolayı, "bulgu" kelimesini hiç kullanmamış olduğunu bir yana bırakmak gerekir. Kullandığı kelime "durum" anlamındaki *circonstances*'tır. Örneğin şöyle der: "Bir olayın doğruluk derecesi değerlendirilirken ve meydana geldiğine inanıp inanmamaya karar verilirken, olay (bir geometri önermesinde olduğu gibi) tek başına ele alınmamalıdır; aksine, hem içsel [ipuçları] hem de dışsal [tanıklık] durumlar göz önünde tutulmalıdır."[35]

"Durumlar" ibaresini Quintilianus'un ortaya attığını görmüştük. Quintilianus ayrıca işaretlere ya da ipuçlarına dayalı bulguyu tanıklara dayalı bulgudan ayırır; aslına bakılırsa, *La logique, ou l'art de penser*'de olduğu gibi, işaretlere dayalı bulguyu "içsel", tanıklara dayalı bulguyu ise "dışsal" sayar. Bu kitapta işaretlere dayalı bulgunun neye göre içsel olduğunu kavramak biraz zordur. Bıçak bedende olabilir ama parmak izi tam olarak neyin *içindedir*? Daha önce gördüğümüz üzere, Parsons'da ayrım oldukça basittir: İçsel bulgu duygularıma, içimden geçen şeylere dayanır. Quintilianus'ta ise ayrım biraz daha çapraşıktır: Tanıklar ve belgeler hukukçuya dışarıdan gelir; teknik kanıtlar ise bizzat hukukçu tarafından kurgulandığı için, hitabet disiplini alanına girer. Teknik kanıtlar hukukçunun bulguya kendi kattığı unsurdur. Arnauld'nun yaptığı şey Quintilianus'u aynen tekrarlamak değil, ötesine geçmek amacıyla görüşlerini yeniden işlemektir.[v]

La logique, ou l'art de penser (1662) tanıklık ve belirtici bulgu arasında açık bir ayrım yapan ilk metin midir? Daha önce gördüğümüz üzere, daha eski metinlerde birbirlerinin yerine geçtiklerinin varsayıldığı kesindir ve bazen (Parsons'ta olduğu gibi) ikisi birleşmiş gibi görünür. Bununla birlikte, Richard Hooker (ö. 1600) şöyle der: "Şeyler ya söyleyen kişinin bilinen durumuyla ve sıfatıyla ya da kendi içlerinde taşıdıkları bariz doğruluk olasılığıyla güvenilir hale getirilirler."[36] Bu tam da *La logique, ou l'art de penser*'de içsel ("kendi içlerinde") bulgu ve dışsal (tanıklık) bulgu arasında yapılan ayrımdır. Hooker her iki bulgu türünün durumlar ışığında göz önünde tutulması gerektiğini örtük biçimde kabul eder. Sanığın giysisinde kan vardır, ama mesleği kasaplıktır; tanık beyanı açıktır, ama tanık güvenilmezdir. Birinin diğerinin yerini tutması, Hooker'ın aynı şey olduklarını düşündüğü anlamına gelmez; biri

v Arnauld için Quintilianus temel bir referans noktasıdır: "Quintilianus ve bütün diğer hatipler, Aristoteles ve diğer felsefeciler..." (Arnauld & Nicole, *La Logique* [1970], s. 294). Quintilianus bize silik bir kişi gibi görünebilir; ama retoriğin hâlâ müfredatta esaslı bir yer tuttuğu dönemdeki eğitimli biri için öyle değildi.

doğadaki düzenliliklere, diğeri insanların dürüstlüğüne bağlı olduğundan, mahiyet itibariyle farklı oldukları açıktır. Başka bir örnek verelim: Wilkins 1648'de, yani *La logique, ou l'art de penser*'nin yayın tarihinden epey önce, Arkhimedes'in (bir gemi filosunu yakarak yok eden meşhur dev aynası gibi) buluşlarının, "ya bir görgü tanığı olan ya da en azından görgü tanıklarıyla konuşma fırsatını bulan Polybius başta olmak üzere, aklı başında birçok yazar tarafından aktarılmamış olmaları halinde" doğru olamayacak kadar şaşırtıcı olabileceğini ileri sürdü. (Wilkins "daha çok şeyin bilindiği bu çağda bile pek inanılır bulunmayacak [...] böylesine garip başarılar" ifadesiyle şunu demeye getirir: Biz yapamıyorsak, o nasıl yapabilirdi ki?).[37] Bir mahkemede herhalde sıkça görülmüş olması gerektiği gibi, burada da dışsal bulgunun karşısına içsel bulgu çıkarılır. (Zanlının giysisinde kan var ama karısı yanından hiç ayrılmadığını söylüyor.)

Dolayısıyla 1660'larda yeni bir bulgu kavramının ortaya çıktığı savı yanlıştır; baktığımız her yerde sadece Quintilianus'un ayrımlarının yeniden işlendiğini görürüz. *Yeni* olan şey, kavramların bir disiplinden öbürüne aktarılışıdır. Geçmişte belirtici bulgu, hukukçuların ve teologların işiydi; 1660'ta Kraliyet Derneği'nin işine dönüştü. Geçmişte "yüksek olasılık" teologların diliydi; 1662'de ilk istatistikçiler Graunt ve Petty tarafından kullanıldığını görürüz.[38] Olgular nasıl mahkeme salonundan laboratuvara taşındıysa, bulgular da aşağı yukarı aynı sıralarda böyle bir yönelişe girdi; yeni türden bir bilgi oluşturma süreci çerçevesinde, yüksek olasılık teolojiden bilimlere geçti. Bulgular açısından, yeni bilimin yaptığı şey yeni kavramlar bulmak değil, mevcut kavramları yeniden işlemekti.

§ 4

17. yüzyıl ortalarında yeni bir bulgu kavramı arayışının sonuçsuz kalması kaçınılmazdır; çünkü olgulardan çıkarsamaların güvenilirliği meselesinin yüzyıllardır tartışıldığı bir klasik bağlam vardı. Bu bağlam Ptolemaios sistemindeki dış-çemberlerin tartışılmasıydı. Aristotelesçi felsefecilere göre, dış-çemberler gerçekte olmamalıydı; semadaki her hareket evrenin merkezi etrafındaki dairevi hareket olmalıydı. Onların bakış açısıyla, dış-çemberler gezegenlerin konumunu hesaplamayı mümkün kılan yararlı kurmacalardı. Matematikçiler ise gezegenlerin görünüşteki düzensiz hareketini, buna yol açan görünmez bir gerçekliğe dair bulgu şeklinde yorumladılar. Gezegen hareketlerine ilişkin gözlemlerini, dış-çemberlerin gerçekliğini gösteren sağlam bulgu saydılar. Clavius matematikçilerin görüşünü ana hatlarıyla şöyle ortaya koydu:

> Doğa felsefesinde sebeplere ilişkin bilgilere nasıl sonuçlar üzerinden varırsak, bizden çok uzak gök cisimlerini konu alan astronomide de gök cisimlerine, düzenlenişlerine ve yapılarına ilişkin bilgilere duyularımız üzerinden ulaşmak zorundayız. [...] Dolayısıyla, astronomlar açısından, gezegenlerin belirli devinimlerinden ve çeşitli görünüşlerin[den] hareketle, gezegenleri böylesine değişken devinimlerle taşıyıp dolandıran belirli dairelerin sayısını, düzenini ve şekiller ortaya çıkarmaya çalışmak uygun ve son derece rasyoneldir. [...] Ama bu savı zayıflatmak isteyen muarızlarımıza göre, dış-merkezli daireleri ve dış-çemberleri varsayarak bütün fenomenler kurtarılabilirse de, bundan sözü edilen dairelerin doğada bulunduğu sonucu çıkmaz; aksine, bunlar tamamen kurmacadır; henüz bilmiyor olsak bile, belki bütün görünüşler daha uygun bir yolla kurtarılabilir. [...] Oysa dış-merkezli daireler ve dış-çemberler varsayımıyla sadece bilinen bütün görünüşler korunmuş olmaz; gelecekte ortaya çıkacak ve zamanı tam bilinmeyen fenomenler de öngörülmüş olur. Örneğin, dolunayın Ocak 1582'de tutulacağından kuşku duymam halinde, dış-merkezli dairelerin ve dış-çemberlerin devinimlerine dayanan hesaplamayla, tutulmanın gerçekleşeceğine emin olurum ve böylece hiç kuşkum kalmaz. [...] Ama (muarızlarımızın iddia ettiği gibi, dış-merkezli dairelerin ve dış-çemberlerin birer kurmaca olmasından dolayı) semayı kurmacalarımıza uymaya ve dilediğimiz gibi hareket etmeye ya da ilkelerimizle bağdaşmaya zorladığımız görüşü inandırıcı değildir.[39]

Clavius'un buradaki savı, bilimin doğruya yakın olması gerektiğini, aksi halde başarılı öngörülerde bulunamayacağını ileri süren günümüz gerçekçilerinin savıyla tıpatıp aynıdır. Buna karşılık, Robert Boyle felsefecilerden yana bir tutum takınarak, geçmişi İbn Rüşd'e inen ve sonraki seyri şimdiki pragmatistlere ve araçsalcılara kadar uzanacak bir düşünce tarzını ortaya koydu:

> Birçok atomcu ve başka doğa bilgini açıklamaya çalıştığı şeylerin gerçek ve sahih sebeplerini bildiğini güvenle varsaymasına karşın, çoğu kez bu açıklamalarında en fazla ulaştığı nokta, açıklanan *fenomenlerin* gerçekte oldukları gibi değil, kendisinin sunduğu bir tarzda ortaya koyabilmesidir. Zira bir zanaatkâr bir saatteki çarkların hepsini nasıl yaylarla olduğu kadar ağırlıklarla da çalıştırabilirse ve bir mermiyi tüfeğin namlusundan nasıl sadece barutla değil, sıkıştırılmış havayla ve hatta bir yayla ateşleyebilirse, aynı sonuçlar birbirlerinden farklı olan çeşitli sebeplerle ortaya konulabilir; bulanık aklımızın bu yollardan hangisinin bizzat doğanın aynı *fenomenleri* sergilemek için gerçekten başvurduğuna denk düştüğünü kesin biçimde ayırt edebilmesi çoğu zaman epey zor, hatta belki imkânsızdır.[40]

Pille çalışan bir saat ve çark düzeneğiyle çalışan bir saat, dışarıdan bakılınca aynı görünür; akrep ile yelkovanın dönüşü, bu saatleri ne tür bir mekanizmanın çalıştırdığını anlatmaz. Bu konu skolastik ifadeyle, sonuçtan nedene

akıl yürütmenin güvenilirliğine ilişkin bir tartışmaydı; günümüzdeki ifadeyle, şeylere dayalı bulguya, yani belirtici bulguya ilişkin bir tartışmadır. Gerek tartışma gerekse savlar 17. yüzyılın ikinci yarısında yeni değildi. İşte hümanist felsefeci Alessandro Piccolomini'nin 1558'de yazdıkları:

> Diyelim ki, bir taşın duvara büyük şiddetle çarptığını gördük ve böyle bir hışmın kaynağını bilmediğimiz için, taşın bir yaydan veya arbaletten çıktığını sandık. Teorimizde yanılmış olalım ve bir tesadüf eseri, taş bir sapandan çıkmış olsun. Bununla birlikte, hayali yaydan çıkmış olsa bile, duvara aynı hışımla çarpar. Çünkü taşın hışmı birden fazla sebepten kaynaklanmış olabilir. Benzer biçimde, gökteki gezegenlerde birçok görünüşle karşılaştığımızda, bunların gerçek kaynağını oluşturan sebepler bizim için meçhul kalsa bile, gördüğümüz şekliyle ortaya koyduğumuz teoriler doğru olmak kaydıyla bizim için yeterlidir. Gezegenlerin konumları, yerleri, büyüklükleri ve devinimleri hakkında edinmemiz gereken hesaplar, öngörüler ve bilgiler açısından yeter de artar.[41]

Gerçekçiler ve araçsalcılar arasındaki bu tartışma, elektron gibi görünmez yapılara ilişkin bilimsel bilgilerin niteliğine ilişkin şimdiki tartışmalarımızı çağrıştırır gibi görünüyorsa, sebebi burada devreye giren şeyin kullandığımız bulgu kavramıyla aynı olmasıdır. Tek eksik şey şimdi büyük ağırlık verdiğimiz ve onların gerek duymadığı "bulgu" kelimesidir. O dönemin görünüşlere, öngörülere ve sebeplere ilişkin sözcük dağarcığı böyle bir iş için tamamen yeterlidir.

§ 5

1640'lardan itibaren, deneyin zaferiyle birlikte, hukukçular, doktorlar ve astronomlar için yeterince sağlam olan bulgu türü (ipuçlarına dayalı bulgular, yani olgular) Pascal gibi matematikçiler için fizik çalışmalarında yeterince sağlam hale gelmeye başladı. Sonuçtan nedene akıl yürütme, yani görünüşlerden sebeplere varacak şekilde geriye doğru akıl yürütme, tek güvenilir akıl yürütme biçiminin tanımlardan sonuçlara varacak şekilde ileriye doğru akıl yürütme olduğunu savunan geometricilerin ve skolastik felsefecilerin nedenden sonuca akıl yürütmesini bir kenara itmeye başladı. Astronomlar (örneğin, Kopernik sisteminin güvenilir öngörüler ortaya koyduğundan hiç kuşku duymamakla birlikte, Yerküre'nin hareketli değil, durağan olduğuna emin olan Clavius) farklı hipotezlerin aynı ölçüde işe yarayacağını ilke olarak nasıl kabul ettiyse, birçok kişi Torricelli deneyinin çekişmeli ve hepsi son derece sağlam bir dizi açıklaması bulunduğunu ileri sürmeye devam etti. Pascal ise buna katılmadı.

Kraliyet Derneği'ni muarızlarına karşı savunurken bu yeni bilgi türünü göz önünde tutan Sprat, yeni bilginin hareket noktası olan deneysel bulgunun son derece güvenilir olduğu fikrini ısrarla işledi. Nitekim (bir 17. yüzyıl yazarı açısından istisnai bir durum olarak) bizzat "bulgu" kelimesini bizim kullanmış olacağımız şekilde kullanır:

> Dünyada şu anda onaylanan ve uygulanan hiçbir şey yoktur ki, Dernek'in öngördüğü daha sağlam bulgularla doğrulanmış olmasın; sadece dinimizin kutsal gizemleri bunun dışında kalır. Neredeyse bütün diğer inanç, kanaat ya da bilim konularında, insanlara yön veren teminat, sağlamlıkta bunun yanına bile yaklaşamaz. Aklı başında herkese şunu sormak isterim ki, yasalarla yönetilen bütün ülkelerde, can ve mal konularında iki ya da üç tanığın tasvibi ötesinde bir şartın aranmadığını gördükten sonra, hemfikir haldeki altmış ya da yüz tanıklıkla karşılaşınca, bilgilerinize dair konularda size hakkaniyetle davranıldığını düşünmez misiniz?[42]

Ama genelde yeni bilimcilerin "bulgu" kelimesinden uzak durmasının sebebi, kaçınılmaz olarak beraberinde mahkemelere (Sprat'ın açığa vurmaya yatkın olduğu) örtük bir göndermeyi getirmesiydi. Sözgelimi, Boyle 1660'ta bir deneyini "suyun havaya dönüştürülebildiğinin kesin olmasa bile akla yakın bir kanıtı" olarak nitelendirir.[43] Burada bizim belirtici bulgu anlamında kullanmış olacağımız "bulgu" yerine, sanki Fransızca *preuve* kelimesini yazıyormuş gibi "kanıt"ı kullanır. Günümüz İngilizcesinde yanlış bir olgudan nasıl söz edilemezse, sırf akla yakın bir kanıttan da söz edilemez; ama Boyle'un "kanıt"ı kullanış biçimi farklıdır.

Hepsinden önemlisi, Boyle her 17. yüzyıl bilimcisi gibi, okurlarından çoğunun matematikçi olacağının farkındadır:

> Matematikçi okurlarımdan izin istemek [durumundayım]. Zira, korkarım ki, şeyleri her zaman matematiksel bir kesinlikle ve doğrulukla gösterecek şekilde ortaya koymayan bu tür fizik deneylerini birer kanıt gibi sunmam bazılarının hoşuna gitmeyecektir; hidrostatik konularında iyi düşünülüp tartılmış varsayımlar ve tasarımlar her rasyonel kişiyi ikna etmeye sanki yetmezmiş gibi, açıklamaları doğrulamak üzere bu tür deneyleri eklemem onlardan çok daha az tasvip görecektir.[44]

Bir başka deyişle, Boyle matematiksel gösterimin (sarih bulgu) mümkün göründüğü bir alanda belirtici bulguya başvurmasından dolayı özür dileme gereğini duyar. Gösterim yönündeki bu iştiyak, ampirik bilim olarak görebileceğimiz alanlarla sınırlı değildi, teolojide de yaygındı. Nitekim matematikçi John Napier 1593'te, Vahiy Kitabı'na ilişkin yorumunu "kutsal metnin ifade biçiminin ve mahiyetinin elverdiği ölçüde analitik ya da gösterimci yapıya yakın bir önerme biçiminde" sundu.[45]

Rönesans döneminde matematiğin bakışı iki yönlüydü. Aristoteles (saf teorik yapıları konu alan) geometri ve aritmetik ile (fiziksel gerçekleri konu alan) optik, armoni ve astronomi arasında ayrım yapmıştı. Bacon bu ayrım için "soyut matematik" ve "karma matematik" yaftalarını uygun gördü. (Onun genişlettiği karma matematik türleri listesinde perspektif, mühendislik, mimarlık, kozmografya "ve başka çeşitli" alanlar yer alır.)[46] Soyut matematik kanıtları ve gösterimleri, karma matematik ise fenomenleri ele alır. Ama soyut matematiğin daha yüksek bir statü taşımasından dolayı, soyut matematiğin diline ve tartışmacı üslubuna dönük sürekli bir özlem vardı.

Örneğin, Galileo olabildiğince geometriye yakın durmaktan hoşlanırdı. Ay'daki gölgelerin uzunluğunu ölçtü ve bunlara yol açan dağların ne kadar yüksek olduğunu göstermek için geometriye başvurdu; Güneş'teki lekelerin yüzeyde ya da yüzeye yakın olması gerektiğini (oldukça şık biçimde) kanıtlarken geometriyi kullandı.[47] Ama bu kanıtlar şeylerden (gölgeler ve şekiller) geometri teoremlerinin uygulanabilirliğine varan bir yaklaşıma dayalıydı. Gerçekten de benzeşimler olarak başlamışlardı. Galileo Ay'ın araçizgisi boyunca uzanan aydınlık ve karanlık beneklerin, gündoğumunda yukarıdan bakılan bir dağ sırasına benzediğini düşündü; ancak o kadar benziyordu ki Galile, bunların yalnızca bu olabileceğini öne sürdü. Güneş'teki lekeler ise ona bulutları çağrıştırdı; bulut olmadıklarını bilse de, Güneş'in yüzeyiyle Yerküre'yi saran bulutları andıracak bir ilişkileri vardı. Yeni bilim çoğu zaman, sözgelimi Galileo'nun *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar*'ında ve Newton'ın *Principia*'sında kendini bir aksiyom ve gösterim sistemi olarak sundu; oysa her zaman olgulara ve daha az kesinlikle benzeşimlere dayalıydı.

Bu durum (mahkemelik uyuşmazlık ve çatışma imalarını taşıyan) "bulgu" kelimesinin 17. yüzyıl metinlerinde nadiren geçişini açıklamaya yardımcı olur. Kelime Sprat'ın *The History of the Royal-Society* kitabında (biri fiil şeklinde olmak üzere) üç kez geçer. Newton'ın yeni deneysel bilimin en büyük zaferi *Opticks*'inde (1704) sadece bir kez kullanılır. *Philosophical Transactions* dergisinin önceki ciltlerinde, ancak yılda bir-iki kez karşımıza çıkar. Desaguliers'in *A Course of Experimental Philosophy*'si (1734-1744) gibi geç bir tarihte yayımlanmış eserinin iki cildinde bile sadece iki kez geçer. Daha önce gördüğümüz üzere, 1660'tan sonra yeni bilimciler (Newton'ın bir matematikçi için uygun saymayarak kaçındığı) "olgular", "deneyim", "deneyler", "hipotezler", "teoriler" ve "doğa yasaları" üzerine durmaksızın konuşur oldular. "Bulgu" kelimesinin genellikle gelişigüzel ve kazara kullanılışı çoğu kez (daha önce Sprat'tan yapılan örnek alıntıda olduğu gibi) hukukla ve/veya teolojiyle bir karşılaştırmayı belirtmeye yönelikti.

Kuruluşunda rol oynayanlar açısından, yeni bilimi özetleyen bir terim varsa, "bulgu" değil, "deneyim"di. Pascal deneyimin güvenilirliğini vurgula-

manın ötesine geçti; doğaya ilişkin bilgilerimizin sonu gelmez bir ilerlemeye açık olduğunu, *çünkü* deneyime dayandığını ileri sürdü ki deneyim zamanla birikir.[48] Böylece deneyime ağırlık verilmesi, ilerleme ve keşif fikirlerine bağlandı. Doğaya ilişkin teorik bir anlayışı desteklemek için bir tüpteki cıvanın yüksekliğini ölçmeyi esas almada elbette son derece sorunlu bir yan vardı: Ölçüm belirli bir günde, belirli şartlar altında ve belirli bir teçhizatla yürütülen belirli bir olaydır; buna karşılık teorinin evrensel olarak uygulanabilir olması gerekir. Galileo gibi ilk deneyselciler bir deneyi genel terimlerle defalarca yürütülmüş olarak aktararak, bu sorunu önemsiz göstermeye çalıştılar; ama Pascal'dan itibaren deney lokal bir olaya dönüştü ve lokal düzeyde tanımlanır oldu. Böyle anlatılar özgülden evrensele yönelişe özgü epistemolojik sorunu küçümsemek yerine öne çıkarır.[49] Bu sorunu aşmanın bir yolu, fenomeni farklı bakış açılarından saptayan bir dizi farklı deney geliştirmektir: Pascal tam da bu açığı kapatmak amacıyla Torricelli deneyinin ötesine geçmeye ve yeni deneyler geliştirmeye yöneldi.

Teoriler ve olgular arasındaki uyuşma öylesine can alıcıydı ki, Galileo ve Newton teori karşısında deneyime öncelik vermekte ısrar ederken bile, olguları teorilere uyacak şekilde eğip bükmeye hazırdılar. Mersenne zaten Galileo'nun düşen cisim deneylerinin tam olarak tekrarlanamayacağı kanısındaydı; Newton'ın teorik fizik ilkeleri ile ölçülen ses hızı arasında kusursuz bir uyum yaratmak üzere rakamlarla oynadığını biliyoruz.[50] Galileo'nun ve Newton'ın savunduğu bilimin (en azından niyet bakımından) her zaman ampirik olduğunu söylemeye yatkın olsak da, böyle bir saptama kelimeyi 19. yüzyıldaki anlamıyla kullanmak olur; 17. yüzyılda ampirikler teorileri bulgulara dayandıran kişiler değil, muhakeme eğitimi almamış kişiler olarak görülürlerdi.[vi] Biz öyle olduğunu söylesek bile, Gassendi ve Locke kendilerini asla ampirik bir felsefenin kurucusu olarak görmediler.

Yeni bilimciler mümkün olan her durumda matematiksel gösterime yönelirken ve gerek duyduklarında teori ile olgu arasında aşırı kusursuz bir uyuşma iddiasında bulunurken, İngilizcede kaçınılmaz olarak hukukla ilişkilendirilen "bulgu" kelimesinden olabildiğince kaçındılar. Bunun getirdiği sonuç olgu (Bölüm 7), doğa yasası (Bölüm 9), hipotez ve teori (Bölüm 10) dillerine ilişkin indeks örneği saptayabilmemize karşın, bulgu diline ilişkin bir indeks örneğin olmaması ya da varsa, bilimin dışında kalmasıdır.

Belirtici bulgu dili (kavramdan ayrı olarak) 17. yüzyılın sonuna doğru bilimde değil, John Wilkins'in *Of the Principles and Duties of Natural Religi-*

vi Nitekim Newton'ın 25 Mayıs 1694'te Hawes'a yazdığı mektupta şu ifade yer alır: "Deneyim gereklidir, ancak sırf pratik bir mekanikçi ile rasyonel bir mekanikçi, sırf pratik bir yerölçüm uzmanı ile iyi bir geometrici ya da şarlatan bir hekim ile bilgili ve rasyonel bir hekim arasında aynı farklılık vardır." Newton & Cotes, *Correspondence* (1850), s. 284; ayrıca bkz. Bacon, *Novum organum* c. 1, xcv (Bacon, *Works* [1857], c. 1, s. 201).

on (1672; 75 geçiş) ve Matthew Hale'in başyargıçken yazdığı *The Primitive Origination of Mankind* (1677; 280 geçiş) gibi doğal teoloji eserlerinde revaç bulma yoluna girdi. Hume'un *Treatise* (1739-1740) kitabında 48 kez geçişi, felsefede de yaygınlaştığını gösterir. Kelimenin uzun vadedeki akıbetinin William Paley'nin *Natural Theology; or, Evidences of the Existence and Attributes of the Deity* (1802) kitabıyla bir hayli alakası vardır. Belirtici bulgu dilinin yavaş ama emin bir süreçle hukuk, teoloji ve felsefe alanlarından bilim dallarına yönelişini görebiliriz; ama dil bizzat kavramın çok gerisinde kaldı, çünkü deney uğraşı belirtici bulgudan destek arayışından başka bir şey değildi.

§ 6

Bununla beraber, ifade ettiği kavram yerine tek başına "bulgu" kelimesine yoğunlaşmamız yanlış olur; bunu yaptığımızda can alıcı bir gelişmeyi gözden kaçırırız. Locke ve ondan önceki herkes için, bilgi hakikate denkti. Geçersiz kılınabilen, yani yeni gözlemlerin ışığında düzeltilebilen bilgi sadece kanı ya da olasılıktı. Yüksek olasılık, "sağlam", güvenilir kanı anlamında ortaya atılmıştı, ama yüksek olasılıklı bilginin bütün esprisi, ona çekincesiz bağlanılabilecek olmasıydı; doğru oldukları matematik teoremleri gibi gösterilemezse bile yanlış oldukları uygulamada asla ortaya konulamazdı. Konuyla ilgili deneyim anlamındaki bulgu kavramı bilime hukuktan geçmişti. İngiliz hukukunda jürinin bir hükme varmasından sonra, bir hukuk sorunu temyiz edilebilirken, bir olgu sorunu temyiz edilemezdi. Mahkemeye yeni bulgu sunma prosedürü 1907'ye kadar yoktu.[51] Dolayısıyla jüri verdiği hükümden emin olmak zorundaydı. Wilkins'in ve Locke'un yazılarında yüksek olasılık, doğruluğun bir biçimi olarak tümdengelimli, yani aşikâr bilgiyle birleşmişti. Bu düpedüz mahkemelerin usulüne uymaktı.

Locke güvenilir görünen bilginin yanlış çıktığı bir olayı ele almıştı: Hollanda elçisinin kendi ülkesinde suyun bir filin üstünde yürüyebileceği kadar sertleşebileceği yönündeki beyanına inanmaya yanaşmayan Siyam kralı. Ama Locke böyle bir olayı (bizim ifademizle) ampirik bilginin iyi işlediğinde nasıl işlediğinin bir paradigma örneği olarak asla ortaya atmadı. "Bilgilerimizin uygunluğu, gözlemlerin kesinliği, deneyimin sıklığı ve sürekliliği, tanıklıkların sayısı ve güvenilirliği nasıl bu bilgilerle az çok uyuşursa ya da uyuşmazsa, her önerme de başlı başına az çok olasıdır" şeklindeki genel ilkeyi formüle etti.[52] Bu, olası şeyin zamanla değiştiği anlamına gelir; ama Locke bizzat bilginin zamanla değiştiğini söylemeye dönük daha ileri adımı atmaya hiç cesaret edemedi. Bir taraftan burada "bizim Bilgimiz" dediği şey vardır ki değişebilir. Öbür taraftan Bilgi vardır ki hakikattir.

Oxford English Dictionary "bir şeyi, kişiyi vs. bilme ya da tanıma" anlamındaki "bilgi" ve "gerekçeli doğru inanç" (Latince *scientia*) anlamındaki "bilgi" arasında yararlı bir ayrım yapar. Locke'un sözünü ettiği ve gözleme, deneyime, tanıklığa uyması gereken "bilgilerimiz" aşinalık anlamında bilgidir; ama Locke gerekçeli doğru inanç özleminden vazgeçmez. Bu açıdan, şunu yazmış olan Hobbes gibi düşünmeyi sürdürür:

> İnsanlar genelde kişiler arasında, bir kişinin tüm yetisi ya da kavrayış gücü olarak anladıkları *bilgelik*te farkın, işte bu işaretleri *deneyim*e göre değerlendirmede yattığını düşünürler; oysa bu bir *hatadır*. Zira işaretler tamamen *varsayıma dayalıdır*; sıklıkla ya da nadiren yanlış çıkmalarına bağlı olarak, *güvenilirlikleri* az ya da çok olmakla birlikte *asla tam* ve *apaçık* değildir. Bir insan gündüzün ve gecenin hep birbirini izlediğini görmüş olsa da, bundan hareketle ilelebet öyle olacağı ya da ezelden beri öyle olduğu sonucunu çıkaramaz: *Deneyim hiçbir şeyi evrensel olarak açıklığa kavuşturmaz*. İşaretler yirmi sefer doğru çıkıp bir sefer yanlış çıkarsa, olay üzerine bire yirmi bahse girilebilir; ama bir doğru olduğu sonucuna varılamaz.[53]

Aslında, (Hume'un tümevarım sorununu açıkça ifade eden ve kesinliğe temel oluşturmadığı gerekçesiyle belirtici bulguyu reddeden) Hobbes'un ve hatta (sarih bulgu ile belirtici bulgu arasında tercihi açık seçik tanımladığı söylenebilirse de, daha sonra kaçamak bir yola giden) Locke'un tutumundan radikal bir kopuşa William Wotton'ın *Reflections upon Ancient and Modern Learning* (1694) kitabında rastlarız:

> Genelde verilen adla yeni felsefeciler, ele alınan şeyle ilgili çok sayıda deney ya da gözlem biriktirmedikçe, genel sonuçlara varmaktan kaçınırlar; bunlardan doğan yeni ışığın düştüğü eski hipotezler herhangi bir gürültü ya da karışıklık çıkarmaksızın yıkılır. Öyle ki, doğal şeylere dönük araştırmalardan çıkarsamalar genel terimlerle ortaya konulsa bile, bu örtük çekinceyle, *hâlihazırda yapılmış deneylerin ya da gözlemlerin elverdiği ölçüde* (mutabakat gereğince) kabul edilir.[54]

Wotton'ın "örtük çekince"si, yani her türlü bilimsel muhakemenin geçersiz kılınabileceği ilkesi temel önemdedir.[vii] Bilimi, tartışmasızmış gibi görülen doğru bilgi yerine, benimsenmiş doğruların her zaman tartışılabildiği ve nihai bir doğruya asla ulaşılamayan ilerlemeye açık bir bilgi biçimine dönüştürür. Peki, Wotton örtük çekince kavramını nereden aldı? İbarenin kendisi geleneksel olarak her vaade şöyle bir zımni ihtiraz kaydının eşlik ettiği ahlak felsefesinden gelir: "*Eğer yapabilirsem, yapmam gerekirse* ya da *durum şimdiki*

---

vii Robert Boyle'un yaklaşımı şöyledir: "Bence en az kusurlu, ya da tabir yerindeyse, şimdilik elimizde olanın en iyisi olmaları hasebiyle tüm diğerlerine tercih edilmekle birlikte muhakkak surette mükemmel ya da bazı iyileştirici değişikliklerden faydalanmayacak şeyler olarak kabul edilmemeleri gereken bu tür üstyapılara [yani düşünsel sistemlere] yalnızca geçici yapılar gözüyle bakılmalıdır." Boyle, *Certain Physiological Essays* (1661), s. 9 = Boyle, *The Works* (1999), c. 2, s. 14.

gibi sürerse; yani şartlar değiştiğinde, yükümlülüğümden kurtulurum."[55] Ama düşünsel sistemlerin daha sonra gözden geçirilip düzeltilebilecek geçici kurgulardan ibaret olduğu ilkesi doğrudan hipotezlere ve teorilere ilişkin matematik dilinden gelir; Wotton'ın "herhangi bir gürültü ya da karışıklık çıkarmaksızın yıkıldığını" belirttiği "eski hipotezler" bunu çağrıştırır.

Wotton'ın örtük çekince ifadesiyle birlikte, yüksek olasılığın yerini yeni bir geçici bilgi türüne, tamamen geçici bir anlayışa bırakması gerekti. Bu örtük çekince daha önce hiç bu kadar açık ifade edilmemişti. Locke'un Siyam kralı vakası, örtük çekincenin uygun düşmüş olabileceği bir örnekti; ama Locke böyle bir şeyi ifade etmiş değildi. Wotton'ın anladığı husus, bilimcilerin aşinalığa dayalı bilgiyi ya da deneyimi şimdilik doğru inanç saymada ("âdeta mutabakat gereğince") hemfikir kalabileceği ve bunun bir yanılgıdan ziyade, ideal ve değişmez bir doğru bilgiyi, temyiz edilemez bir nihai hükmü kendine özgü ve ilerlemeye açık bir bilgi biçimine, eksik aşinalığa dayalı bilgiye dönüştürme yolu olduğudur. Tümevarım her zaman kusurludur, bulgu her zaman eksiktir, ama onunla yola devam etmeye yetecek kadar sağlam olabilir. Wotton bilimde her bilgiye örtük bir çekincenin eşlik ettiği anlayışını ifade edişiyle, modern bilimin kavramsal dayanaklarına ilişkin yeterli bir anlayışa ulaşan ilk kişi ya da başka şekilde ifade edilmek istenirse, hem modern bilimi anlayan, hem de kısıtlılıklarını teslim eden ilk kişi olma payesini hak eder. Modern bulgu teorisi ancak bu noktada tamamlanır. (Tabii, deneyimlerden ve gözlemlerden söz eden Wotton'ın "bulgu" kelimesini kullanmadığı kaydını düşmek gerekir.) Sonuç olarak, Wotton'ın örtük çekinceyi ifade edişine nihayet vardığımızda, bilimsel bilginin niteliğine ilişkin sağlam bir kavrayışla ilk kez karşılaşırız.[56]

§ 7

Bununla birlikte, bulgu kavramı yönündeki arayış beklenmedik açılardan işe yarar. Nitekim bizi garip ve beklenmedik bir keşfe götürür. Bilimciler bulgunun güvenilirliğine ilişkin değerlendirmelerde bulunmaya başlayınca, hepsinin "yargı" gücü dediği şeyi kullanmak zorunda kaldılar. (Örneğin, Locke şöyle der: "Ancak görünür kesin doğruya ilişkin bilgi edinilebildiği için, *yanlışlık* bilgimizdeki bir kusur değil, doğru olmayan şeye onay verme yargımızdaki bir hatadır.")[57] Yargı gücünü kullanmak belirli bir erdemler dizisini, akranlardan oluşan bir jüriden beklenecek erdemleri gerektirir: Tarafsızlık, çalışkanlık, dürüstlük. Belirtici bulguya ilişkin tartışmalarda hep karşılaştığımız bu erdemler, sarih bulguya ilişkin tartışmalarda büyük ölçüde konu dışında kalır. Örneğin, bir teolog 1677'de kesinlik ve inanç, sarih bulgu ve belirtici bulgu arasındaki farklılığı şöyle açıklar:

> Matematiksel bir gösterim öylesine güçlü bir ışık saçar ki, akıl razı olmaktan kaçınamaz; konunun çıplak biçimde ileri sürülmesinin etkisine hemen kapılır. Matematik konularında inançsızlarla ya da sapkınlarla karşılaşmamamızın sebebi budur. Ama inanç saikleri öyledir ki, konu son derece kesin olsa bile, bulgular duyuya veya bir gösterime dayananlar kadar açık ve karşı konulmaz değildir. Grotius'un mükemmel mütalaası şudur ki, Tanrı bilgece bir tecelliyle, insanları İncil'in doğruluğuna ikna etmede, inancın akıl sahibi yaratığın bir itaat fiili olarak kabul edilebileceği bir düzenleme getirmiştir. Zira inanç telkinine yönelik savlar, yeterli kesinlik taşısalar bile, aklı razı olmaya zorlamazlar; inançta basiret ve tercih vardır.[58]

Matematikçiler ihtiyata gerek duymazlar; Hıristiyanlar, hukukçular ve bilimciler ise gerek duyarlar. Bu yüzden Sprat ideal felsefecisini şöyle tarif eder: "Gerçek felsefe öncelikle özelliklere ilişkin özenli ve sıkı bir incelemeden yola çıkmalıdır; bu incelemeden büyük ihtiyatla varılmış bazı genel kurallar çıkabilir. [...] Ardından felsefecimizin inanmada tam bir yavaşlıkla, denemede tam bir titizlikle davrandığını tasavvur edelim; bazıları yanlış bir yaklaşımla bunu zihin körlüğü ve gönül katılığı olarak nitelendirir."[59] Bilimci yavaş, özenli, katı, titiz olmalıdır. Wilkins'in görüşü de şöyle: "Ölçülülük kelimesi düşünsel erdem taşıyan bir vasıf, bir alışkanlık, bir eğilimdir; bu sayede her doğruya, açıklığının ve öneminin gerektirdiğinden ne fazla, ne de az olan uygun bir ölçüye göre yaklaşırız; sertlik ya da bağnazlık anlayışı kusurlu uç olarak bunun zıddını oluşturur."[60] Bilimci ölçülü olmalıdır; bu yeni türden bir düşünsel erdemdir. Wilkins bunun yeniliği konusunda gayet açıktır. Bulgularla en sağlam biçimde desteklendiğini düşündüğümüz görüşü benimsemekten başka seçeneğimizin olmadığını belirterek şunu ekler:

> Ancak ilaveten zihni böyle dengeli bir ruh haleti içerisinde tutmanın müstesna bir fazilet ve saadet olduğu da teslim edilmelidir. Şeylerin gerçek farklılığını seçebilmek için yeterli becerilere sahip bazı kişiler vardır; ama kâh zararlı düşkünlükleri ve kasıtlı önyargıları yüzünden, bazı şeylerin doğru olmasının gerektiğini kabullenmede isteksiz olurlar; kâh dikkatsizlikleri ya da şeyleri birlikte göz önünde tutup karşılaştırma gereğini ihmal etmeleri yüzünden, apaçık savlarla ikna olmazlar; bunun sebebi bulgulardaki bir yetersizlik değil, yargılama *melekesindeki* bir kusur ya da bozukluktur. Zihnimizi böyle dengeli bir ruh haletinde tutmayı ihmal etme, düşüncelerimizi son derece alakalı bir insanı doğru bilgilendirecek şekilde, önemli konular üzerinde durmaya hasretmeme bir zaaf olsa gerek. Ve (bildiğim) felsefecilerden hiçbiri (tabir yerindeyse) bu tarz inancı, zihnin önemli konuları ele alıp değerlendirmede öğrenmeye açık ve dengeli oluşunu diğer düşünsel erdemler arasında saymaz; ancak bana göre, bu vasıf aralarında bir yer edinmeyi haklı olarak talep edebilir.[61]

Tarafsızlık da artık bir düşünsel erdemdir. Şimdi de Locke'un yazdıklarına bakalım:

> Bununla birlikte, şundan henüz kuşkum yok ki, insanların yanlışları süslemek ya da desteklemek için kullandıkları çalışkanlığı ve düşünce emeğini, doğruyu keşfetme yollarını geliştirme yönünde dürüstlükle ve aklın özgürlüğüyle kullanmaları halinde, varlığımızın ve yapımızın mevcut şartlarında insan bilgileri şimdiye kadar ulaşılmış düzeyden çok daha ileriye taşınabilecektir.[62]

Dürüstlük ve çalışkanlık da düşünsel erdemlerdir.

Bilginin bir sarih bulgu sorunu olmaktan çıkmasıyla ve bir belirtici bulgu sorunu haline gelmesiyle birlikte, bilgili kişiden tamamen yeni bir düşünsel erdemler dizisi beklenir. Zaman içinde örtük çekince kavramının devreye girmesiyle birlikte, ahlak felsefesinden alınma bir ilke dosdoğru epistemolojiye aktarılır ve bilgi iddiaları için bir sınır oluşturur. Bu erdemlerin ve bu sınırın "nesnellik" kelimesiyle özetlenebileceğini söylemek isteyebiliriz; ama nesnellik bir 19. yüzyıl kavramı olarak, doğayı gözlemlemenin ve bilgileri kayda geçirmenin yeni yollarını ima eder.[63] Bunu geriye dönük bir yorumla Bilim Devrimi'ne yakıştırmak yanlış olur; Sanayi Devrimi'ne özgü hassas alet kullanımından önce tarafsızlık ve yargılama, mesleki ehliyeti yeniden tanımlamanın yolları değil, birer erdemdi.

Keşif bireyciliği ve rekabeti ima eder. Bilimciler korsan ve girişimci olmak zorundadır. Ama Robert K. Merton'ın sürekli işaret ettiği gibi, bilim sadece bireysel başarıyla ilgili değildir. Bilimciler meslek kültürü gereğince, oldukça farklı bir değerler dizisine bağlılıklarını bildirmek durumundadır. Merton bunları komünizm (çoğu kaynakta verilen yeni adla "komünalizm"; bilgi paylaşımına dönük ilk deneysel bilimci camiasının 1640'larda Fransa'da ortaya çıktığını görmüştük), evrenselcilik (bilgi kişiler üstü ve önyargısız olmalıdır), karşılık beklememe (bilimciler birbirlerine yardım etmelidir) ve organize kuşkuculuk (fikirler defalarca test edilmelidir) olarak özetler.[64] Bu değerler dizisi bazen [İngilizce karşılıklarının baş harflerinden oluşan] kısaltmayla CUDOS olarak anılır. Sonuç olarak, her bilimci çekişen ve çatışan iki zorunluluğa tabidir: Hem rekabete hem de işbirliğine açık olmaları gerekir. Hem alçakgönüllü hem de dayatmacı olma anlamında ikiyüzlü olmaları gerekir. Merton'a göre, bir bilim sosyoloğu olması itibariyle görevi, bir sosyal uğraş anlamında bilimin temeli saydığı bu çatışmanın bilimciler tarafından nasıl aşıldığını çözmekti.[viii]

Bu çatışma nasıl ortaya çıktı? Cevap çok basittir. Keşfin belirtici bulguyla

---

viii Bazı kişilerin O harfini *originality* ("özgünlük") kelimesinin karşılığı sayarak CUDOS'u yeniden yazmaya çalışmaları konuyu anlayamamaktır; CUDOS iç içe geçmiş bir değerler dizisini temsil ederken, özgünlük ya da buluş oldukça farklı ve çatışmalı bir diziyi oluşturur.

ilişkilendirilen ahlaki erdemlerle birleştirilmesinin sonucudur. Ortaya çıkan şey ise bilimin doğasında yer alan ve tarihsel kökleri olan yapısal bir çatışmadır. Kopernik'in, Kepler'in ya da Galileo'nun ölçülülüğü, tarafsızlığı ve çalışkanlığı övdüğü görülmez; üçü de esas olarak matematikçiydi. Galileo'dan sonraki kuşak, belirtici bulguya bağımlılığını kabul etmek ve böylece yargı erkinin erdemlerini ister istemez benimsemek zorunda kaldı.

Kraliyet Derneği'nin İngiltere'de monarşiye dönüşün hemen sonrasındaki bağlamda kurulmasından dolayı, gerçekleri aramayı, tarafsızlığı ve ölçülülüğü amaç edindiği fikri bir hayli işlenmiş bir savdır.[65] Buna göre, yirmi yıl boyunca insanlar hakikat adına birbirlerini öldürmüşlerdi; anlaşmazlıklarını artık farklı bir yaklaşımla çözmeyi öğrenmeliydiler. Yeni bilimi bu yerel bağlama oturtmak gerekir. Savın bir gerçeklik payı taşıdığını yadsımıyorum; ama bu yaklaşım Merton'ın 1940'lardaki bilimcilerin aynı erdemleri 1660'ların bilimcileri gibi takdir edişini niçin saptadığını pek açıklamaz. Yeni erdemler monarşiye dönüşün hemen sonrasındaki bağlamdan daha derine iner.

Rekabet ve işbirliği arasında benzer bir çatışmayı başka nerede görürüz? Hukuk mesleğinde. Çekişmeli muhakeme sistemi avukatları dava kazanmaya yöneltir ve bunda ne kadar başarılı olurlarsa, aldıkları ücret o ölçüde artar. Öte yandan, her avukat mahkemenin bir görevlisidir. Bir mesleki standartlar yasasına bağlıdır. Bir müvekkil adına asla yalan söylememesi ve bulguları öbür taraftan asla gizlememesi, yani eşzamanlı olarak rekabete ve işbirliğine açık olması gerekir. Belirtici bulgunun mahkeme salonundan laboratuvara taşınmasıyla, bulgu esaslı hukuk sisteminin çelişkili özellikleri bilim dünyasına aktarıldı. (Sözgelimi işkenceyle yargılama usulü gibi başka bazı hukuk sistemleri bu özellikleri taşımaz.) Böylece bilimciler çekişmeli hukuk sistemlerinde avukatların hep yaşadığı bir durumla, kendi içlerinde bölündüler. Hukukta bunun geçmişi sürekli sağlam savlar ve kazanan savlar ararken, ikisinin her zaman aynı şey olmadığını çok iyi bilen Quintilianus'a kadar iner.

Rönesans döneminde stoacılığın canlanmasıyla birlikte, "felsefi" kelimesi yeni bir anlam kazandı. Buna göre, felsefeciler tutkularını ölçülü hale getirebilen ve kaderin darbelerini umursamayabilen kişilerdi.[ix] Günlük deneyimlerinden uzak durarak, daha geniş tabloya kafa yorabilirlerdi. Wilkins, Sprat ve Locke, CUDOS'a örnek oluşturan oldukça farklı türden bir kişiyi ararlar. Yeni türden bir bulgu arayışıyla başlayan bu bölüm, eski bir bulgu türüyle, dolaylı bulguyla uğraşmaları beklenen felsefecilerin yarattığı yeni türden bir entelektüelin ikiyüzlülüğüyle son bulacak.

---

ix *OED*'nin bu anlamdaki "felsefi" için en eski tarih olarak 1638'i vermesine karşın, daha önce Montaigne'de (örneğin *Denemeler* [1580], Kitap 2, Bölüm 7) rastlanan bu kullanım Florio'nun 1603 tarihli çevirisinde aktarılmıştır.

§ 8

Bu savda daha ileri bir adım vardır. Thomas Kuhn 1976'da "Mathematical versus Experimental Traditions in the Development of Physical Science" başlıklı bir makale yayımladı.[66] Ona göre, İngiltere'de deneysel bilim, yani Bacon geleneğine göre yürütülen bilim 17. yüzyıl sonlarından itibaren gelişti. Kıta Avrupası'nda çok daha tümdengelimli bir bilim tarzı, Descartes'ın tarzına göre yürütülen bilim tercih edildi. İngilizler olgularla, (Kuhn'un Kıta Avrupası'ndan söz ederken esas olarak göz önünde tuttuğu) Fransızlar teorilerle uğraştılar. Kuhn'un ifade ettiği üzere, deneyselcileri ve matematikçileri karşı karşıya koyan bu sav yanlış gibi görünüyor. İngilizlerde hem deneyselci hem de matematikçi olan Halley ve Newton vardı. Fransızlarda Pascal, (köken değil, yurttaşlık tercihi itibariyle Fransız sayılan) Cassini ailesi ile Huygens için aynı şey geçerliydi.[x] *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (1865) kitabını yazan bir İngiliz değil, Claude Bernard adlı bir Fransız'dı.

Ama Kuhn'un savını farklı bir şekilde ifade edebiliriz. İngilizlerde jüri sistemine dayanan görenek hukuku vardı. Jüri sistemi dolaylı bulguya tanıklıkta sunulma kaydıyla önemli bir rol verir ve savcılara benzeşimden hareketle savlar ileri sürmede epeyce alan bırakırdı. Bilimciler bilimi belirtici bulgu çerçevesinde yeniden düzenlerken, en azından idealize bir biçimiyle jüri sisteminin erdemlerini aktardılar: Her iki tarafı dinlemeye açık olma, kanıta ikna yöntemini katma ve sağduyuya hitap etme. (Newton elbette bu konuda büyük bir istisnadır.) Fransızlarda ise bir Roma hukuku sistemi vardı. Yeni bilim sorgu yargıçlığının (*juge d'instruction*) erdemleri çerçevesinde düzenlendi: Düşünsel titizlik, kurallara bağlanmış bir dizi prosedür, tam kanıta dönük arayış, sadece diğer meslek erbabına cevap verme gereğine güven. Kuhn'un ileri sürdüğü gibi, iki farklı bilim geleneği varsa, bu durumu matematikçiler ve deneyselciler arasındaki bir çatışmanın somut ifadesinden ziyade, belki bilim dünyasına iki farklı hukuk geleneğinin, belirtici bulguyu ele almada iki farklı yaklaşımın aktarılmasının yansıması olarak görmek gerekir. Dolayısıyla İngilizce *evidence* ("bulgu") kelimesinin Fransızcaya *preuve* şeklinde güvenle çevrilebileceğini söylemek belki yanlıştır; zira iki terim farklı ve kıyaslanamaz iki adli kültürü, jüriyle yargılamayı ve sorguyla yargılamayı yansıtır. Fransız hukuki bulgusu İngiliz hukuki bulgusundan nasıl farklıysa, Fransız belirtici bulgusu da İngiliz belirtici bulgusundan hep farklı olmuştur.[xi]

x D'Alembert 1756'da *Encyclopédie*'nin "*Expérimentale*" maddesinde, Fransa'da yeni deneysel fiziğin zaferi olarak gördüğü gelişmelerden övgüyle söz etti.

xi Cassin, Rendall ve Apter'ın (ed.) zaten Fransızcadan bir çeviri olan *Dictionary of Untranslatables* (2014) kitabı, garip biçimde bulgu/kanıt üzerine bir değerlendirme içermez. En azından buna bakılırsa, Fransızlar "bulgu" teriminden yoksun olduklarının farkında değillermiş gibi görünürler. Deneyim/deney üzerine değerlendirmede, İngilizce sözcük dağarcığının ampirisizmi özendirdiği, buna karşılık Fransızca sözcük dağarcığının ampirisizme ters düştüğü ileri sürülür; bunun söz konusu örnek için de geçerli olduğu söylenebilir.

Bir dostum bir ara Paris'te hastaneye yattı. Doktorlar ona hastalığının yapısına ilişkin kanıtlamayı tasarladıkları bir hipotezi savunduklarını söylediler; oysa İngiltere'de olsa, ona bir teşhise işaret eden belirli arazlarını doğrulamak için testler yapılacağı bildirilirdi. İşte iki kültür: Biri belirtici bulgu ile sarih bulgu arasındaki farklılığı vurgularken, diğeri küçümser. Bununla birlikte, ikisinin ortak uğraşı, işaretleri ve arazları bilgiye dönüştürmektir.

Burada sunduğum şey, Boyle'un akla yakın bir kanıt demiş olacağı ve kesinlikten geri kalacağını (umduğum) sağlam bir savdır. Göstermeyi umduğum şey ise, bilimin yeni ilgi alanında belirtici bulgu yoluyla hukuki süreçleri örnek aldığı ve belirtici bulgunun mahiyet itibariyle sarih bulgudan farklılaşma düzeyini elinden geldiğince önemsiz göstermeye çalıştığıdır. David Hume bile "Of Miracles" (1748; "Mucizeler Üzerine") makalesinde, kelimenin iki anlamı arasında hâlâ sürçüp kaymaktaydı.[xii]

Ayrıca belirtici bulguyu kullanmaya ve inandırıcı bulmaya çok alışkın olmamızdan dolayı, kolayca göz ardı edebildiğimiz iki şeyi vurgulamak isterim. Birincisi, geçmişte belirtici bulguyu reddedip başka bir şeyi (örneğin, geometrik kanıt, damga ya da astrolojide olduğu gibi, gizli anlam) esas almış bir sürü bilgi sistemi vardır. İnsanlar günlük işlerle uğraşırken, belirtici bulguları farkında olmaksızın her zaman kullanmış olabilirler; ama 17. yüzyıl ortalarının İngiltere'sinde olduğu gibi, onları teorik bilgi için güvenilir bir temel mertebesine yükseltmek, kültürel bakımdan tuhaf ve bariz doğruluktan uzak bir savda bulunmaktı.

İkincisi, belirtici bulguyu esas almanın kaçınılmaz bir kazanma stratejisi olduğu bugün bile apaçık değildir. Hume'un tümevarım sorununu ifade edişinin esası, tümevarımın *niçin* genelde gayet iyi işlediğini, doğanın işlemlerinde niçin son derece düzenli olduğunu (ya da en azından düzenlilikleri arayacak şekilde eğitilmiş bizlere öyle göründüğünü) açıklayamayacağımızdır. Belirtici bulguyu esas almayı tasarlayan biri, neyin sağlam sav olduğunu nasıl anlayabilir? Doktorlar bir ilacın yararlılığına ancak bir denemenin sonuçları tesadüfen elde edilmiş 20'de 19'luk düzeyden daha iyi olduğunda karar verirler; nükleer fizikçiler yanlış pozitif sonuç olasılığı 741'de 1'i geçmediğinde, bir şeye dair bulgu olduğunu söylerler; bir şeyi ihtimal 3,5 milyonda bir olduğunda kanıtlanmış sayarlar. İlk bilimciler istatistiksel anlama dönük bir testin nasıl yürütüleceğini dahi bilmiyorlardı.

---

xii "İnsan aklının ya da sorgulayışının bütün hedefleri *fikir bağlantıları* ve *olgular* olmak üzere, doğal olarak ikiye ayrılabilir. İlk türe geometri, cebir ve aritmetik önermeleri, kısacası, kesinliği sezgiyle ya da gösterimle anlaşılan her önerme girer. [...] Doğada gerçek bir dairenin ya da üçgenin hiç görülmemiş olmasına karşın, *Eukleides*'in ortaya koyduğu önermeler hep doğru ve sarih kalacaklardır. İnsan aklının ikinci hedefi olan olgular, bizim için aynı şekilde doğrulanmaz; onların doğruluğuna ilişkin bulgularımız ne kadar büyük olursa olsun, ilk türdekilerle benzer mahiyette değildir. Her olgunun aksi hâlâ mümkündür; çünkü asla bir çelişki anlamına gelemez ve sanki doğruya ve gerçeğe hep uygunmuş gibi, akıl tarafından denk bir açıklıkla ve kolaylıkla kavranır." (Hume, *Philosophical Essays* [1748], s. 47-48.)

Bulgunun özelliği ne esas alınacak doğal bir sav, ne de başarıya ulaşması kaçınılmaz bir sav olmasıdır; bütün mesele bulguyu esas almanın bir şekilde gayet iyi işlemesidir. Belirtici bulgunun sarih bulgunun yerini almasıyla, yeni bilimcilerin başarıları (Puy-de-Dôme deneyi, Boyle yasası, Newton'ın yeni ışık teorisi) arttı ve bunlar belirtici bulgunun cazip yanlarını daha da güçlendirdi. Yeni bilimin düşünsel donanımı (olgular, deneyler, teoriler, doğa yasaları, bulgular) yararını felsefi savlarla benimsetmedi; başarısı uygulamada sağlam sonuçlar verdiği gerçeğine bağlıydı. Hiçbir kültürün bulguya dayalı hale gelmediği yaşanılır dünyalar olabilir; bildiğimiz kadarıyla, bulgu arayışının düpedüz sonuçsuz kaldığı (ve kuşkucuların tartışmayı kazanmakla kalmayıp olgulardan dayanak alacağı) evrenler olabilir. Gerçeklik ve yeni bilim, fiziğin belli alanlarında her nasılsa gayet düzgünce uyuştu. Bu sonuçta talihti. Locke duyu yetilerimizin maddi özlere ilişkin yeterli bilgi edinmemize elverdiğinden kuşkuluydu.[67] Yanıldığı anlaşılmış olsa da, kolayca haklı da çıkabilirdi.

KISIM DÖRT

Modernin Doğuşu

Dolayısıyla doğa felsefesi çok genç.

- Thomas Hobbes, *Elements of Philosophy,* 1656

Kısım Dört, Bilim Devrimi'nin çok farklı iki sonucunu ele alıyor. İlk ve son bölümler, Sanayi Devrimi'nin geçmişte sanıldığından daha erken ve birbirine daha yakın olduğu anlaşılan bilimsel köklerini irdeliyor. Aradaki bölüm doğaüstü etkenlere (cadılar, cinler, öcüler) inancı inceliyor. Yeni bilimle uğraşan kilit kişiler ilk başta, doğaüstü işlerin gerçekliğini kanıtlamayı sağlayacağı umudu içindeydiler. Newton'ın *Principia*'sının (1687) yayımlanmasının ardından, sonuç tam tersi oldu: Yeni bilimin yeni bir kuşkuculuğu meşrulaştırdığı söylenebilirdi.

12
Makineler

> Rönesans'ın doğayı bir makine olarak görmesi [...] makineler tasarlama ve kurma yönündeki insan deneyimine dayanır. Yunanlar ve Romalılar ancak çok küçük bir çapta makine kullanırlardı: Mancınıkları ve su saatleri, yaşamlarında kendileri ile dünya arasındaki ilişkiyi kavrayışlarını etkilemeye yetecek kadar bariz bir yer tutmamaktaydı. Ama 16. yüzyıla varıldığında, Sanayi Devrimi'ne giden yol bayağı açılmıştı. Matbaa ve yel değirmeni, kaldıraç, pompa ve makara, saat ve el arabası, madencilerin ve mühendislerin kullandığı bir sürü makine günlük yaşamın benimsenmiş unsurlarıydı. Herkes bir makinenin yapısını anlamaktaydı; böyle şeyleri yapma ve kullanma deneyimi, Avrupa insanının genel bilincinin bir parçası haline gelmişti. Şu önermeye varmak artık kolay bir adımdı: Bir saat için saatçi ya da bir değirmen için değirmenci neyse, doğa için de Tanrı odur.
>
> - R. G. Collingwood, *The Idea of Nature* (1945; *Doğa Tasarımı*)[1]

§ 1

Büyük felsefeci ve arkeolog R. G. Collingwood oldukça yalın bir teknolojik determinizmi ortaya attı: Yeni makineler yeni düşünce tarzlarını teşvik eder. Savında iki sorun vardır. Birincisi, saydığı makinelerden sadece matbaanın Rönesans döneminde yeni olmasıdır. Saatin icadıyla, su değirmeninin ve el arabasının yaygınlaşmasıyla, katedralleri inşa etmede gereken çeşitli palangaların ve bocurgatların geliştirilmesiyle, ortaçağın bir teknoloji devrimine sahne olduğu öteden beri savunulan bir tezdir; doğayı bir makine olarak görme 16. yüzyılda değil, 14. yüzyılda ortaya çıkmış olsa gerek.[2] İkinci sorun daha da temel önemdedir: Collingwood, Rönesans'ın doğa fikrine uzun bir bölüm ayırmasına ve Rönesans'ın doğayı bir makine olarak gördüğü savına defalarca değinmesine karşın, doğayı bir makineye benzeterek tarif etmenin tek bir örneğini vermez. Savının doğruluğuna öylesine emindir ki, onu destekleyecek hiçbir bulguyu ortaya koymadığının farkına varamaz.

Bu uyarıcı hikâyeyi akılda tutarak, konuya sormayı gerektirmeyecek kadar apaçık görünse bile, aslında zorunlu bir giriş niteliğindeki soruyla başlayalım: Bir makine nedir? Birincisi, en azından kavramsal açıdan, "basit makineler" vardır. Arkhimedes ağırlıkları taşımada kullanılabilecek üç temel aleti inceledi: Kaldıraç, makara ve uskur. İskenderiyeli Heron (İS 10-70) bunlara

bocurgatı ve takozu ekledi; 16. yüzyıl sonlarında Simon Stevin eğik düzleme yer verdi. Bütün bu basit makineler bir yükü taşımada mekanik bir avantaj sağlar. Modern mekanik bilimi Galileo'nun *Le mecaniche* (yazma haliyle 1600, Mersenne tarafından ilk yayımlanışı 1634) eserinde billurlaştı.[3] Bir makinenin yaptığı işin, ona girdi olarak verilen işten asla büyük olamayacağını, dolayısıyla makinelerin doğayı kandırarak, normal kurallarını çiğneyecek bir şeyi yapmaya yöneltemeyeceğini gösteren ilk kişi Galileo'ydu. (Sözgelimi, bir kaldıraç hafif bir ağırlığın daha büyük bir ağırlığı kaldırmasını mümkün kılar; ama hafif ağırlığın daha büyük ağırlığa nazaran daha uzun yol alması nedeniyle, dayanak noktasının her iki yanında yapılan iş aynıdır.) Galileo böylece doğal ve yapay süreçler arasında yeni bir denklik kurdu. Makineleri bu dar, teknik yaklaşımla düşünmesinden dolayı, evrenin bir makine olduğunu ya da bütün doğal süreçlerin mekanik açıdan anlaşılabileceğini asla söylemez; istemesi halinde hiç kuşkusuz başvurabileceği bir benzetmeyle, evreni bir saatle karşılaştırma yoluna da asla gitmez.

Galileo'nun üzerinde durduğu konu atomculuktu. Demokritos'un, Epikuros'un ve Lucretius'un atomculuğu, evrenin büyüklükleri, şekilleri ve sağlamlıkları yoluyla işlev gören yapı taşlarından oluştuğunu öngörmekteydi. Demokritos bunu şöyle ifade etmişti: "Genel kabule göre tatlı, genel kabule göre acı, genel kabule göre sıcak, genel kabule göre soğuk, genel kabule göre renkli desek bile, gerçekte sadece atomlar ve boşluk vardır."[4] Bir atomlar ve boşluklar dünyasında bütün doğal süreçler, atomların itiş kakışlarından kaynaklanır. Genç Descartes 1618'de Isaac Beeckman'la bir sohbetinin sonucunda, antikçağ atomculuğuna bir alternatif ortaya attı: Antik bilginlere göre atomların çarpıştıkları boş uzamın varlığını reddederek, konuya suyun okyanusu doldurmasında olduğu gibi, mevcut her alanı dolduran nesnecikler çerçevesinde yaklaştı. Ertesi yıl meşhur *cogito ergo sum* ("düşünüyorum, öyleyse varım") doktriniyle, kesin bildiği birşeyin, tek bir şeyin, bu olduğunu belirtti. Bu sağlam temel üstünde, Aristoteles felsefesinin yerine geçecek yeni bir felsefe inşa etmeye koyuldu ve 1637'de yeni sisteminin unsurlarını yayımlamaya başladı. Marie Boas'ın kitap uzunluğunda bir makalesinin 1952'de yayımlanmasından beri, Aristotelesçi biçimler ve nitelikler teorisinin bu iki alternatifinden, yani antik düşünürlerin (Galileo, Gassendi ve başkaları tarafından canlandırılan) atom felsefesinden ve Descartes'ın nesnecik felsefesinden birlikte "mekanik felsefesi" olarak söz etmek âdettendir.[5] Terim 17. yüzyıl sonlarında hiç kuşkusuz yaygın biçimde kullanılmış olsa da, yararlı olmaktan çok yanıltıcıdır.

Mekanik felsefesinin kurucusu sayılan Descartes, matbu bir metinde kendini asla bir mekanik felsefecisi olarak nitelendirmiş değildir; doğa yasalarının mekanik yasaları olduğunu değil, bütün mekanik yasalarının (Galileo

tarafından ortaya konulmuş) fizik ya da doğa yasaları olduğunu söyler. Doğayı mekanik bir sistem olarak tarif etmez. "Mekanik felsefesi" terimini sadece bir kez, 1637 tarihli bir mektupta "oldukça yağlı ve mekanik felsefe", yani bir kağnı imalatçısının edineceği türden felsefe tabiri çerçevesinde kullanır. Felsefesini "bayağı ve oldukça yağlı", "aşırı kaba ve mekanik", (bizim ifade edeceğimiz tarzda) hiç de felsefe sayılamayacak kadar fiziksel olarak nitelendiren bir muarızına cevaben yazdığı mektupta şunu belirtti: "Eğer felsefem ona, mekanikte olduğu gibi, şekilleri, büyüklükleri ve devinimleri konu almasından dolayı aşırı kaba görünüyorsa, her şeyden daha fazla övgüyü hak eden ve özel gurur duyduğum bir şeyi kınıyor demektir."[6] (Leonardo da bu anlamda bir mekanik felsefecisi sayılmanın bir gurur vesilesi olması gerektiği kanısına varmıştı.)[7]

"Mekanik felsefesi" terimini, bir Cambridge hocası ve Platon'un ömür boyu hayranı olan Henry More 1659'da, Descartes'ın ölümünden sonra, bir zamanlar şevkle desteklediği Descarteşçılığa yönelik sert bir eleştiri sırasında ortaya attı.[8] Eleştirisi doğada ruhun ve amacın aktif olduğu fikrini savunmak, doğal süreçlerin ruhsuz, maddenin pasif ve (Tanrı'nın, meleklerin, insanların özgür seçimleri bir yana bırakılırsa) meydana gelen her şeyin zorunluluk gereği olduğu yönündeki Kartezyen sava karşı çıkmaktı. İngiltere dışında yavaş bir süreçte benimsenen terime ilk değinmelere Latincede Samuel Parker'ın *Disputationes* (1678) ve Fransızcada Pierre Bayle'in *Nouvelles de la république des lettres* (1687) kitaplarında rastlarız.[9] İngilizcede bir alternatif vardı: Robert Boyle 1662'de hem antikçağ atomculuğunu hem de Descartes'ın yeni nesnecik teorisini kapsamak üzere "nesnecik esaslı felsefe" terimini ortaya attı.[10] Bu anlayışa göre, "nesnecik felsefesi" ve "mekanik felsefesi" tıpatıp aynı şeyi ifade eden iki rakip terimdir. Nitekim Fransızcada her iki terim karşımıza ilk kez *la philosophie mécanique ou corpusculaire* (1687) göndermesiyle çıkar; iki yıl sonra Boyle çevrildiğinde de "*la philosophie des corpuscules*" ibaresi kullanıldı.[11]

Walter Charleton'ın 1654'te yazdıkları, kısa bir süre sonra mekanik felsefesi olarak anılacak anlayışı özetler ve söylediği her şey pekâlâ Descartes'ın ağzından çıkmış olabilecek niteliktedir:

> Doğanın her türlü sonucu bir şeyin etkisiyle ve başka bir şeyin etkiye maruz kalmasıyla doğurmasını sağlayan *genel doğa yasalarının*, çeşitli emsal tezlerimizden derlenebilecek şekilde, şunlar olduğu görüşündeyiz: (1.) Her sonucun kendine özgü sebebi olmalıdır; (2) Hiçbir sebep devinim dışında bir yolla etkide bulunamaz; (3) Hiçbir şey uzak ya da fiilen var olmadığı yerdeki bir cisme, bitişik ya da taşınan bir araç olmaksızın, kendi başına etkide bulunmaz; buna bağlı olarak, bir cisim başka bir cismi ancak dolaylı ya da doğrudan temasla, *yani* yine cismani olmak üzere uzantı şeklindeki bir organın aracılığıyla ya da bizzat tutarak hareket ettirebilir.

Charleton kendi tanımını böylece oturttuktan sonra, sempati ve antipati temelindeki geleneksel kavramları sertçe eleştirmeye girişir ve bunların mekanik yaklaşımla yeniden kavramlaştırılmaları gerektiğini ileri sürer:

> Belirtilenler göz önünde tutulduğunda, iki şeyin karşılıklı *sempatiyle* birbirini *çekmesinin* ve *kucaklamasının* ya da karşılıklı *antipatiyle* birbirini *itmesinin* ve birbirinden *kaçınmasının* aynı yollarla ve araçlarla gerçekleşmiş olması gerektiğini kabul etmemek çok zor olacaktır; bu durumda her türlü sezilebilir ve mekanik işlemle, bir cismin öbürünü çekip sıkıca tuttuğunu ya da bir cismin öbürünü itip ona bağlanmaktan kaçındığını gözlemleriz. Bu küçük farklılık ancak kaba ve *mekanik* işlemlerde, çekiş ya da itiş *hassas* aletlerle gerçekleştiğinde ortaya çıkar; doğanın *sempatiler* ve *antipatiler* olarak anılan daha incelikli işleyişlerinde ise çekiş ya da itiş usulca ve *sezilmeksizin* gerçekleşir.

Şu sözler onun doğada sempatinin ve antipatinin nasıl işlediğini ilke düzeyinde bildiği anlamına gelir:

> Bir cismin öbürünü her yaygın ve sezilebilir çekişinde ve tutuşunda kullanılan araçların kancalar, halatlar ya da çekiciden çekilene uzanan bu tür aracı aletler olduğunu herkes görür; bir cismin öbürünü her itişinde ya da ondan kopuşunda kullanılan bir değnek, kaldıraç ya da araya giren veya iticiden itilene doğru biraz boşa çıkarılan ya da boşaltılan başka bir araç vardır. O halde bir cismin öbürünü her garip ve sezilemez çekişinde, doğanın belli ince kancalardan, halatlardan ya da çekiciden çekilene uzanan bu tür aracı aletlerden yararlandığını ve aynı şekilde her gizli itişte ya da kopuşta belli küçük üvendireleri, değnekleri, kaldıraçları veya iticiden itilene doğru uzanan benzer dürtücü aletleri kullandığını niçin tasarlamayalım? Zira söz konusu aletlerin hepsi görünmez ve belirsiz olsalar bile, buna dayanarak böyle şeylerin hiç olmadığı sonucuna varamayız.[12]

Charleton'ın açıkladığı şekliyle, bu mekanik felsefesi, Lucretius'a herhalde tamamen anlaşılır gelirdi, ama yaftanın kendisini son derece kafa karıştırıcı bulurdu; çünkü tıpkı bizim gibi, Romalılar da direkleri ve kancaları birer makine olarak görmezlerdi. Bunlar matematikçilerin basit makineleridir. Ama makine konusundaki Roma fikri ne Charleton'ınkine ne de bizimkine benzer. Roma makinelerine ilişkin bilgilerimizin ana kaynağı, Vitruvius'un inşaatta ve savaşta kullanılan makineleri anlattığı *De Architectura* (*Mimarlık Üzerine*) adlı eseridir. Vitruvius makine (Latince *machina*) kelimesini bizim kastettiğimizden oldukça farklı bir şeyi ifade etmek üzere kullanırdı. Yapı iskelesi bir makinedir. Tırmanma merdiveni bir makinedir. Düşman surlarına yaklaşmak ve tırmanmak üzere yapılmış tekerlekli kule bir makinedir. İzleyicilerin üstünde durduğu platform bir makinedir. Roma makineleri mutlaka şeyleri hareket ettirecek şekilde çalışmadıkları gibi, hareketli aksamdan oluşmaları da şart değildir. Ortak özellikleri sabit duracak şekilde tasarlanmış

sağlam yapılar olmalarıdır. Sözgelimi, makaralı palanga bir makinedir, ama onu makine kılan şey, anlaşıldığı kadarıyla, sağlam biçimde desteklenmesidir. Mancınık bir makinedir, ama onu makine kılan şey, büyük taşları fırlatması değil, iplerle bağlanmış sağlam ve büyük kereste kirişlerden yapılmasıdır. Latincede *machina*'nın en yakın eşanlamı, çoğu durumda "yapı" olarak çevrilebilen *fabrica* kelimesidir. Lucretius dünya makinesinden (*machina mundi*) evrenimizin çözülüşünü değerlendirme bağlamında söz eder. Dünyamız son bulduğunda parçalanacaktır. Yani, dünyanın makinesi evrenimizin durağan yapısıdır: Sema, arz ve dört unsur. Evren son bulduğunda ve yeni bir evren doğduğunda, bütün bunlar yok olacaktır.[13]

Lucretius'a ait metnin kayıplara karışmasına ve ancak 1417'de tekrar bulunmasına karşın,[i] *machina mundi* ibaresi Tertullianus (160-225) ve Augustinus (354-430) tarafından kullanıldığı için, bütün ortaçağ felsefesinde (örneğin Sacrobosco'da) karşımıza çıkar; ama iç içe geçmiş bir hareketli aksam takımını, bir dişli sistemini ya da bir güç aktarma organını ima etmez. Bu bakımdan "dünya makinesi" olarak çevrilmesi yanlıştır. En iyi çeviri belki de John Wilkins'in 1675'te kesinlikle İngilizce dengi olarak öngördüğü "dünya dediğimiz görünür yapı iskeleti" ibaresidir.[14]

§ 2

Lucretius'un ibaresinin asıl anlamı zaman içinde haliyle unutulup gitti; makinelerin değişmesiyle birlikte, ibareye yüklenen anlam da değişti. Bu süreçteki can alıcı unsur saatti. İlk saatlerin temel amaçlarından biri, zamanı bildirmesinin ötesinde, semanın hareketini örnek almaktı. Sözgelimi, Giovanni de'Dondi 1364'te (mekanik saati mümkün kılan maşa mekanizmasının icadından yaklaşık altmış yıl sonra) Padova'da zamanı, Güneş'in, Ay'ın ve diğer gezegenlerin hareketlerini ve yortu günlerini gösteren bir *astrarium* (yıldız evi) kurdu. Amacı kısmen Ptolemaios sisteminin sadece matematiksel bir model değil, semanın gerçek işleyişinin doğru bir tasviri olduğunu kanıtlamaktı.[15] Dolayısıyla bir saatin semayı örnek almasından hareketle, semanın bir saate benzediğini ileri sürmek doğaldı. Bildiğimiz kadarıyla, bu sav ilk kez Oresme tarafından 1377'de, Paris'te Palais Royal'in üstüne bir saatin dikilmesinden yedi yıl sonra ortaya atıldı: Kürelerin hareketi belki de "bir insanın bir saati yaptıktan sonra, kendi kendine hareket edecek şekilde öylece bırakması" gibiydi.[16] Örtük biçimde söylediği şey, Tanrı'nın bir saat-

i Tertullianus'a göre, Dionysius çarmıha gerilmeyle çakışan mucizevi güneş tutulmasına tanık olduğunda, "*Aut deus naturae patitur, aut dissolvitur machina mundi*" ("Ya Tanrı acı çekiyor ya da dünya parçalara ayrılıyor") demişti. Bu ibare daha sonra Latince dua kitabında geçer; Augustinus *moles et machina mundi* ("dünyanın engin büyüklüğü") ifadesini kullanır.

çiye oldukça benziyor olabileceğiydi. Collingwood haklıdır: "Şu önermeye varmak artık kolay bir adımdı: Bir saat için [...] saatçi [...] neyse, doğa için de Tanrı odur." Ama hiçbir ortaçağ yazarı evreni, değirmen gibi kaba bir şeye benzetmedi. Oresme de benzetmesini çok dikkatle sınırlı tuttu: Bütün evreni bir saate değil, semanın dairevi hareketini bir saatin dönen çarklarına benzettiğini belirtti; saatleri birer makine olarak görmedi ve saat mecazını Tanrı'nın varlığını kanıtlamak için kullanma yoluna gitmedi. Platoncu ve Aristotelesçi biçimlere dayalı bir dünyada yaşadığı için, mekanik felsefesini savunma gibi bir niyeti yoktu; nitekim göksel küreleri manevi zekâların düzenlediği yönündeki geleneksel görüşü kabul etme noktasına vardı.

Ne var ki, 1550 dolaylarında (Latince yazan) Vitruvius yorumcuları, bir makinenin ne olduğuna dair açıklamasını tatmin edici bulmadıklarını belirtmeye başladılar.[17] Makineler arasına (ilk kez) su dolabını ve saati katmak, motorlu makineleri öne çıkarmak istediler. (Yunanların ve Romalıların çok az su dolabı vardı ve hiç saati yoktu; motorlu makinelere ilgi duymamaları bu yüzdendi.) Böylece *machina* terimine yeni bir anlamın yüklenmesiyle, modern makine fikri doğdu. Makinenin ne olduğuna dair bu yeni anlayış, (saatler dahil) kendi başlarına hareket eden düzeneklerin, yani otomatların ilk kez makine olarak sınıflandırılmasını getirdi.

Saatlerde içeriden çıkan ya da hareket ederek zamanı işaret eden küçük heykeller öteden beri vardı. Saat başını belirten çan çoğu kez çekiçli bir adam figürünün (*jacquemart*) vuruşuyla çalınırdı. Bazen saatlerde üç kralın eşlik ettiği Meryem Ana ve çocuk heykelleri yer alırdı ve ya da mekanik ulaklar ortaya çıkıp borazanlarını çalarlardı. Strasbourg Katedrali'nin (ilk inşa tarihi 1352-1354) içindeki saat, böyle teferruatlı saatlerin en ünlü örneğiydi. Sözgelimi, üst kısmında öğle vaktini bildirmek üzere kanatlarını çırptıktan sonra, ağzını açıp dilini dışarıya uzatarak öten yaldızlı bir horoz dururdu.[18] Günümüzün guguklu saati bu "otomatik" mekanizmaların basitleştirilmiş bir versiyonudur. En inceliklilerden biri 1676'da icat edilen çalar saat mekanizmasıdır: Bir sicim çekildiğinde, saat vuruşlarla o andaki saati ve çeyreği çalardı; bir başka deyişle, zaman sorulduğunda cevap verirdi. (Esas olarak karanlıkta kullanılması öngörülmüş bir düzenekti bu.)

Fransız Protestan Salomon de Caus'un *Les Raisons des forces mouvantes* (1615) kitabı, yeni makine kavramının özellikle önemli bir örneğini verir.[19] De Caus ister (icat ettiği ilkel buhar makinesindeki gibi) hava basıncıyla, akan suyla ve aşağıya inen ağırlıkla çalışanları olsun, sadece hareketli mekanizmalara ilgi duyan biriydi. Dönen bir tamburdaki iğnelerle iletilen bilgilere göre kendiliğinden müzik çalan bir otomatik org icat etti. Mekanik ötücü kuşları barındıran mağaraları olan girişik fıskiyeler yaptı. Ayrıca su pompalamaya, tahta kesmeye ve başka sınai işler yapmaya yönelik makineler tarif etti. Süslü

fıskiyeler ve ötücü kuşlar yaparken, klasik emsallerden yola çıktı; ama Yunanların ve Romalıların motorlu çekiçler ve testereler, insan gücünün ötesindeki mekanik işleri yapan otomatlar hakkında söyleyecekleri hiçbir şey yoktu.

De Caus'un önemli olmasının sebebi, Descartes'ın makineler üzerine yazarken, özellikle onun makinelerini göz önünde tutmasıydı; yeni terminolojiyi Latinceden Fransızcaya ve Descartes aracılığıyla İngilizceye aktaran de Caus'tu.[20] İngilizler 1637'de Descartes'ı okumadan önce, karmaşık makineleri "motor" (*engine*) diye anarlardı.[21] (Bu kelime "zekâ" anlamındaki Latince *ingenium*'dan gelir.) Bu bakımdan, More "mekanik felsefesi" terimini ortaya atmakla, yeni terminolojiyi İngilizceye aktarmada kendince bir rol oynamış oldu.[22] Descartes'ın İngilizce üzerindeki etkisinin bir sonucu olarak, bu dilde "motor" ve "makine" hâlâ örtüşen anlamlar taşır.

Bizzat Descartes otomatlar tasarladı ve belki de yaptı: Tasarımları arasında saat mekanizmasını geliştiren bir yeniliğin yanı sıra mıknatıslarla çalışan bir ip cambazı ve köpeğin üstüne atılması üzerine uçup kaçan keklik şeklinde bir düzenek vardı. Hatta kendine bir kadın yaptığına ve yolcu olarak bindiği geminin fırtınaya yakalanması üzerine, bu canlı makinenin içinde bir iblis olması gerektiği kanısına varan kaptan tarafından denize atıldığına dair bir hikâye anlatılır.[23]

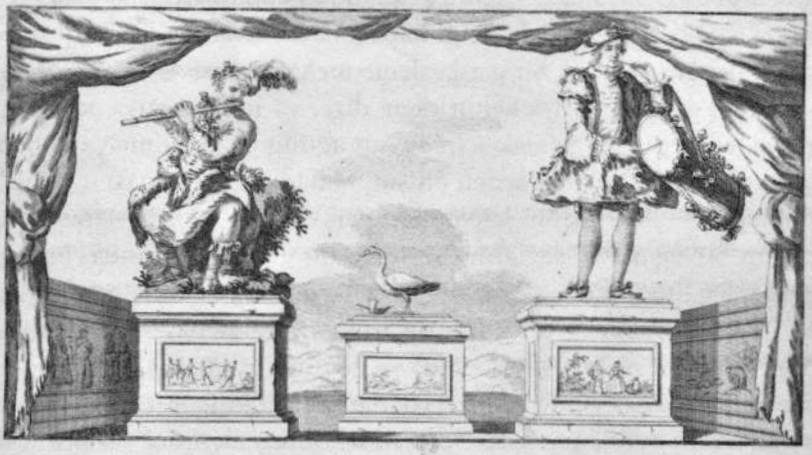
Descartes'ın ilk kez *Yöntem Üzerine Konuşma* kitabında belirttiği dikkate değer ve yeni savı, hayvanların birer otomat, yani kendi kendine hareket eden karmaşık makine olduğudur. "Can" ya da "zekâ" dediğimiz ilave bir vasfı taşıyor gibi görünmekle birlikte, aslında Strasbourg Katedrali saatinin üstündeki horoz gibi, sırf önceden belirlenmiş rutin işleri yerine getirirler. Descartes'a göre, ruh rasyonel insanlara özgüdür; hayvanlarda ruh ve akıl yürütme yetisi yoktur. (Aristotelesçiler bitkisel, hayvansal ve rasyonel olarak adlandırdıkları üç farklı ruh türünü ayırt ettikleri için, hayvanların bir tür ruha sahip olduğunu kabul etmekte bir sorunla karşılaşmazlardı.) Descartes doğadaki bir şeyi makine olarak nitelendirdiğinde, aklında her zaman biyolojik yapılar vardır. Hayvanlar (de Caus'un makineleri gibi) hareket etmekle birlikte, tasarım ürünü değillerdir; kendi başlarına üredikleri için, varlık bulduktan sonra, karmaşık yapılarının sıfırdan tekrar monte edilmesine gerek yoktur.

Hayvanlar birer makineden başka bir şey değilse, Descartesçıların bakışıyla bir maymun vücuduna açıkça benzeyen insan vücudunun bir makine gibi çalıştığı sonucuna varmak kaçınılmazdır. Nitekim Descartesçı doktorlar insan anatomisini dişli bir mekanik sistemin değil, de Caus'un fıskiyelerini ve otomatik orglarını çalıştıran türden bir hidrolik sistemin örneği olarak incelemeye hevesliydiler. İnsan vücudu bir makineyse, bir güç kaynağının olması gerekir; Descartes'ın kalbi bir pompadan ziyade bir ısı makinesi olarak düşünmek istemesinin sebebi belki budur. (De Caus fıskiyeleri merceklerden

geçen güneş ışığıyla ısıtılmış suyla çalışırdı.) Kalbi bir pompa olarak nitelendirmek dosdoğru pompayı neyin çalıştırdığı sorusunu gündeme getirir. Hiç kuşkusuz, hayvanların birer makine olduğu savından sonra, insanların da birer makine olduğunun ileri sürülmesi ve böylece Gassendi, Descartes, Boyle ve Newton tarafından nefretle karşılanmış olacak türden sistematik bir materyalizmin benimsenmesi için küçük bir adım yeterlidir. Julien Offray de La Mettrie'nin *L'Homme Machine* (1748) kitabı, bu tarz ödünsüz mekanik düşüncenin mantıksal bir sonucudur.[24] Descartes'ın ortaya koyduğu çetin sınav haliyle bir hayvan gibi davranabilecek bir otomat kurmaktı. Yüz yıl sonra Jacques de Vaucanson (1709-1782) yürüyebilen, vaklayabilen, beslenebilen ve dışkılayabilen bir mekanik ördek yaptı.[25]

Descartes evreni bir saat gibi görmez; çünkü ona göre, dış uzayı dolduran şey Ptolemaios astronomisinin kristal küreleri ya da de Caus'un makinelerinin dişlileri ve kaldıraçları değil, gezegenleri yıldızların etrafındaki yörüngelerinde taşıyan sıvı girdaplardır.[26] Ancak evreni anlamayı bir saati anlama sorununa benzettiği doğrudur. Bir duvar ya da kol saatine dışarıdan bakıldığında, akrep ile yelkovanı döndüren bir mekanizmanın olduğu anlaşılır. Bunları aşağıya inen bir ağırlığın döndürdüğü sonucuna varılabilir. Ama bir yayla yönlendirilmiş (ya da bir sarkaçla ayarlanmış) olmaları da aynı ölçüde mümkündür. (Bu arada Descartes'ın sarkaçlı saatin icadından önce öldüğünü belirtmek gerekir.) İçeride tam olarak ne olup bittiği ancak saatin parçalara ayrılmasıyla anlaşılabilir.[27] Descartes doğayı anlayışımızın büyük ölçüde şöyle olduğunu düşünür: Şeylerin nasıl işliyor olabileceğine dair inandırıcı bir açıklama sunabiliriz, ama mekanizmanın bizim için görünmez olması nedeniyle, gerçekten böyle işlediğini kesin bilemeyiz. Bu görünmezlik bir kutu içinde gizli olmasından değil, görülemeyecek kadar küçük olmasından kaynaklanır. İlk baştaki umut mikroskobun görünmez olanı görünür kılabileceğiydi ve örneğin, bir sineğin cam levhada yukarıya nasıl yürüdüğünü gösterdiğinde, bunu sahiden başardı. Ama ışığın yansımasına ya da kırılmasına yol açan mekanizmayı veya kokuların oluşmasını sağlayan zerreleri gösteremedi.[28] Descartes bazen olasılıklar arasında güvenli bir tercihi sağlamak üzere (sözgelimi küre biçimli bir şişeyi suyla doldurma ve gökkuşağının nasıl oluştuğunu gösterme gibi) deneylerin kurgulanabileceği, ama bunun her zaman mümkün olmayabileceği kanısındaydı. Ona göre, Pascal'ın vakum deneyleri, dolu uzam olasılığını bertaraf etmeye yarayacak nitelikte değildi. Bu bakımdan Descartes'ın kullandığı saat mecazı, evrenin gerçekte nasıl işlediğine dair bir benzetmede bulunmaktan ziyade, anlayışımızın sınırlarına dair epistemolojik bir savı ortaya koymaya yönelikti.[ii]

ii Savın kendisi yeni değildi; daha önce İbn Rüşdçüler ve muarızları arasında, dış-çemberlerin gerçekliğine ilişkin tartışmada ifade edilmişti. Bu kitapta bkz. s. 413.



AVEC PERMISSION
DU MAGISTRAT DE LA VILLE,

On expoſera a la vûe du Publique les 3. chefs d'Oeuvres Mechaniques du Celébre Monſieur VAUCANSON, *Mémbre de l'Academie Royale des Sciences de Paris, qui conſiſtent en trois Figures Automates.*

SCAVOIR:

LA premiére, Un homme de Grandeur naturelle habillè en SAUVAGE qui joué Onze airs ſur la Flûte traverſiére par les mêmes mouvements des Levres des doits & le ſouffle de ſa bouche comme l'homme vivant.

LA ſeconde, un homme auſſi de Grandeur naturelle, habillé en BERGER PROVENCAL qui joué 20. airs differens ſur le Flûte de Provence d'une main & du Tambourin de l'autre avec toute la preciſion & perfection de méme qu'un habile joueur.

LA troiſiéme un CANARD artificiel en Cuivre d'oré qui Bois, Mange, Croſſe Barbote dans l'eau & fait la digeſtion comme un Canard vivant.

CEs 3. Pieces qui ont fait meriter une Récompenſe a l'Autheur d'une Penſion de 8. mille & 5. cent Livres par le Roy, & qui ont engagé un grand nombre des Perſonnes de diſtinction a des longs & penibles Voyages pour les voir, marque mieux leur mérite qu'un plus long detail. On Eſpere que dans cette Ville un chacun ſera charmé de profiter de l'occaſion de les voir & qu'ils en feront la difference du nombre des bagatels, quel'on fait voir tous les jours au publique. Comme le Proprietaire doit ſe trouver le 12. a Francfort il donnera pendant 8. jours a commencer ce jourd'huy 2. Répreſentations par jour a 3. & 5. heures apres midy au Poil du Miroir, l'on payera 24. Sols au premiére, 16. au ſecond & 8. au troiſieme place, & comme il n'y a aucune tricherie dans ces beaux ouvrages l'on enſera voir l'intérieur a decouvert en payant 24. Sols par perſonne, l'on vend auſſi dans la méme Sale le mémoire preſenté par l'Auteur a Meſſieurs de l'Academie Royale qui contient un ample detail des pieces contenúes dans ces ouvrages & auſſi l'Approbation des Meſſieurs de l'Academie.

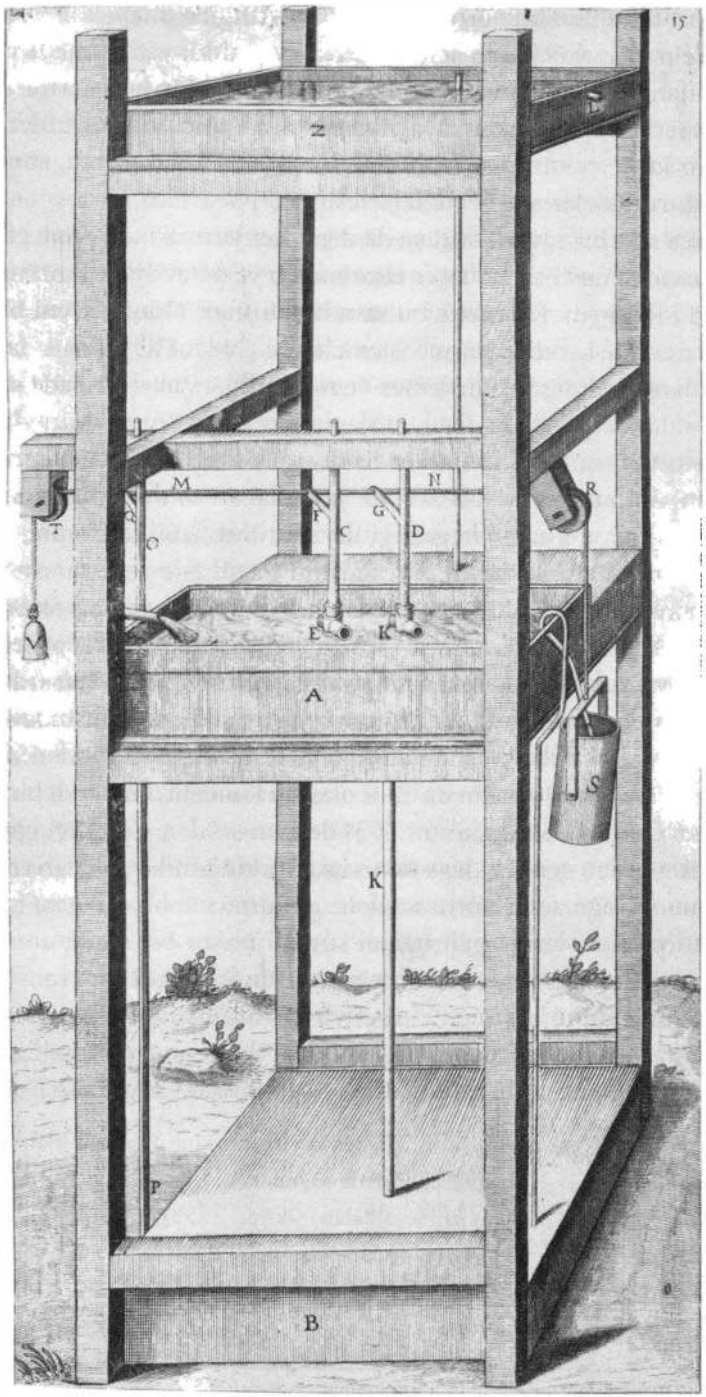
Les Compagnies particulieres pourront les voir a tout heure, en avertiſſant d'avance & payeront 3. Livres par Perſonne etant au moin au nombre des huits.

Üç Vaucanson otomatının (flütçü, trampetçi ve sindirim sistemli ördek) yer aldığı sergiyi duyuran tarihsiz bir 18. yüzyıl el ilanı. Taklitlerini yapmaya yönelik çeşitli girişimlere rağmen ördeğin iç işleyişi çözülebilmiş değildir.

Bir saat çalışmaya başladığında, işlevlerini otomatikman yerine getirir ama kendini ayarlayamaz. Hızlı çalıştığında kendini yavaşlatamadığı gibi, yavaş çalıştığında da aradaki açığı kapatamaz. Ancak de Caus'un makinelerinden birinin gelişkin bir geribesleme mekanizması vardır.[29] Bu makine yarım hazne suyu yukarıya kaldırırken, diğer yarımın aşağıya doğru inerek onu dengelemesini sağlamak için suyun ağırlığını kullanmaya yöneliktir. Farklı seviyelerdeki üç hazneden oluşur. Makinenin çalışması için, alt hazne dolduğunda iki supabın kapanması gerekir; bu iş bir besleme hunisini dolduran bir taşmayla sağlanır; besleme hunisi boşaldığında, bir ağırlık supapları kapatır. Otomatik makineler 17. yüzyılda çok nadirdi (birkaç yıl sonra Conrad Drebbel tavuk yumurtaları için, sıcaklığı ayarlayıcı termostatı olan bir kuluçka makinesi tasarladı) ve de Caus'un makinesi İskenderiyeli Heron'un su haznelerinde ve rezervuarlarda hâlâ kullandığımız şamandıra düzenleyicisini tasarlamasından sonra icat edilmiş ilk örnek olabilir.[30] Böyle makineler ancak 18. yüzyıl sonlarında yaygınlaştı. Supapları doğru anda otomatikman açıp kapatma yöntemleri daha sonraları buhar makinesinin işleyişinde can alıcı rol oynayacaktı. (Bir yel değirmenini rüzgârın geldiği yöne çeviren fan çarkı başka bir basit örnektir.) Otomatik makine sadece daha ileri bir dizi teknolojiye doğru can alıcı bir adım değildir. Modern sosyal bilimin de kurucu kavramıdır: David Hume'un ticaret dengesi teorisi ve Adam Smith'in piyasa kavrayışı bir geribildirim mekanizması kavramına dayanır.[31] Yunanların ve Romalıların ekonomik davranışa ilişkin genel bir teoriyi niçin geliştiremediklerine ilişkin eski bir tartışma vardır; buna iyi bir cevap geribildirim mekanizması olan makinelerinin olmamasından dolayı, sosyal süreçler üzerine düşünmeyi sağlayacak temel bir araçtan yoksun kalmalarıydı.[32]

§ 3

Gassendi, Descartes ve başkaları tarafından 17. yüzyılda gözden geçirilip yeniden kurgulandığı şekliyle klasik atomculuk, doğayı etkileşim halindeki parçacıklar çerçevesinde açıklamaktaydı. İngilizler 1659'dan sonra genellikle buna "mekanik felsefesi" adını verdiler; ancak çok geçmeden Boyle çok daha az kafa karıştırıcı "nesnecik esaslı felsefe" ve "nesnecik felsefesi" terimlerini ortaya attı. (Zamanla "mekanik felsefesi" teriminin Fransızcaya aktarılması, kafa karışıklığını Descartesçılar arasında bile yaygınlaştırdı.) Atomlar ve nesnecikler birer makine değildirler; ama tıpkı bir saatteki parçaların etkileşiminde olduğu gibi, etkileşimlerini büyüklükleri, şekilleri ve sertlikleri belirler. Gassendi'nin (İngiltere'deki Charleton gibi) ve Descartes'ın (Henry



De Caus'un otomatik su yükseltme makinesi, kaynak *Les Raisons des forces mouvantes* (1615).

Power gibi) tilmizleri bir sürü şeyde görüş ayrılığına düşmekle birlikte, doğal süreçler için nesnecik esaslı açıklamalara ayrıcalıklı yer vermede görüş birliğine vardılar. Boyle ve Newton bu konuda onları takip etmelerine karşın, her şeyin nesnecik esaslı açıklamaya elverişli olduğunda diretmediler. (Nitekim Newton'ın kütle çekimi teorisi büyük bir istisna oluşturacak, sonunda kendisini doğurmuş olan nesnecik felsefesini silip atacaktı.)

Oldukça ayrı bir sav, bir saat ya da diğer her karmaşık makine gibi, evrenin de bir amaca hizmet etmek üzere tasarlandığı ve dolayısıyla Tanrı'nın varlığını gösterdiği iddiasıydı. Descartes bu sava başvurmaz. Onun evreni bizzat temel yasaların pratikte kendi başlarına işlemelerine elverme açısından "tasarlanmış" bir yapı olarak pek nitelendirilemez ve mekanik olmaktan ziyade sıvı yapısındadır: Çarklara ve dişlilere değil, girdaplara ve diğer sıvı akışlara dayanır. Günümüzdeki tasarım savının ilk kez Kraliyet Derneği'nin kurucularından John Wilkins'in, ölümünden sonra 1675'te yayımlanan *Of the Principles and Duties of Natural Religion* kitabında geçtiği ileri sürülür.[33] Bu sava göre, evrenin bir yaratıcısının olduğunu, farklı parçalarının özgül işlevlere yarayacak şekilde tasarlanıp kurgulanmış olmasını ancak bir dış etkenin sağlamış olabileceğinden anlarız. Bir Aristotelesçi asla böyle bir şeyi ileri süremezdi: Aristoteles'in kendisi evrenin bir yaratıcısı olduğuna inanmayan biriydi ve ortaçağdaki ardılları amaca dönüklüğün bizzat doğanın dokusunun parçası olduğu kanısındaydı.[iii] Ne var ki, söz konusu savı ilk ortaya atan kişi Wilkins değildir; ondan önce Henry More'un 1668'de ve More'dan da önce olasılık konusuna meraklı bir Hollandalı Cizvit olan Leonardus Lessius'un 1631'de aynı savdan söz ettiği görülebilir.[34]

Bu metinlerden geriye doğru savın izi sürüldüğünde, çok daha esi bir savın varyasyonu olduğu açıkça ortaya çıkar; günümüzde bu sav bazı kaynaklarda (bir daktilonun tuşlarına gelişigüzel sürekli basan bir maymunun sonunda Shakespeare'in eserlerini yaratabileceği görüşünden hareketle) sonsuz maymun teoremi olarak anılır. Savın özü itibariyle çürütülüşünün bir örneği Cicero'da bulunabilir, tabii işin içinde daktilo ya da Shakespeare olmaksızın. Cicero evrenin tesadüf eseri olduğunu söyleyen atomculara şöyle karşı çıkmıştı:

> Bunu mümkün sayan birinin, alfabenin yirmi bir harfinin altından ya da istenen herhangi bir şeyden yapılmış sonsuz sayıda suretinin birlikte bir kabın içine konulduğunda ve ardından kapta çalkalanarak yere atıldığında, Ennius'un *Annales*'ini okur için baştan sona hazır halde yaratması gerektiğini niçin mümkün görmediğini anlayamıyorum. Tesadüfün tek bir dizeyi yaratmayı bile başarmış olabileceğinden şüpheliyim![35]

iii Tanrı'nın varlığı konusunda d'Aquino'nun sunduğu beşinci kanıt, evrendeki parçaların sanki bir zekâ tarafından yön veriliyormuş gibi davrandıklarını görebildiğimiz ve dolayısıyla bir zekânın onlara yön vermesinin gerektiğidir: D'Aquino saatçi kimliğindeki bir Tanrı'nın değil, evrende oturan ve evreni "okçunun oku yönlendirişindeki gibi" yönlendiren bir Tanrı'nın varlığını kanıtlar.

Benzer biçimde, Lessius ve ardılları bir miktar tuğla yere atıldığında, asla bir saray elde edilemeyeceğini söylerler. Kitap bir yazarı, saray bir mimarı, saat bir saatçiyi, evren de bir yaratıcıyı gerektirir. Kepler'in bir salatanın bile bir aşçıyı gerektirdiğine işaret ettiğini daha önce görmüştük.[36] (Bu sav haliyle daha sonraları Hume ve Darwin tarafından şüpheyle karşılanacaktı, ama uzun bir süre neredeyse karşı konulamaz gibi görüldü.)

Boyle aynı sava ilişkin kendi versiyonunu atomculara değil, skolastiklere karşı kullanır. Onların her şeye kadir bir tanrı konusunda yeterli bir kavrayışa sahip olmadıklarını savunur. Nitekim şu sözleri yazarken, aklından pekâlâ d'Aquino geçmiş olabilir:

> Tanrı'nın dünyadaki delaleti konusunda onların görüşü ve benim önereceğim görüş arasındaki farklılık şu şekilde biraz anıştırılabilir: *Onlar* dünyayı bir kukla yapısında tasarlıyor gibidir; öyle bir kukla ki, tertibatı elbette çok suni olmakla birlikte, onu yapan zanaatkârın hemen her özel hareketi (tellerden ya da iplerden bazen birini, bazen diğerini çekme yoluyla) motorun davranışlarını yönlendirmekle ve sıklıkla etkisizleştirmekle yükümlüdür. Oysa bize göre, dünya *Strasbourg*'daki gibi olduğu söylenebilecek nadide bir saate benzer; ondaki her şey öylesine ustalıkla tasarlanmıştır ki, motor bir harekete geçirildi mi, bütün işler zanaatkârın ilk tasarımına göre yürür ve belirli saatlerde şu ya da bu işi yapan minik heykellerin hareketleri, kuklaların hareketlerinde olduğu gibi, zanaatkârın ya da onun işe koştuğu herhangi bir akıllı aracının kendine has müdahalesini gerektirmek yerine, belirli durumlar karşısında işlevlerini bütün motorun genel ve ilk tertibatı gereğince yerine getirirler.[37]

Boyle'un versiyonunda (Wilkins'inde yapılabildiği gibi) saatin yerine bir metin ya da saray geçirilemez; çünkü metinler ve saraylar durağanken, saatler hareketlidir. Bu yaklaşım evrenimizdeki her şeyin, makinelerdeki kusurları düzeltmek için müdahale gerekmeksizin, oku yönlendiren bir okçu olmaksızın aynı genel yasalara göre sürmesi açısından şaşırtıcıdır. Sadece karmaşık değil, sürekli hareket halinde bir tertibata gerek vardır ve bunu ancak bir saat yapar. Daha doğrusu, sarkaçlı bir saat demek gerekir; çünkü önceki saatler sürekli ayarlanmaya muhtaçtı. Bu açıdan, Boyle'un savı yeni ve belirgin biçimde mekanik bir savdır.

Ama mekanik felsefesinden geriye kalan şey, akıllı tasarım biçiminde hâlâ yaygın olarak savunulan tasarım savının modern versiyonlarından ibaret değildi. Gelecek ister mekanik isterse Newtoncı olsun, sadece yeni felsefelerin değil, aynı zamanda yeni makinelerin elindeydi. De Caus 1615'te çok basit bir buhar makinesiyle denemeler yaptı; işleyen buhar makinelerinin basit geribildirim mekanizmalarını gerektirdiğini unutmamak gerekir. Vaucanson mekanik bir ördek yapmakla kalmayarak, otomatik olarak brokar dokuyan

bir makine de geliştirdi. Friedrich von Knauss (1724-1789) bir kâğıt parçasına tıpkı canlı bir el gibi yazı yazan bir mekanik el icat etti; ayrıca ilk daktiloyu yaptı.[38] Sanayi Devrimi böyle kişilerin becerilerine, ilk Strasbourg Katedrali saatini yapan zanaatkârlara herhalde tanıdık gelmiş olacak becerilere dayanacaktı. Matematikçilerin bir devrim olarak başlayan Bilim Devrimi zamanla mekanikçilerin bir devrimine dönüşecekti. Strasbourg saatinden iplik eğirme makinesine doğrudan uzanan bir soy çizgisi vardır.

Bu durum bizi başlarken ele aldığımız soruna geri getirir. Strasbourg saati 14. yüzyıl ortalarında yapıldı; mekanik felsefesi ise üç yüzyıl sonra icat edildi. Aradan geçen sürede makineler çok fazla değişmezken, felsefeciler değişti. Yazıları 1417'de ortaya çıkarılan Lucretius'un okunur hale gelmesiyle birlikte, *machina mundi* kavramı oldukça yeni bir fikre, saat gibi çalışan bir evren fikrine dönüştürülebilirdi. Ancak bunun gerçekleşmesi için, Lucretius'un metni yeterli değildi. Gerekli olan şey sadece yeni makineler değil, aynı zamanda makineler üzerine konuşmayı sağlayacak yeni bir dildi. Bu yeni dilden önce, saatler ancak semayı anlamada kullanılabilirdi, yeryüzü fiziğini ya da biyolojiyi anlamada değil. Hareketli mekanizma kavramını genelleştirerek, saat gibi çalışan evren ve mekanik insan fikirlerini mümkün kılan, de Caus gibi mühendislerdi.

Coğrafyayı 16. yüzyıl başlarında denizciler yeniden oluşturmuştu; doğa felsefesini ise 17. yüzyılda "matematikçiler ve mühendisler" yeniden oluşturdu.[39] Doğa felsefesi artık sırf kalem ve kâğıtla yürütülecek bir uğraş değildi. Boyle'un hava pompası ve Huygens'in sarkaçlı saati (tabii teknisyenlerin yardımıyla) felsefeciler tarafından yapılmış felsefi makinelerdi; birincisi bir bilimsel sorunu çözmeyi, ikincisi bir bilimsel teoriyi somutlaştırmak içindi. Descartes'ın otomatlar saplantısı nasıl yeni bir mekanik felsefesiyle sonuçlandıysa, bu buluşlar da felsefecilerin makineler üzerine düşünme tarzının dönüşmesine katkıda bulundu. Daha 17. yüzyılda matematikçi devrimi, mekanikçi devriminden ayırt edilemez hale geldi. Collingwood'un 16. yüzyıla doğru Sanayi Devrimi'ne giden "yolun bayağı açıldığı" iddiası, yeni güç kaynaklarının uygulamaya geçirilmemesinden dolayı, bana yanlış anlama gibi görünüyor; ama Bölüm 14'te 17. yüzyıl sonuna doğru, yeni türden bir uzmanın, mühendis-bilimcinin ortaya çıkışı sayesinde sahiden de bir hayli ilerleme olduğunu ileri süreceğim.

§ 4

Gerek Descartes'ın gerekse Boyle'un mekanik felsefesi diyebileceğimiz bir anlayışa sahip olduğu artık açık olsa gerek; ama bunlar birbirlerinden çok farklıdır. Saptadığımız üç ana savdan (nesnecik felsefesi, hayvan otomatlar ve saat gibi çalışan evren) birincisinde hemfikir olmalarına karşın, her biri diğer ikisinden sadece birini seçer. Hayvan otomatlar savı, insanların hayvanlardan çok az farklı

sayılması halinde, ateizme yol açar; ama Descartes'ın başaracağını sandığı gibi, maddesiz aklın varlığı kanıtlanabilirse, böyle bir durum ortaya çıkmaz. Nesnecik felsefesi evrenin tesadüfen doğduğu savıyla birleştirilmesi halinde, ateizme yol açar; ama Boyle'un yapmaya çalıştığı gibi, bu ileri adımın önü tasarım savıyla kesilebilirse, böyle bir durum ortaya çıkmaz. Descartes ve Boyle kendilerini ateizmden koruyabileceklerinden emindirler; bunun yolunu birincisine göre, aklı maddeden ayırt etmek, ikincisine göre ise doğal dünyayı Tanrı tasarımının kanıtı saymaktır.[40] Boyle'un savı oldukça sağlam çıktı ve William Paley (1743-1805) gibi Hıristiyan teologları kapsayan uzun bir geleneğe ilham kaynağı oldu; Hume'un ölümünden sonra yayımlanan *Dialogues Concerning Natural Religion* (1779; *Doğal Din Üstüne Söyleşiler*) kitabında bunu zayıflatmak için elinden geleni yapmasına karşın, Darwin'e kadar ortaya sağlam bir cevap çıkmadı. Descartes'ın savı açısından işler o kadar yolunda gitmedi; Locke dahi düşünen madde gibi bir şeyin olabileceği kanısına vardı.[41] Newton'ın şu sorusunun haklı olduğu anlaşıldı:

> Descartes'la birlikte kapsamın beden olduğunu söylersek, hem kapsamın yaratılmış bir şey değil, ebediyen var olmuş bir şey olmasından, hem de buna dair Tanrı'yla bir ilişkisi olmayan mutlak bir fikir edinmemizden ve böylece bazı durumlarda kapsamı, kafamızda Tanrı'nın yokluğunu kurarak kavramamızın mümkün olmasından dolayı, ateizme giden bir yolu açıkça sunmuş olmaz mıyız? Kaldı ki, aynı zamanda aklın hiçbir kapsamının olmadığını ve dolayısıyla herhangi bir kapsamda aslında mevcut olmadığını, yani, hiçbir yerde var olmadığını söylemediğimiz sürece, bu [Kartezyen] felsefede akıl ve beden arasındaki ayrım anlaşılmaz; bu da aklın varlığını yadsımakla aynı gibidir. [...] Münhasıran ilahi güce ait vasfı maddi özlere yakıştıran ateistlerin ortaya çıkışı bu yüzden şaşırtıcı değildir.[42]

D'Holbach ve Diderot gibi birçok 18. yüzyıl ateisti, ilham kaynağını Descartes'ın mekanizmasından alacak ve onu Tanrı'ya yer bırakmayan sistematik bir materyalizme dönüştürecekti.

Nesnecik felsefesi Aristotelesçi biçim ya da öz doktrinine, maddesiz özlere dayalı bir alternatif sunması açısından, Bilim Devrimi için kesinlikle can alıcıydı; böylece teleolojiyi eşyanın doğasından dışladı.[43] Hava basıncını ve vakumu açıklayan teorik modellerin yaratılmasında yararlı oldu, her ne kadar bu modeller Descartes için kabul edilemez olsa da. Ama (Bölüm 13'te ele alacağımız) Newton devrimi, söz konusu kavramın 18. ve 19. yüzyıllarda miras alınmasıyla birlikte, bilimin ana unsurlarından biri olmaktan çarçabuk çıkmasını sağladı. Modern fizik, kimya ve biyoloji nesnecik felsefesinden değil, onun çöküşünden doğar. Nesnecik felsefesi sonuçta skolastisizm ve Newtoncılık arasında bir parantezdir.

Newtoncılık nesnecik felsefesini yıkarken, tasarım savını büyük ölçüde güçlendirdi. Kütle çekiminin işleyişini ancak doğa yasalarını yaratan ve dün-

yada sürekli etkili olmalarını sağlayan her şeye kadir bir Tanrı açıklayabilirdi; çünkü kütle çekimi Aristotelesçi felsefeyle ya da nesnecik felsefesiyle açıklanamazdı. Newton'ın Tanrı'sı tek tek okları hedeflerine yöneltmek yerine, her bir okun uçuşunu belirleyecek yasaları düzenleyen varlıktı. Newtoncılık ancak tasarım savını özenle işlemiş ve ona bağımlı hale gelmiş bir kültürde kavranabilirdi. Bu kültür özellikle İngiliz karakterliydi; çünkü daha önce gördüğümüz üzere, Descartes tasarıma göndermelerden titizlikle kaçındı. Bu açıdan, Newton Boyle'un vârisiydi ve Newtoncılığın Kıta Avrupası'na aktarılışı diğer ülkelerdeki bilimcileri sadece uzaktan etki olasılığını değil, tasarım savını benimsemeye ikna etme temelinde gerçekleşti.

Voltaire 1733'te İngilizlerin ve Fransızların iki farklı dünyada, yani Newton'ın dünyasında ve Descartes'ın dünyasında yaşadıklarını belirtti:

> *Londra*'ya giden bir Fransız, orada başka her şey gibi, felsefenin de çok değiştiğini görecektir. Bir *dolu uzam* dünyasından çıkmış olur ve kendini bir *vakum* dünyasında bulur. *Paris*'te evren kolayca farkedilmez maddenin girdaplarından oluşmuş gibi görülür; ama *Londra*'da böyle bir şey görülmez. *Fransa*'da gelgitlere Ay'ın basıncı yol açar; ama *İngiltere*'de deniz, Ay'ın çekim alanına girer. [...] Şeylerin bizzat özü tamamen değişmiştir. Ne ruh, ne de madde tanımında uyuşabilirsiniz. [...] Bu görüşler ne kadar şiddetli çelişki içinde![44]

Voltaire bilimcilerin yaşayabileceği birden fazla dünyanın bulunduğunu hatırlamamızı sağlar.

Ama gerek Descartes'ın dünyasında gerekse Newton'ın dünyasında doğa yasaları amansızdı ve insanlar büyük-evrenden küçük-evrene kadar kendilerinin bir görüntüsünü yansıtmak şöyle dursun, varlıklarına tamamen kayıtsız görünen bir evrende barınmaktaydı. Her iki dünya için, Güneş sayılamaz çokluktaki yıldızlardan sadece biriydi ve evren sonsuz değilse bile en azından bilinen bir sınırdan yoksundu. "Önceki ve sonraki sonsuzlukta yutulmuş ömrümün kısalığını, bihaber olduğum ve benden bihaber olan uzayların sonsuz enginliğiyle sarılmış halde kapladığım ve hatta görebildiğim ufacık alanı düşündüğümde korkuyorum. [...] Bu sonsuz uzayların ebedi sessizliği beni ürkütüyor" diye yazdı Pascal, bu yeni dünyanın ortaya çıkmasına katkıda bulunmuş biri olarak.[45] Şeylerin biçimlerine Tanrı'nın yazdığı anlamlar, büyük varoluş zinciri, sempati ve antipati, doğal büyü yerini kör mekanizmalara ve amansız yasalara bırakmıştı. Descartes'ın bakışıyla, hayvanlar bile sadece birer otomattı. Blake'in tablosunda Tanrı'yla aşık atarcasına evreni ölçüp biçerken resmettiği Newton doğa yasalarının basitleştirilmiş matematik diliyle meşgul olduğu için, çevresini saran karmaşıklığı ve çeşitliliği artık göremez; nitelik sırf niceliğe indirgenmiş durumdadır. Weber'in "dünyayı büyüden sıyırma" olarak adlandırdığı sürecin başlangıcıydı bu.[46]

13
Dünyayı Büyüden Sıyırma

> Bu bakımdan gelişen düşünselleştirme ve rasyonelleştirme süreci, içinde yaşadığımız şartları anlamadaki bir gelişmeye işaret *etmez*. Oldukça farklı bir şeyi ifade eder. Vardığımız nokta bu şartları anlamayı *sahiden istememiz* halinde, herhangi bir zamanda bunu *yapabileceğimiz* bilgisi ya da inancıdır. O halde sürecin anlamı ilke olarak gizemli, öngörülemez kuvvetler tarafından yönetildiğimiz değil, aksine ilke olarak *her şeyi hesaplama yoluyla denetleyebileceğimizdir*. Bu da dünyayı büyüden sıyırma anlamına gelir.
>
> -Max Weber, "Wissenschaft als Beruf" (1918)[1]

§ 1

Mart 1661'de Wiltshire ilinin Tedworth kasabasında John Mompesson adlı kibar bir adamın şikâyeti üzerine, bir sokak çalgıcısı (zorunlu kılınmış dilencilik ruhsatının olmadığı gerekçesiyle) tutuklandı ve trampeti elinden alındı. Sonraki iki küsur yıl boyunca Mompesson'ın evine bir öcü dadandı.[2] Evde trampet sesleri çınlıyor, ayrıca eşyalar garip biçimde havalanıyor ve ürkütücü gürültüler duyuluyordu. İşte tipik bir anlatım:

> Beş *Kasım* 1662. Çok büyük bir gürültü koptu ve bir uşak çocukların odasında hareket ediyor gibi görünen iki tahtayı saptayınca, öcüye tahtalardan birini ona vermesini söyledi. Bunun üzerine tahta (görünüşte hiçbir şey tarafından itilmeksizin) bir metre kadar yakınına geldi. Adam "Hayır, elime alayım," deyince, tahtanın basbayağı üstüne sürüldüğünü gördü. Geri ittiğinde tekrar üstüne sürüldü ve bu iş yukarı aşağı, ileri geri olmak üzere en az yirmi defa tekrarlandı, ta ki Bay *Mompesson* uşağını böyle laubaliliklerden men edinceye kadar. Gündüz vakti yaşanan olayı bir oda dolusu insan gördü. O sabah öcü geride çok iğrenç bir kükürtlü koku bıraktı. Geceleyin Bay *Cragg* adındaki papaz ve çeşitli komşular ziyaret için eve geldi. Papaz onlarla birlikte dua etmek üzere çocukların yatağının başucuna diz çöktüğünde, öcü çok can sıkıcı ve şamatacı kesildi. Dua sırasında tavan arasına çekilen öcü, duanın bitmesiyle birlikte döndü ve ardından oradakilerin bakışları altında, sandalyeler odanın içinde kendi başlarına yürümeye, çocukların ayakkabıları kafaların yukarısında uçuşmaya ve her gevşek şey yerinden çıkıp dolaşmaya başladı. Bu arada papaza doğru fırlatılan bir yatak kenarı takozu bacağına değdi;

> ama çarpışı bir yün yumağınkinden bile yumuşaktı ve düştüğü yerde yuvarlanmaksızın ya da yerinden oynamaksızın durduğu görüldü.[3]

Tuhaf ve şaşılacak şeylere dair bir sürü hikâyeler hep olmuştur. Bu hikâye yeni bilimin başta gelen propagandacılarından biri ve 1664'ten itibaren Kraliyet Derneği'nin üyesi olan Joseph Glanvill adlı bir rahibin yazdığı *Saducismus triumphatus*'tan (1681) alınmadır. Glanvill 1666'da cadılığın gerçek olduğunu savunmaya yönelik kitaplar yayımlamaya başladı ve Mompesson hikâyesinin ilk versiyonu ertesi yıl, ruhların gerçekliğini yadsıyan Saddukiliğe yönelik *A Blow at Modern Sadducism* kitabında çıktı. (Yukarıda alıntılanan versiyonun yer aldığı *Saducismus triumphatus* Glanvill'in ölümünden sonra, dostlarından Platoncu felsefeci Henry More'un çabasıyla basıldı ve beş baskısı daha yapıldı.) *Saducismus triumphatus*'un amacı basitti: Glanvill "modern anlatımların seçme bir derlemesi" olarak nitelendirdiği kitabında (kendisininki de dahil) şüphe edilemez tanıklıkları sunma, ruh dünyasının gerçekliğini kanıtlayacak şekilde cadıları, öcüleri ve cinleri birer olgu olarak ortaya koyma (dönemin bilimine özgü dili kullanması bilinçliydi) ve böylece ateizme eğilimli materyalizmi çürütme peşindeydi.[4] John Webster adlı bir hekim 1677'de ona cevaben *The Displaying of Supposed Witchcraft* kitabını yazdı. İlk başta almakta sıkıntı çektiği yayın ruhsatını, Kraliyet Derneği başkan yardımcısının araya girmesiyle nihayet çıkardı. Glanvill ile Webster arasındaki çatışmada, Dernek birinden yana ağırlık koymaktan kaçındı; ancak Webster üyeliğe bir türlü seçilemedi. Glanvill ve onun gibiler için, yeni bilim materyalizme ve ateizme karşı bir siper işlevini görmeliydi; modern olmak ve cadılığa inanmak el ele ilerledi.[5]

§ 2

"Modern" (*modernus*) kelimesinin geçmişi 6. yüzyıla kadar iner.[i] Roma'nın Vizigotlar tarafından yağmalanmasının (410) ve Theodoric (493-526) yönetiminde yeni bir Hıristiyan düzeninin kurulmasının sonrasına denk gelir. O sırada modern çağ uzun bir felaket, kriz ve çöküş dönemini izleyen bir restorasyon çağıydı. "Modern" yüzyıldan yüzyıla ve disiplinden disipline anlamı değişen bir kavramdır. Bin küsur yıl boyunca aşağı yukarı paganlar ve Hıristiyanlara denk düşen antik ve modern insanlar ayrımı vardı. Floransalı vakanüvis Filippo Villani daha 1382'de "antik, ara ve modern çağ"dan söz eder; ("ortaçağ" kelimesinin öncüsü) *medium aevum* teriminin 1604'te ortaya

---

i Kayıtlara geçen ilk kullanım, Cassiodorus'un *Institutiones* kitabındadır, yak. 530'lar: "*antiquorum diligentissimus imitator, modernorum nobilissimus institutor* [*eski şeylerin en gayretli taklitçisi, yeni şeylerin en asil kurucusu*]."

atılmasıyla, antikçağ, ortaçağ ve modern çağ tarihleri arasındaki hâlâ standart olan ayrım yerleşti.[6] Diğer terimler gelip geçicidir: "Rönesans" ve (belgili tanımla) "Aydınlanma" son elli yılda yerlerini "erken modern" ibaresine bırakan 19. yüzyıl terimleridir; her üçü de 1453'ten, yani Konstantinopolis'in düşüşünden sonraki tarihin tamamını "modern" olarak görmedeki bir isteksizliği yansıtır.[7] Elinde Baedeker'le* Avrupa'nın büyük tren istasyonlarından birinde bir trene binen bir 19. yüzyıl seyyahı, artık 16. yüzyıl başlarında Avrupa'yı bir baştan bir başa at sırtında geçmiş olan Erasmus'la ortak pek bir yanının olduğunu hissetmiyordu; Aydınlanma çağında Erasmus'un döneminden sonraki tek ilerleme atlı arabanın kullanılmaya başlamasıydı. Bir 18. yüzyıl kelimesi olan "modernlik", 19. yüzyıl sonlarının tarihçisi için Roma'nın ya da Konstantinopolis'in düşüşüyle değil, tren tarifesiyle başlar.[ii] Ve orada (en azından şimdilik) saplanıp kalmış gibi görünüyor; çünkü dünyamız (son elli küsur yılın dünyası) ile anne babalarımızın, nine dedelerimizin ve büyük nine dedelerimizin dünyası arasındaki farklılıkların sınırını çizmek için "postmodern" terimini icat etmiş durumdayız.

Shakespeare "modern" kelimesini hem "alışılmış", hem de "çağdaş" anlamına gelecek şekilde kullanırdı. Modern dünyanın kendine has özelliklerini vurgulamayı isteyecek kadar kuvvetli bir tarihsel değişim anlayışı yoktu; Katoliklikle suçlanma korkusu da onu en fazla farkında olduğu modern özellik olan Reform hareketine de ancak dolaylı yoldan değinmek zorunda bıraktı. Bu yüzden *Yeter Ki Sonu İyi Bitsin* oyununda Lafeu, "Mucizelerin geçmişte kaldığını, doğaüstü ve sebepsiz şeyleri modern ve bildik hale getirecek felsefe adamlarımızın olduğunu söylüyorlar. İşte bu yüzden bilinmeyen bir korkuya boyun eğmemiz gerekirken, dehşet verici şeyleri önemsemeyerek görünürdeki bilginin rahatlığına sığınıyoruz" (II.iii.891) derken, mucizelerin geçmişte kaldığı yönündeki yeni Protestan doktrinini hedef alır; ama "modern" kelimesini "alışılmış"ın bir eşanlamı olarak kullanması, amacını açıklığa kavuşturmaktan ziyade karanlıkta bırakır. Roma'nın 5. yüzyılda yağmalanması bir dünyanın sonu ve başka bir dünyanın başlangıcı için nasıl bir dönüm noktası oluşturduysa, demiryolu da 19. yüzyılda aynı işlevi gördü. Shakespeare pusulaya, matbaaya, baruta ve Amerika'nın keşfine rağmen, belirgin biçimde "modern" bir dünyada yaşadığının farkında değildi. Antik Roma ve kendi Londrası, ayrıca Verona ve Canterbury arasındaki farklılıkları görmezlikten gelmek âdetiydi.

Rönesans döneminde belli bazı disiplinlerde bir modernlik sezgisi mevcuttur: Resim, müzik, savaş, edebiyat (Dante'nin üstün örneğini oluşturduğu

---

* 19. yüzyıl ortalarından beri popüler olan Almanca bir gezi rehberi markası (ed. n).

ii Bir Google n-gramına göre, "modern" kelimesinin "antik" kelimesinden daha yaygın kullanılmasının başlangıcı 1894'tür.

modern edebiyat Latince değil, yerel dille yazılmıştır).[iii] Ama "modern çağ", "modern dünya" ya da "modern dönem" diye bir şeyin olabileceği fikri ancak Shakespeare'in ölümünden (1616) sonra yerleşti.[iv] Örneğin, Alessandro Tassoni'nin 1620'de yayımlanan kitabında, antikçağ ve modern çağ atılımları arasında yaptığı uzun karşılaştırmayı ele alalım. Tassoni antikçağda olmayan şahinle avlanma, ipekli kumaş ya da perspektifli resim gibi şeylerin gayet farkındadır. Belli modern teknolojilerin (saat, pusula, barut, teleskop) antikçağda ulaşılmış şeylere kıyasla gerçek bir ilerlemeyi temsil ettiği kanısındadır. Ama tarihe bakışı temelde döngüseldir: Bir çağın kazanımları sonraki çağda çok kolayca unutulup gidebilir. Hepsinden önemlisi, doğa bilimlerinde belirleyici bir geçiş kavrayışından yoksundur. Doğa felsefesini ele alırken, modern bilginleri herhangi bir şeyi sırf Aristoteles'in otoritesine dayanarak kabul etmedikleri ve (esas olarak Yenidünya'yı keşfin bir yan ürünü olarak) sayısız keşiflerde bulundukları için över; ama Yunanların modernlere üstünlüğünü tartışmasız sayar. Astronomiyi ele alırken, kuyrukluyıldızların Ay-ötesi dünyada olduğu yönünde Brahe'nin ortaya koyduğu kanıtı ve Galileo'nun teleskopla keşiflerini gayet iyi bildiğini belli eder; ama Sacrobosco'yu Kopernik'le birlikte (aynı şekilde saati teleskopla birlikte) modern olarak sınıflandırır. Hatta Galileo'nun teleskobundan göğe bakmaya yanaşmayan Cremonini'yi över. Tassoni'nin antikçağın dersliğinden bir kurtuluş duygusunu ifade ettiği ileri sürülmüş olsa da, savı modern bilginlerin derslikte antik bilginlerin yanında bir yer edinmesi gerektiğinden ibarettir. Onları yerlerinden edebilecekleri aklına gelmez.[8]

Bu bölümün konusu iki anlamda modernin doğuşudur. Birincisi, 1660'larda "modern" kelimesinin Galileo sonrası bilimi belirten yeni bir anlamının ortaya çıkışıdır. Sözgelimi, Glanvill *Plus ultra* (1668) kitabının birinci kesimini "Yararlı Bilgilerde Modern Gelişmeler" başlığıyla verir ve "modern" kelimesini ("modern dünya", "modern çağ", "modern felsefe tarzı", "modern deneyciler", "modern keşifler") Kolomb sonrası çağı belirtirken sıklıkla kullanır.[v] Bu yaklaşım Butterfield'in kitabına verdiği *The Origins of Modern*

iii Bu kitapta bkz. s. 36-37.

iv Bu üç ibare EEBO'da (bkz. s. 26, not xxiv) 1600'den önce (ilki 1593'te olmak üzere) üç kez, 1600-1624 arasında 49 kez, 1625-1649 arasında 88 kez, 1650-1674 arasında 179 kez, 1675-1699 arasında 162 kez geçer. Doruk dilim 1650'lerdir.

v Adında "modern" kelimesi geçen eserler için ayrıca bkz. Bartholin, Walaeus vd. *Bartholinus Anatomy: Made from the Precepts of His Father, and From the Observations of All Modern Anatomists* (1662); Dary, *The General Doctrine of Equation Reduced into Brief Precepts: In III Chapters. Derived from the Works of the Best Modern Analysts* (1664); Salusbury (ed.), *Mathematical Collections and Translations in Two Parts from the Original Copies of Galileus and Other Famous Modern Authors* (1667); Croll, Hartmann vd. *Bazilica Chymica & Praxis Chymiatricae; or, Royal and Practical Chymistry in Three Treatises. Wherein All Those Excellent Medicines and Chymical Preparations are Fully Discovered, from whence All Our Modern Chymists Have Drawn Their Choicest Remedies* (1670); Barbette, *The Chirurgical and Anatomical Works ... Composed according to the Doctrine of the Circulation of the Blood and Other New Inventions of the Moderns* (1672).

Science adının temelinden yatan "modern" anlamıyla aynıdır ve Newton'ın çağdaşlarınca benimsetilen bir kullanım biçimini yansıtır. Dolayısıyla bizim bilimden söz ederken, "modern" kelimesinden anladığımız şey, hâlâ onların anlayışına denk düşer ve "modern" terimini kullanmaları, bizim Bilim Devrimi dediğimiz şeyi kabul etme yoludur.

İkincisi, "modern"i "alışılmış"ın ötesinde bir anlamla ele alırsak, Lafeu'nün konuşmasında çıtlatıldığı gibi, büyüye ve cadılığa inançta gerileme söz konusudur. O dönemde bunun yeni ve emsalsiz bir şey olarak görülmesi de moderndi. 18. yüzyıl başlarının İngilteresi, Weber'in sözünü ettiği "dünyayı büyüden sıyırma" sürecinde kilit bir dönemeci temsil eder. Dikkatimizi Bilim Devrimi'nin bu yönüne özellikle çeken şey, Weber'in modernlik kavrayışıdır.[9]

§ 3

Gulliver'in Gezileri'nin yazarı Jonathan Swift, ondan önce 1704'te *The Battle of the Books* adıyla küçük bir hiciv kitabı yayımladı. Konusu bir kütüphanedeki kitaplar arasında, esasen antik düşünürler ve modern düşünürler arasında geçen savaştı. Swift'in hicvettiği çatışma kitabın yayımlandığı 1697'de, bitmiş gibiydi. Metnin muzipçe yarıda bırakılması nedeniyle, hangi tarafın galip çıktığını anlamak imkânsızdı. İngiltere versiyonuyla çatışma (1688'den öldüğü 1699'a kadar Swift'i aralıklarla kâtip olarak tutan) tanınmış politikacı ve diplomat Sir William Temple'ın 1690'da, modern düşünürlere karşı antik düşünürleri savunan bir makale yayımlamasıyla kopmuştu.[10] Temple bu makalede birkaç yıl önce Fransa'da, (Fransızların şimdi 20. yüzyılda ortaya çıktığı anlaşılan bir ibareyle *l'âge classique* olarak andıkları) 17. yüzyıldaki Fransız yazarlarına ait yazıların Yunan ya da Romalı yazarların sunabildiği eserlerden üstün olduğunun ileri sürülmesiyle başlayan bir görüş ayrılığına yaklaşımını ortaya koymaktaydı. İngiltere'de bu tartışma bir yanda Milton ve Dryden gibi yazarların, diğer yanda Vergilius'un ve Homeros'un görece üstünlükleri meselesine dönüştü. (Shakespeare henüz bütün zamanların en büyük şairi payesine kavuşmuş değildi.) "Modernler" yeni bir özgüven kazanmıştı.

Bu görüş ayrılığında antik ve modern bilimlerin görece üstünlükleri meselesi ilk başta tamamen ikinci plandaydı. Temple makalesinde konuya sadece ucundan değindi; Swift'in *The Battle of the Books* kitabında da yine geri planda kaldı.[11] Ama Fransa'da Fontenelle'in antik bilginlere karşı modern bilginleri savunmayı üstlenmesiyle (1686) bir ana konu haline geldi[12] ve bilimin hiç de asıl ilgi alanı olmamasına karşın, Kraliyet Derneği üyeliğine seçilmeyi başarmış William Wotton adlı genç bir rahibin *Reflections upon Ancient and*

Modern Learning (1694; genişletilmiş ikinci baskı 1698) kitabıyla Temple'a verdiği geniş çaplı cevapta kilit bir rol oynadı. (Robert Boyle'un ilk biyografisini yazmakla görevlendirilen Wotton, başladığı bu çalışmayı bir ara kendini ayyaşlığa ve hovardalığa kaptırdığı için hiç bitiremedi.)[13] Temple bilim konusunda çok sınırlı, Wotton'dan çok daha az bilgiye sahipti ve bu açığını kapatmaya dönük bir eğilimden yoksundu. 1699'da öldüğünde, Wotton'a yarım kalmış bir cevap bıraktı geride; savının düğüm noktası olması gereken bilim değerlendirmesi eksikti. Besbelli ki, başka birinin, belki de Swift'in bu kısmı onun için yazacağını ummuştu.

Swift bu eksik metni onun ölümünden sonra 1701'de yayımladı.[14] İfadesine göre, aşağıdaki pasaj Temple'ın el yazısıyla kaleme alınmış olsa da, Godwin'in, Wilkins'in ve başka yazarların eserlerine dair sağlam bir bilgiye işaret etmesine bakılırsa, içerdiği hususların bilim sorunlarında ve doğrusu akla hayale gelebilecek hemen her konuda çok bilgili olan Swift tarafından sağlandığı kesindir.[15]

> İnsanoğlunun hayrı, yararı ya da hazzı için, (iddialı pozlardaki modernlerimizin tarihi olan) bu son elli yılda bilginin ve irfanın büyük ilerleticileri olarak kabul edilen kişilerin her türlü havai fikirleriyle üretilmiş her ne varsa, halen arayıp durduğumu ve bulabilirsem sevineceğimi itiraf edeyim. İrfanın ve bilimlerin bu çağda yola koyulacak garip gelişimi ve sonraki çağda sağlanması muhtemel ilerleyişi anlayışlarına kendilerini kaptırmış insanların acayip iddialarını ve hayallerini elbette duymuşluğum var: Sözgelimi, ona başvuranları kesinlikle iyileştirecek evrensel deva; zenginliği umursamayan kişilerin bulacağı felsefe taşı; yaşlıların damarlarına kuzulardan elde edilecek ve onlar gibi kıpır kıpır olmalarını sağlayacak körpe kanın nakledilişi; kendi dillerini unuttuklarında, bütün insanların işine yarayacak evrensel bir dil; insanların konuşma gibi ağır bir sıkıntıya girmeksizin birbirlerinin düşüncelerini bilmeleri; bir insanın her nasılsa yere düşüp boynunu kırmasına kadar uçma sanatı; hiç kimsenin ıssız adaya düşmemesini sağlayacak çift karinalı gemilerin ilk kez yapılışı; ecza dükkânlarında çok ucuza satılır hale gelecek tükürük dediğimiz soylu ve gerekli sıvının takdire şayan faydaları; gezegenlerde yeni dünyaların keşfedilişi ve bu dünya ile Ay arasında, *York* ile *Londra* arasındaki kadar sıklıkla yapılacak seyahatler. Benim gibi zavallı faniler, bunları *Ariosto*'nun esprileri kadar zıpırca bulurlar, hem de onun yarısı kadar nüktedanlığa ya da eğitime sahip olmaksızın yapılmış zıpırlıklar sayarlar; bu modern bilgeler kaçırdıkları akıllarını *Orlando*'nunkiyle birlikte küçük şişelerde korunmuş halde zamanla bulmayı umdukları yeri biliyor olabilirler.[16]

Bütün bunlar (kan nakilleri, çift karinalı gemiler, konuşmadan iletişim, hatta tükürükle şifa bulma) oldukça doğru çıkmış şeylerdir. Bilgiler Temple'a değil, Swift'e aittir.

Temple'ın *Defence* kitabının 1701'de yayımlanması Wotton'ı bir cevap vermeye yöneltmedi, çünkü muarızı artık ölüydü; zaten denemesinin yeni bilim üzerine ortaya attığı savı destekleyebilecek uzun bir değerlendirmeden yoksun olduğu bizzat itiraf ettiği üzere açıktı. Ama Swift'in doğrudan onun kitabına alaycı göndermeler içeren *The Battle of the Books*'unun yayımlanmasını o kadar umursamazlıkla karşılamadı; bunun sebebi belki de özellikle Swift'in *Defence*'te ilk başta görünenden daha büyük bir payının olabileceğinden kuşku duymaya başlamasıydı. Böylece 1705'te yayımladığı kendi *Defense* kitabında, Swift'in *The Battle of the Books*'la birlikte yayımlanmış olan ve alegorik anlatımını Hıristiyanlığın ana inançlarına yönelik bir saldırı olarak yorumladığı *Tale of a Tub* adlı hicvi üzerine sert bir eleştiriye yer verdi.

Soylu bir aileye mensup Temple, zıpçıktı olarak gördüğü Wotton'a pek gizleyemediği bir horlamayla davrandı.[17] Aslında mütevazı bir aileden gelen Swift bile Wotton'ı onu soyu sopu belirsiz biri sayıp küçümsedi.[18] Günün birinde adının esas olarak bir süre Swift'i yanında çalıştırmasından dolayı hatırlanacağını ve Wotton'la birlikte sırf Swift'in *The Battle of the Books*'una vesile olma yönüyle anılacağını düşünmek Temple'ı hayrete düşürürdü herhalde.[vi] Wotton'ın gömüldüğü karanlık, Temple'ınkinden bile daha koyudur. Babil Kulesi, İbrani kâtipler ve Farisiler üzerine bilimsel incelemelerini artık kimse okumuyor. Ama Temple'ın aksine, daha iyi hatırlanmayı hak eden biridir. Bilim Devrimi'ne ilişkin mükemmel bir kavrayışı vardı; aslına bakılırsa, bu alanda geniş bir araştırma yapan ilk kişiydi. Antik ve modern bilimler arasındaki farklılıklara bir açıklama getirmesi, matbaanın, teleskobun ve mikroskobun yeni bilimlere katkısını analiz etmesi, yeni bir eleştirel tutumun bilgileri daha iyi yaymayla birleşmesinin nasıl hem olgulara hem de teorilere daha yüksek güvenilirlik kazandırdığını anlatması gerektiğini gördü.[vii] Kan dolaşımı fikrini tarihöncesine kadar inen bir yaklaşımla araştırması, bilgiye dayalı bir uğraş anlamında bilim tarihinin başlangıcıydı.[19] Eskiden değerlendirme yetisinin, Kopernik'e hiç değinmemesi açısından, açıkça kusurlu olduğu düşünülürdü; şimdi Tycho Brahe'nin yeni astronominin gerçek kurucusu olarak görülür hale gelmesiyle, bu o kadar büyük bir kusur gibi görünmez.[viii 20] Kraliyet Derneği'nin kuruluşunun gerçek modern bilimin başlangıcı olduğu görüşünü ifade eden ilk kişi de Wotton'dır; ona göre, 16. yüzyılın atılımları esas olarak yıkıcıyken ("Çöplüğü temizlemek

vi Temple müstakbel karısı Dorothy Osborne'un aralarındaki uzun kur döneminde ona yazdığı mektuplarla da hatırlanır; 1888-2002 arasında mektupların sayısız baskısı çıkmıştır ve bu ilişkinin hikâyesi hâlâ anlatılır: Dunn, *Read My Heart* (2008).

vii Bu kitapta bkz. s. 281-282, 305 ve 420-421.

viii Ne kusur ne de paye tam olarak Wotton'a düşer; çünkü astronomiyle ilgili bölümü Halley'e yazdırmıştı. Ancak büyük bir astronom olan Halley'in Kopernik'i anılmaya değer bulmayışı oldukça ilginçtir.

bir çağa düşen işti"), "yeni felsefenin zemin kazanması" ancak son kırk ya da elli yılda gerçekleşen bir şeydi.[21]

Wotton nihai özetinde kendi dönemine ilişkin şu saptamalarda bulunur:

> (1.) Çağımızın tanınmış felsefecileri nezdinde, özünde anlaşılır olmayan hiçbir sav ikna edici kabul edilmez, hiçbir ilke geçerli sayılmaz. [...] Madde ve hareket çeşitli nitelikleriyle birlikte sadece fizik problemlerine modern çözümler çerçevesinde ele alınır. *Maddi biçimler, gizli nitelikler, amaçlı canlılar, yapısal özellikler, şeylere özgü sempatiler ve antipatiler* çürütülmüş durumdadır; [...] çünkü bunlar hiç kimsenin belli ve kesin bir fikir edinemeyeceği, içi boş seslerden, sözlerden ibarettir.
>
> (2.) Felsefede mezhepler ve zümreler oluşturmak [...] bir bakıma tamamen bir tarafa bırakılmıştır. *Des Cartes*'a olduğu gibi, *Aristoteles*'e de sırf sözleri esas alınarak inanılmaz: Olgu, başvurulan tek şeydir. [...]
>
> (3.) Matematik fizyolojiyle [yani doğa bilimi] sadece insanların anlama yetilerini kolaylaştırma ve bu yetinin unsurlarını harekete geçirme anlamında değil, doğanın her türlü işleyişindeki tasarrufunu kavramak için mutlaka gerekli bir şey olarak da birleşmiş durumdadır.
>
> (4.) Genelde verilen adla yeni felsefeciler, ele alınan şeyle ilgili çok sayıda deney ya da gözlem biriktirmedikçe, genel sonuçlara varmaktan kaçınırlar; bunlardan doğan yeni ışığın düştüğü eski hipotezler herhangi bir gürültü ya da karışıklık çıkarmaksızın yıkılır.[22]

Bu bakımdan, Wotton terimi kullanmamış olmasına karşın, Bilim Devrimi'ne dair gelişkin bir analizi vardı. Onu matbaa ve teleskobun icadı mümkün kılmıştı; dayanağı matematik ve mekanik felsefesiydi; esas aldığı şeyler yeni bir deneysel yöntem ve olguları saptamaydı. Yeni bilimin daha önceki her şeyden mahiyet itibariyle farklı olmasının sebebi, içi boş teorileştirmeye değil, deneye ve gözleme dayanması ve bilim anlayışının zaman içinde değişmeye devam edeceğini kavramasıydı. Newton'ın *Principia*'sının yayımlanmasının üzerinden epey zamanın geçtiği 1694'te, Wotton bunun önemine dair bir kavrayışa sahipti; 1705'e varıldığında, Newton'ın *Opticks*'ini yeni bilimin örnek metni olarak sunabilecek durumdaydı. Bilim Devrimi'nin geçmişine göz atmak, önde gelen kahramanlarını saptamak ve ana özelliklerini kabaca ortaya koymak artık mümkündü. Elinizdeki kitap aynı soyadını taşıdığım William Wotton'ın temelini attığı bir geleneğe sıkıca oturmaktadır.

Bu son cümle görünebileceği kadar havai değildir; çünkü 1700'e doğru ortaya çıkan bilim kavrayışı o zamandan beri büyük ölçüde aynı kalmış ve beraberinde önceki iki yüz yılda nelerin değiştiğine dair temelde güvenilir bir açıklama getirmiştir. 1650'de fiziksel dünyanın nasıl inceleneceğini tam bilen hiç kimse yokken, 1700'e doğru fiziksel dünyayı incelemenin esasını olguların, deneylerin, bulguların, teorilerin ve doğa yasalarının oluşturduğu

fikri iyice yerleşti. Sonraki bilim devrimleri bilgilerimizi dönüştürmüş olsa da, bilim anlayışımızı eritip yeni kalıba dökmüş değildir.

§ 4

Ne var ki, modern bilim fikri Weber'in ifadesiyle "dünyayı büyüden sıyırma" sürecinde birbirine bağlı bir dizi başka soruyu da gündeme getirir. Wotton modern düşünürleri eleştiren Swift'i kuşkucu inançsız olarak nitelendirirken, kendisini katı inançlı bir Protestan olarak sunar.[23] Bilimin inançsızlıkla ilişkilendirilebileceği yönünde bir endişe taşımaz. Wotton'ı okurken, yeni felsefe ile Hıristiyan inancı arasında bir çatışma olmadığı sonucunu çıkarabiliriz; ama birbirleriyle ilişkilerinin ya da başta büyü ve cadılık olmak üzere bilimle bağdaşmaz sayarak reddettiğimiz bir dizi inanç ile bilim arasındaki ilişkinin niteliğine dair bir ipucu elde etmeyiz. Wotton değindiği tek konu olan simyada kuşkuculuğunu belli etmekle birlikte, belki de Boyle'un ve Newton'ın birer üstat olduğunun farkında olmasından dolayı, kendini çok ihtiyatla ifade eder; böylece Temple'ın eline, onu simyacılara fazlasıyla yakınlık duyduğu gerekçesiyle eleştirecek bir fırsat geçmiş olur.[24] Modern bilimi savunan Wotton'ın değil, modern bilimi eleştiren Temple'ın ve Swift'in büyüden sıyrılmış bir dünyada yaşadığının sanılması mazur görülebilir.

Büyünün gerileyişi ve bilim konusunda, son kuşak tarihçilerin çalışmaları garip biçimde bize yardımcı olmaz. Birçok açıdan kilit metin hâlâ Keith Thomas'ın *Religion and the Decline of Magic* (1971) kitabıdır.[25] Thomas büyünün ikili bir temelinin olduğu kanısındaydı. Büyü bir yanıyla, doğa üzerinde denetim kurmaya dönük bir girişimi temsil etmekteydi; mensuplarını kötü hasat, yangın, hastalık, acı ve ani ölüm gibi olaylar karşısında korumaktan aciz toplumlarda kaçınılmaz bir girişimdi bu. Dolayısıyla, ilke olarak, büyüye inancın teknolojideki, özellikle tıptaki gelişmelerle, sigorta poliçelerinin ve öngörülmemiş felaketlerin etkisini azaltmaya yönelik diğer yöntemlerin ortaya çıkışıyla gerilemesi gerekirdi. Bu açıdan bakılınca, büyüye inanç ancak 19. yüzyılda ve hatta daha sonra gerilemeliydi. (Nicholas Barbon'ın Fire Office sigorta şirketinin 1680'de kurulduğu doğrudur, ama hizmetlerinden yararlananlar çok azdı; benzer biçimde, Masonluk gibi yardımlaşma derneklerinin geçmişi 18. yüzyıl başlarına kadar iner, ama 19. yüzyıla kadar nispeten az üyesi vardı.)

İkincisi, Thomas özellikle yardım dağıtımı konusundaki sosyal gerginliklerin bir sonucu olarak, bazı kişilerin cadılıkla ve cin büyüsüyle suçlandığını ileri sürdü. Bu sava göre, cin büyüsüne inancın yaşam standartlarında genel bir düzelmeye ve belki de refah devletinin gelişimine kadar gerilememesi gerekirdi. Oysa hem bu inancın hem de gerginliklerin 18. yüzyıl başlarına

kadar yaygınlığını koruduğu kesindir. Joseph Addison *Spectator* dergisinde (1711), cadı olduğuna inanılan insanların her köyde bulunduğunu ve bu inancın dosdoğru sosyal gerginlikleri yansıttığını vurgular:

> Yaşlı bir kadın bunamaya başlayınca ve mahalle için yük haline gelince, genellikle bir cadıya çevrilir; bütün civar saçma sapan hayallerle, uydurma huysuzluklarla ve dehşet verici rüyalarla çalkalanır. Bu arada o kadar çok kötülüğün masum müsebbibi durumuna düşürülen zavallı acuzenin kendisi ürker ve yaşlılığın hezeyanıyla hayal gücünde kurduğu gizli ilişkileri ve tanışıklıkları bazen çıtlatır. Bu da sıklıkla merhamete en muhtaç olanları hayırlardan mahrum bırakır ve insan tabiatındaki hastalıkla ve bunaklıkla bozulmuş olan bu zavallı düşkünlere karşı bir kindarlığı aşılar.[26]

Ancak cadılığa inancın eğitimli elitler arasında 18. yüzyıl başlarında hızla azaldığı açıktır. Bizzat Addison bu konuda tarafsız olduğunu ileri sürdü; cadılığa ilke olarak inanmakla birlikte, her cadılık suçlamasını geçerli saymadığını belirtti. Bu müphemliği açık seçik yansıtan bir tutumla, Jane Wenham 1712'de cadılıktan mahkûm edildiyse de, affedilip serbest bırakıldı. Ancak idamlık suç ithamıyla karşılaşan son kişi olmadı: Mary Hickes ve dokuz yaşındaki kızı bir fırtınaya yol açma suçlamasıyla 1716'da idam edildiler. Cadılıkla mücadele yasası 1736'da nihayet kaldırıldı.[27] Biraz şaşırtıcı biçimde, o dönemin insanları (Addison dahil) cadılık suçlamaları konusundaki yeni kuşkuculuğun ön saflarında ruhban kesimin yer aldığını vurguladılar.[28]

Bu muammaya basit bir çözüm varmış gibi görünür. 18. yüzyıl başlarında cadılığa inançtaki gerileme için teknolojik ya da sosyolojik açıklama olmayabilir; ama hazırda bir alternatif açıklama vardır. Bunun sorumlusu yeni bilim olsa gerek. Genellikle entelektüelce açıklamalardan kaçınan Thomas, son çare olarak buna başvurur. Yeni bilimin ve cadılığa karşı kuşkuculuğun madalyonun iki yüzünü ifade etmesinden dolayı bunun gerçek anlamda bir açıklama olmadığı gerekçesiyle, böyle bir yola gitmesi eleştirilmiştir.[29] Bu eleştiride tutarlı bir yan göremiyorum. Gelgitli bir nehirdeki tekneleri düşünün; cezir sırasında çamura saplanırlar. Teknelerin çamurdan çıkışları metle elbette açıklanabilir, her ne kadar bizzat bu yükseliş, suyun kabardığının en sağlam bulgusu olsa bile.

Ne var ki, yeni bilimin sorumlu olması durumunda, mekanizma dolambaçsız olmaktan uzaktır.[30] Kraliyet Derneği'nin 1660'ta kuruluşunu izleyen yıllarda, önde gelen üyelerin kayda değer bir kesimi ve en başta da Boyle için, yeni felsefenin Hıristiyanlığa düşman değil, uygun olduğunu ortaya koymak çok önemliydi. Sprat'ın (Dernek'in kuruluşundan sadece yedi yıl sonra çıkan) sözde *History* kitabına yüklenen ana görevlerden biri buydu. (Bir rahip ve sonradan piskopos olan Sprat, kitabını bir yıl sonra piskoposluk mertebesine

çıkacak olan Wilkins'in gözetiminde yazdı.) Glanvill'in Latince adına rağmen, İngilizce yazdığı *Philosophia pia* (1671) ve Boyle'un *Christian virtuoso* (1690) kitaplarının ana hedefi de aynıydı.[31] Bunun sebeplerini anlamak zor değildir. Daha önce gördüğümüz üzere, Boyle'un ifadesiyle "nesnecik esaslı felsefe" her türlü dine muhalif Epikuros'un ve Lucretius'un öğretilerine dayalıydı. Thomas Hobbes bir atomcu olmamakla birlikte, genelde dine düşman olarak anlaşılan materyalist, Epikurosçu bir felsefe geliştirmişti. Dine karşı düşünceler matbu metinlerde çok az ifade edilse bile (1660'ta monarşiye dönüşten sonra sayıca hızla artan) Londra kahvehanelerinde belirgin biçimde yaygındı. Kraliyet Derneği üyeleri arasında dahi aleni inançsızlar vardı. Halley'in "Hıristiyan dinine inanma iddiasında dahi olmadığını" söylediği ve 1691'de Oxford'da astronomi kürsüsünün başına geçmesinin bu yüzden engellendiği konuşulan bir şeydi; dolayısıyla, daha sonraları Diderot'nun *Lettre sur les aveugles à l'usage de ceux qui voient* (*Körler Üzerine Mektup*) kitabındaki kör ateiste model oluşturan Nicholas Saunderson'ın malum inançsızlığının 1710'da Cambridge'de Lucas matematik kürsüsünü elde etmesine bir engel oluşturmamasına biraz kızdı.[32]

Dahası, 12. yüzyılda üniversitelerin kuruluşundan beri, Hıristiyan teolojisi Aristoteles felsefesiyle belirlenen bir çerçevede öğretilmişti; Aristotelesçi doğa felsefesi savunucularının yeni felsefeyi sağlam felsefenin yanı sıra sağlam teolojiyle aykırılıkla suçlamaları doğaldı. Bu bakımdan Kraliyet Derneği üyelerinin, yeni felsefenin Hıristiyan inancına uygun olduğunu göstermesini stratejik önemde saymaları kaçınılmazdı; ama haliyle birçoğu için bu sadece bir çıkar hesabı değildi. Boyle din davalarına para yardımında bulunan ve vasiyetnamesi gereğince inançsızları dine döndürmeye yönelik Boyle Dersleri kürsüsünü kuran son derece dindar bir adamdı. Yeni bilimin Hıristiyan inancıyla bağdaşır olduğu konusundaki ısrarı köklü itikadının bir ifadesiydi.[33]

Kraliyet Derneği'nin kuruluşundan hemen önceki yıllarda, Hıristiyan inancına ilişkin iki yeni sav dizisine öncülük edildi. Birincisi, aklın maddesiz olması, dolayısıyla rasyonel varlıkların ölümsüz bir ruh taşıması ve Tanrı'nın bizden üstün bir varlık olduğuna dair bilgimizin dışımızdan gelmiş olması gerektiği yönündeki Kartezyen savlar vardı. Descartesçılık diğer açılardan geleneksel inançtan rahatsızlık duyan bir tutum içindeydi, çünkü Descartes temel doğa yasalarının oturtulmasından sonra tamamen plansız işleyen bir evreni tasarlamaya yatkındı; başta Spinoza olmak üzere diğer felsefeciler dine karşı çıkışın çeşitli biçimlerini Descartesçılıktan hareket ederek geliştirdiler. Ama Descartes felsefesinin özünde, inançtan yana bu savlar dizisi yatmaktaydı. İkincisi, tasarım savı vardı: Mekanik felsefecileri evreni saate benzeten yaklaşımla (bkz. Bölüm 12), evrenin her şeye kadir bir saatçinin yaratımı tezi dışında anlaşılamayacağını ileri sürebildiler. Boyle evrenin iki atomu temasa

geçirerek zincirleme bir tepkimeyi başlatmış tesadüfi bir sapmanın sonucu olduğu yönündeki Epikurosçu ve Lucretiusçu ısrara aykırı düşen bu sava büyük ağırlık verdi.

Her iki sav da temelde yeniydi. Geleneksel tıpta "ruh" vücutta bizim şimdi sinirler boyunca yol alan elektriksel vurulara bağladığımız işlevi yerine getirirdi; bu ruhun pek de maddi olmadığını söyleyebiliriz. Teolojide de melekler ve cinler alışılmış anlamda bir beden taşımamakla birlikte alan kaplarlardı. Yani, ruh dünyası maddi alan ile maddesiz alan arasındaki bulanık bir kuşaktı.[34] John Webster'ın 1677'de bunu ifade edişi şöyleydi:

> Cismin içkin doğasını bilmediğimiz gibi, cisimlerdeki saflığın ve maneviliğin en üst derecesinden o ölçüde bihaberiz; nerede son bulduklarını da bilmediğimiz için, sırf manevi ve maddesiz bir varlığın başlangıcını nereye koyacağımızı kestiremeyiz. Zira evrendeki yaratılmış cisimler öylesine büyük bir çeşitlilik taşır, ayrıca saflığın ve inceliğin her biri diğerini aşan öylesine çok çeşitlerini ve derecelerini barındırır ki, hangisinin cisimsizliğe ya da ruhun doğasına en çok yaklaştığını belirleyemeyiz [...] Bu yüzden hekimler insan bedenindeki hayati unsuru kemiklerle, bağlarla, kaslı etlerle ve benzeri şeylerle ilişki açısından ruh olarak adlandırırlar; [...] ancak ruh yine de bedenin sınırları içinde yer alır, tıpkı hava ve esir gibi, gerçekte öbürleri kadar cismani nitelik taşır. Havada taşınan ve gözlerimize yansımaları nedeniyle şekil, renk, konum ve benzerlik açısından ayırt edebildiğimiz görünür cisim çeşitleri, kuşaklar boyunca düpedüz hiçlikler ya da cisimsiz şeyler gibi bu sınırlı niteliklerle aktarılmış olsalar bile, sonuç itibariyle gerçekte cismanidir. [...] O halde büyük saflığa sahip ve ruhun doğasına yaklaşan cisimler varken, ruhun nerede başlaması gerektiğini anlayamayız, çünkü en saf cisimlerin nerede son bulduğunu bilemeyiz.[35]

Descartesçılık maddi alan ve maddesiz alan arasında muğlak bir ayrım yapmakla, meleklerin ve cinlerin dünyada nasıl var olabilecekleri konusunu belirsiz bıraktı. Descartes'tan çok önce, Reginald Scot maddi bir dünyada maddesiz bir varlığa (zihnin içi dışında) bir yer olamayacağı sonucuna varmıştı. Ama kendini Descartes'ın takipçisi olarak gören Webster, meleklerin ve cinlerin görülmeye ve iletişime girmeye açık maddi varlıklar olmakla birlikte, tıpkı hava gibi dokunulamayacak ya da tutulamayacak kadar manevi olduğunu ileri sürmekte beis görmedi.[36] Ona göre, insanlarda bile maddesiz bir zihnin yanı sıra ölümden sonra fiziksel varlığını sürdürebilen maddi ve duyarlı bir ruh vardı. Dahası, John Locke'un *İnsanın Anlama Yetisi Üzerine Bir Deneme* (1690) kitabında, düşünen madde fikrinde mantıksal bir imkânsızlığın olmadığını kabul etmesi, Descartes'ın maddesiz akıl savına ağır bir darbe indirdi.[37] Böylece zihin ve madde arasındaki Kartezyen ayrımın ilk başta göründüğü kadar keskin ve kesin olmadığı ortaya çıktı.

Tasarım savına gelince, evrene amacın sindiğini ve nihai amacın Tanrı'da bulunması gerektiğini savunan geleneksel Tommasocu savdan temelde farklıydı. Yeni felsefeciler maddeyi ilahi biçimlendirmenin pasif bir alıcısı saydılar ve Aristotelesçi biçimlerin varlığını yadsıdılar. Onlara göre, Bölüm 9'da gördüğümüz üzere, tasarım savı bizzat doğanın amaca dönük olduğunu göstermekten ziyade, evreni imal edilmiş bir şey olarak tasarlamaya dayalıydı. Bu sav zihin/madde ayrımından çok daha sağlamdı ve sistematik eleştiriye ancak Hume'un ölümünden sonra yayımlanan *Dialogues* kitabında maruz kaldı. Yani, her iki sav da maddenin pasif ve dışarıdan etkiye her zaman açık olduğunu öngören mekanik ya da nesnecik felsefesinin ön kabulü üzerine kuruluydu.

Onların yanı sıra 1653-1691 arasında yeni "olgu" diline dayanan üçüncü bir sav ortaya çıktı.[38] Fikir basitti: Hıristiyanlık maddi dünyanın ötesindeki manevi bir dünyaya inanca dayalıydı. Melekler ve cinler biçimindeki ruhların varlığını yadsıma, ölümsüz ruhun varlığını yadsıma yönünde kilit bir adımdı; ruhların varlığını ortaya koymak manevi dünyanın gerçekliğini kanıtlayacaktı. Kavga ruhların varlığı sorununda kopsa da, varsayım aslında Tanrı'nın varlığının tehlikede olduğuydu. Glanvill bunu şöyle ifade etmişti: "Açıkça TANRI YOKTUR *demeyi göze alamayanlar*, (*uygun bir adım ve* girizgâh olarak) RUHLARIN *ya da* CADILARIN *varlığını yadsımakla yetiniyorlar*."[39] İnancı tartışmasız olguya dayandırma yönündeki bu vurgu Protestan dünyasına özgü değildi ve yeni olgu dilinin benimsenmesinden önceye inen kökleri vardı. Roma'da *advocatus diaboli* (şeytanın avukatı) terimi daha 1587'de, azizlik mertebesine aday gösterilenlerin mucizelerine destek için sunulan bulguları sınamadan geçirme anlamında yerleşmişti.

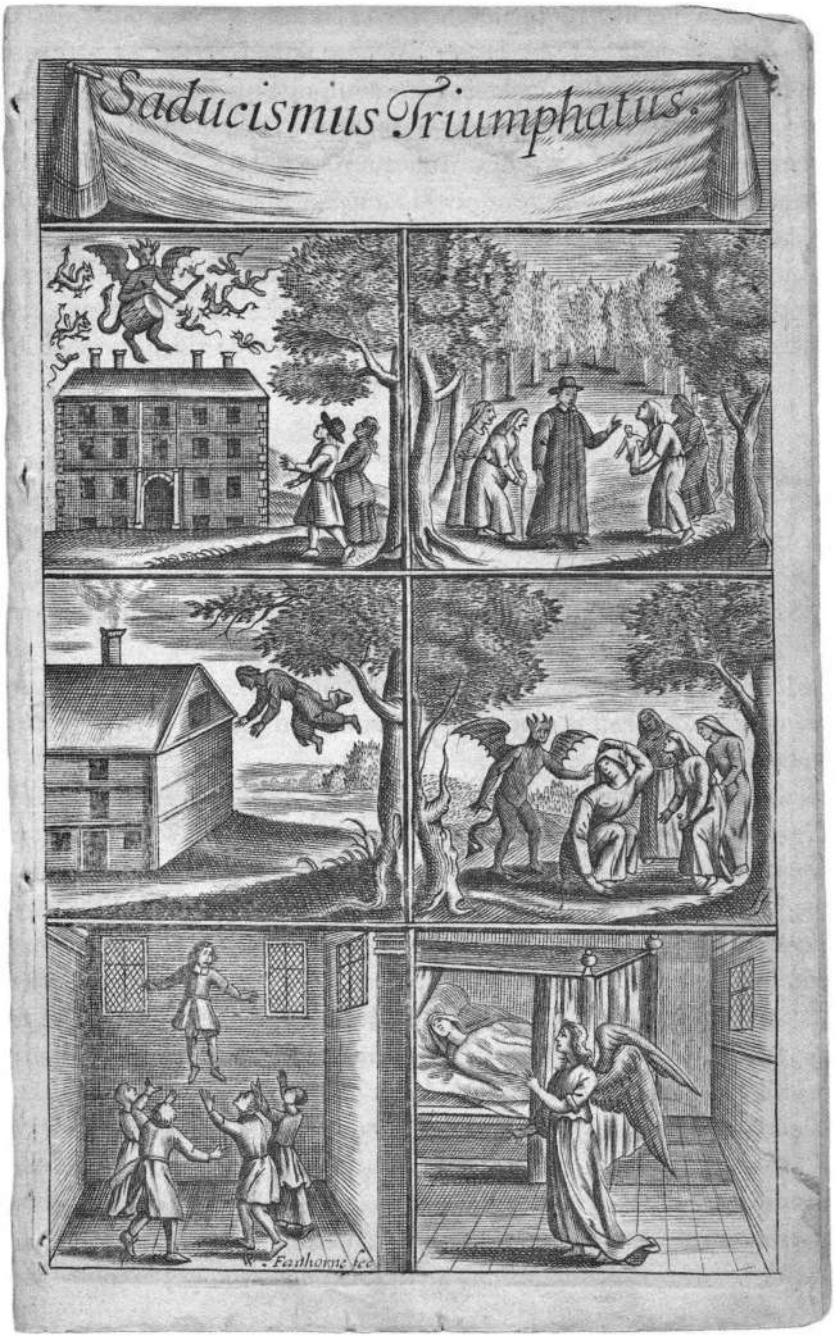
İnançsızlığı çürütmeye yönelik yeni strateji, Henry More'un cadılık vakalarına ilişkin kapsamlı bir incelemeyi içeren *Antidote against Atheism* (1653) kitabıyla başlar. More'un öğrencisi Glanvill, bunun başta gelen savunucusu oldu ve başta "Tedworth trampetçisi" olmak üzere belli vakaların tanınmasını sağladı.[40] Boyle'un Fransızcadan *L'Antidémon de Mascone* (1658) kitabının çevrilmesini sağlaması ve John Dee'nin meleklerle ya da (kitapta tercih edilen ifadeye göre) iblislerle sohbetlerine ilişkin kayıtların Méric Casaubon tarafından yayımlanması (1659) bu literatüre bir katkı içindi. Boyle daha sonra altıncı his fenomeni üzerine, parapsikolojinin başlangıcı olarak nitelendirilebilecek kapsamlı bir araştırma yürüttü.[41] Bu gelenekte yayımlanan son önemli çalışma Richard Baxter'ın *The Certainty of the World of Spirits* (1691) kitabıdır.

Güvenilir tanıkların beyanlarını toplayarak ruh dünyasının varlığını ortaya koyma stratejisinde basit bir sorun vardı. Esas alınan varsayım, bir laboratuvar deneyinin raporunda veya bir mahkemenin cinayetle ya da hırsızlıkla

ilgili kararında ikna edici olacak bulgu türünün, cin çarpması ya da havaya yükselme olaylarını ele almada inandırıcı olabileceğiydi. Glanvill'in başta gelen muarızı John Webster'ın de paylaştığı bir görüştü bu. Doğrusu, Boyle'un metinlerinde "bulgu" kelimesiyle nadiren karşılaştığımız göz önünde tutulursa, ikisinin "bulgu" kelimesini sıklıkla (Webster'da 32, Glanvill'in 1681 baskısı kitabında 66 kez) kullanması çarpıcıdır. Webster şeytanla antlaşmaya, şeytanla çiftleşmeye, cadının tenindeki kabarcıkları emen kara kediler gibi yakın dostlara, havada uçan ya da kurtlara ve tavşanlara dönüşen cadılara dair güvenilir bulguların olduğunu yadsımaktan yanaydı. Güvenilir bulguyu bir mahkemeye sunulacak türden bulgu olarak tanımladı: Birden fazla tanığın varlığı ve tanıkların taraflı ya da önyargılı değil, aklı başında olmaları. Bu kriterleri esas alarak, hayaletlere, katilin yanında maktulün bedeninin kanamasına, simyaya vb dair bulguların güvenilirliğini kabul etti. Yani, Glanvill ile Webster arasındaki tartışma cinlerin gerçekliği konusunda değil, sadece dünyadaki etkilerinin sınırları konusundaydı; Webster bize saçma görünen birçok şeye, Boyle'un ve Glanvill'in gözünde, cadılığa dair bulgulardan daha sağlam olamayan bulgular temelinde inanmaktaydı.[42]

Ne var ki, *La logique, ou l'art de penser* (1662) şunu kabul etmişti: Bir olay ne kadar ihtimal dışı olursa, bulguların yanlış olma ihtimalinin bizzat olayın yaşanmamış olma ihtimalinden daha düşük olmasını sağlama açısından, olay lehinde ileri sürülen bulgular o ölçüde sağlam olmalıdır. Bu besbelli ki mucizelere dair bulgular için bir sorun yarattığından, gerek *La logique*, gerekse Locke tarafından çarçabuk geçiştirildi; nitekim savın benimsenme sürecinin yavaş oluşu muhtemelen bu sebeptendir. Ama 18. yüzyıl başlarında olasılığa dayalı bu sav yıkıcı bir güçle uygulandı. Bir piskopos adayı olması itibariyle, meleklere inancını dikkatle teyit eden Francis Hutchinson'ın *An Historical Essay Concerning Witchcraft* (1718) kitabının özünü oluşturdu ve aynı yaklaşımı benimseyen Trenchard ile Gordon'ın *Cato's Letters* (1722) kitabında yer aldı.[43] Bir kadının on yedi tavşan doğurduğunu ileri sürdüğü 1726'daki meşhur Mary Toft olayını konu alan broşürlerin birinde şu şekilde işler hale getirildi:

> Diyelim ki, birisi *Battersea*'den gelen ve oradaki bir kadının beş hıyar doğurduğunu aktaran bir mektup, hatta yüz mektup görmüş olsun, bu durum aklı başında birini her kelimesine inanmaya mı, yoksa söz konusu mektupları yazan kişilerin ya kandırıldığını ya da onu kandırma maksadını taşıdığını düşünmeye mi yöneltir? Bunların ikisi de her gün olabilen ve sahiden olan şeylerdir; ama şimdiye kadar bir yaratığın kendisinden her bakımdan farklı cinsten bir yaratığı, hele beş ya da on yedi tanesini doğurduğu asla görülmemiştir; dolayısıyla, sağduyulu bir insan, hele zeki ve keskin kavrayışlı bir anatomi bilgini böyle mektupların hepsine olanca küçümsemeyle bakmalıdır.[44]



Joseph Glanvill'in *Saducismus triumphatus* (1681) kitabının ikinci kısmının resimli sayfası. Saat yönünde üst soldan itibaren şunlar tasvir ediliyor: Tedworth trampetçisi (bkz. s. 435); Somerset cadısı Julian Cox; cadıların Trister Kapısı'nda bir buluşması; Amsterdam'da gökte dolaşan bir hayalet; İskoç cadısı Margaret Jackson; Richard Jones'un Shepton Mallet kasabasında havaya yükselişi.

Bu örnek daha incelikli bir biçimiyle, David Hume'un *An Enquiry Concerning Human Understanding* (1748; *İnsanın Anlama Yetisi Üzerine Bir Soruşturma*) kitabındaki "Of Miracles" makalesinin savını oluşturdu.[45]

Hıristiyan kiliseleri mucizelere ve meleklere inançtan vazgeçemediler; ama Hıristiyanlar cadılığın, cin çarpmasının, öcülerin, havaya yükselmenin ve altıncı hissin gerçekliği yönündeki ısrardan elbette geri adım atabilirlerdi. Aslına bakılırsa, daha önce gördüğümüz üzere, ruhlara inancı savunan ordunun ön saflarında yer almış rahipler, 1712'deki Jane Wenham davası sırasında iyice uç veren bu geri çekilişin öncüleri arasındaydı. Bu geri çekilişi mümkün kılan şey, itikat için yeni ve güçlü bir savın ortaya çıkışıydı.

§ 5

Newton kütle çekimi teorisini ortaya koyduğu *Principia*'yı 1687'de yayımladı. Kütle çekimi uzaktan etki, yani mekanik felsefesine göre imkânsız bir şey üzerine kuruluydu. Kıta Avrupası'nda Newtoncılığa direniş 1740'lara kadar sürdü; direnenler arasında Huygens, Leibniz ve Fontenelle gibi kilit entelektüel simalar da vardı.[46] İngiltere'de *Principia*'nın önemi, kitabın çok teknik olması gibi basit bir sebeple, yavaş yavaş benimsendi: İlk yayımlanışından Newton'ın 1727'deki ölümüne kadar, sadece on kişi tarafından gereğince anlaşıldığı söylenir.[47]

Newton'ın keşfinin geniş kesimlere ulaşmasında kilit dönemeç Richard Bentley'nin ilk Boyle Dersleri dizisini verdiği 1692'de geldi. Bentley kendi döneminin en büyük klasik edebiyat uzmanı olmanın yanı sıra Kraliyet Derneği'nin bir üyesiydi.[48] Antik düşünürler/modern düşünürler kavgasına dostu Wotton'ın yanında katılarak, *Reflections* kitabının ikinci baskısına, Temple'ın klasik edebiyatın mücevherlerinden biri olarak öne çıkardığı Phalaris mektuplarının sonradan yazılmış düzmece bir metin olduğunu ortaya koyan uzun bir yazıyla destek vermişti. Ruhbanlık kariyeri için yola koyulmamasına karşın, 1690'da diyakozluğa ve daha sonra papazlığa atandı. Derslere hazırlanma sürecinde, bir mektup yazdığı Newton'dan şu cevabı aldı: "Sistemimizle ilgili risalemi yazarken, insanları ilahi bir güce inanmaya yöneltebilecek ilkeleri gözetmiştim; hiçbir şey beni bu amaç için yararlı olduğunu görmekten daha fazla sevindiremez."[49]

Bentley'nin sekiz dersi *The Folly and Unreasonableness of Atheism Demonstrated from the Advantage and Pleasure of a Religious Life, the Faculties of Human Souls, the Structure of Animate Bodies, & the Origin and Frame of the World* (1693) adıyla yayımlandı. İlk ders dinin sosyal ve psikolojik yararları, ikinci ders düşünen maddeye karşı Kartezyen sav, üçüncü, dördüncü ve beşinci dersler insan vücudunun tasarımı, son üç ders de Newtoncı evren açıklaması

üzerineydi. Newton'ı örnek alan Bentley, basit bir kanıt sundu: Tanrı'nın evreni sürekli "şekillendirmesini ve harekete geçirmesini" gerektiren kütle çekimi "Tanrı'nın dolaysız *iradesi* ve parmağıdır, ilahi yasanın icra edilişidir; [...] bunun ispat edilmesi halinde, ateistlerin Tanrı'ya karşı diktikleri kuleleri ve bataryaları derhal sarsıp yıkacaktır." Bu "Tanrı'nın varlığına ilişkin yeni ve alt edilemez bir sav"dı.[50] Dahası, güneş sistemimiz tesadüf sonucu ortaya çıkmış olamazdı; aksine, istikrarlı bir sistem yaratmak açısından, bileşen unsurlarının bilinçli düzenlenişi şarttı. Müşfik bir ilahın hem evreni hem de insan soyunu yarattığı bu yolla gösterilebilirdi.

Gerek bilimcilerin gerekse teologların kültüründe 1692'yi izleyen yıllarda köklü bir değişimi mümkün kılan şey bu yeni savlardı. Ruh dünyasına ilişkin eski savlar atıldı (18. yüzyıldan itibaren yayımlanmış bütün Boyle Dersleri'nde cadılığa söz arasında göndermenin bulabildiğim tek bir örneği vardır) ve yerine (bizim bakışımızla) rasyonelleştirilmiş yeni bir teoloji konuldu. Bentley'nin Newtoncı Hıristiyanlığı sadece (açık olmasa bile örtük biçimde) cin marifetlerine inanca değil, Descartesçıların aşırı rasyonalizmine de bir alternatif olarak sunuldu. Bentley'nin buradaki hedefi, *Telluris theoria sacra* (Latince, 1681-1689; İngilizce, 1684-1690) kitabında Nuh Tufanı'na bilimsel bir açıklama getirmeye çalışmış olan Thomas Burnet'ti.

Daha önce gördüğümüz üzere, su küresinin kara küresinden on kat büyük olduğuna inanan Aristotelesçi felsefeciler açısından, muamma Tufan sırasında suların niçin karayı kapladığı değil, bu olayın niçin her zaman ortaya çıkmadığıydı. Su ve kara kürelerinin birleştirilip tekleştirilmesinden sonra, bütün yeryüzünü kaplamaya yetecek suyun olmadığı açıkça görülür oldu. Dahası, Descartesçılar evrenin bir dolu uzam yapısında olduğunu savundular. Tanrı'nın geçici olarak daha fazla su yaratmayı seçtiğinin doğru olması halinde, suyu yerleştireceği alanı o sırada dolduran maddeyi de eşzamanlı olarak yok etmesi gerekirdi. Burnet mantıksız saydığı bu görüşün yerine, Yerküre'nin bir zamanlar suları tamamen çevreleyen pürüzsüz bir kabuk şeklinde olduğu, bir krizin kabuğu çatlattığı ve böylece geniş alanların dalgalar altında kalmasıyla, bugün bildiğimiz şekliyle Yerküre'nin yaratıldığı hipotezini ortaya attı. Burnet'in savı yaygın bir dehşetle karşılandı; Hereford piskoposu Herbert Croft, "Her şeyi doğal sebeplere bağlayan bu felsefe yapma tarzı, korkarım ki, bütün dünyayı bizimle alay etmeye yöneltecek" diye tepki gösterdi.[51] John Ray'in *The Wisdom of God Manifested in His Works of Creation* (1691) kitabı gibi eserleri kaynak gösteren Bentley, Yerküre'nin daha baştan insanoğlunun yararı açısından okyanuslarla ve limanlarla birlikte yaratıldığını ısrarla savundu. Buna bağlı olarak, Tufan insanlarda aşırı ahlak bozukluğuyla tesadüfen çakışan bir doğal olay değil, gerçek bir mucize olarak görülmeliydi.[52]

Yani, bir bakış açısına göre, Bentley'nin savı sözgelimi Newton'ın kozmos açıklamasını geliştirerek, yakından geçen bir kuyrukluyıldızın Tufan'a yol açtığını ileri süren William Whiston'ın *A New Theory of the Earth* (1696) kitabından çok daha muhafazakâr bir yaklaşımla, geleneksel Hıristiyan anlayışının yeni bir ifadesiydi. Ama iblislere ve cadılara ilişkin savlarda, Bentley 18. yüzyıl başlarının dine karşı önemli metinlerinin birine, Anthony Collins'in *Discourse of Freethinking* (1713) kitabına daha sonraki sert eleştirisinde açıkça görüldüğü üzere, radikallerin yanındaydı. Phileleutherus ("Özgürlük Tutkunu") takma adıyla yayımladığı *Remarks upon a Late Discourse of Freethinking* (1713) kitabında, Balthasar Bekker'in cadılığa ve cin çarpmasına inanca yönelik etkili bir eleştiri olan ve ilk başta Felemenkçe yayımlanan *The Enchanted World* (1691) kitabına ve Samuel Harsnett'in bir eserine, muhtemelen *Declaration of Egregious Popish Impostures* (1605) kitabına onaylayıcı göndermelerde bulunarak, cadılığa Collins'ten daha fazla inanmadığını açık seçik ortaya koydu. Reginald Scot'tan büyük ölçüde etkilenen Harsnett, sözde cin çarpması olaylarının aslında kasıtlı sahtekârlıklar olduğunu kanıtlamaya soyunmuştu. Bu bakımdan, Bentley mevcut kilise otoritesini savunmakla birlikte, takma ad seçiminin de işaret ettiği üzere, en azından cadılık söz konusu olunca, özgür düşünce yanlılarıyla ortak zeminde buluşmaya hazırdı.

Konumuz açısından Bentley'nin *Remarks* kitabının asıl önemi, cadılığa inancın gerileyişine getirdiği açıklamada yatar:

> Reform hareketinden önceki karanlık çağda, insanlar Katolik oldukları için değil, bilgisiz oldukları için, tuhaf arazların, garip hezeyanların ya da havalelerin, abes şeyleri yemenin ya da bozuk defi hacetin eşlik ettiği her olağandışı hastalık, *doğal* güçler konusundaki cehalet yüzünden, *şeytani güçlere* atfedilirdi. Bu hurafe rençper evlerinden ta saraylara varacak kadar geneldi; papaz takımının aşıladığı bir şey değildi, insan tabiatında kökleşmiş halde vardı. Hiçbir millet ondan muaf değildir, Rabbimizin sunduğu ve *rahiplerin* henüz ayak basmadığı *New Jersey cenneti* bile. Sonraki çağlar bilgisiz duruma düşerlerse, diyebilirim ki, bu hurafe geri gelerek değil, yeni baştan doğarak karşımıza çıkacaktır. Peki, İngiltere'de afsunculuk hikâyelerini azaltan şey nedir? *Gelişen zümre* [özgür düşünce yanlıları] değil, felsefenin ve tıbbın gelişimi. Ateistlere değil, Kraliyet Derneği'ne ve Hekimler Birliği'ne; *Boyle'un* ve *Newton'ın, Sydenham'in* ve *Ratcliff'in* eserlerine borçluyuz bunu. İnsanlar cadılığa atfettikleri hastalıkların bir hekim kürüyle tam iyileştiğini gördüklerinde, önceki hatalarından kurtuldular. Doğruyu cadı, Şeytan ya da Tanrı diye bir şeyin olmadığı yönündeki yanlış bir önsel önerme sayesinde değil, yaşanan *olay* sayesinde öğrendiler.[53]

Bentley'nin görüşünü ifade edişindeki özen dikkat çekicidir: Cadıya, Şeytan'a ve Tanrı'ya inancı sistematik biçimde yadsıma, ateistin yanlış görüşüdür; cadı-

lığın hastalıklara yol açtığı yönündeki hurafeyi reddetme, felsefecinin doğru görüşüdür. Ateist "önsel" savdan hareket eder; felsefeci ise "*olay*"dan, bir başka deyişle deneyimden yola çıkar. Bentley elbette Boyle, Newton, Sydenham ve Ratcliffe gibi kişilerin cadılığa inancı doğrudan eleştirdiği düşüncesini taşımıyordu; Boyle'un hep böyle bir inançtan yana olduğunu muhtemelen biliyordu. Kastettiği şey daha ziyade, maksatları her ne olursa olsun, yeni bilimlerin safça inancı sarstıklarıydı. Sprat'ın bulgu konusunda "bu sorgulayıcı, bu titiz, bu kuşkucu mizaç" diye övdüğü yeni tutum mucizeler, önseziler ve cadılık konusunda genel bir kuşkuculuğu özendirmişti. Tanrı'nın mucizelerle değil, kendi "bilinen ve kalıcı yasaları"yla iş gördüğü varsayımı gittikçe yerleşirken, Şeytan'ın da ruhu ele geçirme ve büyülü sözler gibi olağandışı yollarla değil, kötülüğe dönük olağan ayartmalarla etkide bulunduğu görüşü benimsendi.[54] Bentley bu bakımdan Thomas tezinin bir savunucusudur. Hastalıklarla başa çıkmaya dönük gelişkin bir teknolojinin daha sağlam bilimsel bilgilerle birleşmesinin, büyüye ve cadılığa inancı sarstığını belirtir. Bilgiyi bir yana, hurafeyi diğer yana koyar. (Hastalıkların tedavisinde gelişkin bir teknoloji elbette yoktu; ama günümüzde bu inanç dayanaksız görünse bile, besbelli ki Bentley tıbbın büyük atılımlar yaptığı kanısındaydı.)

Bilimdeki ilerlemenin hurafeleri yıktığını varsayan yalnız Bentley değildi. Aslına bakılırsa, geleneksel inançların aşınması uzunca bir süreden beri yaşanan bir süreçti. Saldırının ilk hedefi (Reginald Scot'a göre, eğitimli kesimlerde 1580'lere doğru büyük ölçüde ortadan kalkan) perilere ve ifritlere inançtı; ardından sıra sempati doktrinine geldi;[ix] onu antik Roma'da olduğu gibi, felaket habercisi sayılan doğa harikalarına (bulutlardaki garip şekiller, ikili ve üçlü güneşler, kuyrukluyıldızlar, hilkat garibeleri) inanç izledi. John Spencer *A Discourse Concerning Prodigies* (1663) kitabında, hurafeye karşı devanın doğa felsefesi olduğunu ileri sürmüştü:

> İnsana bir tür güç ve soğukkanlılık vermek her türlü bilginin, özellikle de *felsefenin* doğasında vardır. Bu bizi bütün ikinci sebeplerin kademeli olarak vardığı ve sonunda çözüme kavuştuğu bir ilk sebebi göz önünde tutmaya yöneltme sayesinde, *ateizmin* kayalıklarından koruduğu kadar, ikinci sebeplerle tanıştırma sayesinde, *hurafenin* sığlıklarından da korur. Zira hayal gücü, sebepleri ve nitelikleri konusunda kararsız kaldığımız şeylere dair çok acayip ve batıl anlayışları akla getirmeye eğilimlidir; bunların hepsi bilgi huzmelerinin yaklaşmasından önce (alacakaranlığın gölgeleri gibi) havada uçuşur. Tıpkı insanların atları güdüşünde olduğu gibi, felsefe de bizi yola çıkarken belirlediğimiz hedefe götürür; daha önce bizi ürküten şeylere dair belirgin ve kapsamlı bir görüş kazandırarak, eski korkularımızın getirdiği ahmaklıkları ve zaafları karartır.[55]

ix Bu kitapta s. 233, 259, 260, 265-267, 270, 271, 408 ve 428.

Doğa harikalarına yönelik sert eleştiri, monarşiye dönüş sonrasında, sadece iç çatışmaya yol açacağı kanaatiyle "şevkle bağlanış"ı (özellikle Kutsal Ruh'un dolaysız telkinine inancı) sarsmayı amaçlayan daha kapsamlı bir programın parçasıydı.[56] Nitekim Sprat yeni bilimin önsezilere ve mucizelere inananların "aşırılık"larını yumuşatma eğilimini vurgulamak istemişti:

> *Felsefecimizin* inanmada tam bir yavaşlıkla, denemede tam bir titizlikle davrandığını tasavvur edelim; bazıları yanlış bir yaklaşımla bunu zihin körlüğü ve gönül katılığı olarak nitelendirir. Tam bir bulguyla ikna edilmedikçe *doğanın* gücünü aşan herhangi bir şeyi kabul etmede son derece istekşiz davrandığını varsayalım. Hükmünün *iman* kisveleriyle şaşkınlığa uğramaması için, bir *mucizevi olay* velvelesi karşısında hep teyakkuzda ve tetikte olmasına izin verilsin.[57]

Sprat'a göre, şevkle bağlanış dünyaya ilahi müdahaleye ilişkin yanlış savlarda bulunmakla, inançsızlığa düpedüz davetiye çıkarmaktaydı. İmanı savunulabilir kılmak açısından, bir dizi ana inanca indirgemek şarttı.

Saf dindarlığın yerini alan kilit değer, 17. yüzyıl sonlarındaki ve 18. yüzyıl başlarındaki yazarların büyük tasası olan edepti. Spencer Hıristiyanlığı şu şekilde yeniden tanımlarken, bu yeni kaygıyı yansıtır:

> Ama şimdi [Eski Ahit'te olduğu gibi] ateşli ilahilik ifadelerini dillerine dolayanlar ve arayanlar, kurtarıcımızın ortaya çıkışının bizi yükümlü kıldığı tutumun huyunu suyunu yanlış anlıyorlar; orada her şey daha sakin, serinkanlı ve sessiz bir tarzda, *sokakta sesini yükseltmeyen* kurtarıcımızın dünyada keşfettiği huya yakışan ve onu yansıtan bir şekilde ele alınır; makul bir kişinin durumuna düzgün ve sakin savlarla, *bilgenin sessizce söylediği sözlerle* yön verilir; İncil'in gizemleri sakin ve anlaşılır konuşma biçimlerine bürünmüş halde ortaya çıkar; insanların akılları dünyanın daha düşük ve daha süfli haline eşlik eden türde, ilahi gücün ve adaletin ateşli ve yüce misalleriyle cezbeye sürüklenmez. Kurtarıcımızın yarattığı mucizeler sakin ve yumuşak bir yapıdaydı [körleri iyileştirmek, hastaları ve sakatları sağlığa kavuşturmak, *Samuel* gibi gök gürlemesine ve fırtınalara yol açmak yerine insanları yatıştırmak].[58]

Cadılığı da bu yeni sakin, serinkanlı, sessiz ve makul çağa yakışmayan daha ilkel bir düzen içinde düşünmek kolaydır. Spencer'ın savı "dünyanın daha düşük ve daha süfli hali"nin ne zaman son bulduğu konusunda elbette muğlaktır ve öyle de olmak zorundadır. Gerçekten kurtarıcımızın doğuşuyla mı? Yoksa belki Reform hareketiyle ve hatta monarşiye dönüşle mi?

Yeni felsefecilerin birçoğu 1653-1692 arasında meleklere ve cinlere inancını ortaya koyarak geleneğe bağlılığını belli etme derdindeydi, her ne kadar bu savlar diğer açılardan yaşamak istedikleri sakin ve kibar dünyayla uyuşmasa da. 1692'den sonra Newtoncılık iman için geçerli bir alternatif savı sundu;

olasılıklar dengesine dayanan bu sav önce cadılığın ve ardından (Middleton'ın 1747 tarihli *Free Enquiry* kitabıyla ve Hume'un 1748 tarihli makalesiyle) mucizelerin üzerine salındı. Büyüye ve cadılığa inanç yönündeki savlardan büyük ölçüde vazgeçildi. Ama zamanla Sprat ve Bentley gibi kişilerin hurafe ve rasyonalizm arasında yerleşmeye çalıştıkları ara alan gittikçe sıkıştı ve sarkaç doğru salınmaya başladı. İncil mucizelerinin (en azından örtük biçimde) saldırıya maruz kalması üzerine, yakın döneme kadar hurafe sayılan şeyler tekrar muteber hale geldi. Hogarth'ın bu yeni dünyayı tasvir ettiği *Credulity, Superstition and Fanaticism* (1762) dönemin olaylarını hicvetmenin yanı sıra söz konusu görüşlerin en son dile getirildiği yüzyıl başlarına bakar: Mary Toft tavşanlar doğururken görülür; bağnazlık termometresinin altında Glanvill'in bir nüshası Wesley'nin vaazlarıyla birlikte istiflenmiştir ve termometrenin üstünde Tedworth trampetçisi durur. Kuşkuculuk dönemi yerini şevkle bağlanışın yeni bir çeşidine bırakmaktaydı.

§ 6

Sonuç olarak, açıkçası, Bentley haklıydı: Yeni bilim astrolojiye ve simyaya inancı sarstığı gibi, büyüye ve cadılığa inancı da sarstı. Ama bu süreç dümdüz değildi. 1653-1692 arasında cadılığa inanç ve simya uğraşı çoğu kez yeni bilimle el ele gitti; yeni bilimin her ikisiyle de bağdaşmadığının zamanla ortaya çıkması, birçok kişi açısından yeni felsefenin istenmeyen bir sonucuydu. Yeni bir rasyonalizm ancak 1692'den sonra kökleşmeye başladı; John Wesley'nin sürekli saldırısına maruz kaldığında, sonuç yenilgiye uğraması değil, ilk kez biri bilime, diğeri imana dayalı iki kültürün ortaya çıkması oldu.

Wotton ve Bentley hikâyesinin ilginç yanı hem teolog hem de yeni bilimin savunucuları olmaları, *The Battle of the Books*'ta her ikisini alaya alan Swift'in ise bilimi onlar kadar bilen bir rahip olmasıdır. İngiltere'de bilimciler ve rahipler hâlâ ortak bir kültüre sahiptiler; büyüye ve cadılığa inanç ya da inançsızlık açısından aralarında bir ayrım yoktu. Wotton ve Bentley bilime ilgi duyan rahipler olarak, Newtoncılığın ilk destekçileri arasında tipikti. Newton cephesinin önderlerinden birçoğu rahipti: İlk kraliyet astronomu John Flamsteed; Boyle Dersleri veren ve Leibniz'e karşı Newton'ı savunan Samuel Clarke; Oxford'da Savile kürsüsü astronomi profesörü ve kraliyet astronomu James Bradley; çok sayıda baskısı yapılan ve birçok dile çevrilen *Physico-Theology*'nin (1713) yazarı William Derham; Cambridge'de Newton'dan sonra Lucas kürsüsü matematik profesörü olan William Whiston vb. Epey bir sayıyı bulan inançsızlar, genellikle dönemin biliminden ziyade klasik bilgi birikimine meraklıydılar; *The Two First Books of Philostratus, Concerning the*



Hogarth'ın *Credulity, Superstition and Fanaticism. A Medley* (1762) karikatürü, on kadar cadılık ve hurafe örneğini tasvir eder. Tedworth trampetçisinin üstünde durduğu bağnazlık termometresinin altında Glanvill'in bir nüshası dururken, ön planda Mary Toft tavşanlar doğururken görülür.

Life of Apollonius Tyaneus: Written Originally in Greek, and now Published in English: Together with Philological Notes upon each Chapter (Charles Blount, 1680) gibi uzun adlar taşıyan eserler yayımladılar. Bentley'nin Collins'e yönelik eleştirisinin büyük kısmı, Cicero'daki bir pasajın yorumu üzerine bir anlaşmazlıkla ilgiliydi. On dokuzuncu yüzyılın cepheleri henüz açılmamıştı.

Rahipleri, matematikçileri, alet imalatçılarını, Chandos Dükü James Brydges ve Macclesfield İkinci Kontu George Parker gibi aristokratları kenetleyen ortak kültürü oluşturmak ve yeniden oluşturmak için sürekli çaba şarttı.[59] Bu tasarıma dönük dört bileşeni ayırt edebiliriz. Birincisi, üniversitelerde Newtoncı bir eğitime gerek vardı: İlk Newtoncı fizik ders kitabı olan John Keill'in *Introductio ad veram physicam*'ı (1701), Rohault'un *Physica*'sının Samuel Clarke tarafından yapılan uyarlamasıyla (1697) çekişti; bu uyarlamanın sonraki baskılarında Clarke'ın Newton yorumu Rohault'un Descartesçılığını gittikçe bastırdı. Bizzat Newton'ın kitabı Willem's Gravesande tarafından önce İngilizce (1720) ve ardından Latince (1723) olarak sadeleştirildi; John Pemberton *A View of Sir Isaac Newton's Philosophy* (1728) kitabında sadeleştirmeyi daha da ileriye götürdü. İkincisi, James Jurin'in *Geometry No Friend to Infidelity*'si (1734) gibi eserlerle, Newtoncı Hıristiyanlığı muarızlarına karşı savunmak gerekti. Ardından Newtoncılığı kitlelerce anlaşılır kılmak gerekti. Whiston'ın *New Theory*'si (1696) *Principia*'daki savların ilk ayrıntılı popüler açıklamasıydı; onu çok geçmeden Nehemiah Grew'un *Cosmologia sacra*'sı (1701), Edward Wells'in *The Young Gentleman's Astronomy*'si (1718), John Harris'in *Astronomical Dialogues between a Gentleman and a Lady*'si (1729), Voltaire'in *Éléments de la philosophie de Newton*'ı (1738) ve Francesco Algarotti'nin altı dilde otuz baskıya ulaşan *Sir Isaac Newton'ın Philosophy Explain'd for the Use of the Ladies*'i (1739) gibi eserleri izledi.

Hanımların eğitimine dönük görünüşteki saplantı kısmen Fontenelle'in *Nouveaux Dialogues* kitabını taklit etmekten (Fransa'da kadınların *salon* kültüründe kilit bir yeri vardı), kısmen de Voltaire'in yetkin bir matematikçi olan ve *Principia*'yı Fransızcaya çeviren (1756) dostu Émilie du Châtelet'yi örnek almaktan kaynaklanır.[60] Fontenelle'in popülerleştirdiği tarz olarak, bir felsefeci ve bir hanım arasındaki diyalogdan kaçınan Voltaire bile, kitaplarının görgülü bir kadın tarafından tuvalet masasında okunduğunu hayal etmekten hoşlanırdı. Hiç kuşkusuz, bazı okurları bu türdendi; Bologna Üniversitesi'den diploma alan (1732) ve orada ders veren ilk kadın Laura Bassi'yle mektuplaşırdı. Bir fizik kürsüsünün başına geçen Bassi haliyle Newton fiziğini öğretti.[61] İngiltere'de Fontenelle'i oyun yazarı Aphra Behn, Algarotti'yi ise şair Elizabeth Carter çevirmişti; yani kadın okur kitlesi sırf bir hayal ürünü değildi.[62]

Newtoncılık adına yürütülen kampanyanın bu üç bileşeni zamanla momentum kazandı. Bunun basit bir ölçüsü, başlığında Newton'ın adı geçen

kitapları saymaktır: Doruk dönemin 1715-1745 arasını kapsadığı açıktır. Samuel Johnson "The Vanity of Authors" (1751) makalesinde, "Her yeni doğa sistemi, onu açıklayıp gözler önüne sermeyi iş edinen ve ancak hizbin kurucusu revaçta kaldığı sürece tanınmayı umabilen bir sürü yorumcuyu doğurur" diye yazarken, tamamen yeni bir durumu olağan saymaktaydı.[63] Fontenelle'in *Entretiens sur la pluralité des mondes* (1686) kitabından önce, hiç kimse doğa sistemlerini kitlelerce anlaşılır hale getirmemişti; Newtoncılar çok daha çapraşık ve karmaşık bir düşünsel sistemi geniş bir okur kitlesi için anlaşılır kılmak amacıyla, Descartesçıların tekniklerini benimseyip uyarladılar. Bu süreçte bütün eğitimlilerce paylaşılan ortak bir kültür fikrini korumaya çalışmanın yanı sıra bu fikri ucuz kitaplarla, kitlesel iletişimle ve neredeyse genel okuryazarlıkla belirlenen yeni bir döneme uyarlamaya çalıştılar.

İş bununla kalmadı. Deneysel felsefeyi aktarmanın en iyi yolu, insanların deneyleri yapılırken görmelerini sağlamaktı. John Harris Londra'da 1698'den 1707'ye kadar deneyler eşliğinde halka açık dersler vererek, "gerçek mekanik felsefesinin ilkeleri"ni öğretti. Çok geçmeden James Hodgson, Yaşlı Francis Hauksbee ve Humphrey Ditton onunla yarışa girdi. Heretik görüşlerinden dolayı 1710'da Cambridge'den atılan William Whiston 1713'te Londra'da halka açık dersler ve gösteriler düzenlemeye başladı. Ocak ayında bu işi kendi evinde Yaşlı Francis Hauksbee'yle birlikte yürüttü; bunu ilkbaharda Crane Court'ta Genç Francis Hauksbee'yle (Yaşlı Francis Hauksbee'nin yeğeni) birlikte sürdürdü, ayrıca Douglas Kahvehanesi'nde ve Marine Kahvehanesi'nde matematik dersleri verdi. Popüler okutmanların en mühimi, Newtoncı bir rahip olmakla birlikte, papazlık görevlerine pek aldırış etmeyen ve çok az itikat belirtileri gösteren John Theophilus Desaguliers'ti; Londra'da 1713 ilkbaharında derslere ve gösterilere başladı, ardından *Physico-Mechanical Lectures* (1717) kitabını yayımladı. Londra'nın yanı sıra taşra turnelerinde ve Felemenk'te düzenlediği kursların sayısı 1734'te 121'e ulaştı; kurduğu şebekede sekizini bizzat eğittiği bir düzine kadar profesyonel okutman vardı. Nitekim dört bir yanda ders dizileri izlemek mümkündü: Newcastle, Spalding, Scarborough, Bath.[64]

Newton'ın yüksek entelektüel düzeyiyle yeni bir profesyonelleşmeyi getirerek, bilimi ancak elit bir kesimin katılabildiği gizli bir uğraşa dönüştürdüğü kolayca sanılabilir.[65] Ama durum tam tersidir. Yeni bilim 17. yüzyıl sonlarından itibaren, vaazlar ve dersler, popüler ders kitapları ve tiyatro diyalogları yoluyla eskisinden daha geniş bir kitleye yayıldı. Dünyayı büyüden sıyırmada bir rol oynadıysa, bunun sebebi ruhban ve avam, erkek ve kadın ayrımı olmaksızın eğitimlilere etkili biçimde aşılanmasıydı. Asıl tarihsel muammanın cadılara ve cinlere inancın 18. yüzyılda ortalıktan kayboluşu değil, 19. yüzyılda dünyanın gittikçe yeniden büyünün etkisine girişi olduğunu düşünebiliriz.

14
Bilgi Güçtür

> Bir insana tam anlamıyla doğaya hükmetmeyi değil, sadece ondan bahsetmeyi öğrettiğini, kavrayış gücünü hiç artırmaksızın, sadece hoş fikirlerle aklını oyalamaya yaradığını düşünmüş olsaydım, fizyolojiye [fizik] şimdi verdiğim kadar yüksek bir değeri vermezdim.
>
> - Robert Boyle, *Some Considerations* (1663)[1]

§ 1

Bilim Devrimi ile Sanayi Devrimi, matematik devrimi ile mekanik devrimi arasındaki ilişki nedir? Bu kitabın girişindeki sav, yani Bilim Devrimi'nin Neolitik Devrim'den sonraki en önemli olay olduğu savı, bu soruya vereceğimiz cevaba bağlıdır. Bilim Devrimi sırf fikirler dünyasındaki bir olay sayıldığında, önemi nispeten sınırlı olur; doğa üzerinde denetim kurmanın yeni bir yolunu açtığı kabul edildiğinde ise, Sanayi Devrimi basbayağı Bilim Devrimi'nin bir uzantısı, yeni bilime özgü işlemlerin, dilin ve kültürün, teknisyenlerden ve mühendislerden oluşan daha geniş sosyal tabakaya yayılması olarak görülebilir. Bacon'ın ve takipçilerinin ortaya koydukları yeni bilimle dünyayı dönüştürmeyi istediklerine hiç kuşku yoktur. 18. yüzyıl ortalarında Birch'ün *History of the Royal Society* kitabının giriş özdeyişi, Bacon'dan bir alıntıydı: "Benim anladığım şekliyle doğa felsefesi yüce ve ince yorumlara kaymak yerine, insanların yaşadığı ortamdaki güçlükleri fiilen gidermek üzere uygulanır."[2] Fransa Bilimler Akademisi'nin 1666'daki kuruluşunda *naturae investigandae et perficiendis artibus* ("doğayı araştırma ve teknolojiyi geliştirme") olan düsturu 1699'da daha zarif bir ifadeyle, *invenit et perficit* ("keşif yoluyla ilerleme") olarak değiştirildi.

İlk bilimcilerden bazılarının coşkulu ifadelerini günümüzde naif bulmak kolaydır. Sözgelimi, Venedik elçisi (1675-1681) olan babası Paolo'yla birlikte İngiltere'ye giden Ambrosio Sarrotti, ülkeye dönüşünde vakum deneyleri yürütmek üzere bir bilim derneği kurdu.[i] Birinci yılın sonunda, meslektaşlarına şunu gururla duyurdu: "Dünya başlangıcından beri bütün insanlık

---

i Giovanni Ambrosio Sarotti (ya da Sarrotti) 1 Aralık 1679'da Kraliyet Derneği'ne üye seçildi: Hunter, *The Royal Society and Its Fellows* (1982), no. 356.

birleşmiş olsaydı, sizin tek başınıza geçen yıl yaptıklarınızı her yıl yapabilirdi; böylece şimdi bu dünyada sanki yeryüzü cennetindeymiş gibi mutlu yaşayabilirdi."[3] Üstelik öyle işe yarayacak hiçbir şey de keşfetmemişlerdi. O sırada yeni bilimin pratik yararlılığına herkesin aklının yatmamış olması şaşırtıcı değildir.[4] Jonathan Swift *Gulliver'in Gezileri*'nin (1726) Üçüncü Kitabı'nı sırf bunu yadsıma amacıyla yazdı. Ancak sert eleştirisi, düşmanın yapısını tanımlamaya çalışırken tereddüde düştüğüne işaret eder. Laputa havada asılı bir adadır; onu yöneten bilimciler kafalarını matematik konularına öylesine takmışlardır ki, çevrelerindeki dünyayla ilgilenmekten geri kalırlar. Ne zaman dinleyeceklerini ve ne zaman konuşacaklarını hatırlatmak üzere, şişirilmiş mesanelerle kulaklarına ve ağızlarına vuran keklik yavrularının hizmetine bağımlı durumdadırlar. Ama hüküm sürdükleri aşağıdaki Balnibarbi kolonisinde, Laputa'nın taklit edildiği bir akademi kurulmuştur; orada bilimciler en kullanışsız yollarla pratik hedefler peşinde koşarlar, sözgelimi hıyarlardan güneş ışınları yapmaya ve örümcek ağlarından iplik dokumaya çalışırlar. Yeni icatları tasvip etmeyen tek kişi durumundaki genel valinin Gulliver'e anlattığına göre,

> [...] evine yarım mil uzakta, koca bir nehirden gelen akıntının döndürdüğü çok uygun bir değirmeni varmış ve kendi ailesinin yanı sıra çok sayıdaki kiracılarına da yeterliymiş. Yaklaşık yedi yıl önce, malum projecilerin kurduğu bir kulüp ona, bu değirmeni yıkma ve yerine dağ yamacında başka bir değirmen inşa etme önerisiyle gelmiş. Uzun sırt üstündeki bu yere, borularla ve motorlarla değirmene aktarılacak suyun toplanacağı havuz için uzun bir kanal kazmak gerekecekmiş. Güya böyle bir yükseklikteki rüzgâr ve hava, suyu çalkalayacak ve böylece devinime daha uygun hale getirecekmiş; bir yamaçtan aşağıya inen su, daha düz bir yerde akan nehirdeki akıntının yarısıyla değirmeni döndürecekmiş. Adamın dediğine göre, o sırada sarayla arasının çok iyi olmaması ve birçok dostunca sıkıştırılması nedeniyle, öneriye uymuş; yüz kişiyi iki yıl boyunca çalıştırmış, sonunda iş sarpa sarmış; suçu tamamen ona yıkarak çekip giden projeciler, hep aleyhinde şeyler söylemiş ve aynı deneyi başkalarına aynı başarı teminatıyla dayatmış, tabii aynı ölçüde hüsran yaratarak.[5]

Ne tür "motor"ların kullanıldığını belirtmemesine karşın, Swift'in aklından o dönemde genellikle suyu yükseltmede kullanılan ilk buhar makinelerinin geçtiği kesindir. Anlatımına göre, yeni bilim hem tamamen uygulanamazdır, hem de uygulanabilirlik konusunda saplantılıdır. Bu imkânsız bir bileşim değildir ve doğrusu Sarrotti'yi oldukça iyi tarif ediyor gibidir; ama kesinlikle kafa karıştırıcıdır.

Bilim tarihçileri yeni bilim ve teknolojik ilerleme arasındaki ilişkiye dair anlayışımızı Swift'ten çok daha öteye götürebilmiş değildir. Haliyle Marksist

tarihçiler yeni bilimin yeni sosyal ilişkilerin sonucu olduğunu ileri sürmeye yatkındır. Stalin'in Büyük Tasfiye hareketinin ilk kurbanlarından biri olarak 1936'da kurşuna dizilen Rus bilim tarihçisi Boris Hessen 1931'de bunu şöyle ifade etmişti: "Burjuvaziyle birlikte, bilim de adım adım serpildi. Burjuvazi sanayini geliştirmek için, maddi nesnelerin özelliklerini ve doğa güçlerinin tezahürlerini araştıracak bir bilime gerek duydu." Ama yeni bilimi olası pratik uygulamalarının harekete geçirdiğini varsayan yalnız Marksistler değildi. Robert K. Merton işe yarar bilgiyi teşvik etmede Püritenliğin rolünü vurguladığı *Science, Technology and Society in Seventeenth-century England* (1938) adlı klasik incelemesinde, Hessen'in Marksist varsayımlarını reddetmesine karşın, aynı yaklaşımla 17. yüzyıl biliminde her bakımdan pratik uygulamaların gözetildiğini ileri sürdü.[6]

Buna karşılık, başta Alfred Rupert Hall'un araştırması olmak üzere, bilimcilerin niyetleri ne olursa olsun, yeni bilimin uygulamada teknolojik ilerlemeye hemen hiç etkide bulunmadığını ortaya koyma iddiasındaki bir dizi araştırma vardır. Sunulan kilit bir örnek olay Watt buhar makinesidir (1765). Watt yeni makinesini, Joseph Black'in gizli ısı kavramını ortaya attığı (yak. 1750) Glasgow'da geliştirdi. Black daha sonra Watt'la işbirliğine girdi ve yeni makinesine yatırım yaptı. Watt yeni makinesini geliştirirken, gizli ısı kavramından haberdar mıydı? Acaba yeni teorisi yeni teknolojisini şekillendirdi mi? Tarihçiler öyle olmadığı yönündeki ısrarına (neredeyse gönülsüzce) inanmak durumunda kaldılar.[7] Lawrence Joseph Henderson'ın (anlaşıldığı kadarıyla 1917'de) söylediği şu sözler sıklıkla aktarılır: "Bilim buhar makinesine, buhar makinesinin ona borçlu olduğundan daha çok borçludur."[8] Ne de olsa, Sadi Carnot buhar makinesine ilişkin tatmin edici bir teoriyi ancak 1824'te, yani Newcomen'ın ilk makinesinden yüz yılı aşkın bir süre sonra, Watt'ın ilk makinesinden altmış yıl sonra ortaya koydu. Hall ta 18. yüzyıl sonlarına kadar, "mühendisliğin bilime hiçbir şeyi borçlu olmadığını" söylemenin "tam" olmasa bile hemen hemen doğru olduğu kanısındaydı. Thomas Kuhn bilimin ve teknolojinin en azından 1870'lere kadar birbirine zıt olduğu görüşündeydi.[9]

Teknoloji tarihçilerinin teori ve pratik arasında bu kopukluğu sorgulamaya eğilimli olduğu sanılabilir; ama önceleri bu tarih dalı bilim tarihçiliğinden ayrışmamıştı.[10] Yerleşik geleneksel anlayışa başlıca eleştiri ancak çok yakın dönemde ve beklenmedik bir çevreden geldi: Sanayi Devrimi'nde becerilerin ve teknik yeniliğin, kendi ifadeleriyle "bilgi ekonomisi"nin önemini vurgulayan yeni ekonomi tarihçileri.[11]

Bu meselede yeni ekonomi tarihçileri (birazdan açıkça görüleceği üzere) haklıdır. Ama bilimin Sanayi Devrimi'nde kilit bir rol oynadığını ileri sürenlerin basit ve artık klasikleşmiş şu soruya cevap vermeleri gerekir: Buhar

makinesinin icadında bilim nasıl bir rol oynadı? Ancak bu soruyu ele almadan önce, görünüşte apaçık olan pratik bilgi kavramını açmalıyız. Buradaki kilit mesele zaman ölçeğidir: Bir teorik atılımın ya da teknolojik ilerlemenin pratik anlamını sınırlı ya da hepten yok saymak için ne kadar beklemeliyiz? Hall'un varsaydığı gibi, yeni bilimin ondan kaynaklanan teknolojiyle *aynı döneme denk gelmesi* şart mıdır?[12]

Balistiği ele alalım. Galileo (bizim ifademizle) düşüş yasasını ve onunla birlikte fırlatılan cisimlerin parabolik yörüngesini keşfedişinin topçulukta devrim yaratacağını ummuştu ilk başta. Öğrencisi Torricelli bu teorinin top güllelerinin havadaki fiili seyrini açıklayıp açıklamadığını anlamak üzere pratik testlere giriştiğinde, öyle olmadığını saptadı. Teorinin hızla fırlatılan cisimlere, hava direncine bağlı etkilerin yeterince anlaşılmamış olmasından dolayı, uygulanamamasına karşın, hâlâ sağlam olduğunda diretti. (Nitekim kısa mesafelerde düşük hızlarla ateşlenen havan mermilerine uygulanabileceği daha sonra ortaya çıktı.)[13] Ses duvarının keşfedilmesiyle ve (toplarda bulunmayan ve bu yüzden Torricelli'nin top güllelerinin yuvarlanmasına yol açan namlu yivlerinin tetiklediği) havada dönüş etkilerinin anlaşılmasıyla birlikte, Robins ve Euler ikilisi 1742-1753 arasında balistik devrimini nihayet gerçekleştirdi; böylece yörüngeleri güvenilir biçimde hesaplamayı sağlayacak denklemler ortaya konuldu. Galileo fiziğinin pratiğe dönük olması öngörülmüştü; ama en bariz uygulama alanında çok az pratik yarar taşıdığı anlaşıldı. Bununla birlikte, bir boşluktaki idealize parabolik yörüngesi, Robins ve Euler ikilisinin fiili yörüngelere ilişkin çok daha gelişkin analizi için temel bir önkoşuldu. Galileo'nun teorisi *aslında* pratikti; bütün mesele yararının ortaya çıkmasını tam yüzyılı almasıydı. Koca Torricelli'yi alt eden sorunlar, matematiği olağanüstü iyi olan genç Napoléon için 1780'lerde okul alıştırmalarından ibaretti – tabii bu okul École Militaire'di.[14]

Yahut Galileo'yu çalışma hayatının büyük bir kısmı boyunca uğraştıran güçlüğü, yani denizde boylam saptama sorununu ele alalım. Güneş'in öğle vaktindeki yüksekliğinden hareketle tarihin bilinmesi kaydıyla, kuzey ve güney derecelerini (enlem) hesaplamak kolaydır; doğu ve batı derecelerini (boylam) saptamak ise çok daha zordur, çünkü kullanılabilecek bariz bir referans noktası yoktur. Galileo, Jüpiter'in (1610'da keşfettiği) aylarındaki tutulmaların bir tür evrensel saat olarak kullanılabileceği teorisini ortaya attı. Gelecekteki tutulmaları kestirmeyi sağlayacak güvenilir tablolarla, kesin zaman dünyanın her yerinde anlaşılabilirdi; lokal saatin (örneğin öğleden beri geçen sürenin) bilinmesi halinde, lokal saat tabloların hazırlanışında esas alınan yerdeki saatle karşılaştırılabilir ve ardından referans noktasının batı ya da doğu dereceleri kolayca hesaplanabilirdi. Teori hoş olsa da, ayların hareketini hesaplamak ise o kadar basit değildi. Galileo ve yardımcıları üstün

gayretle çalıştılar; hatta Galileo ayların konumunu karmaşık hesaplamalar yapmadan saptamasını sağlayacak küçük bir mekanik maket (*jovilabe*) yaptı. Işık hızını da hesaba katmasının gerektiğini bilseydi, hiç kuşkusuz daha iyi iş kotarabilirdi; çünkü bir tutulmanın gerçekleşmiş gibi göründüğü zaman, Jüpiter'in Yerküre'den uzaklığına bağlı olarak değişir.

Ne var ki, temel sorun basitti: Dalgalar üstünde sekip duran bir gemide, ufak ve uzak bir cisme güçlü bir teleskoptan bakarak, güvenilir gözlemler nasıl yapılabilirdi? Hareketli bir teknede bir teleskobu yeterince sabit tutmak zor olacağından, Galileo bir kişinin oturup gözlemde bulunabileceği yalpa çemberli bir sandalye sayesinde teknenin baş tarafına kenetlenecek güçlü bir dürbün geliştirdi. (Pusulaların yalpa çemberlerine takılması daha önceye iner.) Boylam sorununu çözmek genelde fark edilen bir güçlüktü. Nitekim hükümetler bunu başarabilenlere çok büyük ödüller vaat etmişlerdi. Galileo diğer keşiflerden fazla bu keşifle ölümsüz şöhrete kavuşma umudu içindeydi. İspanyol hükümetince önerilen ödülü kapmaya çalıştıysa da, başarısızlığa uğradı (gemiyle açılan öğrencisi Castelli feci bir deniz tutmasına yakalandı); son yıllarında fikirlerinin benimseneceği ve uygulamaya geçirileceği umuduyla, Hollanda hükümeti nezdinde yürüttüğü gizli müzakereler de sonuçsuz kaldı.[15]

Acaba öyle mi? İtalya'dan Fransa'ya göç ederek, astronomi ve haritacılık alanlarında şöhrete kavuşan Cassini ailesi 1679'a doğru, denizde olmasa bile en azından karada boylam hesaplamada Jüpiter'in aylarını kullanmaya başladı. Bu tür ölçümler Fransa'nın yüzölçümünü (daha önce sanılandan tam yüzde 20 oranında küçük olduğunu ortaya koyan bir sonuçla) yeniden hesaplamalarına ve kürenin şeklini (Newtoncılar açısından iyi haber, Descartesçılar açısından ise yıkıcı darbe sayılacak bir sonuçla) hesaplamalarına yön verdi. Galileo haklıydı: Jüpiter'in ayları, boylamı ölçmenin umut verici bir yoluydu. Önerisinin uygulamada işlerlik kazanması sadece altmış yılı aldı – tabii bu da ayakların yere sağlam basılması sayesinde oldu; ondan sonra da yalnızca ayaklar karada olduğu takdirde işe yaradı.[16]

Boylam hesaplaması için alternatif projeler vardı. Uzun bir süre pusula sapmasını ve eğimini ölçme yoluyla denizcilerin koordinatları saptayabileceği umuldu. Kuşaklar boyunca süren çabalara rağmen, eğimin ve sapmanın zaman içinde öngörülemez bir değişim göstermesinden dolayı, bunun yanıltıcı olduğu ortaya çıktı.[17] Sonunda en basit tasarının en iyisi olduğu anlaşıldı: Yapılması gereken tek şey, yolculuğa güvenilir bir süreölçerle çıkmak ve lokal saat (örneğin lokal öğle vakti) ve referans noktası (örneğin Greenwich meridyeni) saati arasındaki farkı ölçmede bunu kullanmaktı.

Sarkaçlarla zamanın tam ölçüldüğünü deneyle gösterdiği kanısına varan Galileo, bir sarkaçlı saat tasarladı; ancak o sırada körlük sorunuyla uğraşması

ve ona yardımcı olmaya çalışan oğlunun gerekli el becerilerinden yoksun olması nedeniyle, bu saati yapamadı. Galileo'nun çalışmalarından haberdar olmayan Huygens, ilk sarkaçlı saati yaptı (1656) ve sarkaç yasasını pürüzlerden arındırdı (1673). Bu arada Robert Hooke, Huygens ve Jean de Hautefeuille 1658-1674 arasında (14. yüzyılda icat edilmiş olan ve seyahat süreölçeri açısından sarkaca kıyasla daha dengeli yapı taşıyan) volanı bir yayla kontrol etme yollarını geliştirerek, küçük duvar saatlerinin ve kol saatlerinin zamanı güvenilir biçimde bildirmesini sağladılar. Yine de deniz yolculuğuna uygun bir duvar ya da kol saati yapma işi çözülmüş olmaktan uzaktı: Böyle bir saatin sıcaklıktaki ve nem oranındaki değişikliklere ve dalgaların hareketine rağmen doğru çalışması şarttı. Sorun ancak John Harrison'ın 1735'te ilk güvenilir deniz süreölçerini üretmesiyle çözüldü.[18] O halde Galileo'nun, Hooke'un ve Huygens'in buluşları anlamsız mıydı? Kesinlikle öyle değildi ama yetersizdi. Sorunu çözmek yüzyıla aşkın bir süreyi aldıysa da bu dönem içinde doğru bir çözüm yönünde sürekli ilerleme sağlandı.

Saat mekanizması elbette bir 17. yüzyıl yeniliği değildi. Daha önce gördüğümüz üzere, ilk mekanik saatlerin geçmişi 13. yüzyıl sonlarına iner; dişli mekanizmaları da su dolaplarından ve yel değirmenlerinden türetilmişti. Su dolapları antik Yunanlar ve Romalılar tarafından bilinmekle birlikte yaygın olmaktan uzaktı; ortaçağ başlarındaki bir ön sanayi devrimiyle, birinci binyılın sonlarında hızla yaygınlaştılar. Domesday Book İngiltere'de 1086'da su dolabıyla çalışan altı binden fazla değirmen bulunduğunu kaydeder. Onları kısa sürede izleyen dikey yel değirmenlerinin güvenilir biçimde saptanmış ilk örneği, Yorkshire ilinin Weedley köyünde 1185'te kurulandır. Ortaçağda su değirmenlerinin en yoğun olduğu ülkenin İngiltere olduğu göz önünde tutulduğunda, kayıtlara geçen ilk dikey yel değirmeniyle ve ilk duvar saatiyle İngiltere'de karşılaşmamız elbette bir tesadüf değildir. Buhar bir enerji kaynağı olarak suyu ve rüzgârı ancak 1830'dan sonra geçti;[19] 18. yüzyıl İngilteresi'nde olduğu gibi, Swift'in Laputa'sında da buhar enerjisi henüz su enerjisinin yerini almamıştı ve onu tamamlayan bir kaynaktı.

Bununla birlikte, Sanayi Devrimi'ne özgü dişli mekanizmaları Galileo'nun, Hooke'un ve Huygens'in buluşlarının mümkün kıldığını öne sürenler vardır.[20] 17. yüzyıl ortalarından önce, dişliler elle düzenlenip kesilirdi; Hooke tıpatıp aynı dişlileri üretecek ilk makineyi tasarlayarak, mekanizmalarda seri üretimi mümkün kıldı. Kaçınılmaz bir gelişmeyle, 18. ve 19. yüzyıl mühendisleri mekanizma imalatı için saatçilere yöneldiler (örneğin, Richard Arkwright 1769'da eğirme tezgâhını üretmek için saatçi John Kay'le birlikte çalıştı); başardıkları işlerin kalitesi, saat yapımında 1656'dan sonra yaşanan devrimin bir sonucu olarak büyük ölçüde yükseldi.[21]

Mekanik saatler bize karşılaştırmalı düşünmek için yararlı bir fırsat sunar;

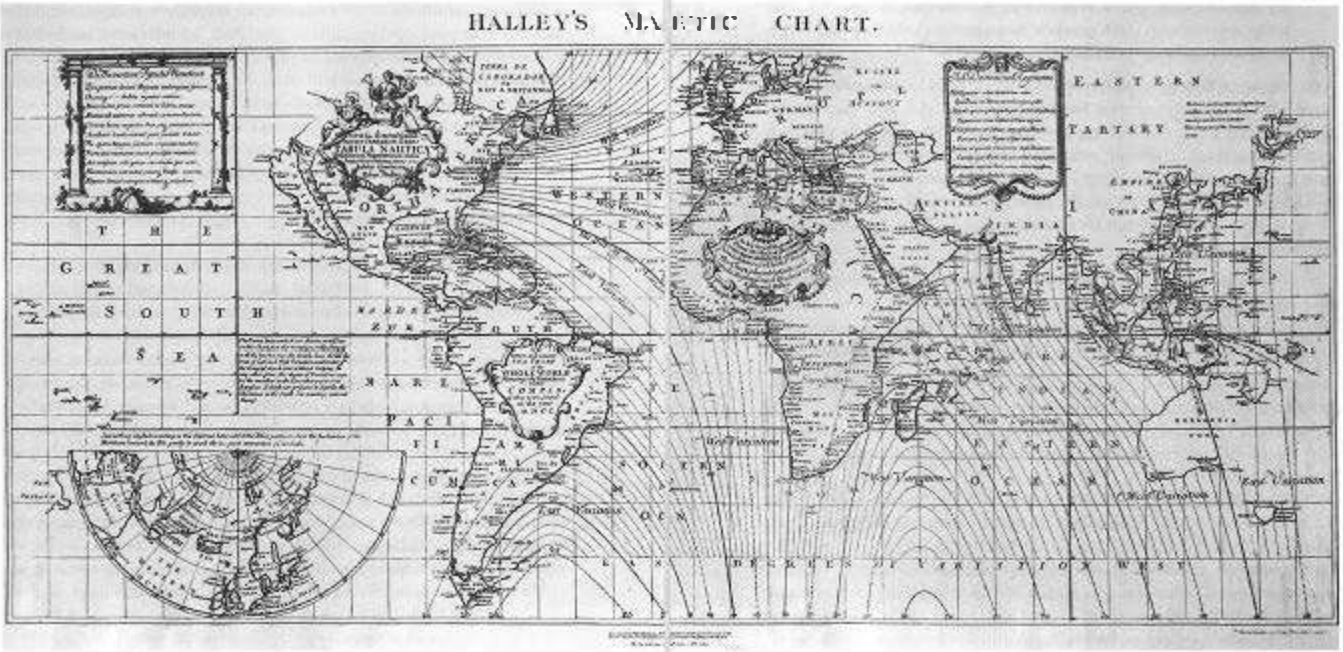
çünkü diğer kültürlerin 16. yüzyılda Avrupalı seyyahlar aracılığıyla tanıdıkları mekanik saate nasıl tepki verdiklerini görebiliriz. Japonlar kendi saatlerini (ve aynı şekilde kendi toplarını) imal etmekte gecikmezken, Çinliler saat yapımına olduğu kadar, zamanı anlamak için saat kullanmaya da pek ilgi göstermediler, üstelik Su Song'un astronomide kullanılmak üzere, daha 11. yüzyılda suyla çalışan gelişkin bir saat üretmiş olmasına karşın. Onların ilgi alanı açısından, saat hoş olmakla birlikte işe yaramaz lüks bir eşyadan ibaretti, yani müzik kutusuna oldukça benzerdi. (Barutun Çin'de ortaya çıkmış olmasına karşın, Çinliler askeri devrime özgü teknolojiyi benzer bir yavaşlıkla benimsediler.) Bu bakımdan, ortaçağ Avrupası'nda saatin yaygın benimsenmesi öyle kendiliğinden gelişen bir süreç değildi.[22]

Yine de saatlerin 14. ve 15. yüzyıllarda Avrupa'da hızla yayılmasının çeşitli sebepleri vardı. Birincisi, Avrupalılar (bütün o su dolapları ve yel değirmenleri varken) zaten mekanik düşünmeye eğilimliydi; ikincisi, saatin dairevi yönelimli hareketlerinin Ptolemaios semasındaki hareketleri minyatür düzeyde yansıtma özelliği vardı ve ilk saatler çoğu kez günlük zamanın yanı sıra astronomi zamanını (ayın evreleri, burçlar) ölçerdi; üçüncüsü, saatler toplu faaliyetlerin (manastırlarda ve katedrallerde dinsel törenler, kasabalarda ve kentlerde çarşıların açılması ve kapanması) eşgüdümü için kişiler dışı bir mekanizma sağlardı. Eşitlikçi topluluklar (yöneticileri seçimle belirlenen belediyeler, manastır ve katedral meclisi gibi kurumlar) saatle düzenlenirken, despotizmlerde durum öyle değildi; manastırlarda, katedrallerde ve belediye saraylarında saatler bariz ve herkese açık yerlerde dururken, kraliyet saraylarında bu uygulama daha yavaş bir süreçte benimsendi. (Günümüzde bile, sözgelimi ders verdiğim üniversitenin 1960'larda inşa edilen kampüsüne bir saat kulesi hâkimdir; orada bulunuş sebebi zamanı bildirmek için değil, disiplinli ve eşitlikçi bir topluluk olduğumuz izlenimini vermek içindir.) Bu kültürel, teknolojik, kavramsal ve siyasal etkenler Çin'de yoktu; dolayısıyla Çinliler saat mekanizmasına hayran kalmakla birlikte, onda işe yarar bir yan görmediler.

Saat mekanizması, evrenin karmaşık bir mekanizma olarak kavranabileceği anlayışını açıkça teşvik etti; Kopernikçiler semada ve Yerküre'de aynı fizik ilkelerinin geçerli olduğu görüşüne bağlıydılar. Nitekim Kepler 1605'te Gilbert'in manyetizma üzerine kitabını okumanın verdiği ilhamla şunu yazdı:

> Hedefim gök makinesinin bir ilahi yaratığa değil, bir saate benzediğini göstermektir; saatin canlı olduğuna inanan biri, zanaatkârın şanını esere atfetmiş olur. Benzetmem bir saatteki bütün devinimlere son derece basit bir ağırlığın[ii] yol aç-

ii İlk büyük duvar saatlerinin çoğu yavaş yavaş aşağıya inen bir ağırlıkla çalışırdı; ağırlığa inecek bir alan sağlamak açısından, dolaplı saatlerin yüksek olması şarttı. Ağırlığın inişi bir saat maşası mekanizmasıyla düzenlenirdi ve sarkaçtan önce, zaman yanlışlığının kaynağı bu düzenlemenin kusurlu oluşuydu.



Halley'e manyetik değil astronomi üzerine yazılı konusu (1701). Haritadaki her çizgi bir noktadaki manyetik kuzeyle gerçek kuzey arasındaki farkı gösterir. Bu çizgiler, yıldızlara göre değil, manyetik kuzeye göre yönünü değiştiren pusulaların kullanımını kolaylaştırmıştır. Halley haritasında esas aldığı ölçümleri yapmak için gemiler denizlere açılmıştır. Bu gemiler, Halley'in haritasını yapmak için kullandığı gemilerden daha büyük ve daha hızlıydı. Bu gemiler, Halley'in haritasını yapmak için kullandığı gemilerden daha büyük ve daha hızlıydı.

> masında olduğu gibi, gökteki hemen her tür devinime basit, manyetik ve maddi bir kuvvetin yol açtığı ölçüde geçerlidir. Ayrıca bu fiziksel açıklamayı matematik ve geometri çerçevesine oturtma yolunu göstereceğim.[23]

Ama ortaçağ ve Rönesans saatleri öylesine kusurluydu ki, çalışmalarını sağlayan ağırlığı her gün yukarıya kaldırma gereğinin yanı sıra, zamanın da düzeltilmesine gerek vardı; evreni kusursuz, saate benzer ve ilahi saatçinin gözetimini gerektirmeyen bir mekanizma olarak düşünmeyi ancak Huygens'in gelişkin saatleri mümkün kıldı. Huygens sonrası yeni tasvirin daha 1662'de, yani ilk sarkaçlı saatten altı yıl sonra Descartes'ın "otomatlar" tasvirine aşılanışını, yeni bilimin savunucularından Simon Patrick'ten alınma şu pasajda görürüz:

> O halde bir parçanın ötekini nasıl hareket ettirdiğini ve bu hareketlerin ilk yaylardan[iii] başlayarak, her parçanın çeşitli büyüklüklerine, şekillerine, konumlarına göre nasıl değişkenlik gösterdiğini gözleme yoluyla, büyük dünya otomatındaki bu ilahi sanat sürecini ortaya çıkarmak kesinlikle felsefenin görevi olmalıdır...[24]

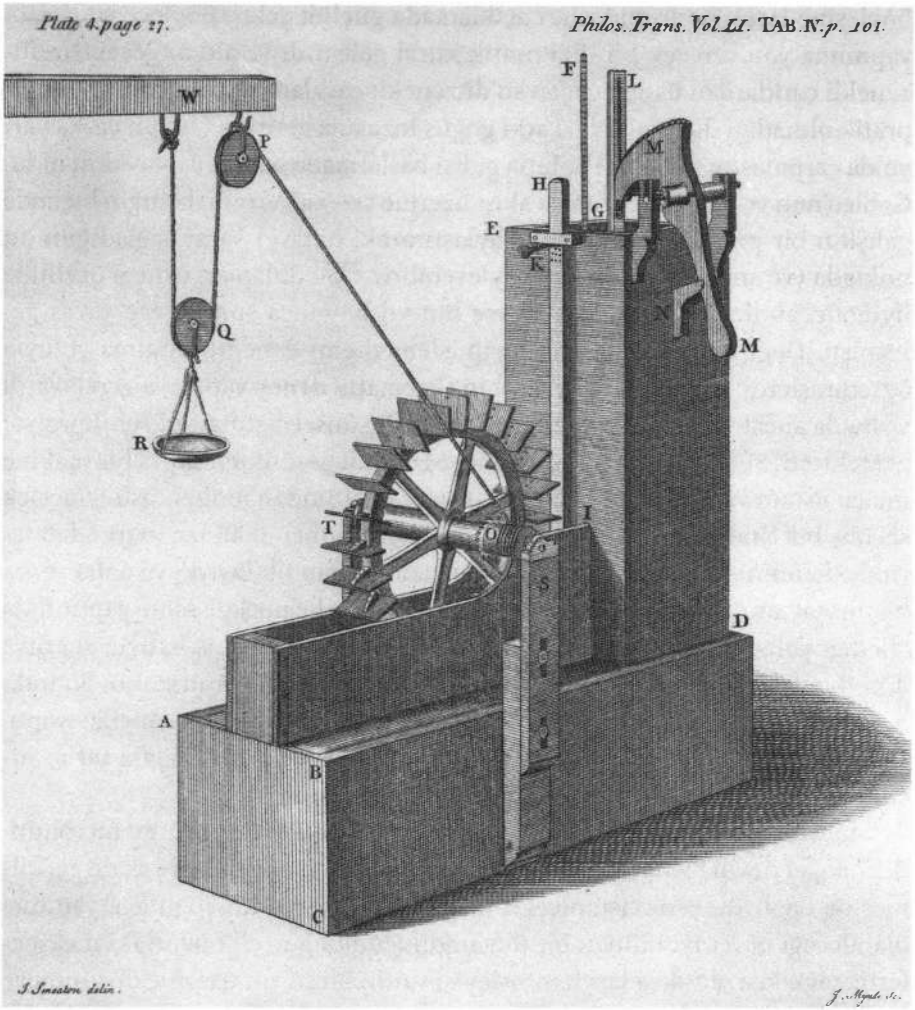
Saat mekanizması verimli bir mecaz sağlayarak Bilim Devrimi'ni özendirdi ve karmaşık dişli mekanizmaların gelişimini teşvik ederek Sanayi Devrimi'ni kolaylaştırdı; ama kendisi bu devrimlerden birinin ürünü olmadığı gibi, ikisi için gerekli bir önkoşul değildi, çünkü başka türden dişli mekanizmalar mevcuttu.

Teknolojik ilerlemede gecikmeli yararın başka bir önemli örneği vardı. Hidrolik mühendisliği Leonardo gibi ilk mühendisler için başlıca ilgi alanlarından biriydi ve buna bağlı olarak, Galileo ve öğrencileri için doğrudan bir ilgi alanıydı. Galileo akaçlama projeleri üzerine tavsiyelerde bulundu; öğrencisi Castelli nehirlerin düzenlenişi konusunda papalığa danışmanlık yaptı ve konuyla ilgili önemli bir risale (*Della misura delle acque correnti*, 1628) yayımladı; öğrencisi Torricelli günümüzde adıyla anılan ve belirli bir su kaynağına göre akış hızını (ya da bilinen bir akış hızına göre su kaynağını) saptamayı sağlayan yasayı (1643) ortaya koyarak, büyük çaplı bir teorik atılımı başarmanın yanı sıra, Arno'nun kollarından Chiana Nehri'nin akışıyla ilgili pratik çalışmalar yaptı; grandükün felsefecisi olarak yerine geçen öğrencisi Famiano Michelini de hidrolik üzerine bir kitap (*Trattato della direzioni de' fiumi*, 1664) yayımladı.[25]

Ancak Torricelli'nin çalışmalarını esas alan John Smeaton'ın İngiltere'de maket su dolaplarıyla sistematik bir deney programını uygulamaya girişmesi

---

iii Patrick'in aklından geçen şey ağırlıkla değil, yayla çalışan küçük bir saattir; ama yayı çoğul olarak kullanması özellikle hem büyük zembereği, hem de balans yayı olan bir duvar (ya da kol) saatini düşündüğüne işaret eder. Sarkaç ilkesini daha küçük bir alana ve bilekteki harekete uyarlayan balans yayı 1658'de Hooke tarafından icat edildi.



John Smeaton'ın "alttan geçen su" düzeneğiyle çalışan ve çarkı iki kadem çapında olan maket su dolabı, kaynak *An Experimental Enquiry,* 1760.

yüz yılı buldu. Amacı (alttan ve üstten geçen su düzeneklerini karşılaştırma yoluyla) hangi tasarımın en randımanlı olduğunu ve her iki tasarımın en iyi şekilde nasıl çalıştırılabileceğini saptamaktı: Çark hangi büyüklükte olmalıydı ve azami randıman için hangi hızla dönmeliydi? Alttan geçen su düzenekli bir çarkın paletleri suya ne kadar batmalıydı? Smeaton onu şaşırtan bir sonuçla, üstten geçen su düzenekli çarkların alttan geçen su düzenekli çarklara kıyasla iki kat randımanlı olduğunu gördü. Desaguliers'in üstten geçen su düzenekli çarkların pratikte üstün olduğu sanısını haklı olarak taşımasına karşın,[26] teori Smeaton'ı ikisinin aynı performansı göstereceği beklentisine yöneltmişti ve

böylesine farklı performansları açıklamada güçlük çekti. Böylece su dolabı yapımına yön verecek bir dizi pratik kural geliştirdi ve alttan geçen su düzenekli çarklardan üstten geçen su düzenekli çarklara yönelişi yahut bunun pratik olmadığı durumlarda, çarkı göğüs hizasına getirme (suyun çarka yarı yolda çarpmasını sağlama) yoluna gidişi başlatmada büyük çapta etkili oldu. Galileo'nun ve öğrencilerinin su akışı üzerine çalışmalarının, belirgin biçimde gelişkin bir pratik teknolojiyi kolaylaştırarak, nihayet yarar sağladığını bu noktada (ve ancak bu noktada) söyleyebiliriz.[27] Su dolapları örneği özellikle ilginçtir, çünkü teknoloji neredeyse bin yıl boyunca son derece yavaş gelişmişti. Değirmenciler neyin işleyip işlemediğini deneme-yanılma yoluyla öğrenmişlerdi; ama hızlı ilerleme için sistematik deney yapmaya gerek vardı ve bu da ancak deneysel yöntemin yeni bir düşünsel statüye yükseltilmesiyle gerçekleşti. Smeaton'ın kendisi hukuk öğrenimi gördükten sonra bir makine imalatçısının yanında çırak olarak çalışmış ve ardından mühendisliği meslek seçmiş bir Kraliyet Derneği üyesiydi. (Askeri mühendislikten ayırt edici terimle, kendini "sivil mühendis"* olarak adlandıran ilk kişiydi ve daha sonra bir inşaat mühendisleri derneği kurdu.)[28] Hooke'un kol saati yapımında izlediği yolla, pratik ve teorik bilgileri birleştirdi. Yaptığı iş haliyle enerjiye dönük talebin hızla arttığı bir ekonomik duruma ayak uydurmaktı. Sonraki meslek yaşamında buhar makineleri, limanlar, köprüler ve kanallar yaptı. (Projeleri arasında Calder Nehri'ni hâlâ kullanılabilir durumdaki bir iç suyoluna dönüştüren kanallar ve havuzlar dizisi vardı.)

Smeaton'ın deneylerini 1580'lerde ve hatta 1680'lerde yürütmenin önündeki engel neydi?[iv] Smeaton'ın çalışmaları iki fikri önkoşulun yerine getirilmesine bağlıydı. Birincisi, ölçekli maketlerle çalışmanın çoğu kez yanıltıcı olabileceği gayet iyi bilinen bir durumdu; çünkü gerçek boyuttaki makinelerin çoğu kez oldukça farklı bir işleyişi vardı. Bu sorun üzerine düşünmeye uygun kavramsal donanım Galileo'nun *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar* kitabıyla sağlanmıştı. Smeaton sorunun bir yönünü, yani ölçekli maketlerdeki sürtünmenin genelde gerçek boyutlu makinelerdekinden daha büyük oluşunu, maketlerinde ortaya çıkan sürtünme miktarını zekice ölçerek ve ardından bunu hesaba katan pay bırakarak çözdü. İkincisi, Smeaton'ın çalışmaları Torricelli yasasının sistematik uygulanışı üzerine kuruluydu. Üçüncü bir önkoşulu eklemek aklımızdan geçebilir: Smeaton bir su dolabının randımanını, çarkın çıktısını akarsuyun girdisiyle karşılaştırarak hesaplarken, enerjinin korunumuna ilişkin bir Newton yasasını varsaymaktaydı. Bu anlamda ça-

---

* sonradan kazandığı anlamla inşaat mühendisi (ç. n.)

iv Isaac Beeckman ve yardımcıları 1627'de dikey ve yatay yel değirmenlerinin görece üstünlüklerini belirlemeye yönelik maketlerin kullanılacağı bir araştırma programı tasarladı. Ama tasarının fiilen uygulanıp uygulanmadığına dair bir bulgu yoktur: Berkel, *Isaac Beeckman* (2013), s. 38-39.

lışmaları Newton sonrası döneme özgüydü. Ama farklı su dolabı türlerinin çıktılarını mutlak bir randıman ölçüsü olmadan karşılaştırabilirdi. Dahası, Smeaton kuvveti tanımlarken, Newton'ın takipçileri ve Leibniz'in takipçileri arasında, "kuvvet" tanımı konusunda çıkan (ve günümüzde momentumu kinetik enerjiden ayırt etmeyle çözülen) çatışmaya bulaşmaktan kaçındı. Çalışmalarının başarıya ulaşması için bu çatışmanın çözülmesi şart değildi.

Dolayısıyla, Smeaton'ın deneylerini 1580'lerde yürütmenin imkânsız olacağı, ama 1650'lerde gayet mümkün ve Newton'ın *Principia*'sındaki (1687) savların geniş bir kesimce anlaşılmaya başlamasından sonra basit olacağı açık gibidir. Maketlerle çalışmanın da yeni bir yanı yoktu: Desaguliers buhar makinesi maketlerini 1720'lere doğru yapmaya başladı ve kesinlikle bunu yapan ilk kişi değildi. Gerek Smeaton'ın, gerekse Watt'ın motorlu makinelerin randımanını dönüştürme yolunu bulmak için maketleri kullanması ancak 18. yüzyıl ortalarında mümkün oldu. Modern bilimin ortaya çıkışını ustaların ve zanaatkârların ampirik deneysel yoklamalarına bağlayanlar, Smeaton'ın bilimsel yönteminden önce su dolabı teknolojisinin olağanüstü yavaş evrimini açıklamak zorundadır. Smeaton'ın ve Watt'ın yaptığı gibi, deneysel yönteme sistematik ve bilinçli yaklaşımla başvurmak için hem belli ölçüde sağlam bir teori, hem de zahmetli olsa bile, büyük çaplı ilerleme yönünde mükemmel bir fırsat sunan deney yapmaya bir güven gerekliydi. Teori 1750'lerde yeni değildi; ama güven yeniydi. Bu güvenin kaynağı ise halka açık dersler ve kitaplar yoluyla yeni bilimi tanıtmak üzere Newton'ın öğrencileri, en başta da Desaguliers tarafından yürütülen uzun süreli bir programdı.[29]

Sonuçta, erken modern bilim bizzat gündeme getirdiği en zorlu iki pratik sorunu alt etti: Gerçek hayattaki koşullarda fırlatılan cisimlerin yörüngesini hesaplama ve boylam ölçme. 17. yüzyıl bilimcileri bu sorunların çözüldüğünü görmeseler bile bunu başaran 18. yüzyıl ardılları için gerekli zemini hazırladılar. Ayrıca, yüzyıl ortalarında Smeaton ve Watt makineleri çalıştırmada yararlanılan su ve buhar enerjisinin randımanını dönüştürdüler; kısa vadede Smeaton'ın, uzun vadede ise Watt'ın atılımı daha önemliydi. Bu pratik sorunların henüz çözülmediği 1726'da, Swift'in bilimin yararına karşı çıkışı sağlam gibiydi; 1780'de ve hatta 1750'de bunu ileri sürmek çok daha zorlaşacaktı. İşin garip yanı, Swift'in dünyasına saplanıp kalan tarihçiler, Smeaton'ın yazdığına benzer metinleri naifçe bir yaklaşımla, sanki maketleri kurcalamaya dayanan bir programı yansıtmaktan ibaretmiş ve sanki kullanılan bütün terminoloji sağduyunun gereğiymiş gibi okuyorlar; suyun kaynağı ile akış hızı arasındaki ilişkiyi keşfedenin yeni bilim olduğu gerçeğini umursamıyorlar.

§ 2

Yeni bilimin ilk harika ve pratik başarısı Newcomen'ın 1712 tarihli buhar makinesi, yani tam da Swift'in nehir bulunmayan yerlere değirmenler kurulmasından yakınırken, muhtemelen alaya aldığı makineydi. Newcomen'ın başarısını bir perspektife oturtmak önemlidir. Britanya'da 1800 itibariyle ancak 2.200'ü bulan buhar makinelerinin yaklaşık üçte ikisi Newcomen buhar makineleri, dörtte biri de Boulton-Watt buhar makineleriydi.[30] Büyük ölçüde Smeaton'ın çalışmaları sayesinde, 1760-1800 arasında buhar gücünün neredeyse iki katı kadar su gücü kullanılabilir hale geldi.[31] Büyük buhar çağı henüz başlamamıştı. Mary Shelley 1818'de *Frankenstein* romanını yayımladığında, yeni bilimin dehşet verici gücünü hayal edişinde buhara pek yer yoktu. ("Buharın müthiş etkileri" şeklindeki tek göndermeyi muhtemelen Percy Shelley, kitabın baskıya girdiği sırada ekledi.) Oysa Blake daha 1804'te "karanlık şeytani fabrikalar" üzerine yazılar döktürmekteydi. (Aklından geçen şey Londra'da 1786'da kurulan ve bir Boulton-Watt buhar makinesiyle çalışan Albion Flour Mills adlı ilk büyük fabrikaydı muhtemelen.)[32] Fulton'ın buharlı gemisi 1807'de New York City ile eyalet merkezi Albany arasında düzenli yolcu seferine başladı; Yelkenin ve buhar gücünün birleştirildiği bir gemi olan SS *Savannah* 1819'da Atlantik'i aştı; Stephenson'ın *Rocket* adlı buharlı lokomotifi 1829'da rayları zangırdattı. 1836'ya varıldığında, buharı "dünya tarihinde yeni bir dönem"in işareti olarak nitelendirmek mümkündü. Buhar, insanoğlunun elindeki güçleri "haddi hesabı olmayan" şekilde çoğaltmıştı.[33]

Sanayi Devrimi ve buhar çağı 1712'de çok uzakta görünürken, 1836'da artık bir gerçeklikti. Her ikisini de yeni bir teknik uzmanlık kültürü, Watt ve Smeaton gibi kişiler ve (yeni icatlardan birçoğunun ancak bir yüksek ücret ekonomisinde kârlı olmasından dolayı) İngiltere'nin yüksek ücretleri ortaya çıkarmıştı.[34] Buhar makinesi Sanayi Devrimini kaçınılmaz kılmadı, ama mümkün kıldı. Geçmişte (örneğin Büyük Veba Salgını'ndan sonra) yüksek ücret ekonomileri olmakla birlikte, bir Sanayi Devrimi yoktu. Sanayi Devrimi için kilit önemdeki yeni icatlardan birçoğunun (örneğin Arkwright'ın eğirme tezgâhı) bilime hiçbir şey borçlu olmadığı doğrudur; ama Smeaton'ın gelişkin su dolapları, Boulton'ın ve Watt'ın gelişkin buhar makineleri olmadan, yeni ürünlerin imal edildiği fabrikalara güç asla sağlanamayabilirdi.

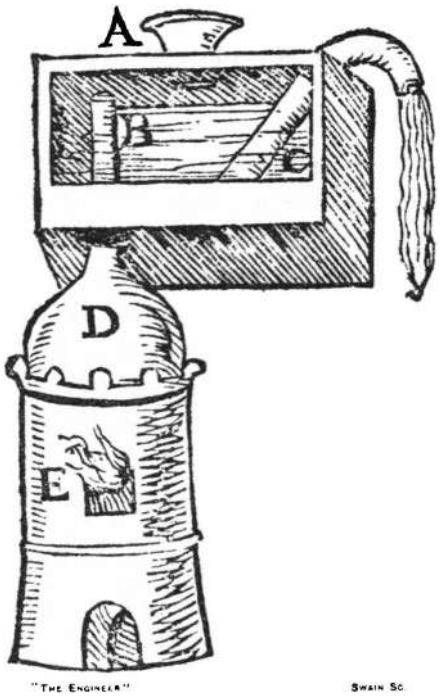
Buhar makinelerini anlamak için, kahve pişirme yöntemleri üzerine düşünmek yararlı olabilir. Bazıları suyu öğütülmüş kahve içeren bir filtreden akıtır ve bu işlemde kütle çekimine dayanır. Bazıları suyun öğütülmüş kahveden yukarıya doğru buharla geçirilmesine dayanan bir espresso demliği kullanır; bir basınçlı buhar sistemi olan demlikte emniyet supabına gerek duyulması bundandır. Bazıları ise vakum yöntemini kullanır; bu işlemde

su (ağırlığının üstesinden gelmeye yetecek düşük basınçtaki) buharla daha yüksek bir kaba çekilir; ardından ısının ortadan kalkmasıyla ve buharın yoğunlaşmasıyla oluşan vakum, suyu tekrar öğütülmüş kahveden geçirir. Vakum yöntemi hava basıncına dayanır.

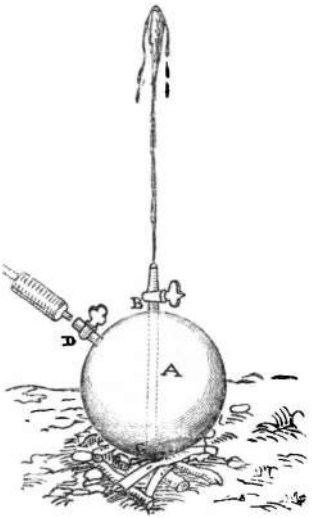
Buhar makinesi vakumla, havayla ve buhar basıncıyla deneyler yapan 17. yüzyıl biliminin ürünüydü.[35] Hava basıncının basit bir örneği, 17. yüzyılda "rüzgâr tabancası" olarak anılan hava tabancasıdır. Mersenne terimin İngilizcede kullanıldığı ilk yıl olan 1644'te rüzgâr tabancasını tarif etti; Boyle 1682'de onunla ilgili bir tasarımı yayımladı.[36] Tabancanın işleyişi körüklü bir kaba hava basmaya ve sıkıştırılmış havayla bir oku ya da küçük topu harekete geçirmeye dayanırdı. Basınç yaratmak için, kapalı bir alandaki buhar da kullanılabilirdi. Della Porta 1606'da bu ilkeyi uyguladı ve Salomon de Caus 1625'te bir buharlı fıskiye geliştirdi. Bu fıskiye tıpkı bir ocak üstü espresso makinesi gibi çalışırdı; tek çıkışı olan bir bölmedeki buhar basıncı, kaptaki suyu yukarıya ve dışarıya doğru sürerdi. Boyle yasası kuvvet üretmede basıncın nasıl kullanılabileceğine dair teorik bir açıklama sağladı; geriye kalan tek mesele bu kuvveti yararlı bir amaç için kullanmanın bir yolunu bulmaktı.

Ama bir tür yüksek basınçlı mekanizma kurmanın bir alternatifi vardı. Düşük basınçlı mekanizma olarak bilinen bu alternatifin kaynağı, von Guericke'nin hava pompasıyla çalışmalarıydı. Von Guericke bir silindirden dışarıya hava pompalandığında, hava basıncının silindirdeki bir pistonu aşağıya indireceğini ve ortaya çıkan kuvvete bir grup güçlü adamın bile karşı koyamayacağını göstermişti.[37] Huygens 1680'de hava basıncından yararlanmanın alternatif bir yolunu ortaya koydu. Silindirden dışarıya supap aracılığıyla hava sürmek için bir patlamaya başvurdu ve ardından sıcak gazların soğumasıyla, emme gücüyle bir pistonun aşağıya doğru inerek bir ağırlığı kaldırmasını sağladı.

Bilim kariyerine Huygens'in yanında hava pompası deneyleri yapan bir asistan olarak başlamış bir tıp doktoru olan Denis Papin bu fikri kaptı. Mensup olduğu Protestanlar için Fransa'da hayatın gittikçe tatsız hale gelmesi üzerine, İngiltere'ye göç etti. Boyle'un yanında asistan olarak çalıştı; bizzat onun ifadesiyle, *A Continuation of New Experiments* (Latince, 1680; İngilizce, 1682) kitabında yer alan deneylerin birçoğunu tasarlayıp hepsini uyguladı. Aslına bakılırsa, kitap hiç de Boyle'un sayılmazdı, çünkü Papin tarafından yazılmıştı.[38] 1680'de Kraliyet Derneği'ne üye seçilmek, Papin'e sırf bir teknik asistanınkinden oldukça farklı bir sosyal statü kazandırdı; ama maddi durumu (üyelik aidatından muaf tutulmasını gerektirecek kadar) istikrarsızdı. Bunun üzerine 1681'den 1684'e kadar Venedik'te çalıştı ve geri döndüğü İngiltere'den 1687'de bir kez daha ayrıldı; matematik profesörü olarak iş bulduğu Marburg'da bir matematik profesörüne gerek duymayan



Giovanni Battista della Porta'nın buharlı basınç pompası, kaynak *Tre libri de'spiritali* (1606).



De Caus'un buharla çalışan fıskiyesi, kaynak *Les raisons des forces mouvantes* (1615).

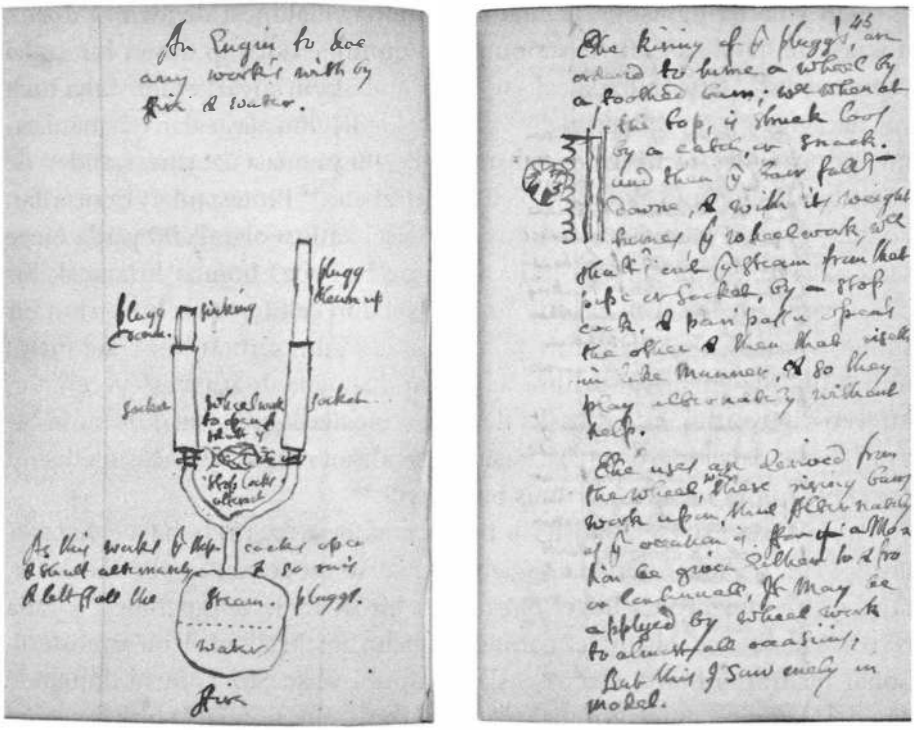
akademisyen arkadaşlarıyla bozuştu ve anlaşmazlığa düştüğü dindaşlarınca aforoz edildi. Ardından 1695'ten itibaren Kassel'de Hesse kontuna mühendis olarak danışmanlık yaptı. Oradayken Fulda Nehri'nde ilkel bir denizaltıyı başarıyla test etti.[39]

Huygens'in fikrini bir adım öteye götüren Papin, az miktarda su konulmuş bir silindir yaptı. Alev üstünde ısıttığı suyun buhara dönüşmesiyle, hava dışarıya atıldı ve piston silindirin üst kısmına, bir sürgüye tutturulmuş bir yayın bulunduğu kısma sürüldü. Daha sonra ısının kesilmesi üzerine buhar yoğunlaştı ve yükle dolan piston, sürgünün çekildiği anda, hava basıncıyla silindir boyunca aşağıya indi. Bu aslında hava basıncıyla çalışan ve merminin yerini pistonun aldığı bir rüzgâr tabancasıydı. Papin daha sonra bir tekneyi sürmek üzere dişlileri döndürecek ve (özellikle Akdeniz'de ve nehirlerde kadırgaların hâlâ yaygın biçimde kullanılmasının getirdiği) kürekçi maliyetinden kurtulmayı sağlayacak böyle bir dizi pistonu ve yakınında bir su dolabını çalıştıracak nehir bulunmayan bir maden ocağındaki suyu dışarıya pompalamada kullanılabilecek türden bir motoru kafasında kurdu.[40] Ne yazık ki, silindirleri hızla doldurup boşaltacak ya da (o aşamada) düzgünce boşalmalarını sağlayacak bir mekanizmadan yoksundu.

Aynı yıllarda uğraştığı bir dizi farklı buhar makinesi deneyinin doruk noktası, buharla çalışan ve salonunun zemininde dolanıp duran bir araba yapmasıydı.[41] Hatta buharla çalışan zırhlı arabaların süvarilerden daha hızlı yol alacağı günlerin gelmesini dört gözle bekledi. Onu alaya alan düşmanlarının bir uçan makine üzerinde çalıştığı haberini yayması üzerine, sahiden de böyle bir düşüncenin aklından geçtiğini itiraf etti.[42] Protestanları Fransa'dan kovmuş olan XIV. Louis'ye karşı savaşa kişisel katkısı olarak, 90 yarda öteye saate iki yüz (hatta sonraki iddiasına göre beş yüz) bomba fırlatacak bir havan tasarladı. Tasarım basitti: Bir manivelanın çekilmesiyle bir piston bir silindirde aşağıya sürülerek bir vakum yaratıyordu; serbest bırakılan pistonun silindirde yukarıya sürülmesi, havanı düşmana doğru ateşleyecek itici kuvveti sağlıyordu. Bu, bir başka deyişle, atmosferik buhar makinesinin bir uyarlaması, daha doğrusu hava basıncıyla çalışan rüzgâr tabancasına ilişkin önceki planının tersine çevrilmiş bir haliydi.[43]

Papin Mart 1704'te atmosferik buhar makinesi üzerinde hâlâ çalışmaktaydı. Peki, ne kadar ilerleme sağladı? Bu sorunun cevabı İngiliz hukukçu, müzisyen ve edebiyatçı Roger North'a ait bir defterde bulunabilir.[44] Orada North "sadece model halinde" gördüğünü belirttiği iki silindirli bir atmosferik buhar makinesini tarif eder ve taslak çizimini verir. Söz konusu dönemde "model" kelimesi muğlaktır: Bazen şimdiki anlamını taşımakla birlikte, çoğu kez grafik bir gösterimi, planı ya da çizimi belirtir.[45] "Model halinde" ibaresi son derece nadirdir, ama 1651'de yayımlanan tek sayfalık bir metin, başlığında Hıristiyan doktrininin "model halinde" bir özeti olarak nitelendirilir ve metinde bir duvar şeması görürüz.[46] Dolayısıyla North muhtemelen bir çalışma modeli ve hatta bir maket değil, bir çizim görmüş olmalıdır; sadece model halinde gördüğü yönündeki vurgusu bundandır. Bu çizimi *ne zaman* gördüğüne emin olmamasına karşın, bir önceki girişin 1701'de yazılmış olması bize yaklaşık bir tarih verir. Bu muhtemelen Papin'in salonunda dolanıp duran buharlı arabayı çalıştıran motordur.

North'un taslak çizimini verdiği motor, Papin'in hava motorunun geliştirilmiş bir biçimidir; silindirler otomatik supap tertibatı taşır ve karşılıklı olarak çalışırlar. (Papin 1676'da tam da bu özelliklere sahip bir hava pompası tasarlamıştı.) Çalıştırma mekanizması Papin'in 1695'te buhar makinesi deneylerinin Fransızca bir dökümünü yayımlarken resmettiği ve kol saatlerindeki mekanizmalardan örnek alındığını ileri sürdüğü mekanizmaya açıkça çok benzer. Ancak North'un çiziminde, çalıştırma vuruşu tamamlanınca, pinyon kremayere yaklaşmak yerine ondan uzaklaşır. Cırcır mekanizması olan kremayer-pinyon ayrıdır, çünkü (çok daha uygun olan bir krank yerine) bir pistonla bir çarkın nasıl hareket ettirileceği sorununa en iyi çözüm olmaktan uzaktır. Boyle'un ilk hava pompasında pompadaki pistonu hareket



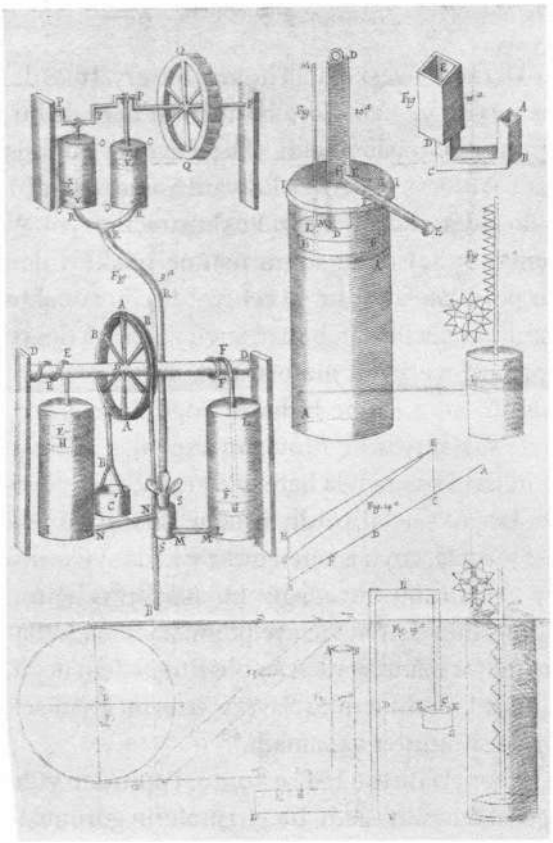
Roger North'un iki silindirli buhar makinesi ve pistonların dönmesini sağlayan kremayer-pinyon mekanizması çiziminin yer aldığı defter kaydı. (Kaynak British Library Add. MS 32504.)

ettirmek için bir kremayer-pinyon mekanizması (yani pistonun kremayer-pinyon mekanizmasını hareket ettirdiği bu örnekteki düzeneğin tersi bir yöntem) kullanılmıştı; ama kremayerin pinyonu döndürmeksizin geri çekilmesini sağlayacak cırcır yoktu. Çizimdeki motorun Papin'in yolundan giden birinin çalışması olması mümkündür, ama bizzat Papin'e ait olması çok daha akla yakın gibidir; besbelli ki, en son motorunun bir çizimini İngiltere'de dostlarından birine göndermiş ve bu çizim North'a gösterilmişti. Ama Papin'in 1704'ten sonra bir atmosferik buhar makinesi üzerinde çalıştığına ya da North'un aktardığı versiyonla ilgili haberlerin yayıldığına dair bir işaret yoktur. Gerçi Papin'in 1695-1704 arasında sağladığı ilerlemeler hiçbir etki yaratmadı, ama North'un taslak çizimi olmasaydı, bunlara ilişkin hiç bilgimiz olmazdı. Papin'in asıl katkısı, ileride göreceğimiz üzere, başka alanlardaydı.

§ 3

Bir askeri mühendis ve Kraliyet Derneği üyesi olan Thomas Savery 1698'de, suyu yükseltmek üzere buharla çalışan ve hem hava basıncının hem de buhar basıncının kullanıldığı bir pompa için patent aldı. (Bazı çevreler buharla çalışan bir pompa geliştirmiş olan Worcester Markisi Edward Somerset'in [ö. 1667] önceki bir tasarımından dosdoğru kopya aldığı kuşkusu içindeydi.)[47] Bu sistemde bir silindire beslenen buhar daha sonra üstüne püskürtülen suyla soğuyup yoğunlaşınca, bir borudan silindire su çekiyordu. Bir supabın kapatılmasından sonra suyun ısıtılmasıyla oluşan buhar, suyu yukarıya doğru sürüp silindirden dışarıya atıyordu. Savery'nin motoru tıpkı bir körük gibi emme ve üfleme özelliğine sahipti; ama emme buharın yoğunlaşmasıyla, üfleme ise buharın genleşmesiyle sağlanıyordu. Motorun supaplar dışında, hareketli aksamı yoktu. Emmenin hava basıncıyla harekete geçirilmesi nedeniyle, su en fazla dokuz metre kadar yükselebiliyordu; üfleme ise silindirdeki basıncın yeterince yüksek olması şartıyla, suyu istenen mesafe kadar yukarıya itebiliyordu. Dolayısıyla Savery geliştirdiği düzeneğin bir maden ocağının dibine yakın bir yere monte edilmesini ve suyu yüzeye pompalamada kullanılmasını önerdi. Ancak pratikte motor madenlerden su boşaltmak için değil, süs fıskiyelerini çalıştırmak için kullanıldı; çünkü Savery yeterince yüksek bir basıncı sürdürecek kazanlar ve silindirler yapamadı.[48]

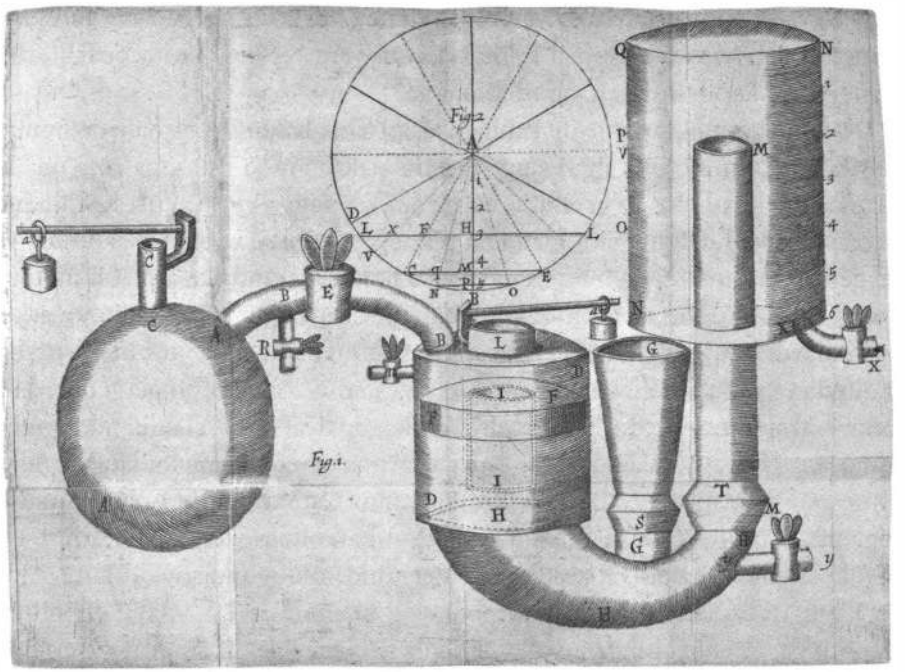
Savery'nin motoruna ilişkin haberleri duyan Hesse kontu, Papin'den yüksek basınçlı bir buhar pompası geliştirmesini istedi. İlk girişimlerin görünüşte pek başarılı olmaması üzerine, tasarımın nasıl daha iyi hale getirileceği konusunda Savery'ye danışıldı. Zamanla Papin bir süs fıskiyesine su pompalamada bir buhar makinesini başarıyla kullandı. (XIV. Louis'nin Versailles'daki su düzenekleri, süs fıskiyelerini hükümdar ve aristokratlar için büyük bir çekişme alanına çevirmişti.) Papin'in ilk emniyet supabını icat etmesine rağmen, makinelerinden birinin havaya uçması neredeyse kontu canından edecekti; başka bir tanesinin kazanı da kışın donunca patladı. Pompasının çoğu kez ve sağlam bir gerekçeyle, Savery'ninkinin değiştirilmiş bir biçimi olarak nitelendirilmesine karşın, Papin bunu kendi başına geliştirdiğini ileri sürdü.[49] Savery'nin pompasından önemli farklılığı, suyu sadece üfleme evresinde yükseltmesi ve sistemi çalıştırmak için (buhara dönüştürülüp ardından yoğunlaştırılarak) kullanılan suyu, (pistona oldukça benzeyen, ama mekanizmaları çalıştırmada kullanılmayan) bir şamandırayla pompalanan sudan ayırmasıydı. Bu işlemin ardındaki fikir, ısının motorla pompalanan suyu ısıtmada israf edilmesini önlemekti. Dahası, Papin'in tasarımında Savery'nin başvurduğu basit bir düzenek yoktu: Buharın yoğunlaşmasını hızlandırmak üzere, silindiri soğutacak bir su püskürtüsünün kullanılması.[50]



Papin'in çeşitli pnömatik makineleri gösteren çizimi (1695). Soldaki sistem hava basan pistonları bir su dolabıyla çalıştırır; bu havayla harekete geçen ikinci bir piston dizisi bir kovayı kaldırır ve indirir. Üst orta kısımda Papin'in hava basıncıyla çalışan pistonunun bir tasviri yer alır. Buhar yoğunlaştığında, E harfiyle gösterilen pimin çekilmesi pistonun aşağıya inmesini sağlar.
Sağda kremayer-pinyon cırcır mekanizmasının iki görüntüsü vardır.

Kontun araştırmalarına gerekli desteği vermeye yanaşmaması nedeniyle Hesse'de gittikçe hoşnutsuzluk duyan Papin, İngiltere'ye dönme kararını aldı. Yaygın rivayete göre, buharla çalışan bir tekne yaptı ve bütün eşyalarını ona yükledi. İngiltere'ye gitmek üzere, Kassel'de Fulda Nehri'ne indirdiği teknesiyle yola çıktı. Ne var ki, henüz 15 mil yol almışken, Weser kavşağına varmasıyla, bir kayıkçı loncasının tekelindeki kesime girdi. Resmi bir muafiyet sağlama çabaları sonuçsuz kaldı. Haklarını korumada kararlı olan kayıkçılar, el koydukları teknesini tahrip ettiler. Bu da buharlı ulaşımı neredeyse bir yüzyıl kesintiye uğrattı.

Ama buharla çalışan tekneye dair bu hikâye bir yanlış anlamaya dayanır. Papin'in yaptığı teknenin yelkenle ya da kürekle çalışmadığı ve tahrip edildiği doğruydu. Ama (yazışmalarından açıkça anlaşıldığı üzere) teknenin işlerlikli bir buhar makinesi yoktu. Papin bir buharlı gemi değil, bir çarklı tekne yapmıştı. (Üstelik bu ilk çarklı tekne değildi; Savery bu alanda da onun önündeydi.) Teknenin çarkı elle çevrilen kranklarla çalışmaktaydı.[51] Bu hikâyenin herhangi bir kuşkuculuk emaresi olmadan, sıkça tekrarlanmış



Papin'in buhar pompası, kaynak *Nouvelle manière pour élever l'eau par la force du feu* (1707). Kazan solda, doldurulan hazne ise sağdadır; G harfiyle gösterilen besleme hunisine sürekli bir su akışı gereklidir. Şekil 2 pompanın çalıştırması öngörülen su dolabının tasarımıyla ilgilidir. Pompa Savery'nin motorunun biraz değiştirilmiş ve buharı pompalanan sudan ayırmaya yönelik bir şamandıra eklenmiş bir biçimidir. Pompaya Papin'in emniyet supaplarından ikisi takılmıştır.

olması şaşırtıcıdır. Sonuçta, çalışan bir buharlı geminin 1707'de yapılabildiği doğruysa, suda güvenilir buharlı sevk gücünün oluşturulması niçin bir yüzyılı daha almış olsun? Bir yazar alçakça bir tertibin devreye girmiş olması gerektiği gibi kesin bir sonuca varmakta duraksamamıştır. Oysa bu efsaneyi çürütücü bulgular daha 1880'de matbu kaynaklarda ortaya konulmuştu.[52]

Teknesinin enkazıyla birlikte eşyalarının çoğunu kaybeden ve bu arada karısından ayrılan Papin, nihayet 1707'de İngiltere'ye vardı ve Kraliyet Derneği'ne buharla çalışan teknesinin yapımına maddi destekte bulunmasını önerdi. Dernek öneriyi, alanın önde gelen uzmanı olmanın yanı sıra buharla çalışan her motoru kapsayacak geniş bir çerçeveyle tanınmış bir patenti bulunan Savery'ye sundu. Savery şamandıra/piston düzeneğinin işlemesine elvermeyecek kadar sürtünme yaratacağını ısrarla belirtti. Dernek başkanı konumundaki Newton, projenin tamamına aşırı pahalı olduğu gerekçesiyle karşı çıktı.[53] Hiç kuşkusuz, gittikçe çatışmaya girdiği Leibniz'in bir dostu olmasından dolayı, Papin'e karşı önyargılı davranmış olabilir. Kraliyet Der-

neği kaynak sıkıntısı çektiği ve çok az deney yürüttüğü uzun bir gerileme döneminden sonra, deneysel bilime dönük yeni bir coşkunun belirtilerini gösterse de Papin bundan yararlanamadı.[54]

Newton kesinlikle haklıydı: Papin'in tasarısı her bakımdan pahalıydı. Bunun sebebi Papin'in motorla ilgili çizimlerinde açıktır. Tasarı, pompalama mekanizmasına bir su akışını gerektirir ve akışın kaynağı silindirin üst kısmından daha yüksek olmalıdır.[55] Motorun bir tekneye takılması ve suyun nehirden ya da denizden alınması halinde, tamamen su hattının altında kalacak bir motoru ancak çok büyük ve çok derin çekimli bir tekne taşıyabilir.[56] Papin bunun gayet farkındaydı: Kraliyet Derneği'ne seksen ton ağırlığında, belki otuz metre uzunluğunda ve yapım maliyeti "sadece dört yüz sterlin" tutacak bir gemi önerdi.[57] Peki, 400 sterlinin değeri ne kadardı? Perakende fiyat endeksi kullanıldığında, günümüz parasıyla 50.000 sterlin, ama ortalama ücret çarpanı kullanıldığında, günümüz parasıyla 725.000 sterlin. Rakamın Cambridge'de Lucas kürsüsü matematik profesörünün aldığı maaşın dört katı olması belki daha yararlı bir ölçüm sağlar. O halde 400.000 sterlin değerinde olduğunu söyleyelim.[v]

Papin'in buharla çalışan teknesiyle yol alışına dair 19. yüzyıl çizimleri, motoru güvertenin altında büyük bir deniz teknesini değil, motoru güvertenin üstüne takılı küçük bir tekneyi göstermeleri açısından tamamen yanıltıcıdır. Papin'in buhar basınçlı motorunun, geniş bir ölçekte uygulanmadığı sürece, bir tekneyi çalıştıramaz oluşu sorununu aşmak imkânsızdır.[vi] Tasarı pratik olmaktan uzaktır. Sürekli ortaya yeni tasarılar atan (sözgelimi, başka birçok kişi gibi, boylam ölçmeye yetecek doğrulukta bir saat yapabileceği kanısında olan) Papin, ona destek verecek kimseyi bulamadı. Son yılları hüsran ve yoksulluk içinde geçti. Hakkında bildiğimiz son şey, 23 Ocak 1712'de "Müşkül durumdayım," diye yazdığıdır.[58] Bu büyük mühendis-bilimcinin nerede, ne zaman ve nasıl öldüğünü bilmiyoruz.[59]

§ 4

Papin'in başarısızlığa uğramasından sadece beş yıl sonra, Newcomen ticari açıdan uygun ilk buhar makinesini üretti. Asıl büyük üstünlüğü yalın bir kavrayışa ve mütevazı bir amaca dayanmasından gelen Newcomen motoru, hava

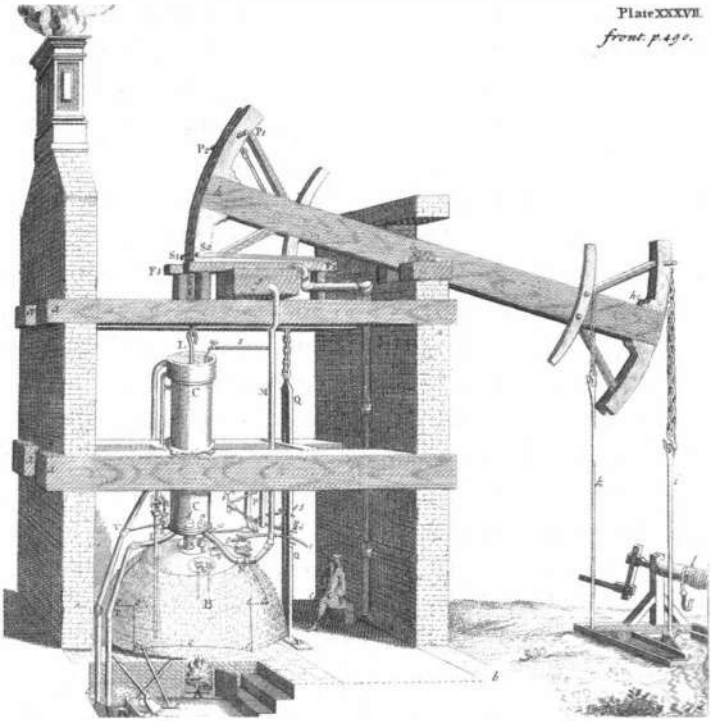
v Lucas kürsüsü 1663'te kurulmuştu, ama aradaki dönemde para değerleri çok az değişmişti. Günümüzdeki maaşlara haliyle işverenin emelilik katkıları ve diğer yükümler eklendiğinden, 17. yüzyıl maaşlarıyla doğrudan karşılaştırılmaları mümkün değildir.

vi Motorla çalışan su dolabının aynı zamanda tekneyi su içinde ilerleten çark işlevini görmesi halinde imkânsızdır. İlke olarak, iki işlev ayrılabilir, su dolabı ve çark bir tahrik kayışıyla birbirine bağlanabilir ve su dolabından alınan su, motora beslenerek yeniden kullanılabilir; ama su dolabı güvertede olursa rüzgârı alacağı için bir yelken işlevini görür. Bu durumda yönlendirilmesi imkânsız hale gelen tekne büyük ihtimalle alabora olur – tabii, yine çok büyük ve çok derin çekimli bir tekne olmadığı sürece.

basıncıyla çalışan tek bir pistondan oluşur. Piston aşağıya doğru sürülürken, basma tulumba işlevini gören büyük bir putreli çeker. Pompa mekanizmasının ağırlığı, pistonun yukarıya dönük konumda kalmasını sağlar. Silindir buharla doldurularak içindeki hava çıkarılır; daha sonra (Newcomen'ın tesadüfen bulduğu bir yöntemle) silindire su verilerek buhar yoğunlaştırılır ve atmosfer pistonu aşağıya iter; ardından silindire hava basıncında buharın tekrar beslenmesiyle serbest kalan piston, pompanın ağırlığıyla yukarıya kalkar. Motor dakikada yaklaşık on beş döngüyle yavaş çalışır. Basitliği tıpkı Papin'in 1690 tarihli ilk buhar makinesi gibi, hava basıncıyla çalışan tek bir silindirden oluşmasından gelir. Savery'nin buhar makinesini ve Papin'in ikinci buhar makinesini işler hale getirmek için, yüksek bir basınç oluşturma gereği vardı; ama uygulamada, böyle bir basınca dayanacak kazanlar ve silindirler yapmak mümkün değildi. Buna karşılık, Savery'nin aksine, Newcomen hareketli bir piston oluşturmak zorundaydı ve bunun beraberinde getirdiği olası sürtünme ve sızıntı güçlükleri vardı.

Şubat 1664'te doğan ve sınırlı bir resmi eğitim gören Newcomen, Devon ilinin Dartmouth kasabasında bir nalbur ve yerel Baptist Kilisesi'nin mütevelli heyeti üyesiydi. Böyle bir ortamda yeni bir teknolojiyi neredeyse tek başına yarattı. (Bildiğimiz tek asistanı, bir camcı olan Bay Cawley'ydi.) Peki, bu nasıl mümkün oldu? Çağdaşlarını şaşırttığı gibi, bizi de şaşırtan bir atılımdır bu. Birinci olasılık daha önce sağlanmış gelişmelerden habersiz olarak, tamamen kendi başına çalıştığıdır. Bunun yanlış olduğunu anlamak için olasılığı böyle ifade etmek yeterlidir. Öncelikle, Newcomen hava basıncını bilmeden, motorunu geliştiremezdi, çünkü itici kuvvetini sağlayan budur. Hava basıncına ilişkin bilgilerin 1712 itibariyle yaygın olduğu ve bir barometrenin işleyişine dair herhangi bir açıklamanın Newcomen'a Torricelli'nin ve Pascal'ın keşiflerini ulaştırmış olacağı doğrudur. Ama bu zaten mutlak bir asgari olarak edinmesi gereken şeydi.

Newcomen hakkında 1712 öncesine dair doğrudan bilgilerimiz hemen hiç yoktur; ama sonraki yıllarda yardımcılarına anlattıklarından, iki husus açık gibidir. Birincisi, buhar makinesi üzerine çalışmalarına aşağı yukarı Savery'yle aynı sıralarda, yani en geç 1698'de başladı. İkincisi, Savery'den tamamen bağımsız olarak çalıştı.[60] Yine de bazı uzmanlar bunun mantıklı olmadığı kanısındadır. Newcomen ya Savery'nin ya da Papin'in uzmanlığından yararlanmış olmalıdır. Hatta bir uzman küstahça ve bütün bulgulara rağmen, Newcomen'ın düpedüz Savery'nin bir çalışanı olduğunu ileri sürmüştür.[61] Başka biri kendi ifadesiyle "bütün bulguların tersine", Newcomen ile Savery'nin Ocak 1707'de ya da kısa bir süre sonra (yani Savery'nin Dartmouth'a gittiğini bildiğimiz sırada) tanışmış olabilecekleri görüşünü ortaya atmıştır; ama bu çok geç bir tarihtir (ve kısa bir süre sonra bir el ça-



Newcomen buhar makinesinin çizimi, kaynak John Theophilus Desaguliers, *A Course of Experimental Philosophy* (1734-1744; çizim 1763 baskısından alınmıştır). Solda kazandan dikey olarak yükselip çıkan piston, salınım koluna bağlanıyor.

bukluğuyla "1705'e doğru" diye değiştirilmesi de durumu pek değiştirmez).[62] Bir 18. yüzyıl sonları uzmanı, (1703'te ölen) Hooke'un Newcomen'a yazdığı bir mektupta Papin'in ilk buhar makinesini anlattığını ileri sürerek, sorunu "çözmeyi" becermiştir. Bu hikâye hâlâ tekrarlanıp duruyor, hem de onu desteklediği söylenen belgelerin var olmamasına ve üstelik bunun 1936'dan beri bilinmesine rağmen.[63] Başka bir uzman, "Thomas Newcomen *Philosophical Transactions*'ın 1685-1700 arasındaki çeşitli sayılarında çıkan ve Papin'in ilk motorlarının ve pompalarının maketlerini gösteren çizimleri kesinlikle görmüş olmalıdır" diye belirterek, Papin'in *Transactions*'taki yayınlarından hiçbirinin buhar enerjisini konu almadığı ve hepsinin su gücü ya da insan gücü üzerine olduğu gerçeğini örtbas ediyor.[64]

Papin'in motorları anlayış bakımından Newcomen'ınkine en yakın olanlardı. Büyük tarihçi Joseph Needham çok makul bir yaklaşımla, "Papin'in buhar silindirinden Newcomen'ın haberdar olmadığına inanmak bana neredeyse imkânsız gibi geliyor" der.[65] Ama Papin ilk motorunu Almanya'da yapıp çalıştırmıştı. Bildiğimiz kadarıyla, hiçbir İngiliz tarafından görülmedi

ve Papin'in birkaç kez sözünü ettiği Latince ve Fransızca metinler varsa da, İngilizce metinler hiç yoktur. İngilizce olarak anlatıldığı tek paragraf, Papin'in *Philosophical Transactions*'ta 1697'de çıkan yayınlarından biri üzerine bir değerlendirmede geçer:

> Dördüncü mektup daha önce belirtilen [pompalama] motorunu [bir su dolabı aracılığıyla] kullanacak yakın bir nehir kolaylığından yoksun maden ocaklarını akaçlamanın bir yöntemini gösteriyor; yazar bu amaç için [Huygens'in yaptığı gibi] silindirde barutla bir vakum oluşturmanın sakıncasına değindikten sonra, alternatif olarak şöyle bir yol öneriyor: Silindirde bulunan suyun yüzeydeki küçük bir kısmının dibe uygulanan ateşle çevrildiği buhar, silindirdeki tapayı [yani pistonu] zorlayarak hatırı sayılır bir yüksekliğe çıkarır; tapa (ateşin çekilmesinden sonra suyun soğuması sonucunda buharın yoğunlaşmasıyla birlikte) hava basıncıyla tekrar aşağıya iner ve böylece maden ocağındaki su yukarıya çekilip boşaltılır.[66]

Newcomen'ın eline *Philosophical Transactions*'ın geçmiş olması son derece ihtimal dışıdır; ama destekleyici hiçbir çizimin bulunmadığı bu tek paragrafı görmüş olsaydı bile, geriye yapması gereken muazzam miktarda iş kalırdı. North'un çizimini verdiği daha ileri Papin motoruna gelince, Newcomen bundan haberdar olsaydı, açıkçası ilgisini çok çekerdi; ama tarih itibariyle muhtemelen Newcomen'ın deney programının başlangıcının sonrasına denk gelir ve tasarımı Newcomen'ın motorundan çok daha çapraşıktır – doğrusu, Papin'in düzgün çalışmasını sağladığından kuşku duyabiliriz.

Newcomen'ın başarılı bir buhar makinesi yapmak için icat etmesi gereken ya da daha bir deney programı yürütmeden önce ihtiyaç duymuş olacağı şeylerin bazılarını sıralamak yararlı olabilir. Gerek duyduğu şeylerin büyük bir kısmı basitti. Örneğin, pompa kovası ve pompa kolu mevcut teknolojilerin basit uygulamalarıydı ve kazan esas itibariyle bira yapımında kullanılan büyük bir bakır kaptı. Ama diğer şeyler basit olmaktan uzaktı. Birincisi, silindir ve piston kullanma fikrinin Guericke'ye kadar inen bir geçmişinin olmasına karşın, İngiltere'de bunu buharla bir araya getirme yönünde yakın bir tecrübe yoktu. İkincisi, Newcomen'ın pistonu hava sızdırmaz hale getirecek bir yönteme ihtiyacı vardı. Pistonu bir kösele contayla ve silindire zerk ettiği bir su katmanıyla sıkıca kapattı. (John Morland'ın 1680'lerde tasarladığı pistonlu pompaların kapağı oldukça farklıydı.)[67] Üçüncüsü, bir basınçölçerin bulunması cazip olacaktı. Barometre ilk basınçölçer olsa da, Boyle ve Papin *Continuation of New Experiments* (1682) kitabında gelişkin bir basınçölçeri tarif etmişlerdi. Can alıcı nokta, başlı başına bir tür basınçölçer olan emniyet supabının gerekli olmasıydı. Papin böyle bir supabı icat etmiş ve 1707 tasarımına eklemişti. (Patlayan buhar makinesinde bu belki yoktu.) Newcomen motorunda Papin'in emniyet supabının "kukla laklakı" olarak

anılan bir versiyonunu kullandı.[68] Ayrıca, pistondaki supapları bizzat makinenin hareketiyle açılıp kapanır hale getirecek bir tekniğe ihtiyacı vardı.[69]

Son olarak, başka bir önkoşul söz konusudur. Savery'nin motorunun bir özelliği, büyütülmüş haline kıyasla küçük bir ölçekte daha iyi çalışmasıdır: Silindirler büyüdükçe, hacimleri yüzey alanlarından daha hızlı artar ve soğutma işlemi daha az randımanlı hale gelir. Bu yüzden Savery bir maket kurduğunda, bir atılımı başardığını sanma yanılgısına düşmüş olacaktı. Newcomen motorunda durum tam tersidir: Gücün sürtünmeye oranı küçük bir ölçekte son derece elverişsizdir ve motorun büyütülmesiyle birlikte daha elverişli hale gelir; çünkü (motor gücünü belirleyen) silindir hacmi, (sürtünme miktarını belirleyen) piston çevresinden daha hızlı artar.[70] Desaguliers ve bir arkadaşı daha sonra hem Savery motorunun, hem de Newcomen motorunun maketlerini yaptılar. Savery motorunun Newcomen motorundan daha üstün performanslı olduğunu görmek, olağanüstü uzmanlığına rağmen, Desaguliers'i açıkça şaşırttı.[71] Newcomen bu ölçek meselesini başından itibaren anlamış olsa gerek; aksi halde ilk maketler (olması gerektiği gibi) çok düşük performans gösterdiğinde asla sebat etmezdi. Bu bilgiyi bir kaynaktan edinmiş olmalıdır.

Hiç kuşkusuz, Newcomen bütün bunları ve daha fazlasını icat etmiş olabilir; ne de olsa, yeni motoru üzerinde, halka açık bir gösteride çalıştırmaya hazır hale gelene kadar on dört yıl kadar çalışmıştı. Ama daha birkaç yıl önce üçte bir ölçeğindeki bir benzerini yapma girişiminin bir hayli güçlükle karşılaştığını bilmekte yarar vardır. Sağlam planlara, epeyce teknik uzmanlığa, nihai ürünün beklenen durumuna dair bir bilgiye ve çalıştırılabileceği yönündeki mutlak bir güvene rağmen, motoru düzgün işler hale getirmek aylarca süren onarımları ve oynamaları gerektirdi.[72] İdeal çözüm, Newcomen'ın kilit bilgilerin her türden girdisini ve çıktısını sağlayacak bir bilgi kaynağını edinmesi, böylece işleyen bir makineyi monte etme yolunu çözmeye yoğunlaşabilmesiydi. Bu da onu on küsur yıl boyunca boş zamanlarında uğraştırmaya oldukça yetecekti.

§ 5

Newcomen'ın *Philosophical Transactions*'a kıyasla rastlaması çok daha muhtemel böyle bir kaynak sahiden vardı. Buhar makinelerini ele almamasından dolayı, buhar makinesi tarihçilerinin göz ardı ettikleri bir kaynaktır bu. Aslına bakılırsa, genelde göz ardı edilmiştir: Google Scholar ya da Thomson Reuters Web of Science arama motorlarında ondan tek bir alıntı yoktur. Yazarının gayet tanınmasına ve günümüze ulaşan nüshalarının sayısına bakılırsa, kitabın ilk yayımlanışında iyi satılmasına karşın, insan geçen yüzyılda kimse

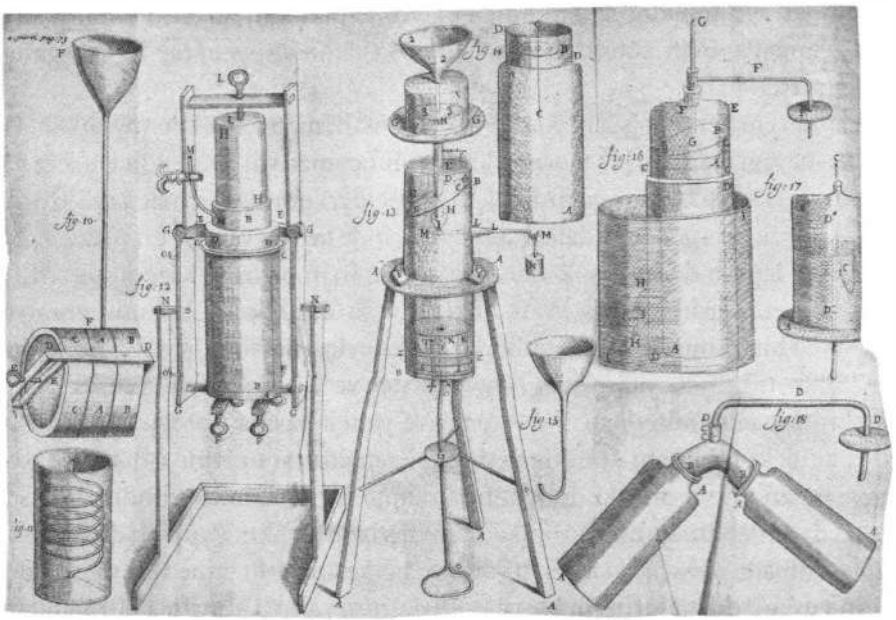
tarafından okunmadığı izlenimine kolayca kapılabilir. Sözünü ettiğim kaynak, Denis Papin'in 1687'de yayımladığı *A Continuation of the New Digester of Bones*'tur.[73]

Papin yeni kemik pişirme kazanını anlatan ilk metni 1681'de yayımladı. Bu alet basbayağı ilk düdüklü tencere, kapalı bir benmariydi. Düdüklü tencere basınç altında suyu buhara çevirdiği için, yemekleri normal kaynar suya kıyasla daha yüksek bir ısıda, çok daha çabuk ve (içinde kemik varsa) sert malzemeler yumuşak lapaya dönüşene kadar pişirir. (Papin'in pişirme kazanının tarihte özel bir yeri vardır, çünkü Watt 1761'de veya 1762'de bu kazanın emniyet supabına bir şırınga takarak, buharla ilk deneyleri yürütmüş ve böylece ilkel bir buhar makinesi yapmıştı.) *New Digester* ve *Continuation* kitapları çoğu kez birlikte ciltlendiği için, Newcomen'ın ya tek başına *Continuation*'ı ya da ciltli haldeki iki kitabı 1687'de veya buhar makinesi üzerine çalışmaya başlamasından on yıl önceki dönemin herhangi bir tarihinde edindiği kolayca tasavvur edilebilir. Bunun ardındaki saik herhalde açıktı: Papin'in düzeneğini yapıp satmada olası bir kâr fırsatı vardı ve herkesin taklit etmede serbest olduğunu vurguladığı tasarımını bir patentle koruma altına almamış olmasından, Newcomen'ın bundan para kazanmaya çalışmasının önünde bir engel yoktu.

Ne var ki, Papin'in kitabının kısa adı, içeriğine dair bir ipucu vermede yetersiz kalır. Tam adı daha aydınlatıcıdır: "Yeni kemik pişirme kazanının bir devamı: Geliştirilmiş yönleri ve hem denizde, hem karada uygulandığı yeni kullanım alanları: Hem İngiltere'de hem de İtalya'da denenen hava pompasının bazı geliştirilmiş yönleriyle ve yeni kullanım alanlarıyla birlikte". Bu (hava pompası ve vakum deneyleri üzerine çalışan tarihçiler tarafından okunmamış olsa bile)[74] kısmen hava pompasını konu alan bir kitaptır ve Papin'in en yakın (ve son) modelinin bir çizimini ve tarifini sağlar.[75] Bu pompa, pistonlu bir silindirden oluşur; piston bir su katmanıyla sıkıca kapatılmıştır ve Papin bunun nasıl sağlanacağını özenle anlatır.[76] Kullanılan yöntem Newcomen'ın ilk başta kullandığı yöntemle uyuşur – her ne kadar Newcomen sonradan daha iyi bir yöntem bulmuş olsa da.[77] Newcomen buhar makinesindeki pistonda olduğu gibi, silindirin bir dizi supabı ve girişi, pistonun hareketiyle açılıp kapanır. (Papin supap hareketinin otomatik olduğu bir hava pompasını yapan ilk kişiydi.) Bir ağırlıkla kapanmakla birlikte, emniyet supabı işlevini görmeyen bir supap vardır; ancak Papin böyle bir supabın işleyişini anlatır. Böylece buhar makinesindeki pistonun temel teknolojisi ortaya konulmuş olur, çünkü bu teknoloji hava pompası teknolojisiyle örtüşür; Papin'in üç yıl sonra ilk buhar makinesini yapabilmesi tam da bu örtüşme sayesindedir.[vii]

---

vii Hall şöyle yazar: "Boyle'un hava pompası (1658) [...] gerçek bir silindire doğru biçimde oturmuş bir pistona dayanan sonraki bütün makinelerin önceliydi..." (Hall, "Engineering and the Scientific Revolution" [1961], s. 337).



Papin'in hava pompası, kaynak *A Continuation of the New Digester*.

Ama *Continuation* bundan fazlasını yapar. Okura Papin'i buhar makinesinin icadına yönelten düşünce tarzını sunar. İşte söylediği şeyler:

> Bu motorun [hava pompası] yararları arasında, büyük ağırlıkların yükü olmaksızın büyük çaplı etkiler yaratma açısından sağlayabildiği gücü sayabilirim. Zira çok düzgün ve iyi yapılmış bir tüp çok hafif hale getirilebilir ve dahası, içindeki hava boşaltıldığında, atmosfer basıncına dayanır. Bununla birlikte, tüpün bir ucuna tam oturan bir tapa öbür uca doğru çok büyük bir güçle bastırılır, en azından tüpün oldukça büyük çapta olması halinde. Örneğin, tüp bir kadem çapında olunca, tapa yaklaşık 1.800 librelik güçle bastırılır. Meşhur Bay *Guerike*, pnömatik motorla ilgili kitabında verdiği tarifte görülebileceği üzere, bir tabancada kurşun mermiyi ateşlemede bu gücü ilk kez uygulamaya çalışmıştı. Ayrıca *Philosophical Transactions*'ın Ocak 1686 sayısında görülebileceği üzere, onun icadına bazı şeyler eklemeye çalıştım. O zamandan beri, 4 kadem uzunluğunda bir namludan bu şekilde ateşlenen bir inç çapındaki bir merminin saniyede 128 kademlik hıza ulaşacağını hesaplamış durumdayım; ama bir kadem çapındaki bir mermiye aynı hız verilmek istenirse, ağırlığının sadece 37 buçuk libre olması için, içi boş demirden yapılması gerekir. Zira som kurşundan yapılırsa, ağırlığı yaklaşık 450 libreyi bulur ve dolayısıyla 4 kadem uzunluğundaki namludan geçerken, saniyede sadece 32 kademlik hıza ulaşır; [...] merminin geçtiği namlunun ucu atmosfer basıncına karşı koymaya yetecek güçte bir şeyle tıkanmalıdır ki, böylece mermi onun gücünün bir kısmını da alabilsin.[78]

Papin'in burada tarif ettiği şey hava basıncıyla çalışan bir rüzgâr tabancasıdır; ama merminin namludan çıkmak için bir delik açmasını gerektiren bu düzeneğin pratik bir amaca uygun olmadığı açıktır.

Bu aynı zamanda hava basıncıyla çalışan bir pistondur; Papin atmosferik buhar makinesini icat etme noktasındadır ama burada vakum buharın yoğunlaştırılmasıyla değil, pompayla oluşturulur. Bununla birlikte, kendi buhar makinelerinde hiç kullanmadığı bir teknik olsa bile, hızlı bir yoğunlaşma sağlamak ve böylece bir vakum oluşturmak üzere, buhar dolu bir kabın dış kısmına suyun nasıl uygulanacağını defalarca anlatır.[79] Papin'i okumuş olması halinde, Newcomen'ın tam da onun bir buhar makinesinin temel tasarımını yaratmak için yapacağı gibi, arada bir bağlantı kurarak sonuca varması yeterliydi. Papin yapabildiğine göre, Newcomen da niçin yapamamış olsun? Dahası, Papin burada okuru ölçek sorunuyla tanıştırır: Ateşli silahın ölçeği büyütüldükçe, randımanı düşer; çünkü merminin ağırlığı, ucunun yüzey alanından daha hızlı artar. Buna sıkı kafa yoran biri, tüpün çapı arttıkça, merminin ağırlığındaki artışın sürtünmeyle kaybedilen enerjinin oranındaki bir azalmayla kısmen telafi edileceğini kavrayabilir.

Newcomen buhar makinesi bir dedektif hikâyesindeki kilitli oda gizemine biraz benzer. Kilitli bir odada bir ceset vardır. Katil içeriye nasıl girip çıkmıştır ve ne tür bir silah kullanmıştır? Bizim bilmecemiz ise 1698'de veya dolayında Dartmouth'ta bulunduğunu bildiğimiz Newcomen'a buhar makinesine ilişkin bilgilerin nasıl ulaşmış olabileceğini kestiremeyişimizdir. Kilitli oda gizeminde olduğu gibi, *yegâne* çözümü bulabilirsek, *doğru* çözümü bulmuş oluruz. Newcomen'ın 1687'de Londra'ya gidip Papin'le görüşme olasılığını elbette dışlayamayız; gerçi kısa bir süre sona ülkeden ayrılmış olsa da, Papin'in her hafta belli bir zamanda pişirme kazanını göstermeye hazır olduğunu ilanla duyurduğu doğrudur. Ama böyle bir görüşmeyi hayal etmemize gerek yoktur. Newcomen elinde bir *Continuation* nüshasının bulunması halinde, Papin'in bir motor yapmada hava basıncından yararlanma yolu konusunda bildiği hemen her şeyi öğrenmiş olacaktı. Her türlü ıvır zıvır orada vardı; gerekli olan tek şey yeni bir amaca yarayacak şekilde, yani bir tabanca yapmak için değil, bir pompayı çalıştırmak için bunların nasıl bir araya getirilebileceğini kavramaktı. Papin pişirme kazanının gözden geçirilmiş bir modelinin nasıl yapılacağının tarifini içeren *Continuation*, tam da bir taşra nalburunun ve ufak çapta imalatçının arayacağı türden kitaptı. Newcomen'ın içinde bulmayı beklemiş olacağı son şey, aramış olacağı son şey büyük ağırlıkların yükü olmaksızın büyük çaplı etkiler yaratabilecek türden yeni bir enerjinin tarifiydi. Bu öngörülmemiş karşılaşmadan buhar makinesinin doğduğu kanısındayım.

Desaguliers buhar makinesi üzerine ilk önemli incelemede, buhar ma-

kinesi tasarımındaki bütün büyük ilerlemelerin tesadüf eseri sağlandığını şöyle vurgular:

> Bay *Newcomen*'ın ve Bay *Cawley*'nin ilk kez bir pistonla işler hale getirmesinden bu yana ateşleme motorunun geçirdiği düzeltmelerin tarihinden bihaber okur, belirtilen sıkıntılara ve zor durumlara böyle uygun çözümlerin büyük bilgelik ve kapsamlı bir felsefe bilgisi sayesinde bulunmuş olması gerektiğini sanacaktır. Oysa böyle bir şey söz konusu değildir; ortaya çıkan hemen her düzeltme tesadüf sayesindedir...[80]

Desaguliers kelimelerini dikkatle seçer. Yeniliklerin tesadüf sayesinde ortaya çıktığını belirtmekle birlikte, buhar makinesini bir pistonla ilk kez işler hale getirmenin kapsamlı bir felsefe bilgisini gerektirip gerektirmediği kararını vermeyi okurlarına bırakır. Kesinlikle biraz felsefe, biraz da geçmişten kalma teknoloji gerekliydi. Bana kalırsa, her ikisini sağlayan Papin'in *Continuation* kitabıydı.

Nitekim Desaguliers, Newcomen motorunun işleyişini açıklarken, dikkat çekici bir hamlede bulunur. Newcomen'ın bir vakum oluşturmak üzere buharın bir pistonda yoğunlaştırılmasına dayanan somut tasarımını anlatmaya yönelmeden önce, okurdan "bir felsefeci"nin bir pistonda bir vakum oluşturmak üzere bir hava pompasını kullandığı bir motoru kafasında canlandırmasını ister. Bu felsefeci kesinlikle Newcomen değildir; bence Desaguliers, Newcomen buhar makinesinin icadına giden akla yakın tek rotayı doğru sezmiştir. Newcomen buhar makinesini yapmak için bir bağlantı kurarak sonuca varırken, Desaguliers makinenin işleyişini açıklamak için bağlantıyı koparark, Papin'in hava basınçlı rüzgâr tabancasını tekrar ortaya çıkarmıştır.[81]

Tarihçiler bilimin Sanayi Devrimi'ne katkısının kapsamını uzun süreden beri tartışmışlardır. Cevap şudur: Kabul etmeye yatkın olduklarından çok fazlası. Papin dönemin en büyük bilimcilerinden ikisinin, Huygens'in ve Boyle'un yanında çalışmıştı. Kraliyet Derneği üyesi bir matematik profesörüydü. Uygun bir buhar makinesi yapmak için yirmi yıl (1687-1707) çalıştı, ama sonuçta başarısızlığa uğradı. Bana kalırsa, Newcomen işe Papin'in biraz değişik Savery motoru versiyonuyla bıraktığı yerden değil, başladığı yerden koyuldu. Bunu yaparken, 17. yüzyılda ortaya konulmuş en ileri teorilerden bazılarını ve en gelişkin teknolojilerden bazılarını devraldı. Sanayi Devrimi'ni mümkün kılan buydu. Sahneye önce bilim, ardından teknoloji çıktı.[viii]

---

viii Bizzat buhar makinesinin de yeni bilimi ateşlemesine karşın, işleyişi özellikle Boulton-Watt buhar makinesindeki ilerleri biçimiyle ancak Sadi Carnot'nun *Réflexions sur la puissance motrice du feu* (1824) kitabıyla termodinamik bilimini kurmasına kadar tam açıklanamadı.

SONUÇ
Bilimin İcadı

> Bilimsel uğraşı gibi bir tarihsel uğraşın tarihten bağımsız, hem mekânla hem de zamanla bütün bağları kopuk, dolayısıyla ebediyen ve genelde geçerli tarih ötesi doğrular üretmesi nasıl mümkündür?
>
> Bourdieu, *Science of Science* (2004), 1

"Sonuç" başlıklı bu kısım geriye çekiliyor ve Bilim Devrimi gerçekliğini kabul etmenin hangi sonuçları doğurduğunu soruyor. Bölüm 15 görecilerin esas aldığı kilit savları inceliyor ve onlara yüklenen işlevi yerine getirmediklerini gösteriyor. Bölüm 16 liberal tarih muhaliflerinin tarih tanımının, değişimi tartışılamaz hale getirdiğini ileri sürerek, her türlü Bilim Devrimi tarihinin liberal ya da teleolojik tarih olması gerektiği savını ele alıyor. Bölüm 17 Montaigne'in kuşkuculuğunu inceleyerek ve ondan daha fazla şey bildiğimizi iddia etmeye hakkımızın olup olmadığını sorarak, kitaba son noktayı koyuyor.

15
Doğaya Meydan Okuma

> Salviati: Eğer üzerinde tartıştığımız bu soru ne doğrunun, ne de yanlışın var olduğu hukukun ya da beşeri bilimlerdeki başka bir disiplinin konusu olsaydı, düşünsel inceliğe, sözel akıcılığa, yorumun genişliğine ve derinliğine haklı olarak güvenilebilir ve bu açılardan üstün olanın kendi savını daha sağlam görünecek ve öyle kabul edilecek hale getirmeyi başarması beklenebilirdi; ama sonuçları doğru ve zorunlu olan, insanların bunlara dair görüşlerinin anlam taşımadığı doğa bilimlerinde [*scienze naturali*], yanlışa destek vermemede dikkatli olmalısınız, çünkü bin tane Demosthenes ve bin tane Aristoteles, doğruya katılma talihine eren vasat bir zekâ karşısında yenik düşer. Dolayısıyla, Sinyor Simplicio, biz geri kalanlara kıyasla çok daha eğitimli, çok daha bilgili ve kitaplardan çok daha fazla şey öğrenmiş olmaları itibariyle, doğaya meydan okuyarak yanlışı doğruya çevirebilecek kişilerin olabileceği yönündeki fikrinden ve umudundan vazgeç.
>
> Galileo, *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog* (1632)[1]

§ 1

Borges'in bu kitabın başındaki yorumuna dönecek olursak, Shakespeare'in tarih duyusu hiç yoktu. Klasik yazarları sanki çağdaşlarıymış gibi okurdu. Bazen daha iyiye bazen de daha kötüye doğru epeyce değişim deneyimi oldu; ama geriye döndürülemez değişim kavramından ve ilerleme kavramından yoksundu. Bu pek şaşırtıcı değildir çünkü onun dünyasında ilerleme emareleri çok azdı; sahneden çekildiği 1613'te, Bacon'ın yeni bilim üzerine yayımladığı henüz tek bir kitap, *The Advancement of Learning* (1605) vardı ve Galileo'nun teleskopla keşiflerini yayımlamasının üzerinden sadece üç yıl geçmişti. Ama o zamandan beri ilerleme kesintisiz sürüyor. John Stuart Mill'in ekonomik gelişmeyi sağlayan ana itici güçlerden birinin "insanın doğa üzerindeki gücünün sürekli ve insan öngörüsünün kavrayabildiği ölçüde sınırsız büyümesi" olduğuna ve (Bölüm 14'te gördüğümüz üzere) bu gücün artan bilimsel bilgiden kaynaklandığına dair görüşünü gözden geçirmek için bir sebep görmüyorum.[2]

Her türden tabu "ilerleme" kelimesini kullanma çerçevesinde gelişmiştir; nitekim beşeri bilimlerde Pierre Bayle'in ifadesiyle "kanaat yasası" uyarınca cezalandırılmayı, akademik dünyada kadrodan ve terfiden mahrum kalma

anlamına gelen ağır bir yaptırımı göze almadan kullanılamaz bir kelimeye dönüşmüş durumdadır.[i] Dolayısıyla bu meseleye ilişkin görüşlerimin, ilerleme fikrini en sert eleştirenlerden birçoğununkiyle örtüştüğünü vurgulayayım. Felsefeci John Gray alt başlığı *Against Progress and Other Illusions* olan bir kitapta şunu belirtiyor: "İlerleme bilimde bir olgudur, etikte ve siyasette bir boş inançtır. Bilimsel bilginin hızlanan ilerleyişi teknik yeniliği körükleyerek, yeni icatların aralıksız bir akışını doğuruyor; son birkaç yüzyılda insan nüfusundaki muazzam artışın ardında yatan budur. Postmodern düşünürler bilimsel ilerlemeyi sorgulayabilirler, ama gerçek olduğu hiç kuşkusuzdur."[3]

Bu görüş eskiden tamamen olağandı. [Amerikan] Bilim Tarihi Derneği'nin ve dergisi *Isis*'in kurucusu George Sarton bunu 1936'da şöyle ifade etmişti: "Bilim tarihi insanoğlunun ilerleyişini gözler önüne serebilen tek tarihtir. Aslında, diğer alanlarda ilerlemenin bilim alanındaki kadar kesin ve tartışmasız bir anlamı yoktur."[4] Böyle ifadeler Sarton'ı sadece bir zamanlar ne kadar naif olduğumuzu göstermek üzere alıntı yapılan birine dönüştürmüştür. Alexandre Koyré'nin itibarı Sarton'ınkinden daha sağlam çıktı, ama önceki yıl söylediği şey tıpatıp aynıydı: Ona göre, bilim tarihi "sıklıkla yüceltilen ve sıklıkla kötülenen ilerleme fikrine (bilime bağlı olan teknolojinin tarihiyle birlikte) anlam katan yegâne tarih"ti.[5]

Sarton ve Koyré haklıydılar. İlerlemenin bulunmadığı bir modern bilim tarihi, bilimin benzersiz özelliğini yansıtamaz. Dahası, sözde "göreci"lerin en hasları bunu bilir. Kuhn bilimin *doğruya dönük* ilerlemeyi sağladığını[ii] ya da günün birinde doğruyu kavradığını ileri sürebileceğini yadsımakla birlikte, bunun nasıl olabileceğini açıklamada büyük güçlük çekilse bile bilimde ilerleme fikrine bir yer bulunması gerektiğini her zaman vurguladı.[6] *Structure* kitabının son bölümü "Devrimler Yoluyla İlerleme" başlığını taşır. Kuhn orada "Bilimsel uğraşa var olduğu sürece kaçınılmaz olarak bir tür ilerleme damga vuracaktır" diye yazar. Daha sonra ilerlemenin evrim çerçevesinde anlaşılması gerektiğini ileri sürer.[7] Pragmatizmin en cüretli savunucusu Richard Rorty, üzerinde tartışmasız bilgiyi kurabileceğimiz epistemolojik temellerin bulunmadığında diretti; ama o da Kuhn'un bir hayranıydı ve tıpkı onun gibi, bilimin kendi koşulları içinde ilerleme sağladığını kabul etti: "Doğru istikamete yöneldiğimiz kanısını taşıdığımızı söylemek, Kuhn'un

i Glanvill bunu şöyle ifade etmişti: "Görüş ayrılığını ortaya koymaya yeltenen biri itibardan men edilir. Suçlu Kabil'den duyulan korku üstüne yapışır; onunla karşılaşan herkes onu öldürmeye kalkışır." (Glanvill, *The Vanity of Dogmatizing* [1661], s. 130.)

ii Doğruya dönük ilerleme olmaksızın ilerlenebileceği fikrini anlamak açısından, sisle kaplı bir dağa tırmanan birini düşünün. Yukarıya doğru gittiğini kestirebilir. Peki, bu çıkışla zirveye mi yaklaşmaktadır, yoksa sonunda aynı yoldan geriye dönmek zorunda kalacağı daha alçak bir doruğa giden bir yamaçta mıdır? Bu soruya ancak sis kalktığında cevap verebilir. Bilimsel bilgide sis hiç kalkmaz: Zirve görünmez haldedir ve doğru her zaman görüş alanı dışındadır. Ama doğruya varmadan ilerlemek mümkündür.

yaklaşımı doğrultusunda, geriye dönük bakışla geçmişin hikâyesini bir ilerleme hikâyesi olarak anlatabileceğimizi söylemekten ibarettir."[8] Öngörüyü ve denetimi amaçlayan bir bilgi biçimi, öngörüye ve denetime daha iyi ulaşır. İlerleme, hikâyenin bir parçasıdır. Bu kitap bir Kuhn'un ya da bir Rorty'nin hafifletilmiş göreciliğini değil, bilimde ilerlemeyi bir yanılsama, bilimciler görüş ayrılığına düştüklerinde, gerçekte yaşanan duruma ilişkin bir yanlış anlamanın sonucu olarak sunan güçlü göreciliği hedef almaktadır. Kamuoyu (ve bizzat bilimciler) bulgunun niteliğinin sonucu belirlediğini sanır; asıl belirleyici gücün çatışan tarafların statüsü, gücü ve retorik becerisi olduğu anlatılır bize.

§ 2

Bilimsel bilginin duruma bağlı ve yerel niteliğine bu vurgu, birçok kişinin köklü önemde gördüğü, fizikçi ve bilim tarihçisi Pierre Duhem (1861-1916) ile Amerikan felsefeci W. V. O. Quine'e (1908-2000) atfen Duhem-Quine tezi olarak anılan bir felsefi savla desteklenir.[9] Duhem'in genelde ifade edildiği şekliyle savunmamasından ve Quine'in daha sonra vazgeçmesinden dolayı, verilen adın yanlış olmasına karşın, bu tez modern tarih ve bilim felsefesinin büyük bölümü için temel kavramsal dayanaktır.[iii]

Tez iki biçime bürünür. Birincisi, bilimsel bir teorinin deneyle çürütülemeyeceği ileri sürülür. Bununla kastedilen şey, hangi sıklıkla tekrarlanmış olursa olsun, sadece tek bir deneyle değil, tamamen farklı deneyler dizisiyle de çürütülemeyeceğidir. Bilimsel teoriler karmaşık şeylerdir, çünkü iç içe geçmiş teori, olgu ve donanım yığınlarıyla oluşturulurlar. Bir deneyin teoriye aykırı bir sonucu ortaya çıkarması bir aksaklığa işaret eder; ama bundan hareketle dosdoğru teorinin yanlış olduğu söylenemez. Bu teorinin dayandığı başka bir teori hatalı olabilir, doğru kabul edilmiş bir olgu yanlış olabilir ya da donanımın bir parçası öngörüldüğü gibi çalışmamış olabilir. Dolayısıyla deneylerin sonuçları bir teoriyi çürütemez. Buna "bütüncülük" denir.

Ama Amerika'ya yelken açma örneğini alalım. Bu fiilen bir deneydi, hem de can alıcı bir deney: İki-küre teorisini açık biçimde çürüttü. Yeni bulgunun ışığında teoriyi kurtarmanın tek yolu, bütün denizcilerin yanıldığını söylemek olurdu. Amerika'nın bulunduğu düşünülen yerde olmadığı söylenirdi. Hiç kimse bu düşünce tarzını izlemeye değer bulmadı. Böyle bir durum, tezini

iii Tam olarak belirtmek gerekirse, Quine'in kabul ettiği şey, tezin "basit değilmiş gibi ele alındığında savunulamaz" olduğuydu: Quine, "A Comment on Grünbaum's Claim" (1976). Basit bir anlamın bir örneği için, Ptolemaios astronomisini savunanların, Kopernikçilikten gelen tehdide karşı bir çözüm olarak, sırf Güneş'in adını "arz" ve arzın adını "güneş" olarak değiştirdiklerini varsayın. Bu durumda arzın sabit halde evrenin merkezinde durduğunu ileri sürmeye devam edebilirlerdi. İlke olarak, her teori bu şekilde terimleri yeniden tanımlamayla kurtarılabilir; ama böyle bir girişim anlamsız olur.

özel olarak modern fiziği ele almak üzere formüle eden Duhem'i şaşırtmazdı; tezin sözgelimi 19. yüzyıl biyolojisi için geçerli olmadığını kabul etmişti.

İkincisi, teorilerin olgularla çok gevşek bir ilişkisinin olduğu ileri sürülür. Herhangi bir olgular dizisi verili olduğunda, onları açıklayacak sayısız teori vardır, tıpkı herhangi bir noktalar dizisini birleştirecek sayısız çizginin çizilebilmesi gibi. Bunun anlamı, bilimcilerin bazen farkında olmasalar bile, belirli bir teoriyi benimsemeye asla mecbur olmadıklarıdır: Aynı şekilde iyi işleyecek, hatta belki daha iyi işleyecek alternatifler her zaman vardır.[iv] Hiç kuşkusuz, olgular ve teoriler sıkı bir ilişki içindedir: Neyin bir olgu olarak geçerli olacağı, savunulan teorilere bağlıdır ve bir teorinin geçerli görünüp görünmediği, kabul edilen olgulara bağlıdır. Olgular ve teoriler arasındaki bu gevşek, kaygan ve ensest ilişki, düşük belirlenim ilkesi olarak anılır.

Amerika'ya yelken açma örneği, düşük belirlenim ilkesi açısından da sorunlar yaratır. Bodin'in toprak-su küre teorisine bir alternatif önermesine karşın, bunun hiç uygun sayılmadığını ve tek bir kişiden destek almadığını görmüştük. Toprak-su küre teorisi düşük belirlenimli değildi; bu durumda teori ve olgular arasındaki ilişki gevşek değil, sıkıydı. Aynı şey Venüs'ün evreleri için geçerlidir; varlıklarının kabul edilmesinden sonra, Venüs'ün Güneş etrafında döndüğü sonucu kaçınılmazdı.

Duhem-Quine tezine sarılırken başvurulan şey bu iki ilkedir, yani bütüncülük ve düşük belirlenimdir. Standart sav, bulgunun bilimcilerce geçerli sayılan şeyi belirlemediğinin bu tezle kanıtlandığıdır. Buna bağlı olarak, bilimsel inançların esas olarak kültürel ve sosyal etkenlerle şekillendiği ileri sürülür. Bilimin büyük ölçüde kültür yoluyla belirlendiği doğruysa, bundan şu bildik sonuç çıkar: Bilimin işlemleri ve sonuçları tamamen yerel bir mutabakatı yansıtır.[v] Bu kanaat "17. yüzyıl Bilim Devrimi" diye bir şeyin olmadığında diretmek için başka bir gerekçe sağlar. Floransa'daki bilimin Paris'teki ya da Londra'daki bilimden oldukça farklı bir şey olduğunu anlamamız gerekir. Kitap tarihçileri bariz itirazın, yani Londra'daki bilimcilerin Floransa'daki ve Paris'teki bilimciler tarafından yazılan kitapları okudukları ve dolayısıyla tek bir entelektüel camiaya mensup oldukları itirazının önünü kesmek için, kitapların farklı okurlar için farklı şeyleri ifade ettiğini savunurlar. Yani,

iv Bazıları bu görüşü, Thomas Kuhn'un önsözünde bizzat Quine'den alıntı yaptığı *The Structure of Scientific Revolutions* (1962) kitabına bağlar. Aynı sav Kuhn'un okumuş olduğu bir kitapta, Ludwik Fleck'in *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache* (1935) kitabında çok daha cesurca ifade edilir. Bunun bir sonucu olarak, özellikle Kuhn'un bilim sosyolojisine karşı 1991 dersinden beri, günümüz bilim tarihi kendine model olarak Kuhn'dan ziyade Fleck'i alır. Örneğin, Labinger ve Collings "bilimsel bilgi sosyolojisinin gerçek öncüsü"nün Kuhn değil, Fleck olduğunu belirtir (Labinger ve Collins (ed.), *The One Culture?* [2001], 3n).

v Bu bağlamda sıklıkla kullanılan bir ibare "lokal bilgi"dir ve Foucault'da geçmesine karşın, özellikle Geertz'in *Local Knowledge* (1983; *Yerel Bilgi*) kitabıyla ilişkilendirilir. Br eleştiri için bkz. Jacob, "Science Studies After Social Construction" (1999).

Floransa'da 1640'larda Galileo'yu okumanın Londra'da 1660'larda Galileo'yu okumaktan oldukça farklı bir uğraş olduğunu demeye getirirler.[10]

Lokal anlamlar ve kozmopolit mesajlar arasındaki bu tezat tamamen geçerlidir. Gerekli tek şey, dengeyi doğru kurmaktır. Galileo İtalya'dan hiç çıkmamış olabilir ama İngiliz ve İskoç öğrencileri vardı ve *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar*'ı ilk kez Leiden'de yayımlandı; kan dolaşımını bulan İngiliz fizikçi William Harvey tıp öğrenimini Padova'da görmüştü; René Descartes Fransa'dan Hollanda'ya, Christiaan Huygens Hollanda'dan Fransa'ya, Thomas Hobbes İngiltere'den Fransa'ya göç etti; Robert Boyle çalışma hayatını Oxford'da ve Londra'da geçirdi ama İtalya'ya gidip İtalyanca öğrendi; yardımcısı Denis Papin Fransa, İngiltere, İtalya ve Almanya'da çalıştı. Ve haliyle ilk bilimcilerin hemen hepsinin ortak bir dili vardı. Galileo *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog*'u 1632'de İtalyanca yayımladı ama Latince baskısı 1635'te çıktı; Boyle *New Experiments Physico-Mechanical Touching the Spring of the Air*'i 1660'ta İngilizce yayımladı ama Latince baskısı 1661'de çıktı; Newton *Opticks*'i 1704'te İngilizce yayımladı ama Latince baskısı 1706'da çıktı. Kraliyet Derneği'nin 1660-1700 arasında seçilen ilk 550 üyesinin 72'si yabancıydı; yabancıların oranı 18. yüzyılda yükselerek üçte bire kadar vardı.[11] Yeni bilim en azından Batı Avrupa'da, yani matbaa, barutlu silahlar, teleskop ve sarkaçlı saat dünyasında dil ya da milliyet sınırları tanımadı.

Duhem-Quine tezinin ölçülü bir yorumu, bizi bilimsel inançların kurgulanışında bulgunun ve kültürün kendince rol oynadığı karma bir yapısalcılığa götürür.[12] Kuhn'un *Kopernik Devrimi* (1957) kitabı, bunun bir örneğini sunar. Kuhn'a göre, Kopernikçilik alternatif Ptolemaios ve Tycho sistemlerine teleskobun icadından önce üstünlük sağladı ama bu durum sırf Kopernik sisteminin matematiksel zarafeti çerçevesinde açıklanamaz; insanları güneşe saygı göstermeye özendirmiş olabilecek Yeni Platonculuk gibi diğer kültürel etkenler de önemliydi.[vi] Başka bir örnek Newton'ın uzaktan etki fikrini kabul etmeye yatkın oluşudur. Descartesçılara göre, Newton'ın kütle çekimi teorisi anlamsızdı; ama Descartesçılığın hiçbir zaman çekincesiz benimsenmediği ve tasarım savlarının yaygın kabul gördüğü İngiltere'de ise bu teoriye direniş çok daha zayıftı. Ama bir bilim kendini kabul ettirdikten sonra, dikkate değer ölçüde özerk ve diğer alanlardan gelecek etkilere bağışık hale gelir.[13] Bu durum bulgunun yanı sıra kültür tarafından şekillenmediği anlamına gelmez; ama onu şekillendiren kültür öncelikle bizzat bilim kültürüdür. Nitekim Kepler, Gilbert'in mıknatıs üzerine çalışmalarından haberdar olduğu için, manyetik kuvveti bir model olarak kullanabildi ve bu temelde gezegen devinimi ya-

vi Özet bir anlatım için bkz. Kuhn, *Structure* (1970), 69. Rosen "Was Copernicus a Neoplatonist?" (1983) makalesinde Kopernik'in yeni-Platonculuktan etkilendiği savına karşı çıkar. Bruno'nun etkilendiği kesindir.

salarını saptayabildi: Gilbert onun sırf geometriden ziyade fiziğe dayanan bir astronomiyi tasarlamasını mümkün kıldı. İngiltere'de Newton'ın kütle çekimi teorisini ortaya atabilmesi, (Descartesçıların aksine) *bir teori*, yani hipotezi aşan, ama kanıttan ayrı bir şey anlayışına önceden sahip olması sayesindeydi.

Duhem-Quine tezinin ödünsüz bir yorumu, bizi bilimin *tamamen* bir sosyal kurgu olduğu ya da en azından öyleymiş gibi incelenmesi gerektiği ve gerçekliğin (Tuna'nın kaynağı, Amerika'nın varlığı, Venüs'ün evreleri) tarihçileri ve sosyologları hiç ilgilendirmediği sonucuna götürür. Bunun doğru olması halinde, sağlam bilimi çürük bilimden ayırt etmenin bir yolu olmaz; çünkü bütün teoriler ("bilişsel eşitlikçilik" olarak adlandırılan yaklaşımla) aynı ölçüde yeterli olur ya da öyle sayılır ve dolayısıyla bilimde ilerlemeyi tartışmak anlamsızlaşır.[vii] Ben buna görecilik diyorum.[viii] Hatırı sayılır bir dönem boyunca, bu ödünsüz yorum bilim tarihinde başat konum taşımıştır. Duhem-Quine tezinin doğruluğuna aklı yatanların gerek iki-küre teorisinin, gerekse Ptolemaios arz merkezliliğinin çöküşünü görememeleri, tam da tezin bu yorumlanış şekliyle, can alıcı iki tarihsel olayı ele alamamasındandır. Tezin savunucuları tıpkı Galileo'nun teleskobundan gökyüzüne bakmaya yanaşmayan felsefeci Cesare Cremonini gibi davranırlar: Kanaatlerinde yanıldıkları bulgularla ortaya çıktığında bile, teorilerine uymayan her şeyi göz ardı etme gibi basit bir yolla sarılırlar.

§ 3

Teorilerde olduğu kadar, olgularda da tıpatıp aynı göreci yaklaşıma başvurulur; aslına bakılırsa, ikisi çoğu kez ayırt edilemez. Ian Hacking'e göre, ışık hızı gibi temel ölçümlerde zorunlu bir mutabakat yoktur.[14] Işık hızını ölçen ilk kişinin şimdi esas aldığımızdan çok farklı bir rakamı ortaya koyduğuna işaret ederek bunu gösterdiğini ileri sürer ve bu yüzden ışık hızında mutabakatın

---

vii Bu belki şaşırtıcı görünse de, Laudan'ın "Demystifying Underdetermination" (1990) makalesinde belgelenmiştir. Laudan'ın bilişsel eşitlikçilik olarak adlandırdığı anlayışın bilim tarihçileri arasında, bu savı sorgulamaları halinde artık tarihsel yaklaşımla düşünmeyeceklerine inanmaları gibi basit bir sebeple, geniş kabul görmeye devam ettiğini vurgulamak önemlidir (karş. Shapin, "History of Science and Its Sociological Reconstructions" [1982], s. 196-197). Aslında, bilişsel eşitlikçiliği kabul etmeleri tarihsel yaklaşımla *düşünemedikleri* anlamına gelir; çünkü bir bilişsel eşitlikçi, sadece bir örnek vermek gerekirse, kırlangıçların kışı havuzlarda geçirdiklerine niçin artık inanmadığımızı açıklayamaz.

viii "Görecilik" terimi tartışmalıdır; ama "yapısalcılık" yerine bunu kullanmamın sebebi, gerçekliğin somut dünyaya dair benimseyebileceğimiz inançları kısıtlamadığını savunanları kastetmek istememdir. Bilimin tamamen ve sadece bir *sosyal* kurgu olduğunu düşünenlerin hepsini göreci saymaktayım. Bilimin hem doğa hem de toplum tarafından kısıtlandığını düşünen (ve benim de aralarında yer aldığım) başkaları vardır; bunlar makul yaklaşımla geniş anlamda yapısalcı olarak adlandırılabilir ama göreci değillerdir. Göreciliğin daha kapsamlı bir değerlendirmesi için bkz. "Görecilik ve Göreciler Üzerine Notlar" (s. 580-592). Özetle, Edinburgh ve Bath ekollerinin mensuplarını (Andrew Pickering dışında) göreci saymaktayım; oyuncu şebekesi teorisinin savunucuları da böyledirler. Ian Hacking, Larry Laudan ve Andrew Pickering hem gerçekçiliğin hem de göreciliğin tuzaklarından kaçınmaya çalışanların önemli örneklerini temsil ederler; bu girişimi paylaşmaktayım.

kaçınılmaz olduğu savını "berbat" sayıp bir tarafa atma hakkını kendinde görür. Aslında "berbat"olan, (alışılmışın oldukça dışında olarak) Hacking'in savıdır ve bunu anlamak için bulgulara bakmamız yeterlidir.

Hacking yerleşik teamüle uyarak, astronom Ole Rømer'i (1644-1710) ışık hızını ölçen ilk kişi olarak sunar. Aslında, Rømer ışık hızına ilişkin bir rakamı hiç hesaplamadı.[15] Hedefi Jüpiter'in aylarının döngülerine ilişkin doğru rakamları saptamak ve böylece arz yüzeyindeki farklı yerlerin boylamını ölçmede esas alınacak standart bir zamanı belirlemede bu ayların tutulmalarını kullanmaktı. Çok sınırlı bir gözlem dizisi temelinde, arz Jüpiter'den azami uzaklıktayken, bir tutulma anının asgari uzaklığa kıyasla yirmi iki dakika gecikir gibi göründüğü sonucuna vardı. Dolayısıyla ışığın arz yörüngesinin çapını geçişi yirmi iki dakikayı, yarıçapı geçişi (yani Güneş'ten Dünya'ya varışı) ise on bir dakikayı almalıydı. Rømer'in ışık hızını ölçtüğü iddiaları, bu uzaklığa ilişkin bir rakamı ortaya koyduğuna dayanır; oysa böyle bir şeyi yapmadı. (Elde etmiş olabileceği herhangi bir rakamı güvenilir saymış olacağını düşünmek için bir sebep yoktur.)[ix] Doğrudan ışık hızı ölçümleri çok sonraları, 19. yüzyılda ortaya çıktı. Aşağıdaki iki tablo, bu iki ölçüm türünün tarihini özetler.[16]

Işığın Güneş'ten Dünya'ya varış süresine ilişkin tablo

Tarih	Kaynak	Yöntem	Süre
1676	Rømer	Jüpiter'in ayları	11 dak
1687	Newton	Jüpiter'in ayları	10 dak
1693	Cassini	Jüpiter'in ayları	7 dak 5 san
1704	Newton	Jüpiter'in ayları	7 ya da 8 dak
1726	Bradley	Yıldız sapması	8 dak 12,5 san
1809	Delambre	Jüpiter'in ayları	8 dak 13,2 san
Günümüzdeki rakam			8 dak 19 san[3]

1 Newton'ın rakamları bağımsız ölçümlere dayalı değildir; onun değerlendirmesine göre, o sırada varılabilen en uygun rakamlardır.

2 Cassini ışığın hemen yansıtılmadığını asla kabul etmemekle birlikte, tıpkı Rømer gibi, Jüpiter'in aylarındaki tutulmalarının zamanlamasını hesaplamada uygulanacak düzeltmeye ilişkin bir rakamı ortaya koydu ve bu rakam başkalarınca ışık hızı için bir rakam olarak benimsendi.

3 Yerkürenin yörüngesinin elips şeklinde olması nedeniyle, bu rakam bir ortalamadır.

ix Londra'dan New York'a uçakla gidişimin yedi buçuk saati bulduğunu söylediğimde, uçağımın hızına dair bir tahminde bulunmadığım açık olsa gerek; bunu yapmak için, Londra ve New York arasındaki mesafenin yaklaşık 5.600 kilometre olduğu bilgisini eklemem gerekir. Rømer hızı değil, aradan geçen zamanı ölçmekteydi.

Işık hızı tablosu

Tarih	Araştırmacı	Yöntem	Sonuç (km/s)
1849	Fizeau	Döner dişli çark	313.000
1850	Foucault	Döner ayna	298.000
1850	Cornu	Döner ayna	299.990
1880	Michelson	Döner ayna	299.910
1883	Newcomb	Döner ayna	299.860
1907	Rosa ve Doresey	Elektromanyetik sabitler	299.790
1926	Michelson	Döner ayna	299.796
1928	Mittelstaedt	Kerr hücre optüratörü	299.778
1932	Pease ve Pearson	Döner ayna	299.774
1940	Huttel	Kerr hücre optüratörü	299.768
1941	Anderson	Kerr hücre optüratörü	299.776
1950	Essen ve Gordon-Smith	Boşluk rezonatörü	299.792
1951	Bergstrand	Kerr hücre optüratörü	299.793
1958	Froome	Radyo enterferometri	299.792
Günümüzdeki rakam			299.792[1]

1 Bu artık tanım gereği doğrudur; çünkü 1983'ten beri, ışık hızı bir metrenin uzunluğuna değil bir metrenin uzunluğu ışık hızına bağlı olarak belirlenir.

Bu tablolardan çıkarılacak iki sonuç var. Birincisi, ışığın Güneş'ten Dünya'ya varış süresine ilişkin oldukça güvenilir bir rakam, Rømer'in on bir dakikalık ilk tahmininden on yedi yıl sonra elde mevcuttu. İkincisi, ışık hızı ölçümleri 1928'e kadar sürekli düzeltildi; daha sonra yaklaşık yirmi yıl günümüzde biraz yanlış görünen bir rakam civarında karar kılındı; ardından 1950'deki düzeltmeyle birlikte, ölçümler aşağı yukarı aynı kaldı.[x]

Hacking'in savını "berbat" kılan nokta, bir rakamı kendi başına alması ve bu rakamın ışık hızını ölçme yönündeki uzun bir girişimler dizisinin ilki olmasıdır. Işığın Güneş'ten Dünya'ya varış süresine ilişkin Rømer rakamı haliyle çok kaba bir tahmindi! Ama bilim birbirlerinden kopuk kişilerce yürütülen bir uğraş değildir; Bölüm 6'da ileri sürüldüğü üzere, ilerlemeye rekabetin (ve işbirliğinin) yön verdiği kolektif bir girişimdir.[17] Nitekim kraliyet astronomu John Flamsteed, yerleşik otorite Cassini ile yeniyetme Rømer arasında "yarışma" ve hatta husumet olduğuna dikkat çekmişti.[18] Rekabet zamanla ilerlemeyi

x Ortak hataya uyma eğilimi "sürü psikolojisi" olarak adlandırılır: Mirowski, "A Visible Hand" (1994), s. 574. Pinch anlaşıldığı kadarıyla, ölçümlerdeki mutabakatın yegâne sebebinin bu olduğu görüşündedir (Labinger ve Collins [ed.], *The One Culture?* [2001], s. 223); ama bu doğru olamaz, yoksa bir konuda varılan mutabakat asla bozulmazdı.

sağlar. Hiç kuşkusuz, rekabet pürüzlüdür ve bilimciler bir süre için yanlış yola koyulabilirler; ama zamanla sağlam sonuçlar çürük sonuçları kovar.[xi] Uzaylı bir toplumun yeterince ileri bir teknolojiye sahip olması halinde, ışık hızı için bizimkiyle neredeyse tıpatıp aynı rakama ulaşmış olacağı savı tamamen geçerlidir. Işık hızı sorunu bir teorik fizikçiyi uğraştırmak üzere uydurulmuş keyfi bir sorundan ibaret değildir. Amaç ister astroloji, ister (Rømer örneğindeki gibi) süre ölçümü, isterse de uzay yolculuğu olsun, gezegenlerin gelecekteki görünen konumunu yüksek bir doğruluk derecesiyle kestirmek üzere astronomiyle uğraşan herkesin karşısında dikilir.[xii]

§ 4

Bir göreci bu sava, bilimcilerin ışık hızını ölçmede daha iyi düzeye çıktıklarını düşünmek için bir sebep olmadığını, sadece ışık hızını ölçme yoluna ilişkin *mutabakata* varmada daha iyi düzeye çıktıklarını söyleyerek karşılık verecektir. Bu açıkça yanlıştır, ışık hızı ölçümlerinin bir testi, Kepler'in gezegen devinimi yasalarıyla birlikte kullanıldıklarında, gökteki gezegenlerin görünen konumunu kestirmeyi sağlayıp sağlamadıklarıdır. Rømer'in rakamı bu teste takılırken, günümüzdeki rakamlar testi geçer. Bu düşünce tarzının klasik örneği, Simon Schaffer'in "Glass Works: Newton's Prisms and the Uses of Experiment" (1989) makalesidir. Buradaki sav şudur: Newton öteden beri ileri sürüldüğü gibi, beyaz ışığın farklı renklere sahip ve farklı derecede kırılmaya elverişli ışınlardan oluştuğunu deneyle göstermemişti; çünkü deneyler keyfi ve uygunsuz koşullar (örneğin, İngiltere'de yapılmış prizmaları kullanma) dışında, başarıyla tekrarlanamadı. Newton'ın sözde buluşunun bilim camiasınca kabul edilmesi, sadece Newton'ın "deneysel otoriteye ilişkin sosyal kurumlar üzerinde denetim" kurmasındandı. Onun otoritesi "karşı konulmaz" hale geldi. Newton'ın renk teorisine deneysel bulgudan dolayı değil, ona rağmen inanırız; bunun sebebi Newton'ın kendini bilim camiasına kabul ettirmeyi başarmış ve daha sonraki deneylerin gerekli sonuçları verecek şekilde "sahnelenmiş" olmasıdır.[19] Günümüzde, Newton deney paketleri hazır halde sunulduğundan, okullarda çocukları eğitmek

xi Belirli şartlarda kötü bir çözüme yapılan ekonomik ya da kurumsal yatırım, varlığını sürdürmesini sağlayabilir. İngilizce QWERTY klavyesi bunun bir örneğidir (David, "Clio and the Economics of QWERTY" [1985]); Katolik Kilisesi açısından arz merkezlilik, 1616'dan başka bir örnektir.

xii Yeni doğruluk standartlarını mümkün kılarak, daha önce görünmeyen aykırılıkları açığa çıkaran sarkaçlı saatin icadından (1656) kısa bir süre sonra meselenin gündeme gelmesi tamamen öngörülebilir bir gelişmeydi (Cohen, "Roemer and the First Determination of the Velocity of Light (1676)" [1940], 338). Bununla birlikte, Rømer'in süreölçerinde ortalama olarak yaklaşık 30 saniyelik bir sapma vardı (Shea, "Ole Rømer, the Speed of Light" [1998]). Bunu nasıl biliyoruz? Onun gözlemlerini, Jüpiter'in aylarının o sıradaki konumuna ilişkin geçmişe dönük kestirimlerimizle karşılaştırarak.

üzere güvenilir biçimde tekrarlanabiliyor; ama bu durum donanımın gerekli sonucu verecek şekilde tasarlanmış olması sayesindedir.

Schaffer'in ya da okurlarının bu savları özünde mantıksız sayıp reddetmiş olacağı sanılabilir. Newton'ın kırılma ve renk teorilerine dayanan çeşitli ve değişik teknolojileri merak etmiş olacağı sanılabilir: Bizzat Newton'ın tasarladığı ve bir mercekten bakılınca cisimlerin çevresinde bir renk yarıgölgesi görülmesine yol açan farklı ışık renklerinin farklı derecelerde kırılması sorununun üstesinden gelen yansıtmalı teleskoplar ya da Schaffer'in makalesini yayımladığı sırada, yirmi yıldan beri yaygın kullanılan ve kırmızı, yeşil ve maviden eksiksiz bir renk yelpazesi yaratan renkli televizyonlar. Tam aksine, Schaffer'in savı o sırada iyice oturmuş olan bir teoriyi, yani bilimin bulgu yoluyla değil, güç ve ikna yoluyla işlediği teorisini doğrularmış gibi kabul edildi. Makalesinin takdir edilmesinin sebebi, güya bu sağlam teorinin uygulamaya geçirilebileceğini ortaya koymasıydı: Sağlam bilim olarak gördüğümüz şeyin (Newton'ın yeni ışık teorisi) tarihi, çürük bilim olarak gördüğümüz şey (sözgelimi simya) üzerine yazarken kullanmış olacağımız düşünsel hamlelerin tıpatıp aynısı kullanılarak yazılabilirdi artık. Ne yazık ki, gerekli sonuçları verecek şekilde "sahnelenen" bulgu Newton'ınki değil, Schaffer'inkiydi. Alan Shapiro 1996'da Schaffer'in savını adım adım, hiçbir ayrıntıyı kaçırmaksızın çürüttü: Bir sürü kişinin Newton deneyini belirli bir güçlük çekmeden ve sonuçlarla oynamaya gerek kalmadan başarıyla tekrarladığı ortaya çıktı. Ama 2000 yılından bu yana, Shapiro'nun makalesine her iki göndermeye karşılık, Schaffer'in makalesine yedi göndermede bulunulduğunu görmekteyiz ve üstelik uçurum kapanacağına açılıyor: Son dört yılda Shapiro'dan yapılan her iki alıntıya karşılık, Schaffer'dan on alıntı yapılmıştır. Çürük bilgi sağlam bilgiyi en azından geçici olarak kovmuş durumdadır.[20]

Schaffer'in makalesi tekil bir örnek değildir. Çalışmalarını Schaffer'la aynı gelenek içinde yürüten ve deneylerin asla dosdoğru tekrarlanamayacağını ileri süren önemli bir entelektüel kesim vardır. Onlara göre, deneyler sahiden bağımsız olarak tekrarlandığında, sapan sonuçlar elde edilir; "doğru" sonuçlara varmayı öğrenmek için, çok özel ve belirli koşullarda deney yapmak üzere eğitilmiş olmak gerekir ve ilk başta bu süreç geçmişte deneyi başarıyla yürütmüş olanlardan ders almayı içerir. Zamanla tam da bu sonucu elde etmek üzere tasarlanmış özel donanımın imal edilmesiyle, bir deney güvenilir biçimde seri olarak üretilebilir; donanım ve sonuçlar birbirlerine bağlıdır. Buna "kara kutu oluşturma" denir. Bir deney kara kutuya dönüştürüldüğünde, sonucun bir testi olmaktan çıkar; daha ziyade, doğru sonuç elde etmek, donanımın güvenilirliğinin bir testi haline gelir. Bu şekilde mantık yürütenlere göre, çoğaltma kavramı baştan aşağı yanıltıcıdır

ve deneysel bilginin hiçbir şeffaf yanı yoktur.[21] Yani, bir deneyin neyi ortaya koyduğu konusunda mutabakata varmak gerçek dünyanın nesnel bir yönünü keşfetmeye dayanan tarafsız bir süreç değil, esas olarak insanları istenilen tarzda davranmaya ve düşünmeye ikna etmeyi sağlayan bir sosyal süreçtir. Bu iddiaları bilimcilerin davranış biçimini en fazla etkilemiş Torricelli deneyine, hatta Newton'ın prizma deneylerine ya da ışık hızı ölçümlerine uygulamaya çalışanların başı haliyle sıkışır.

Robert Boyle bilim konusunda bütüncülük ve düşük belirlenim tutkunlarının, deneysel sonuçları bağımsız çoğaltmayı yadsıyanların savunduğuna alternatif bakışı şöyle özetlemişti:

> Tecrübe bize şunu göstermiştir ki, sıcak kuşağın yaşanılmaz olduğu, dünyanın göksel kısmının katı olduğu, kanın kalpten vücudun dış kısımlarına (atardamarlarla değil) toplardamarlarla taşındığı gibi çok akla yakın ve kökleşmiş çeşitli görüşler, bağdaşmadıkları yeni keşiflerin ortaya çıkması üzerine, genellikle revaçtan düşerler ve hiç kimse onlara karşı reddiyeler yazmayı maksatlı olarak iş edinmese bile, aklı başında kişiler tarafından çoğunlukla terk edilirler. Yani, şu amiyane deyiş doğrudur: *Rectum est Index sui & Obliqui* ["Düz olduğunu gösteren çizgi, hangi çizginin eğri olduğunu da gösterir"].[22]

Bir başka deyişle, toprak-su küresinde ve Venüs'ün evrelerinde olduğu gibi, çoğu kez yeni bir teori hızlı biçimde ve direnişle karşılaşmadan zafere ulaşır, çünkü yeni bulgu bilinen bütün alternatiflerin geçerliliğini düpedüz bertaraf eder.

§ 5

Bilime ilişkin göreci açıklama doğru olsaydı, her büyük çaplı paradigma değişimine entelektüel camiaları arasındaki keskin anlaşmazlıkların eşlik etmesi gerekirdi. Nitekim Kuhn'un görüşü, tam da bunun yaşandığıydı. Değişimlerin bazıları öyledir, ama bazıları sessizce, yani Boyle'un dediği gibi, eski teoriye karşı reddiyeler yazma zahmetine giren hiç kimse çıkmaksızın gerçekleşir. Bir ordu yediği ilk darbeden neredeyse hemen sonra muharebe alanını terk eder; zaferini ilan eden hasım orduya diğer taraftan kaçanlar hızla katılır. Bu ani dönüşüme yol açan nedir? Vadianus'un (gündemde Tuna'nın kaynağı meselesinin olduğu, ama iki-küre teorisinin de konuşulduğu) 1507'de Aristoteles'in her şeyi bilmediğini, yanılabilir bir insan olduğunu savunması bize önemsiz gelecek kadar açık görünür; oysa Vadianus'un çağdaşları için hiç de o kadar açık değildi. Aristoteles niçin hatalara düştü? *Experientiae penuria*, yani deneyim yetersizliği yüzünden.[23] Amerika'nın keşfinin ardından

toprak-su küre teorisinin zaferi, deneyimin felsefi tümdengelim karşısındaki ilk büyük zaferi ve dolayısıyla bir devrimin başlangıcıdır.[xiii]

Ama deneyimin rolüne ilişkin aşırı basitleştirilmiş bir görüşü desteklemek için böyle örneklere dayanmak tehlikeli olur. Deneyimin karşımıza üç türde çıktığını söyleyebiliriz. Az önce gördüğümüz üzere, bazen inançların yanlışlığını gösterir ve bunu yaparken, bir alternatifi hemen dayatır; bazen (Yerküre'nin şeklini ölçmek üzere Peru'ya ve Laponya'ya düzenlenen Fransız seferlerinin [1735-1744] Newtoncılığı doğrulamasında olduğu gibi) zaten benimsenmiş inançları doğrular; bazen bizi öngörülemeyen bir sonuca götüren yoldaki bir adımı temsil eder sadece. Bu üçüncü tür içinde, bilimsel sorulara hem doğru olabilecekken yanlış olduğu ortaya çıkan, ama başarılı bir cevaba doğru can alıcı bir adımı oluşturan cevaplar, hem de tam önemi ancak daha kapsamlı deneyimin ışığında yavaş yavaş belirginleşen doğru cevaplar vardır. Kuhn bir devrimci krizin sürdüğü sırada sonucunun öngörülemez oluşunun, onun geriye dönük bakışla açıklanamayacağı anlamına geldiğini savundu. Oysa çoğu kez tartışma boyunca kararlı bir sonuç doğurmaya elverişli tek bir yol vardır. Bunu doğru anlamak, bir labirentten çıkış yolunu bulmaya benzeyebilir.

Örneğin, Venedikliler ortaçağ sonlarında Asya'dan baharat ithal ederek zenginleştiler; baharatın Kızıldeniz'den İskenderiye'ye karadan taşınması nedeniyle, malları satın alıp Akdeniz'in her tarafına dağıtan Venedikli tüccarlar aktarma işlemi için yüksek bir bedel ödemek zorundaydı. Portekizliler baharatı Venediklilerden daha ucuza satma umuduyla, ürünlerin geldiği adalara Afrika'nın çevresinden dolaşarak varmayı sağlayacak bir güzergâh aradılar ve sonunda bunu başardılar. Onları izleyen Hollandalılar, baharat ticaretini büyük bir ticari imparatorluğun temeli haline getirdiler. Kolomb batıya doğru giderek yeni bir güzergâh bulmaya çalıştı ama onun yolunu takip edenler Güney Amerika'nın çevresinden dolaşmanın zahmetli olduğunu ve zaman aldığını gördüler; Kolomb'un keşfi Asya'ya bir ticaret yolu bulma açısından başarısızlığa uğradı ama Güney Amerika'da altının ve gümüşün bulunması

---

xiii Bu devrim hemen hiç direnişle karşılaşmadan yaşandı. Clavius'un 55 yıl sonra bunu hâlâ vurgulaması, çekişmeli bir konu olmasından değildi; her üniversitede hâlâ ders kitabı olan Sacrobosco'nun *Sphaera*'sına ilişkin bir yorumu sunma vesilesiyleydi. Clavius aslında yaşayanlarla değil, ölülerle tartışıyordu. O halde, Vespucci'nin keşiflerinden sonra, Sacrobosco niçin standart metin olmaya devam etti? Çünkü üniversite müfredatı klasik metinlere göre düzenlenmişti (geometri için Eukleides neyse, astronomi için de Sacrobosco oydu); Ptolemaios kozmolojisi geçerli olduğu sürece, Sacrobosco'nun metnindeki sorunlar idare edilebilir türdendi ve nitekim 1538 tarihli Wittenberg baskısıyla belirlenmiş örneği esas alan metinlerde maharetle idare edildi. Ne var ki, bu sorunlar zamanla birikti. Barozzi *Cosmographia* (1585) kitabında, Sacrobosco'nun 84 hatasını saydı; ancak Sacrobosco'nun yerine geçmek isteyen Barozzi'nin umutları boşa çıktı. Ptolemaios arz merkezliliğinin düşünsel düzeyde muteber olmaktan çıktığı 1611'e kadar, Sacrobosco konumunu korudu. Ondan sonra da hiçbir astronomi ders kitabı Sacrobosco'nun edinmiş olduğu statüye ulaşamayacaktı.

bunu fazlasıyla telafi etti. Fransız kâşif Samuel Champlain 1600'lerin başlarında St Lawrence Körfezi'nden yukarıya çıkıp Büyük Göller'i aşarak, Kanada'yı baştanbaşa geçen bir suyolu bulabileceğini düşündü.[24] Doğudan gelen Çinli casuslara rastlama ihtimaline karşı, yanına aldığı Çin saray giysilerini kanosunda taşıdı. Onun kıtaötesi güzergâh arayışı da sonuçsuz kaldı. Kuzeybatı Geçidi'ni arayan gemiler ta 1794'e kadar böyle bir yol bulamadılar.[25]

Burada arka plandaki coğrafi bilgiler değişirken, aynı soruya cevap vermeye yönelik bir dizi girişim görmekteyiz. Aslında, bu bilgileri geliştirmenin ana itici gücü Asya'ya daha uygun bir güzergâh bulma girişimiydi. Ancak 15. yüzyılın sonu ve 19. yüzyılın sonu arasında, yeni bir yol bulma çabaları defalarca başarısızlığa uğradı. Sonucun böyle olacağını önceden bilmek imkânsızdı; ama bu girişimlerde bulunanların aksine, bizler Kolomb'un Çin'e ulaşmamış olacağını, Champlain'in Çin sarayından gelen bir elçilik heyetiyle asla karşılaşamayacağını ve (küresel ısınmanın başlamasına kadar) ticari açıdan elverişli bir Kuzeybatı Geçidi arayışının başarısızlığa mahkûm olduğunu kesin söyleyebilecek durumdayız. 1800'lere varıldığında, bütün olası alternatifler elenmiş ve Asya'ya en uygun güzergâh sorunu (en azından 1869'da Süveyş Kanalı'nın açılmasına kadar) nihayet çözüme kavuşmuştu.

Böyle yol bağımlılığı örnekleri istisna değil, kaidedir. Arzı evrenin merkezinde saymak yerine, Güneş etrafında dönen bir gezegen olarak tanımlayan Kopernikçi savdan sonra, insanların ne tür bir gezegen olabileceğine kafa yormaları kaçınılmazdı. Aristotelesçi evrende arz ışık alan, ama ışık vermeyen bir cisimdi. Arza yukarıdan bakışı hayal etmek kolaydı, ama bakanın göreceği, minyatür bir arz olacaktı. Şaşırtıcı biçimde, Aristotelesçi felsefeciler arasında, arzın semadan nasıl görünüyor olabileceğine dair geniş çaplı bir tartışma vardı ama hiçbiri geceleyin gökyüzündeki en parlak yıldızlardan biri olduğunu öngörmedi. Nicolaus Cusanus dünyayı hakiki bir yıldıza çevirmişti, ama güneşi de bir dünyaya çevirme pahasına; onun görüşünü benimsemeye yatkın pek fazla kişi çıkmadı.[26] Kopernikçi olmalarına karşın, Digges'ın ve Benedetti'nin görüşü, aldığı ışığı iletmeyen Yerküre'nin çok uzaktan bakıldığında karanlık bir yıldız olarak görüneceği yönündeydi. Leonardo, Bruno ve Galileo ise Ay'dan bakılınca, Yerküre'nin kocaman bir ayı andıracağını kavradılar ve yeni doğan Ay'ın Yerküre tarafından aydınlatıldığının görülebileceğini saptadılar; Harriot'un Galileo'yu okuduktan sonra, buna verdiği "dünya ışığı" adı günümüzde de kullandığımız terimdir.[27] Galileo geliştirdiği bazı basit deneylerle, Yerküre'nin ışığı yansıtacağını ve denize kıyasla karadan ışık yansımasının daha fazla olacağını gösterdi. (Ay'ın yansıyan ışıkla çok parlak görünmesi bundandır.) Teleskobunu Venüs'e çeviren Galileo'nun 1610'da evrelerinin olduğunu saptaması, onun da yansıyan ışıkla parladığının kanıtıydı. Dahası, tam bir evreler çevriminin olması, Kopernik ve Tycho

Brahe sistemlerinde olduğu gibi, Güneş etrafından döndüğünün kanıtıydı.[28] O noktada, Venüs'ten bakılınca Yerküre'nin gökteki en parlak yıldızlardan biri olarak görüneceği açık hale geldi.

Böylece Kopernikçilik apaçık bir soruyu gündeme getirdi: Dünya ne tür bir gezegendir? Bu soru için çeşitli cevaplar ortaya atıldı. İçlerinden sadece biri, yani bütün gezegenlerin yansıyan ışıkla parladığı cevabı sağlam ve kararlı çıktı. Bunun genel kabul görmesi yetmiş yılı aldı, ama teleskobun icat edilmesinden ve bir bilim aletine dönüştürülmesinden sonra, ayakta kalma şansı olan tek seçenekti. Cevabın 1543'te öngörülmesi tamamen imkansızken, 1611'den sonra tamamen kaçınılmaz hale geldi.

Bilimsel bir soru bilimci camiasının gündemine girdiğinde, "canlı" bir konuya dönüştüğünde, bir süre boyunca araştırılacak bir dizi olası cevap bekleyebiliriz; nitekim bazen bütün olası cevaplar değerlendirilmeye sunulabilir.[29] Bu erken dönemde hangisinin doğru cevap olduğu konusunda mutabakata varmak imkânsız olabilir. Ama zamanla tek cevabın doğru, öbürlerinin ise yanlış olduğu yönünde kararlı bir mutabakat ortaya çıkar. Bu mutabakat sadece retorik ya da siyaset yoluyla genel kabul görme sürecine dayanmaz; belirli bir teoriyi destekleyenlerin zamanla eleştirileri çürütme ve verimli sorgulama yollarını harekete geçirme gücüne de dayanır.[30] "Sağlam" ya da "kararlı" cevap gayet basitçe doğru cevap sayılma noktasına ulaşır. Özensiz tarihçiler ve bilimciler çoğu kez böyle bir imada bulunsa bile bu durum, doğruluğunun her zaman bariz olduğu anlamına gelmez; doğruluğunun en azından bir süre için itiraz edilemez hale geldiği anlamına gelir.

Antipotların keşfi dosdoğru toprak-su küresi kavramına yol açtı; ama Kopernikçilik bizi bütün gezegenlerin yansıyan ışıkla parladığı görüşüne doğrudan götürmedi ve teleskobun müdahalesi gerekti. Torricelli tüpünün bir basınçölçer olarak kabul edilmesinden atmosferik buhar makinesinin icat edilmesine geçişte bir dış etkenin müdahalesi olmadı. Boyle yasası Pascal'ın Puy de Dome deneyinin, atmosferik buhar makinesi de (işleyen bir motor yapmadaki teknik sorun oldukça büyük olsa bile) Boyle yasasının doğal bir gelişimiydi. Kolomb nasıl Amerika'yı hayal etmediyse, Torricelli de buhar makinesini bir an için bile hayal etmedi; barometreden buhar makinesine giden yol, Palos de la Frontera'dan Bahamalar'a giden yol kadar düz ya da kısa değildi; ama bulunmaya açıktı.

Kuzeybatı Geçidi arayışı ya da manyetizma modeli temelinde gezegen devinimini açıklama girişimi hatalı ama yararlıydı. Sonuçsuz kalacağı daha başından belli, ama bu işe soyunanların deneyimden ders almaya düpedüz yanaşmadığı bilimsel uğraşların başka bir sürü örneği vardır: Adi metali altına çevirme ya da bulaşıcı hastalıkları hacamatla iyileştirme girişimleri iki bin yıldan fazla sürdü; ama her ikisi de bir türlü işlerlik kazanmadı ve

keza Kuzeybatı Geçidi arayışı ya da Kepler'in yeni astronomisinin sağladığı gibi değerli yeni bilgiler de sağlamadı. Göreci bir yaklaşımdaki temel sorun budur: Ya *her türlü şey* işlerlik kazanabilir (bu durumda felsefe taşı günün birinde bulunabilir) ya da bazı şeyler asla işlerlik kazanmaz (bu durumda inançlardan hangilerinin geçerli, hangilerinin geçersiz olduğunu zorunlu kılan bir dış gerçeklik vardır). Hiç kuşkusuz, "işlerlik kazanma" kaygan bir kavramdır. Bir sürü simyacı adi metalin altına çevrilişini gördüğünü ve bir sürü doktor hastalarını hacamatla iyileştirdiğini sandı. İnsanlar kendilerini türlü türlü yollarda kandırabilirler. Amerika'nın aslında Asya olduğu fikri bir kuşak içinde ölürken, simyacıların projesi çok daha dayanıklı çıktı.

§ 6

Naif gerçekçiler, yani (dayandıkları bulguların gözden geçirilip düzeltilmesiyle birlikte bilimsel teorilerin köklü biçimde değiştiği göz önünde tutulunca, savunulması zor bir görüşle)[31] bilimin her zaman dünyaya ilişkin tartışmasız doğruları saptadığını düşünenler bilimsel araştırmaların her zaman benzer soruları yönelteceğini ve tıpatıp aynı cevapları vereceğini varsayarlar. Görecilerin varsayımı ise hem soruların hem de cevapların sonsuz değişkenlik taşıdığıdır. Doğrusu, sorular değişken olabilir ama cevaplar bazen değişmez. Batıya doğru yelken açmanız şart değildir ama bunu yaparsanız, Amerika'ya varırsınız. Asya'ya ulaşmaya çalışırken, Amerika'yı bulursanız, bu kez etrafından dolaşma yolu aramaya başlarsınız. Bir soru arkasından başka bir soruyu getirir; bilimsel araştırmalar izlenen yola bağımlıdır.[32]

Bu fikri uç noktaya vardıran bir sağduyu görüşü vardır. Bir soruya cevap bulmaya girişilince, varılacak cevabın tamamen önceden belirlenmiş olduğunu savunur – tıpkı Kolomb'un Amerika'yı keşfi gibi. Birinin inçle, diğerinin santimetreyle ölçmesine karşın, iki marangoz bir masanın uzunluğunda nasıl görüş birliğine varırsa, elbette farklı ölçüm birimleri olacak bir Marslı ve bir dünyalı da ışık hızı konusunda görüş birliğine varır.

Yani, sağduyu görüşü açısından, gerçekten var olmaları ve zeki olmaları halinde, dünya dışı varlıkların bilimi, örtüşen alanlarda bizim bilimimizle uyuşmalıdır. Nobel Ödülü kazanmış bir fizikçi olan Steven Weinberg, "Başka bir gezegene mensup varlıklarla temas kurduğumuzda, bizimkiyle aynı fizik yasalarını keşfetmiş olduklarını göreceğiz" diye yazarken, bu görüşü ifade etmekteydi.[33] Bu durumda bilim her kültürün ilke olarak konuşmayı öğrenebileceği ve ileri teknolojiye sahip her kültürün konuşmayı zaten öğrenmiş olacağı kültürler arası bir dil olur. Arecibo telsiz teleskobuyla 1974'te uzaya gönderilen mesajın temelinde yatan şey bu varsayımdı. Mesajda birden ona kadar olan rakamlar, hidrojen, karbon, nitrojen, oksijen ve fosfor elemenle-

rinin atom sayıları, DNA nükleotitlerindeki şekerlerin ve bazların formülleri, DNA'daki nükleotitlerin sayısı, DNA'nın çift sarmal yapısı, bir insan figürü ve boyu, dünyanın nüfusu, güneş sistemimizin bir diyagramı ve çapıyla birlikte Arecibo teleskobunun bir görüntüsü vardı. Esas alınan varsayım, mesajı alabilecek her dünya dışı zekânın matematiği ve bilimi tanıyarak, dünyaya özgü bilgileri çarçabuk anlayacağıydı. Büyük matematikçi Christiaan Huygens sarkaç yasasını 1673'te buldu; evrenin her yanına dağılmış ve yaşanılır gezegenlerin bulunduğuna inanan biriydi; 1695'te öldüğünde, bu yasanın bütün evrende bilindiğine aklı yatmış durumdaydı.[34]

Karşıt görüş ise bilimi, iki ayrı toplumdaki bilgilerin tıpkı dinsel inançlar gibi aynı olmamasını sağlayan bir dizi kültürel ve sosyal etkenin şekillendirdiğidir. Bilimsel bilgi öyle görünse bile gerçekte değişmez doğru değildir. Dolayısıyla iki farklı bilim camiası her zaman köklü biçimde farklı iki bilimsel olgu ve teori manzumesi üretir; bilim kültürler arası bir bilgi biçimi değil, belirli bir topluluğa özgü ve yerel bir mutabakattır. Boyle yasası bulunmaya açık olma anlamında, biraz Yenidünya'ya benzetilebilir. Ama kültürel deterministler bunu kabul etmezler. Daha ziyade çok özgün, yerel bir teknolojinin ve kültürün ürünü olan bir imzayı yemeğe (örneğin, 1892'de Savoy Oteli'nde ortaya çıkan Escoffier peşmelbası) benzetirler.[35] Belli yemekler (peşmelba, karides kokteyli) nasıl zamanla kıtaları aşıp yayılmayı ve tutunmayı başarmışsa, bazı bilimsel doktrinler de başarıyla yayılırken, diğerleri ortaya çıktıkları zamana ve yere sıkı sıkıya bağlı kalırlar.

Bu kitap her iki görüşün savunucularının bazı sağlam ve bazı çürük savlarının bulunduğunu gözeten bir yaklaşım içindedir. Eleştirileri sadece (görüşlerinin bilim tarihinde daha geçerli olmasından dolayı, daha fazla yer ayrılan) görecilere yönelik değildir; göreciliğin temelinde yatan bulguları, zaman ve mekân içindeki kültürel farklılığa bağlı bulguları, tarih ve antropoloji bulgularını dikkate almaktan kaçınan gerçekçilere de yöneliktir. Hepimizin akıl yürütme açısından belli ortak sağduyu yetilerini taşıdığını ve dolayısıyla daha sağlam bilgiyi gördüğü anda anlayabileceğini ileri sürmek, görecilik muarızlarının standart bir taktiğidir.[36] Bunlar bilimin özünde sistematik yaklaşımla uygulanan sağduyu olduğu, yani Karl Popper'ın ifadesiyle "bir bakıma *sağduyu bilgisinin bariz* olduğu" görüşünü benimserler.[xiv] Bana göre,

xiv Popper, *The Logic of Scientific Discovery* (1959), s, 22 (italikler özgün metinde). Popper eğer Kopernik'in açıkça yeni teorisini (neredeyse) sağduyuya aykırı olarak nitelendirdiğini (Kopernik, *On the Revolutions* [1978], s. 4) hatırlamış olsaydı, bu saptamasında tereddüt edebilirdi. Dahası, bilimsel bilginin kendine has özelliğinin gelişmesi olduğunu (18), buna karşılık sağduyunun farklı zamanlarda ve farklı yerlerde aynı olması gerektiğini savunan da bizzat Popper'dır. Sağduyu görüşünün bir örneği için bkz. Christie, "Nobody Invented the Scientific Method" (2012). Kaldı ki, sağduyu olarak gördüğümüz şeyin kendisi bir kültürel kazanımdır ve okuryazarlık gibi önkoşulları vardır. Luria'nın *Cognitive Development, Its Cultural and Social Foundations* (1976) kitabı, (tasıma dayalı akıl yürütme gibi) soyut düşünmenin doğal olarak ortaya çıkmadığını gösteren klasik (ve ufuk açıcı) kaynaktır.

bilimi sağduyu çerçevesinde açıklamak düpedüz bir kısır döngüye girmektir. Besbelli ki, evrensel nitelikte ve her insan kültüründe geçerli sayılabilecek belli temel deneyimler ve akıl yürütme biçimleri *vardır*. Eğer öyle olmasaydı, kültürler arası iletişim çoğu kez imkânsız olurdu.[37] Örneğin, her insan kültüründe yabani hayvan avlamaya ilişkin bir deneyimle karşılaşırız. Romalı hukukçuların ilk başta bir hayvanın bıraktığı iz anlamına gelen *vestigia*'yı bir bulgu biçimi saydıklarını daha önce görmüştük. "İpucu" kelimesi 19. yüzyılda kazandığı ve dedektiflerin aradığı şeyi belirten yeni anlamıyla, Theseus'un Minotauros labirentinden kurtulmasını sağlamak için Ariadne'nin verdiği ipten türetilmiş bir mecazdır. Bulguyu izlemenin ve böylece nereye varacağını anlamanın hiçbir yeni yanının olmadığının bir göstergesidir; Theseus nasıl ipi izleyerek geldiği yoldan döndüyse, dedektif de bir izin peşine düşer. Bütün insanlar iz sürmenin gerektirdiği düşünsel uğraşa yatkındır; gerçekçilerin savına göre, bir sorunu araştırdığımızda, aynı işin çapraşık bir versiyonuyla uğraşırız.[38]

Ama önemle vurgulanması gereken bir husus şudur: Bütün insan toplumlarında görülen belli kültürler arası tekörnekliklerin varlığı, çoğu zaman bize pek fazla yardımcı olmaz. Birincisi, gerçek anlamda evrensel birkaç deneyimin ve düşünme biçiminin muhtemelen olmasına karşın, her kültür, mensuplarının paylaştığı deneyimleri ve düşünme biçimlerini kendi yerel sağduyu versiyonu olarak benimser; başka yerlerdeki insanlarca paylaşılmasa bile, bize özgüdür bu. Sözgelimi, G. E. Moore bir dış gerçekliğe inanmanın sağduyu gereği olduğu, ama birçok kişiye sağduyulu gelse bile, yaratıcı bir Tanrı'ya ya da ölümden sonra hayata inançlar açısından bunun söz konusu olmadığı görüşündeydi.[39] Uygulamada, bir toplum içinde genellikle paylaşılmaya ve fiilen tartışmasız benimsenmeye *elverişli* inançlar yelpazesi son derece geniştir. Sağduyuya ilişkin değerlendirmelerde, kavramın evrensel ve yerel tanımları arasında genellikle yeterince ayrım yapmada güçlük çekilir.

Sadece bir örneği ele alalım. Ortaçağ ve Rönesans boyunca, skolastik felsefeciler Aristoteles'in yolundan giderek, toprağın doğal haliyle ağır olduğunu ve aşağıya yöneldiğini, ateşin doğal haliyle hafif (belki de eksi ağırlıkta) olduğunu ve yukarıya yöneldiğini düşünürlerdi. Hava ve su ise bulundukları şartlara göre, uygun konumlarının yukarısında ya da aşağısında olmalarına bağlı olarak, ağır ya da hafif olabilirlerdi. Aristotelesçiler ayrıca katıların sıvılardan daha yoğun ve daha ağır olduğunu savunurlardı. Sözgelimi, buz ("daha yoğun" olması nedeniyle) sudan daha ağırdır. Peki, suyun üstünde niçin yüzer? Bunun sebebi bir havuzdaki buzun düz olması ve batmasına suyun direnç göstermesidir. Tahta, sudan daha ağırdır, çünkü yapıldığı unsur esas olarak topraktan gelir. Yalnızca dip kısmının düz (ya da en azından düze yakın) olması kaydıyla, tahtadan bir tekne yapılabilir, derler.[40]

Arkhimedes'in çalışmaları ortaçağda yaygın olarak bilinmekteydi ama suda batmamaya ilişkin açıklaması felsefeciler tarafından doğru kabul edilmedi. Bütün maddelerin ağırlığa sahip olduğu ve genelde aşağıya yöneldiğini öngören savı onların gözünde temel bir yanlış kavrayışın ifadesiydi. Bunu ipe sapa gelmez sayarken, sağduyunun yanlarında olduğu kanısındaydılar; dünyaya ilişkin deneyimleri de kendi savlarıyla tam uyuşma içindeydi. Teorilerinin gerçeklikle uyuşmadığı önemli aykırılıkların farkında değillerdi. Gemilerle yol alırken, dubalı köprülerde yürürken ve buz tutmuş su birikintilerine basıp geçerken, teorilerini gözden geçirmelerini zorunlu kılar gibi görünen durumlarla karşılaştıklarını hiç sezmediler. Oysa Galileo'nun işaret ettiği gibi, buzun düz olmasından dolayı yüzdüğü savını, buzu küçük parçalara ayırdıklarında, bunların yüzmeye devam edip etmediğini test etmeleri kolaydı.[xv] Kaldı ki, suyun altına itilen düz bir buz tabakasının tekrar yükselip yüzeye çıkması nasıl açıklanabilirdi?

Galileo'ya cevap yetiştiren felsefeciler okunduğunda, tutarlı bir görüşü paylaşmaktan uzak olmalarına karşın, aklın, sağduyunun ve Aristoteles otoritesinin yanlarında oldukları kanısını taşıdıkları çarçabuk anlaşılır. İçlerinden biri, Galileo'nun buzunun yükselip yüzeye çıkmasını su altında hava kapmasına bağladı; yoksa sudan daha ağır olan buzun suya batırıldıktan sonra, saf haliyle yüzeye çıkamayacağını ileri sürdü.[41] Öbürleri Galileo'nun teorisinin kendi içinde sorunlar taşıdığına dikkat çektiler. Onlara göre, Galileo'nun esas aldığı duyumsal deneyim, aynı zamanda teknelerin kıyıdan uzakken suyun daha yukarısında yüzdüklerini ve limana yaklaşırken alçaldıklarını göstermekteydi. Gerek Arkhimedes'in, gerekse Galileo'nun açıklayamadığı bu temel olguyu bir Aristotelesçinin açıklayabildiğini keyifle belirttiler. (Oysa daha büyük bir su kitlesinin açıktaki teknenin dip kısmını daha sıkıca itmesi, muammayı çözmeye yeterdir.)[42] Bu arada felsefeciler en temel sorularda görüş ayrılığına düştüler: Biri tahtanın sudan daha ağır, başka biri daha hafif olduğu görüşündeydi; biri suyun asıl yerinde hiçbir ağırlık taşımadığını savunurken, başka biri bunu yadsıdı; biri suyun donunca genleştiğini kabul ederken, başka biri buna karşı çıktı. Ancak hepsinin hemfikir olduğu tek şey, Aristoteles'in her zaman haklı olduğuydu.

Galileo ve muarızları arasında kilit bir farklılık vardı: Her iki tarafın deneyimi esas almasına karşın, bir deney programına girişen sadece Galileo'ydu. Onun ortaya koyduğu şey uygulamalı bir bilgiydi, öbürlerininki ise öyle değildi. Sonuçta, aradaki farklılık, onların doğruluğuna emin olmakla birlikte hiç test etmedikleri (tahtanın sudan daha ağır oluşu, teknelerin kıyıdan uzaklaştıkça suyun daha yukarısında yüzüşü gibi) savlarda bulunmaya yatkın

---

xv Bu kitapta bkz. s. 79-80.

olmaları, Galileo'nun ise savlarının her birini test etmesiydi. Felsefecilerin en temel noktalarda uyuşamamaları, testler yürütmekten kaçınmalarının yansımasıydı. Genelde Galileo'nun esasen belirttiği şeylerin doğruluğuna karşı çıkmadılar; ama ondan kendi olgusal savlarını kabul etmelerini beklediler ve o da haliyle buna yanaşmadı. Sözgelimi, Seneca'yı kaynak göstererek, Suriye'de tuğlaların yüzmesine elverecek yoğunlukta bir gölün bulunduğunu aktardılar; bunu açıklamaya davet ettikleri Galileo'nun hikâyeyi açıklama gerektirmeyecek bir palavradan ibaret sayıp önemsememesi karşısında hiddete kapılarak, "Seneca, Aristoteles, Plinius, Solinus vb gibi itimada değer yazarlar"a inanmak gerektiğini vurguladılar.[43] Bir başka deyişle, Galileo'nun muarızlarından temel farklılığı bir felsefeci değil, (içlerinden birinin iddia ettiği gibi, ehil filozofluk taslayan bir matematikçiden ziyade) bir bilimciye dönüşme yolundaki bir matematikçi olmasıydı.[44]

Aristoteles'te ve takipçilerinde sağduyu bakımından ya da dünyanın haline dair deneyim bakımından bir eksiklik bulunduğunu savunmak anlamsız görünüyor. Kendi dönemlerinin standartlarına göre, her ikisinden de yana nasipleri boldu. Yoksun oldukları şey doğru düşünsel donanım, yani bu durumda, teorik savları doğrulayacak (ya da aksine çürütecek) testler geliştirmeye yönelik bir işlemdi. Bunun temel sebebi böyle bir işlemi gereksiz görmeleriydi: Tartışmasız öncüllerden zorunlu sonuçlara varan bir akıl yürütmede ne yanlışlık olabilirdi ki? Hepimizin paylaştığı ortak deneyimleri esas almada ne yanlışlık olabilirdi ki? Böylece bir ikileme geliriz. Ya sağduyu bir toplulukta paylaşılan bütün inançların sağduyuyla bağdaşacağı ölçüde şekilsiz ve kolayca işlenebilir bir şeydir ya da birçok topluluğun kolayca çürütülebilecek inançları taşımasından dolayı sağduyudan yoksun olması halinde, çoğu zaman hiç kimsenin bir sağduyu sergilemediği toplulukların bulunduğunu söylemek gerekir. "Sağduyu" fikri ya çok genişlemiş ya da çok daralmış olur. Bütün toplumların idare edecek düzeyde sağduyuya sahip olması durumunda, kavram güvenilir bilgiyi neyin sağladığını anlamada pek yardımcı olmaz; sadece bizimkilerle uyuşan savların sağduyu sergilediğini varsaymamız durumunda ise, tarih boyunca ve bütün kültürlerde sağduyunun çok yetersiz olduğu sonucuna varılır.

Susan Haack'ın şu saptamada bulunurken, iki ayrı meseleyi karıştırdığı görüşündeyim: "Neyin sağlam, düzgün, kapsamlı sorgu ve neyin sağlam, güçlü, destekleyici bulgu olduğuna dair standartlarımız bizzat bilimin içinde yer almaz. Bilimin nerede başarıya ulaştığını ve nerede aksadığını, hangi alanlarda ve hangi dönemlere daha iyiye ya da daha kötüye gittiğini değerlendirirken, genelde ampirik inançların sağlamlığını ya da ampirik sorgunun titizliğini ve eksiksizliğini değerlendirmemize temel oluşturan standartlara başvururuz."[45] Evet, toplumumuzda belli sorgulama standartları (ampirik bilgiler edinmeye

verilen ağırlık dahil) sırf bilime özgü değildir ve yaygın biçimde paylaşılır; bunun tek sebebi Bilim Devrimi'nin ve onu mümkün kılan daha geniş çaplı kültürel değişimlerin kültürümüzü baştan aşağı şekillendirmiş olmasıdır. Ancak gerekçeli bir doğru inancı neyin oluşturduğu ve böyle inançların nasıl edinileceği konusunda Aristoteles'le aynı görüşleri paylaştığımızı düşünmek düpedüz yanlış olur. Yani, sorun şudur: Buradaki "biz" kimdir? Haack'ın verdiği örneklerle belirtmek gerekirse, biz (çağdaş) tarihçiler ve (çağdaş) dedektifler mi? Yoksa sağduyu yönünde belli bir yetiyi bütün diğer insanlarla paylaşan biz insanlar mı? Birinci yorum büyük ölçüde doğrudur, ama pek önemli değildir; ikinci yorum önem taşırdı, ama doğru değildir.

Dahası, ampirik bulguları değerlendirme yoluna ilişkin anlayışlar bir uğraştan öbürüne değişir. Boyle ve Newton adi metallerin altına dönüştürülebileceğine inanırlardı; ama diğer ampirik sorunları ele alırken, değerlendirmeleri mükemmeldi. 16. yüzyılda Jean Bodin çoğu kez tarih alanında modern akıl yürütmenin kurucu bir metni sayılan *Methodus ad facilem historiarum cognitionem* (1566) adlı bir kitap yazdı; aynı zamanda *De la démonomanie des sorciers* (1580) adıyla bir kitap yazarak, her yerde cadıların bulunduğunu ve insanların düzenli aralıklarla başkalaşım geçirip kurt haline geldiklerini ileri sürdü. Her iki görüş dizisi, onun gözünde aynı ölçüde sağduyuluydu. Bir yüzyıl sonra, Thomas Browne (filde dizin olmadığı türünden) yanlış inançlara karşı bir kampanya açtı; ama Lut peygamberin karısının bir tuz sütununa dönüştüğüne inanmayı sürdürdü ve (bir doktor olmasından gelen mesleki sıfatıyla) ifade verdiği bir cadılık davasında doğaüstü güçlerin varlığını onaylayarak, sanığın mahkûm edilmesini sağladı.[46] En azından döneminin standartlarına göre gayet makul bir adam olan Browne'ın cadılık konusundaki görüşlerinin ampirik inançlar üzerine değerlendirmelerde bulunma açısından yetersizliğini gösterdiğini ileri sürmeye kalkışarak fazla uzağa gidemeyiz. Neyin bulgu olduğuna dair görüşlerinin bizimkinden farklı olması sadece "sağduyu"nun bir kültürden öbürüne değiştiğini gösterir.

§ 7

Sağduyuya ilişkin modern kavrayışımızın (bilime ve diğer ampirik araştırma türlerine uygulanış şekliyle) nasıl ortaya çıktığını izlemek için, Galileo'nun Arkhimedes ilkesini düzeltmesi örneğine tekrar dönmeliyiz. Doğru sonuçlara varan Galileo ve daha birkaç gün önce hâlâ yanlış sonuçlara varan Galileo büyük ölçüde aynı kişiydi. Peki, değişen neydi? Cevap apaçıktır: Arkhimedes'in teorilerini testten geçirip pürüzlerden arındırmaya yönelik bir deney programına başlamıştı. Bir aykırılıktan, yüzen abanoz dilimi aykırılığından yola çıkarken, yüzen iğnenin oluşturduğu başka bir aykırılığı keşfetmişti; bunun

üzerine yüzey gerilimini anlamak için elinden geleni yapmıştı. Ayrıca Arkhimedes ilkesini eylem halinde gözler önüne sermeye girişmişti ve bunun bir sonucu olarak, daha da ileri bir aykırılığı, suyun kendisinden daha büyük bir ağırlığı kaldırabildiğini saptamıştı. Cesur bir yaklaşımla, geriye dönüp Arkhimedes ilkesini yeniden analiz etmiş ve düzeltmişti. Ardından yeni teorisini oldukça farklı bir deneyle test etmişti. Teori ve bulgu, hipotez ve deney arasındaki bu ileri geri hareket bizim için öylesine bildik hale gelmiştir ki, Galileo'nun temelde yeni bir şey yapmakta olduğunu kavramamız zordur. Öncellerinin matematikle ya da felsefeyle uğraştığı noktada, Galileo bilim dediğimiz şeyle uğraşmaktaydı. Bu sürecin başındaki Galileo'nun sonundaki Galileo'dan farklılığı, bulgunun ilk baştakine kıyasla, sava çok daha sıkı kısıtlamalar yüklemede kullanılmasıydı; bulgu ve sav yeni bir etkileşim içindeydi. Galileo böyle bir etkileşimden yana tutum takınmakla, deney usulünün ve vardığı sonuçların yeni olmasına karşın, gerek ona, gerekse bize sağduyunun evrensel ilkeleri gibi görünen şeye sahiden başvurabildi; ama böyle yönelişler tartışmasız doğrular sayılacak kadar kökleşmiş kanaatlere çattığında, her zaman sorunlu olur. Bir anlaşmazlığın bütün tarafları her zaman sağduyunun yanlarında olduğunu iddia ederler.[xvi] Görünüşe bakılırsa, Galileo felsefecileri cisimlerin niçin yüzdüklerini onlardan daha iyi anladığına ikna etme çabalarında kesinlikle başarılı olamadı.

Bilim Devrimi'nin tamamı, Galileo'nun yüzen cisimlerle ilgili küçük risalesinde özetlenir. Konu parlak felsefeciler ve matematikçiler tarafından iki bin yıl boyunca tartışılmıştı. Keskin bir anlaşmazlık içinde olmalarına karşın, felsefecilerin ve matematikçilerin görüşleri günlük deneyimle tatmin edici düzeyde uyuşmaktaydı ya da en azından kanaatleri o yöndeydi. İki tarafın teorisi de kriz içinde değildi. Galileo'dan önce, hiçbir yetkin matematikçi yüzen cisimlerin başına gelen durum konusunda Arkhimedes'in eksiksiz bir açıklama sunduğundan kuşku duymamıştı ve hiçbir yetkin Aristotelesçi felsefeci hangi cisimlerin yüzdüğünü belirlemede şeklin can alıcı rol oynadığı görüşüne karşı çıkmamıştı. Ancak Galileo sadece buzun sudan daha hafif olduğunu değil, (herhalde olağanüstü şok yaratan bir sonuçla) cisimlerin çoğu kez kendi ağırlıklarında suyu yerinden oynatmaksızın yüzdüklerini fark etti. Herkes yanılmıştı.

Bu düşünsel devrimin zamanlamasını sırf yerel, duruma bağlı bir olaya, Galileo ile bazı Aristotelesçi felsefeciler arasında sahiden geçmiş olan bir tartışmaya göndermede bulunarak açıklayamayız. Galileo su cenderesini

---

xvi Descartes'ın *Yöntem Üzerine Konuşma* (1637) kitabı şöyle başlar: "Doğru anlama [çoğu kaynakta as *sağduyu* olarak çevrilen *le bon sens*] dünya en eşit düzeyde bölünen şeydir; herkes onunla öylesine dolu olduğuna inanır ki, bütün diğer şeylerde zor memnun edilenler bile sahip olduklarından daha fazla sağduyuyu nadiren isterler." (Descartes, *A Discourse* [1649], s. 3.)

icat ettiğinde, ancak ehil bir mühendisin başa çıkabileceği yeni ve pratik bir sorun üzerinde çalışmamaktaydı. Yaptığı iş çok eski bir soruyu çözmekten ibaretti: Bazı cisimler yüzerken, öbürleri niçin batar? Ortaya yeni cevaplar koyması, yeni yöntemlere başvurması ve yeni bir düşünsel donanım geliştirmesi sayesindeydi. Pascal daha sonra Galileo'nun yeni anlayışını açıklığa kavuşturup sistemleştirdi. Onun durumu biraz farklıydı: Havanın ağırlığının bir barometredeki cıva kolonunu nasıl desteklediğini anlamak amacıyla, sıvılardaki basıncı incelemekteydi. (Aslında, bu süreçte basınç kavramını buldu; Galileo basınçlar değil, ağırlıklar çerçevesinde düşünmüştü.)[47] Pascal'ın yeni hidrolik bilimi onun vakum deneylerinin bir uzantısıyken, Galileo'nun yüzen cisimlerle ilgili çalışması bu şekilde yola özgü değildir. Yeni bir sorundan değil, yeni tür bir uygulamadan ve yeni bir düşünce tarzından kaynaklanır.

Aristoteles yüzen cisimleri anlamaya çalışırken, kap büyüklüğünün önem taşıdığını belirten Galileo'nun savını izlemekte güçlük çekebilirdi, ama Arkhimedes çekmezdi. O halde, Galileo'yu Arkhimedes'ten ayıran nedir? Arkhimedes'in anlamakta güçlük çekmemiş olacağı doğruysa, bu düşünce hangi anlamda yenidir? Birincisi, Galileo en güvenilir inançların bile sorgulanabildiği bir kültürde, Kolomb'un başlattığı bir keşif çağında yaşamaktaydı. İkincisi, Galileo bir ördeğin girdiği havuzdaki veya bir geminin açıldığı okyanustaki su seviyesi yükselişini bile kapsamak üzere, her şeyin en azından ilke düzeyinde ölçüme tabi olduğu yeni bir bilimi kurmaktaydı. Hep daha kesinliğe varmaya dönük bu ölçüm ilkesi Tycho Brahe'den kaynaklanır; Galileo fizikte bulgu ve teori arasındaki ilişkiyi daha sıkı hale getirirken, astronomların uygulamalarından sonuçlara ulaşmaktaydı.[xvii] Üçüncüsü, Galileo'nun önünde yeni ve umulmadık doğruları saptamak üzere deney aygıtını özenle işlemiş olan Gilbert örneği vardı. Kolomb, Brahe ve Gilbert ona çalışmalarında başvurduğu savları sağlamadılar; izleme cesaretini gösterdiği rol modellerini sağladılar. Yeni hidrolik bilimine doğrudan katkıda bulunmadılar, ama bunu mümkün kılan onların şekillenmesine katkıda bulunduğu düşünsel kültürdü; böyle bir kültürden etkilenmede Galileo'nun özel bir yeri vardı çünkü çağdaşlarının çoğu Aristoteles'e uymaktan hâlâ memnundu ve geleneksel inançlara kafa tutmaya ilgisizdi. Daha önce gördüğümüz üzere, bu aykırı ve kendine has kültürün yaygın biçimde benimsenmesi ve genelde itibar görmesi ancak Pascal'le başladı.

Arkhimedes okyanusların ve gemilerin daire, üçgen ve kare biçimli olmamalarına karşın, gerçek dünyanın matematikle anlaşılabileceği kanısındaydı; Eukleides geometrisinin Aristoteles tasımlarından daha güçlü olduğuna

xvii Galileo'nun Arkhimedes'ten daha titiz olma gereğindeki ısrarının geçmişi, özgül ağırlıklarda daha önce yapılmış aletlerin tamamından daha kesin ölçümleri sağlayacak *balincetta* adlı bir aleti geliştirdiği gençlik yıllarına kadar iner.

emindi. Olası her dünyada matematikçilerin dünyayı anlamada felsefecilerden daha donanımlı olacağını kanıtlamanın bir yolu yoktur; böyle bir şey ancak matematik uğraşının başarısıyla sağlanabilir ve bu da matematikçilere felsefecilerin savlarını sorgulama fırsatının verildiği ve başarılarının ödüllendirildiği bir kültür gerektirir.[48] Ama Galileo sırf ikinci bir Arkhimedes değildi; aynı zamanda bir deneysel bilimciydi. Matematikçilerin bu ileri adımı atmaya ilgi duyacağını hiçbir şey garanti etmez. 14. yüzyıl Oxford'unda matematiğe yatkın felsefeciler, düşen cisimlerin sürekli ivme kazandığı hipotezini ortaya atmışlardı; ama bu teorik olasılığı deneyle doğrulama yönünde hiçbir çaba göstermediler. Bu iş Galileo'ya kaldı. Oxford felsefecilerinin başka bir hipotezi, rengin ve sıcaklığın nicelik açısından ilke olarak ölçülebileceği ve artan ya da azalan hızla değişebileceğiydi; ama düşen cisimlerin hızını ölçmenin bir yolundan her anlamda yoksun oldukları gibi, rengi ya da sıcaklığı ölçmenin bir yolundan da yoksundular. Ortaya attıkları fikirler tamamen soyut ve teorikti; bunları olası her dünyaya uygulamakla birlikte, bizim somut dünyamıza uygulamadılar. Mekaniği teori düzeyinde incelediler, ama makinelere pratik ilgileri yoktu.[xviii]

Arkhimedes'ten Latince çeviriler yazma halinde 12. yüzyıldan beri, matbu halde de 1544'ten beri vardı. Galileo'dan önce her matematikçi sınırsız bir okyanusta yüzen gemilere kafa yormakla yetinirdi; ama hiçbiri model okyanuslarda model tekneleri yüzdürmüş ve tam olarak ne olduğunu incelemiş değildi. En has matematikçiler, onlara hem tutarlı hem de eksiksiz görünen Arkhimedes ilkesiyle her bakımdan yetinen bir tutum içindeydiler. Galileo cisimlerin nasıl yüzdüğü konusunda Arkhimedes'in açıklamasını bir deney aygıtıyla test edilecek bir teoriye dönüştüren ilk kişi oldu ve o noktada teorinin eksik olduğu ortaya çıktı.

Galileo'nun matematik teorisini ona denk düşen bir aygıtta somutlaştırma kararlılığı temel önemdedir. Hatta gelgit teorisini gözler önüne serecek bir mekanik model kurmayı umdu.[49] Aristoteles'in ve hatta Arkhimedes'in analizi karşısında Galileo'nun analizinin taşıdığı büyük üstünlük buradan, yani daha sağlam öngörü ve daha fazla denetim sunmasından gelir: Bir şey ancak denenerek öğrenilir. Ve ulaşılan başarı yayıldığında, haliyle sağduyu olarak yeniden tanımlanır ve aklı başında her kişinin sorunla başa çıkmada Galileo'nun yolunun yegâne doğru yol olduğunu görebileceğine emin oluruz: Tümevarım ve tümdengelim arasında ileri geri gitme, düşünce deneyleri ve

---

xviii Tek istisnayı oluşturan Wallingford'lu Richard (1292-1336) harika denecek ölçüde ayrıntılı ve incelikli bir saat tasarladı. Ama saatler Güneş'in ve diğer gezegenlerin hareketlerini örnek alan felsefi aletlerdi; Richard'ın kendi elleriyle yaptığı gelişkin ölçüm aletleri mekanik sanatları değil, temel dalları ileriye götürmek için kullanılacaktı. (North, *God's Clockmaker* [2005].) Babasının bir demirci olmasına karşın, Richard'ın su değirmenleri ya da yel değirmenleri gibi yük taşıyan makinelere ilgisi yoktu.

somut deneyler geliştirme, test edilmesine ve yanlış olduğunu göstermeye yönelik girişimlerde bulunulmasına kadar bir teoriye asla güvenmeme.[xix] Onu somutlaştırdığını *bizim* düşündüğümüz uygulamalar anlamındaki "sağduyu", Galileo'nun *Discorso intorno*'sunun 1612'de yayımlanmasından önce yoktu.[xx] Susan Haack'ın "neyin sağlam, düzgün, kapsamlı sorgu ve neyin sağlam, güçlü, destekleyici bulgu olduğuna dair standartlarımız" ifadesinin öngördüğü "biz"in kapsamına giren ilk kişi Galileo'dur.[50] Uzun sözün kısası, Galileo'nun yüzen cisimleri incelemesi gibi bir olayı anlamaya çalışırken, gerçekçiliğe aşırı kapılmamız halinde, Galileo'nun özgünlüğünü ya da karşılaştığı muhalefeti asla anlayamayız; aynı şekilde göreciliğe aşırı kapılmamız halinde ise onun haklı olduğunu ve muhaliflerinin yanıldığını asla kabullenemeyiz.

Bu bakımdan hem gerçekçilerin hem de görecilerin sağlam bir noktaya dayandığını gözetmek ve acem kılıcı gibi olmak durumundayız. Göreciler gibi, insan rasyonelliğinin evrensel standartlarından hareketle savlarda bulunmanın tehlikelerini kabul etmeliyiz. (Bu yaklaşım böyle savların her zaman geçersiz olduğu anlamına gelmez; Galileo'nun suda batmamaya ilişkin bilgileri, bir deney programına girişmeleri halinde bunu saptayabilecek muarızlarının bilgilerinden çok daha güvenilirdi.) Gerçekçiler gibi, bilgiyi deneyim temelinde dikkatli ve sistematik biçimde testten geçirme gereği kabul edildiği sürece, sağlam bilimi çürük bilimden ayırt etmenin çok zor olmadığında diretmeliyiz.

Bu bölümün önceki kesimine, bilime ilişkin iki alternatif görüşü sunarak başladım ve her ikisinin de bir dayanağı olduğunu ileri sürdüm. Vardığımız bilgiler bir bakış açısından kültürel düzeyde göreli, duruma bağlı ve kendine özgü, öbür bakış açısından ise sağduyulu, öngörülebilir ve kaçınılmaz görünür. Kuhn devrimci bilimi normal bilimden ayırt etmek suretiyle aralarındaki gerginliğe rağmen bu görüşlerin ikisini de savunmaya çalıştı. İleri sürdüğü sav, bir devrimin kültürel bakımdan göreli, duruma bağlı ve kendine özgü olduğu; ama ilerlemenin norm haline geldiği bir istikrar döneminin önünü açtığıdır. Kuhn'un iki bilim türü arasındaki ayrımı çok ince olsa da, temel

---

xix Geçmişi en azından Randall'ın "The School of Padua" (1940) makalesine kadar inen ve Aristotelesçi felsefecilerin bunu yapma yolunu anladıklarını ileri süren iddialar vardır; ama Aristoteles'in Galileo gibi muarızları tarafından gösterilinceye kadar, bunu fiilen yaptıklarına dair inandırıcı örnekler yoktur. 17. yüzyılın birinci yarısında, Cizvitler arasında Aristotelesçiliği yeni bilimin ortaya çıkardığı güçlükleri karşılayacak şekilde uyarlamayı da kapsayan canlı bir bilim geleneği vardı; ama tarikat mensuplarını kilisenin geleneksel öğretilerine uymaya zorlayan yükümlülükle yavaş yavaş dizginlenip bastırıldı: Feingold, *Jesuit Science* (2002).

xx Bu savım yayın tarihlerine dayanıyor: Galileo düşen cisimler üzerine, enfes deneylerle desteklenen gelişkin bir teoriyi daha önce geliştirmişti; ama bunu yayımlaması 1638'i buldu. Yüzen cisimleri konu alan bu risale, Aristotelesçi fiziğin ana ilkelerine kafa tutan ilk deneysel bilim yayınıydı. Gilbert'in manyetizma üzerine çalışmaları deneysel yöntemin parlak bir gösterimi olsa da, felsefecilerin savlarıyla doğrudan çatışan nitelikte değildi.

yaklaşımı sağlamdı. Daha önce gördüğümüz üzere, bazen bir keşif başka bir keşfin önünü açar ki geçmişe dönük bakışla baktığımızda bunun tamamen kaçınılmaz bir gelişme olduğunu görürüz. Kopernik ve Newton arasında bir dizi devrim gerçekleşti ve bunların birinden öbürüne geçişin basit bir yolu yoktur. Ama Torricelli'den Newcomen'a giden yol oldukça dolambaçsızdır; barometrenin icat edilmesinden ve deney yapmanın yeni bilgiye ulaşmanın en sağlam yolu olarak benimsenmesinden sonra, buhar makinesi bunu dosdoğru izleyebilirdi. Bilim tarihinde radikal durumsallık ve öngörülebilir evrim arasındaki görünüşte ikili tercihin basit bir çözümü yoktur. Çünkü bu sahte bir tercihtir. Cevap her zaman iki uç arasındaki bir yerdedir ve her yeni konuda ikisi arasındaki dengenin yeni baştan kurulması gerekir.

§ 8

Bilimin köklerine ilişkin incelememizde, bilimin icat ettiğimiz ve belli kurallarla oynamakta mutabık kaldığımız bir uğraş olduğunu gördük. Kurallarını icat ettiğimiz ve istediğimizde değiştirdiğimiz bir sürü uğraş vardır. Erginlik yaşı eskiden yirmi birken, şimdi on sekizdir. Eskiden oy hakkı tanınmayan kadınlar şimdi oy kullanıyor. Kuralları değiştirme gücümüzün denetimimiz altında olmayan etkenlerle kısıtlandığı başka uğraşlar vardır.

Örneğin, bahçıvanlar yetiştirdikleri bitkiler için kendine özgü bir mikroçevre yaratırlar. Bahçıvan çalışmayı bırakırsa, doğa devreye girer. Bu bakımdan bir bahçe hem doğal hem de yapaydır; bütünüyle ve eşzamanlı olarak her ikisidir. Üçüncü şıkkın olmazlığı yasası gereğince, bir şeyin *ya* doğal *ya da* yapay olması gerektiğini varsaymak kolaydır. Sözgelimi, bir gömlek ya doğal (pamuk, keten, yün) ya da sentetik (naylon, polyester) bir malzemeden yapılır. Ama rayon, odundan yapılmış olması itibariyle hem doğal hem de yapaydır. Rüzgâra karşı yol alabilen bir tekne de doğada ortaya çıkmayacak bir sonuca ulaşmak için doğal güçlerden yararlanır. Bahçecilikte, aşçılıkta ve gemi mühendisliğinde kültüre özgü bir sürü tercihte bulunabiliriz, ama tercihin düpedüz yapılamadığı başka bir sürü şey vardır. Bitkiler ölür, mayonezler kesilir, gemiler batar. Dilek ve niyet bunu tersine çevirmez.[xxi] Böyle uğraşlar doğal ve sosyal unsurlar

xxi Ünlü edebiyat eleştirmeni (tabii bu sıfat ne kadar uygunsa) Stanley Fish mahut bir makalesinde, bilimin ve beyzbolun esasen benzerlik taşıdığını, çünkü her ikisinin de bir sosyal kurgu ve bir "gerçek" olduğunu ileri sürer (Fish, "Professor Sokal's Bad Joke" [1996]). Beyzbol kurallarının bir oylamayla değiştirilebilmesinden hareketle, doğa olgularının da değişebileceği ve olguların ne olduğuna araştırma fonu sağlayan kuruluşların karar verdiği sonucuna varır. Oysa yanılıyor. Buz hiçbir zaman sudan daha ağır olmamıştır. "İki uğraş benzer sosyal kurgular olsa bile," diye yazar Fish, "ikisinden her biri hakkında da fikir edinmek isterseniz, göz önünde tutmanız gereken şey farklılıklardır." Gayet doğru: Bilim beyzbola benzemez. Benim savım onunkiyle bazı noktalarda uyuşur, ama okurun göz önünde tutması gereken şey farklılıklardır.

arasındaki karmaşık bir işbirliğine dayanır. Bu bakımdan Andrew Cunningham gibi, bilimin "bir insan uğraşı, tamamen bir insan uğraşı ve sadece bir insan uğraşı" olduğunu söylemek herhalde yanlış olsa gerek.[51] Tamamen bir insan uğraşı olduğu doğrudur ama "sadece bir insan uğraşı" değildir. Şiir ve dilmece sadece insan uğraşlarıdır. Bilim doğal ve yapay unsurları birleştiren ve hem gerçeklikle hem de kültürle kısıtlanan çok geniş uğraşlar sınıfına girer.

Bilimin kendine has özelliği (bahçıvanlar, aşçılar ve gemi mühendisleri gibi) doğayla işbirliğine girmenin ötesinde, bu işbirliğinin başlamasından önce var olan bir doğruyu keşfetme iddiasında bulunmasıdır. Bilim tarihinin sorunlu bir uğraş olması şaşırtıcı değildir, çünkü bizzat bilim kendi zamana özgülüğünden, kendi yapaylığından kaçma iddiasını sürekli işler. Kendi üretim sürecinden kaçma iddiasıyla, kendini yapay değil, doğal gibi sunar; yanlışlığı bariz bu sunuşa karşı, bilimin doğallıktan uzak ve tamamen yapay olduğunu ileri sürenlerin çıkması beklenir bir durumdur. Ama yalın hakikat bilimin her ikisi olduğudur ve bilimciler bu yapay uğraşın doğada neler olduğunu keşfedebileceğini iddia etmede haklıdır.[xxii]

Bazıları bilimcilerin iddia ettiği tarzda, kültürden kaçmanın ve doğayı keşfetmenin mümkün olduğunu dosdoğru yadsıyacaklardır. Bruno Latour'a göre, antik Mısır firavunlarından II. Ramses'in akciğerlerinde tüberküloza yol açan bakterinin bulunması, Ramses'in tüberkülozdan öldüğü anlamına gelmez. Tüberküloz ancak 19. yüzyılda keşfedildi. Keşfinden önce tüberküloz diye bir şey yoktu ve dolayısıyla hiç kimse ondan dolayı ölemezdi. Bu düpedüz yanlıştır. Elbette II. Ramses tüberkülozdan ölmek üzere olduğunu bilmiyordu; ama biz ölümünün tüberkülozdan olduğunu şimdi biliyoruz. Latour'ın tarihselciliği bilim konusundaki kilit bir noktayı, yani doğruluğu bizim inanmamıza ya da inanmamamıza bağlı olmayan konuları ele aldığını gözden kaçırır. Tüberküloza yol açan bakteri Robert Koch tarafından 1882'de *icat edilmedi*, *keşfedildi*. Latour bize II. Ramses'in tüberkülozdan ölmüş olma ihtimalinin (adını 1861'deki mucidi Richard Gatling'den alan) bir Gatling tüfeğiyle öldürülmüş olma ihtimalinden daha yüksek olmadığını söylerken, keşfi ve icadı aynı şeymiş gibi düşündüğünü açık seçik gösterir. Oysa öyle değildir. Gatling tüfeği doğa ile toplum arasında yeni türden bir işbirliğine dayanır; ama tüberküloza yol açan bakterinin varlığı, saptanıp yok edilmesi laboratuvarda ortaya çıkan ve doğa ile toplum arasında karmaşık bir işbirliğine dayanan teknikleri gerektirse bile, bizim bilinçli bir işbirliğine girmemize bağlı değildir.[xxiii] [52]

---

xxii Doğa/yapıntı ayrımının geçerliliğini yadsımak, Bilim Devrimi'ni mümkün kılan kilit bir hamleydi. Bu kitapta bkz. s. 332-334.

xxiii Bkz. "Görecilik ve Göreciler Üzerine Notlar", No. 7 (s. 546). Benzer bir kafa karışıklığı, olgu kavramının bir icat olduğu, ama münferit olguların icat edilmeyip saptandığı yolundaki savıma karşı ileri sürülen ve olguların yaratıldığını öngören fikirde (bu kitapta s. 247-248) görülebilir. Aynı şekilde bilimin kendisi bir icattır; ama Newton kütle çekimini icat etmedi, dayandığı yasayı keşfetti.

Bilim yöntem ve uygulama olarak bir sosyal kurgudur. Ama bilgi sistemi olarak sosyal kurguyu aşar, çünkü başarılıdır, çünkü gerçeklikle uyuşmaktadır.[53] Bu uyuşmanın zorunlu ya da kaçınılmaz olduğu gösterilemez; gerçekçilerin anlamadığı husus budur. Aristoteles kendi yönteminin mutlak biçimde güvenilir olduğunu düşünürken yanılıyordu. Yöntemimizin onunkinden daha iyi işlemesinin sebebi, olduğu şekliyle dünyayla daha iyi uyuşmasındandır, dünyanın öyle olmasının kaçınılmazlığından değil.[xxiv] Gelgelelim, (her yeni bilimsel disiplinde yeniden sağlanması gereken) bu uyuşmanın sağlandığı durumlar olumlu bir geribildirim döngüsü oluşturur. Dar anlamdaki matematik disiplinleri (astronomi ve optik dahil) dışında, bu döngü ilk kez 1600'de kapandı. Dolayısıyla bilimi, son beş yüzyılda sağlam bilimin çürük bilime kıyasla varlığını sürdürmeye daha yatkın olduğu bir evrim sürecinin sonucu olarak düşünmemiz gerekir. Kuhn'un doğru ifadesiyle, "bilimsel gelişme Darwinci evrime benzer; sürekli yaklaştığı sabit bir hedefe doğru çekilmek yerine, arkadan itilen bir süreçtir."[54]

§ 9

Görecilerin sorunu çürük bilimi ve sağlam bilimi, frenolojiyi ve nükleer fiziği tamamen aynı yaklaşımla açıklamalarıdır; "sağlam program savunucuları" açıkça bu denklikte diretirler.[xxv] Gerçekçilerin sorunu ise bilimin yönteminde ve yapısında kendine özgü hiçbir yön bulunmadığını varsaymalarıdır. Onlara göre, bilimsel yöntem bir saat gibi yapay değil, yürüyüş gibi doğaldır. İnancım o ki, bu kitap görecilere gerçekçi, gerçekçilere ise göreci gelecektir; hedeflenen de böyle görünmesidir. Kuhn'un 1991 tarihli "Tarihsel Bilim Felsefesindeki Sorun" konuşmasının geleneğine uyan bir yaklaşımdır bu. Orada Kuhn (büyük ölçüde onun eserlerinden ilham almış olan) görecileri şöyle eleştirir:

> [Onların hatası] bilimsel bilgiye ilişkin geleneksel görüşü olduğu gibi kabullenmeye aşırı yatkın olmaktır. Yani, *bilginin* ne olması gerektiğine dair anlayışı bakımından, geleneksel bilim felsefesinin doğru olduğu kanısını taşıyor gibiler. Önce olgular ortaya konulmalı ve en azından olasılıklarla ilgili kaçınılmaz sonuçlar olgulara dayandırılmalıdır. Bilim bu anlamda bilgi üretmezse, hiçbir şekilde bilgi üretemez. Oysa bu gelenek sadece bilginin elde edilişinde kullanılan yöntemlerde değil, bizzat bilginin niteliğinde yanılmış olabilir. Belki de bilgi, gereğince anlaşıldığında, bizzat bu yeni araştırmaların açıkladığı sürecin ürünüdür.[55]

---

xxiv Örneğin, Boghossian *Fear of Knowledge* (2006) kitabında, nesnel olgu fikrini sanki saydammış ve sorunsuzmuş gibi ele alır; bunun bizzat kurgulanması gereken ve zamanla evrim geçirmiş olan bir fikir olduğu anlayışı Boghossian'ın gözünden kaçmış gibidir.

xxv Bkz. "Görecilik ve Göreciler Üzerine Notlar", No. 8 (s. 546).

Bir başka deyişle, asıl iş güvenilir bilginin ve bilimsel ilerlemenin kusurlu, son derece duruma bağlı, kültürel bakımdan göreli ve aşırı insani bir süreçten nasıl doğabildiğini ve doğduğunu anlamaktır.

Kuhn'u tekrarlamak gerekirse, *bilgiyi* anlamanın önündeki engellerden biri, güçlüklerimizi tartışırken kullandığımız sözcük dağarcığında yatar. Gerçekte *bilgi* diye bir şeyin hiç olmadığını (*bilgi* diye geçen şeylerin birer inanç sisteminden ibaret olduğunu) düşünen kişiler için elverişli bir yafta vardır: Onlar görecidir. Ama doğaya ilişkin bazı bilgi biçimlerinin öbürlerinden daha başarılı olduğu ve buna bağlı olarak bilginin ilerleyebildiği kavrayışını paylaşan bütün farklı görüşlere uygun düşen kolektif bir terim yoktur. "İlerlemeci" terimi elbette benimsenebilir, ama bu beraberinde ilerleme fikriyle ilişkilendirilen bütün güçlükleri de siler. Çünkü ilerleme çoğu kez bir noktada durur ve hayatın birçok alanında ileriye doğru bir adım, geriye doğru iki adımla sonuçlanır. İlerleme doğrusal ya da artımlı değildir; ölçüleceği standartta mutabakata varmak çoğu kez zordur. Bununla birlikte, ilerleme gerçekleşir.

Kendilerine ister gerçekçi, ister pragmatist, ister araçsalcı, ister yanılabilirci, isterse başka bir şey desinler, bu grupların hepsinin ilerlemeyi gördüklerinde kabul etmeye yatkınlık dışındaki ortak yanı, doğanın (gerçekliğin ya da deneyimin) neyi başarılı öngörü ya da denetim sayabileceğimize pratik kısıtlamalar koyduğu, yani doğanın "geri itici" özellik taşıdığı yönündeki bir kavrayıştır.[56] Onlara göre, bilimsel bilgi ne tam belirlenmiş, ne de belirlenmemiştir; *yarı* belirlenmiş haldedir. Hem safkan göreci olmak, hem de doğanın geri ittiğini kabul etmek mümkün değildir; ama hem bir yapısalcı olmak (yani bilgileri elimizdeki kültürel kaynaklardan çıkardığımızı söylemek), hem de doğanın direnişini kabul etmek mümkündür. Aslına bakılırsa, gereğince anlaşılmış bilimsel bilgi hem kurgulanan hem de kısıtlanan bir şey olarak görülmelidir. Hasok Chang'ın bu ikili kavrayış için önerdiği yafta "aktif gerçekçilik"tir.[xxvi 57]

Bu "ne yardan geçerim ne serden" konumunda durmaya çalışan birinin başka bir güçlükle, doğanın geri ittiği anlayışını ayrıntılı açıklama güçlüğüyle yüzleşmesi gerekir. Kuhn bu güçlüğü gördü ama yanlış tanımladı. "Doğaya ilişkin gözlemlerin bilimsel gelişmede bir rol oynadığını rahatça kabul eden" kişilerin "bu rol, yani doğanın ona dair inançları doğuran bağdaşmalara girme yolu konusunda hemen hiç bilgi vermemelerinden" yakındı."[58] Kuhn'un kastını kavramaya çalıştığınızda, parmaklarınızın arasından kayıp gittiğini fark edersiniz. Çünkü doğanın ona dair inançları doğuran bağdaşmalara girme yolunu açıklamanın bizzat bilim olduğu yönünde bir anlam çıkar; bu durumda Kuhn'un yönelttiği soru gerçek anlamda tarihsel ya da felsefi bir soru değil, bilimin ona bir parça açıklanması isteğidir.

---

xxvi Bkz. "Görecilik ve Göreciler Üzerine Notlar", No. 8 (s. 546).

Bu bakımdan Kuhn'un ifadesini evirmemiz gerekir. Fiziksel dünyanın ona dair inançları doğuran bağdaşmalara girme yolunu anlamak için, doğayla ve doğa üzerine iletişim kurma yollarımıza bakmalıyız. Birincisi, bir donanım sorunu söz konusudur: Teleskop astronomların doğayla bağdaşma yolunu dönüştürdü. İkincisi, bir düşünsel araçlar sorunu söz konusudur: Örneğin, doğa yasaları kavramı bilimcilerin yönelttiği soru türlerini ve doğanın sunduğu cevap türlerini şekillendirir. Bilimci ile fiziksel dünya arasındaki diyalogda, fiziksel dünya (büyük çapta) aynı kalırken, bilimcilerin kattığı şeyler diyaloğu değiştirir ve bu da fiziksel dünyanın oynadığı rolü dönüştürür. Biz değişime uğrarken, doğanın geriye itiş yolları da değişime uğrar. Bu yüzden bilgi arayışında, fiziksel dünyayla (ve birbirimizle) etkileşime girme yollarını anlamlandırmamızı sağlayacak bir tarihsel epistemolojiye gerek duyarız. Böyle bir epistemolojinin ana görevi, bilimsel bilgi arayışımızda *niçin* başarılı olduğumuzu açıklamak değildir; bu sorunun sağlam bir cevabı yoktur. Mesele daha ziyade başarının ardından başarıyı getiren evrim sürecinin izini sürmektir; bu yolla bilimin *somut* işleyişini ve işleyiş *biçimini* anlama noktasına varırız.

Bu bölümün başlarında Popper'ın 1958'de ortaya attığı savı, yani bilimin "bir bakıma *bariz sağduyu bilgisinin* olduğu" görüşünü aktarmıştım. Daha önce gördüğümüz üzere, Popper bu konuda yanılgı içindeydi. Birkaç ay sonra *Bilimsel Araştırmanın Mantığı* kitabının ikinci baskısına yeni bir giriş özdeyişi, tarihçi Lord Acton'ın (1834-1902) makalelerinden şu alıntıyı ekledi: "Bilim adamı için bilimin tarihinden daha gerekli hiçbir şey yoktur..."[59] Peki, bilimcinin ve yurttaşın bilim tarihinden öğrenmesi gereken şey tam olarak nedir? Hiçbir şeyin kalıcı olmadığı. Ptolemaios ve Newton teorilerinden, "yüzyıllarca son derece yeterli göründükten sonra" nasıl vazgeçildiyse, şimdi çok değer verdiğimiz teorilerin yerine de günün birinde yenilerinin geçirileceği. Kuhn'un defalarca işaret ettiği gibi, bilim dallarındaki eğitimin ana amaçlarından biri bu temel gerçeği bir sonraki bilimci kuşağından gizlemektir.[60] Bilim beyin yıkama yoluyla kendini çoğaltır; çünkü bilim camiaları ne yapmaya çalıştıkları konusunda mutabık kalınca, en randımanlı şekilde çalışırlar.

Ama, Kuhn'un da kavradığı gibi, en sağlam bilimsel teorilerin bile kalıcı olmayabilecekleri, güvenilmez oldukları ve bilimin ilerlemediği anlamına gelmez. Ptolemaios astrologlara gerek duydukları bilgileri verdi ve Newton da Kepler'in gezegen devinimi yasalarını açıkladı. Modern bilimin güvenilirliğini her gün her an ortaya koyarız. Bilimin hem kısıtlılıklarını hem de güçlü yanlarını kavramak, kuşkuculuğun ve güvenin kendine özgü bir karışımını gerektirir; göreciler kuşkuculuğu, gerçekçiler ise güveni aşırıya götürürler.

16
Yaşadığımız Postmodern Dönem

"Tarih, köklerin incelenmesi değildir..."

Herbert Butterfield, *The Whig Interpretation of History* (1931)[1]

[Daha sonra neler olduğuna dair] bu bilgi, tarihçinin tarih bilinci olan birinin ondan yapmasını istediği şeyi yapmakla yetinmesini, yani geçmişi kendi şartları içinde göz önünde tutmasını ve olayları kafasında onları yaşayan insanlar gibi canlandırmasını imkânsız kılar. Bunu elbette yapmaya çalışması gerekir; bundan daha fazlasını yapması gerektiği de aynı ölçüde kesindir, çünkü anlatılan olaylar hakkında onlara tanık olanlardan hiçbirinin bilmediği şeyleri, hangi sonuçları doğurduklarını bilir.

Jack Hexter, "The Historian and His Day" (1954)[2]

§ 1

Bilimin İcadı adlı bu kitabın konusu, ancak geçmişe dönük bakışla önemi tam kavranabilecek bir süreçtir. Neler olup bittiğine dair anlayışımıza yakın bir şeye William Wotton'ın daha 1694'te ve Diderot'nun 1748'de ulaşmasına karşın, modern tarihyazımın İkinci Dünya Savaşı'ndan hemen sonra gerçek anlamda başlaması çarpıcıdır. O sırada Harvard Üniversitesi rektörü olan ve atom bombasını yapmaya yönelik Manhattan Projesi'nde kilit bir rol oynayan James B. Conant, "Bilimi Anlamak Üzerine" adlı lisans dersini 1948'de vermeye başladı. (Kuhn'un eseri doğrudan bu girişim sonucunda ortaya çıktı). Daha önce gördüğümüz üzere, Herbert Butterfield'in "Modern Bilimin Kökleri" dersleri aynı yıl verildi: Bilim Pasifik'teki savaşı kazanmıştı ve buna uygun olarak bilim tarihi her eğitimli kişinin ilgi alanındaydı artık.

Bu kitabın kısmen geçmişe bugünden bakışa dayanmasından hareketle, birçok tarihçi onu liberal tarihin bir örneği olarak kınama hakkını kendinde görecektir. Ta 1931'de Butterfield liberal tarihi sert biçimde eleştirdiğinde, hedefi tarihin değerlerimizi, kurumlarımızı ve kültürümüzü yaratma gibi bir amaç taşıdığı görüşüydü. Eleştirisi günümüzü, özellikle günümüzün siyasal düzenlemelerini onaylamak ve yüceltmek üzere tarih yazanlara yönelikti.[3] Vardığı çözüm tarihçilere geçmişi günümüz haline getirmeyi tavsiye etmekti.[4]

Geçen yarım yüzyılda ise "liberal tarih" terimi ince bir anlam değişikliği geçirmiş ve geçmişi kendi şartları içinde anlamada en sıkı gayreti gösteren tarihçiler bu düşünsel suçla itham edilme durumuna düşmüşlerdir.[5] Bu sorunu tartışmayı çıkmaza sokan temel kafa karışıklığı, kendini liberal tarihin muhalifi olarak sunan kişilerin şu saptamasında ifadesini bulur: "Tarihçinin geçmişe bakış noktası mecburen günümüzde olmalıdır" ve buna bağlı olarak, incelenecek konunun seçimi "sonuçta [...] sırf tarihyazımla değil, siyasetle" belirlenir.[6] Eğer bu doğru olsaydı, tarihçilerin liberal tarih yazmaktan nasıl kaçınacağını anlamak son derece zor olurdu. Ama saptama, bir yarı doğrunun ötesine geçmez.

Tarihçiler geçmişten kalan bulguları zorunlu olarak esas alırlar; bu anlamda bakış noktaları günümüzde var olan maddi kalıntıların bir derlemesidir. Tarihçiler ayrıca kendi dilleriyle yazmak ve (konu yakın dönem tarihi değilse) inceledikleri insanlarla paylaşmadıkları düşünsel araçlara ve işlemlere dayanmak zorunda kalırlar. Konu seçimleri zorunlu olarak kendi ilgi ve uğraş alanlarıyla şekillenir. Bütün bu açılardan, tarih kaçınılmaz olarak günümüzde yaşayan bir tarihçi tarafından yazılır.

Ama tarihçinin benimsediği perspektif günümüze özgü olmak zorunda değildir. Yakında ölen Tom Mayer, *Galileo was Guilty* (Galileo Suçluydu) adını taşıyacak bir kitap yazmak niyetindeydi. Kastettiği şey *kendisinin* Galileo'yu suçlu gördüğü ya da *bizim* suçlu görmemiz gerektiği değildi; onu 1633'te yargılayıp mahkûm eden Engizisyon'un yerleşik prosedürlerine göre suçlu olduğuydu. Mayer'in hedefi Galileo davasını Engizisyon'un yürüttüğü çok sayıda davadan biri olarak anlamak ve normal prosedürlere mi uyulduğunu, yoksa Galileo'ya davranışın herhangi bir açıdan istisnai mi olduğunu değerlendirebileceği bir konumda olaylara bakmaktı. Tasarısı Engizisyoncuların geçmişini kendi dönemi haline getirmekti. Vardığı sonuç Galileo'un o sırada geçerli hukuka göre suçlu olduğuydu.[7]

Ne var ki, geçmişi kendi şartları içinde anlamamız gerektiği anlayışı, tarihçileri geçmişte kendi görüşlerinin sözcülüğünü yapabilecek birini bulma yönünde aksi bir baskı altına alabilir. Bazen bu manevra haklı gösterilebilirse de, çoğu kez yeni türden bir liberal tarihe yol açar. Bunun çarpıcı bir örneği Shapin ile Schaffer'in *Leviathan and the Air-pump* kitabında bulunabilir.

Hobbes bizzat yarattığımız şeylere dair bilgilerimiz (geometri, devlet) ve bizim yaratmadığımız şeylere dair bilgilerimiz (doğa felsefesi) arasında ayrım yapar. Ona göre, geometri ve devlet açısından, bir şeyin sebebini kesin bilebiliriz; çünkü onları kurgulamamış olmamız halinde, ikisi de var olmazdı. Ama doğa felsefesi açısından, doğayı incelerken öğrenebileceğimiz şeylerin bir sınırı vardır; çünkü aynı sonucu çeşitli değişik mekanizmaların doğurabilmesi nedeniyle, geriye giderek sonuçlardan sebeplere doğru akıl

yürütmeye çalıştığımızda, yapabileceğimiz tek şey belirli bir sonucu doğurmuş olabilecek sebebe ilişkin makul bir tahmin ortaya koymaktır.[8]

Shapin ve Schaffer ise Hobbes'u bir 17. yüzyıl Wittgenstein'cısına, her türlü bilginin saymaca ve kurgusal olduğuna inanan birine çevirmek isterler.[9] Bu iddiayı desteklemek için sundukları tek bulgu, *De cive* (1642; *Yurttaşlığın Felsefi Temelleri*) kitabının İngilizce çevirisinden şu alıntıdır (Bölüm 16, § 16):

> Ama Tanrı kelamının yer aldığı eski kitapları bilgisizlikleri yüzünden nadiren yeterince yorumlayabilen ve bu sebeple yorumlama görevinin yetkilerine bırakılması makul olmayan krallara nasıl itiraz edilebilirse, yanılmaları mümkün olduğu için, rahiplere ve bütün ailelere de aynı ölçüde itiraz edilebilir; rahiplerin doğa ve sanatlar alanında diğer insanlardan daha iyi eğitim görmüş olmalarına karşın, krallar bu tür yorumcuları kendilerine bağlı makamlara atamaya yetecek güce sahiptirler; yani, Tanrı kelamını bizzat yorumlayamazsalar bile, bu işi kendi yetkileri altında tutabilirler; dolayısıyla görevi bizzat yerine getiremediklerini gerekçe göstererek, kralların bu yetkisine boyun eğmeye yanaşmayanlar, aynı yaklaşımla *geometri* öğretme yetkisinin, bizzat *geometrici* oldukları durumlar dışında, krallara bağlı olmaması gerektiğini söyleyebilmelidirler.

Yazarlar bu alıntıdan, Hobbes'a göre, "mantık gücünün [...] toplumun devredilen ve bütün insanların doğal akıl yürütme yetilerini etkileyen gücü olduğu" ve "geometrik çıkarsamaların ardında yatan gücün" Leviathan'ın gücü olduğu sonucunu çıkarırlar.[10] Bu saptama "bilgi sorununa dönük çözümlerin sosyal düzen sorununa dönük çözümler olduğu" ve "bilim tarihinin siyaset tarihiyle aynı alanı kapladığı" yönündeki daha geniş kapsamlı bir savın parçasıdır.[11] Yazarlar bilgi biçiminin sosyal düzen biçimini ima ettiğinin ve tersinin de geçerli olduğunun gerek Hobbes gerekse Wittgenstein tarafından kavrandığını ileri sürmek isterler.

Ne yazık ki, savları Hobbes'un metnini köklü biçimde yanlış anlamaya dayanır. Metinde söylenen şey apaçıktır. Hepimiz sürekli uzmanlara iş yaptırırız ve işi yapacak mimar, inşaatçı, araba tamircisi ya da cerrah konusunda makul bir seçim yapmak için bizzat uzman olmamız gerekmez. Kral açısından durum, insanlara meslek icra etme iznini verme yoluyla, belirli türden bir uzman seçiminde bulunmaktır; Hobbes'un dünyasında en başta gelen yetkisi de rahiplere vaaz izinini vermektir. Bunun için bizzat bir uzman olması gerekmez; sadece makul tavsiye alması yeterlidir. Hobbes'un belirttiği şey uzmanlığın hükümdar sözüne tabi olduğu değildir; uzman olmayanların uzmanları seçecek ehliyette olabileceğidir.

Hobbes dönemi İngilteresi'nde bir okulda ders vermek için ruhsat almak şarttı ve Latince ancak izin verilmiş ders kitabı *Lily's Grammar*'dan öğretilebilirdi. Bu durum herkesin Latince grameri hükümdar kararına tabi olarak

gördüğü anlamına gelmez; okul değiştiren öğrenciler farklı bir kitaptan öğrenmeye başlama gereğiyle kafa karışıklığına düşmemeleri için, hükümetin uzmanlara danışarak, tek bir gramer kitabını seçtiği anlamına gelir. Hobbes geometricilerin ders verme yetkisini kraldan almaları gerektiğini söylerken, kralın insanlara geometri öğretme iznini verdiğini ve ancak ruhsatı olan kişilerin öğretmenlik yapabildiğini kasteder; geometride neyin sağlam bir sav olduğunun kraliyet iradesiyle belirlendiğini kastetmez. Elbette kral kötü bir karar alabilir; günümüz şartlarında, homeopatiyi esas alan hekimlere mikrop teorisini esas alan hekimlerle aynı hukuki statüyü ya da 17. yüzyıl şartlarında, Katolik rahiplere Protestan rahiplerle aynı hukuki statüyü verebilir. Ama kötü kararı çürük mantığı, geometriyi, tıbbı ya teolojiyi sağlam mantığa, geometriye, tıbba ya da teolojiye çevirmez; sadece yanlış insanlara meslek icra etme hakkını verme sonucunu doğurur.

Hobbes'un yazdığı şey doğrulukla değil, yetkilendirmeyle ilgilidir. Birleşik Krallık Genel Tıp Konseyi'nin web sitesinde şu belirtilir: "Birleşik Krallık'ta hekimlik yapmak için, bütün doktorların kayıt yaptırmaları ve hekimlik ruhsatına sahip olmaları yasa gereğince zorunludur. Hekimlik ruhsatı bir doktora Birleşik Krallık'ta sözgelimi ilaç yazma, ölüm ya da ölü yakma belgeleri imzalama ve (Ulusal Sağlık İdaresi'nde doktorluk gibi) belli hekimlik görevlerinde bulunma konusunda yasal yetki verir." Bu sözlerden hastaları iyileştirme becerisinin Genel Tıp Konseyi tarafından doktorlara devredildiği, sağlam tıbbın Genel Tıp Konseyi'nin söylediği şey olduğu ya da doktorların yeni tedavileri ortaya koyarak tıbbı geliştirmeye çalışamayacağı sonucu çıkmaz. Kastedilen sadece ruhsatsız hekimlik yapılamayacağıdır. Hobbes sözde Wittgensteincı doğruluk görüşüne Genel Tıp Konseyi'nden daha fazla bağlı değildi.

Shapin ile Schaffer'in yanlış anlaması bir amaca hizmet eder: Hobbes'un doğruluk görüşünü Wittgenstein'ın (kendi anladıkları şekildeki) doğruluk görüşüyle uyuşur hale getirmekle, Hobbes ile Boyle arasındaki anlaşmazlığı günümüzde bilimin doğasına ilişkin anlaşmazlıklarla aynı eksendeki bir anlaşmazlığa çevirmeyi ve böylece kendi polemik amaçlarına hizmet edecek şekle dönüştürmeyi başarırlar. Hobbes görecileri, Boyle ise gerçekçileri temsil eder. Yazarlar geçmişte kendi görüşleri için bir sözcü bulamamış olmaları halinde, geçmişi kendi şartları içinde anlamak yerine, kategorilerimize dayanarak anlamlandırma suçlamasına açık hale gelirlerdi; neyse ki, onların aktarışıyla Hobbes, tam da istedikleri kategorilere başvurur, böylece geçmiş ve gelecek pürüzsüzce kaynaşır. Yani, yazarlar Hobbes ile Boyle arasında anlaşmazlığa ilişkin son derece anakronik bir yorumu, bu konudaki kendi görüşlerini Hobbes'un ağzından aktartarak meşrulaştırırlar.

Shapin ve Schaffer *Leviathan and the Air-pump* kitabını şu saptamayla bitirir: "Bilgi edinme biçimlerimizin saymaca ve insan yapımı statüsünü

görme noktasına varmamızla birlikte, bildiğimiz şeylerin sorumluluğunun gerçeklikte değil, bizde olduğunu kavrayacak bir konuma kavuşuruz. Devlet kadar bilgi de insan eylemlerinin ürünüdür. Hobbes haklıydı."[12] Benim savım ise bildiğimiz şeylerin sorumluluğunun *hem* bizde *hem de* gerçeklikte yattığıdır. Bilim tamamen kendi yaratımımız olan devlete benzemez; ancak onu ortadan kaldırmak, tıpkı parayı ortadan kaldırmak gibi, hiç de kolay olmayacaktır. Ne Kolomb Amerika'dan, ne Galileo Jüpiter'in aylarından, ne de Halley kendi adını taşıyan kuyrukluyıldızın dönüşünden "sorumlu" olsa da, bu keşiflerdeki paye onlara aittir. Gerçekliğin kendince bir rolü vardı. Hobbes'un, doğa felsefesinin hem "görünüşlere ya da görünen sonuçlar"a (bizim ifademizle "gerçeklik"), hem de "doğru muhakeme"ye dayandığını savunurken, kastettiği şey tam olarak buydu.[13]

Ama şimdilik son ibareye yoğunlaşalım: "Hobbes haklıydı." Shapin ve Schaffer asla "Boyle haklıydı" demezlerdi. Asla "Galileo haklıydı" ya da "Newton haklıydı" demezlerdi. Bu, liberal tarih olurdu. O halde, "Hobbes haklıydı" demelerini mubah kılan şey nedir? Cevap basittir. Hobbes bilim konusunda haklı değildi: Bu ikiliye göre, bilimde doğru ya da yanlış yoktur. Hobbes saymaca bilginin niteliği konusunda haklıydı. Burada görecilikleri çözülen yazarlar, bize kendi liberal tarih versiyonlarını sunarlar. Hobbes'un haklı olduğunu nasıl biliyoruz? Onu güya bir 17. yüzyıl Wittgensteincısına çevirebileceklerini sanmaları sayesinde.

§ 2

Butterfield'in savunduğu şekliyle, geçmişi günümüz haline getirmek başka şey, geçmişe bugünden bakışa başvuran herkesi suçlayarak, geçmişin sadece "kendi şartları içinde" sunulması gerektiğinde diretmek başka şeydir. Nitekim bize, "tarihçinin düşebileceği tek ve yegâne genel ilke hatasının [...] tarihi aslında gerektiği gibi ileriye doğru değil, geriye doğru bakışla yorumlamak olduğu" söylenir.[i] [14] Bölüm 2'de gördüğümüz üzere, bu saçmadır; çünkü tarihi hem ileriye doğru hem de geriye doğru yorumlamamız gerekir. Robespierre'in Napoléon'u yaratma gibi bir niyeti yoktu; ama Napoléon'u anlamak istediğimizde, geriye doğru bakmak ve Fransız mutlakıyetçiliği ile Fransız Devrimi bileşiminin Napoléon'u nasıl mümkün kıldığını görmek zorundayız. Burada karşımıza çıkan şey, Butterfield'in geçmişe bugünden bakışın (günümüzü yüceltmek için başvurulan) belirli bir türüne yönelik eleştirilerinin geçmişe bugünden bakışı *genelde* kınamaya dönüştürülmesidir.

---

i Hexter'ın daha sonra *Reappraisals in History* (1961) kitabında yer alan "The Historian and His Day" (1954) makalesi klasik örnektir. Tarihçinin görevini tanımlayan ve şimdi her yerde karşımıza çıkan "geçmişi kendi şartları içinde anlama" ibaresinin rağbet kazanmasını belki de Hexter'a borçluyuz; oysa Hexter makul bir yaklaşımla, bunu tarihçinin yaptığı işin sadece bir kısmı olarak görür (s. 221, 231).

Tarihin geriye doğru yorumlanabileceğini ve aslında yorumlanması gerektiğini kavrayamamak, bir dizi tarihsel soruyu yasaklamayı getirir. Sözgelimi, 20. yüzyılın ikinci yarısının en etkili fikir tarihçisi Quentin Skinner, çığır açıcı *The Foundations of Modern Political Thought* (1978; *Modern Siyasal Düşüncenin Temelleri*) kitabını yazmaktan dolayı, 2008'deki bir röportajda şöyle özür dilemiştir:

> Yanıldığım nokta [...] insanı teleolojik yaklaşımla yazma yükümüne âdeta bağlayan bir mecazı kullanmaktır. Kendi kitabım incelediğim dünyayı olabildiğince kendi şartları içinde sunması gerekirken, günümüz dünyasının kökleri üzerinde gereğinden fazla durmaktadır. Ama erken modern Avrupa tarihini yazmadaki sıkıntı, her ne kadar onların dünyası ve bizim dünyamız birbirinden son derece farklı olsa da, dünyamızın bir şekilde onların dünyasından doğmuş olmasıdır. Bu yüzden kökler, temeller, evrimler, gelişmeler üzerine yazma yönünde çok doğal bir dürtü vardır. Ama yaşadığımız postmodern dönemde boyun eğmeyi aklımdan hiç geçirmeyeceğim bir dürtüdür bu.[15]

Burada kınanan şeyin sadece (her zaman karşı konulması gerektiği apaçık bir dürtüyle) geçmişi günümüze bağlayan her türlü tarih değil, kökler, evrimler, gelişmeler üzerinde duran her türlü tarih, sonucu akılda tutarak yazılmış her türlü tarih olması dikkat çekicidir.

Sonuçta, Skinner'ın yazarken değil, konuşurken ifade etmesi nedeniyle, bunun bir dil sürçmesinden ibaret olduğu sanılabilir; ama geçmişi "kendi şartları içinde" sunma tasarısından kaçınılmaz olarak kaynaklanır. Her türlü insanlık tarihinin temel özelliği, insanların geleceği görememeleridir ve bunun sebebi geleceğin sayısız bilinçli eylemin sonucu olmasına karşın, herkes açısından öngörülmemiş bir sonuç olmasıdır.[16] Hiç kimse tasarladıklarını, beklediklerini ve öngördüklerini tam olarak elde edemez. Geçmişi kendi şartları içinde sunan bir tarih yazmak, öngörülememesi gibi basit bir sebeple, kaçınılmaz olarak değişim sürecinin tamamen anlaşılmaz olduğu bir tarih yazmaktır.[ii] Burada teleolojik tarih (tarihin bir amaç ya da hedef taşıdığı anlayışı) ve tarihi bir gelişme süreci olarak incelemeye çalışan geçmişe dönük tarih arasında ayrım yapmak önemlidir. İnsanlık tarihinin bir amacı ya da hedefi yoktur; ama bir sürü kök, temel, evrim ve gelişme vardır ve bunlar atlandığında, değişimi anlama olasılığı atlanmış olur.[iii]

---

ii Walter Benjamin 1940'ta şunu yazmıştı: "Fustel de Coulanges [1830-1889] bir dönemi canlandırmak isteyen tarihçilere, tarihin sonraki seyri hakkında bildikleri her şeyi silip atmalarını tavsiye eder. Tarihsel materyalizmin ilişkisini kestiği yöntemi nitelendirmenin daha iyi yolu yoktur." (Benjamin & Arendt, *Illuminations* [1986], s. 247-248.) Şunu eklemek isterim ki, tarihçilerin değişim, gelişim, kökler üzerine düşünmeleri gerektiğini anlamak için bir tarihsel materyalist olmak şart değildir.

iii Köklere dönük her türlü arayışın teleolojik sayılıp bir tarafa bırakılması gerektiği savı, Foucault'nun "Nietzsche, l'histoire, la généalogie" (1971) makalesinden kaynaklanır: Foucault, *Dits et écrits* (2001), c. 1, s. 1004-1024.

Geçmişi geriye doğru yorumlama girişimi, beraberinde olayların içinde yer alanların nereye doğru gittiklerini bildikleri ya da nihai sonucun mukadder olduğu varsayımını mutlaka getirmez. A. J. P. Taylor (*The Origins of the Second World War* [1961; *İkinci Dünya Savaşının Kökenleri*]) Alman politikacıların İkinci Dünya Savaşı'nın gelişini görmelerinin mümkün olduğunu aklından geçirmedi; aslına bakılırsa, savaşın bilinçli planlamanın sonucu olduğu varsayımından kaçma çabası ve daha iyi bir açıklama arayışı içindeydi. Skinner *Modern Siyasal Düşüncenin Temelleri* kitabını yazarken, (önceki Skinner'ı sonraki Skinner'a karşı savunmama izin verilecekse) Machiavelli'nin, Bodin'in ve Hobbes'un bilinçli olarak modern liberalizmin ya da modern devlet teorisinin temellerini atmaya çalıştıklarını aklından geçirmedi. Donald Kelley (*The Beginning of Ideology,* 1981) 16. yüzyıl Fransız entelektüellerinin modern -izmleri öngördüklerini bir an için aklından geçirmedi.[iv] Geçmişe dönük tarih yazma (bazı tarihçilerin bu savı hayret uyandırıcı bulacağını bilsem bile) tamamen makul bir düşünsel uğraştır.[17] Bunu yapmaktan kaçınan tarihçiler gereksiz yere ve keyfi biçimde tarihin dar düşünsel kapsamına sıkışırlar; aslına bakılırsa, geçmişe bugünden bakıştan yararlanmaksızın tarih yazmak (tabii böyle bir şey mümkünse) hiç de tarih değil, Foucault'nun ifadesiyle "soyağacı" olur.

Bu kafa karışıklığı büyük ölçüde tarihçilik uğraşının görünüşte sorunlu iki özelliğinden kaynaklanır. Birincisi, geçmişteki insanlar neler olup bittiğini hatırı sayılır bir düzeyde anlarlar ve buna karşı akıllıca tepki verirler. Böylece Galileo'nun bakış açısından tarih yazılabileceğini düşünmek kolaydır. Ama Galileo'nun kendi girişimlerinin tam anlamından bihaber olduğu temel bir gerçektir. Örneğin, enfes deneyler yapmasına karşın, deneysel yöntemin gücünü tam kavrayamayarak, Gilbert'in çalışmalarını yeterince felsefi olmadığı gerekçesiyle küçümsedi. Kısıtlılığını bu açıdan düzeltmek, günümüz merkezli bir bakışı benimsemeyi gerektirmez; Galileo'yu daha doğru ölçümleri ortaya koymayı gözeten bir yaklaşımla, deneylerini tekrarlamaya koyulan Mersenne'in bakış noktasından izlememiz yeterlidir. (Hiç kuşkusuz, Shapin ile Schaffer'in Hobbes'ta yaptığı gibi, Mersenne'i düpedüz kendi görüşlerimizin sözcüsüne çevirme tehlikesi her zaman var olduğu için, dikkatle ilerlememiz gerekir.)

Tarihçilik uğraşının görünüşteki ikinci sorunlu özelliği, bazı önemli gelişmelerin yaşananlara tanık olanlarca basbayağı görülememesidir.[v] Bazen

---

iv Bkz. "Görecilik ve Göreciler Üzerine Notlar", No. 10 (s. 548-549).

v Örneğin bkz. Christopher Clark, *The Sleepwalkers: How Europe Went to War in 1914* (Londra: Allen Lane, 2012; *Uyurgezerler: Avrupa 1914'te Savaşa Nasıl Girdi?*) ve Chris Wickham, *Sleepwalking into a New World: The Emergence of Italian City Communes in the Twelfth Century* (Princeton: Princeton University Press, 2015).

insanlar yaptıkları şeylerin önemini gerçekten anlamazlar ya da anlasalar bile, düşüncelerini kâğıda dökmekten geri kalırlar. Newton "hipotez" kelimesinin kullanılması konusunda kavga çıkardı; ama teoriler, olgular ya da doğa yasaları konusunda buna benzer bir tartışma olmadı. Yeni terminoloji sessizce, gelişigüzel, kaygısızca benimsendi. Ancak bu süreç halen sürdürdüğümüz yeni bir düşünce tarzının doğuşuna damga vurdu. Bu düşünce tarzını ve onu hâlâ sürdürdüğümüzü saptamak tarihçiye düşen uygun görevlerdir; bilinçli tasarlamanın sonucu olmayan gelişmeleri ele alması açısından, buna eğer istenirse düşünsel arkeoloji denilebilir.[18] Geçmişi kendi şartları içinde sunmaya çalışan birine herhalde öyle görünse bile, bu iki tarihsel perspektif türünü mutlaka sorunlu saymadığım gibi, liberal tarih yaftasını hak ettikleri görüşünde de değilim.

Şimdi de genellikle anlaşıldığı şekliyle, liberal tarihin bir örneğine bakalım. Sir George Cayley havadan ağır şeylerin uçmasıyla ilgili fiziğin bir analizi olan "On Aerial Navigation" (1809-1810) makalesini yayımladığında, modern bir uçağı hayal edemezdi. Ama kavisli kanadı ve şimdi pervane[vi] dediğimiz düzeneği icat etmişti ve havadan ağır şeylerin uçmasının mümkün olduğuna emindi; nitekim daha sonraları bir kişiyi taşıyabilen bir planör yaptı. Yoksun olduğu şey haliyle uygun bir güç kaynağıydı; buhar makinesiyle çalışan bir uçağı tasarlamaya çalıştıysa da, güçlükler apaçıktı.

Modern havacılığın temellerini Cayley'nin attığını söylemek tamamen akla yakındır. Cayley önemli bir atılımı sağladığı kanısındaydı; ama başardığı şeyin anlamının belirginleşmesi yüzyılı aşkın bir süreyi aldı. Sözgelimi, *Science* dergisinin 1912 sayısında yer alan "The Problem of Mechanical Flight" makalesinin girişinde, "Havacılıkta bilimsel dönem Sir George Cayley'nin ilk eksiksiz mekanik uçak teorisini [...] yayımladığı 1809'da başladı" diye belirtildikten hemen sonra şu eklenir: "Unutulup giden bu rapor ancak altmış yıl kadar sonra gün ışığına çıktı."[19] Tarihçiler Cayley'ye nasıl yaklaşmalı? Ona ilişkin bir değerlendirmenin liberal tarih diye küçümsenmeye açık olmasına karşın, varlığını görmezlikten gelmeleri için bir sebep görmüyorum. Günümüz terimi ilk uçan makineler dönemini kapsayacak şekilde genişletilmediği sürece, Cayley'yi önemli saymanın günümüz merkezli olmayla hiçbir alakası yoktur. Cayley üzerine yazmak modern hava ulaşımını yüceltmeyi ya da (örneğin) küresel ısınmaya katkını yadsımayı gerektirmez. Cayley bilim ve teknoloji tarihinde yabana atılmayacak ikincil bir simadır; ama onu önemli bulmamızın tamamen geçmişe bugünden bakıştan kaynaklandığına hiç kuşku yoktur.

---

vi *OED* "pervane" kelimesinin bir gemiyi ileriye götüren düzenek (aslında çark) anlamında ilk kullanılış tarihini 1809 olarak verir ve tekneye takılan ilk pratik uskurun geçmişi anlaşıldığı kadarıyla 1829'a iner.

§ 3

Liberal ya da teleolojik tarih yazmakla suçlanma korkusu öylesine büyüktür ki, bu türden basit ve temel noktalara parmak basan bir tarihçi bulmak zordur. Neyse ki, felsefeci Richard Rorty bize yardımcı olabilir. Steven Weinberg'in şu saptamasına çullanışı, bunun bir örneğidir:

> Herbert Butterfield'in ifadesiyle tarihin liberal yorumu siyaset ya da kültür tarihinde olmayan bir şekilde, bilim tarihinde geçerlidir; çünkü bilim birikimlidir ve başarıya ya da başarısızlığa ilişkin kesin yargılara elverir.[20]

Weinberg burada üç ayrı meseleyi farkında olmadan birbirine karıştırmıştı: Birikim (her türlü tarih, aslında her türlü insan uğraşı birikimlidir); başarı ya da başarısızlık (başarıya ya da başarısızlığa ilişkin kesin yargılara elveren birçok insan uğraşı vardır); ilerleme (modern bilim ve teknolojinin benzersiz bir özelliği). Rorty'nin eleştirisi şöyle:

> Weinberg sözgelimi Yeniden İnşa döneminde ABD anayasasında yapılan değişikliklerin ve Yeni Düzen programı çerçevesinde eyaletler arası ticaret hükmüne başvurulmasınının başarısına ya da başarısızlığına ilişkin kesin yargılarda bulunmaktan kaçınmayı gerçekten ister mi? Şairlerin ve sanatçıların önceki ustalardan yararlanarak, şiir yazma ve resim yapma tarzına ilişkin bilgileri biriktirdiklerini düşünlerle görüş ayrılığına düşmeyi gerçekten ister mi? Parlamenter demokrasinin ya da romanın tarihini yazarken, liberal yaklaşımla bir birikim hikâyesi anlatmanın *yanlış* olduğunu gerçekten düşünür mü? Kültürün bu alanlarının liberal olmayan ve geçerli bir tarihinin ne menem şey olduğuna dair bir fikir verebilir mi?[21]

Tarih, başarının ve başarısızlığın birikimli bir dökümüdür; bunun dışında bir şey olabileceği iddiası, tarihyazımının son elli yıldaki bir tuhaflığıdır. (Rorty ile Weinberg'in kullanılacak dilde hemfikir olmaları halinde, görüş birliğine varmakta pek güçlük çekmemiş olacakları tahmin edilebilir.)

Galileo ve Newton, Pascal ve Boyle biliminin önemli yanı, kısmen başarılı olması ve gelecekteki başarıların temellerini atmasıdır. Geleceğin neler getireceğini bilmiyorlardı; ama neye ulaşmaya çalıştıklarına dair berrak bir anlayışa sahiptiler. İlerleme sağladıklarına emindiler ve onlardan sonra gelenler üzerindeki etkilerini nasıl tarihimizin dışında tutamazsak, bu ilerlemeyi de tarihimizin dışında tutamayız. Demokrasiler bazen aksasa ve romanlar bazen daha iyiye değil, daha kötüye gitse bile, başarıyı parlamenter demokrasinin ya da romanın tarihi dışında tutamayız. Bilimin ilginç yanı, sürecin sadece *birikimli* değil, aynı zamanda *biriktirici* olmasıdır. Geçmiş sadece günümüzü şekillendirmez; bilimde geçmişte elde edilmiş kazanımlardan (sansürün veya dinsel ya da siyasal müdahalenin söz konusu olduğu durumlar dışında) ancak

günümüzde elde edilmiş daha büyük kazanımlar karşılığında vazgeçilir.[vii] Bilim tarihini 1572'den beri benzersiz bir ilerleme tarihi haline getiren ve bilim tarihini demokrasinin ya da romanın tarihini yazarken takınılabilecek kuşkucu tavırla yazmayı uygunsuz kılan şey, modern bilimin kendine has bu özelliğidir.

§ 4

Dolayısıyla bu kitap bilinçli bir yaklaşımla, "yaşadığımız postmodern dönem"de kabul gören belli teamüllere karşı yazılmıştır. Bu teamüllerin kısa sürede liberal siyasal tarihyazımına yön verenler kadar gizemli hale geleceği kanısındayım. Göreciliğin ve postmodernizmin ardındaki itici güç nedir? Bazıları bunun temelde çokkültürlülük yönündeki bir siyasal yüküm, kültürler çatıştığında yeniden gözden geçirilmesi gereken bir yüküm olduğu görüşünde. Bu bana genel anlamda doğru gibi geliyor. Alternatif bir görüş, postmodernistlerin "gerçeklik"in varlığını kabul etmek istemedikleridir. Bu görüşteki sorun, "gerçeklik" kavramını sorgusuz sualsiz kabul etmesidir; oysa ihtiyaç duyduğumuz şey, gerçekliğin değişen niteliğinin bir tarihidir. Yine de, bence, bu ikinci görüşte de bir doğruluk payı vardır. Postmodern bilim tarihçilerinin yaptığı gibi, radikal durumsallıkta, yol bağımlılığı diye bir şeyin olmadığı fikrinde, hâlâ simyayla uğraşıyor ya da büyük ön tekerlekli bisikletlere biniyor olabileceğimizde diretmek, belli teorilerin ve teknolojilerin başarıya ulaşmasını sağlarken, öbürlerinin başarısızlığa uğramasına yol açan gerçeklik esaslı bir mantığın hiç var olmadığını ileri sürmektir.[22] Niyet açısından saygın olmakla birlikte uygulamada son derece sorunlu olan çokkültürlülük yönündeki siyasal yükümün yanı sıra, dünyayı tercih ettiğimiz gibi yeniden şekillendirebileceğimize dair güçlü bir hayalin ve hiç kimsenin bize yapmaya çalıştığımız şeyin yapılamayacağını söyleme hakkının olmadığına dair aynı ölçüde güçlü bir hayalin varlığını da gözetmeliyiz. Sömürgecilik sonrasında ve göç dalgası döneminde, çokkültürlü siyasetin somut bir göndergesi vardı. Ama postmodernist epistemolojinin de istek gerçekleştirimi siyaseti diyebileceğimiz anlayışa, yani dünyayı tercih ettiğimiz gibi yeniden şekillendirmenin önünde, kafamızdaki fikirler dışında hiçbir engel olmadığını öngören anlayışa sinmiş bir hayal göndergesi vardır.

vii Bilimde yeni bir paradigma zaferinin, eski paradigmadan ayrılmaz olmalarından dolayı bırakılmaları gereken pekâlâ tatmin edici bazı teorilerin düşüşünü beraberinde getirdiği sürece "Kuhn firesi" adı verilmiştir. (Terim ilk kez Post'un "Correspondence, Invariance and Heuristics" [1971] makalesinde geçer.) Örneğin, Graney *Setting Aside All Authority* (2015) kitabında, Kopernikçilikten kaynaklanan firelerin kazanımlara ağır bastığını iddia edenlerin savlarını inceler ve yabana atılabilir sayılmaktan uzak olduklarını gösterir. Bununla birlikte, bana kalırsa, bilimde geriye doğru bir adım her zaman ileri doğru iki adımla sonuçlanır ve firenin kazanıma ağır bastığının açık seçik örnekleri yoktur.

Dünya olmasını istediğimiz herhangi bir şey olabilir, çünkü düşünme öyle olmasını sağlar. Shapin ve Schaffer "Bildiğimiz şeylerden sorumlu olan [...] biziz" derken, bilginin öyle kılmayı seçtiğimiz her türlü şey olabileceğini ima ediyor gibidir; karşılaştığımız şekliyle bilimden hoşlanmıyorsak, yapmamız gereken tek şey, aksinin olmasını dilemektir.

Böylece görecilik içinde belki de akademik yaşamın güçsüzlüğüne ve yersizliğine karşı bir mutlak güç düşü, bir hayal telafisi gizli biçimde yatar. İtalyan Marksist Antonio Gramsci 1919-1920 yılında, "aklın kötümserliği, iradenin iyimserliği"ni düstur olarak benimsedi.[23] Foucaultcu siyaset bunun tersidir: Aklın iyimserliği, iradenin kötümserliği. Bu görüş kendi eserimiz olmayan bir dünyada kapana kısıldığımızı bildirirken, dünyayı yeniden şekillendirmemizin önündeki engellerin aslında tamamen kendi eserimiz olduğunu vurgular. Bu ilk kez Montaigne'in sevgili dostu Étienne de la Boëtie'nin ortaya attığı bir siyaset görüşüdür. Dostuna sevgisinin sınırsız olmasına karşın, Montaigne buna hiç kanmadı.

17
"Ne Biliyorum?"

"İnsan tarafından bilinmesi için dünya nasıl olmalı?"
Thomas Kuhn, *Bilimsel Devrimlerin Yapısı* (1962)[1]

Hiçbir bilgi teorisi, şeyleri açıklama girişimlerimizde niçin başarılı olduğumuzu açıklamaya kalkışmamalıdır; [...] bir bilgi ve düzenlilikler arayışının boşa çıkacağı olası ve gerçek birçok dünya vardır.
Karl Popper, *Objective Knowledge* (1972)[2]

§ 1

Montaigne 1571'de yargıçlık mesleğinden emekliye ayrıldı. Bizim standartlarımızla hâlâ genç, ama 16. yüzyıl standartlarıyla yaşlılığın eşiğinde sayılacağı 37 yaşındaydı. Dostu La Boëtie'nin 1563'teki ölümünün matemini hâlâ tutmaktaydı ve kafası ölüm fikriyle doluydu. Niyeti kitapları arasında zaman geçirmekti; çok büyük bir koleksiyon oluşturan bin kadar kitabı vardı. Kütüphanesinin kirişlerine klasik eserlerden, hepsi de insan yaşamının beyhudeliğini ve bilgiye dönük insan özlemlerini vurgulayan altmış küsur alıntıyı resimle işlemişti. Bunlar aslında okuduğu şeylerin bir özeti gibiydi. Bir terazi görüntüsünün yukarısına, "*Que sçay-je?*" ("Ne biliyorum?") sözleri yazılı bir madalya koymuştu. Terazinin temsil ettiği adalet değil belirsizlikti, çünkü kefeleri titriyordu.

Montaigne yeni yaşamında mutluluğu bulamayınca, bir terapi biçimi, bir yarenlik yolu olarak yazmaya yöneldi. Bu uğraşın ürünü *Denemeler*'in Kitap Bir ve Kitap İki'den oluşan birinci cildi 1580'de yayımlandı. (Kitap Üç 1588'de eklendi ve Montaigne 1592'deki ölümüne kadar denemelerini gözden geçirmeyi sürdürdü.) *Deneme* kelimesi bize normal ve doğal gelir; öğrenciler sürekli denemeler yazar. Ama Montaigne'in kullandığı dönemde kelime "sınama" anlamındaydı. Montaigne kendini sınayarak, yoklayarak ve inceleyerek anlama çabası içindeydi. *Denemeler*'de ortaya koyduğu temel sav, dünyaya ilişkin bilgilerin her zaman öznel ve kişisel olduğuydu. Yaptığı şey aynı zamanda yeni bir edebi tür yaratmaktı.

Denemeler'in birinci baskısındaki denemelerin ikisi özel önem taşımaktaydı. Kitap Bir'in merkezinde dostluk üzerine bir deneme, La Boëtie'nin günümüzde çoğu kez ilk anarşist metin sayılan *Discours de la servitude volontaire* (*Gönüllü Kulluk Üzerine Söylev*) adlı dikkate değer eserinin ilk yayımlanışı için tasarladığı bir girizgâh vardı.[3] Montaigne daha önce Protestan asilerce basılan ve kışkırtıcı sayılıp mahkûm edilen bu kitabı sonuçta yayımlayamadı. La Boëtie'nin öğrenmek istediği şey otoriteye niçin boyun eğdiğimizdi ve cevabı boyun eğmememiz gerektiğiydi.

Kitap İki'nin özünde bir pasajının daha sonraları doğa yasaları üzerine düşünmede can alıcı rol oynadığını Bölüm 9'da gördüğümüz "Raymond Sebond İçin Özür" başlıklı en uzun Montaigne denemesi vardı. (Kitabın merkezinde ise "Vicdan Özgürlüğü Üzerine" başlıklı deneme yer almaktaydı.) Bir Katalan teolog olan Sebond (1385-1436) Hıristiyanlık doğrularının rasyonel bir sunuşunu sağlayan Latince bir kitap yazmıştı ve Montaigne ölüm döşeğindeki babasının isteği üzerine bunu Fransızcaya çevirmişti. (Çeviri için babasına hitaben yazdığı ithafnamedeki tarih, babasının öldüğü gün olan 18 Haziran 1568'di.) Yani, "Özür" denemesinin kökeni, dostluğu konu alan denemesi kadar özel ve kişiseldi; aynı şekilde bir metin eşleşmesiyle, Sebond'un Hıristiyanlığı savunuşu ve Montaigne'in "özür"ü bir aradaydı. Ama bu sefer devrimci metni yazan kişi Montaigne'di, çünkü "Özür" sadece dış görünüşüyle Sebond'u savunmaya yönelikti; daha yakıdan incelenince, onun temsil ettiği her şeye yıkıcı bir darbe, başından sonuna kadar bir din eleştirisi olduğu görülür. Besbelli ki, Montaigne savını ince bir özenle ifade etmek zorundaydı. Sebond'un eseri bile temel doğrultusundan değil, önsözünde onu desteklemek amacıyla ortaya attığı aşırı iddialardan dolayı sansürcülerin hışmına uğramaktan kurtulamadı. Sebond imanı ve aklı aynı arabaya koşmuştu; bu yüzden Montaigne eleştirisinde bütün bilgi taslamalarının abartılı olduğunu göstererek, imanı sarsma yoluna gitti. "Özür" denemesinde tehlikeye giren şey sadece Hıristiyan inancının akla yakınlığı değil, felsefecilerce ortaya atılmış bütün savların güvenilirliğiydi. Şimdi "bilim" olarak andığımız konular 16. yüzyılda felsefenin bir parçası olduğundan,[i] Montaigne'in "Özür" denemesi başka şeylerin yanı sıra döneminin bilimine yönelik sert bir eleştiriydi.

Montaigne'in kuşkuculuğunun kaynaklarını saptamak zor değildir. Protestanlar ve Katolikler arasında çıkan ve Fransa'da uzun süreli iç savaşa, en korkunç katliamlara ve vahşetle yol açan keskin çatışma, her türlü doğruluk savının taraflı görünmesine yol açmıştı. Hümanist öğrenim pagan Yunanların ve Romalıların inançlarını dirilterek, Hıristiyanlığa gerçek bir alternatif

i Daha doğrusu felsefeye tabi konular. Bu kitapta bkz. s. 36-37.

sunmuştu. (Montaigne de babasının yoksun kaldığı öğrenimi görmesi için, Latinceyi ilk dil olarak konuşacak şekilde yetiştirilen kişilerdendi.) Ortaçağ üniversitelerinde (İbn Sina'nın Aristotelesçiliği ve İbn Rüşd'ün Aristotelesçiliği arasındaki, gerçekçiler ve nominalistler arasındaki) felsefi anlaşmazlıklar, ortaçağda bilinmeyen iki metnin yayımlanmasıyla, dar kafalı görünür hale geldi: Lucretius'un *Varlığın Yapısı*'sı ve Sextus Empiricus'un (1420'lerde gün-ışığına çıkmakla birlikte ancak 1562'de yayımlanan) *Pyrrhoneioi hypotyposeis*'i (*Kuşkunun Felsefesi*). (Birincisindeki materyalist ateizmi büyük dikkatle inceleyen Montaigne'in bolca not düştüğü nüshası yakın dönemde saptanmıştır.)[4] Yenidünya'nın keşfi bütün insanların mutabık kalabileceği bazı şeylerin bulunduğu iddiasını kaçınılmaz biçimde sarsmıştı; orada çıplaklığın ve yamyamlığın geçerli olduğu toplumlar yaşamaktaydı.

Montaigne'in kuşkuculuğunun kendince sınırları vardı. Üzümden şarap yapılabileceği ya da Bordeaux'dan Paris'e bir yol bulunabileceği konusunda kuşkusu yoktu. Bir keresinde onu antik bilginlerin Akdeniz'deki rüzgârları anlamadıklarına ikna etmeye çalışan birine, sonunda dayanamayıp şöyle çıkışmıştı: Doğuya yelken açmaya çalışırken batıya mı vardılar? Marsilya'ya doğru yola çıkıp kendilerini Cenova'da mı buldular? Elbette hayır. Montaigne iki kere ikinin dört ettiğinden ya da (iki çizginin hep birbirlerine yaklaşmakla birlikte asla buluşmadıkları görüşünün paradoksal olduğuna dair geometrik bir kanıt bulmasına karşın) bir üçgendeki açıların toplamının iki dik açıya eşit olduğundan kuşku duyduğuna dair hiçbir belirti göstermedi.[5] Kuşku duyduğu şey Hıristiyanlığın ya da herhangi bir dinin doğruluğunun kanıtlanabileceğiydi. Evrenin insanlara bir yurt sağlamak için yaratıldığından, en az bir sarayın farelere yaşayacak yer sağlamak için kurulduğu kadar kuşkusu vardı.[6] Evrensel onay görebilecek bir ahlak ilkesinin bulunduğundan ve gelişkin düşünsel sistemlerimizden birinin dünyayı anlamamızı sağlayabileceğinden kuşkusu vardı. Doktorların hastalarını öldürmelerinin iyileştirmelerinden daha muhtemel olduğuna emindi. Yaklaşık bin beş yüz yıl boyunca Ptolemaios coğrafyayla ve astronomiyle ilgili bütün sorularda tamamen güvenilir bir kaynak olarak görülürken, Yenidünya'nın keşfi coğrafi bilgilerinin işe yaramaz olduğunu ve Kopernik de kozmolojisine en azından bir geçerli alternatif bulunduğunu göstermişti.[7] Montaigne'e göre, bilgi taslamalarımız genellikle yanlış anlamaya dayanır, çünkü insan olmaktan gelen sınırlarımızı kabul etmeye yanaşmayız. Sokrates'in bilgeliğinin kendi cehaletini kabul etmeye dayandığını hatırlamamız gerekir.[8]

Montaigne "Özür" denemesinin sonunda (daha doğrusu sonuna yaklaşırken) Seneca'dan yaptığı "Ah, kişinin insanlığın üzerine çıkamaması ne kadar kepaze ve berbat bir şey" alıntısına şöyle bir yorum getirdi. "Kısa ve öz bir deyiş, son derece yararlı bir özlem, gelgelelim saçma. Çünkü avuca dolanı

avuçtan daha büyük hale, kucağa dolanı kucaktan daha geniş hale getirmek ya da bacağın uzatılabileceği mesafeden daha uzun adımlar atmaya çalışmak ucube ve imkânsız şeylerdir. Kaldı ki, bir kişi kendisinin ya da insanlığın üzerine çıkamaz: Ancak gözlerinin elverdiği kadarını görebilir, kavrayışının elverdiği kadarını kavrayabilir." Hiç kuşkusuz, heretik imalar fazlasıyla açık olduğundan, orada pek kesemeyeceği sözlerini şöyle sürdürdü: "Ancak Tanrı (olağanüstü bir şekilde) ona elini uzatırsa çıkar; ancak kendi araçlarını bir tarafa atarsa, kendini tamamen semavi araçlarla yukarıya çekilmeye bırakırsa çıkar."[9] Bu istemeden yapılmış bir ekleme miydi? Montaigne okurları arasında (hep olageldiği üzere) katı Katolik inanç beyanlarının içten olduğunu düşünenler ve sansürcüye verilmiş tavizlerden ibaret olduğunu düşünenler şeklinde keskin bir ayrım vardır. Benim hangisine yakınlık duyduğum artık açık olsa gerek.[10] Ne de olsa, Montaigne semavi vahyin, ilahi müdahalenin bir örneğini kuşkularla ve güçlüklerle sınırlamaksızın asla vermezdi. Tanrı'nın suretinde yaratılmış olmamız şöyle dursun, tanrılara kendi suretimizi yakıştırdığımıza şöyle işaret etmişti: "Tanrı'nın özelliklerini kendimize benzetecek şekilde işleriz."[11] Bir yerde mucizelere inandığını vurgularken, başka bir yerde kendi inancından kuşku duyardı. Sonunda Hıristiyan olmanın getirdiği yükümlülüğü, kişinin doğduğu ülkenin yasalarına uyma yükümlülüğüne dayandırdı; tabii ki, makul bir kişinin bakış açısından, bu yasaların içeriği tamamen keyfidir.[12]

Bu meseleyi burada çözmenin gereği yoktur. Bizim açımızdan önemli olan nokta, Montaigne'in kendi dönemindeki şarap yapımına ve ekmek pişirmeye özgü pratik bilgileri değil, tıp, coğrafya ve astronomi alanlarında öğrenilen bilgileri reddedişidir. Montaigne bu çeşitli bilgi dallarını "bilimler" olarak adlandırırdı. Onun kuşkuculuğu, döneminin bilimlerine uygulandığında, tamamen haklıydı. Çünkü 1580'de üniversitelerde öğretilen ve bugün bir bilim öğrencisinin hâlâ öğrendiği tek bir doğa felsefesi ilkesi yoktur. Montaigne'in dinsel inanca ve geleneksel ahlaki kesinliklere karşı savları hâlâ eskisi kadar keskindir; ama döneminin bilimlerine karşı savlarının günümüz bilimlerine karşı bir geçerliliği yoktur. Bilim şimdi o zamankinden tamamen farklı bir şey.

§ 2

Montaigne'e göre, insanlar kusurludur ve dolayısıyla insani bilgi kaçınılmaz olarak güvenilmezdir. Galenos sağlıklı bir doktor elinin, dünyayı oluşturan dört niteliği (sıcak, soğuk, ıslak, kuru) değerlendirmek için kusursuz araç olduğunu ileri sürmüştü. Doktor elinden daha sıcak hastanın ateşli olduğu kesindi. Dünyanın ilahi düzene dayanması nedeniyle, sıcak ve soğuk

duyumlarımız gerçek nitel farklılıklara denk düşmeliydi. Montaigne bunu kabullenecek biri değildi. Beş duyumuzun olduğu doğrudur, ama gerçekte olup bitenleri öğrenmemiz için kaç duyunun gerektiğini kim bilebilir? Bizde nelerin eksik olduğunu kim bilebilir? Montaigne elbette haklıdır: Yarasalar dünyayı temelde bizden farklı yollarla tanırlar ve yankıyla yer bulmanın sırf bizim farklı bir yolla bildiğimiz şeyleri bilmelerini sağladığını varsaymak yanlıştır, çünkü onlara bizim asla edinemeyeceğimiz kavrayışları kazandırıyor olabilir.[13] Diderot sarsıcılık bakımından Montaigne'in "Özür" denemesinden aşağı kalmayan *Körler Üzerine Mektup* (1749) kitabında, kör bir felsefecinin evrendeki düzeni ve uyumu tam algılayamadığı için, ister istemez bir ateist olacağı görüşünü ifade edecekti.[14] Dünya hakkında bildiğimiz ve bildiğimizi düşündüğümüz şeyler tamamen onu algılayış biçimimize bağlıdır.

Bilim Devrimi olarak bildiğimiz büyük dönüşüm, Montaigne'in kütüphanesine çekilmesinden sonraki yıl ciddi olarak başlayan dönüşüm, kısmen duyularımızın gelişmesine dayalıydı. Pusula denizcilerin dünyaya özgü manyetik alanı algılamalarını sağladı. Teleskop ve mikroskop bilimcilerin daha önce görünmeyen dünyaları görmelerini sağladı. Termometre bir sıcaklık ölçüsü olarak Galenos'un elinin yerini aldı. Barometre ten üstündeki hava basıncını açığa çıkardı. Sarkaçlı saat öznel bir deneyim olan zamanın geçişine ilişkin nesnel bir ölçüyü sağladı. Yeni aletler yeni algılar demekti ve onlarla birlikte yeni bilgiler geldi.

Bu aletlerin hepsi en azından kısmen cam imalatı becerilerine dayalıydı ve görsel bilgiler sağladı. Metinleri ve görüntüleri matbaa yoluyla mekanik olarak çoğaltmayı, bilginin aktarılışını dönüştüren ve yeni entelektüel camialar oluşturan bir süreç olarak onlarla birlikte sayabiliriz. Montaigne'in kütüphanesinde sıkışık matbu kitap sıralarıyla çevrili halde yazdığı *Denemeler*, yeni bir kitabi kültürün ortaya çıkışına bizzat tanıklık eder; matbu halde yayılan denemeler her okura kendi iç yoklama tasarısına girişme yolunu gösterdi.

Teleskobu bir bilim aleti, matbaayı ise bilim dışında bir şey olarak görme yönünde bir eğilim vardır. Oysa ilk teleskoplar bilimciler tarafından ya da bilimciler için yazılmazken, matbaa metnin yanı sıra ayrıntılı görüntülerle çalışmayı mümkün hale getirerek, bilimcilerin düşünsel özlemlerini dönüştürdü. Her ikisi de pratik teknolojiler olarak ortaya çıktı ve zamanla bilim aletleri haline geldi. Yeni bilim Elizabeth Eisenstein'ın ifadesiyle "değişim etkenleri" işlevini gören birkaç kilit teknolojiye bağlıydı.[15]

Matbaa Montaigne'in *Denemeler*'ine yansıdığını görebildiğimiz başka bir can alıcı sonuç doğurdu. Otoriteye karşı yeni bir eleştirel tutumu teşvik etmesi, bilginin defalarca testten geçirilmesi yönündeki ısrara yol açtı. Montaigne örneğinde, bildiğimiz şeylerin öznel oluşuna, kişisel deneyimimize bağlı oluşuna özel bir vurguyu getirdi. Geçmişten kalan bilgiler artık tartış-

masız kabul edilemezdi. Ama yeni bilgiler biriktikçe, matbaa kuşkuculuğu özendirmek yerine yeni türden bir güveni mümkün hale getirdi. Olgular gözden geçirilebilir, deneyler tekrarlanabilir ve otoriteler yan yana konulup karşılaştırılabilirdi. Düşünsel düzeyde ince eleyip sık dokuma eskisinden çok daha yoğun ve kapsamlı olabilirdi. Matbaa, otoriteye bağlı olmaktan çıkan bilginin sonunda güvenilir hale gelmesi yönündeki yeni ısrarın önkoşuluydu.

Yeni aletler ve matbu kitap deryaları yeni deneyimlerin önünü açtı ve eski otoriteleri yıktı. Eski bilim tarihi, yani Burtt, Butterfield ve Koyré'nin bilim tarihi, 17. yüzyıldaki yeni bilimin esas olarak bu yeni bulgunun sonucu olduğu fikrini reddetti; onlara göre önemli olan yeni düşünce tarzlarıydı. Kuhn'la başlayan yeni bilim tarihi, bu yeni düşünce tarzlarını entelektüel camialara dayandırmaya çalıştı: Yeni fikirlerin başarısı, düşünür camiaları içindeki ve arasındaki çatışmaya ve rekabete bağlıydı. Kuhn'dan sonraki kuşak, Shapin ile Schaffer'dan sonraki kuşak, deneylerin başarıyla tekrarlanabildiği fikrini sorunsallaştırma yoluyla, bizzat deneyimin öngörülemez, kolay işlenebilir ve sosyal kurguya dayalı olduğunu göstermeye çalıştı. Onların (Kuhn'dan ayrıldıkları noktayı oluşturan) açıklamasında, bilginin sosyal tarihi sadece bilim tarihinin bir veçhesi değildir; aksine, yazılabilecek yegâne tarih, bilginin sosyal tarihidir.

Postmodern bilim tarihinin yetersizliklerini görmek, dosdoğru Kuhn'a ya da Koyré'ye dönmemiz gerektiği anlamına gelmez. Onları ilgilendiren paradigma değişimlerine yoğunlaşmanın sorunlu yanı, bu değişimlerin gerçekleştiği daha geniş ortamı gözden kaçırmaktır. Sözgelimi, Kuhn'un Kopernikçiliğe ilişkin açıklamasında keşif olağan sayıldığı için; teleskop pek yer tutmaz ve bilimin yürütüldüğü dile hiç değinilmez. Bilimsel uğraşı verili sayan yaklaşımı, Kopernikçiliğin gecikmeli zaferinde can alıcı rol oynayan oluşum sürecini kaçınılmaz olarak gözden kaçırır. Kuhn neyi gözden kaçırdığını göremedi, çünkü bilimin 1543'ten çok önce icat edildiğini varsaydı ve Kopernikçiliğin benimsenmesi önünde duran ve astronominin felsefeye tabi olmasından kaynaklanan engelleri ciddi biçimde küçümsedi. Böyle bir yaklaşım Pascal'ın bir basınç teorisi geliştirmesi ya da Boyle'un kendi adıyla anılan yasayı ortaya koyması gibi lokal düzeltmeleri açıklayabilir; ama Berti'den Papin'e kadar uzanan (ve Newcomen'ın atmosferik buhar makinesinin yeni bir başlangıçtan ziyade bu uğraşın nihai sonucunu temsil ettiği) uzun vakum deneyleri dizisini açıklayamaz, çünkü söz konusu süreçte düşünsel anlaşmazlıkları deney yoluyla gidermeye çalışan yeni bir kültürün oluşumunu göz ardı eder. Bizzat bu kültür evrenin yapısına ilişkin anlaşmazlıkları gittikçe daha kesin gözlemle gidermeye çalışan daha önceki bir uğraşı, Tycho Brahe'nin temelini attığı yeni astronomiye özgü uğraşı taklit etme temelinde kuruldu. Matematikçiler dikkatlerini gözlemden deneye,

astronomiden fiziğe çevirirken, bir dizi yeni düşünsel araca, yeni bir dile gerek duyduklarını fark ettiler. Bu dilin bir kısmı (hipotezler ve teoriler) astronomiden, bir kısmı (olgular ve daha sonra bulgular) hukuktan alındı. Yeni sözcük dağarcığı yeni bilgilerin statüsünü açıklamada can alıcı öneme sahipti; ancak bütünüyle kanıksar noktaya varmamızdan dolayı, görünmez hale gelmiş bir dildir bu. Bu düşünce tarzının doğal olarak ortaya çıktığı ya da doğa bilimin kafa yormak için gerekli bütün düşünsel araçların antik Yunanlarca geliştirildiği sanılır. Oysa daha önce gördüğümüz üzere, durum öyle değildir.

Bilime ilişkin incelemeler genelde esas olarak üç değişkeni göz önünde tutmak gerektiğini varsayar: Deneyim (olgular, deneyler), bilimsel düşünce (hipotezler, teoriler) ve toplum (sosyal statü, meslek kuruluşları, dergiler, şebekeler, ders kitapları). Kuhn'un bir pratik, teori ve eğitim programı karışımı olarak sunduğu paradigma kavramı, üç değişkeni birbirine bağlamanın belirli bir yolunu ifade etmekteydi. Bu temel şema Ian Hacking'in olasılık düşüncesinin 1660'lardan önce var olmayan güçlü bir düşünsel araç sağladığını ileri süren *The Emergence of Probability* (*Olasılığın Doğuşu*, 1975) kitabının yayımlanmasıyla birlikte tartışmalı hale gelmiş olabilirdi.[ii] Ama olasılığın 17. yüzyıl içinde ortaya çıkan bir dizi kilit düşünsel araçtan sadece biri olduğu artık aşikâr olsa gerek: Böyle yeni bir bilim tarihinin kurulabileceği malzemeler 1975'te henüz yoktu.

Ne var ki, Hacking'in olasılık teorisini belirli bir düşünce tarzı olarak nitelendirmesi, olasılığın ortaya çıkışından önce geçerli düşünsel alternatifleri açıklığa kavuşturmaya yarayabilirdi. Galileo'dan en sıklıkla alıntılanan satırlar şunlardır:

> Felsefe gözlerimizin önünde hep açık duran bu son derece harika kitapta (yani evrende) yazılıdır, ama önce o dili anlamayı ve yazıldığı karakterleri tanımayı öğrenmedikçe anlaşılamaz. Matematik diliyle yazılmıştır ve karakterleri üçgenler, daireler ve diğer geometrik şekillerdir; bu araçlar olmadan, insanların tek kelimesini anlaması mümkün değildir; onlardan yoksun olunca, karanlık bir labirentte etrafı sersemce eşeleyip dururuz.[16]

---

ii *Emergence*'a dair Bkz. Daston, "The History of Emergences" (2007). Bu kitapta olasılık düşüncesinin önemini vurgulamamamın sebebi, asıl etkisinin daha sonraları ortaya çıkmasıdır: Gigerenzer, Swijtink vd. *The Empire of Chance* (1989). Hacking kendi kitabını Michel Foucault'nun bilgi arkeolojisi alanındaki çalışmalarının bir gelişimi olarak görse de, onun sandığı kadar Foucaultcu olmadığı kanısındayım; Hacking ayrıca Alistair Crombie'den de önemli ölçüde yararlandığını belirtir. *Emergence* en azından ele aldığım konu açısından, tarihçilere göre Febvre'in *Le Problème de l'incroyance* (1942) kitabıyla başlayan düşünsel araçlarla ilgili tarih araştırmaları geleneğine oturur. Febvre'in editörleri arasında yer aldığı *L'Outillage mental* (1937) adlı tarih ansiklopedisinde açıkça görülen düşünsel araçlara ilgisinin kaynağı, Lucien Lévy-Bruhl'un *Les fonctions mentales dans les sociétés inférieures* (1910) gibi kitaplarındaki antropolojide yatar.

Galileo'ya göre, geometrinin sağladığı düşünsel araçlar, bir bilimcinin gerek duyduğu yegâne araçlardı. Bu akla yakın bir görüştü, çünkü Kopernik astronomisi ve Galileo'nun fırlatılan cisimleri ve yük taşıyan yapıları konu alan iki yeni bilimi için sadece bu araçlara gerek vardı.[iii] Bunların yegâne araçlar olduğunu vurgulamak için, Galileo'nun Aristotelesçi mantığı ilgisiz bir alan sayması şarttı. Cebir, kalkülüs ve olasılık teorisi dahil olmak üzere, bilimle uğraşmayı sağlayan her türden yeni dilin yaratılması hiç kuşkusuz Galileo'yla başlar.*

Yeni bilgilerin yeni düşünsel araçlardan değil, yeni aygıt türlerinden (Galileo'nun teleskobu, Boyle'un hava pompası, Newton'ın prizması) kaynaklandığı kolayca sanılabilir.[iv] Bu çoğu kez yanlış bir görüştür: Yüz yıllık bir dönemde tesadüfi seçimli klinik deneme (streptomisin, 1948) röntgenden (1895) ve hatta MRI tarayıcısından (1973) çok daha önemliymiş gibi görünebilir. Yeni aletler gün gibi ortadayken, yeni düşünsel araçlar öyle değildir. Bu yüzden genelde yeni teknolojinin önemini abartırken, üretim hızını ve yeni düşünsel araçların etkisini küçümseriz. İyi bir örnek Descartes'ın denklemlerde bilinmeyen nicelikleri ifade etmek için alfabenin sonuna yakın harfleri (x, y, z) kullanma yeniliği ya da William Jones'un 1706'da π sembolünü kullanmaya başlamasıdır. Leibniz matematiksel sembollerde reformun akıl yürütmeyi, tıpkı teleskobun görüş alanını geliştirmesi kadar geliştireceği kanısındaydı.[17] Başka bir örnek grafiktir. Şimdi her yerde karşımıza çıktığı için, doğa bilimlerinde ancak 1830'larda ve sosyal bilimlerde 1880'lerde kullanılmaya başladığını öğrenmek bizde bir tür şok yaratır. Grafik, düşünme için güçlü bir yeni aracı ifade eder.[18] İstatistiksel anlam gibi kesinlikle temel bir kavram ilk kez 1925'te Ronald Fisher tarafından ortaya atıldı. Richard Doll sigara içmenin akciğer kanserine yol açtığını 1950'de onsuz kanıtlayamazdı.

Fiziksel aletlerin ve düşünsel araçların işleyişleri çok farklıdır. Fiziksel aletler dünyada iş yapmayı sağlar: Bir testere tahtayı biçer ve bir çekiç çiviyi çakar. Bu aletler teknolojiye bağlıdır. Tornavida ancak tıpatıp aynı vidaları seri olarak üretmenin mümkün hale geldiği 19. yüzyılda ortaya çıktı; ondan önce az sayıdaki el yapımı vidaları döndürmek için bir bıçak ucu kullanılırdı.[19]

---

iii Günümüz kitapları (örneğin Heilbron, *Galileo* [2010]) çoğu kez Galileo'nun keşiflerini cebir formülleri olarak sunar; böyle sunuşlar son derece anakroniktir.

* Cebirin aritmetik ve geometriden bağımsız modern şeklinin yakl. 820 yılında İranlı bilim adamı Muhammed ibn Musa el Harezmî (yakl. 780-850) tarafından *El-Kitabü'l-Muhtasar fi Hisabi'l-l Cebr ve'l-Mukabele* adlı kitabında ortaya atıldığı kabul edilmekte olup Avrupa dillerindeki *algèbre/algebra* ile Türkçedeki *cebir* adları da bu kitabın adından gelmektedir. Bu kitap 1145 yılında İngiliz Arapçacı Chesterli Robert (Lat. Robertus Castrensis) tarafından *Liber algebrae et almucabola* adıyla Latinceye çevrilerek Avrupa'da yayılmıştır (ed. n.).

iv Yeni düşünce ile yeni düşünce aracı arasında bir ayrım yapmak gerektiği kanısındayım: Galileo'nun yeni bilimleri elbette yeniydi, ama bunları kurmak için kullandığı düşünsel araçlar her matematikçinin bildiği şeylerdi; kalkülüs yeni bir düşünce aracıydı ve Newton yerçekimi açıklamasını onsuz ifade edemezdi.

Teleskop ve mikroskop mercek yapımındaki mevcut tekniklere, termometre ve barometre cam üflemedeki mevcut tekniklere bağlıydı. Teleskop ve termometre, testerenin ve çekicin yaptığı gibi dünyayı değiştirmemekle birlikte, dünyayı kavrayışımızı değiştirir. Duyularımızı dönüştürür. Montaigne'e göre, insanlar ancak gözlerinin elverdiği kadarını görebilirlerdi; oysa (Montaigne'in haliyle hiç bakmadığı) bir teleskoptan bakınca, yine kendi gözleriyle olsa da, yardımsız göremeyecekleri şeyleri görürler.

Düşünsel araçlar ise dünyayı değil, fikirleri yönlendirir. Teknolojik değil, kavramsal önkoşulları vardır. Bazı aletler hem fiziksel hem de düşünsel işlev görür. Abaküs çapraşık hesaplamaları yapmaya yarayan bir fiziksel alettir; toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini yapmayı sağlar. Her bakımdan maddidir, ama ürettiği şey bir sayıdır ve sayı ne maddi, ne manevidir. Abaküs zihinsel işleri yapmaya yönelik bir fiziksel alettir. Kanıksadığımız Arap rakamları da öyledir. Sayıları Romalılar gibi X, XXVIII, LIV şeklinde değil, 10, 28, 54 şeklinde yazmaktayım. Arap rakamları toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini Roma rakamlarına kıyasla, kâğıt üstünde çok daha akıcı biçimde yapmamı sağlar. Sayfada ve zihnimde gösterimler olarak yer alan aletlerdir; tıpkı abaküs gibi, sayıları işlemden geçirme şeklimi dönüştürürler. Yunanların ve Romalıların bilmediği sıfır sayısı, Christopher Clavius'un 1593'te bulduğu ondalık nokta, cebir ve kalkülüs, matematikçilerin yapabildiği işleri dönüştüren düşünsel araçlardır.[20]

Modern bilimin bir dizi düşünsel araca dayandığı herhalde artık açık olsa gerek. Bunlar abaküs ya da cebir kadar önemlidir; ama abaküsten farklı olarak, maddi nesneler değildir ve Arap rakamlarından, cebirden ya da ondalık noktadan farklı olarak, belirli türden bir yazımı gerektirmez. İlk bakışta kelimelerden ("olgular", "deneyler", "hipotezler", "teoriler", "doğa yasaları" ve elbette "olasılık") ibaret olmalarına karşın, bu kelimeler yeni düşünce tarzlarını özetler. Bilimdeki düşünsel araçların kendine has özelliği (matematikçilerin kullandığı düşünsel araçlardan farklı olarak) duruma bağlı, yanılmaya açık ve kusurlu olmalarıdır; ancak güvenilir ve sağlam bilgileri mümkün kılarlar. Savunulması zor, hatta belki imkânsız, ama uygulamada gayet iyi işleyen felsefi savları ifade ederler. Gördükleri işlev Montaigne'in inanca ve yanlış kanıya dayalı dünyasından, güvenilir ve işe yarar bilgiye dayalı dünyamıza geçişi sağlamaktır. Avucumuza dolanın hâlâ avucumuzdan büyük olamamasına ya da bacağın uzatılabileceği mesafeden daha uzun adımlar atamamıza karşın, Montaigne'den daha fazla şey bilmemizin ardındaki muammayı açıklar. Teleskop nasıl göz yetilerini geliştirdiyse, bu araçlar da zihin yetilerini geliştirdi.

17. yüzyılda kilit kelimelerin anlamlarındaki değişimle birlikte, yeni düşünce tarzlarını yansıtan ve doğuran modern bir bilimsel (daha doğrusu

bilim ötesi) sözcük dağarcığı yavaş yavaş şekillendi.[21] Bu değişimler entelektüel camia içinde nadiren açık tartışma konusu oldu ve genellikle tarihçiler ve felsefeciler tarafından (kısmen bizzat terimlerin, tipik örnek oluşturan "olasılık"ta görüldüğü üzere, artık yeni bir şekilde kullanılsalar bile, yeni olmamaları nedeniyle) göz ardı edildiler; ama bilgi iddialarının niteliğini dönüştürdüler.[22]

Bu düşünsel araçların yanı sıra, onları kullanmaya alışkın bir camianın ortaya çıkışını görebiliriz: yeni bilim dili ve yeni bilimci camiası tek bir sürecin iki veçhesidir, çünkü diller asla özel değildir. Bu camiayı bir arada tutan şey sadece yeni dil değil, (bizzat bilimsel savlar yerine) bilimsel uğraşı tanımlamada kullanılan dille, keşif ve ilerleme çerçevesinde ifade edilen ve zamanla eponimide kurumsallaşan rekabete ve işbirliğine dayalı bir dizi değerdi. Bu düşünsel araçların ve kültürel değerlerin çarpıcı yanı, paradigmalarınkinden oldukça farklı bir geçmişe dayandıklarını kanıtlamış olmalarıdır. Paradigmalar geliştikten sonra, bazıları ortadan kalkar ve bazıları giriş niteliğindeki ders kitaplarına düşer. Bilimin yeni dili ve yeni değerleri ise 300 yıldan ("keşif" ortak kökenleri olarak alındığında 500 yıldan) beri ayakta duruyor ve yakında revaçtan düşeceklerine dair hiçbir emare yok. Tıpkı cebir ve kalkülüs gibi, bu araçlar ve bu değerler öyle bir tarafa atılamayacak kadar güçlü kazanımları ifade ediyor ve müzelik parçalara dönüşmek yerine, sürekli kullanılıyor. Niçin? Çünkü bilimin yeni dili ve kültürü, bilimsel uğraşın yürütüldüğü temel çerçeveyi hâlâ oluşturuyor (ve kanaatimce her zaman oluşturacak). Onların icat edilişi, bilimin icadının ayrılmaz parçasıdır.

§ 3

Bilim Devrimi tek bir dönüştürücü süreçti; birçok kez tekrarlanan tek bir değişim türünün değil, örtüşen ve iç içe geçen birkaç ayrı değişim türünün birikimli sonucuydu. Birincisi, bilimin icat edildiği kültürel çerçeve vardı. Bu çerçeve keşif, özgünlük, ilerleme, yaratıcının kimliği gibi kavramlar ve onlarla ilişkili (eponimi gibi) uygulamalar üzerine kuruluydu. Tarihçilerin ve felsefecilerin eski bir ekolü bu çerçeveyi olduğu gibi kabul ederken, daha yeni bir ekol kavramların önemlerini açıklamak ve köklerinin izini sürmek yerine, yanlışlıklarını açığa çıkarmaktan ya da yapılarını çözmekten yanadır. Bu kültür belirli bir anda ortaya çıktı; ondan önce şimdi terime yüklediğimiz anlamla bilim olamazdı. Böyle bir yaklaşımı eleştirenler, keşif gibi kavramların sorunlu olduğu konusunda haklıdır: Keşifler nadiren kesin bir anda tek bir kişi tarafından yapılır. Ama başka bir sürü sorunlu kavram (demokrasi, adalet, töz değişimi) gibi, söz konusu kavramlar geçmişte olduğu kadar şimdi

de insanların uğraşlarını anlamlandırmalarına ve yaşam tarzlarını kararlaştırmalarına temel oluşturan bir çerçeveyi sağlıyor. Bu temel kavramların geçmişini incelemeden, bilimi anlayamayız.

Bu yeni çerçevenin yanı sıra matbaa entelektüel camiaların mahiyetini, aralarındaki bilgi alışverişini, otoriteye ve onlara doğal gelen bulguya karşı tutumlarını dönüştürdü. Ardından yeni aletler (teleskop, mikroskop, barometre, prizma) ve yeni teoriler (Galileo'nun serbest düşüş yasası, Kepler'in gezegen devinimi yasaları, Newton'ın ışık ve renk teorisi) geldi. Son olarak, yeni bilim olgulara, teorilere, hipotezlere ve yasalara ilişkin yeni bir dille özgün bir kimlik kazandı. Böylece beş temel değişim 17. yüzyıl içinde etkileşerek ve iç içe geçerek modern bilimi yarattı. Genel kültürde, bulguya erişimde, bulgu karşısındaki tutumda, alet kullanımında, dar yaklaşımla tanımlanan bilimsel teorilerde, bilim dilinde ve o dili kullanan camiada yaşanan değişimler farklı zaman ölçeklerinde işledi ve farklı, bağımsız etkenlerce yönlendirildi. Ama birikimli sonuç, fiziksel dünyaya ilişkin bilgilerimizin niteliğinde temel bir dönüşüm, yani bilimin icadı oldu.

Yeni bilimi oluşturmada bu değişimlerin her biri gerekli olduğundan, onları bir sıraya koymaktan kaçınmalıyız. Ama yakından bakılınca, deneyimin felsefe karşısındaki zaferinin yeni bilimde en çok öne çıkan yön olduğu açıktır. Anlatılan değişimlerin hepsi felsefecilerin konumunu zayıflatırken, onların tersine, yeni bilgilere kucak açan matematikçilerin konumunu güçlendirdi. Yeni bilim dili öncelikle yeni bilimcilere, bulguları ya da o dönemde verilen adla deneyimleri işleyecek araçlar sunan bir dildi. Leonardo, Pascal ve Diderot (aynı şekilde Vadianus, Contarini, Cartier ve bütün diğerleri) haklıydı: Yeni ve eski bilimler arasındaki farklılığa damga vuran şey deneyimdi.

§ 4

Montaigne de haklıydı, tabii kendi dönemindeki erkeklerin ve kadınların dünyayı anlamada tamamen yanılabileceğini düşünme açısından. O zamandan bu yana, postmodernistlerin savları tersi yönde olsa bile, insanların eskisi gibi yanılabilir olmasına karşın, güvenilir bilgiler geliştirmeyi öğrenmiş durumdayız. Hiç kuşkusuz, günümüzdeki bilgiler gelecekteki kuşaklara eksik ve sınırlı görünecektir; ileride nelerin öğrenileceğini tahmin etmemiz dahi mümkün değildir. Ama bu bilgilerin güvenilmez çıkma ihtimali düpedüz yoktur. Bir roketin dünyadan Mars'a uçarken izleyeceği rotayı güvenilir biçimde hesaplayabiliyoruz. İnsan DNA'sındaki dizilişleri çözebiliyor ve sözgelimi diyabete yol açan genetik mutasyonları saptayabiliyoruz. Bir parçacık hızlandırıcısı kurabiliyoruz. Eğer bilgilerimiz tamamen yanlış olsaydı, bu

şeyleri yapamazdık; yapabileceğimizi ima edenlere, Romalıların Akdeniz rüzgâr sistemini anlamadığı iddiası karşısında Montaigne'in sergilediği sabırsızlıkla çıkışmalıyız.

Hilary Putnam 1975'te gerçekçiliğin, yani bilimin doğruya vardığı inancının "bilimin başarısını bir mucizeye çevirmeyen yegâne felsefe olduğunu" ileri sürdü.[23] Düşünce basittir: Bilim neler olup bittiğini açıklamada ve neler olup biteceğini öngörmede çok yararlıdır. Eğer bilimsel bilgi doğruysa, bu durum daha fazla açıklama gerektirmez; ama bilimsel bilgi doğru değilse, bilimcilerin öngörüleri ve gerçekte olup bitenler arasında böyle kusursuz bir örtüşmeyi ancak bir mucize sağlayabilir. Putnam'ın savı, başarılı bilimsel teorilerin büyük olasılıkla doğru olduğuna karşı çıkan ve bunda son derece haklı olan Larry Laudan tarafından yıkıldı.[24] Şimdi açıkça yanlış saydığımız bir sürü teori geçmişte başarılıydı. Bununla her zaman kusurlu olan, kusurluluğu daha o sırada bazı kişilerce görülen, ama yaygın bir destek bulan Hippokrates (suyuk) tıbbı, simya ya da frenoloji gibi teorileri kastetmiyorum. Daha ziyade kendi dönemlerinin biliminde köklü yer edinen, önemli bulgulara dayanan, sağlam açıklamalar sunuyormuş gibi görünen ve yeni öngörülerde bulunmak için başarıyla uygulanan şöyle teorileri kastediyorum: Ptolemaios sistemi, flojiston (1667'den 18. yüzyıl sonlarına kadar yanıcı maddelerin tutuşturulunca saldıklarına inanılan madde), kalorik (19. yüzyılın birinci yarısında ısının maddi temeli olduğu sanılan esnek sıvı) ve elektromanyetik esir (19. yüzyılın ikinci yarısında ışığın yayılmasını sağladığı savunulan ortam).

Bu örnekler sözgelimi Newton fiziğinden farklıdır. Einstein'ın görelilik teorisiyle, Newton yasalarının gerçekte olan şeylerle çok yakından uyuştuğu bir dünya (günlük deneyimlerimize özgü bir dünya) kurulabilir. Astrofizikçiler uzay araçlarının rotalarını belirlemede hâlâ Einstein yerine Newton'dan yararlanırlar; çünkü Newton hesaplamalarının şimdi yanlış sayacağımız kavramlara dayanmasına karşın, mekânın ve zamanın göreliliğini göz önünde tutan hesaplamalardan farklılığı dert edinmeye değmeyecek kadar küçüktür. Bu bakımdan Einstein fiziği Newton fiziğinin sonuçlarını devralmakla birlikte, onların ötesine geçen bir teori sayılabilir. Ama kaloriği ya da elektromanyetik esiri miras almış bir teori bulunmadığından, bir zamanlar son derece sağlam görünen bu teorilerin, doğruya varma yönünde yararlı kestirimler olduklarını günümüzde söyleyemeyiz. Ancak onları artık doğru ve hatta yararlı saymamamızdan, geçmişte güvenilir deney usulleriyle hiç ilişkili olmadıkları sonucu çıkmaz; tıpkı Ptolemaios astronomisi gibi, belli sınırlar içinde sağlamdılar. Laudan bilimi ayırt eden özelliğin güvenilirlik olduğu savına değil, Putnam'ın bilimin mutlaka doğruya vardığı savına karşı çıkar.[25] Margaret Cavendish daha 1664'te, doğruya dönük arayışı ve adi metali altına çevirecek felsefe taşına dönük beyhude arayışı karşılaştırırken şunu belirtmişti:

> Doğa felsefecileri doğanın mutlak doğrusunu, temel işleyişini ya da doğal sonuçların gizli sebeplerini bulamasalar da, insan yaşamını kolaylaştıran birçok gerekli ve yararlı sanatı ve bilimi bulmuşlardır. [...] Olasılık doğruya yakındır ve gizli bir sebep arayışı görünür sonuçları ortaya çıkarır.[26]

Güvenilirlik elbette kaygan bir kavramdır. Uyarıcı bir örnek için Montaigne döneminin doktorlarına bakmamız yeterlidir. Hastaları iyileştirmeye dönük bilgilerini kullandıklarını sanıyorlardı. İşin gerçeği, tercih ettikleri devalar (hacamat ve müshil) hiç de yararlı değildi.[27] Hastaların plasebo etkisinin yanı sıra bağışıklık sistemlerinin işleyişi sayesinde kendiliğinden düzelmeleri, tıbbi tedavinin sağladığı iyileşmelerle karıştırılıyordu. (Dışarıdan bakan Montaigne gibi zeki kişiler de bunun farkına varmışlardı.)[v] Tıpta başarıyı ölçmenin güvenilir yöntemleri 19. yüzyıl başlarına kadar yoktu.

Ama Montaigne döneminin Ptolemaiosçu astronomları, Hippokratesçi doktorlardan çok farklıydı. Clavius'a göre, dış-merkezli daireler ve dış-çemberler olmadan, astronomlarca ortaya atılan öngörülerin başarısı açıklanamazdı:

> Dış-merkezli daireler ve dış-çemberler varsayımıyla sadece bilinen bütün görünüşler korunmuş olmaz; gelecekte ortaya çıkacak ve zamanı tam bilinmeyen fenomenler de öngörülmüş olur. [...] Ama (muarızlarımızın iddia ettiği gibi, dış-merkezli dairelerin ve dış-çemberlerin birer kurmaca olmasından dolayı) semayı kurmacalarımıza uymaya ve dilediğimiz gibi hareket etmeye ya da ilkelerimizle bağdaşmaya zorladığımız görüşü inandırıcı değildir.[28]

Clavius dış-merkezli dairelerin ve dış-çemberlerin varlığı konusunda yanılmakla birlikte, gök cisimlerinin gelecekteki hareketlerini yüksek bir güvenilirlik derecesiyle öngörebileceği iddiasında haklıydı. Onun gibi, biz de bilgilerimizi onlarla iş yaparak sınarız; bilgilerimiz ve Montaigne dönemindeki bilimlerin çoğu arasındaki temel farklılık budur. 16. yüzyıl felsefesiyle karşılaştırıldığında, bütün bilimlerimiz uygulamalıdır ve bütün bilimsel bilgilerimiz sadece deney biçiminde olsa bile, somut uygulama sınavından geçebilecek kadar sağlamdır. Bunu üç kelimeyle özetleyebiliriz: Bilim işe yarar.

Tekne sürme dersi aldığınızda, size bir Ptolemaios sistemiyle, yani Dünya'yı durağan ve Güneş'i hareketli sayan bir sistemle çalışma yolu öğretilir; bunun sebebi doğru olması değil, bir dizi hesabı yapmayı kolaylaştırmasıdır. Dolayısıyla yanlış bir teori uygun bağlamda kullanılınca tamamen güvenilir

---

v Günümüzde tedavilerin etki gücüne ilişkin denemeler, etkili bir tedavinin bir plasebodan daha iyi sonuç vermesi gerektiği fikrine dayanır. Tesadüfe bakın ki, doktorluk ehliyetine sahip Denis Papin, plaseboyu ve plasebo etkisini Leibniz'e 11/12 Ağustos 1704 tarihli bir mektupta tarif eden ilk kişiydi. Daha önce gördüğümüz üzere (bu kitapta s. 292), Walter Charleton başarıyı bir kontrol grubundaki sonuçlara göre ölçme gereğini kavramıştı.

olabilir. Dış-çemberleri, flojistonu, kaloriği ya da esiri artık kullanmamamız, bu teorilerle güvenilir sonuçlar elde edilememesinden değildir; kullanılması aynı derecede kolay ve uygulama alanı daha geniş alternatif teorilerin (doğru saydığımız teorilerin) bulunmasındandır. Günün birinde fizik bilimlerimizin tıpkı Hippokrates tıbbı gibi saçma olduğunun anlaşılacağını düşünmek için sağlam gerekçeler yoktur; ama doğru olan yanlarının, tıpkı Ptolemaios'un dış-çemberleri gibi, tamamen yanlış sebeplerle doğru çıkması gayet mümkündür. Bilim doğruyu değil, güvenilir bilgileri (yani, güvenilir öngörü ve denetim) sunar.[29]

Günün birinde en değer verdiğimiz bilgi biçimlerinden bazılarının dış-çemberler, flojiston, kalorik, elektromanyetik esir ve keza Newton fiziği kadar eskimiş olduğunu öğrenebiliriz. Ama gelecekte bilimcilerin hâlâ olgular ve teoriler, deneyler ve hipotezler üzerine konuşacakları neredeyse kesin gibidir. Bu kavramsal çerçeve, tanımlamak ve gerekçelendirmek için kullanıldığı bilimsel bilgiler tanınmayacak kadar değişmiş olsa bile dikkate değer ölçüde kararlı çıkmıştır. Doğal süreçler konusunda ilerleme sağlayan her bilgi "keşif"e benzer bir kavrama nasıl gerek duyarsa, yeni ilerlemeler de bilgiyi hem güvenilir hem de çürütülebilir şekilde sunmanın bir yoluna gerek duyacaktır: Şimdi "olgu", "teori" ve "hipotez" terimlerinin gördüğü işi yerine getirecek terimlerin her olgun bilimsel uğraşta bir rol oynaması gerekecektir.

Kitabı bitirirken, mevcut bilimsel bilgileri bütün zorluklara rağmen edindiğimizi kabul etmeliyiz. Evrenin bizi gözeten bir yaklaşımla yaratıldığına dair hiçbir bulgu yoktur, ama evreni anlama yönünde bir başlangıç için gerekli duyu donanımına ve zihinsel yetilere şans eseri sahip olduğumuz söylenebilir; son 600 yılda anlayışımızda ilerleme sağlamak için gereken düşünsel ve maddi araçları oluşturmuş durumdayız. Robert Boyle şunu sormuştu:

> Her şeyi bilen Tanrı'nın ya da doğa dediğimiz o hayran olunası tasarlayıcının, fenomenleri yalnızca insanoğlunun kıt aklıyla açıklanabilir yollarla sergileyebildiği nasıl kanıtlanacaktır? Anlaşılır yerine açıklanabilir dememin sebebi şudur: Öyle şeyler olabilir ki, Tanrı'nın ya da bizden daha akıllı bir varlığın bizi onlardan haberdar etmeyi kendine iş edinmesi halinde, yeterince anlayabilsek dahi, o hakikatleri kendi başımıza asla ortaya çıkaramayız.[30]

Tanrı, melekler ve dünya dışı varlıklar henüz yardımımıza gelmiş değil; ancak gittikçe daha fazla fenomenin biz insanların bulanık aklıyla açıklanabildiği ortaya çıkıyor.

Bilim (araştırma programı, deneysel yöntem, saf bilimin ve yeni teknolojinin iç içe geçişi, geçersiz kılınabilir bilgi dili) 1572-1704 arasında icat edildi. Hâlâ sonuçlarıyla birlikte yaşıyoruz ve insanların hep öyle yaşaması muhtemel görünüyor. Ama sadece bilimin teknolojik yararlarıyla birlikte yaşamıyoruz:

Modern bilimsel düşünce tarzı kültürümüzde öylesine yer edinmiştir ki, geriye doğru bakarken, insanların olgulardan, hipotezlerden ve teorilerden söz etmedikleri, bilginin bulguya dayanmadığı, doğanın yasalar barındırmadığı bir dünyayı düşünmek zorlaşmıştır. Bilim Devrimi'nin neredeyse görünmez hale gelmesi düpedüz şaşırtıcı biçimde başarılı olmasındandır.

Bazı Uzunca Notlar

YUNAN VE ORTAÇAĞ "BİLİM"İ ÜZERİNE BİR NOT

Bu kitabın tamamı (bir örneği Lindberg'in *The Beginnings of Western Science* [1992] kitabında görülen) süreklilik tezine karşı bir savdır, ama bu notta bazı genel tartışmaları ortaya koymak ve bazı can alıcı ödünleri sunmak istiyorum.

Tycho'nun 1572'de novasını görmesinden önce bilimlerin olmadığı savı bazı bariz (ama çoğunlukla hatalı) itirazlara açıktır. Kuhn'a göre, Ptolemaios astronomisi olgun bir bilimdi (Kuhn, *Structure* [1970], 68-69); kesinlikle işlerlikli paradigmaları ve ilerleme yönünde bir kapasitesi vardı. Temel savlarından bazıları (semadaki bütün hareketlerin dairevi olduğu, semada değişimin olmadığı, evrenin merkezinde arzın yer aldığı, hiçbir boşluk olamayacağı) felsefeden kaynaklanmakla birlikte (Kuhn *Kopernik Devrimi* [1957] kitabında bunları "at gözlükleri" (86) ve "dolaşıklıklar" (90) olarak adlandırır), deneyimle gayet iyi uyuşmaktaydı. Üstelik sadece Kopernikçiliği değil, Tycho'nun araştırma programını da mümkün kıldı. Gelgelelim, astronomi Ay-altı ve Ay-ötesi dünyalar arasındaki Aristotelesçi ayrımı kayıtsız şartsız kabul etmesinden dolayı kendine has bir disiplindi. Bu ayrım ancak 1572'de çözülmeye başladı ve beraberinde evrenin farklı kesimlerini düzenleyen farklı ilkelerin olabileceği, farklı yerler için farklı bilimlerin olabileceği anlayışı da ortadan kalktı. Bu bakımdan 1572 gerçekten can alıcı bir değişim ânıdır.

Aristoteles biyolojisini bir bilim olarak düşündürecek güçlü savlar vardır (Leroi, *The Lagoon* [2014]). Ama Aristoteles bir biyoloji araştırması geleneği oluşturmadı. 17. yüzyılda William Harvey kendini bir Aristotelesçi biyolog olarak görse de, kendisi ile Aristoteles arasındaki dönemde, biyoloji araştırmalarını yürütme yolunu sadece tek kişinin anladığını kabul etti; o da hocası (ve Galileo'nun dostu) Girolamo Fabrizi d'Acquapendente'ydi (Lennox, "The Disappearance of Aristotle's Biology" [2001]; Lennox, "William Harvey" [yakında çıkacak]). Benzer biçimde, Arkhimedes'i bir bilimci olarak düşünme yönünde güçlü savlar vardır (Russo, *The Forgotten Revolution* [2004]), ama geliştirdiği bilim ortaçağda Aristotelesçilikle bütünleştirilebildiği yönleri dışında çok az etki yarattı; matematikçiler Aristoteles'in yerine geçebilecek bir Arkhimedes bilimini tasavvur etmeye ancak 16. yüzyıl sonlarında başladı (Clagett, "The Impact of Archimedes on Medieval Science" [1959]; Laird, "Archimedes among the Humanists" [1991]). Bilim Devrimi kayıp Aristoteles biyolojisi ve Arkhimedes matematiği bilimlerini fikir hayatına kazandırmak-

la birlikte, kaynaklarından çok çabuk uzaklaştı: Harvey'nin kendini onun gibi gerçek Aristotelesçi sayan takipçileri ve Galileo'nun kendini onun gibi Arkhimedes'in tilmizi sayan takipçileri hiç çıkmadı.

Kuhn'a göre, Aristoteles dinamiği başlı başına olgun bir bilimdi (Kuhn, *Structure* [1970], s. 10; ayrıca bkz. Kuhn, *Kopernik Devrimi* [1957], s. 77-98; Kuhn, *The Essential Tension* [1977], s. 24-35, 253-265; Kuhn, *The Road since Structure* [2000], s. 15-20). Daima çekişen ekollerin olmasından (ve dolayısıyla "normal" bir bilimin olmamasından) dolayı, optiği Newton'dan önce bir bilim saymamasına karşın, Aristoteles dinamiğini ortaçağ sonlarında yerini sonradan Galileo'nun yeni fiziğinin yolunu açacak dürtü teorisine bırakan başarılı bir paradigma olarak sundu (Kuhn, *Structure* [1970], s. 118-125). Buradaki ölçü "bir paradigmadan ötekine devrim yoluyla ardışık geçişin, olgun bilimlerin olağan gelişim kalıbı" olmasıdır (Kuhn, *Structure* [1970], s. 12). Oysa ortaçağ dürtü teorisi böyle bir geçişi sağlamadı. Aristoteles asıl ders kitabı olmaya devam etti ve Aristoteles'in teorisindeki sorunları yamayıp onarmak için dürtü teorisinin kullanılmasına karşın, bu teoriyi konu alan ayrı risaleler yoktu (Sarnowsky, "Concepts of Impetus" [2008]). Dürtü teorisi bir devrim yaratmak için değil, bazı aykırılıkları gidermek için kullanıldı; aslına bakılırsa, ortaçağın doğa felsefecileri Aristoteles'i yerinden edecek bir devrimi tasavvur etmekten acizdiler. Yürüttükleri şey normal bilim olmadığı için kafalarını karıştıran sorunları asla çözemediler. Ortaçağda doğa felsefesinin büründüğü iki karakteristik biçim vardır: Biri Aristoteles üzerine yorum, diğeri ise çözümlerinde mutabık kalınamayan sorunları (*quaestiones*) derlemedir. Zamanla yeni sorunlar eklenirken, eskiler hiçbir şekilde giderilemedi.

Elbette Aristotelesçi doğa felsefesinin ortaçağ boyunca neredeyse itirazla karşılaşmadan varlığını sürdürmesinin sebeplerinden biri çok sınırlı üç alan (mıknatıs, gökkuşağı, simya) dışında deneylerin yürütülmemesi ve deneyime başvurulan durumlarda asla ölçüme yer verilmemesiydi. Clagett'in devasa hacimli *The Science of Mechanics in the Middle Ages* (1959) kitabında yer verdiği ilk gerçek deneylerin Galileo tarafından yürütülenler olması bundandır. Grant'ın editörlüğünü yaptığı daha da hacimli *A Source Book in Medieval Science* (1974) eserine baktığımızda, sözgelimi Marsilius van Inghen'den (1340-1396) çevrilen "Experiments Demonstrating that Nature Abhors a Vacuum" (s. 327-328) başlıklı bir kesimle karşılaşırız. Ama bunlar *experientiae*, yani deneyimlerdir: Marsilius'un yaptığı iş, doğanın boşluktan hoşlanmadığı savıyla en iyi açıklanıyor gibi görünen (sözgelimi bir kamıştan suyun emilip yukarıya çekilebilmesi türünden) fenomen örneklerini derlemektir. Hiçbir deney yapmamıştır. Buna karşılık, William Gilbert'e (*De Magnete,* 1600) baktığımızda, sadece özel olarak tasarlanmış deneylerle

değil, (Garzoni gibi öncellerinde görmediğimiz türden) ölçüm gerektiren deneylerle de karşılaşırız.

Ortaçağ felsefesinin modern bilim için bir önkoşul olduğunu göstermeye yönelik çok güçlü bir düşünsel gelenek vardır (örneğin Grant, *The Foundations of Modern Science* [1996]; Hannam, *God's Philosophers* [2009]). Bu çalışma Pierre Duhem'in (1861-1916), Annalise Maier'in (1905-1971) ve Marshall Clagett'in (1916-2005) çığır açıcı araştırmalarına dayanır. Aristoteles'in ve ortaçağ felsefecilerinin belli sorgulama yollarının önünü açmaları sayesinde bilimlere kavuştuğumuz savını tartışmak benim savımın kapsamına hiçbir şekilde girmez; ilk bilimciler öncellerinden bir dizi sorunu devraldılar, ama bu sorunları çözmek için başvurdukları işlemler yeniydi ve işlemleri kolaylaştırmak üzere kurguladıkları düşünsel araçlar felsefeden değil, astronomiden ve hukuktan alınmaydı. Hiçbir ortaçağ doğa felsefecisi, doğa biliminin ilerlemeyi sağladığı yönünde bir görüşe varmadı ve konuyla ilgili yeni bilgileri toplama anlamında araştırmayla uğraşmadı. Buna karşılık, Tycho'nun yıllarca sistematik biçimde yürüttüğü ve dönemin astronomisindeki temel sorunları çözeceğine inandığı bir araştırma programı vardı; araştırma programı fikri kaçınılmaz olarak beraberinde ilerleme fikrini getirdi.

DİN ÜZERİNE BİR NOT

Bilim Devrimi gibi önemli bir konuyu yeniden düşünmek, karmaşık bir yeniden ayarlama ve değerlendirme sürecini gerektirir; geçmişte esasa ilişkin görünen konular kenara itilirken, sırf antika merakı gibi görünen konular yeni bir önem kazanır. Erken modern dönemde Hıristiyanlık ile bilim arasındaki ilişkiyi konu alan çok kapsamlı bir literatür vardır.[i] Bazıları bir yaratıcı Tanrı'ya inancın modern bilim için temel bir önkoşul olduğunu, çünkü doğa yasaları fikrini, antik Yunan ve Roma dünyasında veya Çin'de bilinmeyen bir fikri mümkün kıldığını ileri sürer. Bazıları da Hıristiyanlığın şu ya da bu biçimi (örneğin Püritenlik) ile yeni bilim arasında müstesna bir yakınlık olduğunu ileri sürer.[ii] Elbette ilgi çekici olmalarına karşın, bu savları inandırıcı

i Merton, "Science, Technology and Society" (1938); Hooykaas, *Religion and the Rise of Modern Science* (1972); Lindberg & Numbers (ed.), *God and Nature* (1986); Webster (ed.), *The Intellectual Revolution of the Seventeenth Century* (1974); Funkenstein, *Theology and the Scientific Imagination* (1986); daha yakın dönemde, Harrison, *The Bible, Protestantism and the Rise of Natural Science* (1998) ve Harrison, *The Fall of Man and the Foundations of Science* (2007). Hıristiyanlığın ya da Protestanlığın Bilim Devrimi için bir önkoşul olduğundan kuşku duymak, inanç ve bilim arasındaki etkileşimi inceleme yönünde epeyce alan bırakır: Örneğin bkz. Picciotto, *Labors of Innocence* (2010).

ii Püritenliğin bilimi özendirdiği yönündeki Merton tezi, Hill'in *Intellectual Origins*'ta (1965) bunu benimsemesine kadar tarihçiler arasında çok az etki uyandırdı; kitaptaki kusurlar hemen görülecek nitelikteydi: Örneğin bkz. Rabb, "Religion and the Rise of Modern Science" (1965).

bulmamaktayım. Asıl önemli nokta tektanrıcılık olsaydı, İslam ve Ortodoks dünyalarında da bir bilim devrimi yaşanırdı. Asıl önemli nokta Protestanlık olsaydı, Galileo diye büyük bir bilimci ortaya çıkmazdı. Doğa yasaları fikri can alıcı bir emsaldir ve teolojik soruların da temel olmadığı görülür. Nitekim kavramın kilit kaynağı anlaşıldığı kadarıyla Lucretius'tur; ilk bilimcilerin dinsel kanaatlerine gelince, yegâne güvenli sonuç, genelleştirmenin imkânsız olduğudur. Cizvitler ve Jansenciler, Kalvenciler ve Luthercilerin yanı sıra çok az inançlı ya da inançsız olan bazıları da vardır. İlk bilimciler dinsel inançları açısından, 17. yüzyıl Avrupası'ndaki entelektüellerin az çok tesadüfi bir örneklemidir. Ele aldığım bilimcilerden birçoğu son derece dindar olsa da, ortak yanları itikatları değildir. Bu noktayı kavramak için, bir Jansenci olan Pascal'ı ve bir Ariusçu olan Newton'ı hatırlamak yeterlidir.[iii] Ortak yanları din değil, matematik ve haliyle ifade özgürlüğü ihtiyacıydı. Descartes 1648 yazında Bohemya kraliçesi Elizabeth'e şunu yazmıştı: *Me tenant comme je suis, un pied dans un pays et l'autre en un autre, je trouve ma condition très heureuse, en ce qu'elle est libre* ("Bir ayağım bir ülkede [Fransa], öbür ayağım başka bir ülkede [Hollanda] hayatımı böyle sürdürürken, özgür olmam açısından, çok mutlu bir haldeyim").

GÖRECİ OLMAYAN WITTGENSTEIN

Wittgenstein'ın bir göreci olduğu kanaati sosyoloji ve bilim tarihi literatüründe kökleşmiş olsa da, felsefeciler bu sorunda görüş birliği içinde olmaktan uzaktır (Kusch, "Annalisa Coliva on Wittgenstein and Epistemic Relativism" [2013]; ayrıca bkz. Pritchard, "Epistemic Relativism, Epistemic Incommensurability and Wittgensteinian Epistemology" [2010]). Bu kanaat bana, Wittgenstein'ın oldukça farklı bir bilim görüşünü ifade ettiği bir dizi pasaja aykırı gibi görünüyor. Nitekim 1931 tarihli bir notta şunu yazmıştı: "Göründüğü kadar basit: Büyü ve bilim arasındaki ayrım bilimde ilerlemenin olduğunu ama büyüde olmadığını söyleyerek ifade edilebilir. Büyü kendi içinde gelişme eğilimi barındırmaz" (Wittgenstein, "Remarks on Frazer's Golden Bough" [1993], s. 141). Bir uğraşın ilerleme sağlaması, onu mutlaka benimsemem gerektiği anlamına gelmez: Atletler her yıl daha hızlı koşarlar, ama atletizme yönelmemi gerektiren bir sebep değildir bu. Bilimde ise özel bir durum söz konusudur: Bilimin doğayı anlama, öngörü ve denetim açısından daha iyiye gitmesi halinde, böyle bir ilerleme karşısında kayıtsız kalabilmem çok zordur.

iii Newton'ın teolojisi için örneğin bkz. Snobelen, "Isaac Newton, Heretic" (1999); Snobelen, "'God of Gods, and Lord of Lords'" (2001).

1931 yılına ait bir saptama, temsili olmadığı gerekçesiyle can kolayca geçiştirilebilir, ama Wittgenstein'ın *On Certainty* (1969; *Kesinlik Üstüne*) kitabındaki son notlar dizisinde temelde aynı görüşlerle karşılaşırız. Şu pasajı ele alalım:

> 131. Hayır, deneyim hüküm verme oyunumuzun alanı değildir. Üstün başarısı da değildir.
>
> 132. İnsanlar bir kralın yağmur yağdırabildiği hükmüne vardığında, bunun bütün deneyimlerle çeliştiğini söyleriz...

Bence, Wittgenstein burada tümevarımı deneyime dayandıramayacağımızı söylüyor, tıpkı Hume'un nedensellik anlayışımızı deneyime dayandıramayacağımızı gösterdiği gibi; ama belirli bir işlemi felsefi bir gerekçeye dayandıramamamıza karşın, olağanüstü başarılı olması halinde, onu kullanmayı kesinlikle sürdürmeliyiz. Büyü bir kralın yağmur yağdırabilmesinin "üstün başarı" olmadığını iddia eder; bunun "bütün deneyimlerle çeliştiğini" söylediğimizde, onların büyüsü ve bizim bilimimiz arasında, bilimimizin büyüye üstün geldiği bir çatışma çıkar karşımıza. Bunu şu saptamayla karşılaştıralım:

> 170. İnsanların bana belli bir tarzda aktardıkları şeylere inanırım. Bu şekilde coğrafi, kimyasal, tarihsel vs. olgulara inanırım. Bilimleri böyle *öğrenirim*. Hiç kuşkusuz, öğrenme inanmaya dayanır.
>
> Haritaya bakarak, Mont Blanc'ın 4.000 metre yüksekliğinde olduğunu öğrenmişseniz, bunu *bildiğinizi* söylersiniz.
>
> Sonuç verdiğinin anlaşılmasından dolayı, bu şekilde güven duyduğumuz söylenebilir mi acaba?

Öyle görünüyor ki, burada da sav Mont Blanc'ın 4.000 metre yüksekliğinde olduğunu *kanıtlayamazsam* da, bir haritaya güvenmenin "sonuç verdiğinin görülmüş olması" temelinde buna inanırım. Bir başka deyişle, belli türden olguları saptamamızı sağlayan sosyal prosedürler *gerekçelendirilemez* ama *başarılı* olmaları, sonuç vermeleri nedeniyle onlara başvururum.

Ay'a gitme fikrinin ele alındığı notlar dizisinden (106, 108, 111, 117, 171, 226, 238, 264, 269, 286, 327, 332, 337, 338, 661, 662, 667) biri şöyledir:

> 286. Neye inandığımız ne öğrendiğimize bağlıdır. Hepimiz Ay'a gitmenin mümkün olmadığına inanırız; ama bunun mümkün olduğuna ve bazen yaşandığına inanan insanlar olabilir. Şöyle deriz: Bu insanlar bizim bildiğimiz bir sürü şeyi bilmiyor. İnançlarından o kadar emin olmasınlar; onlar yanılıyor ve biz bunu biliyoruz.
>
> Onların bilgi sistemini bizimkiyle karşılaştırdığımızda, fersah fersah geri olduğu besbellidir.

Wittgenstein'ın burada göreci bir hususu kastettiğini varsaymak kolaydır: Bilgilerinin bizimkinden düşük olduğunu söyleriz; ama *onlar* da bilgilerimiz

için aynı şeyi söyler. Peki, şamanların yaptığı gibi, ruhun bedenden ayrılması yoluyla Ay'a gidilebileceğine inanan (karş. § 106, 667) bir toplumu varsayalım ve onu Wittgenstein'ın 1950'deki dünyasıyla karşılaştıralım: Jet motorunu ve atom bombasını mümkün kılan 1950'ye özgü bilimsel bilgilerin, şamanist bir kültüre özgü büyü bilgilerinden üstün (daha başarılı) olduğunu söylemek yerinde değil midir? (bkz. Child, *Wittgenstein* [2011], s. 207-212)

Aynı husus tekrar şöyle ifade edilir:

> 474. Bu oyun [şeylerin kararlılığı norm varsayıldığında] işe yarar çıkar. Oynanmasının saiki bu olabilir, ama sebep değildir.

Sözgelimi, bu masanın başından kalkıp odadan çıktığımda, var olmaya devam edeceğini varsayarım. Bu inancı *gerekçelendiremem*, ama inanmak işe yarar (yani sonuç verir, başarılı olur) ve sanki bu inanç doğruymuş gibi davranmayı sürdürmemin (bu oyunun oynanmasının) sebebi budur.

En son örnek şu:

> 617. Belli olaylar beni eski dil oyunuyla artık yola devam edemeyeceğim bir duruma düşürür. Bu durumda oyunun *kesinliğinden* kopmuş olurum.
> Sahiden, bir dil oyununun olasılığını belli olguların belirlediği açıkmış gibi görünmez mi?

Ptolemaios astronomisinin temsil ettiği dil oyununu ele alalım; Venüs'ün eksiksiz bir evre dizisinden geçtiğinin teleskopla görülmesinden sonra, bu oyun mümkün olmaktan çıktı. Yani, dil oyunları sadece başarmakla, ilerlemekle, sonuç vermekle ya da işe yarar çıkmakla kalmaz; olgular değiştiğinde, artık sürdürülemez hale de gelebilir.

Aktardığım pasajlar birlikte ele alındığında, bazı bilgi türlerinin *iş gördükleri, sonuç verdikleri, ilerleme sağladıkları* ve bilinen olgulara ters düşmedikleri için öbürlerinden üstün olduklarına işaret eder. Bu bilgi türleri (geniş anlamda "bilimler") için tatmin edici bir felsefi gerekçe sunamasak bile iş gördüklerini söyleyebiliriz; Amerikan Yerlileri bizon avlamada atların ve tüfeklerin avantajlarını nasıl görebildilerse, fenomenleri anlamaya, öngörmeye ya da denetim altına almaya ilgi duyan diğer kültürlerin (ki üstelik bütün kültürler bunlara ilgi duymak zorundadır) bilgilerimizin (haritalarımızın ya da hava durumu tahminlerimizin) yararlılığını kavrayabilmesi gerektiğini ekleyebiliriz. Bu yaklaşım temelciliğe karşıt ama görecilikten uzak bir bilim görüşüne varır. Bundan çıkan sonuç, bazı bilimsel görüşlerden vazgeçilmesinin ve yerlerine yenilerinin geçirilmesinin, başarılı olmada, sonuç vermede vb yenilerinin daha iyi olduğunun düşünülmesinden kaynaklanır. Bir başka deyişle, bilim evrim gösterir ve bunun sebebi gelişemeyen ya da yeni keşiflere uyum sağlayamayan teorilerin bertaraf edilmesidir.

Bu (aslında) elinizdeki kitapta ortaya konulan bilim görüşüdür; dolayısıyla da Wittgenstein tarafından kurulan geleneği sahiden izlediği söylenebilir. Ama Wittgenstein'ın metinleri kafa karıştırıcıdır, sorunludur ve yarım kalmıştır. Birden fazla yoruma açıktır. Wittgenstein'ı bir göreci olarak yorumlamak isteyenlerle öyle büyük bir kavgam yok, yeter ki bu yorumu göreci bir bilim tarihini haklı göstermek için kullanmasınlar. Wittgenstein'ın kendisinin bilim anlayışı bakımından bir göreci olmadığına işaret etmek, tarihçileri (kullandıkları yanıltıcı yaftayla) "liberal tarih"e düşmanlıklarından vazgeçirmeye katkı sağlayacaksa, Wittgenstein'ın gerçekte ne demek istediğini tartışmakta yarar vardır. Şuna dikkat etmek gerekir ki, bir uygulamanın sonuç verdiğini, başarılı olduğunu ve işe yarar çıktığını söylemek, zorunlu olarak geçmişe dönük bir değerlendirme yapmaktır: Wittgenstein'ın açıklamasına göre, sağlam bilimi çürük bilimden ancak geçmişe bugünden bakarak ayırt edebiliriz. Sağlam bilim ve çürük bilim arasındaki ayrımı dosdoğru göz ardı etme yoluna gidemeyiz; çünkü bunu yaparsak, bilimin kendine has özelliklerinden birini, yani ilerleme sağladığını gözden kaçırmış oluruz.

Wittgenstein'ın gerçekte ne düşündüğü sorusu, her halükârda, bıraktığı etki sorusundan ayrı tutulmalıdır. *Kesinlik Üstüne* ancak 1969'da yayımlandı; o tarihte Wittgenstein'ın ödünsüz bir göreci olduğu görüşü sıkı biçimde yerleşmişti. Böylece metinleri Kuhn sonrası yeni bilim tarihini geçerli kılmada belirleyici bir rol oynadı, çünkü yanlış bir yaklaşımla, katışıksız bir göreciliği onaylıyormuş gibi yorumlandı. (Bu kitapta ayrıca bkz. s. 586-587.)

GÖRECİLİK VE GÖRECİLER ÜZERİNE NOTLAR

Bu kitap üç görecilik tipini hedef almaktadır. Birincisi, tarihin geçmişe bugünden bakıştan yararlanmaksızın yazılması gerektiği savı vardır. Geçmişi Butterfield'in *The Whig Interpretation of History* (1931) kitabına kadar inen bu sav, bilim tarihinde 1960'lara kadar fark edilebilir bir etki yaratmadı. Doğru olamaz: Örneğin, Kolomb'un Amerika'yı keşfini modern bilimin gelişiminde kilit bir an olarak saptamayı mümkün kılan sadece geçmişe bugünden bakıştır (genelde bkz. MacIntyre, "Epistemological Crises" [1977]). İkincisi, rasyonellik kavramının kültürel bakımdan her zaman göreli olduğu savı vardır. Bu sav Wittgenstein'dan kaynaklanırsa da, tarih ve bilim felsefesi üzerinde ancak Peter Winch'in *The Idea of a Social Science and its Relation to Philosophy* (1958; *Sosyal Bilim Düşüncesi ve Felsefe*) kitabından sonra büyük çaplı bir etki yaratmaya başladı. Modern bilimin kazanımlarına ilişkin hiçbir kavrayışla bağdaşmadığı görüşündeyim. Üçüncüsü, bilimde başarılı savların ve başarısız savların tam aynı yaklaşımla anlaşılması ve açıklanması gerektiği savı vardır. David Bloor'un

Knowledge and Social Imagery (1976) kitabında ortaya attığı ve "sağlam program" adını verdiği bu sav, bilimsel savların alternatiflerine kıyasla bulgularla daha iyi uyuştukları için benimsendiklerini yadsımaya dayanır. Bilim tarihi açısından sonuçları bence zararlı olmuştur. Hiç kuşkusuz, her üç sav genel hatlarıyla "postmodernizm" olarak adlandırılabilecek daha geniş bir düşünsel akımın parçası haline gelmiştir. Postmodernizmin naif gerçekçilere öğreteceği epeyce şeyin bulunduğu kanısındayım; ama naif gerçekçiliğin günümüz bilim tarihçilerinin hemen hiç göz atmadıkları birşey olmasından dolayı, postmodernizmin doğru yanlarına değil, kusurlarına yoğunlaştım.

1. Bir oyuncu yargısı olarak doğru (yani doğru senin doğru olduğunu düşündüğün şeydir) için bkz. Shapin & Schaffer, *Leviathan and the Air-pump* (1985), 14 (karş. Bloor, *Knowledge and Social Imagery* (1991), s. 37-45 ve Shapin, *A Social History of Truth* (1994), s. 4: "Tarihçilere, kültür antropologlarına ve bilgi sosyologlarına göre, doğrunun kabul edilen inanç gibi ele alınması bir yöntem düsturu olarak geçerlidir ve yerindedir"). Doğru sadece zorunlu olarak öznel ifadeler için bir oyuncu yargısıdır. Örneğin "Bu şimdiye kadar duyduğum en komik fıkra" sözleri, ancak ve ancak öyle düşünürsem doğrudur. Rasyonelliği bir oyuncu yargısı yapmak da pek bir işe yaramaz (Garber, "On the Frontlines of the Scientific Revolution" [2004], s. 158); çünkü kavramın esası, oyuncuların yanılabildiğini ve çoğu kez yanıldığını göstermek üzere kullanılabilmesidir (ve geçmişte de öyleydi). Mat olmak ile ölüm arasında bir fark vardır: Satranç kurallarını değiştirmek kimin kazandığı ve kimin kaybettiği kararını değiştirebilir; ama kavramlarımızı değiştirerek kendimizi diriltemeyiz (ve buna inanmak deliliğin bir biçimidir). Her şey bir oyuncu yargısı olarak ele alınırsa, doğruluk, rasyonellik ve nesnel gerçeklik fikirleri anlamsız hale gelir ve istememiz halinde, hepimiz ölümsüz olabiliriz. Ama bu görüşe yönelenler, en azından, Starkey'nin felsefe taşına inancının "savunulamaz olmadığı"nı iddia eden Newman ve Principe ikilisi gibi (Newman & Principe, *Alchemy Tried in the Fire* [2005], s. 176) gerçekten kafa karıştırıcı ifade biçimleri kullanmayarak, bunun gerek akla yakın olduğunu ileri sürmekten, gerekse saçma olduğunu kabul etmekten kaçınıyorlar.
2. Barnes & Bloor ("Relativism, Rationalism" [1982], s. 23) sağlam programın ana doktrinini "eşdeğerlik postulatı" olarak formüle ederler: "Eşdeğerlik postulatımız, güvenilirlik sebepleri açısından, bütün inançların eşit değerde olduğudur. Bütün inançların aynı ölçüde doğru ya da aynı ölçüde yanlış olduğu değil, doğruluğa ve yanlışlığa

bakılmaksızın, güvenilirliklerinin aynı ölçüde sorunlu görülmesi gerektiğidir." Simon Schaffer da "doğa felsefesinin bir versiyonunun [karşıt versiyon yerine] genel kabul görmesini doğayı kavrayışının üstünlüğüne bağlama"nın yanlış olacağını vurgular (Schaffer, "Godly Men and Mechanical Philosophers" [1987], s. 57). Oysa bütün inançların eşit değerde olmadığı ve güvenilirlik sebeplerinin büyük değişkenlik gösterdiği apaçık olsa gerek. Buzun sudan daha hafif olduğu yolundaki Galileocu inanç, buzun sudan daha ağır olduğu yolundaki Aristotelesçi inançla eşit değerde değildir; mıknatısların sarmısağa kayıtsız olduğu yolundaki modern inanç, sarmısağın mıknatısı etkisizleştirdiği yolundaki klasik inançla eşit değerde değildir. Bu örneklerde birinci inanç olgulardan destek alırken, ikincisi almaz; doğa felsefesinin bir versiyonu, doğayı kavrayışının üstünlüğü sayesinde, karşıt versiyon yerine kendini kabul ettirir. Geçerlilik meselesinin güvenilirlik meselesinden ayrılması gerektiğinde ısrar, sağlam temelli inançların temelsiz inançlarmış gibi ele alınmasında ısrardır. Bu öncüle dayanan sorgulamaların, daha baştan metodolojiye işlenmiş olmasından dolayı, sağlam inançlar adına ortaya atılan savların aşırı olduğu sonucuna varmaları kaçınılmazdır.

Sağlam program yaklaşımının en iyi nasıl yorumlanacağı sorusu haliyle çok tartışılmıştır. Harika bir atışma için bkz. Bloor, "Anti-Latour" (1999) ve Latour, "For David Bloor" (1999). Latour'un Bloor'u yorumlayışını tamamen inandırıcı bulmaktayım. Etkili bir eleştiri için bkz. Laudan, "The Pseudoscience of Science?" (1981).

3. Secord, "Knowledge in Transit" (2004), s. 657. Shapin'in *Leviathan and the Air-pump* kitabının yazıldığı düşünsel bağlamı uygun bir şekilde ortaya koyuşu için bkz. Shapin'in "History of Science and Its Sociological Reconstructions" (1982). Sağlam program için bkz. Bloor, *Knowledge and Social Imagery* (1991); Bloor, *Wittgenstein* (1983); Barnes, *T. S. Kuhn and Social Science* (1982; *T. S. Kuhn ve Sosyal Bilimler*). Sağlam program "bütün inançların nasıl değerlendirildiklerine bakılmaksızın, aynı genel yaklaşımla açıklanması gerektiği" anlamında bir sanat terimi olan "metodolojik göreciliği" açıkça savunur (Bloor, *Knowledge and Social Imagery* [1991], s. 158. Bunun tıpatıp aynı olduğu simetri ilkesi için bu kitapta bkz. s. 54 ve aşağıda No. 7; eşdeğerlik postulatının yeni bir ifade biçimi için bkz. yukarıda No. 2).

Bath ekolünün kurucusu ve çalışmaları Edinburgh ekolününkilerle yakından ilişkili olan Harry Collins, en azından ara sıra, "görecilik" kelimesini apaçıkmış gibi kullanmaktan ve kafa dengi saydığı kişileri göreci ve göreciliğin destekçisi olarak nitelendirmekten hoşlanır: Col-

lins, "Introduction" (1981). Oysa "görecilik" 17. yüzyıldaki "ateizm" kelimesine oldukça benzer: Birçok kişi ona yüklenirken, çok az kişi sahip çıkar; üstelik sahip çıkanlar da kelimeyi kendilerine has tarzda tanımlamakta ısrar ederler (Bloor, "Anti-Latour" [1999], s. 101-103). Ortaya çıkan sonuç, kimlere göreci demenin ve dememenin doğru olacağına dair belli bir kafa karışıklığıdır. Sözgelimi, böyle bir hata yapmaması gereken kişilerden, Shapin'in bir göreci olmadığını defalarca duymuşluğum vardır ve kelimeyi nadiren kullandığı kesinlikle doğrudur. Bununla birlikte, yakın dönemde kendini açıkça bir "metodolojik göreci", bir başka deyişle sağlam programın bir destekçisi olarak nitelendirmiştir. (Bu durum 1973'ten 1989'a kadar Edinburgh Bilim Araştırmaları Birimi'nde yer alması itibariyle, sosyolojik bir bakış açısından şaşırtıcı değildir.) Shapin bilimsel bilginin güvenilirliğine kendi inancının (farklı bir kültürde) cadılığa inançla aynı ölçüde geçerli olabileceği görüşüne şöyle bir açıklama getirerek, öğrettiği şeyleri uygulamaya geçirir: "Bilime güvenim çok büyüktür. Bu sadece genelde aşırı eğitimli kültürün, bilime güvenin bir normallik işareti olduğu ve bu güveni ona katılıp içinde yer almayı sürdüğümüzde sağlayan kültürün tipik bir mensubu olduğum anlamına gelir." (Shapin, "How to be Antiscientific" [2010], s. 42 = Labinger & Collins (ed.), *The One Culture?* [2001], s. 111; karş. Collins'in astrolojiye inananların bir *sosyal* hataya düştükleri iddiası [Labinger & Collins (ed.), *The One Culture?* (2001), s. 258-259]; ayrıca bkz. Shapin'in "eşdeğerlik postulatı"nı yorumlayışı [Shapin, "Cordelia's Love" (1995)] ve Shapin açısından kendini tanımlama olduğu besbelli olan "göreci edebi tür" tanımlaması [Ophir & Shapin, "The Place of Knowledge" (1991), s. 5].) Shapin tarzı göreciliği Bölüm 15'te ele almaktayım.

Labinger ile Collins'in editörlüğünü yaptığı *The One Culture?* (2001) kitabındaki makalelerinde, "felsefi görecilik ya da radikal kuşkuculuk da benimsenmedikçe, metodolojik göreciliği *gerekçelendirmenin* mümkün olmadığını" (s. 244) belirten Bricmont ve Sokal'la hemfikirim. Göreciliği bir yöntem olarak benimseme anlamına gelen metodolojik görecilik ve kolayca karıştırılabildiği çok farklı bir görüş olan metodolojik bilinemezcilik arasında ayrım yapmak önemlidir. İkincisi (benim de savunduğum gibi) yöntemlerden hangisinin işe yarayacağının ve hangisinin işe yaramayacağının önceden bilinemeyeceği savıdır; bir yöntemin öbüründen daha başarılı olduğunun geçmişe dönük bakışla anlaşılabileceğini öngören (ve metodolojik görecilerin yadsımakta kararlı oldukları) savla tamamen bağdaşır: Bkz. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions* (1996), s. 173.

4. Shapin *A Social History of Truth* (1994) kitabında, "kısıtlayıcı" olmaktan ziyade "liberal" bir doğruluk görüşünü savunur (s. 4). Böyle bir yaklaşım, sarmısağın mıknatısı gerçekten etkisizleştirdiğini ya da geçmişte (Plinius, Albertus Magnus, van Helmont vb açısından) öyle olduğunu benimsemeyi gerektirir. Sarmısağın mıknatısı etkisizleştirmediği savı bir keşif değil, düpedüz alternatif bir doğru haline gelir; deneysel yöntem güvenilir bir yol değil, doğruları oluşturmanın bir yolu haline gelir; Boyle'un disiplinli kuşku politikası başkalarına güvenmenin yeni bir yolu haline gelir.

   Shapin ayrıca "hayırhahlığa dönük bir metodolojik eğilimi" (4) savunur. *Leviathan and the Air-pump*'ta Schaffer'la birlikte, Hobbes konusunda "Gellner'ın yolundan giderek, bir 'hayırhah yorum' sunacaklarını" belirterek, Gellner'ın ilk kez 1962'de çıkan bir makalesinden ve Harry Collins'in (bkz. aşağıda No. 9) terimi kullanış biçiminden alıntı yaparlar. Aslında Collins, Gellner'ın yolundan gitmek yerine, ona karşı çıktığını gayet açık ifade eder ("Son of Seven Sexes" [1981], n. 15), zira bizzat Gellner'ın ifadesine göre makalesi ("Concepts and Society" [1970], s. 48) "hayırhahlığa bir itiraz"dır. Gellner şunu savunmaktaydı: "Bağlamsal hayırhahlığa aşırı düşkünlük bizi, toplumların yaşamında neyin en iyi ve neyin en kötü olduğu konusunda körleştirir. Tutarsız bir doktrinin ya da etiğin yerine daha iyisinin geçirilmesiyle sosyal değişimin ortaya çıkma olasılığı konusunda körleştirir. [...] Saçma, muğlak, tutarsız ya da anlaşılmaz doktrinlere başvurulması [...] konusunda aynı ölçüde körleştirir" (s. 42-43). Gellner'ın yolundan gitmeyi savunan *Leviathan and the Air-pump* değil, benim kitabımdır. Nitekim Gellner benim genel savımı tam da şöyle ifade eder: "Geçen yüzyıllarda sırf sosyal kavramları kullanmaktan gerçek anlamda bilişsel kavramları kullanmaya doğru önemli bir değişim yaşanmıştır: Bu genelde Bilim Devrimi olarak bilinir. Wittgensteincılık bu olayla ilgili sorular yöneltmeyi imkânsız hale getirir, çünkü onun çizdiği çerçevede bu türden bir şey gerçekleşemez, hiçbir anlam taşıyamaz," (Gellner, *Relativism and the Social Sciences* [1985], s. 185). Shapin'in "Bilim Devrimi diye bir şeyin yaşanmadığı" görüşünde diretmesine şaşırmamak gerekir! (Shapin, *The Scientific Revolution* (*Bilimsel Devrim*, [1996], s. 1).

   Yeni bilimi kurmaya çalışanların bir bilgi sosyolojisi sunma iddiasının nasıl ortaya atılabileceğini zekice sezdiklerini, ama bilginin tamamen sosyal düzeyde belirlendiği bir dünyadan kaçınmak istediklerini vurgulamak gerekir: Karş. (Bacon, *Instauratio magna* [1620], 5380 [Kitap 1, idolleri konu alan § 23-68] = Bacon, *Works* [1857], c. 4, s. 51-69) ve Glanvill, *The Vanity of Dogmatizing* (1661), özellikle

s. 125-135, 194-195. Shapin'in *A Social History of Truth* kitabı üzerine değerlendirmeler için bkz. Feingold, "When Facts Matter" (1996) ve Schuster & Taylor, "Blind Trust" (1997).

5. İngiliz dilinde bilim felsefesine "paradigma" kelimesini Thomas Kuhn'un *Structure* (1962) kitabıyla kazandırdığı sıklıkla belirtilir (örneğin Lehoux, *What Did the Romans Know?* [2012], s. 227 ve Hacking, "Introductory Essay" [2012], s. xvii- xxi). Oysa Hanson kelimeyi defalarca kullanmıştı (*Patterns of Discovery* [1958], s. 16, 30, 91, 150, 161); bunların hepsi olmasa bile, bazıları belirgin biçimde ön Kuhncu nitelikte gibidir. Kuhn'un "paradigma" terimini ilk kullandığı kaynak 1959'da, yani Hanson'ın kitabının çıkışından sonra sunduğu bir konferans bildirisidir ("The Essential Tension", yeniden basılışı Kuhn, *The Essential Tension* [1977], s. 225-239). Hanson *gestalt* psikolojinin önemini vurgulama ve Wittgenstein'ın felsefesine ağırlık verme açısından da Kuhn'dan önce gelir. *Structure* kitabında ondan dört kez alıntı yapılır ve Kuhn daha sonraları ondan ne ölçüde etkilendiğini vurgulamıştır (Kuhn, *The Road since Structure* [2000], s. 311; Nye, *Michael Polanyi and His Generation* [2011], s. 242).

   Bu durum Kuhn'u yorumlamada daha büyük çaplı bir meseleyi gündeme getirir. Joel Isaac, Kuhn'un eserleri ve aşağı yukarı aynı dönemdeki bir dizi eser arasında görünüşteki benzerliklerin geçmişe dönük bir kurgu olduğunu ileri sürer (Isaac, *Working Knowledge* [2012], s. 232), ama bunlardan bazılarının Kuhn üzerindeki etkisi üzerinde durmaz. Sözgelimi, Kuhn'un 1958-1959'da paradigma kavramına "rastladığını" belirtirken (s. 234), Hanson'ın onu etkilemiş olma olasılığını göz ardı eder. (Feyerabend *Structure*'ı taslak halinde okurken, Hanson'ı her bakımdan bir hayli hatırlattığını saptamıştı: Hoyningen-Huene, "Two Letters" [1995].) Isaac ayrıca Kuhn'un *Structure* ve Polanyi'nin *Personal Knowledge* (1958) kitapları arasında benzerliklerin de yanıltıcı olduğu görüşündedir, üstelik Kuhn'un *Structure*'da Polanyi'nin kitabını "parlak" olarak nitelendirmesine rağmen (s. 44; bazı kaynaklarda Kuhn'un fikirlerinden birçoğunu Polanyi'den intihal ettiği belirtilir.) Nitekim MacIntyre, Kuhn'un doğa bilimi görüşünün "(Kuhn hiçbir yerde bunu teslim etmemiş olsa bile) büyük ölçüde Michael Polanyi'nin yazılarına borçlu göründüğünü" yazar (MacIntyre, "Epistemological Crises" [1977], s. 465). Parantez içindeki ifade düpedüz yanlıştır: Üçüncü ve sonraki baskıların dizininde göz ardı edilmiş olsa da, böyle bir teyit birinci baskıdan itibaren kitapta yer alır. Kuhn'un ve Feyerabend'in 1960 ve 1961 boyunca yakın iletişim içinde olmasına karşın, ikili arasındaki benzerliklerde de aynı şey

geçerlidir (Hoyningen-Huene, "Three Biographies" [2005]). Isaac sözü edilen diğer yazarlarla birlikte Kuhn'u pozitivizmin bir muarızı olarak yorumlamanın "kitabının gördüğü kabulü, yazıldığı tarihsel bağlamla birleştirmek" olduğunu ileri sürer (s. 4; klasik kabul metni Shapere'nin "The Structure of Scientific Revolutions" [1964] makalesidir). Oysa Kuhn'un kendisi, Isaac'ın tersine çevirmeye çalıştığı yorumu doğrular (Kuhn, *The Road since Structure* [2000], s. 90-91).

Isaac *Structure*'ın pozitivizme doğrudan yüklenişinin önemini küçümserken, Kuhn'a göre, "günümüzde bilimsel teorinin niteliğine ve işlevine dair en yaygın yorum"a dayanak oluşturan şey pozitivizmdir (Kuhn, *Structure* [1996], s. 98-103; Isaac, *Working Knowledge* [2012], s. 231-232; bu güncel yorumun özet bir açıklaması için bkz. Hesse, "Commentary" [1982], s. 704). Isaac *Structure*'ın yazıldığı bağlamı da yanlış yorumlar. Harvard bağlamındaki "yerel" Kuhn yorumu değerlidir, ama Kuhn 1956'da Harvard'dan ayrılmıştır; dolayısıyla bir Harvard yorumu için kilit metin *Structure* değil, 1957'de yayımlanan ve Isaac'ın büyük ölçüde göz ardı ettiği *Kopernik Devrimi* olmalıdır. *Structure* (Isaac'ın ara sıra kabul eder göründüğü gibi) çok daha geniş, uluslararası ve pozitivizm karşıtı bir tartışmaya katılma olarak görüldüğünde, doğru yorumlanmış olur.

6. Matematiksel doğruların gerekli olduğuna herkes katılmaz. Wittgenstein'a göre, matematiksel doğrular "bulduğumuz" şeyler değil, "yarattığımız" ya da "uydurduğumuz" şeylerdir (http://plato.stanford.edu/ entries/wittgenstein-mathematics/revised 21/02/2011) ve sağlam program bu ilkeyi matematikten bilime taşımaya çalışır (Bloor, "Wittgenstein and Mannheim" [1973]). Ben "Regiomontanus ve Hobbes matematik konusunda haklı mıydı?" sorusunu değil, "Onların matematik anlayışı güvenilir bilimsel bilgiye zemin hazırlamaya nasıl katkıda bulundu?" sorusunu yöneltmekteyim. Wittgenstein bile matematiksel doğrulara denk düşen bir gerçekliğin bulunduğu, ama bunun "onlara uygun bir kullanım alanımızın olmasına dayandığı" görüşündeydi (Conant, "On Wittgenstein's Philosophy of Mathematics" [1997], s. 220). Bilim, matematiğimizin kullanım alanlarından biridir; matematiğimiz ve bilimimiz karşılıklı birbirlerini destekler. Bloor matematiğin yararını değerlendirirken, belli türden sosyal ilişkileri mümkün kılmada yararlı olduğunu örtük biçimde varsayar ve böylece matematiği tıpkı monarşizm gibi bir ideoloji olarak nitelendirmenin doğru olabileceğini (s. 189) düşünür; ama matematik aynı zamanda Wittgenstein'ın ifadesiyle "pratik ihtiyaçlarımız"a (s. 188) dayanır ve iki kere ikinin dört ettiği bir norm olmakla birlikte,

kralların ilahi hakkı gibi olmaktan ziyade, "mayonez yaparken yağı damla damla dökme gereği"ne oldukça benzer.

7. Bağımsız bir gerçekliğe başvurmaktan kaçınırken, sağlam bilimle çürük bilimin ayırt edilemeyeceği yönündeki standart göreci sav suçlamasına maruz kalmaktan kurtulmanın bir yolu, bizzat gerçekliğin değiştiğini, dolayısıyla doğanın ve toplumun "simetrik şekilde" aynı tarihin parçası gibi ele alınamayacağını ileri sürmektir. Oyuncu şebekesi teorisinin yaklaşımı budur; çarpıcı bir örnek için bkz. Law, "Technology and Heterogeneous Engineering" (1987) ve bu yaklaşımın ardındaki düşünce için bkz. Latour, "The Force and the Reason of Experiment" (1990) ve Latour, "One More Turn after the Social Turn" (1992). Bu yaklaşım Edinburgh ve Bath ekollerinin metodolojik göreciliğini reddetmesi açısından takdire şayandır, ama radikal bir tarihselciliğe yol açar ("Çözüm [...] daha az değil, daha fazla tarihselleştirmektir": Latour, *Pandora's Hope* [1999], s. 169); bu anlayışa göre, Tasmanya 1642'de Tasman tarafından "keşfedilmeden" önce yoktu ve tüberküloz 1882'de Koch tarafından "keşfedilmeden" önce yoktu. Böylece bütün olguları birer yapıntı saymak (bu kitapta bkz. s. 247n-248n ve 502) doğru değildir. Doğanın ve gerçekliğin de yapıntı olarak görülmesi, bizi farklı bir yoldan tekrar göreciliğe götürür: Latour'a göre, dondurulmuş fileto balık nasıl ancak dondurucuların ve dondurucu donanımlı kamyonların bulunduğu yerlerde varsa, doğa yasaları da ancak bilimcilerin ve bilim aletlerinin bulunduğu yerlerde geçerlidir (Latour, *We Have Never Been Modern* [*Biz Hiç Modern Olmadık*, 1993], s. 91-129).
8. Bloor, *Knowledge and Social Imagery* (1991): Bir eleştiri için bkz. Slezak, "A Second Look" (1994). Doğanın bilimi kısıtladığını kabul etmede Bloor'un sergilediği aczin çarpıcı bir örneği s. 39'da görülebilir; son cümledeki ("Hiç kuşkusuz, teorimizi [Priestley'ninkine] tercih etmede tamamen haklıyız, çünkü içsel tutarlılığı teorik düzeyde yorumlanmış daha geniş bir deneyler ve deneyimler yelpazesinde korunabilir") ödün ise eşdeğerlik postulatıyla bağdaşmadığından yıkıcı sayılabilir. Simetri ilkesi (sağlam bilim ve çürük bilimin aynı şekilde açıklanması) ile Alexandre Koyré'nin daha 1933'te belirttiği (Zambelli, "*Introduzione*" [1967], s. 14) tarafsızlık ilkesi (başarısızlığa uğramış bilimin başarılı bilim kadar dikkatle incelenmesi) arasında ayrım yapmak önemlidir. Sözgelimi, Bertoloni Meli (*Equivalence and Priority* [1993], s. 14) bir simetri ilkesine başvurur ama savı sadece bir tarafsızlık ilkesini gerektirir. Nitekim Leibniz'in Newton'la çatışmasına ilişkin açıklaması simetrik değildir, çünkü Leibniz intihalciyken, Newton öyle değildi.

9. Benim görüşüm Pickering'in *The Mangle of Practice* (1994) kitabında belirttiğine benzer; ancak Pickering *sosyal* kısıtlamayı ima ettiği düşüncesiyle (s. 65-67) "kısıtlama" kelimesini kullanmaktan kaçınarak, "direniş" kelimesini tercih eder. Karş. Harry Collins'in "doğal dünyanın, varlığına inanılan şeyi hiçbir şekilde kısıtlamadığı" varsayımını savunması (Collins, "Son of Seven Sexes" [1981], s. 54; görüşünün 1980'de aşırılıktan uzaklaştığı yönündeki ifadesi [Labinger & Collins (ed.), *The One Culture?* (2001), s. 184n] nedeniyle, burada olgun ya da ölçülü görüşünü yansıtan ifadelerden alıntı yaptığımı belirtmekte yarar vardır). Eğer bu doğru olsaydı, Kolomb Çin'e ulaşırdı, sarmısak mıknatısı etkisizleştirirdi ve domuzlar uçabilirdi. "Göreciliğin ampirik programı" adını vermiş (Collins, "Introduction" [1981]) olsa bile, Collins'in göreciliğinin (tıpkı sağlam programın göreciliği gibi) ampirik bir sorgulama programının sonucu değil, öncülü olduğunu kavramak önemlidir; bütün uğraşı "'betimsel dili sanki hayali nesnelerle ilgiliymiş gibi ele al' yönergesine dayanır" (Collins, *Changing Order* [1985], s. 16). Şurası açık ki, öncül bu olduğunda, varılacak tek sonuç bilimin bir tür "ustalıklı hile"ye (s. 6), yani insanları hayali nesnelerin gerçekten var olduklarına inandırma hilesine dayandığıdır. Elbette Collins bile yanlış olduğunu vurgulamasına karşın, bu hileyi yutar (bkz. Collins, "Son of Seven Sexes" [1981], s. 34, 54). Collins'in göreci öncüllerini sınamadan geçirmek için değil, sadece sergilemek için var olan ampirik uğraş, doğru olamayacak ("basbayağı inanılmaz") şeylerin doğru olabileceğini düşünmeyi gerektirmesi açısından, akla yakın olmaktan son derece uzaktır. Bazı okurlar Collins'in gerçek olamayacağını ve onu uydurduğumu sanabilir (Sokal'ın şakası gibi *Beyond the Hoax* [*Şakanın Ardından*, 2008] kitabından sonra böyle bir düşünce mantıksız sayılmaz). Bu okurları onun var olduğuna ve bir çatlak olmadığına temin ederim: Çatlaklar Britanya Akademisi'ne üye seçilmez.

"Kısıtlama" bahsinin daha temkinli ifade edilmiş reddi için bkz. Shapin, "History of Science and Its Sociological Reconstructions" (1982), s. 196-197. Shapin'in sunduğu şey esasen döngüsel bir savdır: Kısıtlamadan söz etmek görecilikle bağdaşmaz; tarihçiler göreciliğe bağlı olduklarına göre, kısıtlamadan söz etmemelidirler. İkinci olarak, bilimcileri kısıtlayan şeyin gerçeklik değil, belirli bir gerçeklik tanımı olduğunu ileri sürmek için Duhem-Quine tezine dayanır; ama bu iddiada olduğu gibi, bilimsel anlaşmazlıkların sonucunun her zaman açık uçlu olduğunu varsaymak yanlıştır. Galileo Venüs'ün evrelerini gördüğünde, gözleriyle tanık olduğu şeyi tarif etmenin alternatif bir

yolu yoktu; herkesin sağlam bir gerekçelerle ortaklaşa paylaştığı varsayımlar (örneğin ışığın düz çizgiler halinde yol aldığı varsayımını) sorgulamaya kalkışılmadığı sürece olamazdı da.

10. Bu örneklere eklemeler yapmak kolaydır: Mornet, *Les Origines intellectuelles de la Révolution française* (1933); Lefebvre, *Les origines de la Révolution. Causes profondes et causes occasionnelles* (1947); Bailyn, *The Ideological Origins of the American Revolution* (1967); Trevor-Roper, "The Religious Origins of the Enlightenment" (1967); Stone, *The Causes of the English Revolution* (1972); Weber, *Peasants into Frenchmen* (1976); Baker, *Inventing the French Revolution* (1990); Chartier, *The Cultural Origins of the French Revolution* (1991); Skinner, "Classical Liberty and the Coming of the English Civil War" (2002); Bayly, *The Birth of the Modern World* (2003; *Modern Dünyanın Doğuşu: Küresel Bağlantılar ve Karşılaştırmalar*). Gerilemeyi (örneğin Thomas, *Religion and the Decline of Magic* [1997] ya da başarısızlığı (örneğin MacIntyre, *After Virtue* [1981]) konu alan kitaplar aynı ölçüde geçmişe dönük niteliktedir.

    Geçmişe dönük eski hikâyelerden vazgeçilmenin sebeplerinden biri, hiç kuşkusuz, Elton'ın ("A High Road to Civil War?" [1974]) ve onu takip eden bir dizi uzmanın İngiliz İç Savaşı açısından ve Cobban'ın (*The Social Interpretation of the French Revolution* [1964]) ve onu takip eden bir dizi uzmanın Fransız Devrimi açısından gösterdiği üzere, son derece yetersiz olmalarıydı. Ama bir işin kötü yapılmış olması, daha iyi yapılamayacağı anlamına gelmez ve İngiliz İç Savaşı için (devrik düzenin niçin bir türlü toparlanamadığı sorusunu akla getiren) talihsiz bir tesadüf dışında bir açıklamamızın olmadığı bir durumun nasıl tatmin edici sayılabildiğini tasavvur etmek zordur. Ayrıca tarihçilerin, sırf başlangıçları ve sonları göz önünde tutmayı gerektirmesi nedeniyle, en ilginç sorulardan birçoğunu diğer disiplinlere (siyaset, felsefe, sosyoloji) niçin bırakması gerektiğini anlayamıyorum.

    Yalın gerçek, liberal tarih tanımının yıllar geçtikçe daha da sıkılaşmış olmasıdır. Oysa bilim tarihinde sözde liberal tarih meselesi özellikle tartışmalıdır, çünkü bilimde ilerleme olduğunun kabulünü hepten sansürlemede ve böylece eşdeğerlik postulatını bir tarihsel yöntem ilkesi olarak pekiştirmede kullanılır. Burada da tutumlar her geçen yıl daha kısıtlayıcı hale gelmiştir. Liberal tarih karşıtlığında kimseden aşağı kalmayacak bir tarihçi olan Roy Porter (besbelli ki daha önce, belki 1989'da yazdığı) bir çalışmayı 1996'da yayımladı; orada Bilim Devrimi'nin "gelecek için umut verici olan esaslı ve ka-

lıcı atılımlar" getirdiğini belirtti ve "bilimin ilerleyişi"nden söz etti (Porter, "The Scientific Revolution and Universities" [1996], s. 538, 560; karş. Porter, "The Scientific Revolution" [1986], s. 302). Mandalı serbest bırakmanın zamanıdır.

11. Daston "Science Studies and the History of Science" (2009) makalesinde, bu kitap için çalışmaya başladığım sıradaki gidişatın güzel bir analizini sunar. Aramızdaki fark kanaatimce onun anakronizm korkusunun bilim tarihini ne ölçüde güçsüzleştirdiğini küçümsemesinden ve bilim tarihinin simetri ilkesinden ne ölçüde uzaklaştığını abartmasından kaynaklanan bir vurgu meselesidir. (Bilim tarihinin yön duygusunu yitirdiğinin daha önceki bir kabulü için bkz. Secord, "Knowledge in Transit" [2004], s. 671.) Golinski "New Preface" makalesinde (2005, s. xi) Bilim Savaşları'ndan hemen sonraki durumu şöyle özetler "Yapısalcılık ilk başta uyandırdığı umudun diriliğini biraz yitirmiş olabilir; [...] ama örtük varsayımlar düzeyinde tarih uzmanlığını hâlâ büyük ölçüde şekillendiriyor."

Golinksi sağlam programa özgü göreciliğin "bütünleyici bir kuşkuculuğun ifadesinden ziyade bir aracı olarak" kullanılabileceğini ve kullanılması gerektiği yönündeki şaşkın görüşü ve yapısalcılığın "başka bir dizi yaklaşımı tamamlayıcı" (s. x-xi) nitelikte sayılabileceğine işaret etmesi açısından belki tipiktir. Sağlam programın pişkin destekçilerinin, günlük yaşamlarını sürdürürken göreci olmadıklarını ısrarla belirttikleri doğrudur, ama bilimi bir tarihçi ya da sosyolog olarak incelerken bir yarı zamanlı göreci olunabileceğini ima etmezler; onların göreciliği bir araç gibi bir süreliğine alınıp bırakılamaz, çünkü göreci olmayan soruları kabul etmeyen bir metodolojik postulattır ve bu da onları katışıksız göreciler haline getirir.

Golinski yapısalcı girişimin yön duygusunu ancak Bilim Savaşları'nın patlak vermesiyle yitirdiğini belirtirken de yanılıyor. Aslına bakılırsa, Sokal şakası (1996) sırasında bu girişim zaten derin sıkıntı içindeydi. Dışarıdan yıkıcı bir eleştiriye maruz kalmıştı: Laudan, "Demystifying Underdetermination" (1990). Bruno Latour'ın içeriden bir kişi olarak yaptığı şu saptama, kriz duygusunun yoğunlaştığının işaretiydi: "Yıllarca süren hızlı ilerlemeden sonra, bilime ilişkin sosyal araştırmalar bir duraklama içinde," (Latour, "One More turn After the Social Turn" [1992], s. 272). Pickering'in doğru yola dönme yönünde önemli bir girişimi ifade eden *The Mangle of Practice* (1995) kitabına rağmen öyleydi ve hâlâ öyle.

Victoria E. Bonnell ile Lynn Hunt'ın kendi ifadeleriyle "mevcut çıkmazımız"dan (Bonnell & Hunt, "Introduction" [1999], s. 6) bir

çıkış yolu aradıkları ama bulamadıkları *Beyond the Cultural Turn* adlı makaleler derlemesini yayımlamalarının üzerinden on beş yıl geçmiş bulunuyor. Heyhat, Nick Wilding'le birlikte, "sosyal yapısalcılığın yeterince uzağa gidemediği"ni düşünen epeyce kişi hâlâ var. Wilding 17. yüzyılda "bilim pratiğinin çok lokal ve aktarılamaz olması nedeniyle, bir norm fikrinin erken modern dönemden ziyade Aydınlanma döneminin epistemolojik ortamına ait olduğu" kanısındadır (Wilding, *Galileo's Idol* [2014], s. 136-137). Böyle bir yaklaşım kaçınılmaz olarak Bilim Devrimi'ni büsbütün görünmez kılar. Galileo'nun doğaya meydan okuyarak yanlışı doğruya çevirmenin imkânsız olduğu savının tamamen yanlış anlaşıldığını, Hobbes'un yeni türden bir bilgi kurucusu olarak Galileo'ya hayranlık duymakta yanıldığını, Diderot'nun rüyasının bilim girişiminin doğuşu hikâyesinin sonunu değil, başlangıcını temsil ettiğini ima eder. Bu yaklaşım elbette yanlıştır. Galileo'nun 1633'te mahkûm edilişini izleyen elli yılda eserlerinin yayımlandığı kentlerin bir listesi yeni bilimin aktarılabilir olduğunu apaçık gösterir: Strasbourg (1634, 1635, 1636), Leiden (1638), Paris (1639, 1681), Padova (1640, 1649), Lyon (1641), Ravenna (1649), Londra (1653, 1661, 1663, 1665, 1667, 1682, 1683), Bologna (1655-1956, 1664), Amsterdam (1682). Buna ayrıca Mersenne, Danese, Wilkins ve başkalarının popülerleştirici eserleri eklenebilir. Eğer bu lokallikse, acaba tersi nasıl olur?

TARİHLER VE ALINTILAR ÜZERİNE BİR NOT

Alıntı yapılan kitapların başlık sayfasındaki yayın tarihlerini vermekteyim: Locke'un *İnsanın Anlama Yetisi Üzerine Bir Deneme*'si 1689'da çıktı, ama başlık sayfası 1690 olduğunu belirtir; Popper'ın *Logik der Forschung*'u (*Bilimsel Araştırmanın Mantığı*) 1934 sonbaharında, çıktı, ama başlık sayfası 1935 olduğunu belirtir; Koyre'nin *Études*'i 1939 tarihli olmakla birlikte, 1940'ta çıkmıştır. Tek istisna Walter Charleton'ın *A Ternary of Paradoxes* kitabıdır; 1650 tarihli iki ayrı baskısından biri aslında 1649'da çıktığı için, esas aldığım baskıyı işaret etmek üzere 1649'u yayın tarihi olarak vermekteyim.

Yılın başlangıcını 1 Ocak olarak almaktayım. Newton'ın ilk yayını 6 Şubat 1671/1672 tarihini taşıdığı için, bunu 1672 saymaktayım.

İNTERNET ÜZERİNE BİR NOT

Son on yılda akademik uğraş internetle dönüşüme uğramıştır. Bu kitapta alıntı yapılan bütün erken modern metinler, bazıları aboneli sunucularda (Early English Books Online [EEBO]; Eighteenth Century Collections Online [ECCO]), ama birçoğu açık erişimli sitelerde (Google Books, Gallica) olmak üzere, internette bulunabilir.

Özellikle kelimelerin geçmişine ilişkin araştırmalarım internet esaslıdır. Kilit kaynaklar şunlardır: 1. İngilizce için, EEBO'daki ve ECCO'daki arama kolaylıklarıyla tamamlanan *Oxford English Dictionary*. EEBO bütün kitapları ve görünüşte metinlerin yüzde 25'ini (ama birçok metnin birkaç baskıyla çoğaltılmasından dolayı, gerçekte daha fazlasını) ararken, ECCO (neredeyse eksiksiz olan) veritabanındaki bütün metinleri (çok aksak düzenle) arar. Ayrıca http:// leme.library.utoronto.ca adresinde erken modern dönem İngilizce sözlükleri aranabilir. 2. Fransızca için, http://artfl-project.uchicago.edu/contentdictionnaires-dautrefois adresindeki açık erişimli sözlük derlemesi. 3. İtalyanca için http://vocabolario.signum.sns.it/ adresindeki *Vocabolario degli accademici della Crusca* (1612). 4. Bütün diller ve özellikle Latince için, Google Books'taki kaynaklar ve (archive.org ve gallica.bnf.fr gibi) diğer e-kitap derlemeleri. Notlarda bu aramaların tarihlerini vermedim, ama kitabın büyük kısmının 2012-2014 arasında yazıldığını belirteyim: İnternete başka malzemelerin yüklenmesiyle ve *OED*'nin gözden geçirilmesiyle sonuçlar elbette değişecektir.

Saydıklarım internete borcumun sadece bir kısmı: Postacı dünyanın uzak köşelerinden edinilmiş kitapların paketlerini her gün kapıma getirdi. 17. yüzyıl bilginleri bazen bir kitap deryasında boğulduklarını hissederlerdi. Masamın üstündeki ve yanındaki istifler büyüdükçe, ben de bu duyguyu tattım; çoğunlukla bana sanki nerede ya da ne zaman karaya çıkacağımız kestirmeksizin açık denizde dolaşıyormuşum gibi gelse de, kendi keşif seyahatime çıkmış olmak hoşuma gitti.

Teşekkür

Bu kitap, bazı saygın istisnalar bir yana bırakılırsa, bilim tarihçilerinin çoğunlukla ele aldıkları konunun hakkını vermedikleri duygusundan doğdu.[i] Mesleklerine ilişkin bu değerlendirmemi kabul etmelerini beklemiyorum; kaçınılmaz olarak onlara, en iyimser yaklaşımla, bir yanlış anlamaya dayanıyormuş gibi gelecektir. Bununla birlikte, en büyük şükran borcunu görüş ayrılığı içinde olduğum kişilere duyuyorum. Alexandre Koyré şöyle der: "İnsan düşüncesi polemiğe açıktır; yadsımayla gelişir. Yeni doğrular mutlaka yanlışa çevirmeleri gereken eski doğrulara düşmandır."[1] Anlaşmazlık, bazen keskin anlaşmazlık olmadan, gelişme olmaz.

Ama sırf öyle olsun diye anlaşmazlık ya da yenilik peşinde koşmadım; daha ziyade, günümüzde sağlam uzmanlık gözüyle bakılan anlatılarda bilimin ve Bilim Devrimi'nin can alıcı özelliklerinin (bana göre) göz ardı edilmesi ya da geçiştirilmesi yüzünden, yavaşça ve gönülsüzce bir görüş ayrılığına vardım. Pascal doğanın bir boşluğun varlığına kayıtsız olduğunu bildirirken şöyle demişti: "Böylesine genel kabul gören kanaatlerden vazgeçmekten esef duymadığımı söyleyemem. Ben sadece doğrunun zorlamasına boyun eğerim. Eski fikirlere sarılmak için bir sebep olduğu sürece, bu yeni fikirlere direndim."[2]

Kendi düşünsel gelişimimin de Lucien Febvre'e çok şey borçlu olduğu açıkça görülecektir. Onun yazdığı *Le problème de l'incroyance au 16e siècle* (1937) ortaçağ düşünce tarzından modern düşünce tarzına geçiş üzerine hâlâ en önemli kitaptır; akademik kariyerimin ilk on yılını bu kitaba saldırmakla geçirmiş olmam, yıllar sonra bizzat savunma durumuna düştüğüm öncellerimizle boğuşmanın çapraşık seyrine ilişkin hoş bir örnektir.[3] Aynı dönemden kalan ve düşünme yolu bakımından bana bir model oluşturan başka bir kitap Bruno Snell'in *The Discovery of the Mind* (1946) eseridir.

Ama tek ilham kaynağım eski kitaplar değil. Ian Hacking'den ve Lorraine Daston'dan tarihsel epistemolojinin nasıl uygulanacağını, Jim Bennett'ten Bilim Devrimi'nin birden çok devrim değil, tek bir devrim olduğunu, bunun da sebebinin, onu oluşturan bütün farklı devrimlerin ilhamının matematikçilerden gelmiş olmasından ibaret olduğunu öğrendim; Larry Laudan'ın "Demystifying Underdetermination" (1990) makalesinden, Andrew Pickering'in *The Mangle of Practice* (1995) ve John Zammito'nun *A Nice Derangement of Epistemes* (2004) kitaplarından özel cesaret aldım.

i "Görecilik ve Göreciler Üzerine Notlar", No. 11 (s. 549-550).

Bölüm 7 ilk kez Oxford'a bağlı St Edmund Hall'da 2011 Emden Dersi'nde, ardından Sheffield Üniversitesi'nde disiplinler arası bir ders ve York Felsefe Derneği'nde bir konuşma olarak kamuoyunun önüne çıktı. Kitabın ana savları York Üniversitesi'ndeki 2014 Aylmer Dersi'nde ve Illinois Teknoloji Enstitüsü'ndeki bir konuşmada sunuldu. Özellikle Bölüm 3'teki ve Bölüm 7'deki bazı savlar önce *Times Literary Supplement* için yazdığım inceleme makalelerinde sınamadan geçti; oradaki editörlerime bana verdikleri fırsatlar için minnettarım. York Üniversitesi'ndeki bölümüme ve öğrencilerime de büyük bir şükran borcum var: Bölümüm son on yılda bilim tarihine yoğunlaşmama izin verdi ve öğrencilerim hem zekâlarıyla hem de çalışkanlıklarıyla bana yardımcı oldular.

Bazı dostlar ve meslektaşlar (Jim Bennett, Sabine Clark, Michael Kubovy, Rachel Laudan, Paolo Palmieri, Klaus Vogel, Tom Welch) kitabın bazı kısımlarını okudular ve yararlı eleştirilerde bulundular. Alan Chalmers, Stephen Collins, Christopher Graney, John Kekes, Alan Sokal ve Sophie Weeks bir taslağı baştan sona okudular ve beni can alıcı meselelerdeki görüşlerimden caydırdılar. John Schuster birden fazla taslağı olağanüstü bir cömertlikle okuyarak, özendirmenin ve eleştirmenin mükemmel bir karışımını sağladı. Julia Reis özellikle Almanca metinlerde paha biçilmez yardımlarda bulundu. Çok sayıda kişi bana yol gösterdi ve beni hatalardan kurtardı: Fabio Acerbi, Adrian Aylmer, Mike Beaney, Marco Bertamini, Pete Biller, Ann Blair, Stuart Carroll, H. Floris Cohen, Stephen Clucas, Simon Ditchfield, Toby Dyke, John Elliott, Mordechai Feingold, Felipe Fernández-Armesto, Pierre Fiala, Arthur Fine, Mary Garrison, Alfred Hiatt, Mark Jenner, Stephen Johnston, Harry Kitsikopoulos, Larry Laudan, Steven Livesey, Michael Löwy, Noel Malcolm, Saira Malik, Adam Mosley, Jamie Newell, Eileen Reeves, Chris Renwick, Stuart Reynolds, Richard Serjeantson, Alan Shapiro, Barbara Shapiro, William Shea, Mark Smith, Shelagh Sneddon, Rick Watson, Nick Wilding, Albert van Helden, David Womersley. Yayınevi için kitabı okuyan Owen Gingerich'e ve Michael Hunter'a özellikle teşekkür etmek isterim: Bir yazar onlardan daha iyi okurlar dileyemez ve sorular üzerine onlarla defalarca görüştüm.

Bu kitaba ilişkin ilk tasarı, harika temsilcim Peter Robinson'la yakın işbirliği içinde hazırlandı. Allen Lane'den Stuart Proffitt şöhretine yaraşır şekilde, kitaba büyük özen ve dikkat gösterdi; böylece onsuz ortaya çıkabileceğinden çok daha iyi bir kitap ortaya çıktı. Kitabın tasarlanandan çok daha uzun olması, başından itibaren okkalı bir kitap istemesinden ve şu ya da bu şekilde öyle olmasını sağlamasındandır. Buna karşılık, Amerikalı temsilcim Michael Carlisle ve yayıncı Bill Strachan aksi yönde bir çekişle, kitabı bir an önce bitirmemi gözettiler ve sonunda bunu başardım. Susannah Stone dışarıdan görsel malzemeyi sağlayarak, harika bir iş çıkardı. Sarah Day keskin gözlü bir

redaktörlük yaptı. Bu ölçekte bir dizin için gerektiği gibi, dizinde yazarının imzası yer alıyor. Kelime işlemci olarak Mellel'i ve bibliyografya programı olarak Sente'yi kullandım: Onları ne kadar övsem azdır.

Adını andıklarımın hiçbiri hatalarımda ve atlamalarımda bir sorumluluk taşımıyor.

Daha önce olduğu gibi, düşüncelerim Matthew Patrick'le sohbetler sırasında gelişti. Hepsinden önemlisi, onsuz hiçbir şeyin olmayacağı ve onunla her şeyin olacağı Alison Mark'a teşekkür borçluyum.

Theddingworth, Leicestershire
2015 İlbaharı

Notlar

GİRİŞ

1. Harrison ("Reassessing the Butterfield Thesis" [2006], s. 7) Bilim Devrimi kavramının tutarsız olduğunu, çünkü ne zaman başlayıp bittiğinin bilinemeyeceğini ileri sürer. Buna katılmıyorum. Tarihler belirsiz olsaydı bile ("Sanayi Devrimi" örneğinde olduğu gibi) kavram tutarlı olurdu; kaldı ki tarihleri belirlemek oldukça kolaydır.

BÖLÜM 1

1. Borges, *The Total Library* (2001), s. 465.
2. Barker, *The Agricultural Revolution in Prehistory* (2006).
3. Stein, *Everybody's Autobiography* (1937), s. 289.
4. Turgot insan aklının sağladığı ilerlemeleri konu alan tezini 1750'de yazdı ama yayımlanması 19. yüzyılı buldu (Turgot, *Turgot on Progress* [1973]); Condorcet, *Outlines of an Historical View of the Progress of the Human Mind* (1795); orijinal Fransızca baskısı aynı yıl; Bury, *The Idea of Progress* (1920).
5. II.1. s. 813-815.
6. II.3. s. 1440.
7. MacGregor, *Shakespeare's Restless World* (2012), Bölüm 18: "London becomes Rome".
8. Borges, *The Total Library* (2001), s. 472 ("The Enigma of Shakespeare", 1964).
9. Kassell, *Medicine and Magic in Elizabethan England* (2005).
10. Donne, *The Epithalamions, Anniversaries and Epicedes* (1978).
11. Wootton, *Galileo* (2010), s. 5-6.
12. Jacquot, "Thomas Harriot's Reputation for Impiety" (1952).
13. Hill, *Philosophia epicuraea* (2007).
14. Brown, "*Hac ex consilio meo via progredieris*" (2008), s. 836-838. İlk başta okul kütüphanesinden çıkmış olabileceğini sanmıyorum, çünkü kütüphane kitaplarının sayfaları arasına boş yapraklar eklenmez.
15. Trevor-Roper, "Nicholas Hill, the English Atomist" (1987), s. 11 (kaynak Robert Hues), s. 13 (kaynak Thomas Henshaw).
16. Trevor-Roper, "Nicholas Hill, the English Atomist" (1987), s. 3-4.
17. Trevor-Roper, "Nicholas Hill, the English Atomist" (1987), s. 28- 34.
18. Kepler, *Kepler's Conversation with Galileo's Sidereal Messenger* (1965), s. 34-36, 38-39.
19. Trevor-Roper, "Nicholas Hill, the English Atomist" (1987), s. 11.
20. Lynall, *Swift and Science* (2012).
21. Thomas Poole'a mektup, 23 Mart 1801.
22. Gingerich, "Tycho Brahe and the Nova of 1572" (2005); McGrew, Alspector-Kelly ve diğerleri., *The Philosophy of Science* (2009), s. 120-122. Astronomide devrimin Kopernik'le değil, Brahe'yle başladığı görüşü için bkz. Donahue, *The Dissolution of the Celestial Spheres* (1981); Lerner, *Le Monde des spheres* (1997); Grant, *Planets, Stars and Orbs* (1994); Randles, *The Unmaking of the Medieval Christian Cosmos* (1999).

23. Wesley, "The Accuracy of Tycho Brahe's Instruments" (1978).
24. Thoren, *Lord of Uraniborg* (2007); Christianson, *On Tycho's Island* (2000); Mosley, *Bearing the Heavens* (2007).

BÖLÜM 2

1. Weinberg, *To Explain the World: The Discovery of Modern Science* (2015), s. xi.
2. Mayer, "Setting Up a Discipline" (2000); bir tarihçinin bilim tarihini incelemek ve öğretmek üzere ilk kez atanışı daha sonra, 1948'de gerçekleşti. Butterfield, *The Origins of Modern Science* (1950); Bentley, *The Life and Thought of Herbert Butterfield* (2011), s. 177-203.
3. Snow, *The Two Cultures* (1959). Ayrıca bkz. Leavis, *Two Cultures?* (2013).
4. Cohen, *The Scientific Revolution: A Historiographical Inquiry* (1994), s. 21, 97-121; örneğin, Porter, "The Scientific Revolution and Universities" (1996), s. 535.
5. Snow, *The Two Cultures* (1959); Ashby, *Technology and the Academics* (1958)'e ek olarak.
6. Butterfield, *The Origins of Modern Science* (1950), s. viii.
7. Laski, *The Rise of European Liberalism* (1936). Ornstein 1913'te, Preserved Smith 1930'da ve Bernal 1939'da "Bilim Devrimi" terimini kullanmışlardı (Cohen, *The Scientific Revolution: A Historiographical Inquiry* (1994), s. 389-396); ama bu durum, kavramı popüler olarak nitelendirmeyi haklı göstermez.
8. Greeley, "The Age We Live In" (1848), s. 51: "Lowell, Manchester, Lawrence bütün uygar dünyayı hızla dönüştürmekte olan Sanayi Devrimi'nin tipleridir sadece."
9. Koyré, *The Astronomical Revolution* (1973) (Fransızca orijinali 1961).
10. Cunningham & Williams, "De-Centring the 'Big Picture'" (1993).
11. Shapin, *The Scientific Revolution* (1996), s. 3.
12. Koyré'nin 1935'te Bilim Devrimi anlayışını ilk kez ortaya koyduğunda esas aldığı kaynak, Bachelard'ın daha sonra *The New Scientific Spirit* (1985) olarak çevrilen *Le Nouvel Esprit scientifique* (1934) kitabıydı. Sonraki baskılarda Bachelard'ın *The Formation of the Scientific Mind* (2002) olarak çevrilen *La Formation de l'esprit scientifique* (1938) adlı klasik eserine bir göndermeye yer verdi.
13. Butterfield, *The Whig Interpretation of History* (1931). Hâlâ önemini koruyuşu için örneğin bkz. Wilson & Ashplant, "Whig History" (1988).
14. Elton, "Herbert Butterfield and the Study of History" (1984), s. 736. B. J. T. Dobbs *Origins* kitabının "akla gelebilecek en liberal bilim tarihi" olduğunu söyler: Dobbs, "Newton as Final Cause" (2000), s. 30. Bir savunma için bkz. Westfall, "The Scientific Revolution Reasserted" (2000), s. 41-43.
15. Shapin, *The Scientific Revolution* (1996). Bilim Devrimi üzerine kilit kaynaklar şunlardır: Dijksterhuis, *The Mechanization of the World Picture* (1961); Cohen, *The Birth of a New Physics* (1987); Lindberg & Westman (ed.), *Reappraisals of The Scientific Revolution* (1990); Cohen, *The Scientific Revolution: A Historiographical Inquiry* (1994); Applebaum, *Encyclopedia of The Scientific Revolution* (2000); Osler (ed.), *Rethinking The Scientific Revolution* (2000); Dear, *Revolutionizing the Sciences* (2001); Rossi, *The Birth of Modern Science* (2001); Henry, *The Scientific Revolution* (2002); Wussing, *Die grosse Erneuerung* (2002); Hellyer (ed.), *The Scientific Revolution* (2003); Cohen, *How Modern Science Came into the World* (2010); Principe, *The Scientific Revolution* (2011). Akademik alandaki son yönelimlerin bir incelemesi için bkz. Smith, "Science on the Move" (2009).
16. Wilson & Ashplant, "Whig History" (1988), s. 14.
17. Wagner, *The Seven Liberal Arts* (1983).
18. Milliet de Chales, *Cursus seu mundus mathematicus* (1674), I, †3r: *Plebeiae sunt caeterae disciplinae, mathesis Regia*; ††1r: *Primum inter naturales scientias locum, sibi iure vendicare Mathematicas disciplinas* [*Bütün diğer öğretiler bayağıdır; Matematik asıldır*; ++1r: *Doğa bilimleri arasında ilk elde haklı olarak Matematiğe ilişkin bilimleri (=öğretileri) talep etmek*]; ölümünden sonraki genişletilmiş baskıda, Milliet de Challes, *Cursus seu mundus mathematicus* (1690), c. 1, s. 1-2: *Quod si hoc*

praesertim saeculo, assurgere non nihil videtur Physica, fructusque edidisse non poenitendos, si multa scita digna, jucunda, Antiquis etiam incognita decreta sunt; ideo sane quia Mathematici philosophantur, rebusque physicis Mathematices placita admiscent [*özellikle bu çağda Fizik biliminin hiçbir şekilde ayağa kalkmadığı ve can sıkıcı sonuçlar uretmediği sanılıyorsa, eğer bilinen bircok değerli ve zevk verici şeyin eskiden de bilinmediği ilan edildiyse, elbette bu nedenle matematikçiler felsefe yapıyorlar ve fizik bilimine ilişkin nesnelerle matematiğin ilkelerini bir karışım olacak biçimde birbirine ekliyorlar.*]. Bennett'in "The Mechanics' Philosophy and the Mechanical Philosophy" (1986) makalesi ve aynı şekilde Gascoigne'ın "A Reappraisal of the Role of the Universities" (1990) makalesindeki tablo (227) bu açıdan önemlidir; matematikçiler ile anatomi bilginleri arasındaki işbirlikleri üzerine önemli bir makale vardır: Bertoloni Meli, "The Collaboration between Anatomists and Mathematicians in the Mid-seventeenth Century" (2008). Robert Boyle yeni bilimcilerin hemen her zaman ya matematikçi ya da doktor olması kuralının ilginç (ve kısmi) bir istisnasıdır: Shapin, "Boyle and Mathematics" (1988). Matematikçiler ve felsefeciler arasındaki çatışmayı kavramak, Bilim Devrimi'nde üniversitelerin rolünü açıklığa kavuşturmayı sağlar: Bu rol konusunda olumlu bir görüş için bkz. Gascoigne, "A Reappraisal of the Role of the Universities" (1990) (ama 1551-1650 arasında doğan bilimcilerin ancak üçte birinin üniversitede görevli olduğunu gösteren Tablo 5.2 dikkat çekicidir); Porter, "The Scientific Revolution and Universities" (1996).

19. Leonardo da Vinci, *Treatise on Painting* (1956), no. 1. Sonraki merak konusu için bkz. Leonardo da Vinci, *Trattato della pittura* (1817), s. 2. Matematiğin bütün doğru bilgilerin temeli olduğu yönündeki kapsamlı bir sav için bkz. Aggiunti, *Oratio de mathematicae laudibus* (1627), özellikle s. 8, 26, 33. Bu metnin (Peterson'ın *Galileo's Muse* [2011] kitabında savunduğu gibi) Galileo tarafından yazıldığını düşünmek için bir sebep olmazsa da, onu onayladığı kesindir.
20. Biagioli, "The Social Status of Italian Mathematicians, 1450-1600" (1989).
21. "*Galilaeus, non modo nostri, sed omnium saeculorum philosophus maximus* [*Galilaeus yalnız bizim çağımızın değil, aynı zamanda bütün çağların en büyük fizikçisidir*]", Hobbes, *De mundo* (1973), s. 178.
22. Hooke, *The Posthumous Works* (1705), s. 3-4.
23. Baxter, *A Paraphrase on the New Testament* (1685), Korintliler 1, Bölüm 2 üzerine açıklama notları (*OED physic* girişinde yanlış aktarılmıştır); Harris, *Lexicon technicum* (1704), aktaran *OED*, *physiology* girişi (1708 tarihli ikinci baskıdan alıntı yapmaktayım). Ayrıca bkz. Hooke, *The Posthumous Works* (1705), s. 172: "Fizik ya da doğal ve deneysel felsefe bilimi." Wotton İngilizcede "fizik" ve "fiziksel" kelimelerini tıpla sınırlı tutmanın doğru olduğu görüşündedir (Wotton, *Reflections upon Ancient and Modern Learning* [1694], s. 289), ama uygulamada genel olarak fiziği belirtmek için "fiziksel" kelimesini kullanır.
24. "Fizyoloji"nin "fizik bilimi"yle eşanlamlı olarak kullanılışı için bkz. Gilbert, *De magnete* (1600) (*physiologia nova*); Charleton, *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana* (1654); ayrıca bkz. Parker, bu kitapta s. 40 ve Wotton, *Reflections upon Ancient and Modern Learning* (1694), s. 457.
25. Andrew Cunningham erken modern dönem için doğru kategorinin "doğa felsefesi" olduğu ve doğa felsefesinin Tanrı merkezlilik yönüyle bilimden farklılaştığı konusunda özellikle ısrarcıdır. Edward Grant'la tartışması için bkz. Cunningham, "How the *Principia* Got Its Name" (1991); Grant, "God, Science and Natural Philosophy" (1999); Cunningham, "The Identity of Natural Philosophy" (2000); Grant, "God and Natural Philosophy" (2000). Grant bana, doğru yaklaşım içinde geliyor. Ayrıca bkz. Dear, "Religion, Science and Natural Philosophy" (2001). John Schuster çok daha ilginç bir sav geliştirme çabası içindedir (bkz. Schuster, *Descartes-Agonistes* [2013], s. 31-98), ama doğa felsefesinin Bilim Devrimi üzerine düşünmek için uygun *kategori* olduğu ve Bilim Devrimi'nin doğa felsefesi içinde bir savaş olduğu görüşüne katılmıyorum. Bana çok daha yararlı görünen alternatif bir kategori olarak fizik-matematik için ayrıca bkz. Dear, *Discipline and Experience* (1995), s. 168-79, Schuster, "Cartesian Physics" (2013), s. 57-61; Schuster, *Descartes-Agonistes* (2013), s. 10-13, 56-59. Yeni bilimin mecburen doğa felsefesinden bir kopuş olarak mı, yoksa içindeki bir mücadele

olarak mı görülmesi gerektiği sorusunun cevabı kısmen kişinin olgun Descartes'ı tipik mi, yoksa atipik mi saydığına bağlıdır.

26. Kuhn, *The Road since Structure* (2000), s. 42-43. *Discipline and Experience* (1995), s. 151-152, Mary Hesse'in "şebeke modeli" üzerine.
27. Fransızca için bkz. Schaffer, "Scientific Discoveries" (1986), s. 408.
28. Boyle, *The Christian Virtuoso* (1690), başlık sayfası = Boyle, *The Works* (1999), c. 11, s. 281.
29. Alıntının kaynağı Secord, *Visions of Science* (2014), s. 105.
30. 1831 tarihi Google Books'tandır; *OED* 1835-1836 tarihini verir.
31. Hannam, *God's Philosophers* (2009), s. 338.
32. Hill, "The Word 'Revolution' in Seventeenth-century England" (1986), s. 149, "şeylerin kelimelerden önce gelişi" üzerine.
33. Benveniste, *Problèmes de linguistique générale II* (1974), s. 247-53; *OED*'den alınan İngilizce tarihleri EEBO'yla ve Google Books'la karşılaştırılarak kontrol edilmiştir; 1895 tarihini bir incelik göstererek Frantext veritabanını tarayan Pierre Fiala'ya borçluyum.
34. Bir istisna Bruno'dur: Bruno, *The Ash Wednesday Supper* (1995), s. 139.
35. Rastgele seçilmiş bir örnek: Denton, *The ABC of Armageddon* (2001), s. 84-85.
36. Shapiro, *John Wilkins* (1969), s. 192.
37. Laslett, "Commentary" (1963).
38. Digges için bkz. Johnson & Larkey, "Thomas Digges, the Copernican System" (1934); Ash, "A Perfect and an Absolute Work" (2000); Collinson, "The Monarchical Republic" (1987). Harriot için bkz. Fox (ed.), *Thomas Harriot* (2000); Schemmel, *The English Galileo* (2008); Greenblatt, "Invisible Bullets" (1988).
39. Laslett'in (sadece tıptan söz ederek) matematiğin bilimle ilişkili bir meslek olduğunu kavrayamayışı, Taylor'ın *The Mathematical Practitioners* (1954) kitabıyla hiç karşılaşmadığına işaret eder. Dear'in *Discipline and Experience* (1995) kitabı gibi çalışmalar sayesinde, artık kimsenin böyle bir hataya düşmeyeceği umulur.
40. Bu konuların hemen hepsi üzerine eserler vermiş kilit bir sima Hollandalı matematikçi Simon Stevin'dir: Dijksterhuis, *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600* (1970).
41. Snow, "The Concept of Revolution" (1962). Hill "The Word 'Revolution' in Seventeenth-century England" (1986) makalesinde daha eski bir tarihi ileri sürer, ama verdiği örneklerin çoğu en hafif ifadeyle belirsizdir.
42. Hull, "In Defence of Presentism" (1979).
43. Hooke, *Micrographia , or Some Physiological Descriptions of Minute Bodies* (1665), s. a4.
44. Sprat, *The History of the Royal-Society* (1667), s. 327, 363.
45. Sprat, *The History of the Royal-Society* (1667), s. 328-9.
46. Cohen, "The Eighteenth-century Origins of the Concept of Scientific Revolution" (1976); Baker, *Inventing the French Revolution* (1990).
47. Hunter & Wood, "Towards Solomon's House" (1986), s. 81. Karş. Sprat, *The History of the Royal-Society* (1667), s. 29: "Büyük bir yapı yıkılmalı ve yerine başka bir yapı dikilmeli."
48. İngilizcede "modern" kelimesi için bkz. Withington, *Society in Early Modern England* (2010), s. 73-101.
49. Galilei, *Dialogue on Ancient and Modern Music* (2003).
50. Kuhn, *Structure* (1970), s. 161; Feyerabend, *Farewell to Reason* (1987), s. 143-161. Bernardino Baldi kısa bir süre sonra (1587-1595) Vasari'nin *Le Vite*'sini örnek alan bir modern matematik tarihi yazma girişiminde bulundu: Swerdlow, "Montucla's Legacy" (1993), s. 301; Rose, "Copernicus and Urbino" (1974).
51. İki yüz kadar örnek için bkz. Thorndike, "Newness and Craving for Novelty" (1951).
52. Örneğin, Thorndike, *A History of Magic and Experimental Science* (1923), II, s. 451-527; Crombie, *Styles of Scientific Thinking* (1994), s. 345.

53. Gilbert, *De magnete* (1600), Bölüm 1. Gilbert ayrıca "daha modern" yazarları, yani Rönesans dönemi yazarlarını saptar.
54. Filarete, *Trattato di architettura* (1972), Kitap 13; Panofsky, *Renaissance and Renascences* (1970), s. 28, alıntının kaynağı Greenblatt & Koerner, "The Glories of Classicism" (2013). Bkz. http://fonti-sa.sns.it/TOCFilareteTrattatoDiArchitettura.php, s. 380.
55. Swift, *A Tale of a Tub* (2010), s. 153.
56. Rapin, *Reflexions upon Ancient and Modern Philosophy* (1678), s. 189 (ilk Fransızca baskısı 1676).
57. Boyle, *Hydrostatical Paradoxes* (1666), s. A7r = Boyle, *The Works* (1999), c. 5, s. 195; Glanvill, *Plus ultra* (1668), s. 1. Glanvill'e göre, Bacon, Galileo, Descartes ve Boyle *modern düşünürlerdir*.
58. Harvey, *The Vanities of Philosophy and Physick* (1699), s. 10.
59. Glanvill, *Plus ultra* (1668); Le Clerc, *The History of Physick* (1699) (ilk yayımlanışı Fransızca, 1696).
60. "*Audendum est, et veritas investiganda; quam etiamsi non assequamur, omnino tamen propius, quam nunc sumus, ad eam pervenivemus* [*Cesaret edilmeli ve gerçeğin izinden gidilmelidir; gerçeğe var(a) masak bile yine de tamamen, şimdi olduğumuzdan daha yakın bir biçimde ona ulaşacağız*]." (*Investigare* kelimesinin kök anlamı "izleri sürerek takip etmek"tir.) Boyle, *The Origine of Formes and Qualities* (1666) = Boyle, *The Works* (1999), c. 5, s. 281; Boyle, *A Free Enquiry* (1686) = Boyle, *The Works* (1999), c. 10, s. 437. Bkz. Eamon, *Science and the Secrets of Nature* (1994), s. 269-300.
61. Wotton, *Reflections upon Ancient and Modern Learning* (1694), sayfa numarası verilmemiş önsöz, s. 91, 105, 146, 169, 341. "Bilimin ilerlemesi" ibaresinin (ve varyasyonlarının) ilk örnekleri için bkz. Jarrige, *A Further Discovery of the Mystery of Jesuitisme* (1658); Borel, *A New Treatise* (1658), s. 2 – Bacon'ın *de progressu Scientiarum* adlı bir kitap yazdığı yönündeki yanlış anlamaya yer verir (s. 92); Naude, *Instructions Concerning Erecting of a Library* (1661); Bacon, *The Novum organum [...] Epitomiz'd* (1676), s. 11; Le Clerc, *The History of Physick* (1699), "Okura Not" (sayfa numarası verilmemiş).
62. Aktaran Gingerich & Westman, "The Wittich Connection" (1988), s. 19.
63. Wootton, *Galileo* (2010), s. 96, 123, 286 n. 53.
64. Hunter & Wood, "Towards Solomon's House" (1986), s. 87.
65. Glanvill, *The Vanity of Dogmatizing* (1661), s. 178, 181-183.
66. Hobbes, *Elements of Philosophy* (1656), s. B1r (ilk Latince baskı 1655).
67. Power, *Experimental Philosophy* (1664), s. 192.
68. Wallis, "An Essay of Dr John Wallis" (1666), s. 264.
69. Parker, *A Free and Impartial Censure* (1666), s. 45.
70. Dryden, *Of Dramatic Poesie* (1668), s. 9.
71. Kuhn, *Structure* (1970), s. 162-163.
72. Winch, *The Idea of a Social Science* (1958); Hanson, *Patterns of Discovery* (1958); Kuhn, *Structure* (1962). Wittgenstein'ın David Bloor ve "Edinburgh ekolü" üzerinde etkisi kilit önemdeydi: Bloor, *Knowledge and Social Imagery* (1991); Bloor, *Wittgenstein* (1983). Göreci bir sosyolojiyi oturtmak için Wittgenstein'ı kullanma tasarısına ilişkin yıkıcı bir değerlendirme için bkz. Williams, "Wittgenstein and Idealism" (1973).
73. Wittgenstein, *Philosophical Investigations* (1953), § 43.
74. Örneğin Phillips, *Wittgenstein and Scientific Knowledge* (1977), s. 200-201. Wittgenstein'la başladım, ama William James insani bir düzenek dışındaki bir şey anlamında kullanılan doğruluk kavramının 1850'de öldüğü görüşündeydi: James, "Humanism and Truth (1904)" (1978), s. 401.
75. Biagioli (ed.), *The Science Studies Reader* (1999) eskiden bilim araştırmaları, şimdi ise bilim ve teknoloji araştırmaları olarak bilinen alana bir giriş sunar.
76. Russell, "Obituary: Ludwig Wittgenstein" (1951).
77. Wittgenstein, *On Certainty* (1969), § 612.
78. Feyerabend, *Against Method* (1975); Feyerabend, *Farewell to Reason* (1987).
79. Wilson (ed.), *Rationality* (1970); Hollis & Lukes (ed.), *Rationality and Relativism* (1982).

80. Galilei, *Le opere* (1890), c. 5, s. 309-310.
81. Shapin & Schaffer, *Leviathan and the Air-pump* (1985), s. 67.
82. Hamblyn, *The Invention of Clouds* (2001); Gombrich, *Art and Illusion* (1960), s. 150-152.
83. Hooke, *The Posthumous Works* (1705), s. 3.
84. Gilbert, *On the Magnet* (1900), s. iii.
85. Tuck, *Natural Rights Theories* (1979), s. 1-2.
86. Burtt, *The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science* (1924).
87. Butterfield, *The Origins of Modern Science* (1950), s. 5; Burtt, *The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science* (1924) (bu konuda bkz. Daston, "History of Science in an Elegiac Mode" [1991]); Koyré, "Galileo and the Scientific Revolution of the Seventeenth Century" (1943), s. 346.
88. Diderot, *The Indiscreet Jewels* (1993), s. 136.

KISIM BİR

1. Kopernik, *On the Revolutions* (1978), s. 7.

BÖLÜM 3

1. Hanson, "An Anatomy of Discovery" (1967), s. 352.
2. Kolomb, *The Journal* (2010), s. 35-36.
3. Lester, *The Fourth Part of the World* (2009).
4. Grafton, Shelford vd., *New Worlds, Ancient Texts* (1992), s. 80; Galilei, *Le opere* (1890), c. 3, s. 57; bu kitapta s. 56.
5. Galilei, *The Essential Galileo* (2008), s. 47; Giordano da Pisa: "*Non e ancora venti anni che si trovo l'arte di fare gli occhiali, che fanno vedere bene, ch'é una de le migliori arti e de le piú necessaire che "l mondo abbia, e é cosi poco che ssi trovò: arte novella che mmai non fu. E disse il lettore: io vidi colui che prima la trovó e fece, e favvellaigli [İyi görmeye hizmet eden gözlük yapma sanatı dünyadaki en iyi ve gerekli sanatlardan biridir ve de bulunalı sadece yirmi yıl olmuştur, daha önce hiç olmayan bir sanattır: Okuyucu dedi ki: Onu ilk yapanı gordum ve kendisiyle konuştum.]*" (alıntının kaynağı Ilardi, *Renaissance Vision* [2007], s. 5); Filarete: "*Pippo di ser Brunelleschi inventò la prospettiva, la quale precedentemente non si era mai usata ... Benché gli antichi fossero acuti e sottili, essi non conobbero la prospettiva [Pippo di ser Brunelleschi, daha önce hiç kullanılmamış olan perspektifi icat etti ...Eskiler kurnaz ve keskin zekalı olmalarına rağmen perspektifi bilmiyorlardı]*" (alıntının kaynağı Camerota, *La prospettiva del Rinascimento* (2006), s. 61).
6. *Descobrir* kelimesinin anlamı için bkz. Morison, *Portuguese Voyages to America* (1940), s. 5-10, 43 (1484 kullanımı, Morison tarafından "araştırma" olarak çevrilmiştir), 45-46 (1486 kullanımı, Morison tarafından "keşfetme" olarak çevrilmiştir). İspanyolcada *descubre* kelimesinin 1499'da "keşfetme" anlamında geçişi için ayrıca bkz. Randles, "Le *Nouveau Monde*" (2000), s. 10.
7. Caraci Luzzana, *Amerigo Vespucci* (1999), 321-83; aranabilir metin http://eprints.unifi.it/archive/00000533/02/Lettera_al_Soderini.pdf adresinde bulunabilir. Önceki *Mundus novus*'ta *discooperio* yer almaz, ama orijinal İtalyanca metin kayıptır. Waldseemüller *Cosmographiae introductio*'da Vespucci'nin kullanımını aynen aktarmayacak kadar iyi bir Latince uzmanıydı. O'Gorman *invenio*'nun "keşfetme" değil, "kavrama" olarak çevrilmesi gerektiğini ileri sürer; bu sav Waldseemüller'in çalışmalarında esas aldığı Vespucci'ye ait bir Latince metinde *invenio*'nun zaten *discooperio*'nun bir çevirisi olarak yer aldığını göz ardı etme anlamına gelir (O'Gorman, *The Invention of America* [1961], s. 123 ve n. 117).
8. Örneğin bkz. Wolper, "The Rhetoric of Gunpowder" (1970).
9. Watson, *The Double Helix* (1968), s. 197.

10. Keşfin keşfi için bkz. Fleming (ed.), *The Invention of Discovery* (2011); Margolis, *It Started with Copernicus* (2002), Bölüm 3; her iki kaynak da yeni terminolojiyi irdelemez. Merak için bkz. Huff, *Intellectual Curiosity and the Scientific Revolution* (2011); Harrison, "Curiosity, Forbidden Knowledge" (2001); Ball, *Curiosity* (2012); Daston, "Curiosity in Early Modern Science" (1995); Daston & Park, *Wonders and the Order of Nature* (1998), s. 303-28. Modern bilimin kültürel temellerine ilişkin ilginç bir açıklama için bkz. Muraro, *Giambattista della Porta, mago e scienziato* (1978), s. 171-179.
11. Bury, *The Idea of Progress* (1920), s. 44-49.
12. Leroy, *Variety of Things* (1594), fol. 127rv. Le Roy'un seküler tarih felsefesi için bkz. Huppert, "The Life and Works of Louis Le Roy, by Werner L. Gundersheimer" (1968).
13. Yeni coğrafi keşifler temelinde bilginin ilerleyişi ilkesinin kesin bir ifadesi için bkz. Piccolomini, *De la sfera del mondo* (1540), s. 39v.
14. Bu saptamayı Stuart Carroll'a borçluyum.
15. 1829 tarihi Google Books'taki bir aramadandır; *OED* 1853 tarihini verir.
16. Nostalgia için bkz. *OED*. İlk kullanıldığı İngilizce kaynak Harle, *An Historical Essay on the State of Physick in the Old and New Testament* (1729) (*OED* 1756 tarihini verir); Fransızcada *maladie du pays*'in ilk kullanılışlarından biri için bkz. Constantini, *La Vie de Scaramouche* (1694).
17. Terimi aldığım kaynak Dunn, *Modern Revolutions* (1972), 226; temelde yatan meseleler için bkz. Skinner, *Visions of Politics*, c. 1 (2002), s. 128-144; Shapin & Schaffer, *Leviathan and the Air-pump* (1985), 14.
18. Leroy, *Variety of Things* (1594), sig. A4v.
19. Leroy, *De la vicissitude* (1575), "*Sommaire de l'oeuvre*".
20. Virgili, *On Discovery* (2002); Copenhaver, "The Historiography of Discovery in the Renaissance" (1978); Atkinson, *Inventing Inventors in Renaissance Europe: Polydore Vergil's "De inventoribus rerum"* (2007).
21. Hay, *Polydore Vergil* (1952), s. 74.
22. Zhmud, *The Origin of the History of Science* (2006), s. 299-301.
23. Virgili, *A Pleasant ve Compendious History* (1686), s. 149. Ayrıca bkz. Virgili, *An Abridgement* (1546); Virgili, *The Works* (1663).
24. Bir giriş için, Bodnar, "Aristotle's Natural Philosophy" (2012); ayrıca bkz. Kuhn, *The Road since Structure* (2000), s. 15-20.
25. Bu kitapta bkz. s. 315-317, 530-531.
26. Thorndike, *A History of Magic and Experimental Science* (1923), c. 5, s. 37-49.
27. Westman, *The Copernican Question* (2011), s. 99.
28. Thorndike, *Science and Thought in the Fifteenth Century* (1929), s. 209 (çeviri biraz değiştirilmiştir). Thorndike birinci baskıyı görmemişti: Achillini, *De elementis* (1505), s. 84v- 85r.
29. Thorndike, *Science and Thought in the Fifteenth Century* (1929), s. 209.
30. Özellikle coğrafya sorunlarında deneyimin güvenilir kaynaktan önce gelmesi gerektiği yönündeki kapsamlı sav için bkz. Piccolomini, *Della grandezza della terra et dell'acqua* (1558), s. 7v-10r.
31. Thorndike, *Science and Thought in the Fifteenth Century* (1929), s. 210.
32. Örneğin bkz. Machiavelli, *Discorsi*, Kitap 1'e önsöz (Machiavelli, *Selected Political Writings* [1994], s. 82-84); Montaigne, *The Complete Essays* (1991), s. 605-606; Zabarella için bkz. Schmitt, "Experience and Experiment" (1969).
33. Aktaran Eamon, *Science and the Secrets of Nature* (1994), s. 272.
34. Thorndike, *A History of Magic and Experimental Science* (1923), c. 5, s. 581-582; Taisnier, *Opusculum* (1562), s. 16-17. Bazı kaynaklarda Ramus'un Aristoteles tarafından söylenen her şeyin yanlış olduğu tezini savunduğu belirtilirse de, bu yanlış bir çeviridir: Ong, *Ramus* (1958), s. 36-46.
35. Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems* (1967), s. 107-108; bu ve benzer örneklere, ayrıca Platon/Aristoteles/Galenos'la birlikte yanılmanın doğru olmaktan daha iyi olduğu özdeyişine ilişkin bir değerlendirme için bkz. Maclean, *Logic, Signs and Nature* (2002), s. 191-193.

36. Muir, *The Culture Wars of the Late Renaissance* (2007), s. 15-18; karş. Pascal, *Oeuvres* (1923), s. 9 - Pascal'ın deneyleri konusunda Pierre Guiffart'ın görüşü.
37. Glanvill, *Plus ultra* (1668), s. 65-66.
38. Harvey, *Anatomical Exercitations* (1653), önsöz, fol. 4r; Charleton, *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana* (1654), s. 183.
39. Guicciardini, *Maxims and Reflections (Ricordi)* (1972), s. 76.
40. Montaigne, *The Complete Essays* (1991), s. 648.
41. Montaigne, *The Complete Essays* (1991), s. 644 (1588 metni); Borges, *The Total Library* (2001), "The Doctrine of Cycles" (s. 115-122), "Circular Time" (225-228), Vanini'den "alıntı" s. 225'te (bu aslında Vanini'nin gerçekte söylediği şeyin Borges tarzı bir düzeltilişidir: Bkz. Vanini, *De admirandis* [1616], s. 388); Trompf, *The Idea of Historical Recurrence* (1979).
42. Zhmud, *The Origin of the History of Science* (2006), s. 299.
43. Righter, *Shakespeare and the Idea of the Play* (1962), s. 15, 23.
44. Bacon, *Instauratio magna* (1620), c. 1 § 84, 99 = Bacon, *Works* (1857), c. 1, 191; Browne, *Pseudodoxia epidemica* (1646), s. 20; ayrıca bkz. Pascal, "*Preface sur le traité du vide*" (Pascal, *Oeuvres complètes* (1964), s. 772-85); Glanvill, *The Vanity of Dogmatizing* (1661), s. 140-141.
45. Johnson, "Renaissance German Cosmographers" (2006), s. 34-35.
46. Alberti, *On Painting and On Sculpture* (1972), s. 33 (ithaf Brunelleschi'ye; çeviri biraz değiştirilmiştir).
47. Alberti, *On Painting and On Sculpture* (1972), s. 57-58; bu kitapta s. 68 ve n; Serlio, *Libro primo [-quinto] d'architettura* (1559), Kitap 2, s. 1r (birinci baskı 1537).
48. *Discorsi sopra la prima deca di Tito Livio,* Kitap 1'e giriş (Neville'in 1675 çevirisinde bir paragraf eksiktir); Kitap 2, Bölüm 17; Machiavelli, *Dell'Arte della Guerra,* önsöz.
49. Kopernik, *On the Revolutions* (1978), s. 5; Gingerich, "Did Copernicus Owe a Debt to Aristarchus?" (1985).
50. Rheticus, *Narratio prima* (1540); Rosen (ed.), *Three Copernican Treatises* (1959), s. 135.
51. Digges & Digges, *A Prognostication Everlasting* (1576), fol. 43.
52. Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems* (1967), s. 274, 276, 318, 328.
53. Eamon, *Science and the Secrets of Nature* (1994); Long, *Openness, Secrecy, Authorship* (2001).
54. Alıntının kaynağı Minnis, *Medieval Theory of Authorship* (1988), s. 9.
55. Guillaume de Testu'nun 1556'da *chozes nouvelles* kavramını savunuşu için bkz. Lestringant. *L'Atelier du cosmographe* (1991), s. 187.
56. Rosenthal, "*Plus ultra, non plus ultra*" (1971); Rosenthal, "The Invention of the Columnar Device" (1973).
57. Randles, "The Atlantic in European Cartography" (2000), s. 15.
58. Galilei, *Le opere* (1890), c. 3, s. 253.
59. Galilei, *Le opere* (1890), c. 15, s. 155.
60. Norman, *The New Attractive* (1581), s. Aiirv.
61. Lodovico delle Colombe, aktaran Wootton, *Galileo* (2010), 7; karş. aynı yazarın 1612'deki görüşü: Galilei, *Le opere* (1890), c. 4, s. 317.
62. Galilei, *Le opere* (1890), c. 13, s. 345.
63. Alıntının kaynağı Eamon, *Science and the Secrets of Nature* (1994), s. 272.
64. Thorndike, *A History of Magic and Experimental Science* (1923), c. 7, s. 430; örneğin bkz. Thevet, *Cosmographie universelle,* 1575: "*en ces matieres cy, les plus scavans n'y voient pas si clairement, que font les Matelots et ceux qui ont par cy devant long temps voiage en ces terres, d'autant que l'experience est maistresse de toutes choses* ["*bu meselelerde en iyi bilenler gemicilerin ve uzun zaman önce bu topraklarda seyahat etmiş olanların ne yaptığını o kadar net görememektedir, zira tecrube herşeyin efendisidir*"]": aktaran Lestringant, *L'Atelier du cosmographe* (1991), s. 25; ayrıca bkz. s. 27-35, 45-46, 50.
65. Glanvill, *The Vanity of Dogmatizing* (1661), s. 140.
66. *Experientia magistra rerum* için bkz. yukarıdaki n. 64; Gilbert, *Machiavelli and Guicciardini* (1965),

s. 39; Tedeschi, "The Roman Inquisition and Witchcraft" (1983); Gerson, *Opera omnia* (1706), c. 1, 7 s. 6; Himmelstein, *Synodicon herbipolense* (1855), s. 207. Erasmus ise ancak aptalların deneyimden öğrenmeye muhtaç oldukları kanısındaydı: Vaughan, "An Unnoted Translation of Erasmus in Ascham's 'Schoolmaster'" (1977).

67. Cooper, *Inventing the Indigenous* (2007).
68. Ashworth Jr, "Natural History and the Emblematic World View" (1990).
69. "Keşif": *OED*; "keşfetme": Munster, *A Treatyse of the Newe India* (1553), sig. 117r; "keşif seyahati": Bourne, *A Regiment for the Sea* (1574), s. 35v.
70. Phillips, "The English Patent" (1982), s. 71.
71. Bacon, *The Advancement of Learning* (1605), s. 48v = Bacon, *Works* (1857), c. 3, s. 384. Bu temaya ilişkin genel bir değerlendirme için bkz. Gascoigne, "Crossing the Pillars of Hercules" (2012). Daha sonraları Hooke "The Present State of Natural Philosophy" risalesinde, keşiflerde bulunma yolunun kurallarını ortaya koymaya ve böylece bilgileri ileriye götürmede gerekli tek şeyin dehadan ziyade sıkı çalışma olmasını sağlamaya çalıştı: Hooke, *The Posthumous Works* (1705), s. 1-70.
72. Serjeantson, "Francis Bacon and the 'Interpretation of Nature' in the Late Renaissance" (2014).
73. Weeks, "Francis Bacon and the Art-Nature Distinction" (2007), s. 105, kaynak *Novum organum* CIX (çeviri biraz değiştirilmiştir).
74. Weeks, "The Role of Mechanics in Francis Bacon's 'Great Instauration'" (2008). Karş. della Porta, *Natural Magick* (1658) [1589], s. 2.
75. Karş. Pascal, *Oeuvres* (1923), s. 136-41; bu kitapta s. 36.
76. Galilei, *Le opere* (1890), c. 3, s. 59.
77. De Bruyn, "The Classical Silva" (2001).
78. Fattori, "*La diffusione di Francis Bacon nel libertinismo francese*" (2002). Mersenne'in onun fikirlerine ilişkin bir değerlendirmesi için bkz. Thorndike, *A History of Magic and Experimental Science* (1923), c. 7, s. 430.
79. Bartholin, *Anatomicae institutiones* (1611), s. 449.
80. Wotton & Bentley, *Reflections upon Ancient and Modern Learning. The Second Part* (1698), s. 45-46; Thorndike, *A History of Magic and Experimental Science* (1923), c. 5, s. 44-45; Park, "The Rediscovery of the Clitoris" (1997).
81. Laqueur, *Making Sex* (1990).
82. Bartholin, *Anatomicae institutiones* (1611), s. 174.
83. Gingerich & van Helden, "From Occhiale to Printed Page" (2003), s. 251-254.
84. Galilei & Scheiner, *On Sunspots* (2008).
85. Kuhn, "Historical Structure of Scientific Discovery" (1962).
86. Schaffer, "Scientific Discoveries" (1986); Schaffer, "Making Up Discovery" (1994).
87. Bu, O'Gorman'ın *The Invention of America* (1961) kitabında ortaya attığı savdır. O'Gorman "keşif" ve "icat" arasında garip bir ayrım yapmakla (s. 9) meseleleri daha çapraşık hale getirir, ama temel iddiası Amerika'yı Waldseemüller'in keşfettiğidir (s. 123).
88. Schaffer, "Making Up Discovery" (1994), s. 13.
89. Broughton, "The First Predicted Return of Comet Halley" (1985); Yeomans, Rahe & Freitag, "The History of Comet Halley" (1986).
90. Bessel'in ne zaman bu öngörüde bulunmuş olabileceği konusunda görüş ayrılığı vardır. Bamford ("Popper and His Commentators on the Discovery of Neptune" [1996], s. 216) 1823; Smith ("The Cambridge Network" [1989], s. 398-399) 1840; Morando ("The Golden Age of Celestial Mechanics" [1995], s. 216) "1835'ten sonra" tarihini verir.
91. Wittgenstein, *Philosophical Investigations* (1953), § 66-68.
92. Merton, "Priorities in Scientific Discovery" (1957); Merton, "Singletons and Multiples" (1961); Merton, "Resistance" (1963); Merton, *The Sociology of Science* (1973) (önceki makalelerin derlemesi); ayrıca bkz. Lamb & Easton, *Multiple Discovery* (1984); Stigler, "Stigler's Law of Eponymy" (1980).

93. Merton, *On the Shoulders of Giants* (1965); Merton & Barber, *The Travels and Adventures of Serendipity* (2006); Sills & Merton, *International Encyclopedia of the Social Sciences: Social Science Quotations* (1991).
94. Koyré, *Études Galileennes* (1966), s. 80-158; Schemmel, *The English Galileo* (2008).
95. Schaffer, "Scientific Discoveries" (1986), s. 400-406.
96. Hanson, *Patterns of Discovery* (1958), s. 4-30 (Kuhn'un "farklı dünyalar" tezine katkısı çoktur); Putnam, *Meaning and the Moral Sciences* (1978), s. 22-25; Lehoux, *What Did the Romans Know?* (2012), s. 226-229.
97. Burkert, *Lore and Science* (1972), s. 307.
98. Galilei, *Le opere* (1890), c. 10, s. 296; örneğin ayrıca bkz. s. 372.
99. Wilding, *Galileo's Idol* (2014), s. 108-111.
100. *Concurrence* için bkz. Leroy, *De la vicissitude* (1575); *Vocabolario delli Accademici della Crusca* kelimeyi tanımlarken *concorrente*'nin modern anlamını vermez ama *rivale*'yi tanımlarken modern anlamıyla kullanır. İngilizce kullanımlar için bkz. *OED* (aynı şekilde *emulation*, 1552); *competition*'ın ilk kullanılışı için bkz. Stubbes, *The Discoverie of a Gaping Gulf* (1579), s. E5r.
101. Alıntının kaynağı Hobbes, *Examinatio et emendatio* (1660); Malcolm, "Hobbes and Roberval" (2002), s. 164-165 (Malcolm'un çevirisi).
102. Hall, *Philosophers at War* (1980); Bertoloni Meli, *Equivalence and Priority* (1993). Öncelik anlaşmazlıkları için bkz. Iliffe, "In the Warehouse" (1992).
103. Westfall, *Never at Rest* (1980), s. 446-453, 471-472, 511-512.
104. Merton meslek yaşamına bir bilim tarihçisi olarak başlamasına karşın, birazdan sunacağım düşünce tarzını bazı sebeplerle geliştiremedi. Ama bkz. Merton, *Science, Technology and Society* (1970) [1938], s. 169, n. 30.
105. Jardine, *The Birth of History and Philosophy of Science* (1984).
106. Clark & Montelle, "Priority, Parallel Discovery and Pre-Eminence" (2012).
107. Olası bir önceki örnek için bkz. Van Brummelen, *The Mathematics of the Heavens* (2009), s. 182.
108. Hellman, *Great Feuds in Mathematics* (2006); Toscano, *La formula segreta* (2009).
109. Biagioli, "From Ciphers to Confidentiality" (2012).
110. Mattern, *Galen and the Rhetoric of Healing* (2008); Lehoux, *What Did the Romans Know?* (2012), s. 6-8, 10-11, 132.
111. Merton, *The Sociology of Science* (1973), s. 273-5.
112. Park, "The Rediscovery of the Clitoris" (1997).
113. Ambrose, "Immunology's First Priority Dispute" (2006).
114. Serrano, "Trying Ursus" (2013).
115. Ruestow, *The Microscope in the Dutch Republic* (1996), s. 47-8; Cobb, *Generation* (2006), s. 155-187.
116. Roslin, *De opere Dei creationis* (1597). (Bu göndermeyi Adam Mosley'ye borçluyum.) Üç tıp sistemini karşılaştırma için bkz. Severinus, *Idea medicinae philosophicae* (1571). Anlayabildiğim kadarıyla, Brahe'nin kendi sistemine küstahça adını verdiğini iddia eden Brotton yanılgı içindedir: Brotton, *A History of the World in Twelve Maps* (2012), s. 266.
117. http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Curves/Limacon.html.
118. Waldseemüller'in haritasında "Amerika"nın bir bütün olarak kıtayı belirtecek şekilde yer almamasına karşın, birlikte çalıştığı Matthias Ringmann'ın haritaya eşlik eden bir kitapta açıkça böyle bir kasıtla kullandığı yeni ad 1520 itibariyle haritalarda bu anlamla yer alır: Meurer, "Cartography in the German Lands, 1450-1650" (2006), s. 1205. Diğer haritalarda "Asya" en azından 1537'ye kadar kullanılmaya devam etti: Rosen, "The First Map to Show the Earth in Rotation" (1976), s. 174, yeniden basılmış hali Rosen, *Copernicus and His Successors* (1995). Amerika adının verilişi için bkz. Johnson, "Renaissance German Cosmographers" (2006); ancak yazar maalesef eponimiyi olağanmış gibi aktarır.
119. "Alphonsine" sıfatının bulabildiğim en eski (Latince) kullanılışı 1483 tarihlidir; ama kaynaklarda pekala daha önce geçmiş olabilir.

120. Randles, "Bartolomeu Dias" (2000), s. 26.
121. McIntosh, *The Johannes Ruysch and Martin Waldseemüller World Maps* (2012), s. 17.
122. Galilei, *The Essential Galileo* (2008), s. 46.
123. Galileo'nun Medici'yi pagan tanrılar katına çıkarmasındaki başarı için bkz. Aggiunti, *Oratio de mathematicae laudibus* (1627), s. 20.
124. Ramazzini & St Clair, *The Abyssinian Philosophy Confuted* (1697).
125. Bailey, *An Universal Etymological English Dictionary* (1721).
126. Ippocratista: Siraisi, *Taddeo Alderotti* (1981), s. 40; Scotista: Gerson, *Opera* (1489), dizin, *Distinctionis* girişi; geri kalanlar *OED*'den.
127. Eponimi üzerine çok az şey yazılmıştır, ama http://www.whonamedit.com sitesinde tıp eponimlerinin ilginç bir sözlüğü vardır ve Stigler yasası her zaman payeyi yanlış kişinin aldığını belirtir: Stigler, "Stigler's Law of Eponymy" (1980). Pascal *Oeuvres complètes* kitabında (1964, 523) "*[Q]uand nous citons les auteurs, nous citons leurs demonstrations, et non pas leurs noms; nous n'y avons nul égard que dans les matieres historiques, [Yazarlara atıfta bulunduğumuz vakit, onların adlarına değil ispatlarına atıfta bulunuyoruz, tarihi meseleler dışında bunu hiç kaale almıyoruz]*" diye yazarken, bir yazarın adını kullanmanın iki yolu arasında ayrım yapar. Kopernik'e göndermede bulunmak (bir kitabı belirtmek üzere adı kullanmak), güneş merkezliliğinden söz etmenin kısa bir yoludur; ama 1604 novasına (bir tarihsel olgu konusu) göndermede bulunulduğunda, varlığının güvenilirliği Kepler'in ve diğer astronomi fenomeni gözlemcilerinin güvenilirliğine bağlıdır.
128. Bkz. *OED*, "*algorism*".
129. Proklos & Eukleides, *In primum Euclidis* (1560), s. 207; van Brummelen, *The Mathematics of the Heavens* (2009), s. 56.
130. Proklos & Eukleides, *In primum Euclidis* (1560), s. 198, 200.
131. Proklos & Eukleides, *In primum Euclidis* (1560), dizin (*admirabile* girişi altında); karş. s. 134, 270; Drayton *Poly-Olbion* kitabında (1612, s. A3rv) adın kökenine ilişkin çeşitli açıklamaları sunar. Pythagoras'ın sahiden teoremin yaratıcısı olup olmadığı konusunda bir ölçüde belirsizlik bulunduğu doğrudur: Proklos bu atfı aktarmada temkinli davranmış ve teoremi sınırlı önemde saymayı sürdürmüştü. Vitruvius, *Zehen Bucher* (1548).
132. Ruby, "The Origins of Scientific 'Law'" (1986), s. 357.
133. Devlin, *The Man of Numbers* (2011), s. 145.
134. Pascal, *Oeuvres* (1923), s. 478-495; Dear, *Discipline and Experience* (1995), s. 186-189. (Koyré'ye göre bu itirazlar samimiyetsizdi: Koyré, *Études d'histoire de la pensée scientifique* (1973), s. 378.) Benzer biçimde, Pascal boşluk içinde boşluk deneyini icat etmesinden dolayı, başkalarının biraz değişik versiyonlarıyla yaptıkları keşifler için payeyi hak ettiğini ileri surdu; Leibniz'in benzer bir iddiası için bkz. Bertoloni Meli, *Equivalence and Priority* (1993), s. 6.
135. İngilizcede "intihal" (*plagiary*) için *OED*'de yer almamakla birlikte EEBO'da aktarılan 1585 tarihli bir örnek vardır, ama burada etimolojik bakımdan doğru olan "adam kaçıran" anlamıyla kullanılır.
136. Browne, *Pseudodoxia epidemica* (1646), s. 22.
137. *OED*, "*Ptolemean*" girişi. 138. Starkey, *Nature's Explication and Helmont's Vindication* (1657).
139. Bartholin, Walaeus vd., *Bartholinus Anatomy* (1662).
140. Stubbe, *An Epistolary Discourse Concerning Phlebotomy* (1671).
141. Aksi belirtilmedikçe, tarihler *OED*'den alınmadır; Latincede *boyliano*'nun ilk kullanıldığı kaynak Line, *Tractatus de corporum inseparabilitate* (1661).
142. Harris, *Lexicon technicum* (1704).
143. Reynolds, *Death's Vision* (1713).
144. Voltaire, *Letters Concerning the English Nation* (1733).
145. Zhmud, *The Origin of the History of Science* (2006).
146. Galilei, *The Essential Galileo* (2008), s. 45.
147. Bacon, *Sylva sylvarum* (1627), s. 45-46 = Bacon, *Works* (1857), c. 3, s. 165-166.

148. Charleton, *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana* (1654), s. 3.
149. Huff, *Intellectual Curiosity and the Scientific Revolution* (2011).
150. Harris, *Lexicon technicum* (1704).
151. Phillips, "The English Patent" (1982); Long, "Invention, Authorship, 'Intellectual Property'" (1991).
152. May, "The Venetian Moment" (2002).
153. Wootton, "Galileo: Reflections on Failure" (2011); Baliani için bkz. Wallis, "An Essay of Dr John Wallis" (1666), s. 270. Wallis'e göre, Galileo'nun teorisi bir günde iki met sonucunu doğurur; ama bkz. Palmieri, "Re-examining Galileo's Theory of Tides" (1998), s. 242.
154. McGuire & Rattansi, "Newton and the 'Pipes of Pan'" (1966), s. 109. Newton'ın pek hoşuna gidecek bir değerlendirme için bkz. Russo, *The Forgotten Revolution* (2004), s. 365-379.

BÖLÜM 4

1. Adams, *The Hitchhiker's Guide* (1986), s. 15, 274, 463.
2. Kuhn, "Dubbing and Redubbing: The Vulnerability of Rigid Designation" (1990), s. 299.
3. Kuhn, *Structure* (1970), s. 171.
4. Russell, *Inventing the Flat Earth* (1991).
5. Kolomb, *The Four Voyages* (1969), s. 217-219.
6. O'Gorman, *The Invention of America* (1961), s. 98-101.
7. Biro, *On Earth as in Heaven* (2009); Schuster & Brody, "Descartes and Sunspots" (2013); ayrıca bkz. Johnson, *The German Discovery of the World* (2008), s. 51-57; adında "kozmoloji" geçen ilk kitabın, Mizauld, *Cosmologia: Historiam coeli et mundi* (1570) olduğu görüşündeyim (Worldcat daha erken tarihli birkaç giriş gösterir, ama bunların hayali olması yüksek ihtimaldir).
8. Aristoteles, *On the Heavens* (1939).
9. Doğrusunu söylemek gerekirse, sorun son pagan felsefeci İskenderiyeli Olympiodorus'tan kaynaklanmış gibi görünür: Duhem, *Le Système du monde,* c. 9 (1958), s. 97-98.
10. Yaşlı Plinius, *Natural History* (1938), Kitap 2, Başlık 65; çevirmen pasajın anlamını çözememiştir: Karş. Yaşlı Plinius, *L'Histoire du monde* (1562). Plinius'un iddiası anlaşıldığı kadarıyla, Yerküre'nin merkezinden okyanus kıyısına uzaklığın, okyanusun en derin noktasından açık denizlere uzaklıktan daha az olduğudur.
11. İzleyen paragrafların büyük ölçüde dayandığı metin Duhem, *Le Système du monde,* c. 9 (1958), s. 79-235 (internette www.gallica.fr adresinden ulaşılabilir). Bu konuya ilişkin değerlendirmelerin genellikle literatürü yeterince bilmemeye dayanmasından dolayı, Rosen'in "Copernicus and the Discovery of America" (1943) makalesinin gerekli bir ön okuma olduğunu belirterek, burada kronolojik sırayla daha eksiksiz bir bibliyografya vermeye çalışacağım: Boffito, *Intorno alla "Quaestio"* (1902) (kaynakların bir antolojisi niteliğinde) – internette www.archive.org adresinden ulaşılabilir; Thorndike, *A History of Magic and Experimental Science* (1923), c. 4, s. 161, 166, 176, 233; c. 5, s. 9, 24-25, 156, 321, 389, 427-428, 552-553, 569, 591, 614; c. 6, s. 10, 12, 27, 34, 50, 60, 83, 380; c. 7, s. 50, 54-55, 339, 385, 395-396, 404, 481, 601, 644, 692; Wright, *The Geographical Lore of the Time of the Crusades* (1925), s. 186-187, 258; Thorndike, *Science and Thought in the Fifteenth Century* (1929), s. 200-216; Duhem, *Le Système du monde,* c. 9 (1958), s. 79-235 (internette www.gallica.fr adresinden ulaşılabilir); O'Gorman, *The Invention of America* (1961), özellikle s. 56-58; Goldstein, "The Renaissance Concept of the Earth" (1972); Randles, *De la terre plate au globe terrestre* (1980); Grant, "In Defense of the Earth's Centrality and Immobility" (1984), s. 20-32 (en iyi hareket noktası); Hooykaas, *G. J. Rheticus's Treatise on Holy Scripture and the Motion of the Earth* (1984), s. 127-132; Margolis, *Patterns, Thinking and Cognition* (1986), s. 235-243; Russell, *Inventing the Flat Earth* (1991) (Randles'ın çalışmasının esasını oldukça gözden kaçıran bir kaynak); Wallis, "What Columbus Knew" (1992); Vogel, "*Das Problem der relativen Lage von Erd- und Wassersphäre*

im Mittelalter" (1993); Randles, "Classical Models of World Geography" (1994) (yeniden basılmış hali Randles, *Geography, Cartography and Nautical Science in the Renaissance* (1999); Grant, *Planets, Stars and Orbs* (1994), s. 622-637; Vogel, *Sphaera terrae* (1995); Headley, "The Sixteenth-century Venetian Celebration of the Earth's Total Habitability" (1997); Margolis, *It Started with Copernicus* (2002), s. 96-102; Besse, *Les Grandeurs de la terre* (2003), s. 65-110; Vogel, "Cosmography" (2006); Lester, *The Fourth Part of the World* (2009); Biro, *On Earth as in Heaven* (2009) (Biro'nun kitabının dayandığı teze internette unsworks.unsw.edu.au/fapi/datastream/unsworks:993/SOURCE02 adresinden ulaşılabilir); Schuster & Brody, "Descartes and Sunspots" (2013). Ortaçağ tartışmalarına kolay bir giriş noktası sağlayan kaynak Alighieri, *La Quaestio de aqua et terra* (1905) (tıpkıbasım ve çeviriler), www.archive.org adresinden ulaşılabilir (ayrıca http://alighieri.scarian.net/translate_english/alighieri_dante_a_question_of_the_ water_and_of_the_land.html adresinde Philip Wicksteed'in bir çevirisi vardır). Westman'ın *The Copernican Question* (2011) kitabında konuyla ilgili meselelere değinmemesi bile dikkat çekicidir; ancak Westman Grant'ın iki eserine ve Goldstein'a aşinadır (Margolis, *Patterns, Thinking and Cognition* [1987], s. 314). Haritacılık tarihçileri genellikle meselelere aşina değildir: Örneğin, Brotton, *A History of the World in Twelve Maps* (2012); Simek, *Heaven and Earth in the Middle Ages* (1996); Woodward, "The Image of the Spherical Earth" (1989). Woodward (ed.), *Cartography in the European Renaissance* (2007) konuya ilişkin üç cümle içerir (s. 59 ve Randles'ın savının yanlış yorumlandığı s. 327); ama kürelere ilişkin kilit bir katkı (s. 136-137) konunun hiç bilinmediğini gösterir.

12. Oresme, *Le Livre du ciel et du monde* (1968), s. 397, 562-573.
13. Duhem, *Le Système du monde,* c. 9 (1958), s. 91-96. Alessandro Achillini 1505'te geleneksel oranların geçerliliğine ilişkin kuşkusunu dile getirdi, ama (onu doğru anladıysam) işi iki-küre teorisi sorununa kadar vardırmadı: Achillini, *De elementis* (1505), s. 84v-85r.
14. Hiatt, *Terra incognita* (2008), s. 1004.
15. Thorndike, *The Sphere of Sacrobosco and Its Commentators* (1949) metne ve çevirisine yer verir.
16. Önemli ölçüde farklı iki liste vardır: Roberto de Andrade Martins, http://www.ghtc.usp.br/server/Sacrobosco/ Sacrobosco-ed.htm; Hamel, *Studien zur "Sphaera"* (2014), s. 68-133.
17. Örneğin, Taylor, *The Haven-finding Art: A History of Navigation from Odysseus to Captain Cook* (1971), s. 154; Russell, *Inventing the Flat Earth* (1991), s. 19; Lester, *The Fourth Part of the World* (2009), s. 28-29.
18. Hiatt, *Terra incognita* (2008), 1 s. 42 (kaynak British Library MS Cotton Julius D.VII, s. 46r (pasajın bir fotoğrafı için bkz. s. 123).
19. Hiatt, *Terra incognita* (2008), 133, kaynak Petrarca, *Le familiari* (*Familiarum rerum libri*), ed. V. Rossi (4 cilt, Floransa: Sansoni, 1933-42) c. 2, s. 248.
20. Wright, *The Geographical Lore of the Time of the Crusades* (1925), s. 86-87, 259-261; Arim: Oresme, *Le Livre du ciel et du monde* (1968), s. 24, 330-335; Sen, "Al-Biruni on the Determination of Latitudes and Longitudes in India" (1975).
21. Duhem, "*Un précurseur français de Copernic*" (1909); Duhem, *Le Système du monde,* c. 9 (1958), s. 202-204, 329-344; Sarnowsky, "The Defence of the Ptolemaic System" (2007), s. 35-41; Grant, *Planets, Stars and Orbs* (1994), s. 642-647; Oresme, *Le Livre du ciel et du monde* (1968).
22. Geleneksel görüş için bkz. Thorndike, *The Sphere of Sacrobosco and Its Commentators* (1949), s. 274-275, 296 (yorum Michael Scot'a atfedilir).
23. Johnson, *The German Discovery of the World* (2008), s. 57-71 (ancak savının özü benimkine aykırıdır).
24. Toprak-su küresinin ilk tasvirleri için bkz. Helas, "'*Mundus in rotundo et pulcherrime depictus*'" (1998); Helas, "*Die Erfindung des Globus durch die Malerei - Zum Wandel des Weltbildes im 15. Jahrhundert*" (2010). Ortaçağdaki *globus cruciger* gibi küre tasvirleri ya arz küresinin ya da sema küresinin, yani bir bütün olarak evrenin tasvirleri şeklinde anlaşılmalıdır (Vogel, *Sphaera terrae* [1995], s. 360).

25. Colon, *The Life of the Admiral Christopher Columbus* (1992), s. 15-40 (küre s. 19'da); Dalche, "The Reception of Ptolemy's Geography" (2007), s. 329; Randles, "The Evaluation of Columbus' 'India' Project" (1990).
26. Besse, *Les Grandeurs de la terre* (2003), s. 62-63.
27. Vogel, "America" (1995), s. 14.
28. Örneğin, Guillaume Fillastre'nin 1414-1418'den kalma bir yazıdaki ifadesi: "Arzın [*terra*: kara kütlesi] şeklinin küre gibi olduğunu varsayarak, batının en uç kesimlerinde yaşayanlara göre, doğunun en uç kesimlerinde yaşayanların antipot konumunda olduğunu söylüyorum." Hiatt, *Terra incognita* (2008), s. 158.
29. Hezekiel 7:2; İşaya 11:12. Yaşanılabilir arzın dört köşesi için bkz. Oresme, *Traitié de l'espère* (1943), Bölüm 31.
30. Donne, Kutsal Soneler VII.
31. Leurechon, *Selectae propositiones* (1629), s. 19. Randles'ın bildiği en eski tarihten (1646) önce: Randles, *Geography, Cartography and Nautical Science in the Renaissance* (2000), makale 1, s. 74. İngilizcede (*OED*'nin verdiği 1658 tarihinden önceki) bilinen ilk kullanılışın geçtiği kaynak Charleton, *The Darkness of Atheism Dispelled* (1652), s. 8.
32. Trutfetter, *Summa in tota[m] physicen* (1514), Kitap 2, Bölüm 2 (sig. liii-miiv). Trutfetter'in önceki baskının kısaltılmış bir versiyonu olan *Summa philosophiae naturalis* (1517) kitabında mesele üzerinde durulmaz.
33. *Habes lector* 1518, 1522 ve 1557 tarihli yeni baskılarının yanı sıra, bazen ayrı ciltlenmiş ve kataloğa ayrı bir yayın olarak alınmış halde olmak üzere, Pomponius Mela'nın *De orbis situ* (1518, 1522, 1530, 1540, 1557) kitabıyla takım halinde de karşımıza çıkar. Bkz. Randles, "Classical Models of World Geography" (1994) (yeniden basılmış hali Randles, *Geography, Cartography and Nautical Science in the Renaissance* [2000]), s. 66-67 (Vadianus'tan s. 67'de alıntılanan kilit pasajın farklı baskılarda değişiklikler göstermesi dikkat çekicidir – karş. Agricola & Vadianus, *Habes lector* [1515], sig. B iii(r) ve Mela, *De orbis situ libri tres. Adiecta sunt praeterea loca aliquot ex Vadiani commentariis* [1530], sig. X5v).
34. Mela, *De orbis situ libri tres. Adiecta sunt praeterea loca aliquot ex Vadiani commentariis* (1530), s. V2v, V3r, V4r, X2r, X6r, Y3v. Tannstetter'in 1518 Sacrobosco baskının editörü olarak oynadığı rol için bkz. Hayton, "Instruments and Demonstrations" (2010), s. 129. 1524 baskısından alınma bir çizim için bkz. Margolis, *Patterns, Thinking and Cognition* (1987), s. 236. Oronce Fine'ın Sacrobosco üzerine bir yorum olmayan *La Theorique des cielz* (1528) kitabı da Yerküre'nin yeni tasvirini benimser: Cosgrove, "Images of Renaissance Cosmography" (2007), s. 62-63.
35. Benzer görüşler daha önce Fernandez de Enciso (1519), Margalho (1520) ve Fernel (1528) tarafından ifade edilmişti: Randles, "Classical Models of World Geography" (1993), s. 65-69.
36. Gingerich, "Sacrobosco as a Textbook" (1988).
37. Hamel, *Studien zur "Sphaera"* (2014), s. 42-50.
38. Gingerich, "Sacrobosco Illustrated" (1999), s. 213-214.
39. Daha sonraki baskıyı görmüşlüğüm vardır: Sacrobosco, *Sphaera [...] in usum scholarum* (1647).
40. Örneğin bkz. Beyer, *Quaestiones novae* (1551) ve Sacrobosco, *Sphaera* (1552) (1601 baskısını kullandım). Piccolomini *La Prima parte delle theoriche* (1558) kitabında yeni ve sarsıcı olma iddiasını taşır; ama uzman olmayan bir okur kitlesi için yazdığı apaçıktır ve eski görüşleri savunduğunu saptadığı tek çağdaşına hakaretamiz bir tavırla yaklaşır.
41. Schott, *Anatomia physico-hydrostatica* (1663). Benzer meselelerin ele alındığı bir kaynak için bkz. Carpenter, *Geographie Delineated* (1635).
42. Berga & Piccolomini, *Discorso* (1579); Benedetti, *Consideratione* (1579); iki metin daha sonra birlikte Latince yayımlandı (o sırada ölü ya da ölüm döşeğinde olması nedeniyle, Berga'nın metni başka biri tarafından çevrildi): Berga & Benedetti, *Disputatio* (1580). (Metinlerin ayrı başlık sayfaları taşımasına karşın, sayfa numaraları kesintisizdir.)

43. Madeleine Alcover (Cyrano de Bergerac, *Les États et empires de la lune et du soleil* [2004], s. 27) Maurice Laugaa'nın bir makalesine dayanarak, Vincent Leblanc'ın 1634'te ikinci bir yarıkürenin varlığını yadsıdığını ileri sürer. Laugaa'nın makalesini görmüş değilim; ama Leblanc'ın metni, en azından çevrilmiş haliyle, bu iddiayı desteklemez: Leblanc, *The World Surveyed* (1660), s. 171-173.
44. Bataillon, "*L'Idée de la découverte de l'Amerique*" (1953), s. 31. İbareyi ilk kez kullanan kişi 1493'te Pedro Mártir'dir: O'Gorman, *The Invention of America* (1961), 8 s. 4-85. Bizzat Kolomb ilk iki yolculuğunda Asya'nın bir kısmını, üçüncü yolculuğunda ise yeni bir dünyayı keşfettiğini savundu: O'Gorman, *The Invention of America* (1961), s. 94-104. Yeni toprakların bazen *extra orbem*, yani kara küresinin dışında olarak nitelendirilmesi aynı ölçüde karşımıza çıkar: Randles, "*Le Nouveau Monde*" (2000), s. 31.
45. Bodin, *Universa natura theatrum* (1596), s. 183-93; Bodin, *Le Theatre de la nature universelle* (1597), s. 252-265; Blair, *Annotations in a Copy of Jean Bodin, Universae naturae theatrum* (1990).
46. Schott, *Anatomia physico-hydrostatica* (1663), s. 245-248.
47. Cesari, *Il trattato della sfera* (1982), s. 144-147.
48. Kopernik, *On the Revolutions* (1978).
49. Rosen (ed.), *Three Copernican Treatises* (1959).
50. Goldstein, "The Renaissance Concept of the Earth" (1972) şu kaynaklarda tekrar edilen kilit metindir: Grant, "In Defense of the Earth's Centrality and Immobility" (1984), s. 27 n. 90 ve Grant, *Planets, Stars and Orbs* (1994), s. 636 n. 66.
51. Rosen, "Copernicus and the Discovery of America" (1943).
52. Karş. Swerdlow'un çevirisi (Swerdlow, "The Derivation and First Draft of Copernicus's Planetary Theory" (1973), s. 444): "Kara böylece çevresinde akan suyla ve yakınındaki havayla birlikte döner"; Swerdlow'un çevirisi yazmadaki açık ifadeye karşın, *circumfluis*'i *circumflua* şeklindeki düzeltmesine dayanır.
53. Elma benzetmesi için bkz. Mela, *De orbis situ libri tres. Adiecta sunt praeterea loca aliquot ex Vadiani commentariis* (1530), s. X5(v); Gaspar Peucer, *Elementa doctrinae* (1551), aktaran Besse, *Les Grandeurs de la Terre* (2003), s. 110; Hooykaas, *G. J. Rheticus's Treatise on Holy Scripture and the Motion of the Earth* (1984), s. 86, 128-131. Vadianus'un bu bağlamda kullandığı fiilin *circumfluere* olması da dikkat çekicidir. Rheticus besbelli ki Vadianus'u okumuştu ve belki de bu metinden haberdar olmasını sağlayan Kopernik'ti: Hooykaas, *G. J. Rheticus's Treatise on Holy Scripture and the Motion of the Earth* (1984), s. 87.
54. Eğer bu doğruysa, Swerdlow'un yorumu bazı açılardan yanıltıcıdır. Sözgelimi, Kopernik'in ikinci postulatı dosdoğru üçüncü ve altıncı postulatların bir sonucu olarak ele alınamaz ve Kopernik'in *centrum gravitatis* ibaresi "ağır şeylerin yöneldiği merkez"in ötesinde bir anlam taşır (Swerdlow, "The Derivation and First Draft of Copernicus's Planetary Theory" [1973], s. 437-438). Benzer biçimde, "Kopernik'in eserini doğru, yani onun anladığı biçimde anlamak için, doğa felsefesinden [...] ve yeryüzü fiziğinden tamamen çıkarılması gerekir" (s. 440) savı doğru olamaz.
55. Swerdlow olası en erken tarihi 1500 olarak verir. Yaklaşık 1508 tarihini esas alan (ama burada ele alınan can alıcı bulgulara herhangi bir değinmeden kaçınan) bir dizi güçlü sav için bkz. Goddu, "Reflections on the Origin of Copernicus's Cosmology" (2006). Goddu (s. 37-38, Rosen'in yolundan giderek) Corvinus'un şiiri üzerinde durur.
56. Digges & Digges, *A Prognostication Everlasting* (1576), s. M2r.
57. Swerdlow, "The Derivation and First Draft of Copernicus's Planetary Theory" (1973), s. 425-429.
58. Besse, *Les Grandeurs de la Terre* (2003), s. 91-96.
59. Kopernik, *On the Revolutions* (1978), s. 4.
60. Shank, "Setting up Copernicus?'?" (2009).
61. Hareketli arza karşı bir dizi sav, Albertus de Saxonia'nın Oresme'ye cevabında görülebilir: Sarnowsky, "The Defence of the Ptolemaic System" (2007), s. 35-38.

62. Swerdlow, "The Derivation and First Draft of Copernicus's Planetary Theory" (1973), s. 425, 442, 474, 477. Bu meseleler üzerine (en azından Margolis'in eserini gözeten) yakın dönemdeki bir değerlendirme için bkz. Clutton-Brock, "Copernicus's Path to His Cosmology" (2005), s. 209 ve n. 27 (tekrarlandığı kaynak Goddu, "Reflections on the Origin of Copernicus's Cosmology" [2006], n. 55).
63. Rheticus, *Narratio prima* (1540), s. D3v, D4v; Rosen (ed.), *Three Copernican Treatises* (1959), s. 14 ("torna tezgahındaki bir top gibi"), 149; Calcagnini, *Opera aliquot* (1544), s. 389 (çevredeki unsurların dünyayı tam bir küreye [*pilae absolutae rotunditatis*] çevirdiği savunulur); Hooykaas, *G. J. Rheticus's Treatise on Holy Scripture and the Motion of the Earth* (1984), s. 49 (*... accipere totum globum ex terra et aqua, cum adiacentibus elementis* [*Bütün kürenin* (*Dünya'nın*) *bitişik unsurlarla/ ilkelerle birlikte topraktan ve sudan oluştuğunu kabul etmek ...*]), s. 54-55.
64. Bruno'nun İngiltere'de kaldığı dönem için bkz. Massa, "Giordano Bruno's Ideas in Seventeenth-century England" (1977); McMullin, "Giordano Bruno at Oxford" (1986); Ciliberto & Mann (ed.), *Giordano Bruno, 1583-85* (1997); Feingold, "Giordano Bruno in England, Revisited" (2004); Rowland, *Giordano Bruno* (2008), s. 139-87.
65. Rowland, *Giordano Bruno* (2008), s. 145-146.
66. McNulty, "Bruno at Oxford" (1960), s. 302-303.
67. Goldstein, "Theory and Observation" (1972), s. 43. Kopernik'i güneş merkezliliği benimsemeye ilk başta yönelten şeyin eş-boyut noktalarından kaçınmak mı, yoksa gezegenlerin düzenini sabitleştirmek mi olduğu sorusu tartışmalıdır: Bkz. Westman, "The Copernican Question Revisited" (2013). Sonraki paragrafta ele alınan bulgular, kilit meselenin eş-boyut noktaları olduğu görüşünün lehine gibi geliyor bana.
68. Gingerich, *An Annotated Census* (2002); ayrıca bkz. Gingerich & Westman, "The Wittich Connection" (1988); Gingerich, *The Book Nobody Read* (2005).
69. Bruno, *The Ash Wednesday Supper* (1995). Bruno'nun karşılaştığı İngiliz dünyasının harika bir anlatımı için bkz. Bossy, *Giordano Bruno and the Embassy Affair* (1991); ama Bruno'nun bir casus olduğu yönündeki ana savını, aynı yazarın *Under the Molehill* (2001) kitabının ışığında düzeltmek gerekir.
70. Rowland, *Giordano Bruno* (2008), s. 149-159.
71. Kopernik, *On the Revolutions* (1978), s. 16.
72. Grant, *Planets, Stars and Orbs* (1994), s. 395-403.
73. Singer & Bruno, *Giordano Bruno* (1950); Gatti, "Bruno and the Gilbert Circle" (1999).
74. Koyré, *From the Closed World to the Infinite Universe* (1957), s. 6-23; Montaigne, *The Complete Essays* (1991), s. 505; Montaigne, *Oeuvres complètes* (1962), s. 429.
75. Redondi, "*La nave di Bruno e la pallottola di Galileo*" (2001); Granada, "Aristotle, Copernicus, Bruno" (2004).
76. McMullin "Bruno and Copernicus" (1987) makalesinde, Yates'in *Giordano Bruno and the Hermetic Tradition* (1991) kitabını eleştirir; ayrıca bkz. Westman & McGuire, *Hermeticism and The Scientific Revolution* (1977); Gatti, *Essays on Giordano Bruno* (2011), Bölüm 2.
77. Bu ad ilk kez bir radyo programında verildi ve ertesi yıl basılı bir kaynakta geçti.
78. Digges & Digges, *A Prognostication Everlasting* (1576).
79. Johnson & Larkey, "Thomas Digges, the Copernican System" (1934).
80. Sadece 1592 baskısını görmüş olmasına karşın, Dreyer için bu husus önceden apaçıktı: Dreyer, *History of the Planetary Systems* (1906), s. 347.
81. Duhem, *Le Système du monde*, c. 10 (1959), s. 247-347; Koyré, *From the Closed World to the Infinite Universe* (1957), s. 6-24.
82. Digges, *Alae* (1573); Pumfrey, "Your Astronomers and Ours Differ Exceedingly" (2011).
83. Westman, *The Copernican Question* (2011).
84. Swerdlow, "Copernicus and Astrology" (2012), s. 373. Oldukça tuhaf bir şekilde, Swerdlow hem Kopernik sisteminde eş-boyut noktalarının bulunduğunu, hem de Kopernik'in güneş merkezliliği

benimsemesinde eş-boyut noktalarından kurtulmanın ana saik olduğunu savunuyor gibidir (Westman, "The Copernican Question Revisited" [2013], s. 104-115).

85. Ragep, "Copernicus and His Islamic Predecessors" (2007); Saliba, *Islamic Science and the Making of the European Renaissance* (2007), s. 193-232.
86. Ancak Oresme böyle bir teoriyi daha önce oldukça özenle geliştirmişti: Oresme, *The "Questiones de Spera"* (1966), Q. 8 ve Oresme, *Le Livre du ciel et du monde* (1968), s. 518-539. Digges'ın ve Bruno'nun yararlandığı ortak bir kaynak olabilir.
87. Bu sav 17. yüzyıl ortalarına kadar önemini korudu; Riccioli, Kopernikçiliğe karşı kilit sav olduğu kanısındaydı: Graney, "The Work of the Best and Greatest Artist" (2012); Graney, "Science Rather than God" (2012). Teleskop merceklerinin yıldızları noktadan diske çevirmesi, savı güçlendirdi; Kopernikçilik yıldızların çok uzakta olması gerektiğini öngörürken, teleskop daha da büyük boyutta olmaları gerektiğinin anlaşılmasını sağladı. Örneğin, Flamsteed bazı yıldızların (artık bir yıldız olduğu varsayılan) Güneş'ten çok daha büyük olduğu ve Güneş'in Yerküre'ye göre büyüklüğüne yakın bir orandan söz edilebileceği görüşündeydi: Hunter, "Science and Astrology" (1995), s. 280.
88. Johnson & Larkey, "Thomas Digges, the Copernican System" (1934), s. 102 ve (daha önceki *Alae*'ye bir gönderme için) s. iii; Digges & Digges, *A Prognostication Everlasting* (1576), s. M2r, N4r.
89. Palingenius, *The Zodiake of Life* (1565); Koyré *From the Closed World to the Infinite Universe* (1957) kitabında Digges'ın önemini vurgulamakla (s. 35-39) birlikte, Palingenius'a sıkı bağımlılığının farkındadır (s. 24-27, 38-39). Işıksız yıldıza daha önceki bir değinme için bkz. Oresme, *Le Livre du ciel et du monde* (1968), s. 515.
90. Harvey, *Gabriel Harvey's Marginalia* (1913), s. 161.
91. Bacchelli, "Palingenio" (1999); ayrıca bkz. Palingenius, *The Zodiake of Life* (1947); Granada, "Bruno, Digges, Palingenio" (1992).
92. Ariew, "The Phases of Venus before 1610" (1987) gök cisimlerinin a) kendi ışıklarıyla parlaması, b) yarısaydam olması ya da c) ışığı yansıtması gerektiğini varsayar. Dördüncü seçenek, yani gök cisimlerinin "karanlık" olabileceği şıkkı değerlendirmesinde yer almaz.
93. Benedetti, *Diversarum speculationum* (1585), s. 195. Dreyer, *History of the Planetary Systems* (1906, s. 350) bu pasajı tam anlamıyla kavramaz. Başka yerlerde ele alındığına rastlamış değilim. (Örneğin, Di Bono'nun *"L'astronomia Copernicana nell'opera di Giovan Battista Benedetti"* [1987] kitabında ele alınmaz ve yanlış bir yaklaşımla Benedetti'nin Ay'ı ve Yerküre'yi benzer cisimler olarak gördüğü ileri sürülür; s. 293-294'teki pasaj burada sunulan "arzın güneş gibi parlaması *halinde*..." yorumuna aykırı değildir, tabii öyle parlamadığı bir yana bırakılırsa.)
94. Gatti, "Bruno and the Gilbert Circle" (1999). Gilbert, *De mundo nostro sublunari philosophia nova* (1651), s. 173.
95. Pumfrey, "The Selenographia of William Gilbert" (2011); Bacon, *Works* (1857), c. 2, s. 80.
96. Pumfrey, "Your Astronomers and Ours Differ Exceedingly" (2011).

KISIM İKİ

1. Bartholin, *The Anatomical History* (1653), s. 127.

BÖLÜM 5

1. Galilei, *Le opere* (1890), c. 6, s. 232; çevirinin alındığı kaynak Sharratt, *Galileo: Decisive Innovator* (1994), s. 140.
2. Gleeson-White, *Double Entry* (2011).
3. Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems* (1967), s. 207-208.

4. Bir tarihyazım incelemesi için bkz. Baldasso, "The Role of Visual Representation" (2006).
5. Tarihleme için bkz. Kemp, *Science of Art* (1990), s. 9; Camerota, *La prospettiva del Rinascimento* (2006), s. 60; Tanturli, "*Rapporti del Brunelleschi con gli ambienti letterari fiorentini*" (1980), s. 125.
6. White, *The Birth and Rebirth of Pictorial Space* (1987), s. 119; (uyarıcı bir not için) Raynaud, *L'Hypothese d'Oxford* (1998).
7. Manetti, *Vita di Filippo Brunelleschi* (1992). (Tarifin büyük ölçüde aktarıldığı kaynak White, *The Birth and Rebirth of Pictorial Space* [1987], s. 113-117).
8. Kilit metinler şunlardır: Edgerton, *The Renaissance Rediscovery of Linear Perspective* (1975); Arnheim, "Brunelleschi's Peepshow" (1978); Kemp, "Science, Non-Science and Nonsense" (1978); Kubovy, *The Psychology of Perspective and Renaissance Art* (1986).
9. Karş. Leonardo, "Her ikisine tek gözle bakılması dışında, [...] bir tablonun bir ayna görüntüsü kadar yuvarlak görünmesi imkansızdır." Alıntının kaynağı Gombrich, *Art and Illusion* (1960), s. 83.
10. "Gerçekçilik" ve "doğalcılık" sanatta bir dizi farklı biçime bürünür (örneğin bkz. Smith, "Art, Science and Visual Culture in Early Modern Europe" [2006]; Smith, *The Body of the Artisan* [2006]; Ackerman, "Early Renaissance 'Naturalism' and Scientific Illustration" [1991]). Bana özellikle önemli görünen nokta, Ivins'in ifadesiyle "mekâna kesin biçimde oturmuş nesnelerin şekilleri ve resimle temsilleri arasındaki sıkı sıkıya iki yönlü ya da karşılıklı bir metrik ilişki"dir (Ivins, *On the Rationalization of Sight* [1975], s. 9). Doğrulukta uyuşma teorisi daha d'Aquino'da karşımıza çıkar (*De veritate*, Q.1, A.1-3; karş. *Summa theologiae*, Q.16); ancak bazı çevrelerin klasik öncellerin bulunduğu iddiası bana inandırıcı gelmiyor. "Dışsal" gerçeklik sorununa yeniden döneceğiz.
11. Yiu, "The Mirror and Painting" (2005) burada yararlıdır. Schechner'in günümüze ulaşmış aynalar üzerindeki çalışmalara dayanan "Between Knowing and Doing" (2005) makalesi, Yiu tarafından ele alınan malzeme göz önünde tutulunca, aynaların kalitesi konusunda aşırı kötümser gibidir.
12. Vasari, *Lives of the Artists* (1965); Alberti, *On Painting and On Sculpture* (1972) (Latince ve İngilizce); Alberti, *On Painting* (1991) (sadece İngilizce).
13. Tanturli, "*Rapporti del Brunelleschi con gli ambienti letterari fiorentini*" (1980).
14. Belting, *Florence and Baghdad* (2011).
15. Raynaud, *L'Hypothese d'Oxford* (1998).
16. Boccaccio'dan alıntının kaynağı Gombrich, *Art and Illusion* (1960), s. 53.
17. Hahn, "Medieval Mensuration" (1982).
18. Bkz. Kemp, *Science of Art* (1990), ek s. 344-345; Camerota, *La prospettiva del Rinascimento* (2006), s. 63-67.
19. İlave unsurlar usturlaplarda üç boyutun iki boyutlu tasviri (Aiken, "The Perspective Construction of Masaccio's *Trinity* Fresco" [1995]), güneş saatleri (Lynes, "Brunelleschi's Perspectives Reconsidered" [1980]) ve Ptolemaios'un düz bir yüzeyde Yerküre'nin haritasını çıkarmaya dönük üçüncü yöntemidir (Edgerton, *The Heritage of Giotto's Geometry* [1991], s. 152-153).
20. Filarete, *Trattato di architettura* (1972) (http://fonti-sa.sns.it/TOCFilareteTrattatoDiArchitettura.php adresinden de ulaşılabilir).
21. Melchior-Bonnet, *The Mirror* (2002), s. 18-19.
22. Gombrich, *Art and Illusion* (1960), s. 5. Gombrich çoğu kez yanlış yorumlanır; dikkatli bir analiz için bkz. Bertamini & Parks, "On What People Know about Images on Mirrors" (2005). Bazı yazarların meseleyi bu bağlamda ele almalarına karşın (örneğin, Lynes, "Brunelleschi's Perspectives Reconsidered" [1980], s. 89), sadece Rotman bunun etkisini tasvirinde gözler önüne serer: Rotman, *Signifying Nothing* (1993), s. 15. İşin garip tarafı, Camerota'nın bir aynanın kullanıldığı izlenimini veren simulasyonu, bu efekti göstermez; metinde ayna görüntüsünün ve orijinal sahnenin aynı büyüklükte görünmüş olacağını varsayıyor gibidir: Camerota, *La prospettiva del Rinascimento* (2006), s. 62. Sunduğu görüntülerin ayna görüntüleri değil, matbu röprodüksiyonlar olduğunu ve yanıltıcı nitelik taşıdığını varsayabilirim ancak.

23. Yerleşik görüş Latince metnin İtalyanca metinden önce yazıldığıdır; bu durumda Brunelleschi tarafından okunması öngörülen bir metinde, Alberti iddiasını geri çekmiş olsa gerek (böyle bir sonuç, savımı destekleyebilir). Öte yandan, yakın dönemde uzmanlar İtalyanca metnin Latince metinden önce yazıldığını ileri sürmüşlerdir; bu durumda Alberti belki Brunelleschi'yle tartışmalardan sonra iddiayı eklemiş olsa gerek (böyle bir sonuç, savımın aleyhine olabilir): Bkz. Alberti, *On Painting* (2011).
24. Alberti, *De pictura* § 31, 32: Latincesi Alberti, *On Painting and On Sculpture* (1972); İtalyancası Alberti, *De pictura* (1980) (internette ulaşılabilir). Bu düzeltme Alberti'nin, kaynak metni garip biçimde İtalyanca (sözde) orijinal baskı değil, Basel Latince *editio princeps* olan *On Painting* (2011) kitabında belirtilmez.
25. Panofsky, *Perspective as Symbolic Form* (1991), s. 75-76 n. 3.
26. Camerota, *La prospettiva del Rinascimento* (2006), s. 66-67.
27. Field, *The Invention of Infinity* (1997), s. 43-61.
28. Vasari, *Lives of the Artists* (1965), s. 136.
29. Niceron, *La Perspective curieuse* (1652). Bkz. Massey, *Picturing Space* (2007).
30. Mackinnon, "The Portrait of Fra Luca Pacioli" (1993).
31. Virgili, *On Discovery* (2002), s. 245.
32. Baxandall, *Painting and Experience in Fifteenth-century Italy* (1972).
33. Gleeson-White, *Double Entry* (2011). Erken modern dönemde çift kayıt usülü muhasebenin rasyonellik fikirleri üzerindeki etkisine başka bir çalışmada dönmeyi umuyorum.
34. Panofsky, *Perspective as Symbolic Form* (1991), s. 143. Panofsky bu kitapta Palladio'yu çevirirken, "*orizzonte*nin [...] daha eski terminolojide her zaman 'ufuk noktası' anlamına geldiği" saptamasında bulunur.
35. Alberti, *On Painting* (1991), s. 54 (§ 19).
36. Hintikka, "Aristotelian Infinity" (1966); Charleton'ın bir uzam kavramı formüle etmeye çalıştığı *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana* (1654, s. 62-71) kitabını okumak öğreticidir.
37. Rotman, *Signifying Nothing* (1993).
38. Vitruvius Pollio, *De architectura* (1521). Koyré'ye göre, sonsuzluk kavramı Aristotelesçi fizik ve modern fizik arasındaki kilit ayrımdı: Koyré, *Études d'histoire de la pensée scientifique* (1973), s. 165.
39. Moffitt, *Painterly Perspective and Piety* (2008); Parronchi, "Un *tabernacolo brunelleschiano*" (1980).
40. Neşideler Neşidesi 4:12.
41. Edgerton, *The Heritage of Giotto's Geometry* (1991), s. 108-147; Long, "Power, Patronage and the Authorship of Ars" (1997); Galluzzi, *The Art of Invention* (1999); Ackerman, "Art and Science in the Drawings of Leonardo da Vinci" (2002); Lefevre, "The Limits of Pictures" (2003); Long, "Picturing the Machine" (2004).
42. Chapman, "Tycho Brahe in China" (1984).
43. Thorndike, *A History of Magic and Experimental Science* (1923), c. 5, s. 498-514.
44. Carpo, *Architecture in the Age of Printing* (2001), s. 16-22. Cunningham *The Anatomical Renaissance* (1997) kitabında, Rönesans anatomisini klasik anatominin bir devamı sayarken, çizimlerin mekanik yolla çoğaltılmasından kaynaklanan temel dönüşümü gözden kaçırır. Yazma kültüründe görsel bilgileri aktarmanın güçlüğüne ilişkin mükemmel bir örnekolay incelemesi için bkz. Eagleton, "Medieval Sundials and Manuscript Sources" (2006).
45. Ogilvie, *The Science of Describing* (2008); Kusukawa, "The Sources of Gessner's Pictures for the *Historia animalium*" (2010).
46. Alıntının kaynağı Ackerman, "Early Renaissance 'Naturalism' and Scientific Illustration" (1991), s. 202.
47. Ivins, *Prints and Visual Communication* (1953) klasik metindir. Görüntülerin yararı konusunda herkes Fuchs'la ve Vesalius'la hemfikir değildi: Kusukawa, *Picturing the Book of Nature* (2011), Fuchs'a karşı çıkış 1 s. 24-131 ve Vesalius'a karşı çıkış s. 233-237.

48. Swerdlow, "Montucla's Legacy" (1992), s. 299; Byrne, "A Humanist History of Mathematics?" (2006).
49. Swerdlow, "Montucla's Legacy" (1993), s. 299.
50. Swerdlow, "Montucla's Legacy" (1993), s. 188 (çeviri biraz değiştirilmiştir).
51. Wootton, *Galileo* (2010), s. 22, 138, 165-166, 210. Karş. Boyle, bu kitapta s. 416. Böylece Bilim Devrimi ilk evresi itibariyle Yunan matematik biliminin bir yeniden keşfidir: Russo, *The Forgotten Revolution* (2004).
52. Özgün metni aktaran Jervis, *Cometary Theory in Fifteenth-century Europe* (1985), s. 170-193, çevirisiyle birlikte, s. 96-112.
53. Jervis, *Cometary Theory in Fifteenth-century Europe* (1984), s. 108-110.
54. Bennett, *The Divided Circle* (1987).
55. Barker & Goldstein, "The Role of Comets in The Copernican Revolution" (1988, s. 311) yanıltıcı bir yaklaşımla, Regiomontanus'u Ay'ın uzaklığını ölçmede Ptolemaios'un kullandığı yöntemden hareketle genelleştirmeye varmış gibi sunar. Ptolemaios'un yöntemi iki değil, tek ölçüme dayalıydı: van Helden, *Measuring the Universe* (1985), s. 16; Newton, "The Authenticity of Ptolemy's Parallax Data - Part 1" (1973). Regiomontanus'un yönteminin ve bunu kuyrukluyıldızlara uygulama fikrinin daha önce Levi ben Gerson'un aklına geldiği konusunda pekala haklı olabilirler, ama çalışmalarının bu kısmı Rönesans döneminde bilinmemekteydi.
56. Jervis, *Cometary Theory in Fifteenth-century Europe* (1985), s. 114-120.
57. Jervis, *Cometary Theory in Fifteenth-century Europe* (1985), s. 125.
58. Gingerich, "Tycho Brahe and the Nova of 1572" (2005).
59. Barker & Goldstein, "The Role of Comets in The Copernican Revolution" (1988) bunun bir aşırı basitleştirme olduğunu, çünkü kuyrukluyıldızları güneş ışınlarını odaklayan mercekler olarak gören ve kuyrukluyıldızların konumu üzerine bilinemezci tutum takınan alternatif bir teorinin ortaya atılmış olduğunu ileri sürerler. Ama öncelikle, bu teori semadaki değişime ilişkin yeterli bir açıklama sunmamaktaydı; ikinci olarak, kuyrukluyıldızların semadaki yörüngesi için sunacağı bir açıklama kristal küreler teorisiyle bağdaşmayacaktı. İkilinin (daha önce tek-küre teorisinin can alıcı bir önkoşulu olduğunu belirttiğim) Kopernikçiliğe kuyrukluyıldız teorisinin yol açmadığını ve bizzat Kopernikçiliğin eski astronomiyi büyük ölçüde koruduğunu ileri sürmesi doğrudur; kuyrukluyıldız paralaksını açıklamak üzere Aristoteles-Ptolemaios sisteminde özel ayarlamalar yapılarak devam edilmiş olabileceğini ve bizzat tutarlı kozmolojik sistem fikrinin Kepler'le ve Galileo'yla başladığını ileri sürmesi ise yanlıştı.
60. Gingerich & Voelkel, "Tycho Brahe's Copernican Campaign" (1998).
61. Fransızca bir çeviri vardır: Brahe, *Sur des phénomènes plus récents du monde éthéré, livre second* (1984). Brahe için bkz. Thoren, *Lord of Uraniborg* (2007); Mosley, *Bearing the Heavens* (2007); Christianson, *On Tycho's Island* (2000); kuyrukluyıldız için bkz. Hellman, *The Comet of 1577* (1971).
62. Donahue, *The Dissolution of the Celestial Spheres* (1981); Randles, *The Unmaking of the Medieval Christian Cosmos* (1999); Lerner, *Le Monde des spheres* (1997).
63. Benim için bunu teyit etmesinden dolayı Christopher M. Graney'ye minnettarım. Felsefe ve astronomi tartışmalarını sonuca bağlamada teleskobun belirleyici rolü için bkz. Aggiunti, *Oratio de mathematicae laudibus* (1627), s. 20; Kopernikçiliğin 1616'da mahkûm edildiği göz önünde tutulunca, ayrıntıya girmekten kaçınmış olması doğaldır.
64. Bogen & Woodward, "Saving the Phenomena" (1988).
65. Klein, *Statistical Visions in Time* (1997), s. 149-151.
66. Hellman, "A Bibliography of Tracts and Treatises on the Comet of 1577" (1934); Hellman, "Additional Tracts on the Comet of 1577" (1948).
67. Eisenstein, *The Printing Press as an Agent of Change* (1979); Estienne, *The Frankfurt Book Fair* (1911); Kepler in Jardine, *The Birth of History and Philosophy of Science* (1984), s. 277-280.
68. Barker, "Copernicus, the Orbs and the Equant" (1990) (önceki literatür için bkz. n. 4).
69. Bkz. Cohen, *The Scientific Revolution: A Historiographical Inquiry* (1994), s. 59-97; Cohen, *How Mo-*

dern Science Came into the World (2010), s. xvii-xviii, 201. İbare ilk kez Koyré'nin "Galileo and the Scientific Revolution of the Seventeenth Century" makalesinde (1943, s. 347) geçse de, 1939 tarihli *Études*'de mevcut fikirlerin yeniden ifade edilişinden ibarettir. Aslında, ondan önce de Needham'ın *The Sceptical Biologist* (1929, s. 91) adlı eserinde kullanılmıştı.

70. Wootton, *Galileo* (2010), s. 58. Benzer bir sav daha önce Calcagnini'nin *Opera aliquot* kitabında (1544, s. 389) karşımıza çıkar.
71. Bu kitapta bkz. s. 164.
72. Virgili, *On Discovery* (2002), Kitap 1, Bölüm 18, paragraf 3.
73. Panofsky, *Perspective as Symbolic Form* (1991), s. 578.
74. Hale, "The Early Development of the Bastion" (1965); Henninger-Voss, "Measures of Success" (2004); Gerbino & Johnston, *Compass and Rule* (2008), s. 31-44.
75. *Othello,* I, 1, 19.
76. Alberti, *On Painting* (2011).
77. Cuomo, "Shooting by the Book" (1997).
78. Brook, *Vermeer's Hat* (2008), s. 102.
79. Örneğin, Edgerton, *The Renaissance Rediscovery of Linear Perspective* (1975), s. 91-123.
80. Wootton, *Bad Medicine* (2006), s. 73-93.
81. Örneğin, Harley, "Maps, Knowledge and Power" (2001).
82. Donne, "First Anniversary", ll. s. 278-282.
83. Parker, *The Army of Flanders* (1972), s. 42-90; Hale, "Warfare and Cartography" (2007).
84. Cipolla, *European Culture and Overseas Expansion* (1970).
85. Örneğin, Long, "Power, Patronage and the Authorship of Ars" (1997).
86. Jesseph, "Galileo, Hobbes and the Book of Nature" (2004), s. 193. Matematiğe övgü için bkz. Galileo'nun öğrencisi Niccolo Aggiunti'nin açılış dersi (Peterson, *Galileo's Muse* [2011] tarafından inandırıcı olmayan savlarla Galileo'ya atfedilir): Aggiunti, *Oratio de mathematicae laudibus* (1627).
87. Tuck, "Optics and Sceptics" (1988).

BÖLÜM 6

1. 1610 tarihi Georg Kepler'in Kepler'e mektubundan alınmadır: Bkz. Kepler, *The Six-cornered Snowflake* (1966), s. 65 n. 1.
2. Kepler, *The Six-cornered Snowflake* (2010), s. 99.
3. Kepler, *The Six-cornered Snowflake* (2010), s. 31. Besbelli ki, Kepler'in aklında uyuzböceğinden daha küçük bir yaratık vardı: Kepler, *L'Etrenne* (1975), s. 88 n. 21.
4. Kepler, *Kepler's Conversation with Galileo's Sidereal Messenger* (1965), s. 9-11.
5. Kepler, *Dissertatio cum Nuncio sidereo* (1993) (İngilizce bir metin için bkz. Kepler, *Kepler's Conversation with Galileo's Sidereal Messenger* [1965]).
6. Galileo bir teleskobu *daha önce* gördüğünü ileri süren Mario Biagioli'nin dayanağı, Sarpi'nin Francesco Castrino'ta bir mektubunda (21 Temmuz 1609) "İtalya'ya" bir teleskobun geldiğini belirtmesidir. Bağlamdan açıkça anlaşıldığı üzere, "İtalya'ya" mutlaka "Venedik'e" anlamına gelmez (Biagioli, "Did Galileo Copy the Telescope? A "New" Letter by Paolo Sarpi" [2010]). Bucciantini, Camerota ve diğerleri., *Galileo's Telescope* (2015, s. 35-36) Biagioli'nin düşünce tarzını en azından Sarpi'nin bu mektubu yazmadan önce bir teleskobu kullandığına dair bir gerçek olarak benimser; ama bu yaklaşım Sarpi'nin söylediğinin ötesine geçer. Sarpi'nin "yeni" mektubu ilk kez 1833'te yayımlandı. Biagioli'nin şaşırdığı nokta, Favaro'nun buna Galileo'nun *Opere*'sinde niçin yer vermediğidir. Açıklama basittir: Favaro bunu Sarpi'nin kişisel deneyiminin bir anlatımı değil, bir haber şeklinde yorumladı; (bana tamamen geçerli görünen) bu yorum temelinde, Galileo'nun teleskobu bilip bilmediği sorusuyla bir ilgisi yoktur.

7. Wootton, *Galileo* (2010), s. 87-92; van Helden, "The Invention of the Telescope" (1977).
8. Alexander, "Lunar Maps and Coastal Outlines" (1998); Pumfrey, "Harriot's Maps of the Moon" (2009).
9. Wootton, *Galileo* (2010), s. 130.
10. Freedberg, "Art, Science and the Case of the Urban Bee" (1998), s. 298; Power'ın *Experimental Philosophy* (1664) kitabında az sayıda ve yetersiz çizimler vardı.
11. Wootton, *Bad Medicine* (2006), s. 110-138; Wilson, *The Invisible World* (1995); Ruestow, *The Microscope in the Dutch Republic* (1996).
12. Plutarkhos, "The Face of the Moon" (1957), § 21-22, 133-149.
13. Kepler, *Kepler's Somnium* (1967); Kepler, *Kepler's Dream* (1965). Bkz. Ait-Touati, *Fictions of the Cosmos* (2011), s. 17-44; Campbell, *Wonder and Science* (1999), s. 133-143.
14. Alıntının kaynağı Wootton, *Galileo* (2010), s. 65.
15. Kepler, *Kepler's Conversation with Galileo's Sidereal Messenger* (1965), s. 11, 34-39, 44-45; Campanella'dan Galileo'ya, 13 Ocak 1611, Galilei, *Le opere* (1890), c. II, s. 21-22.
16. Donne, *Devotions Upon Emergent Occasions* (1624), s. 98-99.
17. Kepler, *Kepler's Conversation with Galileo's Sidereal Messenger* (1965), çeşitli yerlerde, ama özellikle s. 38: "Dolayısıyla, Galileo, öncellerimizin hak ettiği övgüye haset etmeyeceksin. Oldukça yakın dönemde bizzat gözlerinle gördüğünü aktardığın şeyi, onlar senden çok önce öngörmüşlerdi ve öyle olması kaçınılmazdır."
18. Alexander, "Lunar Maps and Coastal Outlines" (1998), s. 346-347.
19. Gingerich & van Helden, "From Occhiale to Printed Page" (2003), s. 260-261.
20. Buradaki ve izleyen paragraflardaki değerlendirmemde büyük çapta yararlandığım kaynak Palmieri, "Galileo and the Discovery of the Phases of Venus" (2001).
21. Shank, "Mechanical Thinking" (2006), s. 22-26, Regiomontanus üzerine; Ragep, "Copernicus and His Islamic Predecessors" (2007) ele aldığı İslam geleneğini bir başarısızlık (71) olarak nitelendirir.
22. Galilei, *Le opere* (1890), c. 10, s. 483.
23. Galilei, *Le opere* (1890), c. 10, s. 409-505, c. 11, s. 11-12; Kepler, *Dioptrice* (1611), s. 11-12; Kepler, *Dioptrice* (1611), s. 21-23.
24. Lattis, *Between Copernicus and Galileo* (1994), s. 199-202.
25. Lattis, *Between Copernicus and Galileo* (1994), s. 186-193.
26. Lattis, *Between Copernicus and Galileo* (1994), s. 193-195; Lattis (belki Galileo dışında) hiç kimsenin henüz Venüs'ü "dolunaya benzer bir daire" olarak görmediğini kavramış gibi değildir; üstün kavuşum en son Mayıs 1610'da gerçekleşmişti ve ancak Aralık 2011'de tekrar ortaya çıkacaktı.
27. Lattis, *Between Copernicus and Galileo* (1994), s. 205-216.
28. Galilei & Scheiner, *On Sunspots* (2008), s. 173.
29. Galilei & Scheiner, *On Sunspots* (2008), s. 93.
30. Galilei & Scheiner, *On Sunspots* (2008), s. 196.
31. Galilei, *Le opere* (1890), c. 11, s. 177; Galilei & Scheiner, *On Sunspots* (2008), s. 265.
32. Hooke, *Micrographia, or, Some Physiological Descriptions of Minute Bodies* (1665), s. 234.
33. Milton, *Paradise Lost,* Kitap 2, s. 1052; Pascal, *Pensees,* no. 199; Locke, *An Essay* (1690), s. 277, 296.
34. Ball, *Curiosity* (2012), s. 215-255; Cressy, "Early Modern Space Travel" (2006).
35. Perde II, sahne 4. Metin ancak 1623'te yayımlandı.
36. Godwin, *The Man in the Moone* (2009).
37. Empson, *Essays on Renaissance Literature* (1993), s. 220- 254; Ait-Touati, *Fictions of the Cosmos* (2011), s. 45-55; Campbell, *Wonder and Science* (1999), s. 155-171; Campbell, "Speedy Messengers" (2011).
38. Ait-Touati, *Fictions of the Cosmos* (2011), s. 56-63; Chapman, "A World in the Moon - Wilkins and His Lunar Voyage of 1640" (1991).

39. Cyrano de Bergerac, *Les Etats et empires de la lune et du soleil* (2004); Darmon, *Le Songe libertin* (2004); Ait-Touati, *Fictions of the Cosmos* (2011), s. 63-71; Campbell, *Wonder and Science* (1999), s. 171-180.
40. Borel, *A New Treatise* (1658), s. 93-94.
41. Hunter, "Science and Astrology" (1995), s. 280-281. Hunter notlarında Borel'i (Borellus) Giovanni Alphonso Borelli'yle (Borellius) karıştırır.
42. Fontenelle, *Entretiens sur la pluralité des mondes* (1955); Ait-Touati, *Fictions of the Cosmos* (2011), s. 79-94; Campbell, *Wonder and Science* (1999), s. 143-149.
43. Ait-Touati, *Fictions of the Cosmos* (2011), s. 95-125.
44. Bentley, *The Folly and Unreasonableness of Atheism* (1692), s. 241-242.
45. Chang, *Inventing Temperature* (2003), s. 10.
46. Crease, *World in the Balance* (2011).
47. Ait-Touati, *Fictions of the Cosmos* (2011), s. 139.
48. Griffith, *Mercurius Cambro-Britannicus, or, News from Wales* (1652), önsöz (s. *2r).
49. Voltaire, "*Micromegas": A Study* (1950); yazılış tarihi için bkz. Barber, "The Genesis of Voltaire's 'Micromegas'" (1957).
50. Ball, *Curiosity* (2012), s. 222.
51. Power, *Experimental Philosophy* (1664), önsöz (s. c2v-c3r).
52. Ball, *Curiosity* (2012), s. 318; ama burada "olabilir" önemli bir kelimedir, çünkü Hooke aslında mikroskoba bu bağlamda değinmez (Hooke, *The Posthumous Works* [1705], s. 140).
53. Bertoloni Meli, *Mechanism, Experiment, Disease* (2011).
54. Pinto-Correia, *The Ovary of Eve* (1997).
55. Pascal, *Pensées* (1958), no. 72.
56. Cyrano de Bergerac, *Les États et empires de la lune et du soleil* (2004), s. 116-117; Pascal, *Pensées* (1958); Borges, *Other Inquisitions* (1964), "Pascal", s. 100. Borges'in bu fikrin Anaksagoras'ta mevcut olduğu düşüncesi yanlış gibi görünmektedir: Bkz. Vlastos, "*Wege und Formen frühgriechischen Denkens, Hermann Frankel*" (1959).
57. Swift, *Gulliver's Travels* (2012), s. 158-159.
58. Cyrano de Bergerac, *The Comical History* (1687), s. 13-14.
59. Pascal, *Pensées* (1958), no. 206.
60. Malcolm, "Hobbes and Roberval" (2002), s. 170. (Malcolm bu görüşün Roberval kadar Hobbes'a da ait olabileceğini ileri sürer.)
61. Cyrano de Bergerac, *The Comical History* (1687), s. 41.
62. Locke, *An Essay* (1690), s. 46.
63. Aggiunti, *Oratio de mathematicae laudibus* (1627), s. 19-20.
64. Çok sayıdaki örnekten biri olarak bkz. Shapin & Schaffer, *Leviathan and the Air-pump* (1985), s. 6-7.

KISIM ÜÇ

1. Popper, *Objective Knowledge* (1972), s. 23.

BÖLÜM 7

1. Barthes, "*Le Discours de l'histoire*" (1967).
2. Kuhn, *The Trouble with the Historical Philosophy of Science* (1992), s. 6; yeniden basılmış hali Kuhn, *The Road since Structure* (2000).
3. Kepler, *Epitome of Copernican Astronomy, Books 4 & 5* (1995), s. 5.

4. Başlıca eserler şunlardır: Poovey, *A History of the Modern Fact* (1997); Shapiro, *A Culture of Fact* (2000); Daston & Park, *Wonders and the Order of Nature* (1998), s. 215-253. Daston'ın bir dizi önemli makalesi vardır: "The Factual Sensibility" (1988); "Marvellous Facts and Miraculous Evidence" (1991); "Baconian Facts" (1994); "Strange Facts, Plain Facts" (1996); "The Cold Light of Facts" (1997); "The Language of Strange Facts" (1997); "*Perche i fatti sono brevi?* (2001). Son derece etkili olmuş kaynaklar Shapin & Schaffer, *Leviathan and the Air-pump* (1985), s. 22-79; Shapin, *A Social History of Truth* (1994), s. 193-242.
5. Lorraine Daston'ı "olgu" kelimesinin modern kullanımının Bacon'la yaşıt olduğunu belirtme yanlışlığına yönelten şey muhtemelen budur. *OED* kişiler dışı tanımlar altında "olgu"nun iki erken kullanımını verir, ama bunlar aslında aracılı kullanımlarıdır. Kaydettiği en eski kişiler dışı kullanım, yukarıda ele alınan Evelyn'e aittir. Ayrıca Daston ve ben, olgu kurgusunun ortaya çıkışına ilişkin farklı anlatılar sunarız: O, garip ve muhteşem olguların kurgusuna (mesela hilkat garibeleri) yönelirken, ben Kepler'in olgular kurduğunu önermekteyim.
6. Paula Findlen, Yaşlı Plinius'un tekil bir bilgi parçasını belirtmek için *factum* kelimesini kullandığı görüşündedir; bu durumda *Naturalis historia* kitabı, modern olgu kavramının kaynağı olmalıdır. Loeb baskısında Plinius'tan (*Natural History,* önsöz, s. 17-18) alıntı yapılır: Findlen, "Natural History" (2008), s. 437-438; Plinius, *Natural History* (1938), c. 1, 1 s. 2-13. Bu alışılmamış bir sürçmedir. Alıntılanan pasajda *factum* geçmez ve Rackham'ın "olgu" olarak çevirdiği kelime, tahmin edilebileceği üzere *res*'tir.
7. İlk örneklerden biri için bkz. Bossuet, *Quakerism A-la-Mode* (1698), s. 91: "Olgular konuşurken, savlar neye yarar?"
8. Hume, *Philosophical Essays* (1748), s. 47 (Birinci Sorgulama, Kısım 4, Kesim 1).
9. Hume, *Political Discourses* (1752), s. 211 ("Of the Populousness of Ancient Nations").
10. Browne, *Pseudodoxia epidemica* (1646), s. a5r ("Okura Not").
11. Barnhart, *The American College Dictionary* (1959).
12. Latour, "The Force and the Reason of Experiment" (1990), s. 63-65.
13. Searle, *The Construction of Social Reality* (1995), s. 1-30, 121.
14. Galilei, *Le opere* (1890), c. 10, s. 226-227.
15. Bu kitapta bkz. s. s. 332.
16. Wootton, "Accuracy and Galileo" (2010).
17. Hume, *Political Discourses* (1752), s. 155-261. İstatistiksel doğruluk yönünde son derece erken girişimlerin iki örneği Giovanni Villani'nin 1338 tarihli *Cronica*'sı (Biller, *Measure of Multitude* [2000], s. 406-414) ve Giovanni Botero'nun Tolomei, Guicciardini ve diğerleri, *Tre discorsi appartenenti alla grandezza delle città* (1588) kitabındaki makalesidir; en yakın modern baskının yer aldığı kaynak Botero, *On the Causes of the Greatness and Magnificence of Cities, 1588* (2012).
18. McCormick, *William Petty* (2009); Holmes, "Gregory King" (1977); Slack, "Measuring the National Wealth in Seventeenth-century England" (2004); Slack, "Government and Information in Seventeenth- century England" (2004).
19. Kepler, *New Astronomy* (1992), s. 210-211.
20. Goldstein & Hon, "Kepler's Move from Orbs to Orbits" (2005).
21. Kepler, *New Astronomy* (1992), s. 405, 410-416.
22. Gingerich, "Johannes Kepler" (1989), s. 63.
23. Gingerich, "Circles of the Gods" (1994), s. 23.
24. Shapin & Schaffer, *Leviathan and the Air-pump* (1985), s. 22-79.
25. Westman, *The Copernican Question* (2011), s. 401. (Westman'ın çevirisini biraz değiştirdim; Fransızca bir çeviri için bkz. Kepler, *L'Étoile nouvelle dans le serpentaire* [1998]).
26. Barthes, "The Reality Effect" (1986).
27. Kepler, *New Astronomy* (1992), s. 27.

28. Owen, "*Tithenai ta phainomena*" (1975). İngilizlerin 17. yüzyılda bilgi açısından güvenilir bir temeli ancak mutabakatın sağlayabileceği anlayışına yönelik sert eleştirileri için bkz. Skinner, *Reason and Rhetoric* (1996), s. 257-267.
29. Bu uğraşın bir örneği için bkz. Piccolomini, *La prima parte delle theoriche* (1558), s. 29r-30v; burada kamuoyuna doğa felsefesi sorunlarında değil, ahlak sorunlarında güvenmek gerektiği ileri sürülür.
30. Gingerich, "Johannes Kepler" (1989), s. 63.
31. Duhem, *To Save the Phenomena* (1969).
32. Lehoux, *What Did the Romans Know?* (2012), s. 136-154, 209-217.
33. Lehoux, *What Did the Romans Know?* (2012), 1 s. 40; sarmısak ve mıknatıs konusunun tamamı s. 136- 154.
34. Browne, *Pseudodoxia epidemica* (1646), s. 67.
35. Della Porta, *Natural Magick* (1658), s. 212.
36. Lehoux, *What Did the Romans Know?* (2012), s. 143. Lehoux'un çevirisinin kaynağı Plutarkhos, *Quaestiones convivales,* Kitap 2, Bölüm 7.
37. Lehoux, *What Did the Romans Know?* (2012), s. 145-146.
38. Della Porta, *Natural Magick* (1658), s. 10.
39. Shea, *Designing Experiments* (2003), s. 116-117; Augst, "Descartes' Compendium on Music" (1965). Descartes bir cesedin, katili yanındayken niçin kanadığını da açıklamıştı: Daston & Park, *Wonders and the Order of Nature* (1998), s. 241.
40. Charleton, *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana* (1654), s. 358.
41. Balbiani, *La magia naturalis* (2001), s. 20.
42. Eamon, *Science and the Secrets of Nature* (1994), s. 194-229; Tarrant, "Giambattista della Porta and the Roman Inquisition" (2013; Porta'nın sansüre tepkisini basite indirger); Valente, "*Della Porta e l'Inquisizione*" (1999).
43. Clubb, *Giambattista della Porta, Dramatist* (1965), s. 23-24, 26, 51.
44. Della Porta, *Natural Magick* (1658), Kitap 6; della Porta, *La Magie naturelle* (1678), Kitap 3, Bölüm 4.
45. Della Porta, *La Magie naturelle* (1678), *preface aux lecteurs* (s. A4v). İtalyancadan çeviride önsözler her nedense eksiktir: Della Porta, *De i miracoli* (1560); della Porta, *Natural Magick* (1658), okur için önsöz.
46. Garzoni, *Trattati della calamita* (2005); Ugaglia; "The Science of Magnetism before Gilbert" (2006).
47. Muraro, *Giambattista della Porta, mago e scienziato* (1978), s. 143-171.
48. Hobson, "A Sale by Candle in 1608" (1971); Grendler, "Book Collecting in Counter-Reformation Italy" (1981).
49. Garzoni, *Trattati della calamita* (2005), s. 81-82.
50. Gilbert'in ilk modern sayılışı: Zilsel, "The Origin of William Gilbert's Scientific Method" (1941); Monica Ugaglia'ya göre, Gilbert hem Garzoni'ye, hem de Paolo Sarpi'nin kayıp bir yazmasına doğrudan ulaşabilecek durumdaydı. Bulgu bana pek inandırıcı gelmiyor (ve Sarpi'nin yazması pekala Gilbert'in kitabından sonra yazılmış olabilir). Garzoni, *Trattati della calamita* (2005), s. 60-79.
51. Della Porta, *Natural Magick* (1658), s. 190.
52. Della Porta, *Natural Magick* (1658), s. 212.
53. Della Porta, *Natural Magick* (1658), s. 213.
54. Della Porta, *Natural Magick* (1658), s. 214.
55. Della Porta, *Natural Magick* (1658), okur için önsöz.
56. Della Porta, *Natural Magick* (1658), s. 8-10.
57. Cesi, *Mineralogia* (1636), s. 40 (Lehoux'un çevirisi), s. 534 (Lehoux'un aktarmadığı önemli değerlendirme).
58. Lehoux, *What Did the Romans Know?* (2012), s. 144.
59. Bizzat Lehoux savının daha önceki bir versiyonunda neredeyse aynı noktaya işaret eder: Lehoux, "Tropes, Facts and Empiricism" (2003), s. 13 n. 12; Alessandro Vicentini'nin "aslında bizim an-

ladığımız şekliyle deneyden ziyade, dünyaya ilişkin deneyimlere eski tarzda bir genel başvuruda bulunduğunu" belirtir. Karş. Dear, *Discipline and Experience* (1995), s. 149.

60. Alıntının kaynağı Garzoni, *Trattati della calamita* (2005), s. 91 n. 4.
61. Browne, *Pseudodoxia epidemica* (1672), s. 70. (1646 metninin bozuk görünmesinden dolayı, 1672 baskısından alıntı yapmaktayım.)
62. Rohault, *Traité de physique* (1671), s. 234.
63. De Boodt, *Gemmarum et lapidum historia* (1609), s. 225. Denizcilerin güvenilirliği muhtemelen Boyle'un "*mantıkçılara* göre, usta *sanatçılar* kendi sanat dallarında güvenilmelidir" şeklinde özetlediği geleneksel ilkeden türetilmişti (Serjeantson, "Testimony and Proof" [1999], s. 218; Browne, *Pseudodoxia epidemica* [1646], s. 26).
64. De Boodt, *Gemmarum et lapidum historia* (1609), s. 222, 234-235.
65. De Boodt, *Gemmarum et lapidum historia* (1609), s. 60.
66. Jonkers, *Earth's Magnetism in the Age of Sail* (2003), s. 166.
67. Helmont & Charleton, *A Ternary of Paradoxes* (1649), s. 40-41; Fletcher & Fletcher, *Athanasius Kircher* (2011), s. 150; Thorndike, *A History of Magic and Experimental Science* (1923), c. 2, s. 310-311.
68. Midgeley, *A New Treatise of Natural Philosophy* (1687), s. 31.
69. Ross, *Arcana microcosmi* (1652), s. 110.
70. Starkey, *Nature's Explication and Helmont's Vindication* (1657), s. b7v ("Okura Mektup"). Galileo'nun bu sava ilişkin versiyonu için bkz. Wootton, *Galileo* (2010), s. 164.
71. Boodt'un modernliğini abartmak da istemem; simyaya ilgisi için bkz. Purs, "Anselmus Boëtius de Boodt" (2004).
72. Boyle, *Certain Physiological Essays* (1669), s. 33 = Boyle, *The Works* (1999), c. 2, s. 2930; Boyle, *Certain Physiological Essays* (1661), s. 31, 27, 7 = Boyle, *The Works* (1999), c. 2, s. 28 (burada *barely* ["zar zor"] kelimesi yanlışlıkla *basely* ["alçakça"] şeklinde okunup aktarılmıştır), s. 27, 13. Boyle'un esas aldığı tanıkların sosyal statüsüne, otoritenin söz konusu olması halinde göstereceği titizlikle aldırış etmemesi dikkat çekicidir (aksi görüş için bkz. Shapin, *A Social History of Truth* [1994]); önemli olan nokta doğrudan bilgiye ve deneyimlerini yanlış yorumlamaya yol açmayacak ölçüde uzmanlığa sahip olmalarıdır. Burada özellikle İngilizlere mahsus bir ampirisizmi ele almadığımız da göz önünde tutulmalıdır.
73. Boyle, *Experimenta et observationes physicæ* (1691), s. 30 = Boyle, *The Works* (1999), c. 11, s. 386.
74. Bilimsel yöntemin sağduyuya dönüşmesinden önceki dünyayı hâlâ en iyi tanıtan kaynaklar Febvre, *The Problem of Unbelief* (1982), ilk yayımlanışı 1942; Koyré, "*Du monde de 'l'à-peu-près' à l'univers de la précision*" (1971), ilk yayımlanışı 1948; Febvre, "*De l'à peu près à la précision*" (1950).
75. Wotton, *Reflections upon Ancient and Modern Learning* (1694), s. 233-234.
76. Wotton, *Reflections upon Ancient and Modern Learning* (1694), s. 24; ayrıca bkz. Glanvill, *Plus ultra* (1668), s. 77-79.
77. Görgü tanığı ifadesine dayanan yeni kültür için bkz. Frisch, *The Invention of the Eyewitness* (2004).
78. Della Porta, *De telescopio* (1962).
79. Garzoni, *Trattati della calamità* (2005), s. 94.
80. Adorno, "The Discursive Encounter of Spain and America" (1992).
81. Lessing, *Gotthold Ephraim Lessings Leben* (1793), c. 3, s. 177-8 ("*Ueber das Wörtlein 'Thatsache'*"); *Grimms Wörterbuch*'ta "*Thatsache*"nin ilk kullanıldığı tarih için 1756 verilir.
82. Browne, *Pseudodoxia epidemica* (1646), s. 3.
83. III.vii. s. 44-47.
84. Bacon'ın olgular ve hükme bağlı konular arasındaki ayrımında yenilik gören Daston ve Park yanılmaktadır: Daston & Park, *Wonders and the Order of Nature* (1998), s. 230.
85. Bartlett, *Trial by Fire and Water* (1986).
86. Bacon, *Sylva sylvarum* (1627), 243 = Bacon, *Works* (1857), c. 2, s. 642.

87. Johnson *Dictionary*'de daha önceki bir pasaja dayanır: "*Duyunun etkisiyle* ve *olgudaki şeylerle* elde edilmiş *sonuçlar* aynı şekilde bir dereceye kadar *hayal gücüyle* ortaya çıkar." Bacon, *Sylva sylvarum* (1627), s. 206 = Bacon, *Works* (1857), c. 2, s. 598.
88. Biggs, *Mataeotechnia medicinae praxeos* (1651), s. 37.
89. Ross, *Arcana microcosmi* (1652), s. 132.
90. Evelyn, *The Diary* (1955), c. 2, s. 38.
91. Daston, "Baconian Facts" (1994). Ama Daston "The Concept 'Fact'" (1994, s. 15-16) makalesinde Latince ve İngilizce kullanımlar arasında ayrım yapamayan Shapiro'nun aksine, "olgu" kelimesini Bacon'a atfetmez.
92. Wootton, *Galileo* (2008), s. 99-100. Ayrıca bkz. Galilei, *Le opere* (1890), c. 5, s. 389.
93. Shapiro, *A Culture of Fact* (2000), s. 133-135.
94. Roberval tarihsiz bir yazıda *fait*'i iki kez "olgu" anlamında kullanır: Pascal, *Oeuvres* (1923), s. 49-51 (Roberval'ın 1675'te ölmesinden dolayı, metnin daha önce yazılmış olması gerekir). Metin 1648'den kalma olabilir.
95. http://artfl-project.uchicago.edu/content/dictionnaires-dautrefois; arama *faire* kelimesiyle yapılmalıdır.
96. Serjeantson, "Testimony and Proof" (1999, n. 84) iki örnek verir: Bacon, *Works* (1857), c. 1, s. 402, c. 3, s. 736. Bunlara c. 3, s. 775 ve belki c. 1, s. 210 (kullanım açıkça mecazidir) eklenebilir.
97. Digby, *Two Treatises* (1644), s. 330.
98. "*Rahibimiz* ve *hekimimiz* arasında *de facto*, yani olgunun doğruluğu konusunda hiç de anlaşmazlık yoktur; zira her ikisi de yaralı kişiye uygulanacak deva konusunda hemfikirdir: İhtilaf sadece *hekimin* bu manyetik devanın tamamen *doğal* olduğunu, *rahibin* ise *şeytani* olması gerektiğini iddia etmesinde yatar" (Helmont & Charleton, *A Ternary of Paradoxes* [1649], s. 4); "*Inter theologum & medicum non est quaestio facti* [*Bir ilahiyatçı ile doktor arasında, yapılan işin (eylemin) sorgulaması yoktur*]" (Helmont, *Ortus medicinae* [1652], s. 595b); "Genelde herkesin gördüğü bir *şifalı ot* biliyorum ki, elinize sürerseniz ve ısınana kadar tutarsanız, hemen ardından elini tutup aynı şekilde ısıttığınız başka bir kişi, size karşı günlerce ateşli bir aşkla ve değişmez sevgiyle sürekli yanar. Bu aşk uyandırıcı bitkinin buharında yıkadığım elimle bir *köpeğin* patisini birkaç dakika tuttum: Eski sahibesini tamamen terk eden köpek hemen peşime düştü ve benimle hararetli cilveleşmeye girdi; öyle ki gece boyunca odamın kapısında, onu içeriye almam için ağlamaklı halde uluyup durdu. Şu anda *Brüksel*'de oturan ve bu olgunun doğruluğu konusunda bana tanıklık edebilecek kişiler var" (s. 14); "*Adsunt Bruxellae mihi hujus facti testes*" (s. 599a); "Zira *Ay-altı alanlardaki olgu* örneklerini ciddiyetle önerdim; sokulmuş ya da aşılanmış *koku*, *safir*, *subiberi*, *zencefil koku* ve diğer *şifalı otların* çoğu gibi çok sayıda ve çok uygun *durumları* ortaya koydum" (s. 35); "*Siquidem in sublunaribus exempla facti*" (s. 604b); "Dolayısıyla her yerde gözlerden zor kaçacak kadar sıradan ve sıkça görülen bu *olgunun olasılığını* yadsımak küstahça aksiliği yansıtan bir davranış olur" (s. 35); "*Idcirco inseolentis est petulantiae, negare facti esse*" (s. 604b).
99. Hobbes, *Leviathan* (1651), s. 21, 30-31, 40, 200; Hobbes, *Of Libertie and Necessitie* (1654), s. 75.
100. EEBO George Wither olduğunu varsayar, ama bu bana ihtimal dışı gibi görünüyor.
101. Hobbes, *Humane Nature* (1650), s. 31-41; karş. Hacking, *The Emergence of Probability* (2006), s. 31, 47-48; Glanvill, *The Vanity of Dogmatizing* (1661), s. 189-193.
102. Pascal, *Les Provinciales, or, The Mysterie of Jesuitisme* (1657); Pascal, *Les Provinciales, or, The Mystery of Jesuitisme* (1658).
103. Keynes, *John Evelyn, a Study in Bibliophily* (1937), s. 119-124; Jansen, *De Blaise Pascal à Henry Hammond* (1954).
104. Digby, *A Late Discourse* (1658), s. 4.
105. Della Porta, *Natural Magick* (1658), 229. Bkz. Hedrick, "Romancing the Salve" (2008), s. 162 n. 5; McCord, "Healing by Proxy" (2009).

106. Helmont & Charleton, *A Ternary of Paradoxes* (1649), s. d1r. Charleton'ın fikir değiştirmesi çoğu kaynakta mekanik anlayışa yönelmesine bağlanır; buna karşı çıkan bir görüş için bkz. Lewis, "Walter Charleton and Early Modern Eclecticism" (2001).
107. Charleton, *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana* (1654), s. 380-382.
108. Weld, *A History of the Royal Society, with Memories of the Presidents* (1848), c. 2, s. 527.
109. Sprat, *The History of the Royal-Society* (1667), s. 47-48, 70; ayrıca bkz. s. 73, 99, 359.
110. Pomata, "Observation Rising: Birth of an Epistemic Genre, 1500-1650" (2011).
111. De Bils, *The Coppy of a Certain Large Act* (1659), s. A2v = Boyle, *The Works* (1999), c. 1, s. 43; Boyle, *The Correspondence of Robert Boyle, 1636-1691* (2001), c. 1, s. 396. (Bu göndermeyi Michael Hunter'a borçluyum.)
112. Örneğin, Poovey, *A History of the Modern Fact* (1998), s. 112- 115.
113. Glanvill, *The Vanity of Dogmatizing* (1661), s. 159-68.
114. Malcolm, *Aspects of Hobbes* (2002), s. 317-335.
115. Hedrick, "Romancing the Salve" (2006), s. 184.
116. Sprat, *The History of the Royal-Society* (1667), s. 36.
117. Glanvill, *The Vanity of Dogmatizing* (1661), s. 207.
118. Salusbury (ed.), *Mathematical Collections* (1661), c. 1, s. 240, 413, 428, 445 (iki kez), 455; c. 2, s. 57; tıpkı "olgu" gibi yeni bir anlam kazanan *de facto*: c. 1, s. 21, 161, 367, 376, 401, 455.
119. Boyle, *New Experiments Physico-Mechanical* (1660), s. 229-32 = Boyle, *The Works* (1999), c. 1, s. 238-9; Galilei, *Discorsi e dimostrazioni matematiche* (1638), s. 12.
120. Hunter, *Establishing the New Science* (1989), madde 14, 42 (ama üst kısımda "arz ve gezegenler" değil, Jüpiter ve Galileo'nun keşfettiği ayları yer alır).
121. Bu devrimin en iyi anlatıldığı kaynak Serjeantson, "Testimony and Proof" (1999).
122. Pierre Du Moulin 1598'de, alıntının kaynağı Serjeantson, "Testimony and Proof" (1999), s. 203, Serjeantson'un çevirisinde bir düzeltmeyle.
123. Pascal, *Oeuvres complètes*(1964), s. 772-785; Browne, *Pseudodoxia epidemica* (1646), s. 25-26.
124. Browne, *Pseudodoxia epidemica* (1646), s. 26.
125. Glanvill, *The Vanity of Dogmatizing* (1661), s. 143; Sprat, *The History of the Royal-Society* (1667), s. 25, 29.
126. Bu açıdan Shapin'in *A Social History of Truth* (1994) kitabındaki savı tartışmasızdır.
127. Daston, "Strange Facts, Plain Facts" (1996); Daston, "The Language of Strange Facts" (1997).
128. Berkel, *Isaac Beeckman* (2013), s. 144-145.
129. Clark, *Thinking with Demons* (1997).
130. Arnauld & Nicole, *La Logique* (1970), Kısım 4, Bölüm 14.
131. Accademia del Cimento, *Saggi di naturali esperienze* (1667), s. 146; Accademia del Cimento, *Essayes of Natural Experiments* (1684), s. 77.
132. Westrum, "Science and Social Intelligence about Anomalies" (1978).
133. Nield, *Incoming!* (2011), s. 67-72.
134. Pantin, "New Philosophy and Old Prejudices" (1999), s. 260. Gilbert *De magnete* kitabının okur için önsözünde "*libere philosophare*" ibaresini kullanır.
135. Goulding, "Henry Savile and the Tychonic World-system" (1995), s. 175.
136. Jacquot, "Thomas Harriot's Reputation for Impiety" (1952), s. 167.
137. Pascal, *Oeuvres complètes*(1964), s. 779.
138. Sutton, "The Phrase '*Libertas Philosophandi*'" (1953); Broman, "The Habermasian Public Sphere" (1998); Daston, "The Ideal and Reality of the Republic of Letters" (1991).
139. Latour, "Visualization and Cognition" (1990).
140. Stigler, "John Craig and the Probability of History" (1986).
141. Montaigne, *Essayes* (1613), s. A3v (önsöz niteliğindeki şiirler).
142. Gilbert, *On the Magnet* (1900), s. 11.

143. Galilei, *Le opere* (1890), c. 10, s. 441; Schneider, *Disputatio physica de terrae motu* (1608) en uygun aday gibi görünür. Bazı Rönesans bilimcilerinin (örneğin, Prosdocimo de' Beldomandi) Yerküre'nin yapısındaki malzemenin belirsiz hareket içinde olduğunu, çünkü diğer unsurlara dönüşme, ısıyla ve suyla karşılaşma sonucunda Yerküre'nin ağırlık merkezinin sürekli kaydığını öngören bir teoriyi savunduğunu belirtmekte yarar vardır. Yerküre'nin hareketine ilişkin bu teori muhtemelen Galileo'nun dostu ve hocası Guidobaldo del Monte'nin bu konuyu ele alan kayıp risalesinin konusudur; çünkü bir Kopernikçi olduğunu düşünmek için bir sebep yoktur (Grant, *Planets, Stars and Orbs* [1994], s. 624-626; Thorndike, *A History of Magic and Experimental Science* [1923], c. 4, s. 239, c. 7, s. 230, 601).
144. Reiss & Hinderliter, "Money and Value in the Sixteenth Century" (1979).
145. Bayle, *Projet* (1692); Joubert ve Primerose, Browne'ın tanıdığı kişilerdi: Browne, *Pseudodoxia epidemica* (1646), s. a5r.
146. Grafton, *The Footnote* (1997).
147. Charleton, *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana* (1654), s. 3.
148. Örneğin, Grafton, "Review: The Importance of Being Printed" (1980); Eisenstein ile Latour'unkine alternatif bir yaklaşımı ortaya koyan bir manifesto için bkz. Johns, "Science and the Book in Modern Cultural Historiography" (1998).
149. Leonardo da Vinci, *Trattato della pittura* (1651) = *Traitté de la Peinture* (2012): s. 382-383.
150. Mosley, *Bearing the Heavens* (2007); Gingerich & Westman, "The Wittich Connection" (1988).
151. Buringh & van Zanden, "Charting the 'Rise of the West'" (2009).
152. G. W., *The Modern States-man* (1653), s. 21-23.
153. Culverwel, *An Elegant and Learned Discourse* (1651), s. 171, 138.
154. Bu kitapta bkz. s. 457.
155. Desaguliers, *A Course of Experimental Philosophy* (1734), c. 1, önsöz (s. b3r).
156. Aktaran Carpenter, *John Theophilus Desaguliers* (2011), s. 70.

BÖLÜM 8

1. Antinori, "*Notizie istoriche*" (1841), s. 27.
2. Barometre/vakum deneyleri için bkz. Waard, *L'Experience barometrique* (1936); Middleton, *The History of the Barometer* (1964); Shea, *Designing Experiments* (2003). Pascal'ın deneylerine ilişkin birincil kaynaklar Pascal, *Oeuvres complètes* (1964), c. 2; kilit metinlerin çevirileri Pascal, *The Physical Treatises of Pascal* (1937).
3. Boyle, *A Defence* (1662), s. 48 = Boyle, *The Works* (1999), c. 3, s. 50. Hunter ile Davis'in belirttiği gibi, Boyle ibarenin Bacon'dan geldiğini kabul eder; ama Bacon'ın ibaresi (aklından deneyden ziyade gözlemin geçmesi nedeniyle) *instantia crucis* olduğundan, *experimentum crucis* ibaresinin daha sonra Hooke ve Newton tarafından kullanılmasının Boyle'dan kaynaklandığı açıktır. (Boyle'un ibareyi benimsetmedeki rolü ve buna bağlı olarak, Pascal'a göndermesi önceki literatürde gözden kaçmıştır: örneğin, Dear, *Discipline and Experience* [1995], s. 22.)
4. Newton, "A Letter of Mr Isaac Newton" (1672), s. 30-78.
5. Sadece hızlı yayılma unsurunu taşımayan biraz önceki bir örnek için bkz. Graney, "Anatomy of a Fall" (2012); Koyré, *Études d'histoire de la pensée scientifique* (1973), s. 289-319; devinimin göreliliğini kanıtlamak üzere Gassendi'nin 1640'taki halka açık deneylerini esas alan başka bir alternatif aday için bkz. Koyré, *Études d'histoire de la pensée scientifique* (1973), s. 329. 17. yüzyıldaki deney uğraşının mükemmel bir dökümü için bkz. Bertoloni Meli, "Experimentation in the Physical Sciences of the Seventeenth Century" (2013).
6. Roberval'ın deneyleri ve savları için bkz. Auger, *Un savant méconnu* (1962), s. 117-133; Malcolm, "Hobbes and Roberval" (2002), s. 193-196. Torricelli deneylerinin anlamı konusunda mutabakata

varmanın güçlüğünü çok iyi yansıtan bir kaynak Hale, *Difficiles nugae* (1674).

7. Dear, "The Meanings of Experience" (2006), s. 106; Crombie, *Styles of Scientific Thinking* (1994), s. 331-332, 349. Schmitt'in deneyi konu alan "Experience and Experiment" (1969) adlı kilit makalesi, başlığının çağrıştırdığından çok daha geniş kapsamlıdır.
8. Bacon, *Works* (1857), c. 8, s. 100-101.
9. Hobbes, *Humane Nature* (1650), s. 35-36; bu ayrımın daha önceki bir örneği için bkz. Maclean, *Logic, Signs and Nature* (2002).
10. Daston & Lunbeck (ed.), *Histories of Scientific Observation* (2011).
11. *Experimentation* teriminin (İtalyanca-Fransızca sözlükler ve 1639 tarihli bir berat dışında) bulabildiğim en eski kullanılışı için bkz. Scarpa, *Reflexions et observations anatomico-chirurgicales sur l'aneurisme* (1809), s. 3, İtalyancadan bir çeviri.
12. Valente, "*Della Porta e l'Inquisizione*" (1999), s. 422.
13. Bu konudaki hararetli tartışmalar için bkz. Pesic, "Proteus Rebound" (2008); Merchant, "The Violence of Impediments" (2008); Vickers, "Francis Bacon, Feminist Historiography and the Dominion of Nature" (2006); Park, "Response to Brian Vickers" (2008). Doğanın dişi sayılması bana bu durumla pek ilgili görünmüyor; erkekler ve kadınlar ayrımsız işkenceye maruz kalırdı. Aynı şekilde, *magister rerum usus* ve *magistra rerum experientia* hukuk düsturlarında deneyimin bir sahibesinin ve pratiğin (*usus*) bir sahibinin oluşu ayrımcılıkla ilgisizdir. [İngilizcede] teknelerden dişiymiş gibi söz etme geleneği için de aynı şey geçerlidir. Buna karşılık, Machiavelli için talih meleğinin bir kadın olması ve dolayısıyla ona boyun eğdirilebilmesi önemlidir; bu bakımdan doğanın dişi oluşu *bazen* anlamlı olabilir.
14. Gilbert, *De magnete* (1600), "*Verborum quorundam interpretatio*" (s. *vi[r]). Gilbert'in iki çevirisinden ilki tercihe şayandır: Gilbert, *On the Magnet* (1900); Gilbert, *De magnete* (1951). Parmakla işaret etme için bkz. Gilbert, *On the Magnet* (1900), ii. Shapin "Pump and Circumstance" (1984) makalesinde, "sanal tanıklık" kavramını Boyle'un deney raporları bağlamında ortaya atar, ama sanal tanıklık Boyle'dan önce vardır; özellikle Pecquet bizzat Boyle'un da okuduğu *New Anatomical Experiments* (1653) kitabında, teşrih tarifinde Shapin tarafından saptanan edebi tekniklerin hepsini kullanır. (Bu saptamayı Jamie Newell'a borçluyum.)
15. İzleyen değerlendirmede Palmieri'nin "The Cognitive Development of Galileo's Theory of Buoyancy" (2003) makalesinin büyük etkisi olmakla birlikte, yorumum onunkinden farklıdır. Çevrilmiş kilit kaynak için bkz. Drake, *Cause, Experiment and Science* (1981) ve can alıcı bir değerlendirme için bkz. Shea, *Galileo's Intellectual Revolution* (1972), s. 16-22.
16. Galilei, *Le opere* (1890), c. 4, s. 52-54.
17. Galilei, *Le opere* (1890), c. 4, s. 54-55.
18. Lehoux, *What Did the Romans Know?* (2012), 143 n. 22; Lindberg, "Alhazen's Theory of Vision" (1967). Latince çeviri gözden geçirilip yeniden basılmıştır: İbnü'l Heysem, *Alhacen's Theory of Visual Perception* (2001) ve sonraki ciltler.
19. King, "Medieval Thought-experiments" (1991).
20. Boyle, *Hydrostatical Paradoxes* (1666), s. 5-6 = Boyle, *The Works* (1999), c. 5, s. 206; Galileo için bkz. Wootton, *Galileo* (2010), s. 78 (yanlış görüşün kaynağı Koyré, "*Galilée et l'expérience de Pise*" [1973], ilk yayımlanışı 1937).
21. Westfall, *Never at Rest* (1980), s. 60-64.
22. Sacrobosco, Peuerbach vd., *Textus sphaerae* (1508), s. 87v.
23. Eastwood, "Robert Grosseteste's Theory of the Rainbow" (1966).
24. Crombie, *Styles of Scientific Thinking* (1994), 348. Yanlış saptamayla deney yürüttüğü ileri sürülen kişilere bir örnek için bkz. ibid., 380-381. Crombie'nin Grosseteste üzerine evrim geçiren yorumun izleri, onu deneysel bilimin bir kurucusu saydığı en eski metinlerden (Crombie, "Grosseteste's Position in the History of Science" [1955]), sonraki metinlerine ve nihayet kariyerinin sonundaki çok temkinli ifadelere kadar sürülebilir: Bkz. Eastwood, "On the Continuity of Western Science"

(1992). Daha kapsamlı eleştiri için bkz. Eastwood, "Grosseteste's 'Quantitative' Law of Refraction" (1967); Eastwood, "Medieval Empiricism" (1968); Serene, "Robert Grosseteste on Induction" (1979); Crombie (ed.), *Scientific Change* (1963), Southern, s. 305.

25. Cranz, *Reorientations of Western Thought* (2006).
26. Eastwood, "Medieval Empiricism" (1968), s. 306-311; Serene, "Robert Grosseteste on Induction" (1979), 103.
27. Buradaki meseleler karmaşık olduğundan, tam kavradığımı söyleyemem. Anladığım kadarıyla, üç ayrı evre vardır: Yunanlar için, bilen bilinenle aynıdır; ortaçağ felsefecileri için, bilen bilinene ilişkin gerçek duyumsal bilgi edinebilir; erken modern bilimciler için, duyumsama güvenilmez bir araca dönüşür. Bkz. Tachau, *Vision and Certitude in the Age of Ockham* (1986); Smith, "Knowing Things Inside Out" (1990); Buchwald & Feingold, *Newton and the Origin of Civilization* (2013), giriş kısmı; Tuck, "Optics and Sceptics" (1988); Cranz, *Reorientations of Western Thought* (2006).
28. Newton, *The Mathematical Principles of Natural Philosophy* (1729) (Cotes'in önsözü, sayfa numarası verilmemiş). Alternatif bir görüş haliyle doğada olup biten pek çok şeyin düzenli ve öngörülebilir olmadığıdır: Céard, *La Nature et les prodiges* (1996); Daston & Park, *Wonders and the Order of Nature* (1998).
29. Alıntının kaynağı Crombie, *Styles of Scientific Thinking* (1994), s. 1102 (özgün metin için bkz. Sarpi, *Pensieri naturali* [1996], s. 3).
30. Webster, "William Harvey's Conception of the Heart as a Pump" (1965).
31. Perez-Ramos, *Francis Bacon's Idea of Science* (1988).
32. Weeks, "Francis Bacon and the Art-Nature Distinction" (2006).
33. Dear, *Discipline and Experience* (1995), 1 s. 53-161.
34. Daha kapsamlı değerlendirme için bkz. Bölüm 12.
35. Grant (ed.), *A Source Book in Medieval Science* (1974), s. 435-441; Crombie, *Robert Grosseteste* (1953), s. 233-259.
36. Boyer, *The Rainbow from Myth to Mathematics* (1959), s. 125; Topdemir, "Kamal al-Din al-Farisi's Explanation of the Rainbow" (2007).
37. Crombie, *Robert Grosseteste* (1953), s. 233.
38. Boyer, *The Rainbow from Myth to Mathematics* (1959), s. 141.
39. Trutfetter, *Summa in tota[m] physicen* (1514); Trutfetter, *Summa philosophiae naturalis* (1517).
40. Buchwald, "Descartes' Experimental Journey" (2008).
41. Sabra, "The Commentary that Saved the Text" (2007).
42. Kant, *Critique of Pure Reason* (1949), ikinci baskıya önsöz (1787).
43. Kesin olarak belirtmek gerekirse, matbu olarak ilk kez 1520'den önce çıktı; ama bu baskı son derece nadirdir ve herhangi bir kimse tarafından okunduğuna dair bir bulgu yoktur. Standart baskı Peregrinus, *Opera* (1995).
44. Pumfrey, *Latitude: The Magnetic Earth* (1999).
45. Digges & Digges, *A Prognostication Everlasting* (1576), s. O3v-O4r.
46. Galileo'nun mahkûm edilişini haklı gösterdiği yazıda, Melchior Inchofer'in ona göndermeleri için bkz. Blackwell, *Behind the Scenes at Galileo's Trial* (2003).
47. Pumfrey, "O *tempora, O magnes!*" (1989).
48. Zilsel, "The Sociological Roots of Science" (1942) ve Zilsel, "The Origin of William Gilbert's Scientific Method" (1941) klasik Marksist açıklamayı sunar. De Maricourt için bkz. Radelet de Grave & Speiser, "*Le 'De magnete' de Pierre de Maricourt*" (1975), s. 203 (Fransızca çeviri).
49. Gilbert, *On the Magnet* (1900), s. 7-8.
50. Wootton, *Galileo* (2010), s. 91-92, 102-103.
51. Harriot için bkz. Schemmel, *The English Galileo* (2008); Shirley, *Thomas Harriot* (1983).
52. Wootton, *Galileo* (2010), s. 34-42; Wootton, "Accuracy and Galileo" (2010), s. 49; Dear, *Discipline and Experience* (1995), s. 67-85, 124-144; Bertoloni Meli, "The Role of Numerical Tables in Galileo

and Mersenne" (2004); Sarasohn, "Nicolas-Claude Fabri de Peiresc" (1993); Palmerino, "Experiments, Mathematics, Physical Causes" (2010).

53. Wootton, *Galileo* (2010), s. 168-169; Wootton, "Galileo: Reflections on Failure" (2008), s. 16-18; Shea, *Designing Experiments* (2003), s. 17-24.
54. Shea, *Designing Experiments* (2003), s. 24-39; Shank, "Torricelli's Barometer" (2012).
55. Pascal, *Oeuvres* (1923), s. 486; Shea, *Designing Experiments* (2003), s. 41-47. Halka açık gösteri Fransızlara özgü bir fenomen değildi: Valeriano Magni kendi Torricelli deneyi versiyonunu Temmuz 1647'de Varşova'da kralın, kraliçenin ve saraylıların önünde gerçekleştirdi (Dear, *Discipline and Experience* [1995], s. 187-188).
56. Koyré, "*Galilée et l'expérience de Pise*" (1973) (ilk yayımlanışı 1937); Wootton, *Galileo* (2010), s. 273-274 n. 10; Devreese & Vanden Berghe, "*Magic is No Magic*" (2008), s. 152-154.
57. Charleton, *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana* (1654), Bölüm 5'e ilişkin içindekiler tablosu; Shank, "Torricelli's Barometer" (2012), 162; ayrıca bkz. Glanvill, *Plus ultra* (1668), s. 94; Boyle, *Certain Physiological Essays* (1661), s. 189 = Boyle, *The Works* (1999), c. 2, s. 155.
58. Shea, *Designing Experiments* (2003), s. 47-127.
59. Webster, "The Discovery of Boyle's Law" (1965); Pecquet, *New Anatomical Experiments* (1653).
60. Bertoloni Meli, "The Collaboration between Anatomists and Mathematicians in the Mid-seventeenth Century" (2008), s. 672 (kavram Roberval yerine Pecquet'ye atfedilir).
61. Boyle, *A Defence* (1662), s. 63-64. Boyle'un çalışma arkadaşlarının çeşitli katkılarının mahiyeti tartışmalıdır. Agassi, "Who Discovered Boyle's Law?" (1977) bazı yararlı savları ortaya koymakla birlikte, bazı temel hatalar (örneğin, Hooke'un ilk deneylerinin tarihi) içerir; Pugliese, "The Scientific Achievement of Robert Hooke" (1982) güvenilirdir.
62. Hunter, *Boyle* (2009), s. 190; Boyle, *A Continuation of New Experiments* (1682), s. a3v, a4r = Boyle, *The Works* (1999), c. 9, s. 128-129. Boyle'un başkalarını takdir etme ilkesini 1661'de ortaya koyduğu doğrudur (Boyle, *Certain Physiological Essays* [1661], s. 32 = Boyle, *The Works* [1999], c. 2, s. 29), ama o sırada buna kesinlikle uymadı.
63. Hale, *Difficiles nugae* (1674), s. 8.
64. Ugaglia, "The Science of Magnetism before Gilbert" (2006), s. 72-73; Duhem, "*Le Principe de Pascal*" (1905); Pascal, *Oeuvres complètes* (1964), c. 2, s. 1037 – eser ancak ölümünden sonra yayımlandıysa da, anlaşıldığı kadarıyla, 1654'te matbaaya gönderilmeye hazırdı; Pascal'ın kaynaklarını belirtecek bir kısım ekleme niyetinde olduğuna işaret eden hiçbir şey yoktur.
65. Abercromby, *Academia scientiarum* (1687). Sprat yaratıcıları "iş bitiriciler"den ayırt ederdi: Iliffe, "In the Warehouse" (1992), s. 32.
66. Mersenne sanal akademisini "tamamen matematiksel" diye nitelendirirdi: Garber, "On the Frontlines of the Scientific Revolution" (2004), s. 156.
67. Pascal, *Oeuvres* (1923), s. 161-2.
68. Schott, *Mechanica hydraulico-pneumatica* (1657).
69. Webster, "New Light on the Invisible College" (1974).
70. Pascal, *Oeuvres complètes* (1964), s. 777-785; Shea, *Designing Experiments* (2003), s. 187-207.
71. Merton, *On the Shoulders of Giants* (1965).
72. Lehoux, *What Did the Romans Know?* (2012), s. 10-11.
73. İbarenin ilk geçişi anlaşıldığı kadarıyla 1635'tedir: Anstey, "Experimental versus Speculative Natural Philosophy" (2005), s. 217.
74. İbnü'l Heysem, *The Optics: Books I-III, on Direct Vision* (1989), Kitap 2, s. 15-19.
75. Schmitt, "Experience and Experiment" (1969), s. 115-122.
76. Siraisi, *Communities of Learned Experience* (2013).
77. Shea, *Designing Experiments* (2003), s. 43; Power, *Experimental Philosophy* (1664), s. 88.
78. Collins, *Changing Order* (1985); Pinch, *Confronting Nature* (1986).
79. Shapin & Schaffer, *Leviathan and the Air-pump* (1985).

80. Secord, "Knowledge in Transit" (2004), s. 657.
81. Webster, "Henry Power's Experimental Philosophy" (1967), s. 169.
82. Shapin & Schaffer, *Leviathan and the Air-pump* (1985), s. 225-82.
83. Shapin & Schaffer, *Leviathan and the Air-pump* (1985), s. 254.
84. Shapin ile Schaffer'ın değinmediği ilginç bir aykırı asıltı değerlendirmesi için bkz. Papin, *A Continuation of the New Digester* (1687). Boyle daha 1661'de çoğaltma sorununun farkındaydı: Esas olarak kimya alanındaki başarısız deneylerle ilgili iki deneme için bkz. Boyle, *Certain Physiological Essays* (1661); sorunun daha sonra ele alınışı için bkz. Sprat, *The History of the Royal-Society* (1667), s. 243-245.
85. Charleton, *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana* (1654), s. 35.
86. Simya üzerine yakın dönemdeki literatür geniştir. Özellikle kayda değer kaynaklar: Dobbs, *The Foundations of Newton's Alchemy* (1975); Smith, *The Business of Alchemy* (1994); Principe, *The Aspiring Adept* (1998); Newman, *Gehennical Fire* (2003); Newman, *Promethean Ambitions* (2004);
92. Principe, *The Aspiring Adept* (1998), s. 110, 159; Starkey, *Alchemical Laboratory Notebooks* (2004), s. xxii-xxiii, 2-41 (siyah bir toza dönüştürülen altının daha önce yaptığı altınla aynı olduğunu varsayarak).
95. Vickers, "The 'New Historiography'" (2008), s. 127. Newman'ın bu makaleye cevabı için bkz. Newman, "Vickers on Alchemy" (2009).
96. Vickers, "The 'New Historiography'" (2008), s. 132; Principe & DeWitt, *Transmutations* (2002).
98. Örneğin, Newman & Principe, "Alchemy versus Chemistry" (1998); Newman, *Atoms and Alchemy* (2006); Newman, "Recent Historiography" (2011).
99. Bu kronolojiye vurgu için örneğin bkz. Principe, "Alchemy Restored" (2011), s. 306.
100. Powers, "Ars *sine arte*" (1998), s. 176 (çeviri değiştirilmiştir).
101. Powers, "Ars *sine arte*" (1998), s. 177.
102. Klein, "Origin of the Concept of Chemical Compound" (1994); Chalmers, *The Scientist's Atom and the Philosopher's Stone* (2009); Newman, "How Not to Integrate the History and Philosophy of Science" (2010); Chalmers, "Understanding Science through Its History" (2011); Chalmers, "Klein on the Origin of the Concept of Chemical Compound" (2012).
103. Hunter, "The Royal Society and the Decline of Magic" (2011), s. 105.
104. Hunter, "Alchemy, Magic and Moralism" (1990), s. 407.
105. Wootton, "Galileo: Reflections on Failure" (2011).
106. Newman & Principe, "Alchemy versus Chemistry" (1998), s. 60-61.
107. Glanvill, *Plus ultra* (1668), s. 12.
108. Alıntının kaynağı Newman & Principe, "Alchemy versus Chemistry" (1998), s. 62.
109. Popper, *The Open Society and Its Enemies* (1945).

BÖLÜM 9

1. Baillet, *La Vie de Monsieur Des-Cartes* (1691, c. 1, s. 77-86) kilit kaynaktır; günümüzdeki değerlendirmeler için bkz. Gaukroger, *Descartes: An Intellectual Biography* (1993), s. 104-111; Clarke, *Descartes: A Biography* (2006), s. 58-63.
2. Beeckman, *Journal* (1939); Berkel, *Isaac Beeckman* (2013); Gaukroger, *Descartes: An Intellectual Biography* (1995), s. 68-103, 222-224; Clarke, *Descartes: A Biography* (2006), s. 46-52, 142.
3. Beeckman, *Journal* (1939), c. 1, s. 244; çevirinin kaynağı Gaukroger, *Descartes: An Intellectual Biography* (1995), s. 69.
4. Beeckman, *Journal* (1939), c. 1, s. 101, 253, 260-261, 265, c. 3, s. 104, ama *theorema* (c. 1, s. 256) ve *ratio naturalis* (c. 3, s. 104) terimlerini de kullanır; *modus* kelimesini kullanışı için ayrıca bkz. Berkel, *Isaac Beeckman* (2013), s. 238 n. 52.

5. Gaukroger, *Descartes: An Intellectual Biography* (1995), s. 90.
6. Latince mektupların Fransızca çevirileri için bkz. Descartes, *Oeuvres philosophiques* (1963), c. 1, s. 270-284.
7. Descartes, *Philosophical Writings* (1984), c. 1, s. 116.
8. Camerota, "*Galileo, Lucrezio e l'atomismo*" (2008); Favaro, "Libreria di Galileo Galilei" (1886), no. 353, 354.
9. Boyle, *The Origine of Formes and Qualities* (1666), s. 10, 43 = Boyle, *The Works* (1999), c. 5, s. 308, 317.
10. Descartes, *Principia philosophiae,* c. 2, s. 37-40.
11. Örneğin, Schuster, "Waterworld" (2005); Buchwald, "Descartes' Experimental Journey" (2008).
12. Hoare, *The Quest for the True Figure of the Earth* (2004).
13. Aktaran Wilson, "From Limits to Laws" (2008), s. 13.
14. Boas Hall, *Nature and Nature's Laws* (1970). Boyle'un 1662'de rapor ettiği sonuç 1676'ya doğru yasa niteliğini kazandı (Dear, *Discipline and Experience* [1995], s. 207).
15. Westfall, *Never at Rest* (1980), s. 632.
16. Boyer, "Aristotelian References to the Law of Reflection" (1946), s. 92.
17. Kilit değerlendirmeler şunlardır: Zilsel, "The Genesis of the Concept of Scientific Progress" (1945); Needham, "Human Laws and Laws of Nature in China and the West (I)" (1951); Needham, "Human Laws and Laws of Nature in China and the West (II)" (1951); Oakley, "Christian Theology and the Newtonian Science" (1961); Milton, "The Origin and Development of the Concept of the 'Laws of Nature'" (1981); Ruby, "The Origins of Scientific 'Law'" (1986); Steinle & Weinert, "The Amalgamation of a Concept" (1995); Milton, "Laws of Nature" (1998); Henry, "Metaphysics and the Origins of Modern Science" (2004); Oakley, *Natural Law, Laws of Nature, Natural Rights* (2005); Joy, "Scientific Explanation" (2006); Harrison, "The Development of the Concept of Laws of Nature" (2008).
18. "*Lex naturae est in rebus creatis regulatio motuum et operationum et tendentiarum in suos fines* [*Yaratılan şeylerde hareketlerin, eylemlerin ve eğilimlerin kendi sınırları içinde bir düzeni olması, Doğayasasıdır...*]. Alıntının kaynağı Oberman, "Reformation and Revolution" (1975), s. 425 n. 47.
19. Ruby, "The Origins of Scientific 'Law'" (1986), s. 342-343, 353-335, 357.
20. Fernel, *Therapeutice, seu medendi ratio* (1555), s. ir-6r. Ayrıca bkz. Fernel, *On the Hidden Causes of Things* (2004), s. 30 n. 90. Bu göndermeleri Sophie Weeks'e borçluyum.
21. Steinle & Weinert, "The Amalgamation of a Concept" (1995), s. 320-321.
22. Hine, "Inertia and Scientific Law in Sixteenth-century Commentaries on Lucretius" (1995).
23. Lehoux, *What Did the Romans Know?* (2012), s. 49-54; Cohen, "'*Quantum in se est*'" (1964); "*Nos in jure naturae enucleando et rerum foederibus interpretandis paulo diligientiores erimus... [Biz doğanın yetkisi dahilinde nesneleri açıklamak ve içinde bulundukları koşulları yorumlamak için biraz daha dikkatli olacağız...]*": "The History of the Sympathy and Antipathy of Things", Bacon, *Works* (1857), c. 2, s. 81.
24. Montaigne, *The Complete Essays* (1991), s. 585-587; Montaigne, *Oeuvres complètes* (1962), s. 504-505.
25. Screech (ed.), *Montaigne's Annotated Copy of Lucretius* (1998), s. 229.
26. Charleton, *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana* (1654), s. 263.
27. Boyle, *A Free Enquiry* (1686), 256-7 = Boyle, *The Works* (1999), c. 10, s. 524.
28. http://www.iep.utm.edu/lawofnat/.
29. Dikkatimi bu hususa çektiği için Sophie Weeks'e minnettarım.
30. Newton, *The Mathematical Principles of Natural Philosophy* (1729), Bay Cotes'in Önsözü, s. A8r (1713 Latince baskısının bir çevirisi).
31. Kepler'in "yasa"larının kabulu için bkz. Russell, "Kepler's Laws" (1964) ve Wilson, "From Kepler's Laws, So-called, to Universal Gravitation" (1970).
32. Charleton, *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charltoniana* (1654), s. 343, 258, 395.
33. Steinle, "Negotiating Experiment, Reason and Theology" (2002).

34. Ryle, *The Concept of Mind* (1949).
35. Descartes bu konuda açıktır: Descartes, *Principia philosophia* (1644), Kısım 3, § iii; Descartes, *Les Principes de la philosophie* (1668), s. 114-115.
36. Harrison, "The Development of the Concept of Laws of Nature" (2008); Harrison ve Henry arasında iradecilik üzerine tartışma için ayrıca bkz. Harrison, "Voluntarism and Early Modern Science" (2002); Henry, "Voluntarist Theology at the Origins of Modern Science" (2009); Harrison, "Voluntarism and the Origins of Modern Science" (2009).
37. Galilei, *Le opere* (1890), c. 5, s. 283.
38. Henry, *The Scientific Revolution* (2002), s. 92.
39. Harrison, "Newtonian Science, Miracles, and the Laws of Nature" (1995).
40. Snobelen, "William Whiston, Isaac Newton" (2004).
41. Montaigne, *The Complete Essays* (1991), s. 588; Montaigne, *Oeuvres complètes* (1962), s. 506.

BÖLÜM 10

1. Newton, *Papers & Letters* (1958) yayımlanmış kilit metinlere ve mektuplara yer verir; Kuhn'un analizi s. 27-45. Westfall'un açıklamaları: Westfall, "The Development of Newton's Theory of Color" (1962); Westfall, *Never at Rest* (1980), s. 156-174. Kendi kronolojimde esas aldığım kaynaklar Westfall, Shapiro, "Introduction" (1984); Guerlac, "Can We Date Newton's Early Optical Experiments?" (1983); Hall, *All was Light: An Introduction to Newton's Opticks* (1993), s. 33-59.
2. Westfall, "The Development of Newton's Theory of Color" (1962), s. 352.
3. Newton, *Papers & Letters* (1958), s. 34 n. 11.
4. Dear, "*Totius in verba*" (1985), s. 155.
5. Lohne, "Isaac Newton: The Rise of a Scientist, 1661-1671" (1965), s. 138.
6. Newton, *Papers & Letters* (1958), s. 47, 53, 93.
7. Newton, *Papers & Letters* (1958), s. 79.
8. Newton, *Papers & Letters* (1958), s. 92.
9. Newton, *Papers & Letters* (1958), s. 105.
10. Newton, *Papers & Letters* (1958), s. 108.
11. Westfall, "The Development of Newton's Theory of Color" (1962), s. 350.
12. Newton, *Papers & Letters* (1958), s. 109.
13. Newton, *Papers & Letters* (1958), s. 49.
14. Descartes, *Philosophical Writings* (1984), c. 1, s. 255-256.
15. En iyi genel değerlendirme Koyré, "Concept and Experience in Newton's Scientific Thought" (1965).
16. Blake, Ducasse vd., *Theories of Scientific Method* (1960), s. 22-49; Gingerich, "From Copernicus to Kepler" (1973); Martens, *Kepler's Philosophy and the New Astronomy* (2000), s. 60-68; Granada, Mosley ve Jardine, *Christoph Rothmann's Discourse* (2014), s. 55-64.
17. Carpenter, *Geographie Delineated* (1635), s. 143.
18. Malcolm, "Hobbes and Roberval" (2002), s. 167.
19. Digges'ın hipotezinin ayrıntıları için bkz. Johnston, "Theory, Theoric, Practice" (2004). Borough, *A Discours of the Variation of the Cumpas* (1581), s. Giiir/v "hipotez" kelimesini tam aynı yaklaşımla kullanır. Gerek Borough'ya, gerekse Digges'a hocalık yapan John Dee'nin "hipotez"i savla desteklenmeyen doğru bir iddia anlamına gelecek şekildeki biraz garip kullanışı dikkate değerdir: Dee, *General and Rare Memorials* (1577), s. 41.
20. Norman, *The Newe Attractive* (1581), s. Aiiirv.
21. Aynı yönelişin görüldüğü başka bir kaynak Scaliger, *Opuscula varia ante hac non edita* (1610), s. 424-425 = Hues, *Tractatus de globis* (1617), s. iii = Hues, *A Learned Treatise of Globes* (1659), s. 142.
22. Galilei, *Le opere* (1890), c. 5, s. 395. Ayrıca bkz. Galilei, *Le opere* (1890), c. 7, s. 485.

23. Locke, *Essay,* s. iv, 12, § 13. Locke'un hipotezlere yaklaşımı için bkz. Laudan, "Nature and Sources" (1967); Osler, "John Locke" (1970) (ancak Osler garip biçimde Laudan'ı okumamıştı); Farr, "The Way of Hypotheses" (1987). Bu dönemde hipoteze dayalı savlara ilişkin geniş kapsamlı bir değerlendirme için bkz. Roux, "*Le scepticisme et les hypotheses de la physique*" (1998).
24. Finocchiaro, *The Galileo Affair: A Documentary History* (1989), s. 67 ve dizindeki göndermeler, "hipotez" girişi; ayrıca bkz. örneğin, Dini'den Galileo'ya mektup, 2 Mayıs 1615: Galilei, *Le opere* (1890), c. 12: no. 1115.
25. Descartes, *Principia philosophiae* (1644), özellikle c. 3, s. 44, 45, 47; Descartes, *Philosophical Writings* (1984), c. 1, s. 255-258, 267; Martinet, "*Science et hypotheses chez Descartes*" (1974); Clarke, *Occult Powers and Hypotheses* (1989), s. 131-63. Galileo'nun yargılanmasının Descartes üzerindeki etkisi için bkz. Finocchiaro, *Retrying Galileo, 1633-1992* (2003), s. 43-51.
26. Gilbert, *De magnete* (1600), s. * iii [r] ; biraz değiştirilmiş çevirinin kaynağı Gilbert, *On the Magnet* (1900), s. iii-vi.
27. Galilei, *Le opere* (1890), c. 5, s. 225.
28. Wilkins, *A Discourse* (1640), s. 19 Kopernikçiliği sonraki "icatlar"la (kastı keşifler) doğrulanmış bir hipotez olarak nitelendirir.
29. Boyle, *New Experiments Physico-Mechanicall* (1660), s. 133, 382.
30. Cohen, "The First English Version of Newton's *Hypotheses non fingo*" (1962); Koyré, "Concept and Experience in Newton's Scientific Thought" (1965); Cohen, "Hypotheses in Newton's Philosophy" (1966); Sabra, *Theories of Light* (1967), s. 231-50; Hanson, "*Hypotheses fingo*" (1970); McMullin, "The Impact of Newton's *Principia* on the Philosophy of Science" (2001); Anstey, "The Methodological Origins of Newton's Queries" (2004); Anstey, "Experimental versus Speculative Natural Philosophy" (2004).
31. Bacon astronomisi için bkz. Jalobeanu, "A Natural History of the Heavens" (2015).
32. Descartes, *A Discourse* (1649), s. 100, 103-105.
33. Laudan, "The Clock Metaphor and Probabilism" (1966).
34. Sabra, *Theories of Light* (1967), s. 168-169, çevirinin alındığı kaynak Huygens, *Oeuvres complètes,* 21:472.
35. Conant, *Robert Boyle's Experiments in Pneumatics* (1950), s. 4.
36. 1600'den önce "teori" için bkz. Westman, *The Copernican Question* (2011), s. 38-43; hipotez için bkz. Brading, "Development of the Concept of Hypothesis" (1999); Ducheyne, "The Status of Theory and Hypotheses" (2013). Ducheyne'e göre (188), Boyle ve Hooke "hipotez" ve "teori" kelimelerini birbirlerinin yerini tutacak şekilde kullanırlar. Durum oyle değildir: Örneğin, Hooke "doğru teori" ibaresini defalarca kullanırken, asla "doğru hipotez" diye yazmaz. Ayrıca bkz. Anstey, "Experimental versus Speculative Natural Philosophy" (2005).
37. https://artfl-project.uchicago.edu/content/dictionnaires-dautrefois adresinden kolayca ulaşılabilir.
38. Bacon, *Sylva sylvarum* (1627), s. 204-205 = Bacon, *Works* (1857), 2:596.
39. Helmont & Charleton, *A Ternary of Paradoxes* (1649); Helmont, *Deliramenta catarrhi* (1650); Descartes, *Excellent Compendium of Musick* (1653).
40. Boyle, *A Defence* (1662), s. 63-68 = Boyle, *The Works* (1999), c. 3, s. 61-65.
41. Wallis, "An Essay of Dr John Wallis" (1666); Boyle, "Tryals Proposed by Mr Boyle to Dr Lower" (1667) = Boyle, *The Works* (1999), c. 5, s. 554-556.
42. Sprat, *The History of the Royal-Society* (1667), s. 18, 155.
43. Newton, "A Letter of Mr Isaac Newton" (1670); Newton, *Opticks* (1704), tanıtım, Kitap 1, s. 12, Kitap 2, s. 1, 78, 102, 111.
44. Hooke, *Lectiones Cutleriana* (1679), 31; "Lampas", s. 9.
45. "Erotik" kelimesinin geçtiği kaynaklar Powell, *The Passionate Poet* (1601) ve in Ferrand, *Erotomania, or, A Treatise Discoursing of the Essence, Causes, Symptomes, Prognosticks and Cure of Love or Erotic Melancholy* (1645).
46. Helmont & Charleton, *A Ternary of Paradoxes* (1649), s. clrv.

BÖLÜM 11

1. Serjeantson, "Testimony and Proof" (1999), 211. İngilizcede "bulgu" kelimesinin tarihi için bkz. Wierzbicka, *Experience, Evidence and Sense* (2010), s. 94-148.
2. Sözgelimi, Buchwald & Feingold, *Newton and the Origin of Civilization* (2012) Newton'ın bulguyu kullanışı ve anlayışı üzerine takdire şayan bir inceleme sunarken, kelimeyi çok nadir kullanmasının sebebini açıklamaz.
3. Boyle, *Occasional Reflections* (1665), s. 156 (üçüncü sayfa numaralandırmasına göre) = Boyle, *The Works* (1999), c. 5, s. 154.
4. Locke, *An Essay* (1690), s. 163.
5. Locke, *An Essay* (1690), s. 264.
6. Charleton, *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana* (1654), s. 19; bkz. Gassendi, *Animadversiones* (1649), s. 158: "*Opinio illa vera est, cui vel suffragatur, vel non refragatur Sensus evidentia ... Opinio illa falsa est, cui vel refragatur, vel non suffragatur Sensus evidential*".
7. Karş. Glanvill, *The Vanity of Dogmatizing* (1661), s. 24, 77, 90, 109; burada "duyuya dayalı bulgu"nun modern anlamıyla kullanıldığı açık gibidir.
8. Jackson, *Justifying Faith* (1615), s. 13.
9. Cowell, *The Interpreter* (1607), "bulgu" girişi.
10. Helmont & Charleton, *A Ternary of Paradoxes* (1649), s. 37.
11. Cowell, *The Interpreter* (1607), "iflas" girişi.
12. Helmont & Charleton, *A Ternary of Paradoxes* (1649), s. 18.
13. Quintilianus, *The Orator's Education* (2001), s. 362-363 (çeviri biraz değiştirilmiştir).
14. Quintilianus, *The Orator's Education* (2001), s. 419.
15. Parsons, *The Seconde Parte of the Booke of Christian Exercise* (1590), s. 157-158.
16. Wilkins, *Natural Religion* (1675), s. 1-11. Ian Hacking'in bu metinde yeni bir bulgu kavramının (belirtici bulgu) bulunduğu iddiası, Wilkins'in söylediği şeyin yanlış yorumudur. Wilkins deneyim konusunu ele alır ve verdiği örneklerin hiçbiri belirtici bulgu değildir. Deneyimde gösterim ve tanıklık değil, duyumsama ve gösterim birbirine karışır (Hacking, *The Emergence of Probability* (2006), s. 83; sayfa numaralandırması 1984 tarihli birinci baskıdakiyle aynıdır). Deneyimin karma niteliği üzerine daha önceki bir değerlendirme için bkz. Gassendi, *Opera omnia* (1727), s. 72b.
17. Jackson, *Justifying Faith* (1615), s. 14.
18. Locke, *An Essay* (1690), s. 268.
19. Locke, *An Essay* (1690), s. 336.
20. Baxter, *A Treatise of Knowledge and Love Compared* (1689), s. 59.
21. Weiner, "The Civil Jury Trial and the Law-Fact Distinction" (1966).
22. Sheppard, *The Honest Lawyer* (1616), s. J4v.
23. Franklin, *Science of Conjecture* (2001), s. 12-63; Langbein, *Torture and the Law of Proof* (1977).
24. Dil kullanımına ilişkin bu hususların bir kısmını Alan Sokal'a borçluyum.
25. Hacking, *The Emergence of Probability* (2006), s. 32-35, 79, 83-84.
26. Hacking'in bunu şeylere dayalı bulgu olarak adlandırması yanıltıcı gibidir; çünkü başkaları (örneğin Wilkins) duyumsamadan şeylere dayalı bulgu olarak söz eder. "İpuçları" bir 19. yüzyıl terimi olması itibariyle aynı şekilde sorunludur: Ginzburg, *Myths, Emblems, Clues* (1990).
27. Hacking, *The Emergence of Probability* (2006), s. 32, kaynak Austin, *How to Do Things with Words* (1962), s. 115.
28. Hacking, *The Emergence of Probability* (2006), s. 39-48.
29. Maclean, "Foucault's Renaissance Episteme" (1998).
30. Quintilianus, *The Orator's Education* (2000), s. 325-327, 355-359.
31. Hacking, *The Emergence of Probability* (2006), s. 46-47; LoLordo, *Pierre Gassendi* (2007), s. 94-99; klasik doktrin için bkz. Allen, *Inference from Signs* (2001).

32. Alıntının kaynağı Eamon, *Science and the Secrets of Nature* (1994), s. 283; Latince metin Gassendi, *Opera omnia* (1727), c. 1, s. 108.
33. Quintilianus, *The Orator's Education* (2001), s. 375-415 (379'da), 461, 483, 501.
34. Gassendi'nin tanıklara ilişkin sözleri için, Gassendi, *Opera omnia* (1727), s. 86.
35. Aktaran Hacking, *The Emergence of Probability* (2006), s. 79 (eklemeler bana ait).
36. Hooker, *Ecclesiasticall Politie* (1604), s. 100.
37. Wilkins, *Mathematicall Magick* (1648), s. 120-121.
38. Graunt, *Natural and Political Observations ... Made upon the Bills of Mortality* (1662), s. 20; Petty, *A Treatise of Taxes* (1662), s. 27. Graunt da "büyük ihtimalle" ibaresini kullanır, her ne kadar Daston, *Classical Probability in the Enlightenment* (1988, s. 12) tersini belirtse de.
39. Clavius, *In sphaeram* (1585), s. 450-452, çevirinin kaynağı Crombie, *Styles of Scientific Thinking* (1994), c. 1, s. 535-536.
40. Boyle, *Some Considerations* (1663), s. 81 = Boyle, *The Works* (1999), c. 3, s. 255-256 (bkz. Crombie, *Styles of Scientific Thinking* (1994), c. 2, s. 1175-1176).
41. Piccolomini, *La prima parte delle theoriche* (1558), s. 22v; çevirinin kaynağı Crombie, *Styles of Scientific Thinking* (1994), c. 1, s. 532.
42. Sprat, *The History of the Royal-Society* (1667), s. 100.
43. Boyle, *New Experiments Physico-Mechanical* (1660), s. 176 (Boyle, *The Works* [1999], c. 1, s. 218, burada *transmuted* ["dönüştürülür"] yanlış okumayla *transmitted* ["aktarılır"] şeklinde yazılmıştır). Ama bkz. Boyle'un yargıçlara ve tanıklara göndermeleri (bu kitapta s. 280) ve Sargent'in *The Diffident Naturalist* (1995) kitabındaki değerlendirme (s. 42-61, özellikle s. 54). "Bulgu" kelimesini sözgelimi Glanvill'in *The Vanity of Dogmatizing* kitabında kullandığı kadar serbestçe kullanan bir erken modern bilimciye rastlayabilmiş değilim.
44. Boyle, *Hydrostatical Paradoxes* (1666), s. a1r = Boyle, *The Works* (1999), c. 5, s. 196.
45. Aktaran Buchwald & Feingold, *Newton and the Origin of Civilization* (2013), s. 140-141.
46. Bacon, *The Advancement of Learning* (1605), s. 31; Brown, "The Evolution of the Term 'Mixed Mathematics'" (1991).
47. Galileo'nun Güneş lekeleri üzerine ikinci mektubu (1612), Galilei & Scheiner, *On Sunspots* (2008), s. 107-170.
48. "*Preface sur le traite du vuide*", Pascal, *Oeuvres complètes* (1964), c. 2, s. 772-785.
49. Dear, *Discipline and Experience* (1995), s. 15, 180; Riccioli'nin 1651'de yayımladığı bir örnek, s. 78.
50. Palmerino, "Experiments, Mathematics, Physical Causes" (2010); Westfall, "Newton and the Fudge Factor" (1973).
51. Hukuki meseleler ve geçmişleri yakın dönemde Lordlar Kamarası'nın Regina-Pendleton davasına ilişkin hükmünde özetlenmiştir, 13 Aralık 2001.
52. Locke, *An Essay* (1690), s. 333.
53. Hobbes, *Humane Nature* (1650), s. 38-39; aktaran Hacking, *The Emergence of Probability* (2004), s. 48.
54. Wotton, *Reflections upon Ancient and Modern Learning* (1694), s. 301.
55. Seneca, *Seneca's Morals Abstracted* (1679), Kısım 3, s. 99-100.
56. Bu bakımdan Feyerabend'in ampirik bilginin geçerliliğine ilişkin önceki açıklamalarda radikal bir tutarsızlık bulunduğu yönündeki iddiasına biraz yakınlık duymaktayım: Feyerabend, "Classical Empiricism" (1970).
57. Locke, *An Essay* (1690), s. 353; Locke'un yargı gücü üzerine görüşü için bkz. Laudan, "Nature and Sources" (1967), s. 214-216. Yargı gücünün gündelik bilimsel prosedürde nasıl kullanıldığının bir örneği için bkz. Buchwald & Feingold, *Newton and the Origin of Civilization* (2013), s. 66-71: Hevelius bir yıldızın konumunu belirlemek için defalarca ölçümler yapardı; daha sonra sonuçların ortalamasını almak yerine, hangi sonucun doğru olduğuna ilişkin bir yargıda bulunurdu.
58. Bates, *The Divinity of the Christian Religion* (1677), s. 41-42.

59. Sprat, *The History of the Royal-Society* (1667), s. 31, 360.
60. Wilkins, *An Essay towards a Real Character* (1668), s. 289-290.
61. Wilkins, *Natural Religion* (1675), s. 35-36.
62. Locke, *An Essay* (1690), s. 269.
63. Daston & Galison (ed.), *Objectivity* (2007). Ancak Gaukroger'in *The Emergence of a Scientific Culture* (2006) kitabındaki "nesnellik" değerlendirmesi (s. 239-245) en azından kısmen bir "yargı gücü" değerlendirmesidir.
64. Merton, "Science and Technology in a Democratic Order" (1942), yeni baskı Merton, "The Normative Structure of Science" (1973).
65. Shapin & Schaffer, *Leviathan and the Air-pump* (1985), s. 72-76.
66. Kuhn, "Mathematical versus Experimental Traditions" (1976), yeniden basılmış hali Kuhn, *The Essential Tension* (1977). Bu düşünce tarzının daha önce ana hatlarıyla ortaya konuluşu için bkz. Conant, *Robert Boyle's Experiments in Pneumatics* (1950), s. 67-68, "İki Gelenek" başlığı altında.
67. Locke, *An Essay,* Kitap 3, Bölüm 6, § 2.

BÖLÜM 12

1. Collingwood, *The Idea of Nature* (1945), s. 8-9.
2. Cipolla, *Clocks and Culture, 1300-1700* (1967); White, "The Medieval Roots of Modern Technology" (1978); Gimpel, *The Medieval Machine* (1976); Reynolds, *Stronger than a Hundred Men* (1983); North, *God's Clockmaker* (2005); Walton, *Wind and Water* (2006). Aksini ileri sürenler vardır: Kaye, *Economy and Nature* (1998). Rönesans dönemindeki ve erken modern dönemdeki makineler için bkz. Sawday, *Engines of the Imagination* (2007); Rossi, *Philosophy, Technology and the Arts* (1970).
3. Drabkin & Drake (ed.), *Mechanics in Sixteenth-century Italy* (1969).
4. Kirk, Raven ve diğerleri, *The Presocratic Philosophers* (1983), s. 410.
5. Mekanik felsefesi için bkz. Boas, "The Establishment of the Mechanical Philosophy" (1952); Dijksterhuis, *The Mechanization of the World Picture* (1961), çeviri ilk kez 1950'de yayımlanan Felemenkçe aslından.
6. Berkel, *Isaac Beeckman* (2013), s. 83 ve n. 42.
7. Bu kitapta bkz. s. 24.
8. More, *The Immortality of the Soul* (1659), önsöz (s. b7r). More daha önce Descartesçılığı "teoloji konusunda bir tahkimat" sağladığı gerekçesiyle, ateistlerin saldırılarına karşı savunmuştu: McGuire & Rattansi, "Newton and the 'Pipes of Pan'" (1966), s. 131. More ve Descartes üzerine klasik inceleme Webster, "Henry More and Descartes, Some New Sources" (1969).
9. Parker, *Disputationes de Deo et providentia divina* (1678), s. 64; Bayle (ed.), *Nouvelles* (1684), c. 2, s. 753.
10. Boyle, *A Defence* (1662), önsöz (s. *iv) = Boyle, *The Works* (1999), c. 3, s. 9; Boyle, *Experiments and Considerations Touching Colours* (1664), önsöz (s. A4r) = Boyle, *The Works* (1999), c. 4, s. 7: "nesnecik felsefesi". Ayrıca bkz. Power, *Experimental Philosophy* (1664), önsöz (s. b2r): "Atomu ve nesneciği esas alan felsefeciler".
11. Boyle, *Nouveau traité* (1689), başlık sayfası.
12. Charleton, *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana* (1654), s. 343-344.
13. Popplow, "Setting the World Machine in Motion" (2007) geniş çapta yararlandığım bir makaledir.
14. Wilkins, *Natural Religion* (1675), s. 62. John Dee'nin 1563'teki "bu dünyanın koca yapı iskeleti" formülü için bkz. Bennett (1986), s. 10.
15. Shank, "Mechanical Thinking" (2007), s. 19-22. Planetaryumlar için bkz. King & Millburn, *Geared to the Stars* (1978).
16. Crombie, *Styles of Scientific Thinking* (1993), c. 1, s. 404.

17. Popplow, "Setting the World Machine in Motion" (2004), s. 57.
18. Bedini, "The Role of Automata" (1964), s. 29-30.
19. De Caus, *Les Raisons des forces mouvantes* (1615).
20. Baltrusaitis, *Anamorphoses* (1955), s. 37.
21. Power hâlâ "motor"u "makine"ye tercih eder; Boyle "pnömatik motor" (hava pompası) ve "canlı motor" (biyolojik yaratıklar) örneklerinde görüldüğü gibi, "motor"u "makine"ye kıyasla çok daha sıkça kullanır. Dil değişimindeki hantallık, Boyle'un sanki başka bir türü olabilirmiş gibi, "mekanik motor" ibaresini sıklıkla kullanmasına yansır. "Motor" için bkz. Carroll, *Science, Culture and Modern State Formation* (2006), s. 30-32.
22. *OED*'de motor 6a 1538 ve mekanik 5a (ikinci örnek) 1579-1580 tarihlidir; ama makine 6b 1659 (Cyrano de Bergerac'ın Fransızcasından bir çeviri), mekanizma 2a 1665 ve otomat 2b 1664 tarihlidir; son iki örnekte Descartes'ın etkisi belirgindir.
23. Mayr, *Authority, Liberty & Automatic Machinery* (1986), s. 63; Gaukroger, *Descartes: An Intellectual Biography* (1995), s. 1.
24. La Mettrie, *La Mettrie's "L'homme machine": A Study* (1960).
25. Riskin, "The Defecating Duck" (2003); Schaffer, "Enlightened Automata" (1999); Standage, *The Turk: The Life and Times of the Famous Eighteenth-century Chess-playing Machine* (2002).
26. Mayr, *Authority, Liberty & Automatic Machinery* (1986), s. 64; Schuster, "Waterworld" (2005).
27. Laudan, "The Clock Metaphor and Probabilism" (1966).
28. Power *Experimental Philosophy* kitabında (1664, önsöz [s. b2r]) atomları görebileceği düşüncesini dile getirmişti.
29. De Caus, *Les Raisons des forces mouvantes* (1615), Kitap 1, Problem 6.
30. Mayr, *Authority, Liberty & Automatic Machinery* (1986, s. 190-193)'de Caus'u gözden kaçırır.
31. Mayr, *Authority, Liberty & Automatic Machinery* (1986), s. 155-180; Wootton, "Liberty, Metaphor and Mechanism" (2006).
32. Finley, "Aristotle and Economic Analysis" (1970).
33. Hacking, *The Emergence of Probability* (2006), s. 82-83.
34. More, *Divine Dialogues* (1668), s. 20-28; Lessius, *Rawleigh, His Ghost* (1631), s. 27-41; Lessius için bkz. Franklin, *The Science of Conjecture* (2001), s. 244-245.
35. Cicero, *De natura deorum* (1933), s. 213.
36. Bu kitapta s. 265.
37. Boyle, *A Free Enquiry* (1686), s. 11-12 = Boyle, *The Works* (1999), c. 10., s. 448.
38. Bedini, "The Role of Automata" (1964), s. 37-39; Riskin, "The Defecating Duck" (2003), s. 625-629.
39. Bu kitapta bkz. s. 27n.
40. Mayr, *Authority, Liberty & Automatic Machinery* (1986), s. 57, 64-65, 92.
41. Yolton, *Thinking Matter* (1983).
42. Newton, *Unpublished Scientific Papers* (1962), s. 142-144 (Latincesi s. 109-110).
43. Cook, "Divine Artifice and Natural Mechanism" (2001). Teleolojiye isyan bilimsel temeli mümkün kılarken, aynı zamanda etik söylemin geleneksel çerçevesini yıktı: MacIntyre, *After Virtue* (1981). Bunun bile mekanik felsefesinin önemini abarttığı savı için bkz. Chalmers, "The Lack of Excellency of Boyle's Mechanical Philosophy" (1993); Chalmers, *The Scientist's Atom and the Philosopher's Stone* (2009); Chalmers, "Intermediate Causes and Explanations" (2012).
44. Voltaire, *Letters Concerning the English Nation* (1733), s. 109-111. Karş. Kuhn, *Structure* (1962), s. 117; "Kopernik'ten sonra astronomlar farklı bir dünyaya girdi."
45. Pascal, *Pensées* (1958), s. 61.
46. "Science as a Vocation" (1918): Weber, *The Vocation Lectures* (2004), s. 13.

BÖLÜM 13

1. Weber, *The Vocation Lectures* (2004), s. 12-13.
2. Hunter, "New Light on the 'Drummer of Tedworth'" (2005).
3. Glanvill, *Saducismus triumphatus* (1681), s. 93-94.
4. Glanvill, *Saducismus triumphatus* (1681), s. 81.
5. Jobe, "The Devil in Restoration Science" (1981).
6. McLaughlin, "Humanist Concepts of Renaissance and Middle Ages in the Treand Quattrocento" (1988), 135; Considine, *Dictionaries in Early Modern Europe* (2008), s. 259-261.
7. Thomas, *The Ends of Life* (2009), s. 4, "erken modern" üzerine.
8. Tassoni, *Dieci libri di pensieri diversi* (1627); Rossi, *Philosophy, Technology and the Arts* (1970), s. 91-93; Hale, *The Civilization of Europe in the Renaissance* (1993), s. 589-590.
9. Walsham, "The Reformation and 'The Disenchantment of the World' Reassessed" (2008).
10. Jones, *Ancients and Moderns* (1936); esas olarak edebi yönler için bkz. Levine, *The Battle of the Books* (1991). Wotton için bkz. Hall, "William Wotton and the History of Science" (1949); Swift için bkz. Elias, *Swift at Moor Park* (1982).
11. Jones, *Ancients and Moderns* (1936) bilim konusundaki tartışmayı antik ve modern düşünürler arasındaki kavgada temel mesele gibi ele aldı; Levine, *The Battle of the Books* (1991) ve Levine, *Between the Ancients and the Moderns* (1999) bu vurguyu düzeltti, ama bu süreçte bilim konusundaki tartışma ve beraberinde Wotton'ın Temple'a cevabı gözlerden kaçtı.
12. Fontenelle, *Entretiens sur la pluralité des mondes* (1955).
13. Günümüze ulaşan kısımlar için bkz. Hunter (ed.), *Robert Boyle: By Himself and His Friends* (1994), s. 111-148.
14. Swift, *A Tale of a Tub* (2010), s. 199-200; Wotton, *A Defence of the Reflections* (1705), s. 14-15, 45-47; Elias, *Swift at Moor Park* (1982), s. 76-77. Swift'in boşluğa başvururken Temple'ı taklit ettiği yolunda Wotton'ın ortaya attığı görüş özellikle dikkat çekicidir; bu saptama kurnazca bir yaklaşımla Temple'ın metninde Swift'in parmağının olabileceğini ima eder. *Battle* kitabında Temple'ın (ya da Swift'in) pasajının bir yansıması için bkz. Elias, *Swift at Moor Park* (1982), s. 298 (ama tükürüğün Boyle tarafından onaylanan Valentine Greatrakes'in şifa verme gösterilerinin önemli bir unsuru olduğunu dikkate almak gerekir).
15. Lynall, *Swift and Science* (2012).
16. Temple, *Miscellanea. The Third Part* (1701), s. 281-283.
17. Elias, *Swift at Moor Park* (1982), s. 116-20, 191.
18. Swift, *A Tale of a Tub* (2010), s. 155.
19. Wotton, *Reflections upon Ancient and Modern Learning* (1694), s. 206-218; Wotton & Bentley, *Reflections upon Ancient and Modern Learning. The Second Part* (1698), s. 46-53.
20. Hall, "William Wotton and the History of Science" (1949), s. 1061-1062.
21. Wotton, *Reflections upon Ancient and Modern Learning* (1694), s. 3.
22. Wotton, *Reflections upon Ancient and Modern Learning* (1694), s. 300-301. Numaralandırma Wotton'a, paragraf ayrımları ise bana aittir.
23. Wotton pekala haklı olabilir: Womersley, "Dean Swift Hears a Sermon" (2009).
24. Wotton, *Reflections upon Ancient and Modern Learning* (1694), s. 128-130; Temple, *Miscellanea. The Third Part* (1701), s. 292-295.
25. Thomas, *Religion and the Decline of Magic* (1997); bkz. Macfarlane, "Civility and the Decline of Magic" (2000).
26. *Spectator,* no. 117, 14 Temmuz 1711: Addison ve Steele (ed.), *The Spectator* (1712), Kitap 2, s. 189.
27. Bostridge, *Witchcraft and Its Transformations* (1997).
28. Örneğin, Bentley, *Remarks upon a Late Discourse of Free-thinking* (1713), s. 33.
29. Macfarlane, "Civility and the Decline of Magic" (2000).

30. Hunter, "Science and Heterodoxy" (1990); Hunter, "The Royal Society and the Decline of Magic" (2011); Hunter, "The Decline of Magic" (2012) can alıcıdır.
31. On Sprat, Wood, "Methodology and Apologetics" (1980).
32. Schaffer, "Halley's Atheism and the End of the World" (1977); *ODNB*, "Saunderson, Nicholas"; Tunstall & Diderot, *Blindness and Enlightenment* (2011), s. 41-46.
33. Hunter, *Boyle* (2009).
34. Schaffer, "Godly Men and Mechanical Philosophers" (1987); Webster, "Henry Power's Experimental Philosophy" (1967), s. 173-6.
35. Webster, *The Displaying of Supposed Witchcraft* (1677), s. 203-204.
36. Webster, *The Displaying of Supposed Witchcraft* (1677), s. 147-148, 197-215.
37. Yolton, *Thinking Matter* (1983).
38. Hunter, "The Decline of Magic" (2012), s. 405-408. Hunter bu geleneğin 1691'den sonra ne kadar sürdüğünü araştırır, ama ortaya çıkan sonuç pek sürmediğine işaret eder gibidir.
39. Glanvill, *Saducismus triumphatus* (1681), önsöz (s. F3r).
40. Hunter, "New Light on the 'Drummer of Tedworth'" (2005).
41. Hunter, *The Occult Laboratory* (2001).
42. Jobe, "The Devil in Restoration Science" (1981).
43. Wootton, "Hutchinson, Francis" (2006); Trenchard & Gordon, *Cato's Letters, or, Essays on Liberty, Civil and Religious, and Other Important Subjects* (1995), c. 3, no. 79, 2 Haziran 1722.
44. Gulliver, *The Anatomist Dissected* (1727), s. 5-6.
45. Wootton, "Hume's 'Of Miracles'" (1990).
46. Shank, *The Newton Wars* (2004).
47. Valenza, *Literature, Language* (2009), s. 58.
48. Haugen, *Richard Bentley* (2011).
49. Newton'dan Bentley'ye mektup, 10 Aralık 1692: Bentley, *The Correspondence* (1842), s. 47; ayrıca bkz. Stewart, *The Rise of Public Science* (1992), s. 31-59.
50. Bentley, *The Folly and Unreasonableness of Atheism* (1692), s. 225, 102, 277.
51. Croft, *Some Animadversions* (1685), s. 40-41.
52. Stewart, *The Rise of Public Science* (1992), s. 33-37, 41, 67-73.
53. Bentley, *Remarks upon a Late Discourse of Free-thinking* (1713), s. 33-34.
54. Sprat, *The History of the Royal-Society* (1667), s. 362, 360.
55. Spencer, *A Discourse Concerning Prodigies* (1663), s. 75.
56. Burns, "'Our Lot is Fallen into an Age of Wonders'" (1995); Burns, *An Age of Wonders* (2002).
57. Sprat, *The History of the Royal-Society* (1667), s. 360.
58. Spencer, *A Discourse Concerning Prodigies* (1663), s. 11-12 (köşeli parantezler Spencer'a ait).
59. Bu sürecin Habermasçı terimlerle yorumlanabileceği açıktır: Broman, "The Habermasian Public Sphere" (1998).
60. Du Châtelet, *Selected Philosophical and Scientific Writings* (2009).
61. Findlen, *A Forgotten Newton* (1999); Cieslak-Golonka & Morten, "The Women Scientists of Bologna" (2000).
62. Valenza, *Literature, Language* (2009), s. 78-86; Feingold, *The Newtonian Moment* (2004), s. 119-141.
63. Johnson, "The Vanity of Authors" (1752), s. 53.
64. Wigelsworth, *Selling Science in the Age of Newton* (2011), s. 147-174; Jacob & Stewart, *Practical Matter* (2004), s. 61-92; Stewart, *The Rise of Public Science* (1992), s. 94-182; Carpenter, *John Theophilus Desaguliers* (2011).
65. Valenza, *Literature, Language* (2009) "bizzat güçlüğün takipçileri tarafından bir ticari ürüne çevrildiğini" (s. 55) ileri sürer.

BÖLÜM 14

1. Boyle, *Some Considerations* (1663), c. 2, s. 3 = Boyle, *The Works* (1999), c. 2, s. 64.
2. Bacon, *Works* (1857), c. 1, s. 500 (çeviri bana ait).
3. Aktaran Papin, *A Continuation of the New Digester* (1687), s. 105.
4. Örneğin bkz. Thomas Shadwell, *The Virtuoso* (1676); Carroll, *Science, Culture and Modern State Formation* (2006), s. 40-43.
5. Swift, *Gulliver's Travels* (2012), s. 257-258.
6. Hessen (1931), yeniden basılmış hali Hessen & Grossman, *The Social and Economic Roots of the Scientific Revolution* (2009) (alıntı s. 56); Merton, "Science, Technology and Society" (1938); Merton tarzı bir yaklaşım için bkz. Webster, *The Great Instauration* (1975); daha yakın dönemdeki bir inceleme için bkz. Westfall, "Science and Technology" (1997) (ancak Westfall'u Hessen'in bir takipçisi saymamak gerekir; bkz. Ravetz & Westfall, "Marxism and the History of Science" (1981)). Merton tarzı eski bilim sosyolojisi, bilimin pratik amaçlara hizmet ettiğini varsayarken, Foucault sonrası yeni sosyoloji/bilim tarihi Bilim Devrimi'nde teknolojinin rolü üzerine şaşırtıcı biçimde çok az şey söyler. Sözgelimi, Shapin, "Understanding the Merton Thesis" (1988) Merton'ın 1938 metnine ilişkin yararlı bir yeni yorum sunar, ama ne Hessen tezi ne de Merton tezi hakkında bir yargıda bulunur.
7. Klasik makale Fleming, "Latent Heat and the Invention of the Watt Engine" (1952); yakın dönemdeki akademik çalışmalar için bkz. Miller, *James Watt, Chemist* (2004).
8. Bu alıntının genellikle ona "atfedildiği" belirtilir. On Google Books'ta alıntı 1957'de ona atfedilmemiş olarak geçer; Henderson'a atıf ve tarih ilk kez 1963'te karşımıza çıkar.
9. Hall, "Engineering and the Scientific Revolution" (1961), s. 337; Hall, "What Did the Industrial Revolution in Britain Owe to Science?" (1974); Kuhn, "The Principle of Acceleration: A Non-dialectical Theory of Progress: Comment" (1969). Hall'un savının daha önce ana hatlarıyla aktarılışı için bkz. Conant, *Robert Boyle's Experiments in Pneumatics* (1950), s. 69-70.
10. Örneğin, Hall standart Oxford teknoloji tarihinin editörlerinden biriydi. Görüşünün ilk ifade edilişi için bkz. Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century* (1952); özellikle bkz. Hall, "What Did the Industrial Revolution in Britain Owe to Science?" (1974); Hall, "Engineering and the Scientific Revolution" (1961) (karş. Kerker, "Science and the Steam Engine" [1961]); Singer, Hall vd., *A History of Technology* (1954). Klasik bir makale Layton Jr, "Technology as Knowledge" (1974). Wengenroth, "Science, Technology and Industry" (2003) bence yararlı bir kaynaktır.
11. Mokyr, *The Enlightened Economy* (2009); Mokyr, *The Lever of Riches* (1990); Mokyr, *The Gifts of Athena* (2004); Mokyr, "The Intellectual Origins of Modern Economic Growth" (2005); van Zanden, *The Long Road to the Industrial Revolution* (2009); Allen, *The British Industrial Revolution* (2006); Mokyr'la Allen'ın bir karşılaştırması için bkz. Crafts, "Explaining the First Industrial Revolution" (2011). Daha önceki bir inceleme için bkz. Musson & Robinson, *Science and Technology* (1969). Marksistçe bir yaklaşım için bkz. Jacob, *Scientific Culture and the Making of the Industrial West* (1997). H. Floris Cohen bilimin sanayiye katkısını vurgulama açısından, dönemin bilim tarihçileri arasında neredeyse tektir: Cohen, "Inside Newcomen's Fire Engine" (2004); *How Modern Science Came into the World* (2010) adlı önemli eserinde konuyu ele almaz.
12. Hall, "What Did the Industrial Revolution in Britain Owe to Science?" (1974), s. 136.
13. Segre, "Torricelli's Correspondence on Ballistics" (1983).
14. Steele, "Muskets and Pendulums" (1994). Hall karakteristik kötümserliğiyle, bu devrimi 19. yüzyıla geri iter: Hall, "Engineering and the Scientific Revolution" (1961), s. 334; Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century* (1952), s. 159.
15. Bedini, *The Pulse of Time* (1991); Wootton, *Galileo* (2010), s. 130-131, 167, 169.
16. Brown, *Jean Domenique Cassini and His World Map of 1696* (1941), s. 39, 47, 58-60; Brotton, *A History of the World in Twelve Maps* (2012), s. 306.

17. Pumfrey, "*O tempora, O magnes!* (1989); ayrıca bkz. Waters, "Nautical Astronomy and the Problem of Longitude" (1983).
18. Sobel, *Longitude* (1995).
19. Allen, *The British Industrial Revolution* (2009), s. 173.
20. Allen, *The British Industrial Revolution* (2009), s. 204-206. Birbirinin yerine geçebilir parçaların devreye girişi için bkz. Alder, "Making Things the Same" (1998).
21. Bu düşünce tarzının öngörüldüğü kaynak Koyré, "*Du monde de l'à-peu-près à l'univers de la précision*" (1971), ilk yayımlanışı 1948'de.
22. Landes, "Why Europe and the West?" (2006).
23. Herwart von Hohenburg'a mektubun Latince metnini aktaran Koyré, *The Astronomical Revolution* (1973), s. 378; çevirinin kaynağı Snobelen, "The Myth of the Clockwork Universe" (2012), s. 177 n. 18.
24. Patrick, *A Brief Account of the New Sect of Latitude-Men* (1662), s. 19.
25. Maffioli, *Out of Galileo* (1994); Maffioli, *La via delle acque* (2010).
26. Desaguliers, *A Course of Experimental Philosophy* (1734), s. 532.
27. Smeaton, *An Experimental Enquiry* (1760); Schaffer, "Machine Philosophy" (1994); Reynolds, *Stronger than a Hundred Men* (1983).
28. *OED, civil* girişi.
29. Stewart, "A Meaning for Machines" (1998), s. 272-276.
30. Rolt & Allen, *The Steam Engine of Thomas Newcomen* (1977), s. 145.
31. Allen, *The British Industrial Revolution* (2009), s. 173.
32. Ketterer, "The Wonderful Effects of Steam" (1998).
33. Galloway & Hebert, *History and Progress of the Steam Engine with a Practical Investigation of Its Structure and Application* (1836), önsöz (s. i).
34. Allen, *The British Industrial Revolution* (2009), s. 25-56.
35. Allen, *The British Industrial Revolution* (2009), s. 157-158.
36. *OED, wind-gun* girişi; Wilkins, *Mathematicall Magick* (1648), s. 153; Bertoloni Meli, *Thinking with Objects* (2006), s. 130; Boyle, *A Continuation of New Experiments* (1682), s. 16-18 = Boyle, *The Works* (1999), c. 9, s. 147-149.
37. Buhar makinesinin ilk yıllarına ilişkin bir inceleme için bkz. Dickinson, *A Short History of the Steam Engine* (1963), s. 1-17. Von Guericke vakumla çalışan bir tabanca tasarladı ve Papin bunun bir versiyonunu yaptı: Papin, "Shooting by the Rarefaction of the Air" (1686); Papin daha sonra havanın dingin silindire giriş hızını hesapladı, Papin, "A Demonstration" (1686).
38. Boyle, *A Continuation of New Experiments* (1682), Latince baskıya önsöz (s. A3v-a1r) = Boyle, *The Works* (1999), c. 9, s. 124-125. Papin'in sadece (Fransızca) deney notlarını değil, Latince metni de yazdığı kanısındayım: Boyle'un kitabı "üslup" ve "kelime seçimi" açısından kendine ait sayışının başka ne anlama geliyor olabileceğini kestirmek zordur (karş. Shapin, "Boyle and Mathematics" [1988], s. 35).
39. Tonsmann, "*Wasserbauten und Schifffahrt in Hessen*" (2009). Shapin'in "The Invisible Technician" (1989) makalesinde ve *A Social History of Truth* (1994) kitabında, Boyle'un ismen andığı bir "teknisyen" olarak aykırı bir örnek oluşturan Papin önemli bir yer tutar. Shapin hiçbir yerde Papin'in (muhtemelen *Continuation*'a katkısının takdir nişanesi olarak) Kraliyet Derneği'ne üye seçildiğine değinmez; oysa bu durum bir teknisyenin ötesinde konumda görüldüğünün açık bir belirtisiydi: Hunter, *The Royal Society and Its Fellows* (1982), s. 87, 133 n. 3, F369.
40. Dickinson, *A Short History of the Steam Engine* (1963), s. 9-11. Papin üzerine daha geniş ayrıntılar için bkz. Galloway, *The Steam Engine and Its Inventors* (1881); Ernouf, *Denis Papin* (1883); Wintzer, *Denis Papins Erlebnisse in Marburg, 1688-1695* (1898); Schaffer, "The Show that Never Ends" (1995), s. 13-14 (ama Schaffer atmosfer pistonunu, Papin'in *Recueil de diverses pieces* [1695] kitabında anlattığı bir merkezkaç pompası ya da koruğu olan Hesse pompasıyla karıştırır; Papin'in buharla çalışan bir tekne yaptığı yolundaki efsaneyi de tekrarlar; bkz. Stewart, *The Rise of Public Science* (1992), s. 24-27 (ama

s. 25'te *Hessian Bellows* ("Hesse Koruğu") yanlış bir okuma sonucunda *Hellish Bellows* ("Cehennemi Körük") olarak aktarılır), s. 131-132, 175-178; Shapin, önceki not; Boschiero, "Translation, Experimentation and the Spring of the Air: Richard Waller's 'Essayes of Natural Experiments'" (2009); çok geç görmemden dolayı metinde göz önünde tutamadığım Ranea, "Theories, Rules and Calculations" (2015). Papin'in *Nova methodus* (1690) risalesinin Almanca çevirisiyle birlikte Latince metni Tonsmann & Schneider'ın (ed.) *Denis Papin* (2009) kitabında (s. 136-141) yer alır, ayrıca Ducoux'un *Notice sur Denis Papin* (1854) kitabı (s. 56-63) ve Figuier'nin *Exposition et histoire* (1851) kitabı (c. 3, s. 419-423) bir Fransızca çeviriye yer verir; Smith'in "A New Way of Raising Water by Fire" (1998) makalesinde, Papin'in *Nouvelle manière pour lever l'eau par la force du feu* risalesinin bir İngilizce çevirisi vardır. Papin'in eserleri *La Vie et les ouvrages de Denis Papin* (1894) adıyla derlenmiştir; birinci cilt Pean & La Saussaye'nin yayımladığı *La Vie et les ouvrages*'ın (1869) (matbu tek cilt) yeni baskısıdır. Görünüşe bakılırsa, öngörülen sekiz ciltten altı buçuğu basılıp ciltlenmiştir; ama tasarlanan resimlerin hepsinde eksik olduğu kanısındayım. Anlaşıldığı kadarıyla bu son derece nadir esere internetten ABD'de (http://www.hathitrust.org) ulaşmak mümkünken, Avrupa'da henüz değildir. Worldcat internete aktarılmış bu tek "eksiksiz" takımın Wisconsin'de olduğunu belirtir ve başka bir takım da Blois'deki belediye kütüphanesindedir: Smith, "A New Way of Raising Water by Fire" (1998), s. 178-179. (Oklahoma'daki nüshada birinci cilt eksiktir ve listedeki bütün diğer nüshalarda birkaç cilt eksiktir. COPAC [Consortium of Online Public Access Catalogues] listesinde tek bir eksiksiz nüsha yoktur. Alıntı yaptığım nüsha bana aittir ve görünüşe bakılırsa, günümüze ulaşan dört eksiksiz takımdan biridir.) *Works* Papin-Leibniz yazışmalarının tamamını içerir (c. 7 & 8); aralarındaki *vis viva* (kinetik enerji) tartışmasını konu alan yazarların bunu gözden kaçırışının en yakın örneği Rey'in "The Controversy between Leibniz and Papin" (2010) makalesidir (Rey'in mektupları tarihlendirmesi bazen *Works*'tekinden değişiktir). Papin-Leibniz yazışmalarından kapsamlı bir seçmenin diğer mektuplarla birlikte yayımlandığı kaynak Leibniz, Huygens vd., *Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin* (1881); bu kitabın modern bir yeni baskısı vardır. *Works*'un editörleri bu baskıdan bihaberdi. Papin'in eserlerine sıkıştırılmış hava gücüyle çalışan bir fıskiyenin anlatıldığı "Dr Pappins Letter containing a Description of a Wind-fountain" eklenebilir: Hooke, *Lectures de potentia restitutiva* (1678), s. 25-28.

41. Leibniz'e mektup, 25 Temmuz 1698 (Papin, *La Vie et les ouvrages de Denis Papin* [1894], c. 8, s. 17-19 = Leibniz, Huygens vd., *Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin* [1881], s. 233-234). Bunun nasıl çalıştığını öğrenmenin bir yolu maalesef yoktur; ama Papin 1704'te hava basıncıyla çalışan pistonlar tasarlamaktaydı: Leibniz'e mektup, 13 Mart (Papin, *La Vie et les ouvrages de Denis Papin* [1894], c. 8, s. 151-154 = Leibniz, Huygens vd., *Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin* [1881], s. 284-287. Leibniz'in tarihsiz mektubuna (kanaatimce) bir cevap için bkz. Papin, *La Vie et les ouvrages de Denis Papin* [1894], c. 8, s. 215-219 ve Leibniz, Huygens vd., *Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin* [1881], s. 276-280).
42. Leibniz'e mektup, 13 Mart 1704 ve Leibniz'in yukarıda değinilen tarihsiz mektubu.
43. Leibniz'e mektup, 7 Eylul 1702 (Papin, *La Vie et les ouvrages de Denis Papin* [1894], c. 8, s. 126-129 = Leibniz, Huygens vd., *Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin* [1881], s. 264-267; 23 Mart 1705'e kadar olan sonraki yazışmalar (Papin, *La Vie et les ouvrages de Denis Papin* [1894], c. 8, s. 223-236 = Leibniz, Huygens vd., *Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin* [1881], s. 342-344).
44. Bu taslak çizimin yorumlanışı tartışmalıdır. Dickinson bana göre doğru bir yaklaşımla, atmosfer basıncıyla çalışan bir motor olduğu kanısındaydı, ama editörlerine göre yüksek basınçlı bir motordu: Dickinson, *Sir Samuel Morland* (1970), s. 79. North besbelli ki motorun yukarıya vuruşla çalıştığı görüşündeydi ama sadece bir çizim ya da maket görmüş olması halinde, böyle bir yanlış anlama pek şaşırtıcı değildir. Zaten Papin'in hem atmosfer basınçlı hem de yüksek basınçlı sistemler üzerinde çalışması nedeniyle, mesele burada ele alınan konu açısından önemli olmayabilir. Rhys Jenkins, Dickinson & Rolt'un motoru Morland'a atfetmeleri (Rolt & Allen, *The Steam Engine of Thomas Newcomen* [1977], s. 18-19), North'un yıllar önce gördüğü bir motoru kafasından çizdiğini ima

eder. Yazarlar Papin'in çalıştırma mekanizmasına açık benzerliği yada "model" kelimesinin muğlaklığını dikkate almazlar. Wallace motoru Savery'ye atfeder (Wallace, *The Social Context of Innovation* [1982], s. 58-60); oysa Savery üstesinden gelinemeyecek aşırı sürtünmeye yol açacağı gerekçesiyle, pistonların elverişsiz olduğu kanısındaydı. Papin'e ya da en fazla, Papin'in yayınlarını esas alarak çalışan birine atfetmek bana sağlam görünüyor.

45. Savery'nin modeli taslakla (ya da çizimle) karşılaştırdığı durumda, şimdiki anlamı taşıyor göründüğü söylenebilir: Smith, "A New Way of Raising Water by Fire" (1998), s. 172.
46. Gibbon, *A Summe or Body of Divinitie Real* (1651).
47. Desaguliers, *A Course of Experimental Philosophy* (1734), s. 465-466.
48. Dickinson, *A Short History of the Steam Engine* (1963), s. 18-27.
49. Gaulke, "*Die Papin-Savery-Kontroverse*" (2009).
50. Papin, *Nouvelle manière pour élever l'eau* (1707). Newcomen silindire su enjekte etmenin daha iyi olacağını tesadüfen keşfetti: Desaguliers, *A Course of Experimental Philosophy* (1734), s. 533.
51. Savery, *Navigation Improv'd* (1698); Papin, *La Vie et les ouvrages de Denis Papin* (1894), c. 1, s. 206-207; Leibniz'e mektuplar, 13 Mart 1704, 7 Temmuz 1707 (Papin, *La Vie et les ouvrages de Denis Papin* [1894], c. 8, s. 280-282 = Leibniz, Huygens vd., *Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin* [1881], s. 378-380); Drost von Zeuner'den Leibniz'e mektup, 29 Eylül 1707 (Papin, *La Vie et les ouvrages de Denis Papin* [1894], c. 8, s. 294 = Leibniz, Huygens vd., *Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin* [1881], s. 385): "*sa petite machine d'un vaisseau à roues* [çarklı tekneden oluşan küçük makinesi]"; Leibniz'den Sloane'a mektup, aktaran Tonsmann, "*Wasserbauten und Schifffahrt in Hessen*" (2009), s. 99.
52. Efsanenin kaynağı Figuier, *Exposition et histoire* (1851), c. 3, s. 70-106, 419-432 (sonraki baskılarda c. 1). Gerland, "*Das sogenannte Dampfschiff Papin's*" (1880) olguları doğru tespit eder. Uydurma hikâye hâlâ anlatılıyor (http://en.wikipedia.org/wiki/Denis_Papin, erişim tarihi 3 Haziran 2014); ayrıca bkz. Gerth, "*Der Dampfkochtopf = Digestor - Eine Erzahlung*" (1987); yukarıda not 40. Komplo tezi için bkz. http://www.schillerinstitute.org/educ/pedagogy/steam_ engine.html.
53. Smith, "A New Way of Raising Water by Fire" (1998), s. 169-177.
54. Karş. Leibniz'den Papin'e mektup, 24 ya da 27 Haziran 1699 (Papin, *La Vie et les ouvrages de Denis Papin* [1894], c. 8, s. 101-102, 303-304 = Leibniz, Huygens vd., *Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin* [1881], s. 148-149); Stewart, *The Rise of Public Science* (1992), s. 14-15; Boas Hall, *Promoting Experimental Learning* (1991), s. 122; Heilbron, *Physics at the Royal Society* (1983), özellikle s. 14, 21, 31, 43.
55. Savery bunu bir sorun olarak nitelendirmişti (Smith, "A New Way of Raising Water by Fire" [1998], s. 174).
56. Papin'in buharlı gemisinin Fulda Nehri'nde çalışamayacağı ve bir deniz limanında denenmesi gerektiği görüşü bundan kaynaklanır: Leibniz'e mektup, 7 Temmuz 1707. Ayrıca bkz. Leibniz'e mektup, 15 Eylül 1707: "*Je suis persuadé que si Dieu me fait la grâce d'arriver heureusement à Londres et d'y faire des vaisseaux de cette construction qui aient assez de profondeur pour appliquer la machine à feu à donner le mouvement aux rames* [paddles], *je suis persuadé, dis-je, que nous pourrions produire des effects qui paroîtront incroyables... [Tanrı bana selametle Londra'ya varma ve orada bu yapıda olup kürekleri hareket vermek üzere ateş makinesini devreye sokmak için yeterli derinliği olan tekneler inşa etme imkanını bahşederse inanılmaz görülecek sonuçlar elde edebileceğimize ikna olduğumu söylüyorum...]*" (Papin, *La Vie et les ouvrages de Denis Papin* [1894], c. 8, s. 291-293 = Leibniz, Huygens vd., *Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin* [1881], s. 383-385). Tonsmann, *Wasserbauten und Schifffahrt in Hessen*" (2009) doğru bir yaklaşımla, Papin'in çalışan bir buharlı gemi yaptığı iddiasını bir efsane olarak nitelendirir, ama yanlış bir yaklaşımla, Papin'in buharlı gemiye ilişkin tasarılarının Savery tipi 1707 tarihli motoru yerine, atmosfer basıncıyla çalışan 1690 tarihli pistonuna dayandığını varsayar.
57. Smith, "A New Way of Raising Water by Fire" (1998), s. 169.

58. Kraliyet Derneği arşivleri; Papin, *La Vie et les ouvrages de Denis Papin* (1894) kitabında (c. 7, s. 74) yanlış yazımla aktarılmıştır.
59. De la Saussaye (Worldcat listesinde bu eserin sadece bir nüshası görünmektedir, başka biri bu yazarın koleksiyonunda bulunmaktadır) Bannister'in *Denis Papin: Notice sur sa vie et ses écrits* kitabından (Blois: F Jahyer, 1847, s. 23) hareketle, Leibniz'in yazışmalarından güya Papin'in 1714'te Hessen'de bulunduğuna dair tarihsiz pasajlar aktarır: Papin, *La Vie et les ouvrages de Denis Papin* (1894), c. 1, s. 251-252. Ama bkz. Leibniz, Huygens vd., *Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin* (1881), s. 114, 256-260.
60. Rolt & Allen, *The Steam Engine of Thomas Newcomen* (1977), s. 39.
61. Wallace, *The Social Context of Innovation* (1982), s. 60-61.
62. Rolt & Allen, *The Steam Engine of Thomas Newcomen* (1977), s. 38-39.
63. Rosen, *The Most Powerful Idea in the World* (2010), s. 31 ve not; karş. Rolt & Allen, *The Steam Engine of Thomas Newcomen* (1977), s. 36.
64. Karş. Mokyr, "The Intellectual Origins of Modern Economic Growth" (2005), s. 298 not ve Wallace, *The Social Context of Innovation* (1982), s. 55-56.
65. Quoted Wallace, *The Social Context of Innovation* (1982), s. 56.
66. Anonim, "Account of Books" (1697).
67. Dickinson, *Sir Samuel Morland* (1970), s. 57-58.
68. Desaguliers, *A Course of Experimental Philosophy* (1734), s. 472; Hills, *Power from Steam* (1989), s. 33; Savery'nin motoru bir emniyet supabından yoksundu (suyun çok yükseğe çıkarılmaması halinde, buhar dosdoğru içinden salınabilirdi); Desaguliers 1717'de geliştirilmiş bir biçimini ortaya koydu.
69. Bazı kaynaklarda bunun daha sonraki bir gelişme olduğu belirtilir; ama bkz. Rolt & Allen, *The Steam Engine of Thomas Newcomen* (1977), s. 79-80. Bir test çalıştırmasında supapların elle açılıp kapatılması mümkündü ama makine otomasyon olmadan, kullanışlı olamayacak ölçüde yavaş çalışacaktı.
70. Leibniz bu ilkeyi kavramıştı: Papin'e mektup, 28 Ağustos 1698 (Papin, *La Vie et les ouvrages de Denis Papin* [1894], c. 8, s. 28-32 = Leibniz, Huygens vd., *Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin* [1881], s. 239).
71. Desaguliers, *A Course of Experimental Philosophy* (1734), c. 2, s. 489-490.
72. Hills, *Power from Steam* (1989), s. 21-22.
73. The English Short Title Catalogue yirmi sekiz nüshasına yer verirken, örneğin, Robert Boyle'un *Continuation of New Experiments* (1682) kitabının otuz dokuz nüshasının bulunduğu belirtilir; Boyle'un kitabının, kısa ömürlü bir yayının bazı bariz özelliklerini taşıyan bu kitaptan çok daha yüksek bir oranda günümüze ulaştığına emin olabiliriz. Hem orijinal *New Digester*'ın, hem de *Continuation*'ın Fransızca birer çevirisi 1688'de çıktı: Papin, *La Maniere d'amollir les os* (1688).
74. Örneğin, hava pompasına ilişkin literatürde değinme hiç yoktur: Andrade, "The Early History of the Vacuum Pump" (1957); van Helden, "The Age of the Air-pump" (1991); Schimkat, "*Denis Papin und die Luftpumpe*" (2009); klasik inceleme Wilson, "On the Early History of the Air-pump in England" (1849).
75. Bu muhtemelen Boyle'un *A Continuation of New Experiments* (1682) kitabında anlattığı deneyler için kullanılan modeldir; Boyle'un önsözde (yine Papin'in tasarladığı) kendi hava pompasından farklı olduğunu belirttiği bu modelin tarifi ve çizimi Boyle'un *Experimentorum novorum* (1680) ve *A Continuation of New Experiments* (1682) (= Boyle, *The Works* [1999], c. 9, s. 134; EEBO'daki *A Continuation of New Experiments* [1682] nüshası, çizimlerden yoksun olduğu için kusurludur) kitaplarının başlangıcında yer alır. Ancak 1684'e ait bir düzeltme barındırır: Papin, *La Vie et les ouvrages de Denis Papin* (1894), c. 5, s. 7-11.
76. Papin, *A Continuation of the New Digester* (1687), s. 45.
77. Desaguliers, *A Course of Experimental Philosophy* (1734), c. 2, s. 470, 482-483, 533.
78. Papin, *A Continuation of the New Digester* (1687), s. 54-55.

79. Papin, *A Continuation of the New Digester* (1687), s. 41, 48, 116.
80. Desaguliers, *A Course of Experimental Philosophy* (1734), c. 2, s. 474 (ayrıca bkz. s. 532-533).
81. Desaguliers, *A Course of Experimental Philosophy* (1734), c. 2, s. 468.

BÖLÜM 15

1. Galilei, *Le opere* (1890), c. 7, s. 78 (çeviri bana ait).
2. Mill, *Principles of Political Economy* (1909), Kitap 4, Bölüm 1, § 2. Ancak Chunglin Kwa şunu yazar: "Bilimsel ilerlemenin doğa üzerindeki gücümüzün sürekli büyümesinin yolunu açtığı fikri romantik bir efsanedir." Kwa, *Styles of Knowing* (2011), s. 11.
3. Gray, *Heresies* (2004), s. 3.
4. Sarton, *The Study of the History of Science* (1936), s. 5.
5. Koyré, *Études Galiléennes* (1966), s. 11.
6. Kuhn, *The Essential Tension* (1977): Bkz. dizin, "bilimin ilerlemesi" girişi altında.
7. Kuhn, *Structure* (1970), s. 170.
8. Rorty, "Science as Solidarity" (1991), 39. Ayrıca bkz. Rorty, "Thomas Kuhn, Rocks and the Laws of Physics" (1999), s. 179-180. Rorty'nin bilime yaklaşımının hızlı ve etkili bir eleştirisi için bkz. Williams, *Essays and Reviews, 1959-2002* (2014), s. 204-215.
9. Quine, "Two Dogmas of Empiricism" (1951). Duhem-Quine tezinin evrensel olarak doğru olmadığının ve uygulanabilirliğini her özel durumda göstermek gerektiğinin kanıtlanışı için bkz. Grunbaum, "The Duhemian Argument" (1960). Dahası, Duhem asla Duhem-Quine tezini savunmadı: Ariew, "The Duhem Thesis" (1984). Laudan, "Demystifying Underdetermination" (1990) tezin yanlış anlaşılmış uygulamalarının yıkıcı bir eleştirisini sunar. Popper daha 1935'te Duhem tezi üzerinde durmuştu: Popper, *The Logic of Scientific Discovery* (1959), s. 42, 78-84.
10. Biagioli, "Scientific Revolution, Social Bricolage and Etiquette" (1992); Johns, *The Nature of the Book* (1998) (ve bkz. Eisenstein, "An Unacknowledged Revolution Revisited" [2002]; Johns, "How to Acknowledge a Revolution" [2002]); Livingstone & Withers (ed.), *Geography and Revolution* (2005); Ogborn & Withers, "Book Geography, Book History" (2010). Yerelcilik ve durumsallık, sağlam programın temelidir: Karş. Bloor, "Anti-Latour" (1999). Yerelciliği bilimin yayılışına ilişkin bir incelemeyle dengeleme yoluna gidilmemesi konusundaki bir endişe ifadesi için bkz. Secord, "Knowledge in Transit" (2004), s. 660; yerelcilik/küreselcilik ikiliğinden kaçınmaya yönelik cüretli ama yanlış kurgulanmış bir girişim için bkz. Latour, *We Have Never Been Modern* (1993).
11. Hunter, *The Royal Society and Its Fellows* (1982), s. 107.
12. Horton'ın *Patterns of thought* (1997) kitabındaki yaklaşım bu açıdan bana örnek teşkil eder görünüyor.
13. Karş. Bourdieu, *Science of Science* (2004).
14. Hacking, "How Inevitable are the Results of Successful Science?" (2000), s. 64-66 ve Hacking, *The Social Construction of What?* (1999), s. 163-165.
15. Cohen, "Roemer and the First Determination of the Velocity of Light (1676)" (1940); Van Helden, "Roemer's Speed of Light" (1983); Kristensen & Pedersen, "Roemer, Jupiter's Satellites and the Velocity of Light" (2012).
16. Birinci tablodaki rakamların alındığı kaynak Boyer, "Early Estimates of the Velocity of Light" (1941); ikinci tablodaki rakamların alındığı kaynak Fowles, *Introduction to Modern Optics* (1989), s. 6 ve https://en.wikipedia.org/wiki/Speed_of_light#First_measurement_attempts (erişim tarihi 8 Aralık 2014). Ayrıca bkz. MacKay & Oldford, "Scientific Method, Statistical Method and the Speed of Light" (2000).
17. Hasok Chang "rekabet" kelimesinden kaçınarak, "epistemik tekrarlama" terimini tercih eder: Chang, *Inventing Temperature* (2004), s. 44-48, 212-217, 226-231.
18. Willmoth, "Romer, Flamsteed, Cassini and the Speed of Light" (2012), s. 49.

19. Schaffer, "Glass Works" (1989), s. 100.
20. Shapiro, "The Gradual Acceptance of Newton's Theory of Light" (1996). Newton'ın ilk yayınına muhalefet konusunda Schaffer'ın açıklamasına yararlı bir alternatif için bkz. Bechler, "Newton's 1672 Optical Controversies" (1974); Bechler'a göre, temel mesele çoğaltma değil, Newton'ın kesinlik iddiasıydı.
21. Whitley, "Black Boxism" (1970); Callon, "*Boîtes noires*" (1981); Pinch, "Opening Black Boxes" (1992); paradigma niteliğindeki kullanımın saptanışı için bkz. Pinch, *Confronting Nature* (1986).
22. Boyle, *Certain Physiological Essays* (1661), s. 27-28 = Boyle, *The Works* (1999), 2:26 (ikinci baskıdaki "[atardamarlarla değil]" ibaresini benimsemem buna dayanıyor).
23. Mela, *De orbis situ libri tres. Adiecta sunt praeterea loca aliquot ex Vadiani commentariis* (1530), s. S2(rv).
24. Brook, *Vermeer's Hat* (2008), s. 26-53.
25. Williams, *Voyages of Delusion* (2002); Fleming, *Barrow's Boys* (1998).
26. Alessandro Achillini arzın ışık saçması *halinde*, uzaktan bakılınca tıpkı Ay ve hatta gezegenlerden biri gibi parlaması gerektiğini ileri sürer: Achillini, *De Elementis* (1505), s. 85r. Ama hemen öncesinde, arzın ışık *saçmadığını* savunur.
27. Wootton, *Galileo* (2010), s. 64.
28. Palmieri, "Galileo and the Discovery of the Phases of Venus" (2001).
29. Jardine, *The Scenes of Inquiry* (2000).
30. Lakatos, *The Methodology of Scientific Research Programmes* (1978).
31. Gerçekçiliğin akla yakın incelikteki savunmaları için bkz. Leplin (ed.), *Scientific Realism* (1984).
32. Yol bağımlılığının etkili bir eleştirisi için bkz. Pinch & Bijker, "The Social Construction of Facts and Artefacts" (1987); önemi konusundaki ısrar için bkz. Pickering, *The Mangle of Practice* (1995), s. 185, 209. Burada bir labirentten çıkışta izlenen (son derece değişken ve duruma bağlı olması muhtemel) yol ile önceden belirlenmiş olan çıkışı sağlayan yol arasında ayrım yapmak gereklidir. Sorular ve cevaplar için bkz. Collingwood, *An Autobiography* (1939). Buradaki savım Hacking'in "The Self-Vindication of the Laboratory Sciences" (1992) makalesindekinden çok farklı; bazı laboratuvar bilimlerinde kullanılan donanım ve elde edilen sonuçlar arasında karşılıklı destekleyici nitelikte bir etkileşim bulunduğu açıktır. Ama aşağıda ele alacağım örneklerde böyle bir durumun olmadığı görüşündeyim.
33. Weinberg, "Sokal's Hoax" (1996); düşmanca yorum için bkz. bizzat Weinberg, Labinger ve Collins (ed.), *The One Culture?* (2001), s. 238; Brown, *Who Rules in Science?* (2001), s. 19; Rorty, "Thomas Kuhn, Rocks and the Laws of Physics" (1999), s. 182-187.
34. Ait-Touati, *Fictions of the Cosmos* (2011), s. 105.
35. Hacking, "How Inevitable are the Results of Successful Science?" (2000); ayrıca bkz. Jardine, *The Scenes of Inquiry* (2000); Stanford, *Exceeding Our Grasp* (2010). Matematik ilginç bir örnekolay sunar. Heeffer "On the Curious Historical Coincidence of Algebra and Double-entry Bookkeeping" (2011) makalesinde yol bağımlılığına karşı çıkar; oysa Pascal'ın Eukleides geometrisini sıfırdan başlayarak yeniden yarattığı ve Srinivasa Ramanujan'ın çok sayıda özgün ve emsalsiz sonucu ortaya koymasına karşın, modern matematiği büyük bir ölçüde yeniden yarattığı söylenebilir.
36. Sokal, *Beyond the Hoax* (2008), s. 234-235; ama Sokal'ın ve Bricmont'un ifade biçiminin temkinli ve muğlak olduğunu dikkate almak gerekir.
37. O'Grady, "Wittgenstein and Relativism" (2004), s. 328-239.
38. Ginzburg, *Myths, Emblems, Clues* (1990, s. 96-125) bu meseleler üzerine düşünmede temel kaynaktır. Wittgenstein bu savın gücünü pekala kavramış olabilir: O'Grady, "Wittgenstein and Relativism" (2004).
39. Moore, *A Defence of Common Sense* (1925). Bir tarihçinin yaklaşımı için bkz. Rosenfeld, *Common Sense: A Political History* (2011).
40. Galilei, *Le opere* (1890), c. 4, s. 154, 217.

41. Galilei, *Le opere* (1890), c. 4, s. 218-219.
42. Galilei, *Le opere* (1890), c. 4, s. 364-365, 391.
43. Galilei, *Le opere* (1890), c. 4, s. 393.
44. Galilei, *Le opere* (1890), c. 4, s. 385.
45. Haack, *Manifesto of a Passionate Moderate* (1998), s. 94; ama s. 105'te bu çevreye hak verir.
46. Geis & Bunn, *A Trial of Witches* (1997).
47. Chalmers, "Qualitative Novelty in Seventeenth-century Science" (2015).
48. Biagioli, "The Social Status of Italian Mathematicians, 1450-1600" (1989).
49. Galilei, *Le opere* (1890), c. 5, s. 386.
50. Yukarıda not 45.
51. Cunningham, "Getting the Game Right" (1988), s. 370.
52. Latour, "On the Partial Existence of Existing and Non-existing Objects" (2000); Hacking bile bunu "sorumsuzca oyunbaz" bulur: Hacking, *Historical Ontology* (2002), s. 11.
53. Karş. Lehoux, *What Did the Romans Know?* (2012), s. 232-233, 237; Kuhn, *The Trouble with the Historical Philosophy of Science* (1992), s. 9.
54. Kuhn, *The Trouble with the Historical Philosophy of Science* (1992), s. 14.
55. Kuhn, *The Trouble with the Historical Philosophy of Science* (1992), s. 9. Pinch, "Kuhn - The Conservative and Radical Interpretations" (1997, ilk yayımlanışı 1982) Kuhn'un mirasındaki muğlaklıklar için yararlı bir rehber sunar.
56. Lehoux, *What Did the Romans Know?* (2012), s. 232-233. İlginç bir örnek ses hızıdır: Yüzyılı aşkın bir süre boyunca ses hızına ilişkin teorik ve deneysel değerler arasında büyük çaplı bir aykırılık vardı. Doğa geri itmeyi sürdürdü (Finn, "Laplace and the Speed of Sound" [1964]).
57. Chang, *Is Water H2O?* (2012), s. 203-251, özellikle s. 215-224. Brown ve Sokal aynı amaçla "nesnelcilik" terimini kullanır: Brown, *Who Rules in Science?* (2001), s. 92; Sokal, *Beyond the Hoax* (2008), s. 229. Ama bizzat Brown'ın gösterdiği üzere (s. 101-104), nesnellik kavramı bir hayli kafa karışıklığı yaratmaya açıktır.
58. Kuhn, *The Trouble with the Historical Philosophy of Science* (1992), s. 9.
59. Popper, *The Logic of Scientific Discovery* (1959), s. 22 (1958 önsözünden). Yeni giriş özdeyişi (s. 14) kitabın ilk yeni baskısında eklendi (bkz. s. 23). Sayfa numaralandırması sonraki baskılarda farklıdır.
60. Kuhn, *Structure* (1970), s. 135-142.

BÖLÜM 16

1. Butterfield, *The Whig Interpretation of History* (1931), s. 47.
2. Hexter, "The Historian and His Day" (1954), s. 231.
3. Butterfield, *The Whig Interpretation of History* (1931), s. v.
4. Butterfield, *The Whig Interpretation of History* (1931), s. 16.
5. Wilson & Ashplant, "Whig History" (1988).
6. Ashplant & Wilson, "Present-centred History and the Problem of Historical Knowledge" (1988), s. 274.
7. Mayer, *The Roman Inquisition: A Papal Bureaucracy* (2013); Mayer, *The Roman Inquisition: Trying Galileo* (2015).
8. Malcolm, "Hobbes's Science of Politics and His Theory of Science" (2002); Malcolm, "Hobbes and Roberval" (2002), s. 187-189; Hull, "Hobbes and the Premodern Geometry of Modern Political Thought" (2004), özellikle s. 121-122.
9. Shapin & Schaffer, *Leviathan and the Air-pump* (1985), s. 150.
10. Hobbes, *Philosophicall Rudiments Concerning Governmentve Society* (1651), s. 284; Shapin & Schaffer, *Leviathan and the Air-pump* (1985), s. 153-154.

11. Shapin & Schaffer, *Leviathan and the Air-pump* (1985), s. 332.
12. Karş. Bloor, *Wittgenstein* (1983), s. 3.
13. Shapin & Schaffer, *Leviathan and the Air-pump* (1985), s. 148, kaynak *De Corpore* çevirisi, s. 65-66.
14. Laslett, "Commentary" (1963), s. 863 (özgün metinde bariz bir dizgi hatasıyla "tarihçiler" diye yazılıdır); bkz. Jardine, "Whigs and Stories" (2003).
15. Goldie, "The Context of the Foundations" (2006), s. 32.
16. Merton, "Unanticipated Consequences" (1936).
17. Mayr, "When is Historiography Whiggish?" (1990); Alvargonzalez, "Is the History of Science Essentially Whiggish?" (2013). Böyle görüşleri belirten tarihçilerin tarihçilik mesleğinden kovulması gerektiği iddiası için bkz. Shapin, "Possessed by the Idols" (2006); benim cevabım sonraki sayısının mektuplar sayfasındadır.
18. Foucault, *L'archéologie du savoir* (1969).
19. James, "The Problem of Mechanical Flight" (1912).
20. Weinberg, "Sokal's Hoax" (1996).
21. Rorty, "Thomas Kuhn, Rocks and the Laws of Physics" (1999), s. 186.
22. Bisikletin tarihine çarpıcı ama inandırıcılıktan uzak bir göreci yaklaşım için bkz. Pinch & Bijker, "The Social Construction of Facts and Artefacts" (1984), s. 411-419.
23. Romain Rolland'a ait bu ibare Gramsci'nin gazetesi *L'ordine nuovo*'nun künyesinde kullanılmıştı.

BÖLÜM 17

1. Kuhn, *Structure* (1970), s. 163.
2. Popper, *Objective Knowledge* (1972), s. 23.
3. La Boëtie, *De la servitude volontaire* (1987).
4. Greenblatt, *The Swerve* (2011); Screech (ed.), *Montaigne's Annotated Copy of Lucretius* (1998); Popkin, *The History of Scepticism* (1979).
5. Montaigne, *The Complete Essays* (1991), s. 643-634.
6. Montaigne, *The Complete Essays* (1991), s. 502-504, 594-595 (Voltaire'in *Candide*'de tekrarladığı bir sav).
7. Montaigne, *The Complete Essays* (1991), s. 642-644.
8. Montaigne, *The Complete Essays* (1991), s. 555, 567.
9. Montaigne, *The Complete Essays* (1991), s. 683.
10. Erken modern inançsızlık üzerine akademik görüşlerin son otuz yılda büyük ölçüde ilerlemesine karşın, Montaigne hâlâ bir Hıristiyan gibi okunuyor. Bu sorunlara yaklaşımım için örneğin bkz. Wootton, "Lucien Febvre and the Problem of Unbelief" (1988); Rönesans hümanizmine ilişkin daha yakın bir değerlendirme için bkz. Brown, *The Return of Lucretius* (2010), önsöz ve Bölüm 1. Montaigne'in okuduğu Lucretius nüshasındaki açıklama notları, Lucretius'un her türlü dinsel inanca yönelik eleştirisine yakın ilgisini gösterir.
11. Montaigne, *The Complete Essays* (1991), s. 595.
12. Montaigne, *The Complete Essays* (1991), s. 652-653.
13. Nagel, "What is It Like to be a Bat?" (1974).
14. Tunstall & Diderot, *Blindness and Enlightenment* (2011); ancak benim bu metni yorumlayışım Tunstall'ınkinden apaçık sebeplerle farklıdır.
15. Eisenstein, *The Printing Press as an Agent of Change* (1979); Eisenstein, *The Printing Revolution* (1983); Baron, Lindquist & Shevlin (ed.), *Agent of Change* (2007). Genelde Eisenstein'ı muarızlarına (örneğin McNally [ed.], *The Advent of Printing* [1987]) tercih ederim: bu kitapta ayrıca bkz. s. 60, 197-198 ve 302-306.
16. Sharratt, *Galileo* (1994), s. 140; Galilei, *Le opere* (1890), c. 6, s. 232 (Sharratt'ın çevirisi).

17. Mazur, *Enlightening Symbols* (2014); Padoa, *La Logique deductive* (1912), s. 21.
18. Tilling, "Early Experimental Graphs" (1975); Maas & Morgan, "Timing History" (2002).
19. Rybczynski, *One Good Turn* (2000).
20. Ginsburg, "On the Early History of the Decimal Point" (1928).
21. Hacking, *The Emergence of Probability* (2006), s. xvi, kaynak Butterfield, *The Origins of Modern Science* (1950); s. xx'te gönderme yapılan kaynaklar Crombie, *Styles of Scientific Thinking* (1994); Hacking, "Language, Truth and Reason" (1982) (yeniden basılmış hali Hacking, *Historical Ontology* [2002]); Hacking, "'Style' for Historians and Philosophers" (1992), yeniden basılmış hali Hacking, *Historical Ontology* (2002); Hacking, "Inaugural Lecture" (2002). Hacking'in izinden gittiği Crombie, *Styles of Scientific Thinking* (1994), yazarının daha 1980'de "yakında çıkacağını" belirtmiş olduğu bir kitaptır (Crombie, "Philosophical Presuppositions" [1980]). Bir eleştiri için bkz. Kusch, "Hacking's Historical Epistemology" (2010). Crombie'ye dayanan bir yaklaşım için bkz. Kwa, *Styles of Knowing* (2011).
22. Düşünsel araçların ya da temel kavramların tarihini inceleme "tarihsel epistemoloji" olarak anılır. Terimi ilk ortaya atan Gaston Bachelard'dır. Daston "Historical Epistemology" (1994) makalesinde terimi "Hacking tarzı" diye nitelendirir; oysa Ian Hacking'in tercihi Foucault'nun "bilgi arkeolojisi" terimidir: Hacking, *The Emergence of Probability* (2006) ve "Historical Ontology", Hacking, *Historical Ontology* (2002). Daston yakın dönemde "ortaya çıkışların tarihi" şeklinde bir alternatif önermiştir: Daston, "The History of Emergences" (2007).
23. Putnam, *Mind, Language, and Reality* (1975), s. 73.
24. Laudan, "A Confutation of Convergent Realism" (1981). Savını abartılı bulduğum Laudan'ın (Psillos, *Scientific Realism* [1999, s. 101-145] gibi) onu parçalama girişimleri bana tamamen inandırıcı olmak için fazlasıyla muarızın işine gelmeyen noktaları es geçen özel iddia içeriyormuş gibi geliyor.
25. Chang, *Is Water H2O?* (2012), s. 224-227.
26. Newcastle, *Philosophical Letters* (1664), s. 508.
27. Wootton, *Bad Medicine* (2006). Papin'in Leibniz'e 10 Temmuz 1704 tarihli mektubundaki yorumlar için bkz. Papin, *Le Vie et les ouvrages de Denis Papin* (1894), c. 8, s. 190-194 = Leibniz, Huygens vd., *Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin* (1881), 317-321. Plasebo için bkz. Papin, *Le Vie et les ouvrages de Denis Papin* (1894), c. 8, s. 206-208 = Leibniz, Huygens vd., *Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin* (1881), s. 328-330.
28. Bu kitapta bkz. s. 413.
29. Görüşüm Hacking'in "Five Parables" (1984) makalesiyle ve *Historical Ontology* kitabıyla (2002, s. 43-45) uyuşmaktadır.
30. Boyle, *Some Considerations* (1663), s. 84 = Boyle, *The Works* (1999), c. 3, s. 257; seküler terimlerle ifade edilmiş benzer duygular için bkz. Kuhn, *Structure* (1970), s. 173.

TEŞEKKÜR

1. Koyré, *Newtonian Studies* (1965), s. 65.
2. Shea, *Designing Experiments* (2003), s. 116.
3. Febvre, *Le Problème de l'incroyance* (1942); Febvre, *The Problem of Unbelief* (1982); Wootton, "Lucien Febvre and the Problem of Unbelief" (1988).

Bibliyografya

Abercromby, David. *Academia scientiarum: Or the Academy of Sciences.* Londra: HC for J Taylor, 1687.

Accademia del Cimento. *Essayes of Natural Experiments.* Çev. R Waller. Londra: B Alsop, 1684.

———. *Saggi di naturali esperienze.* Floransa: G Cocchini, 1667.

Achillini, Alessandro. *De elementis.* Bologna: J Antonius, 1505.

Ackerman, James S. "Art and Science in the Drawings of Leonardo da Vinci". *Origins, Imitation, Conventions: Representation in the Visual Arts.* Cambridge, Mass: MIT Press, (2002), 143-173.

———. "Early Renaissance 'Naturalism' and Scientific Illustration". *Distance Points: Essays in Theory and Renaissance Art and Architecture.* Cambridge, Mass: MIT Press, '1991), 185-210.

Adams, Douglas. *The Hitchhiker's Guide to the Galaxy: A Trilogy in Four Parts.* Londra: Heinemann, 1986.

Addison, Joseph ve Richard Steele (ed.). *Spectator.* 8 cilt. Londra: S Buckley and J Tonson, 1712-1715.

Adelman, Janet. "Making Defect Perfection: Shakespeare and the One-sex Model". *Enacting Gender on the English Renaissance Stage.* Ed. V Comensoli. Urbana: University of Illinois Press, (1999), 23-52.

Adorno, Rolena. "The Discursive Encounter of Spain and America: The Authority of Eyewitness Testimony in the Writing of History". *The William and Mary Quarterly* 49 (1992), 210-228.

Agassi, Joseph. "Who Discovered Boyle's Law?" *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 8 (1977), 189-250.

Aggiunti, Niccolò. *Oratio de mathematicae laudibus.* Roma: Mascardus, 1627.

Agricola, Rudolf ve Joachim Vadianus. *Habes lector: hoc libello. Rudolphi Agricolae ivnioris Rheti, ad Joachimum Vadianum Heluctiu(m) Poeta(m) Laureatu(m), Epistolam, qua de locor(um) non nullorum obscuritate quaestio sit et percontatio.* Viyana: J Singrenues, 1515.

Aiken, Jane Andrews. "The Perspective Construction of Masaccio's 'Trinity' Fresco and Medieval Astronomical Graphics". *Artibus et historiae* 16 (1995), 171-187.

Aït-Touati, Frederique. *Fictions of the Cosmos: Science and Literature in the Seventeenth Century.* Çev. S Emanuel. Chicago: University of Chicago Press, 2011.

Alberti, Leon Battista. *De pictura.* Ed. C Grayson. Roma: Laterza, 1980.

———. *On Painting.* Ed. M Kemp. Çev. C Grayson. Londra: Penguin, 1991.

———. *On Painting: A New Translation and Critical Edition.* Ed. R Sinisgalli.

Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

———. *On Painting and on Sculpture: The Latin Texts of De pictura and De statua.* Ed. C Grayson. Londra: Phaidon, 1972.

Alder, Ken. "Making Things the Same: Representation, Tolerance and the End of the Ancien Régime in France". *Social Studies of Science* 28 (1998), 499-545.

Alexander, Amir. "Lunar Maps and Coastal Outlines: Thomas Harriot's Mapping of the Moon". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 29 (1998), 345-368.

Alighieri, Dante. *La Quaestio de aqua et terra.* Ed. A Müller ve SP Thompson. Floransa: LS Olschki, 1905.

Allen, James V. *Inference from Signs: Ancient Debates about the Nature of Evidence.* Oxford: Clarendon Press, 2001.

Allen, Robert C. *The British Industrial Revolution in Global Perspective.* Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

Alvargonzalez, David. "Is the History of Science Essentially Whiggish?" *History of Science* 51 (2013), 85-100.

Ambrose, Charles T. "Immunology's First Priority Dispute - An Account of the 17th-century Rudbeck-Bartholin Feud". *Cellular Immunology* 242 (2006), 1-8.

Andrade, EN da C. "The Early History of the Vacuum Pump". *Endeavour* 16 (1957), 29-35.

Anon. "An Accompt of Some Books". *Philosophical Transactions* 10 (1675), 505-514.

———. "Account of Books". *Philosophical Transactions* 19 (1697), 475-484.

———. "An Advertisement Concerning the Invention of the Transfusion of Bloud". *Philosophical Transactions* 2 (1666), 489-490.

Anstey, Peter R. "Experimental versus Speculative Natural Philosophy". *The Science of Nature in the Seventeenth Century.* Ed. P Anstey ve J Schuster. Berlin: Springer, 2005, 215-242.

———. "The Methodological Origins of Newton's Queries". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 35 (2004), 247-269.

Antinori, Vincenzo. "*Notizie istoriche*". *Saggi di naturali esperienze fatte nell'Accademia del cimento.* Floransa: Tip. Galileiana, 1841), 1-133.

Applebaum, W. *Encyclopedia of the Scientific Revolution: From Copernicus to Newton.* New York: Garland, 2000.

Ariew, Roger. "The Duhem Thesis". *British Journal for the Philosophy of Science* 35 1984), 313-325.

———. "The Initial Response to Galileo's Lunar Observations". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 32 (2000), 571-581.

———. "The Phases of Venus before 1610". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 18 (1987), 81-92.

Aristotle. *On the Heavens.* Ed. WKC Guthrie. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1939.

Arnauld, Antoine. *Première Lettre apologétique de Monsieur Arnauld Docteur de Sorbonne.* [yayın yeri adı yok]: [yayınevi adı yok], 1656.

Arnauld, Antoine ve Pierre Nicole. *La Logique, ou l'art de penser.* Paris: Flammarion, 1970.

———. *Response au P. Annat, provincial des Jésuites, touchant les cinq propositions attribuées à M. l'Evesque d'Ipre, divisée en deux parties.* [yayın yeri adı yok]: [yayınevi adı yok], 1654.

Arnheim, R. "Brunelleschi's Peepshow". *Zeitschrift für Kunstgeschichte* 41 (1978), 57-60.

Ash, Eric H. "'A Perfect and an Absolute Work' - Expertise, Authority and the Rebuilding of Dover Harbor, 1579-1583". *Technology and Culture* 41 (2000), 239-268.

Ashby, Eric. *Technology and the Academics: An Essay on Universities and the Scientific Revolution.* Londra: Macmillan, 1958.

Ashworth Jr, William B. "Natural History and the Emblematic World View". *Reappraisals of the Scientific Revolution.* Ed. DC Lindberg ve RS Westman. Cambridge: Cambridge University Press, 1990, 303-332.

Atkinson, Catherine. *Inventing Inventors in Renaissance Europe: Polydore Vergil's De inventoribus rerum.* Tübingen: Mohr Siebeck, 2007.

Auger, Léon. *Un savant méconnu, Gilles Personne de Roberval, 1602-1675; son activité intellectuelle dans les domaines mathématique, physique, mécanique et philosophique.* Paris: A Blanchard, 1962.

August, Bertrand. "Descartes's Compendium on Music". *Journal of the History of Ideas* 26 (1965), 119-132.

Aurelius, Marcus. *The Meditations of the Emperor Marcus Aurelius.* Ed. ASL Farquharson. Oxford: Clarendon Press, 1968.

Austin, John Langshaw. *How to Do Things with Words.* Oxford: Clarendon Press, 1962.

Bacchelli, Franco. "*Palingenio e la crisi dell'aristotelismo*". *Sciences et religions: De Copernic à Galilée.* Roma: École Française de Roma, 1999.

Bachelard, Gaston. *The Formation of the Scientific Mind: A Contribution to a Psychoanalysis of Objective Knowledge.* Çev. M McAllester-Jones. Manchester: Clinamen Press, 2002.

———. *La Formation de l'esprit scientifique: contribution à une psychanalyse de la connaissance objective.* Paris: J. Vrin, 1938.

———. *The New Scientific Spirit.* Boston: Beacon Press, 1985.

———. *Le Nouvel Esprit scientifique.* Paris: Librairie Félix Alcan, 1934.

Bacon, Francis. *The Essayes or Counsels, Civill and Morall.* Londra: J Haviland, 1625.
———. *Instauratio magna.* Londra: J Bill, 1620.
———. *The Novum organum ... Epitomiz'd.* Çev. MD. Londra: T Lee, 1676.
———. *Of the Proficience and Aduancement of Learning, Divine and Humane.* Londra: H Tomes, 1605.
———. *Sylva sylvarum, or A Naturall Historie.* Londra: W Lee, 1627.
———. *Works.* Ed. J Spedding, RL Ellis ve DD Heath. 14 cilt. Londra: Longman 1857-1874.
Bailey, Nathan. *An Universal Etymological English Dictionary.* Londra: E Bell, 1721.
Baillet, Adrien. *La Vie de Monsieur Des-Cartes.* 2 cilt. Paris: D Horthemels, 1691.
Bailyn, Bernard. *The Ideological Origins of the American Revolution.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1967.
Baker, Keith Michael. *Inventing the French Revolution.* Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
Balbiani, Laura. *La magia naturalis di Giovan Battista della Porta.* Bern: Lang, 2001.
Baldasso, Renzo. "The Role of Visual Representation in the Scientific Revolution: A Historiographic Inquiry". *Centaurus* 48 (2006), 69-88.
Ball, Philip. *Curiosity: How Science became Interested in Everything.* Londra: Bodley Head, 2012.
Baltrusaitis, Jurgis. *Anamorphoses, ou Perspectives curieuses.* Paris: O Perrin, 1955. Bamford, Greg. "Popper and His Commentators on the Discovery of Neptune: A Close Shave for the Law of Gravitation?" *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 27 (1996): 207-232.
Bannister, Saxe. *Denis Papin: Notice sur sa vie et ses écrits.* Blois: F Jahyer, 1847.
Barber, William H. "The Genesis of Voltaire's 'Micromégas'". *French Studies* 11 (1957), 1-15.
Barbette, Paul. *The Chirurgical and Anatomical Works (...) Composed according to the Doctrine of the Circulation of the Blood, and Other New Inventions of the Moderns.* Londra: J Darby, 1672.
Barker, Graeme. *The Agricultural Revolution in Prehistory: Why Did Foragers become Farmers?* Oxford: Oxford University Press, 2006.
Barker, Peter. "Copernicus and the Critics of Ptolemy". *Journal for the History of Astronomy* 30 (1999): 343-58.
———. "Copernicus, the Orbs and the Equant". *Synthèse* 83 (1990): 317-323.
Barker, Peter ve Bernard R Goldstein. "The Role of Comets in the Copernican Revolution". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 19: 299-319 (1988)
Barnes, Barry. *T. S. Kuhn and Social Science.* Londra: Macmillan, 1982.
Barnes, Barry ve David Bloor. "Relativism, Rationalism and the Sociology of Knowledge". *Rationality and Relativism.* Ed. M Hollis ve S Lukes. Oxford: Blackwell, (1982), 21-47.
Barnhart, Clarence Lewis. *The American College Dictionary.* New York: Random House, 1959.
Baron, Sabrina, Eric Lindqvist ve Eleanor Shevlin (ed.). *Agent of Change: Print Culture Studies after Elizabeth L. Einstein.* Amherst, Mass.: University of Massachusetts Press, 2007.
Barozzi, Francesco. *Cosmographia in quatuor libros distributa summo ordine.* Venedik: G Perchacinus, 1585.
Barthes, Roland. "Le Discours de l'histoire". *Social Science Information* 6 (1967), 63-75.
———. "The Reality Effect". *The Rustle of Language.* Çev. R Howard. Oxford: Blackwell, (1986), 141-148.
Bartholin, Caspar. *Anatomicae institutiones corporis humani utriusque sexus historiam.* Wittenberg: Raab, 1611.
Bartholin, Caspar, Thomas Bartholin ve Johannes Walaeus. *Institutiones anatomicae, novis recentiorum opinionibus & observationibus, quarum innumerae hactenus editae non sunt.* Leiden: Hackius, 1641.
Bartholin, Thomas. *The Anatomical History of Thomas Bartholinus, Doctor and Kings Professor, Concerning the Lacteal Veins of the Thorax, Observ'd by Him Lately in Man and Beast.* Londra: O Pulleyn, 1653.
Bartholin, Thomas, Johannes Walaeus vd. *Bartholinus Anatomy: Made from the Precepts of His Father, and from the Observations of All Modern Anatomists.* Londra: P Cole, 1662.
Bartlett, Robert. *Trial by Fire and Water: The Medieval Judicial Ordeal.* Oxford: Oxford University Press, 1986.
Barton, Ruth. "'Men of Science': Language, Identity and Professionalization in the Mid-Victorian Scientific Community". *History of Science* 41 (2003), 73-119.

Bataillon, Marcel. "L'idée de la découverte de l'Amérique chez les Espagnols du XVIe siècle (d'après un livre récent)". *Bulletin hispanique* 55 (1953), 23-55.

Bates, William. *The Divinity of the Christian Religion*. Londra: JD, 1677.

Baxandall, Michael. *Painting and Experience in Fifteenth-century Italy*. Oxford: Oxford University Press, 1972.

Baxter, Richard. *A Paraphrase on the New Testament*. Londra: B Simmons, 1685.

———. *A Treatise of Knowledge and Love Compared*. Londra: T Parkhurst, 1689.

Bayle, Pierre (ed.). *Nouvelles de la république des lettres*. Amsterdam: Desbordes, 1684-1709.

———. *Projet et fragmens d'un dictionnaire critique*. Rotterdam: R Leers, 1692.

Bayly, Christopher. *The Birth of the Modern World: Global Connections and Comparisons*. Oxford: Blackwell, 2007.

Bechler, Zev. "Newton's 1672 Optical Controversies: A Study in the Grammar of Scientific Dissent". *The Interaction between Science and Philosophy*. Ed. Y Elkana. Atlantic Highlands, NJ: Humanities Press, 1974, 115-142.

Bedini, Silvio A. *The Pulse of Time: Galileo Galilei, the Determination of Longitude, and the Pendulum Clock*. Floransa: LS Olschki, 1991.

———. "The Role of Automata in the History of Technology". *Technology and Culture* 5 (1964), 24-42.

Beeckman, Isaac. *Journal tenu par Isaac Beeckman de 1604 à 1634*. Ed. C de Waard. 4 cilt. The Hague: M Nijhoff, 1939-53.

Belting, Hans. *Florence and Baghdad: Renaissance Art and Arab Science*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2011.

Benedetti, Giovanni Battista. *Consideratione di Gio. Battista Benedetti, filosofo del Sereniss. S. Duca di Sauoia, intorno al Discorso della grandezza della terra, & dell'acqua, del Excellent. Sig. Antonio Berga, filosofo nella Vniuersità di Torino*. Torino: Bevilacqua, 1579.

———. *Diversarum speculationum mathematicarum et physicarum liber*. Torino: N Bevilacqua, 1585.

Benjamin, Walter. *Illuminations*. Ed. Hannah Arendt. New York: Schocken Books, 1986.

Bennett, James A. *The Divided Circle: A History of Instruments for Astronomy, Navigation and Surveying*. Oxford: Phaidon, 1987.

———. "'The Mechanics' Philosophy and the Mechanical Philosophy". *History of Science* 24 (1986), 1-28.

Bentley, Michael. *The Life and Thought of Herbert Butterfield*. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

Bentley, Richard. *The Correspondence*. Ed. JH Monk, C Wordsworth ve J Wordsworth. Londra: J Murray, 1842.

———. *The Folly and Unreasonableness of Atheism*. Londra: H Mortlock, 1692.

———. *Remarks upon a Late Discourse of Free-Thinking: In a Letter to F. H.D.D. By Phileleutherus Lipsiensis*. Londra: J Morphew, 1713.

Benveniste, Émile. *Problèmes de Linguistique Générale II*. Paris: Gallimard, 1974.

Berga, Antonio. *Discorso di Antonio Berga della grandezza dell'acqua & della terra contra l'opinione dil S. Alessandro Piccolomini*. Torino: Bevilacqua, 1579.

Berga, Antonio ve Giovanni Battista Benedetti. *Disputatio de magnitudine terræ et aquæ (contra Alex. Piccolomineum conscripta)*. Çev. FM Vialardi. Torino: IB Raterius, 1580.

Berkel, Klaas van. *Isaac Beeckman on Matter and Motion: Mechanical Philosophy in the Making*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2013.

Bertamini, Marco ve Theodore E Parks. "On What People Know about Images on Mirrors". *Cognition* 98 (2005), 85-104.

Bertoloni Meli, Domenico. "The Collaboration between Anatomists and Mathematicians in the Mid-seventeenth Century". *Early Science and Medicine* 13 (2008), 665-709.

———. *Equivalence and Priority: Newton versus Leibniz*. Oxford: Oxford University Press, 1993.

———. "Experimentation in the Physical Sciences of the Seventeenth Century". *The Oxford Handbook of the History of Physics*. Ed. JZ Buchwald ve R Fox. Oxford: Oxford University Press, (2013), 199-225.

———. *Mechanism, Experiment, Disease: Marcello Malpighi and Seventeenth-century Anatomy*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2011.

———. "The Role of Numerical Tables in Galileo and Mersenne". *Perspectives on Science* 12 (2004), 164-189.

———. *Thinking with Objects: The Transformation of Mechanics in the Seventeenth Century*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2006.

Besse, Jean-Marc. *Les Grandeurs de la terre: Aspects du savoir géographique à la Renaissance*. Lyon: ENS Éditions, 2003.

Beyer, Hartmann. *Qvaestiones novae in libellum de sphaera Joannis de Sacro Bosco*. Paris: G Cauellat, 1551.

Biagioli, Mario. "Did Galileo Copy the Telescope? A 'New' Letter by Paolo Sarpi". *The Origins of the Telescope*. Ed. A van Helden, S Dupré, R van Gent ve H Zuidervaart. Amsterdam: KNAW Press, 2010, 203-230.

———. "From Ciphers to Confidentiality: Secrecy, Openness and Priority in Science". *British Journal for the History of Science* 45 (2012), 213-233. (ed.). *The Science Studies Reader*. New York: Routledge, 1999.

———. "Scientific Revolution, Social Bricolage and Etiquette". *The Scientific Revolution in National Context*. Ed. R Porter ve M Teich. Cambridge: Cambridge University Press, (1992), 11-54.

———. "The Social Status of Italian Mathematicians, 1450-1600". *History of Science* 27 (1989), 41-95.

Biggs, Noah. *Mataeotechnia medicinae praxeos: The Vanity of the Craft of Physick*. Londra: E Blackmore, 1651.

Biller, Peter. *The Measure of Multitude: Population in Medieval Thought*. Oxford: Oxford University Press, 2000.

de Bils, Lodewijk. *The Coppy of a Certain Large Act... Touching the Skill of a Better Way of Anatomy of Mans Body*. Londra: [yayınevi adı yok], 1659.

Biro, Jacqueline. *On Earth as in Heaven: Cosmography and the Shape of the Earth from Copernicus to Descartes*. Saarbrücken: VDM Verlag Dr Müller, 2009.

Blackwell, Richard J. *Behind the Scenes at Galileo's Trial*. Indiana: University of Notre Dame Press, 2006.

Blair, Ann. *Annotations in a copy of Jean Bodin, "Universae naturae theatrum". Frankfurt: Wechel, 1597*. 1990. http://history.fas.harvard.edu/files/history/ files/blair-theaterofnature.pdf.

———. "Annotating and Indexing Natural Philosophy". *Books and the Sciences in History*. Ed. M Frasca-Spada ve N Jardine. Cambridge: Cambridge University Press, 2000, 69-89.

Blake, Ralph M, Curt J Ducasse ve Edward H Madden. *Theories of Scientific Method: The Renaissance through the Nineteenth Century*. Seattle: University of Washington Press, 1960.

Bloor, David. "Anti-Latour". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 30 (1999), 81-112.

———. *Knowledge and Social Imagery*. 2. baskı. Londra: Routledge & Kegan Paul, 1991.

———. *Wittgenstein: A Social Theory of Knowledge*. Londra: Macmillan, 1983.

———. "Wittgenstein and Mannheim on the Sociology of Mathematics". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 4 (1973), 173-191.

Blundeville, Thomas. *A Briefe Description of Universal Mappes and Cardes, and of Their Use: And Also the Use of Ptholemey His Tables*. Londra: T Cadman, 1589.

Boas, Marie. "The Establishment of the Mechanical Philosophy". *Osiris* 10 (1952), 412-541.

Boas Hall, Marie. *Nature and Nature's Laws: Documents of the Scientific Revolution*. Londra: Macmillan, 1970.

———. *Promoting Experimental Learning: Experiment and the Royal Society 1660-1727*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

Bodin, Jean. *Le Theatre de la nature universelle*. Çev. F de Fougerolles. Lyons: J Pillehotte, 1597.

———. *Universe nature theatrum in quo rerum omnium effectrices causx & fines quinque libris discutiuntur*. Lyons: I Roussin, 1596.

Bodnar, Istvan. "Aristotle's Natural Philosophy". *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. 2012. http://plato.stanford.edu/archives/spr2012/entries/aristotle- natphil/ (erişim tarihi 14 Aralık 2014).

Boffito, Giuseppe. *Intorno alla "Quaestio de aqua et terra" attribuita a Dante*. Torino: C Clausen, 1902.

Bogen, James ve James Woodward. "Saving the Phenomena". *Philosophical Review* 97 (1988), 303-352.
Boghossian, Paul Artin. *Fear of Knowledge: Against Relativism and Constructivism*. Oxford: Clarendon Press, 2006.
Bonnell, Victoria E ve Lynn Hunt. "Introduction". *Beyond the Cultural Turn: New Directions in the Study of Society and Culture*. Ed. VE Bonnell ve L Hunt. Berkeley: University of California Press, 1999, 1-32.
Boodt, Anselm Boece de. *Gemmarum et lapidum historia*. Hanover: C Marnius, 1609.
Borel, Pierre. *A New Treatise Proving a Multiplicity of Worlds*. Çev. D Sashott. Londra: J Streater, 1658.
Borges, Jorge Luis. *Other Inquisitions, 1937-1952*. Austin: University of Texas Press, 1964.
———. *The Total Library: Non-Fiction 1922-1986*. Ed. E Weinberger. Çev. E Allen ve SJ Levine. Londra: Penguin, 2001.
Borough, William. *A Discours of the Variation of the Cumpas, or Magneticall Needle*. R Ballard: Londra, 1581.
Boschiero, Luciano. "Translation, Experimentation and the Spring of the Air: Richard Waller's 'Essayes of Natural Experiments'". *Notes and Records of the Royal Society* (2009).
Bossuet, Jacques. *Quakerism A-la-Mode, Or A History of Quietism, Particularly That of the Lord Arch-Bishop of Cambray and Madam Guyone*. Londra: J Harris, 1698.
Bossy, John. *Giordano Bruno and the Embassy Affair*: New Haven: Yale University Press, 1991.
———. *Under the Molehill: An Elizabethan Spy Story*. New Haven: Yale University Press, 2001.
Bostridge, Ian. *Witchcraft and Its Transformations, c.1650-c.1750*. Oxford: Clarendon Press, 1997.
Botero, Giovanni. *On the Causes of the Greatness and Magnificence of Cities, 1588*. Çev. G Symcox. Toronto: University of Toronto Press, 2012.
Bourdieu, Pierre. *Science of Science and Reflexivity*. Çev. R Nice. Chicago: University of Chicago Press, 2004.
Bourne, William. *A Regiment for the Sea*. Londra: T Hacket, 1574.
Boyer, Carl B. "Aristotelian References to the Law of Reflection". *Isis* 36 (1946), 92-95.
———. "Early Estimates of the Velocity of Light". *Isis* 33 (1941), 24-40.
———. *The Rainbow from Myth to Mathematics*. New York: T Yoseloff, 1959.
Boyle, Robert. *Certain Physiological Essays and Other Tracts*. Londra: H Herringman, 1669.
———. *Certain Physiological Essays Written at Distant Times, and on Several Occasions*. Londra: H Herringman, 1661.
———. *The Christian Virtuoso Shewing, that by being Addicted to Experimental Philosophy, a Man is Rather Assisted, than Indisposed, to be a Good Christian*. Londra: J Taylor, 1690.
———. *A Continuation of New Experiments Physico-mechanical*. Oxford: R Davis, 1682.
———. *The Correspondence of Robert Boyle, 1636-1691*. Ed. MCW Hunter, A Clericuzio ve L Principe. 6 cilt. Londra: Pickering & Chatto, 2001.
———. *A Defence of the Doctrine Touching the Spring and Weight of the Air*. Londra: FG, 1662.
———. *Experimenta et observationes physicæ: Wherein are Briefly Treated of Several Subjects Relating to Natural Philosophy in an Experimental Way*. Londra: J Taylor, 1691.
———. *Experimentorum novorum physico-mechanicorum continuatio secunda*. Cenevre: S de Tournes, 1680.
———. *Experiments and Considerations Touching Colours*. Londra: H Herringman, 1664.
———. *A Free Enquiry into the Vulgarly Receiv'd Notion of Nature*. Londra: J Taylor, 1686.
———. *Hydrostatical Paradoxes*. Oxford: R Davis, 1666.
———. *New Experiments Physico-Mechanical, Touching the Spring of the Air*: Oxford: H. Hall, 1660.
———. *Nouveau traité*. Lyons: J Certe, 1689.
———. *Occasional Reflections upon Several Subjects*. Londra: H Herringman, 1665.
———. *The Origine of Formes and Qualities*. Oxford: R Davis, 1666.
———. *Some Considerations Touching the Usefulnesse of Experimental Naturall Philosophy*. Oxford: R Davis, 1663.
———. "Tryals Proposed by Mr Boyle to Dr Lower, to be Made by Him, for the Improvement of Transfusing Blood out of One Live Animal into Another". *Philosophical Transactions* 1 (1667), 385-388.
———. *The Works of Robert Boyle*. Ed. M Hunter ve EB Davis. 14 cilt. Londra: Pickering & Chatto, 1999-2000.

Brading, Katherine. "The Development of the Concept of Hypothesis from Copernicus to Boyle and Newton". *Revista de Filozofie KRISIS* 8 (1999), 5-16.

Brahe, Tycho. *Sur des phénomènes plus récents du monde éthéré, livre second.* Çev. J Peyroux. Paris: A Blanchard, 1984.

Brannigan, Augustine. *The Social Basis of Scientific Discoveries.* Cambridge: Cambridge University Press, 1981.

Broman, Thomas. "The Habermasian Public Sphere and 'Science *in* the Enlightenment'". *History of Science* 36 (1998), 123-150.

Brook, Timothy. *Vermeer's Hat: The Seventeenth Century and the Dawn of the Global World.* Londra: Profile, 2008.

Brotton, Jerry. *A History of the World in Twelve Maps.* Londra: Allen Lane, 2012.

Broughton, Peter. "The First Predicted Return of Comet Halley". *Journal for the History of Astronomy* 16 (1985), 123-132.

Brown, Alison. *The Return of Lucretius to Renaissance Florence.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2010.

Brown, Gary I. "The Evolution of the Term 'Mixed Mathematics'". *Journal of the History of Ideas* 52 (1991), 81-102.

Brown, James Robert. *Who Rules in Science? An Opinionated Guide to the Wars.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2001.

Brown, Lloyd A. *Jean Domenique Cassini and His World Map of 1696.* Ann Arbor: University of Michigan Press, 1941.

Brown, Piers. "*Hac ex consilio meo via progredieris*: Courtly Reading and Secretarial Mediation in Donne's 'The Courtier's Library'". *Renaissance Quarterly* 61 (2008), 833-866.

Browne, Thomas. *Pseudodoxia epidemica, or Enquiries into Very Many Received Tenents, and Commonly Presumed Truths.* Londra: E Dod, 1646.

———. *Pseudodoxia epidemica: Or, Enquiries into Very Many Received Tenents and Commonly Presumed Truths.* Londra: N Ekins, 1672.

Brummelen, Glen van. *The Mathematics of the Heavens and the Earth: The Early History of Trigonometry.* Princeton: Princeton University Press, 2009.

Bruno, Giordano. *The Ash Wednesday Supper = La Cena de le Ceneri.* Ed. EA Gosselin ve LS Lerner. Toronto: University of Toronto Press, 1995.

De Bruyn, Frans. "The Classical Silva and the Generic Development of Scientific Writing in Seventeenth-century England". *New Literary History* 32 (2001), 347-473.

Bucciantini, Massimo, Michele Camerota ve Franco Giudice. *Galileo's Telescope: A European Story.* Cambridge Mass.: Harvard University Press, 2015.

Buchwald, Jed Z. 'Descartes' Experimental Journey Past the Prism and through the Invisible World to the Rainbow". *Annals of Science* 65 (2008), 1-46.

Buchwald, Jed Z ve Mordechai Feingold. *Newton and the Origin of Civilization.* Princeton: Princeton University Press, 2013.

Buringh, Eltjo ve Jan Luiten van Zanden. "Charting the 'Rise of the West': Manuscripts and Printed Books in Europe, a Long-term Perspective from the Sixth through Eighteenth Centuries". *Journal of Economic History* 69 (2009), 409-445.

Burkert, Walter. *Lore and Science in Ancient Pythagoreanism.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1972.

Burns, William E. *An Age of Wonders: Prodigies, Politics and Providence in England, 1657-1727.* Manchester: Manchester University Press, 2002.

———. "'Our Lot is Fallen into an Age of Wonders': John Spencer and the Controversy Over Prodigies in the Early Restoration". *Albion* 27 (1995), 237-252.

Burtt, Edwin A. *The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science: A Historical and Critical Essay.* Londra: Routledge, 1924.

Bury, John Bagnell. *The Idea of Progress: An Inquiry into Its Origin and Growth.* Londra: Macmillan, 1920.
Butterfield, Herbert. *The Origins of Modern Science, 1300-1800.* Londra: Bell, 1950.
———. *The Whig Interpretation of History.* Londra: Bell, 1931.
Byrne, James Steven. "A Humanist History of Mathematics? Regiomontanus's Padua Oration in Context". *Journal of the History of Ideas* 67 (2006), 41-61.
Calcagnini, Celio. *Opera aliquot.* Basle: H Frobenius, 1544.
Callon, Michel. "Boites noires et opérations de traduction". *Économie et humanisme* 262 (1981), 53-59.
Camerota, Filippo. *La prospettiva del Rinascimento: arte, architettura, scienza.* Milano: Electa, 2006.
Camerota, Michele. "Galileo, Lucrezio e l'atomismo". *Lucrezio, la natura, la scienza.* Ed. F Beretta ve F Citti. Floransa: LS Olschki, 2008: 141-175.
Campbell, Mary Baine. "Speedy Messengers: Fiction, Cryptography, Space Travel and Francis Godwin's 'The Man in the Moone'". *Yearbook of English Studies* 41 (2011), 190-204.
———. *Wonder and Science: Imagining Worlds in Early Modern Europe.* Ithaca: Cornell University Press, 1999.
Caraci Luzzana, Ilaria. *Amerigo Vespucci.* Nuova Raccolta Colombiana. Roma: Istituto poligrafico e Zecca dello Stato, 1999.
Cardano, Gerolamo. *De subtilitate libri XXI.* Basle: L Lucius, 1554.
Carpenter, Audrey T. *John Theophilus Desaguliers.* Londra: Continuum, 2011.
Carpenter, Nathanael. *Geographie Delineated Forth in Two Books, Containing the Spherical and Topicall Parts Thereof.* Oxford: J Lichfield, 1635.
———. *Philosophia libera, triplici exercitationum decade proposita: In qua, adversus huius temporis philosophos, dogmata quædam nova discutiuntur.* Oxford: J Lichfield, 1622.
Carpo, Mario. *Architecture in the Age of Printing.* Cambridge, Mass.: MIT Press, 2001.
Carroll, Patrick. *Science, Culture and Modern State Formation.* Berkeley: University of California Press, 2006.
Cassin, Barbara, Steven Rendall ve Emily S Apter (ed.). *Dictionary of Untrans-latables: A Philosophical Lexicon.* Princeton: Princeton University Press, 2014.
De Caus, Salomon. *Les Raisons des forces mouvantes.* Frankfurt: J Norton, 1615.
Cavendish, Margaret. *The Description of a New World, Called the Blazing-World.* Londra: A Maxwell, 1666.
Céard, Jean. *La Nature et les prodiges: L'Insolite au XVIe siècle.* Cenevre: Droz, 1996.
Cesari, Anna Maria. *Il trattato della sfera di Andalò di Negro nelle Zibaldone del Boccaccio.* Milan: AM Cesari, 1982.
Cesi, Bernardo. *Mineralogia, sive, Naturalis philosophiæ thesauri.* Louvain: J & P Prost, 1636.
Chalmers, Alan. "Intermediate Causes and Explanations: The Key to Understanding the Scientific Revolution". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 43 (2012), 551-562.
———. "Klein on the Origin of the Concept of Chemical Compound". *Foundations of Chemistry* 14 (2012), 37-53.
———. "The Lack of Excellency of Boyle's Mechanical Philosophy". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 24 (1993), 541-564.
———. "Qualitative Novelty in Seventeenth-century Science: Hydrostatics from Stevin to Pascal". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 51 (2015), 1-10.
———. *The Scientist's Atom and the Philosopher's Stone How Science Succeeded and Philosophy Failed to Gain Knowledge of Atoms.* Dordrecht: Springer, 2009.
———. "Understanding Science through Its History: A Response to Newman". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 42 (2011), 150-153.
Chang, Hasok. *Inventing Temperature: Measurement and Scientific Progress.* Oxford: Oxford University Press, 2004.
———. *Is Water H2O?: Evidence, Pluralism and Realism.* Dordrecht: Springer, 2012.
Chapman, Allan. "Tycho Brahe in China: The Jesuit Mission to Peking and the Iconography of European Instrument-making Processes". *Annals of Science* 41 (1984), 417-443.

———. "A World in the Moon - Wilkins and His Lunar Voyage of 1640". *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society* 32 (1991), 121.

Charleton, Walter. *The Darknes of Atheism Dispelled by the Light of Nature. A Physico-Theologicall Treatise.* Londra: W Lee, 1652.

———. *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charletoniana, or A Fabrick of Science Natural upon the Hypothesis of Atoms.* Londra: T Heath, 1654.

Chartier, Roger. *The Cultural Origins of the French Revolution.* Durham, NC: Duke University Press, 1991.

Châtelet, Emilie du. *Selected Philosophical and Scientific Writings.* Ed. JP Zinsser.

Chicago: University of Chicago Press, 2009.

Chesne, Joseph du. *The Practise of Chymicall, and Hermeticall Physicke.* Çev. T Timme. Londra: T Creede, 1605.

Child, William. *Wittgenstein.* Londra: Routledge, 2011.

Christianson, John Robert. *On Tycho's Island: Tycho Brahe, Science and Culture in the Sixteenth Century.* Cambridge: Cambridge University Press, 2000. Christie, Thony. "Nobody Invented the Scientific Method". 29 Ağustos 2012. http:// thonyc.wordpress.com/2012/08/29/nobody-invented-the-scientific-method/ (erişim tarihi 10 Aralık 2014).

Cicero, Marcus Tullius. *De natura deorum: Academica.* Ed. H Rackham. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1933.

Cieslak-Golonka, Maria ve Bruno Morten. "The Women Scientists of Bologna". *American Scientist* 88 (2000), 68-73.

Ciliberto, Michele ve Nicholas Mann (ed.). *Giordano Bruno, 1583-1585: The English Experience.* Floransa: LS Olschki, 1997.

Cipolla, Carlo M. *Clocks and Culture, 1300-1700.* Londra: Collins, 1967.

———. *European Culture and Overseas Expansion.* Harmondsworth: Penguin, 1970.

Clagett, Marshall. "The Impact of Archimedes on Medieval Science". *Isis* 50 (1959), 419-429.

———. *The Science of Mechanics in the Middle Ages.* Madison: University of Wisconsin Press, 1959.

Clark, Kathleen M ve Clemency Montelle. "Priority, Parallel Discovery, and Pre-eminence: Napier, Bürgi and the Early History of the Logarithm Relation". *Revue d'histoire des mathématiques* 18 (2012), 223-270.

Clark, Stuart. *Thinking with Demons: The Idea of Witchcraft in Early Modern Europe.* Oxford: Clarendon Press, 1997.

Clarke, Desmond M. *Descartes: A Biography.* Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

———. *Descartes' Philosophy of Science.* Manchester: Manchester University Press, 1982.

———. *Occult Powers and Hypotheses: Cartesian Natural Philosophy under Louis XIV.* Oxford: Clarendon Press, 1989.

Clavius, Christoph. *In sphaeram Ioannis de Sacro Bosco commentarius, nunc tertio ab ipso auctore recognitus.* Roma: D Basa, 1585.

———. *Opera mathematica.* 5 cilt. Mainz: Hierat, 1611-1612.

Clubb, Louise George. *Giambattista della Porta, Dramatist.* Princeton: Princeton University Press, 1965.

Clutton-Brock, Martin. "Copernicus's Path to His Cosmology: An Attempted Reconstruction". *Journal for the History of Astronomy* 36 (2005), 197-216.

Cobb, Matthew. *Generation: The Seventeenth-century Scientists who Unravelled the Secrets of Sex, Life and Growth.* New York: Bloomsbury, 2006.

Cobban, Alfred. *The Social Interpretation of the French Revolution.* Cambridge: Cambridge University Press, 1964.

Cohen, H Floris. *How Modern Science Came into the World: Four Civilizations, One 17th-century Breakthrough.* Amsterdam: Amsterdam University Press, 2010.

———. "Inside Newcomen's Fire Engine: The Scientific Revolution and the Rise of the Modern World". *History of Technology* 25 (2004), 111-132.

———. *The Scientific Revolution: A Historiographical Inquiry.* Chicago: University of Chicago Press, 1994.
Cohen, I Bernard. *The Birth of a New Physics.* New York: Norton, 1987.
———. "The Eighteenth-century Origins of the Concept of Scientific Revolution". *Journal of the History of Ideas* 37 (1976), 257-288.
———. "The First English Version of Newton's *Hypotheses non fingo*". *Isis* 53 (1962), 379-388.
———. "Hypotheses in Newton's Philosophy". *Physis* 8 (1966), 163-183.
———. "*Quantum in se est:* Newton's Concept of Inertia in Relation to Descartes and Lucretius". *Notes and Records of the Royal Society of Londra* 19 (1964), 131-155.
———. "Roemer and the First Determination of the Velocity of Light (1676)". *Isis* 31 (1940), 327-379.
Collingwood, Robin George. *An Autobiography.* Londra: Oxford University Press, 1939.
———. *The Idea of Nature.* Oxford: Clarendon Press, 1945.
Collins, Harry M. *Changing Order: Replication and Induction in Scientific Practice.* Londra: Sage, 1985.
———. "Introduction: Stages in the Empirical Programme of Relativism". *Social Studies of Science* 11 (1981), 3-10.
———. "Son of Seven Sexes: The Social Destruction of a Physical Phenomenon". *Social Studies of Science* 11 (1981), 33-62.
———. "Tacit Knowledge, Trust and the Q of Sapphire". *Social Studies of Science* 31 (2001), 71-85.
———. "The TEA Set: Tacit Knowledge and Scientific Networks". *Social Studies of Science* 4 (1974), 165-185.
Collinson, Patrick. "The Monarchical Republic of Queen Elizabeth I". *Bulletin of the John Rylands University Library of Manchester* 69 (1987), 394-424.
Colòn, Fernando. *The Life of the Admiral Christopher Columbus.* Ed. B Keen. New Brunswick: Rutgers University Press, 1992.
Columbus, Christopher. *The Four Voyages.* Çev. JM Cohen. Harmondsworth: Penguin, 1969.
———. *The Journal of Christopher Columbus (During His First Voyage, 1492-93).* Ed. CR Markham. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
Conant, James. "On Wittgenstein's Philosophy of Mathematics". *Proceedings of the Aristotelian Society* 97 (1997), 195-222.
Conant, James Bryant. *Robert Boyle's Experiments in Pneumatics.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1950.
Condorcet, Marquis de. *Outlines of an Historical View of the Progress of the Human Mind (...) Translated from the French.* Londra: J Johnson, 1795.
Considine, John. *Dictionaries in Early Modern Europe: Lexicography and the Making of Heritage.* Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
Constantini, Angelo. *La Vie de Scaramouche.* Paris: C Barbin, 1695.
Cook, MG. "Divine Artifice and Natural Mechanism: Robert Boyle's Mechanical Philosophy of Nature". *Osiris* 16 (2001), 133-150.
Cooper, Alix. *Inventing the Indigenous: Local Knowledge and Natural History in Early Modern Europe.* Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
Copenhaver, Brian P. "The Historiography of Discovery in the Renaissance: The Sources and Composition of Polydore Vergil's *De inventoribus rerum,* I- III". *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* 41 (1978), 192-214.
Copernicus, Nicolaus. *De revolutionibus orbium coelestium.* Nuremberg: J Petreius, 1543.
———. *On the Revolutions.* Ed. J Dobrzycki. Çev. E Rosen. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1978.
Cosgrove, Denis E. "Images of Renaissance Cosmography". *The History of Cartography.* 6 cilt. C. 3: *Cartography in the European Renaissance.* Ed. D Woodward. Chicago: University of Chicago Press, 2007, 55-98.
Costabel, Pierre. "Sur l'origine de la science classique". *Revue philosophique de la France et de l'étranger* 137 (1947), 208-221.

Cowell, John. *The Interpreter, or Booke Containing the Signification of Words.* Cambridge: J Legate, 1607.

Crafts, N. "Explaining the First Industrial Revolution: Two Views". *European Review of Economic History* 15 (2011), 153-168.

Cranz, F Edward. *Reorientations of Western Thought from Antiquity to the Renaissance.* Ed. NS Struever. Aldershot: Ashgate, 2006.

Crease, Robert P. *World in the Balance: The Historic Quest for an Absolute System of Measurement.* New York: WW Norton, 2011.

Cressy, David. "Early Modern Space Travel and the English Man in the Moon". *The American Historical Review* III (2006), 961-982.

Croft, Herbert. *Some Animadversions upon a Book Intituled, the Theory of the Earth.* Londra: C Harper, 1685.

Croll, Oswald, Georg Eberhard Hartmann ve Johann Hartmann. *Bazilica Chymica, & Praxis Chymiatricae, or Royal and Practical Chymistry in Three Treatises.* Londra: J Starkey, 1670.

Crombie, Alistair Cameron. "Grosseteste's Position in the History of Science". *Robert Grosseteste, Scholar and Bishop.* Ed. DA Callus. Oxford: Clarendon Press, 1955, 98-120.

———. "Philosophical Presuppositions and Shifting Interpretations of Galileo". *Theory Change, Ancient Axiomatics and Galileo's Methodology.* Ed. J Hintikka, D Gruender ve E Agazzi. Dordrecht: Reidel, 1980: 271-286.

———. *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science, 1100-1700.* Oxford: Oxford University Press, 1953.

———. *Scientific Change.* New York: Basic Books, 1963.

———. *Styles of Scientific Thinking in the European Tradition.* 3 cilt. Londra: Duckworth, 1994.

Culverwell, Nathaniel. *An Elegant and Learned Discourse of the Light of Nature: With Other Treatises.* Londra: J Rothwell, 1652.

Cunningham, Andrew. *The Anatomical Renaissance: The Resurrection of the Anatomical Projects of the Ancients.* Aldershot: Ashgate, 1997.

———. "Getting the Game Right: Some Plain Words on the Identity and Invention of Science". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 19 (1988), 365-389.

———. "How the *Principia* Got Its Name, or Taking Natural Philosophy Seriously". *History of Science* 29 (1991), 377-392.

———. "The Identity of Natural Philosophy: A Response to Edward Grant". *Early Science and Medicine* 5 (2000), 259-378.

Cunningham, Andrew ve Perry Williams. "De-centring the "Big Picture": "The Origins of Modern Science" and the Modern Origins of Science". *British Journal for the History of Science* 26 (1993), 407-432.

Cuomo, Serafina. "Shooting by the Book: Notes on Niccolo Tartaglia's *Nova scientia*". *History of Science* 35 (1997), 155-188.

Cyrano de Bergerac, Hercule-Savinien de. *The Comical History of the States and Empires of the Worlds of the Moon and Sun.* Londra: H Rhodes, 1687.

———. *Les Etats et empires de la lune et du soleil, avec le fragment de physique.* Ed. M Alcover. Paris: H Champion, 2004.

Dalche, Patrick Gautier. "The Reception of Ptolemy's Geography". *The History of Cartography.* 6 cilt. C. 3: *Cartography in the European Renaissance.* Ed. D Woodward. Chicago: University of Chicago Press, 2007, 285-364.

Daneau, Lambert. *Physique françoise, comprenant ... le discours des choses naturelles, tant célestes que terrestres, selon que les philosophes les ont descrites.* Cenevre: E Vignon, 1581.

Darmon, Jean-Charles. *Le Songe libertin: Cyrano de Bergerac d'un monde à l'autre.* Paris: Klincksieck, 2004.

Dary, Michael. *The General Doctrine of Equation Reduced into Brief Precepts: In III Chapters. Derived from the Works of the Best Modern Analysts.* Londra: N Brook, 1664.

Daston, Lorraine J. "Baconian Facts, Academic Civility and the Prehistory of Objectivity". *Rethinking Objectivity.* Ed. A Megill. Durham, NC: Duke University Press, 1994, 37-63.

———. *Classical Probability in the Enlightenment*. Princeton: Princeton University Press, 1988.

———. "The Cold Light of Facts and the Facts of Cold Light: Luminescence and the Transformation of the Scientific Fact, 1600-1750". *Signs of the Early Modern II*. Ed. DL Rubin. Charlottesville, VA: Rookwood Press, 1997: 17-45.

———. "Curiosity in Early Modern Science". *Word and Image* 11 (1995), 391-404.

———. "The Factual Sensibility". *Isis* 79 (1988), 452-467.

———. "Historical Epistemology". *Questions of Evidence: Proof, Practice and Persuasion across the Disciplines*. Ed. J Chandler, AI Davidson ve H Harootunian. Chicago: University of Chicago Press, 1994, 282-289.

———. "The History of Emergences: The Emergence of Probability". *Isis* 98: 801-808 (2007).

———. "History of Science in an Elegiac Mode: E. A. Burtt's *Metaphysical Foundations of Modern Physical Science Revisited*". *Isis* 82 (1991), 522-531.

———. "The Ideal and Reality of the Republic of Letters in the Enlightenment". *Science in Context* 4 (1991), 367-386.

———. "The Language of Strange Facts in Early Modern Science". *Inscribing Science: Scientific Texts and the Materiality of Communication*. Ed. T Lenoir. Stanford: Stanford University Press, 1997: 20-38.

———. "Marvelous Facts and Miraculous Evidence in Early-Modern Europe". *Critical Inquiry* 18 (1991), 93-124.

———. "*Perché i fatti sono brevi?*" *Quaderni storici* 36 (2001), 745-770.

———. "Science Studies and the History of Science". *Critical Inquiry* 35 (2009), 798-813.

———. "Strange Facts, Plain Facts and the Texture of Scientific Experience in the Enlightenment". *Proof and Persuasion: Essays on Authority, Objectivity and Evidence*. Ed. S Marchand ve E Lunbeck. Turnhout: Brepols, 1996, 42-59.

Daston, Lorraine J ve Peter Galison (ed.). *Objectivity*. New York: Zone Books, 2007.

Daston, Lorraine J ve Elizabeth Lunbeck (ed.). *Histories of Scientific Observation*. Chicago: University of Chicago Press, 2011.

Daston, Lorraine J ve Katharine Park. *Wonders and the Order of Nature, 1150-1750*. New York: Zone Books, 1998.

David, Paul A. "Clio and the Economics of QWERTY". *American Economic Review* 75 (1985), 332-337.

Davies, Richard. *Memoirs of the Life and Character of Dr Nicholas Saunderson: Late Lucasian Professor of the Mathematics in the University of Cambridge*. Cambridge: Cambridge University Press, 1741.

Dear, Peter. *Discipline and Experience: The Mathematical Way in the Scientific Revolution*. Chicago: University of Chicago Press, 1995.

———. "The Meanings of Experience". *The Cambridge History of Science. C. 3: Early Modern Science*. Ed. K Park ve LJ Daston. Cambridge: Cambridge University Press, 2006: 106-131.

———. "Religion, Science and Natural Philosophy: Thoughts on Cunningham's Thesis". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 32 (2001), 377-386.

———. *Revolutionizing the Sciences: European Knowledge and Its Ambitions, 1300-1700*. Princeton: Princeton University Press, 2001.

———. "*Totius in verba* : Rhetoric and Authority in the Early Royal Society". *Isis* 76 (1985), 144-161.

Dee, John. *General and Rare Memorials Pertayning to the Perfect Arte of Navigation*. Londra: J Daye, 1577.

Della Porta, Giambattista. *De i miracoli et maravigliosi effetti dalla natura prodotti libri IV*. Venedik: L Avanzi, 1560.

———. *De telescopio*. Floransa: LS Olschki, 1962.

———. *La Magie naturelle en quatre livres*. Lyons: A Olier, 1678.

———. *Natural Magick in Twenty Books ...: Wherein are Set Forth All the Riches and Delights of the Natural Sciences*. Londra: T Young, 1658.

Denton, Peter H. *The ABC of Armageddon: Bertrand Russell on Science, Religion and the Next War, 1919-1938*. Albany, NY: State University of New York Press, 2001.

Desaguliers, John Theophilus. *A Course of Experimental Philosophy.* 2 cilt. Londra: Senex, 1734-1744.

Descartes, René. *A Discourse of a Method for the Well Guiding of Reason, and the Discovery of Truth in the Sciences.* Londra: T Newcombe, 1649.

———. *Excellent Compendium of Musick with Necessary and Judicious Animadversions Thereupon.* Londra: T. Harper, 1653.

———. *Oeuvres philosophiques.* Ed. F Alquié. 3 cilt. Paris: Garnier, 1963-1973.

———. *The Philosophical Writings of Descartes.* Ed. J Cottingham, D Murdoch ve R Stoothoff. 2 cilt. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

———. *Les Principes de la philosophie.* Paris: T Girard, 1668.

———. *Principia philosophiæ.* Amsterdam: Elzevir, 1644.

Deutscher, Guy. *Through the Language Glass: Why the World Looks Different in Other Languages.* Londra: William Heinemann, 2010.

Devlin, Keith J. *The Man of Numbers: Fibonacci's Arithmetic Revolution.* New York: Walker, 2011.

Devreese, J T ve Guido Vanden Berghe. *"Magic is No Magic": The Wonderful World of Simon Stevin.* Southampton: WIT, 2008.

Dewey, John. *German Philosophy and Politics.* New York: H Holt, 1915.

Di Bono, Mario. "*L'astronomia Copernicana nell'opera di Giovan Battista Benedetti*". *Cultura, scienze e tecniche nella Venezia del Cinquecento: Atti del convegno internazionale di studio Giovan Battista Benedetti e il suo tempo.* Venedik: Istituto veneto di scienze, lettere e d'arti, 1987, 288-300.

Dickinson, Henry Winram. *A Short History of the Steam Engine.* Londra: F Cass, 1963.

———. *Sir Samuel Morland: Diplomat and Inventor, 1625-1695.* Cambridge: Heffer, 1970.

Diderot, Denis. *Les Bijoux indiscrets.* 2 cilt. [n.l.]: Au Monomotapa, 1748.

———. *The Indiscreet Jewels.* New York: Marsilio, 1993.

Digby, Kenelm. *A Late Discourse Made in a Solemne Assembly of Nobles and Learned Men at Montpellier in France.* Londra: R Lownes, 1658.

———. *Two Treatises ... in Way of Discovery of the Immortality of Reasonable Soules.* Paris: G Blaizot, 1644.

Digges, Leonard ve Thomas Digges. *A Prognostication Everlasting.* Londra: T Marshe, 1576.

Digges, Thomas. *Alae seu scalae mathematicae.* Londra: T Marsh, 1573.

Dijksterhuis, Eduard Jan. *The Mechanization of the World Picture.* Oxford: Clarendon Press, 1961.

———. *Simon Stevin: Science in the Netherlands around 1600.* The Hague: M Nijhoff, 1970.

Dobbs, Betty Jo Teeter. *The Foundations of Newton's Alchemy.* Cambridge: Cambridge University Press, 1975.

———. "Newton as Final Cause and First Mover". *Rethinking the Scientific Revolution.* Ed. M Osler. Cambridge: Cambridge University Press, 2000, 25-39.

Dodds, E R. *The Ancient Concept of Progress and Other Essays on Greek Literature and Belief.* Oxford: Clarendon Press, 1973.

Donahue, William H. *The Dissolution of the Celestial Spheres.* New York: Arno Press, 1981.

Donne, John. *Devotions upon Emergent Occasions.* Londra: T Jones, 1624.

———. *The Epithalamions, Anniversaries and Epicedes.* Ed. W Milgate. Oxford: Clarendon Press, 1978.

Drabkin, Israel Edward ve Stillman Drake (ed.). *Mechanics in Sixteenth-century Italy.* Madison: University of Wisconsin Press, 1969.

Drake, Stillman. *Cause, Experiment and Science: A Galilean Dialogue Incorporating a New English Translation of Galileo's "Bodies that Stay Atop Water, or Move in It".* Chicago: University of Chicago Press, 1981.

Drayton, Michael. *Poly-Olbion.* Londra: M Lownes, 1612.

Dreyer, John Louis Emil. *History of the Planetary Systems from Thales to Kepler.* Cambridge: Cambridge University Press, 1906.

Dryden, John. *Of Dramatic Poesie: An Essay.* Londra: H Herringman, 1668.

Ducheyne, Steffen. "The Status of Theory and Hypotheses". *The Oxford Handbook of British Philosophy in the Seventeenth Century.* Ed. PR Anstey. Oxford: Oxford University Press, 2013, 169-191.

Ducoux, François Joseph. *Notice sur Denis Papin, inventeur des machines et des bateaux à vapeur.* Blois: H Morard, 1854.

Duhem, Pierre. "Un précurseur français de Copernic: Nicole Oresme (1377)". *Revue générale des sciences pures et appliquées* 20 (1909), 866-873.

———. "Le Principe de Pascal: Essai historique". *Revue générale des sciences pures et appliquées* 16 (1905), 599-610.

———. *Le Système du monde: Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic.* 10 cilt. C. 9: *La Physique Parisienne au XIVe siècle.* Paris: Hermann, 1958.

———. *Le Système du monde: Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic.* 10 cilt. C. 10: *La Cosmologie du XVe siècle.* Paris: Hermann, 1959.

———. *To Save the Phenomena: An Essay on the Idea of Physical Theory from Plato to Galileo.* Chicago: University of Chicago Press, 1969.

Dunn, Jane. *Read My Heart: Dorothy Osborne and Sir William Temple.* Londra: Harper, 2008.

Dunn, John. *Modern Revolutions: An Introduction to the Analysis of a Political Phenomenon.* Cambridge: Cambridge University Press, 1972.

Dupleix, Scipion. *La Physique ou science naturelle, divisée en 8 livres.* Paris: Veuve D Salis, 1603.

Eagleton, Catherine. "Medieval Sundials and Manuscript Sources: The Transmission of Information about the Navicula and the *Organum Ptolomei* in Fifteenth-century Europe". *Transmitting Knowledge: Words, Images and Instruments in Early Modern Europe.* Ed. S Kusukawa ve I Maclean. Oxford: Oxford University Press, 2006: 41-71.

Eamon, William. *Science and the Secrets of Nature: Books of Secrets in Medieval and Early Modern Culture.* Princeton: Princeton University Press, 1994.

Eastwood, Bruce S. "Grosseteste's 'Quantitative' Law of Refraction: A Chapter in the History of Non-experimental Science". *Journal of the History of Ideas* 28 (1967), 403-414.

———. "Medieval Empiricism: The Case of Grosseteste's Optics". *Speculum* 43 (1968), 306-321.

———. "On the Continuity of Western Science from the Middle Ages: A. C. Crombie's Augustine to Galileo". *Isis* 83 (1992), 84-99.

———. "Robert Grosseteste's Theory of the Rainbow". *Archives internationales d'histoire des sciences* 19 (1966), 313-332.

Edgerton, Samuel Y. *The Heritage of Giotto's Geometry: Art and Science on the Eve of the Scientific Revolution.* Ithaca: Cornell University Press, 1991.

———. *The Renaissance Rediscovery of Linear Perspective.* New York: Basic Books, 1975.

Eisenstein, Elizabeth L. *The Printing Press as an Agent of Change.* 2 cilt. Cambridge: Cambridge University Press, 1979.

———. *The Printing Revolution in Early Modern Europe.* Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

. "An Unacknowledged Revolution Revisited". *The American Historical Review* 107 (2002), 87-105.

Elia, Pasquale M d'. *Galileo in China: Relations through the Roman College between Galileo and the Jesuit Scientist-Missionaries (1610-1640).* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1960.

Elias, A C. *Swift at Moor Park: Problems in Biography and Criticism.* Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1982.

Elton, Geoffrey Rudolph. "Herbert Butterfield and the Study of History". *Historical Journal* 27 (1984), 729-743.

———. "A High Road to Civil War?" In *Studies in Tudor and Stuart Politics and Government.* 4 cilt. C. 2: *Parliament and Political Thought.* Cambridge: Cambridge University Press, 1974, 164-182.

Empson, William. *Essays on Renaissance Literature.* Ed. J Haffenden. 2 cilt. C. 1: *Donne and the New Philosophy.* Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

Erasmus, Desiderius. *Ye Dyaloge Called Funus.* Londra: R Copland, 1534.

Ernouf, Alfred-Auguste. *Denis Papin: Sa vie et son oeuvre (1647-1714).* Paris: Hachette, 1883.

Estienne, Henri. *The Frankfurt Book Fair.* Ed. JW Thompson. Chicago: Caxton Club, 1911.

Evelyn, John. *The Diary.* Ed. ES de Beer. 6 cilt. C. 1. Oxford: Clarendon Press, 1955.

Farr, James. "The Way of Hypotheses: Locke on Method". *Journal of the History of Ideas* (1987), 51-72.

Fattori, Marta. "La diffusione di Francis Bacon nel libertinismo francese". *Rivista di storia della filosofia* 2 (2002), 225-242.

Favaro, Antonio. "Libreria di Galileo Galilei". *Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche* 19 (1886), 219-293.

Febvre, Lucien. "De l'à peu près à la précision en passant par ouï-dire". *Annales. Economies, Sociétés, Civilisations* 5 (1950), 25-31.

———. *The Problem of Unbelief in the Sixteenth Century: The Religion of Rabelais.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1982.

———. *Le Problème de l'incroyance au XVIe siècle: La Religion de Rabelais.* Paris: A Michel, 1942.

Feingold, Mordechai. "Giordano Bruno in England, Revisited". *Huntington Library Quarterly* 67 (2004), 329-346.

———. *Jesuit Science and the Republic of Letters.* Cambridge Mass.: MIT Press, 2002.

———. *The Newtonian Moment: Isaac Newton and the Making of Modern Culture.* New York: Oxford University Press, 2004.

———. "When Facts Matter". *Isis* 87 (1996), 131-139.

Fernel, Jean. *On the Hidden Causes of Things: Forms, Souls and Occult Diseases in Renaissance Medicine.* Ed. J Henry ve JM Forrester. Leiden: Brill, 2005.

———. *Therapeutice, seu medendi ratio.* Venedik: P Bosellus, 1555.

Ferrand, Jacques. *Erotomania, or A Treatise Discoursing of the Essence, Causes, Symptomes, Prognosticks and Cure of Love or Erotic Melancholy.* Oxford: Printed for Edward Forrest, 1645.

Feyerabend, Paul K. "Against Method". *Analyses of Theories and Methods of Physics and Psychology.* Ed. M Radner ve S Winokur. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1970, 17-130.

———. *Against Method.* New York: Schocken, 1975.

———. "Classical Empiricism". *The Methodological Heritage of Newton.* Ed. RE Butts ve JW Davis. Oxford: Blackwell, 1970, 150-170.

———. *Farewell to Reason.* Londra: Verso, 1987.

———. *Science in a Free Society.* Londra: NLB, 1978.

Field, Judith Veronica. *The Invention of Infinity: Mathematics and Art in the Renaissance.* Oxford: Oxford University Press, 1997.

Figuier, Louis. *Exposition et histoire des principales découvertes scientifiques modernes.* 3 cilt. C. 3. Paris: Langlois & Leclerq, 1851-1852.

Filarete, Antonio Averlino detto il. *Trattato di architettura.* Milan: Il Polifilo, 1972.

Findlen, Paula. "A Forgotten Newtonian: Women and Science in the Italian Provinces". *The Sciences in Enlightened Europe.* Ed. W Clark, J Golinski ve S Schaffer. Chicago: University of Chicago Press, 1999, 313-349.

———. "Natural History." In *The Cambridge History of Science.* C. 3. Ed. K Park ve L Daston. Cambridge: Cambridge University Press, 2008, 435-468.

Finlay, R. "China, the West and World History in Joseph Needham's Science and Civilisation in China". *Journal of World History* 11 (2000), 265-303.

Finley, Moses I. "Aristotle and Economic Analysis". *Past and Present* 47 (1970), 3-25.

Finn, Bernard S. "Laplace and the Speed of Sound". *Isis* 55 (1964), 7-19.

Finocchiaro, Maurice A. *The Galileo Affair: A Documentary History.* Berkeley: University of California, 1989.

———. *Retrying Galileo, 1633-1992.* Berkeley: University of California Press, 2007.

Fish, Stanley. "Professor Sokal's Bad Joke". Op-ed. *The New York Times,* 1996.

Fleck, Ludwik. *Genesis and Development of a Scientific Fact.* Ed. TJ Trenn ve RK Merton. Chicago: University of Chicago Press, 1979.

Fleming, Donald. "Latent Heat and the Invention of the Watt Engine". *Isis* 43 (1952), 35.

Fleming, Fergus. *Barrow's Boys.* Londra: Granta Books, 1998.

Fleming, James Dougal (ed.). *The Invention of Discovery, 1500-1700.* Burlington, VT: Ashgate, 2011.

Fletcher, John Edward ve Elizabeth Fletcher. *A Study of the Life and Works of Athanasius Kircher.* Leiden: Brill, 2011.

Fontenelle, Bernard le Bovier de. *Entretiens sur la pluralité des mondes. Digression sur les anciens et les modernes.* Ed. R Shackleton. Oxford: Clarendon Press, 1955.

Foucault, Michel. *L'archéologie du savoir.* Paris: Gallimard, 1969.

———. *Dits et écrits.* Ed. D Defert, F Ewald ve J Lagrange. 2 cilt. Paris: Gallimard, 2001.

Fowles, Grant R. *Introduction to Modern Optics.* New York: Dover Publications, 1989.

Fox, Robert (ed.). *Thomas Harriot: An Elizabethan Man of Science.* Aldershot: Ashgate, 2000.

Fraassen, Bas C van. *The Scientific Image.* Oxford: Clarendon Press, 1980.

Franklin, James. *The Science of Conjecture: Evidence and Probability before Pascal.* Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2001.

Freedberg, David. "Art, Science and the Case of the Urban Bee". *Picturing Science, Producing Art.* Ed. CA Jones, P Galison ve AE Slaton. New York: Routledge, 1998, 272-296.

Frisch, Andrea. *The Invention of the Eyewitness: Witnessing and Testimony in Early Modern France.* Chapel Hill: University of North Carolina Press, 2004.

Froidmont, Libert. *Meteorologicorum libri sex.* Antwerp: Moretus, 1627.

Funkenstein, Amos. *Theology and the Scientific Imagination from the Middle Ages to the Seventeenth Century.* Princeton: Princeton University Press, 1986.

Galilei, Galileo. *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems, Ptolemaic and Copernican.* Çev. S Drake. Berkeley: University of California Press, 1967.

———. *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuoue scienze attenenti alla mecanica e i mouimenti locali.* Leiden: Elsevier, 1638.

———. *The Essential Galileo.* Ed. MA Finocchiaro. Indianapolis: Hackett, 2008.

———. *Le opere di Galileo Galilei. Edizione Nazionale.* Ed. A Favaro. 20 cilt. Floransa: Barberà, 1890-1909.

Galilei, Galileo ve Christoph Scheiner. *On Sunspots.* Ed. E Reeves ve AV van Helden. Chicago: University of Chicago Press, 2008.

Galilei, Vincenzo. *Dialogue on Ancient and Modern Music.* Ed. CV Palisca. New Haven: Yale University Press, 2003.

Galloway, Elijah ve Luke Hebert. *History and Progress of the Steam Engine with a Practical Investigation of Its Structure and Application.* Londra: T Kelly, 1836.

Galloway, Robert L. *The Steam Engine and Its Inventors.* Londra: Macmillan, 1881.

Galluzzi, Paolo. *The Art of Invention: Leonardo and Renaissance Engineers.* Floransa: Giunti, 1999.

Galton, Francis. *English Men of Science, Their Nature and Nurture.* Londra: Macmillan, 1874.

Garber, Daniel. "On the Frontlines of the Scientific Revolution: How Mersenne Learned to Love Galileo". *Perspectives on Science* 12 (2004), 135-163.

Garzoni, Leonardo. *Trattati della calamita.* Ed. M Ugaglia. Milan: FrancoAngeli, 2005.

Gascoigne, John. "Crossing the Pillars of Hercules: Francis Bacon, the Scientific Revolution and the New World". *Science in the Age of Baroque.* Ed. O Gal ve R Chen-Morris. Dordrecht: Springer, 2012, 217-237.

———. "A Reappraisal of the Role of the Universities in the Scientific Revolution". içinde: *Reappraisals of the Scientific Revolution.* Ed. D Lindberg ve R Westman. Cambridge: Cambridge University Press, 1990, 207-260.

Gassendi, Pierre. *Animadversiones in decimum librum Diogenis Laertii.* Lyons: Barbier, 1649.

———. *Opera omnia.* 6 cilt. Floransa: J Cajetan, 1727.

Gatti, Hilary. "Bruno and the Gilbert Circle". *Giordano Bruno and Renaissance Science.* Ithaca: Cornell University Press, 1999, 86-98.

———. *Essays on Giordano Bruno.* Princeton: Princeton University Press, 2011.

Gaukroger, Stephen. *Descartes: An Intellectual Biography.* Oxford: Clarendon Press, 1995.

———. *The Emergence of a Scientific Culture: Science and the Shaping of Modernity 1210-1685.* Oxford: Clarendon Press, 2006.

Gaulke, Karsten. "*Die Papin-Savery-Kontroverse*". *Denis Papin: Erfinder und Naturforscher in Hessen-Kassel*. Ed. F Tönsmann ve H Schneider. Kassel: Euregioverlag, 2009, 105-122.

Gaurico, Luca, Prosdocimus ve diğerleri. *Spherae tractatus*. Venedik: Ginuta, 1531.

Geertz, Clifford. *Local Knowledge: Further Essays in Interpretive Anthropology*. New York: Basic Books, 1983.

Geis, Gilbert ve Ivan Bunn. *A Trial of Witches: A Seventeenth-century Witchcraft Prosecution*. Londra: Routledge, 1997.

Gellner, Ernest. "Concepts and Society". *Rationality*. Ed. B Wilson. Oxford: Blackwell, 1970, 18-49.

———. *Relativism and the Social Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.

Gerbino, Anthony ve Stephen Johnston. *Compass and Rule: Architecture as Mathematical Practice in England, 1500-1550*. New Haven: Yale University Press, 2009.

Gerland, Ernst. "Das sogenannte Dampfschiff Papin's". *Zeitschrift des Vereins für Hessische Geschichte und Landeskunde* 18 (1880), 221-227.

Gerson, Jean. *Opera*. Basle: N Kesler, 1489.

———. *Opera omnia*. 5 cilt. Antwerp: Societas, 1706.

Gerth, Jerome. "Der Dampfkochtopf = Digestor - Eine Erzählung". *Denis Papin und die Eisenhütte Veckerhagen*. Reinhardshagen: Gemeindevorstand Reinhardshagen, 1987, 2-14.

Gibbon, Nicholas. *A Summe or Body of Divinitie Real. Stating Ye Fundamentall, in Modell, for Ye Evidencing & Fixing the Dogmaticall Truths after Ye Way of Demonstration*. Londra: [sayfa numaralandırması yok], 1651.

Gigerenzer, Gerd, Zeno Swijtink ve diğerleri. *The Empire of Chance: How Probability Changed Science and Everyday Life*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

Gilbert, Creighton. "When Did a Man in the Renaissance Grow Old?" *Studies in the Renaissance* 14 (1967), 7-32.

Gilbert, Felix. *Machiavelli and Guicciardini: Politics and History in Sixteenth- century Florence*. Princeton: Princeton University Press, 1965.

Gilbert, William. *De magnete*. Çev. P Fleury Mottelay. New York: Dover, 1951.

———. *De magnete, magneticisque corporibus, et de magno magnete tellure: Physiologia nova*. Londra: P Short, 1600.

———. *De mundo nostro sublunari philosophia nova*. Amsterdam: Elzevir, 1651.

———. *On the Magnet, Magnetick Bodies Also, and on the Great Magnet of the Earth: A New Physiology*. Çev. SP Thompson. Londra: Chiswick Press, 1900.

Gimpel, Jean. *The Medieval Machine: The Industrial Revolution of the Middle Ages*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1976.

Gingerich, Owen. *An Annotated Census of Copernicus" "De revolutionibus" (Nuremberg, 1543 and Basel, 1366)*. Leiden: Brill, 2002.

———. *The Book Nobody Read: Chasing the Revolutions of Nicolaus Copernicus*. Londra: Penguin, 2005.

———. "Circles of the Gods: Copernicus, Kepler and the Ellipse". *Bulletin of the American Academy of Arts and Sciences* 47 (1994), 15-27.

———. "Did Copernicus Owe a Debt to Aristarchus?" *Journal for the History of Astronomy* 16 (1985), 37-42.

———. "From Copernicus to Kepler: Heliocentrism as Model and as Reality". *Proceedings of the American Philosophical Society* 117 (1973), 513-522.

———. "Johannes Kepler". *The General History of Astronomy*. 4 cilt. 2A: *Planetary Astronomy from the Renaissance to the Rise of Astrophysics*. Ed. R Taton ve C Wilson. Cambridge: Cambridge University Press, 1989, 54-78.

———. "Sacrobosco as a Textbook". *Journal for the History of Astronomy* 19 (1988), 269-273.

———. "Sacrobosco Illustrated". *Between Demonstration and Imagination: Essays in the History of Science and Philosophy Presented to John D. North*. Ed. AJ Vanderjagt ve L Nauta. Leiden: Brill, 1999, 211-224.

———. "Tycho Brahe and the Nova of 1572". *1604-2004: Supernovae as Cosmological Lighthouses*. Ed.

M Turatto, S Benetti, L Zampieri ve W Shea. San Francisco: Astronomical Society of the Pacific, 2005, 3-12.

Gingerich, Owen ve Albert van Helden. "From Occhiale to Printed Page: The Making of Galileo's *Sidereus nuncius*". *Journal for the History of Astronomy* 34 (2003), 251-267.

Gingerich, Owen ve JR Voelkel. "Tycho Brahe's Copernican Campaign". *Journal for the History of Astronomy* 29 (1998), 1-34.

Gingerich, Owen ve Robert S Westman. "The Wittich Connection: Conflict and Priority in Late-sixteenth-century Cosmology". *Transactions of the American Philosophical Society* 78 (1988), 1-148.

Ginsburg, Jekuthiel. "On the Early History of the Decimal Point". *American Mathematical Monthly* 35 (1928), 347-349.

Ginzburg, Carlo. *Myths, Emblems, Clues*. Londra: Hutchinson Radius, 1990.

Glanvill, Joseph. *Plus ultra, or The Progress and Advancement of Knowledge since the Days of Aristotle*. Londra: J Collins, 1668.

———. *Saducismus triumphatus, or Full and Plain Evidence Concerning Witches and Apparitions*. Londra: J Collins, 1681.

———. *The Vanity of Dogmatizing*. Londra: H Eversden, 1661.

Gleeson-White, Jane. *Double Entry: How the Merchants of Venice Shaped the Modern World*. Crows Nest, NSW: Allen & Unwin, 2011.

Goddu, André. "Reflections on the Origin of Copernicus's Cosmology". *Journal for the History of Astronomy* 37 (2006), 37-53.

Godwin, Francis. *The Man in the Moone*. Ed. W Poole. Peterborough, Ont.: Broadview Press, 2009.

Goldberg, Jonathan. "Speculations: Macbeth and Source". *Shakespeare Reproduced: The Text in History and Ideology*. Londra, 1987, 242-264.

Goldie, Mark. "The Context of the Foundations". *Rethinking the Foundations of Modern Political Thought*. Ed. A Brett, J Tully ve H Hamilton-Bleakley. Cambridge: Cambridge University Press, 2006, 3-19.

Goldstein, Bernard R. "Theory and Observation in Medieval Astronomy". *Isis* 63 (1972), 39-47.

Goldstein, Bernard R ve Giora Hon. "Kepler's Move from Orbs to Orbits: Documenting a Revolutionary Scientific Concept". *Perspectives on Science* 13 (2005), 74-111.

Goldstein, Thomas. "The Renaissance Concept of the Earth in Its Influence upon Copernicus". *Terrae incognitae* 4 (1972), 19-51.

Golinski, Jan. "New Preface". *Making Natural Knowledge: Constructivism and the History of Science*. Chicago: University of Chicago Press, 2005: vii-xv.

Gombrich, Ernst Hans. *Art and Illusion*. Londra: Phaidon, 1960.

Goulding, Robert. "Henry Savile and the Tychonic World-system". *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* 58 (1995), 152-79.

Grafton, Anthony. *The Footnote: A Curious History*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1997.

———. "Review: The Importance of Being Printed". *Journal of Interdisciplinary History* 11 (1980), 265-286.

Grafton, Anthony, April Shelford ve Nancy G Siraisi. *New Worlds, Ancient Texts: The Power of Tradition and the Shock of Discovery*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1992.

Granada, Miguel A. "Aristotle, Copernicus, Bruno: Centrality, the Principle of Movement and the Extension of the Universe". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 35 (2004), 91-114.

———. "*Bruno, Digges, Palingenio: Omogeneità ed eterogeneità nella concezione dell'universo infinito*". *Rivista di storia della filosofia* 47 (1992), 47-73.

Granada, Miguel A, Adam Mosley ve Nicholas Jardine. *Christoph Rothmann's Discourse on the Comet of 1585: An Edition and Translation with Accompanying Essays*. Leiden: Brill, 2014.

Graney, Christopher M. "Anatomy of a Fall: Giovanni Battista Riccioli and the Story of G". *Physics Today* 65 (2012), 36-40.

———. "Science Rather than God: Riccioli's Review of the Case For and Against the Copernican Hypothesis". *Journal for the History of Astronomy* 43 (2012), 215-226.

———. *Setting Aside All Authority: Giovanni Battista Riccioli and the Science against Copernicus in the Age of Galileo*. Notre Dame: University of Notre Dame Press, 2015.

———. "The Work of the Best and Greatest Artist: A Forgotten Story of Religion, Science and Stars in the Copernican Revolution". *Logos: A Journal of Catholic Thought and Culture* 15 (2012), 97-124.

Grant, Edward. "In Defense of the Earth's Centrality and Immobility: Scholastic Reaction to Copernicanism in the Seventeenth Century". *Transactions of the American Philosophical Society* 74 (1984), 1-69.

———. *The Foundations of Modern Science in the Middle Ages*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

———. "God and Natural Philosophy: The Late Middle Ages and Sir Isaac Newton". *Early Science and Medicine* 5 (2000), 279-298.

———. "God, Science and Natural Philosophy in the Late Middle Ages". *Studies in Intellectual History* 96 (1999), 243-268.

———. *Planets, Stars and Orbs: The Medieval Cosmos, 1200-1687*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

———. (ed.). *A Source Book in Medieval Science*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1974.

Graunt, John. *Natural and Political Observations ... Made upon the Bills of Mortality*. Londra: T Roycroft, 1662.

Gray, John. *Heresies*. Londra: Granta Books, 2004.

Greeley, Horace. "The Age We Live In". *Nineteenth Century* 1 (1848), 50-54.

Greenblatt, Stephen. "Invisible Bullets". *Shakespearean Negotiations*. Oxford: Clarendon Press, 1988, 21-65.

———. *The Swerve: How the Renaissance Began*. Londra: Bodley Head, 2011.

Greenblatt, Stephen ve Joseph L Koerner. "The Glories of Classicism". *New York Review of Books*, 21 Şubat 2013.

Grendler, Marcella. "Book Collecting in Counter-Reformation Italy: The Library of Gian Vincenzo Pinelli (1535-1601)". *Journal of Library History* 16 (1981), 143-151.

Griffith, Alexander. *Mercurius Cambro-Britannicus, or News from Wales*. Londra: [yayınevi adı yok], 1652.

Griffiths, Ralph. "Select Dissertations from the *Amoenitates academicae*". *Monthly Review* 65 (1781), 296-304.

Grunbaum, Adolf. "The Duhemian Argument". *Philosophy of Science* 27 (1960), 75-87.

Grynaeus, Simon. *Novus orbis regionum ac insularum veteribus incognitarum*. Basle: J Hervagius, 1532.

Guerlac, Henry. "Can We Date Newton's Early Optical Experiments?" *Isis* 74 (1983), 74-80.

Guicciardini, Francesco. *Maxims and Reflections (Ricordi)*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1972.

Gulliver, Lemuel. *The Anatomist Dissected, or The Man-Midwife Finely Brought to Bed*. Westminster: A Campbell, 1727.

Haack, Susan. *Manifesto of a Passionate Moderate: Unfashionable Essays*. Chicago: University of Chicago Press, 1998.

Hacking, Ian. *The Emergence of Probability: A Philosophical Study of Early Ideas about Probability, Induction and Statistical Inference*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.

———. "Five Parables". *Philosophy in History*. Ed. R Rorty, JB Schneewind ve Q Skinner. Cambridge: Cambridge University Press, 1984, 103-124.

———. *Historical Ontology*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2002.

———. "How Inevitable are the Results of Successful Science?" *Philosophy of Science* 67 Supplement (2000), 58-71.

———. Inaugural Lecture: Chair of Philosophy and History of Scientific Concepts at the Collège de France. *Economy and Society* 31 (2002), 1-14.

———. "Introductory Essay". Thomas S Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago; Londra: University of Chicago Press, 2012, i-xxxvii.

———. "Language, Truth and Reason". *Rationality and Relativism*. Ed. M Hollis ve S Lukes. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1982, 48-66.

———. "The Self-vindication of the Laboratory Sciences". *Science as Practice and Culture*. Ed. A Pickering. Chicago: University of Chicago Press, 1992, 29-64.

———. *The Social Construction of What?* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1999.

———. "'Style' for Historians and Philosophers". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 23 (1992), 1-20.

———. "Was There Ever a Radical Mistranslation?" *Analysis* 41 (1981), 171-175.

Hahn, Nan L. "Medieval Mensuration: *Quadrans vetus* and *Geometrie due sunt partes principales*". *Transactions of the American Philosophical Society* 72 (1982), lxxxv, 204.

Hale, John Rigby. *The Civilization of Europe in the Renaissance*. Londra: HarperCollins, 1993.

———. "The Early Development of the Bastion: An Italian Chronology c.1450-c.1534". *Europe in the Late Middle Ages*. Ed. JR Hale. Londra: Faber, 1965, 466-494.

———. "Warfare and Cartography, c.1450 to c.1640". *The History of Cartography*. 6 cilt. C. 3: *Cartography in the European Renaissance*. Ed. D Woodward. Chicago: University of Chicago Press, 2007, 719-737.

Hale, Matthew. *Difficiles nugae, or Observations Touching the Torricellian Experiment*. Londra: W Shrowsbury, 1674.

Hall, A Rupert. *All was Light: An Introduction to Newton's Opticks*. Oxford: Clarendon Press, 1993.

———. *Ballistics in the Seventeenth Century: A Study in the Relations of Science and War*. Cambridge: Cambridge University Press, 1952.

———. "Engineering and the Scientific Revolution". *Technology and Culture* 2 (1961), 333-341.

———. *Philosophers at War: The Quarrel between Newton and Leibniz*. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.

———. "What Did the Industrial Revolution in Britain Owe to Science?" içinde: *Historical Perspectives: Studies in English Thought and Society, in Honour of J. H. Plumb*. Ed. N McKendrick. Londra: Europa, 1974: 129-151.

———. "William Wotton and the History of Science". *Archives internationales d'histoire des sciences* 9 (1949), 1047-1062.

Hamblyn, Richard. *The Invention of Clouds: How an Amateur Meteorologist Forged the Language of the Skies*. Londra: Picador, 2001.

Hamel, Jürgen. *Studien zur "Sphaera" des Johannes de Sacrobosco*. Leipzig: Akademische Verlagsanstalt, 2014.

Hannam, James. *God's Philosophers: How the Medieval World Laid the Foundations of Modern Science*. Londra: Icon Books, 2009.

Hanson, Norwood Russell. "An Anatomy of Discovery". *Journal of Philosophy* 64 (1967), 321-352.

———. "Hypotheses fingo". *The Methodological Heritage of Newton*. Ed. RE Butts ve JW Davis. Oxford: Blackwell, 1970, 14-33.

———. *Patterns of Discovery: An Inquiry into the Conceptual Foundations of Science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1958.

Harle, Jonathan. *An Historical Essay on the State of Physick in the Old and New Testament*. Londra: R Ford, 1729.

Harley, John Brian. "Maps, Knowledge and Power". *The New Nature of Maps: Essays in the History of Cartography*. Ed. P Laxton. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2001, 51-82.

Harris, John. *Lexicon technicum, or An Universal English Dictionary of Arts and Sciences C. 1*. Londra: D Brown, 1704.

Harrison, Peter. *The Bible, Protestantism and the Rise of Natural Science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

———. "Curiosity, Forbidden Knowledge and the Reformation of Natural Philosophy in Early Modern England". *Isis* 92 (2001), 265-290.

———. "The Development of the Concept of Laws of Nature". *Creation: Law and Probability*. Ed. FN Watts. Minneapolis: Fortress Press, 2008, 13-35.

———. *The Fall of Man and the Foundations of Science.* Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
———. "Newtonian Science, Miracles and the Laws of Nature". *Journal of the History of Ideas* 56 (1995), 531-553.
———. "Reassessing the Butterfield Thesis". *Historically Speaking* 8 (2006), 7-10.
———. "Voluntarism and Early Modern Science". *History of Science* 40 (2002), 63-89.
———. "Voluntarism and the Origins of Modern Science: A Reply to John Henry". *History of Science* 47 (2009), 223-231.
Harvey, Gabriel. *Gabriel Harvey's Marginalia.* Ed. GCM Moore Smith. Stratford-upon-Avon: Shakespeare Head Press, 1913.
Harvey, Gideon. *The Vanities of Philosophy and Physick.* Londra: A Roper, 1699.
Harvey, William. *Anatomical Exercitations, Concerning the Generation of Living Creatures.* Londra: O Pulleyn, 1653.
Haugen, Kristine Louise. *Richard Bentley: Poetry and Enlightenment.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2011.
Hay, Denys. *Polydore Vergil: Renaissance Historian and Man of Letters.* Oxford: Clarendon Press, 1952.
Hayton, Darin. "Instruments and Demonstrations in the Astrological Curriculum: Evidence from the University of Vienna, 1500-1530". *Studies in History and Philosophy of Science Part C* 41 (2010), 125-134.
Headley, John M. "The Sixteenth-century Venetian Celebration of the Earth's Total Habitability: The Issue of the Fully Habitable World for Renaissance Europe". *Journal of World History* 8 (1997), 1-27.
Hedrick, Elizabeth. "Romancing the Salve: Sir Kenelm Digby and the Powder of Sympathy". *British Journal for the History of Science* 41 (2008), 161-185.
Heeffer, Albrecht. "On the Curious Historical Coincidence of Algebra and Double-entry Bookkeeping". *Foundations of the Formal Sciences VII.* Ed. K François, B Löwe ve T Müller. Londra: College Publishers, 2011, 109-130.
Heilbron, John L. *Galileo.* Oxford: Oxford University Press, 2010.
———. *Physics at the Royal Society During Newton's Presidency.* Los Angeles: William Andrews Clark Memorial Library, 1983.
Heisenberg, W. "Über quantentheoretische Umdeutung kinematischer und mechanischer Beziehungen". *Zeitschrift für Physik* 33 (1925), 879-893.
Helas, Philine. "Die Erfindung des Globus durch die Malerei - zum Wandel des Weltbildes im ij. Jahrhundert". *Die Welt im Bild: Weltentwürfe in Kunst, Literatur und Wissenschaft seit der Frühen Neuzeit.* Ed. U Gehring. Munich: W Fink, 2010, 43-86.
———. "Mundus in rotundo et pulcherrime depictus: Nunquam sistens sed continuo volvens: Ephemere Globen in den Festinszenierungen des italienischen Quattrocento". *Der Globusfreund* 45-6 (1998), 155-175.
Helden, Albert van. "The Invention of the Telescope". *Transactions of the American Philosophical Society* 67 (1977), 1-67.
———. *Measuring the Universe.* Chicago: University of Chicago Press, 1985.
———. "Roemer's Speed of Light". *Journal for the History of Astronomy* 14 (1983), 137-141.
Helden, Anne C van. "The Age of the Air-pump". *Tractrix* 3 (1991), 149-172.
Hellman, C Doris. "Additional Tracts on the Comet of 1577". *Isis* 39 (1948), 172-174.
———. "A Bibliography of Tracts and Treatises on the Comet of 1577". *Isis* 22 (1934), 41-68.
———. *The Comet of 1577: Its Place in the History of Astronomy.* New York: AMS Press, 1971.
Hellman, Hal. *Great Feuds in Mathematics: Ten of the Liveliest Disputes Ever.* Hoboken, NJ : John Wiley, 2006.
Hellyer, Marcus (ed.). *The Scientific Revolution: The Essential Readings.* Malden, Mass.: Blackwell, 2003.
Helmont, Jean Baptiste van. *Deliramenta catarrhi, or The Incongruities, Impossibilities and Absurdities Couched under the Vulgar Opinion of Defluxions.* Ed. W Charleton. Londra: William Lee, 1650.
———. *Ortus medicinae, id est, initia physicae inaudita.* Amsterdam: Elsevier, 1652.

Helmont, Jean Baptiste van ve Walter Charleton. *A Ternary of Paradoxes. The Magnetick Cure of Wounds. Nativity of Tartar in Wine. Image of God in Man.* Londra: W Lee, 1649.

Henninger-Voss, Mary. "Measures of Success: Military Engineering and the Architectonic Understanding of Design". *Picturing Machines.* Ed. W Lefèvre. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2004: 143-169.

Henry, John. "Metaphysics and the Origins of Modern Science: Descartes and the Importance of Laws of Nature". *Early Science and Medicine* 9 (2004), 73-114.

———. *The Scientific Revolution and the Origins of Modern Science.* Houndmills, Basingstoke: Palgrave, 2008.

———. "Voluntarist Theology at the Origins of Modern Science: A Response to Peter Harrison". *History of Science* 47 (2009), 79-113.

Hesse, Mary. "Comment on Kuhn's 'Commensurability, Comparability, Communicability'". *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* (1982), 704-711.

Hessen, Boris ve Henryk Grossman. *The Social and Economic Roots of the Scientific Revolution.* Ed. P McLaughlin ve G Freudenthal. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2009.

Hessler, John W. *The Naming of America: Martin Waldseemüller's 1507 World Map and the "Cosmographiae introductio".* Londra: Giles, 2008.

Hevelius, Johannes ve Jeremiah Horrocks. *Mercurius in Sole visus Gedani: Anno christiano 1661 (...) cui annexa est, Venus in Sole visa, Anno 1639.* Gdansk: Reiniger, 1662.

Hexter, Jack H. "The Historian and His Day". *Political Science Quarterly* 69 (1954), 219-233.

———. *Reappraisals in History.* Evanston, Ill.: Northwestern University Press, 1961

Hiatt, Alfred. *Terra incognita: Mapping the Antipodes before 1600.* Chicago: University of Chicago Press, 2008.

Hill, Christopher. *Intellectual Origins of the English Revolution.* Oxford: Clarendon Press, 1965.

———. "The Word 'Revolution' in Seventeenth-century England". *For Veronica Wedgwood These Studies in Seventeenth-century History.* Ed. R Ollard ve P Tudor-Craig. Londra: William Collins, 1986, 134-151.

Hill, Nicholas. *Philosophia epicuraea democritiana theophrastica.* Ed. S Plastina. Pisa: Fabrizio Serra, 2007.

Hills, Richard Leslie. *Power from Steam: A History of the Stationary Steam Engine.* Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

Himmelstein, Franz Xaver. *Synodicon herbipolense: Geschichte und Statuten der im Bisthum Würzburg gehaltenen Concilien und Dioecesansynoden.* Würzburg: Stahel, 1855.

Hine, W L. "Inertia and Scientific Law in Sixteenth-century Commentaries on Lucretius". *Renaissance Quarterly* 48 (1995), 728-741.

Hintikka, Jaakko. "Aristotelian Infinity". *Philosophical Review* 75 (1966), 197-218.

Hoare, Michael Rand. *The Quest for the True Figure of the Earth: Ideas and Expeditions in Four Centuries of Geodesy.* Burlington, VT: Ashgate, 2004.

Hobbes, Thomas. *Critique du "De mundo" de Thomas White.* Ed. J Jacquot ve HW Jones. Paris: J Vrin, 1973.

———. *Elements of Philosophy, the First Section, Concerning Body.* Londra: A Crooke, 1656.

———. *Humane Nature, or The Fundamental Elements of Policie.* Londra: F Bowman, 1650.

———. *Leviathan, or The Matter, Forme and Power of a Common Wealth, Ecclesiasticall and Civil.* Londra: A Crooke, 1651.

———. *Of Libertie and Necessitie: A Treatise.* Londra: F Eaglesfield, 1654.

———. *Philosophicall Rudiments Concerning Government and Society.* Londra: Royston, 1651.

Hobson, Anthony. "A Sale by Candle in 1608". *The Library* 5 (1971), 215-233.

Hollis, Martin ve Steven Lukes (ed.). *Rationality and Relativism.* Cambridge, Mass.: MIT Press, 1982.

Holmes, Geoffrey S. "Gregory King and the Social Structure of Pre-Industrial England". *Transactions of the Royal Historical Society* 27 (1977), 41-68.

Hooke, Robert. *Lectiones Cutlerianx, or A Collection of Lectures, Physical, Mechanical, Geographical & Astronomical.* Londra: J Martyn, 1679.

———. *Lectures de potentia restitutiva, or Of Spring, Explaining the Power of Springing Bodies.* Londra: J Martyn, 1678.

———. *Micrographia, or Some Physiological Descriptions of Minute Bodies.* Londra: J Martyn, 1665.

———. *The Posthumous Works*. Londra: S Smith, 1705.

Hooker, Richard. *Of the Lawes of Ecclesiasticall Politie, Eight Bookes*. Londra: J Windet, 1604.

Hooykaas, Reijer. *G. J. Rheticus's Treatise on Holy Scripture and the Motion of the Earth*. Amsterdam: North-Holland, 1984.

———. *Religion and the Rise of Modern Science*. Grand Rapids, MI.: Eerdmans, 1972.

Horrocks, Jeremiah. *Venus Seen on the Sun: The First Observation of a Transit of Venus*. Ed. W Applebaum. Leiden: Brill, 2012.

Horton, Robin. *Patterns of Thought in Africa and the West: Essays on Magic, Religion and Science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

Hoskin, Michael. "The Discovery of Uranus, the Titius-Bode Law, and the Asteroids". *The General History of Astronomy*. 4 cilt. C. 2B: *Planetary Astronomy from the Renaissance to the Rise of Astrophysics*. Ed. R Taton ve C Wilson. 1995, 169-180.

Hoyningen-Huene, Paul. "Three Biographies: Kuhn, Feyerabend and Incommensurability". *Rhetoric and Incommensurability*. Ed. RA Harris. West Lafayette, IN: Parlor Press, 2005, 150-175.

———. "Two Letters of Paul Feyerabend to Thomas S. Kuhn on a Draft of *The Structure of Scientific Revolutions*". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 26 (1995), 353-387.

Hues, Robert. *A Learned Treatise of Globes, Both Coelestiall and Terrestriall*. Londra: A Kemb, 1659.

———. *Tractatus de globis, coelesti et terrestri eorumque usu*. Amsterdam: J Hondius, 1617.

Huff, Toby E. *Intellectual Curiosity and the Scientific Revolution: A Global Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

Hull, David L. "In Defense of Presentism". *History and Theory* 18 (1979), 1-15.

Hull, Gordon. "Hobbes and the Premodern Geometry of Modern Political Thought". *Arts of Calculation: Quantifying Thought in Early Modern Europe*. Ed. D Glimp ve MR Warren. New York: Palgrave Macmillan, 2004, 115-135.

Humboldt, Alexander von. *Examen critique de l'histoire de la géographie du nouveau continent: Et des progrès de l'astronomie nautique aux iyme et 16me siècles*. 3 cilt. Paris: Gide, 1836-1839.

Hume, David. *Philosophical Essays Concerning Human Understanding*. Londra: A Millar, 1748.

———. *Political Discourses*. Edinburgh: A Kincaid, 1752.

Hunter, Michael. "Alchemy, Magic and Moralism in the Thought of Robert Boyle". *British Journal for the History of Science* 23 (1990), 387-410.

———. *Boyle: Between God and Science*. New Haven: Yale University Press, 2009.

———. "The Decline of Magic: Challenge and Response in Early Enlightenment England". *The Historical Journal* 55 (2012), 399-425.

———. *Establishing the New Science: The Experience of the Early Royal Society*. Woodbridge, Suffolk: Boydell Press, 1989.

———. "New Light on the 'Drummer of Tedworth': Conflicting Narratives of Witchcraft in Restoration England". *Historical Research* 78 (2005), 311-353.

———. *The Occult Laboratory: Magic, Science and Second Sight in Late-seventeenth-century Scotland*. Woodbridge: Boydell Press, 2001.

(ed.). *Robert Boyle by Himself and His Friends: With a Fragment of William Wotton's Lost Life of Boyle*. Londra: W Pickering, 1994.

———. *The Royal Society and Its Fellows, 1660-1700: The Morphology of an Early Scientific Institution*. Chalfont St Giles, Bucks: British Society for the History of Science, 1982.

———. "The Royal Society and the Decline of Magic". *Notes and Records of the Royal Society* 65, 103-119 (2011).

———. "Science and Astrology in Seventeenth-century England: An Unpublished Polemic by John Flamsteed". [1987] içinde: *Science and the Shape of Orthodoxy: Intellectual Change in Late-seventeenth-century Britain*. Boydell & Brewer, 1995, 245-285.

———. "Science and Heterodoxy: An Early Modern Problem Reconsidered". *Reappraisals of the Scientific Revolution*. Ed. D Lindberg ve R Westman. Cambridge: Cambridge University Press, 1990, 437-460.

Hunter, Michael ve Lawrence M Principe. "The Lost Papers of Robert Boyle". *Annals of Science* 60 (2003), 269-311.

Hunter, Michael ve Paul B Wood. "Towards Solomon's House: Rival Strategies for Reforming the Early Royal Society". *History of Science* 24 (1986), 49-108.

Huppert, George. "The Life and Works of Louis Le Roy, by Werner L. Gundersheimer". *History and Theory* 7 (1968), 151-158.

Ibn Al-Haytham. *Alhacen's Theory of Visual Perception: The First Three Books of Alhacen's "De aspectibus"*. Ed. AM Smith. Philadelphia: American Philosophical Society, 2001.

———. *The Optics: Books I-III, on Direct Vision*. Ed. AI Sabra. 2 cilt. Londra: Warburg Institute, University of Londra, 1989.

Ilardi, Vincent. *Renaissance Vision from Spectacles to Telescopes*. Philadelphia: American Philosophical Society, 2007.

Iliffe, R. "'In the Warehouse': Privacy, Property and Priority in the Early Royal Society". *History of Science* 30 (1992), 29-68.

Isaac, Joel. *Working Knowledge: Making the Human Sciences from Parsons to Kuhn*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2012.

Ivins, William Mills. *On the Rationalization of Sight: With ...Three Renaissance Texts*. New York: Da Capo Press, 1975.

———. *Prints and Visual Communication*. Londra: Routledge, 1953.

Jackson, Thomas. *Justifying Faith, or The Faith by which the Just Do Live*. Londra: J Beale, 1615.

Jacob, Margaret C. "Science Studies after Social Construction: The Turn toward the Comparative and the Global". *Beyond the Cultural Turn: New Directions in the Study of Society and Culture*. Ed. VE Bonnell ve L Hunt. University of California Press, 1999, 95-120.

———. *Scientific Culture and the Making of the Industrial West*. New York: Oxford University Press, 1997.

Jacob, Margaret C ve Larry Stewart. *Practical Matter: Newton's Science in the Service of Industry and Empire, 1687-1851*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2004.

Jacquot, Jean. "Thomas Harriot's Reputation for Impiety". *Notes and Records of the Royal Society of London* 9 (1952), 164-187.

Jalobeanu, Dana. "A Natural History of the Heavens: Francis Bacon's Anti-Copernicanism". *The Making of Copernicus: Early Modern Transformations of the Scientist and His Science*. Ed. W Neuber, T Rahn ve C Zittel. Leiden: Brill, 2015, 64-87.

James, GO. "The Problem of Mechanical Flight". *Science* 36 (1912), 336-340.

James, William. "Humanism and Truth (1904)". *Pragmatism: A New Name for Some Old Ways of Thinking: [and] the Meaning of Truth, a Sequel to Pragmatism*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1978.

Jansen, Paule. *De Blaise Pascal a Henry Hammond: Les Provinciales en Angleterre*. Paris: J Vrin, 1954.

Jardine, Nicholas. *The Birth of History and Philosophy of Science: Kepler's "A Defence of Tycho against Ursus"*. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

———. *The Scenes of Inquiry: On the Reality of Questions in the Sciences*. Oxford: Clarendon Press, 2000.

———. "Uses and Abuses of Anachronism in the History of the Sciences". *History of Science* 38 (2000), 251-370.

———. "Whigs and Stories: Herbert Butterfield and the Historiography of Science". *History of Science* 41 (2003), 125-140.

Jarrige, Pierre. *A Further Discovery of the Mystery of Jesuitisme*. Londra: R Royston, 1658.

Jervis, Jane L. *Cometary Theory in Fifteenth-century Europe*. Dordrecht: D Reidel, 1985.

Jesseph, Douglas M. "Galileo, Hobbes and the Book of Nature". *Perspectives on Science* 12 (2004), 191-211.

Jobe, Thomas Harmon. "The Devil in Restoration Science: The Glanvill-Webster Witchcraft Debate". *Isis* 72 (1981), 343-356.

Johns, Adrian. "How to Acknowledge a Revolution". *American Historical Review* 107 (2002), 106-125.

———. "Identity, Practice and Trust in Early Modern Natural Philosophy". *Historical Journal* 42 (1999), 1125-1145.

———. *The Nature of the Book: Print and Knowledge in the Making*. Chicago: University of Chicago Press, 1998.

———. "Science and the Book in Modern Cultural Historiography". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 29 (1998), 167-194.

Johnson, Christine R. *The German Discovery of the World: Renaissance Encounters with the Strange and Marvelous*. Charlottesville: University of Virginia Press, 2008.

———. "Renaissance German Cosmographers and the Naming of America". *Past and Present* 191 (2006), 3-43.

Johnson, Francis R ve Sanford V Larkey. "Thomas Digges, the Copernican System and the Idea of the Infinity of the Universe in 1576". *Huntington Library Bulletin* 5 (1934), 69-117.

Johnson, Samuel. "The Vanity of Authors". *The Rambler [No.i March 20, 1750 - No.208 March 14, 1752]*. 6 cilt. C. 4 (no. 106). Londra: J. Payne and J. Bouquet, 1752: 46-54.

Johnston, Stephen. "Theory, Theoric, Practice: Mathematics and Magnetism in Elizabethan England". *Journal de la Renaissance* 2 (2004), 53-62.

Jones, Richard Foster. *Ancients and Moderns: A Study of the Background of the Battle of the Books*. St Louis: Washington University Press, 1936.

Jonkers, ART. *Earth's Magnetism in the Age of Sail*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2003.

Joy, Lynn S. "Scientific Explanation: From Formal Causes to Laws of Nature". *The Cambridge History of Science*. 7 cilt. C. 3: *Early Modern Science*. Ed. K Park ve LJ Daston. Cambridge: Cambridge University Press, 2006, 70-105.

Jurin, James. *A Letter to the Right Reverend the Bishop of Cloyne Occasion'd by His Lordship's Treatise on the Virtues of Tar-water*. Londra: J Robinson, 1744.

Kant, Immanuel. *Critique of Pure Reason*. Ed. N Kemp Smith. New York: Macmillan, 1949.

Kassell, Lauren. *Medicine and Magic in Elizabethan England: Simon Forman - Astrologer, Alchemist and Physician*. Oxford: Clarendon, 2005.

Kastan, David Scott. *Shakespeare and the Book*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

Kaye, Joel. *Economy and Nature in the Fourteenth Century: Money, Market Exchange and the Emergence of Scientific Thought*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

Kemp, Martin. "Science, Non-science and Nonsense: The Interpretation of Brunelleschi's Perspective". *Art History* 1 (1978), 134-161.

———. *The Science of Art: Optical Themes in Western Art from Brunelleschi to Seurat*. New Haven: Yale University Press, 1990.

Kepler, Johannes. *Dioptrice, seu demonstratio eorum quae visui et visibilibus propter conspicilla non ita pridem inventa accidunt: Praemissae epistolae Galilaei de ijs quae post editionem nuncij siderij ope perspicilli, nova et admiranda in coelo deprehensa sunt*. Augsburg: Franck, 1611.

———. *Dissertatio cum nuncio sidereo*. Ed. I Pantin. Paris: Les Belles Lettres, 1993.

———. *Epitome astronomiae Copernicanae*. Frankfurt: Schönwetter, 1635.

———. *Epitome of Copernican Astronomy, Books IV and V*. Amherst, NY: Prometheus Books, 1995.

———. *L' Étoile nouvelle dans le serpentaire*. Paris: A Blanchard, 1998.

———. *L' Étrenne, ou La Neige sexangulaire*. Ed. R Halleux. Paris: Vrin, 1975.

———. *Kepler's Conversation with Galileo's Sidereal Messenger*. Ed. E Rosen. New York: Johnson Reprint Corporation, 1965.

———. *Kepler's Dream*. Ed. J Lear. Berkeley: University of California Press, 1965.

———. *Kepler's Somnium: The Dream or Posthumous Work on Lunar Astronomy*. Ed. E Rosen. Madison: University of Wisconsin Press, 1967.

———. *New Astronomy*. Çev. WH Donahue. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.

———. *The Six-cornered Snowflake*. Ed. C Hardie. Oxford: Clarendon Press, 1966.

———. *The Six-cornered Snowflake: A New Year's Gift*. Ed. JF Nims. Philadelphia: Paul Dry Books, 2010.

Kerker, Milton. "Science and the Steam Engine". *Technology and Culture* 2 (1961), 381-390.

Ketterer, David. "'The Wonderful Effects of Steam': More Percy Shelley Words in Frankenstein?" *Science Fiction Studies* 25 (1998), 566-570.

Keynes, Geoffrey. *John Evelyn, a Study in Bibliophily with a Bibliography of His Writings*. Cambridge: Cambridge University Press, 1937.

King, Henry C ve John R Millburn. *Geared to the Stars: The Evolution of Planetariums, Orreries and Astronomical Clocks*. Toronto: University of Toronto Press, 1978.

King, Peter. "Mediaeval Thought-experiments: The Metamethodology of Mediaeval Science". *Thought Experiments in Science and Philosophy*. Ed. T Horowitz. Lanham, MD: Rowman and Littlefield, 1991, 43-64.

Kirk, GS, JE Raven ve Malcolm Schofield. *The Presocratic Philosophers: A Critical History with a Selection of Texts*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

Klein, Judy L. *Statistical Visions in Time: A History of Time Series Analysis, 1662-1938*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

Klein, Ursula. "Origin of the Concept of Chemical Compound". *Science in Context* 7 (1994), 163-204.

Koyré, Alexandre. *The Astronomical Revolution: Copernicus, Kepler, Borelli*. Paris: Hermann, 1973.

———. "Concept and Experience in Newton's Scientific Thought". [1956] içinde: *Newtonian Studies*. Londra: Chapman & Hall, 1965, 25-52.

———. "Du monde de 'l'à-peu-près' à l'univers de la précision". *Études d'histoire de la pensée philosophique*. Paris: Colin, 1971, 311-329.

———. *Études d'histoire de la pensée scientifique*. Paris: Gallimard, 1973.

———. *Études Galiléennes*. Paris: Hermann, 1966.

———. *From the Closed World to the Infinite Universe*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1957.

———. "Galilée et l'expérience de Pise: À propos d'une légende". *Études d'histoire de la pensée scientifique*. Paris: Gallimard, 1973: 213-223.

———. "Galileo and the Scientific Revolution of the Seventeenth Century". *The Philosophical Review* 52 (1943), 333-348.

———. *Newtonian Studies*. Londra: Chapman & Hall, 1965.

Kren, Claudia. "The Rolling Device of Naṣīr al-Dīn al-Tūsī in the *De Spera* of Nicole Oresme?" *Isis* 62 (1971), 490-498.

Kristensen, Leif Kahl ve Kurt Møller Pedersen. "Roemer, Jupiter's Satellites and the Velocity of Light". *Centaurus* 54 (2012), 4-38.

Kubovy, Michael. *The Psychology of Perspective and Renaissance Art*. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

Kuhn, Thomas S. *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1957.

———. "Dubbing and Redubbing: The Vulnerability of Rigid Designation". *Minnesota Studies in the Philosophy of Science* 14 (1990), 298-318.

———. *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press, 1977.

———. "Historical Structure of Scientific Discovery". *Science* 136 (1962), 760-764.

———. "Mathematical versus Experimental Traditions in the Development of Physical Science". *The Journal of Interdisciplinary History* 7 (1976), 1-31.

———. "The Principle of Acceleration: A Non-dialectical Theory of Progress: Comment". *Comparative Studies in Society and History* 11 (1969), 426-430.

———. *The Road since Structure: Philosophical Essays, 1970-1993, with An Autobiographical Interview*. Ed. J Conant ve J Haugeland. Chicago: University of Chicago Press, 2000.

———. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 1962.

———. *The Structure of Scientific Revolutions.* Chicago: University of Chicago Press, 1970.
———. *The Structure of Scientific Revolutions.* Chicago: University of Chicago Press, 1996.
———. *The Trouble with the Historical Philosophy of Science: Robert and Maurine Rothschild Distinguished Lecture, 19 November 1991.* Cambridge, Mass.: Department of the History of Science, Harvard University, 1992.
———. "What are Scientific Revolutions?" [1987] içinde: *The Road since Structure: Philosophical Essays, 1970-1993, with An Autobiographical Interview.* Ed. J Conant ve J Haugeland. Chicago: University of Chicago Press, 2000: 13-32.
Kusch, Martin. "Annalisa Coliva on Wittgenstein and Epistemic Relativism". *Philosophia* 41 (2013), 37-49.
———. "Hacking's Historical Epistemology: A Critique of Styles of Reasoning". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 41 (2010), 158-173.
Kusukawa, Sachiko. *Picturing the Book of Nature: Image, Text and Argument in Sixteenth-century Human Anatomy and Medical Botany.* Chicago: University of Chicago Press, 2011.
———. "The Sources of Gessner's Pictures for the *Historia animalium*". *Annals of Science* 67 (2010), 303-328.
Kwa, Chunglin. *Styles of Knowing.* Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2011.
Labinger, Jay A. ve Harry Collins (ed.). *The One Culture? A Conversation about Science.* Chicago: University of Chicago Press, 2001.
La Boëtie, Étienne de. *De la servitude volontaire, ou Contr'un.* Ed. MC Smith. Cenevre: Droz, 1987.
Laird, W R. "Archimedes among the Humanists". *Isis* 82 (1991), 629-638.
Lakatos, Imre. *The Methodology of Scientific Research Programmes.* Cambridge: Cambridge University Press, 1978.
Lamb, David ve Susan M Easton. *Multiple Discovery.* Amersham: Avebury, 1984.
La Mettrie, Julien Offray de. *La Mettrie's "L'Homme machine": A Study in the Origins of an Idea.* Ed. A Vartanian. Princeton: Princeton University Press, 1960.
Landes, David S. "Why Europe and the West? Why Not China?" *Journal of Economic Perspectives* 20 (2006), 3-22.
Langbein, John H. *Torture and the Law of Proof: Europe and England in the Ancien Régime.* Chicago: University of Chicago Press, 1977.
Laqueur, Thomas Walter. *Making Sex: Body and Gender from the Greeks to Freud.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1990.
Laski, Harold Joseph. *The Rise of European Liberalism: An Essay in Interpretation.* Londra: Allen & Unwin, 1936.
Laslett, Peter. "Commentary". *Scientific Change.* Ed. AC Crombie. New York: Basic Books, 1963, 861-865.
Latham, RE (ed.). *Dictionary of Medieval Latin from British Sources.* Londra: British Academy, 1975- .
Latour, Bruno. "For David Bloor ... and beyond: A Reply to David Bloor's 'Anti-Latour'". *Studies in History and Philosophy of Science* 30 (1999), 113-130.
———. "The Force and the Reason of Experiment". *Experimental Inquiries.* Ed. HE Legrand. Dordrecht: Kluwer, 1990, 49-80.
———. "One More Turn after the Social Turn: Easing Science Studies into the Non-modern World". *The Social Dimensions of Science.* Ed. E McMullin. Notre Dame: Notre Dame University Press, 1992, 272-292.
———. "On the Partial Existence of Existing and Non-existing Objects". *Biographies of Scientific Objects.* Ed. LJ Daston. Chicago: University of Chicago Press, 2000, 247-269.
———. *Pandora's Hope: Essays on the Reality of Science Studies.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1999.
———. "Visualisation and Cognition: Drawing Things Together". *Representation in Scientific Activity.* Ed. M Lynch ve S Woolgar. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1990, 19-68.
———. *We Have Never been Modern.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1993.

Lattis, James M. *Between Copernicus and Galileo: Christoph Clavius and the Collapse of Ptolemaic Cosmology.* Chicago: University of Chicago Press, 1994.

Laudan, Larry. "The Clock Metaphor and Probabilism: The Impact of Descartes on English Methodological Thought, 1650-65". *Annals of Science* 22 (1966), 73-104.

———. "A Confutation of Convergent Realism". *Philosophy of Science* 48 (1981), 19-49.

———. "Demystifying Underdetermination". *Minnesota Studies in the Philosophy of Science* 14 (1990), 267-297.

———. "The Nature and Sources of Locke's Views on Hypotheses". *Journal of the History of Ideas* 28 (1967), 211-223.

———. "The Pseudo-science of Science?" *Philosophy of the Social Sciences* 11 (1981), 173-98.

Law, John. "Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion". *The Social Construction of Technological Systems.* Ed. WE Bijker, T Hughes ve T J Pinch. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1987, 111-134.

Layton Jr, Edwin T. "Technology as Knowledge". *Technology and Culture* 15 (1974), 31-41.

Leavis, FR. *Two Cultures? The Significance of C. P. Snow.* Ed. S Collini. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

Leblanc, Vincent. *The World Surveyed, or The Famous Voyages and Travailes of V. Le Blanc, or White.* Londra: J Starkey, 1660.

Le Clerc, Daniel. *The History of Physick, or an Account of the Rise and Progress of the Art and the Several Discoveries Therein from Age to Age.* Londra: D Brown, 1699.

Leeuwen, Henry G van. *The Problem of Certainty in English Thought, 1630-1690.* The Hague: Martinus Nijhoff, 1963.

Lefevre, Wolfgang. "The Limits of Pictures: Cognitive Functions of Images in Practical Mechanics, 1400-1600". *The Power of Images in Early Modern Science.* Ed. W Lefevre, J Renn ve U Schoepflin. Basle: Birkhäuser, 2003, 69-88.

Lehoux, Daryn. "Tropes, Facts and Empiricism". *Perspectives on Science* ii (2003), 326-345.

———. *What Did the Romans Know? An Inquiry into Science and World-making.* Chicago: University of Chicago Press, 2012.

Leibniz, Gottfried Wilhelm, Christiaan Huygens ve Denis Papin. *"Leibnizens und Huygens" Briefwechsel mit Papin, nebst der Biographie Papins und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken.* Ed. E Gerland. Berlin: Akademie der Wissenschaften, 1881.

Lennox, James G. "The Disappearance of Aristotle's Biology: A Hellenistic Mystery". *Aristotle's Philosophy of Biology: Studies in the Origins of Life Science.* Cambridge: Cambridge University Press, 2001, 110-125.

———. "William Harvey: Enigmatic Aristotelian of the Seventeenth Century". *Teleology in the Ancient World: The Dispensation of Nature.* Ed. J Rocca. Cambridge: Cambridge University Press, yakında çıkacak.

Leonardo da Vinci. *Trattato della pittura.* Ed. G de Rossi. Roma: Stamperia de Romanis, 1817.

———. *Trattato della pittura (1651) = Traité de la peinture.* Ed. A Sconza. Paris: Les Belles Lettres, 2012.

———. *Treatise on Painting: Codex urbinas latinus izjo.* Ed. A P McMahon. Princeton: Princeton University Press, 1956.

Leplin, Jarrett (ed.). *Scientific Realism.* Berkeley: University of California Press, 1984.

Lerner, Michel-Pierre. *Le Monde des sphères.* 2 cilt. Paris: Les Belles Lettres, 1997.

Leroi, Armand Marie. *The Lagoon: How Aristotle Invented Science.* New York: Viking, 2014.

Leroy, Louis. *De la vicissitude ou variété des choses de l'univers.* Paris: P L'Huilier, 1575.

———. *Of the Interchangeable Course or Variety of Things.* Londra: C Yetsweirt, 1594.

Lessing, Karl G. *Gotthold Ephraim Lessings Leben, nebst seinem noch übrigen litterarischen Nachlasse.* 3 cilt. *Berlin: In der Vossischen Buchhandlung,* 1793-1795.

Lessius, Leonard. *Rawleigh, His Ghost, or A Feigned Apparition of Syr W. Rawleigh, to a Friend of His, for the Translating into English, the Booke of L. Lessius.* St Omer: [yayınevi adı yok], 1631.

Lester, Toby. *The Fourth Part of the World.* Londra: Profile, 2009.

Lestringant, Frank. *L'Atelier du cosmographe, ou L'Image du monde à la Renaissance.* Paris: A Michel, 1991.

Leurechon, Jean. *Selectae propositiones in tota sparsim mathematica pulcherrimae ad usum et exercitationem celebrium academiarum.* Pont-à-Mousson: G Bernardus, 1629.

Levenson, Jay A. "Jacopo de Barbari". *Print Quarterly* 25 (2008), 207-209.

Levine, Joseph M. *The Battle of the Books: History and Literature in the Augustan Age.* Ithaca, NY: Cornell University Press, 1991.

———. *Between the Ancients and the Moderns: Baroque Culture in Restoration England.* New Haven: Yale University Press, 1999.

Lévy-Bruhl, Lucien. *How Natives Think.* New York: AA Knopf, 1925.

Lewis, Eric. "Walter Charleton and Early Modern Eclecticism". *Journal of the History of Ideas* 62 (2001), 651-664.

Lindberg, David C. "Alhazen's Theory of Vision and Its Reception in the West". *Isis* 58 (1967), 321-341.

———. *The Beginnings of Western Science: The European Scientific Tradition in Philosophical, Religious and Institutional Context, 600 BC to AD 1450.* Chicago: University of Chicago Press, 1992.

Lindberg, David C ve Ronald L Numbers (ed.). *God and Nature: Historical Essays on the Encounter between Christianity and Science.* Berkeley: University of California Press, 1986.

Lindberg, David C ve Robert S Westman (ed.). *Reappraisals of the Scientific Revolution.* Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

Line, Francis. *Tractatus de corporum inseparabilitate; in quo experimenta de vacuo, tam Torricelliana, quam Magdeburgica, & Boyliana, examinantur:* Londra: T Roycroft, 1661.

Livingstone, David N ve Charles WJ Withers (ed.). *Geography and Revolution.* Chicago: University of Chicago Press, 2005.

Locke, John. *An Essay Concerning Humane Understanding.* Londra: T Basset, 1690.

Lohne, JA. "Isaac Newton: The Rise of a Scientist 1661-1671". *Notes and Records of the Royal Society of Londra* (1965), 125-139.

LoLordo, Antonia. *Pierre Gassendi and the Birth of Early Modern Philosophy.* New York: Cambridge University Press, 2007.

Long, Pamela O. "Invention, Authorship, "Intellectual Property" and the Origin of Patents - Notes toward a Conceptual History". *Technology and Culture* 32 (1991), 846-884.

———. *Openness, Secrecy, Authorship: Technical Arts and the Culture of Knowledge from Antiquity to the Renaissance.* Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2001.

———. "Picturing the Machine: Francesco di Giorgio and Leonardo da Vinci in the 1490s". *Picturing Machines.* Ed. W Lefèvre. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2004, 117-141.

———. "Power, Patronage and the Authorship of Ars: From Mechanical Know-how to Mechanical Knowledge in the Last Scribal Age". *Isis* 88 (1997), 1-41.

Lower, Richard. *Richard Lower's Vindicatio: A Defence of the Experimental Method.* Ed. K Dewhurst. Oxford: Sandford, 1983.

Luria, AR. *Cognitive Development, Its Cultural and Social Foundations.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1976.

Lüthy, Christoph H. "Where Logical Necessity Turns into Visual Persuasion: Descartes Clear and Distinct Illustrations". *Transmitting Knowledge: Words, Images and Instruments in Early Modern Europe.* Ed. S Kusukawa ve I Maclean. Oxford: Oxford University Press, 2006: 97-133.

Lynall, Gregory. *Swift and Science.* Londra: Palgrave Macmillan, 2012.

Lynes, John A. "Brunelleschi's Perspectives Reconsidered". *Perception* 9 (1980), 87-99.

Lyotard, Jean-François. *La Condition postmoderne: rapport sur le savoir:* Paris: Éditions de Minuit, 1979.

Maas, Harro ve Mary S Morgan. "Timing History: The Introduction of Graphical Analysis in 19th-century British Economics". *Revue d'histoire des sciences humaines* 7 (2002), 97-127.

McCord, Sheri L. "Healing by Proxy: The Early-modern Weapon-salve". *English Language Notes* 47 (2009), 13-24.

McCormick, Ted. *William Petty and the Ambitions of Political Arithmetic*. Oxford: Oxford University Press, 2009.

McDonald, Joseph F. "Russell, Wittgenstein, and the Problem of the Rhinoceros". *Southern Journal of Philosophy* 31 (1993), 409-424.

Macfarlane, Alan. "Civility and the Decline of Magic". *Civil Histories: Essays in Honour of Sir Keith Thomas*. Ed. P Slack, P Burke ve B Harrison. Oxford: Oxford University Press, 2000, 145-160.

MacGregor, Neil. *Shakespeare's Restless World*. Londra: Allen Lane, 2012.

McGrew, Timothy J, Marc Alspector-Kelly ve Fritz Allhoff (ed.). *The Philosophy of Science: An Historical Anthology*. Chichester: Wiley-Blackwell, 2009.

McGuire, JE ve Piyo M Rattansi. "Newton and the "Pipes of Pan" ". *Notes and Records of the Royal Society of Londra* 21 (1966), 108-143.

Machiavelli, Niccolo. *Selected Political Writings*. Çev. D Wootton. Indianapolis: Hackett, 1994.

McIntosh, Gregory C. *The Johannes Ruysch and Martin Waldseemuller World Maps: The Interplay and Merging of Early-sixteenth-century New World Cartographies*. Cerritos, Calif.: Plus Ultra Publishing, 2012.

MacIntyre, Alasdair C. *After Virtue: A Study in Moral Theory*. Londra: Duckworth, 1981.

———. "Epistemological Crises, Dramatic Narrative and the Philosophy of Science in Historicism and Epistemology". *Monist* 60 (1977), 453-472.

MacKay, R Jock ve R Wayne Oldford. "Scientific Method, Statistical Method and the Speed of Light". *Statistical Science* (2000), 254-278.

Mackinnon, Nick. "The Portrait of Fra Luca Pacioli". *The Mathematical Gazette* 77 (1993), 130-219.

McLaughlin, Martin L. "Humanist Concepts of Renaissance and Middle Ages in the Tre-and Quattrocento". *Renaissance Studies* 2 (1988), 131-142.

Maclean, Ian. "Foucault's Renaissance Episteme". *Journal of the History of Ideas* 59 (1998), 149-166.

———. *Logic, Signs and Nature in the Renaissance: The Case of Learned Medicine*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

McMullin, Ernan. "Bruno and Copernicus". *Isis 78* (1987), 55-74.

———. "Giordano Bruno at Oxford". *Isis* 77 (1986), 85-94.

———. "The Impact of Newton's *Principia* on the Philosophy of Science". *Philosophy of Science* 68 (2000), 279-310.

McNally, Peter (ed.). *The Advent of Printing*. Montreal: McGill University, 1987.

McNulty, Robert. "Bruno at Oxford". *Renaissance News* 13 (1960), 300-305.

Maffioli, Cesare S. *Out of Galileo: The Science of Waters 1628-1718*. Rotterdam: Erasmus, 1994.

———. *La via delle acque, 1500-1700: Appropriazione delle arti e trasformazione delle matematiche*. Floransa: LS Olschki, 2010.

Malcolm, Noel. *Aspects of Hobbes*. Oxford: Clarendon Press, 2002.

———. "Hobbes and Roberval". *Aspects of Hobbes*. Oxford: Clarendon Press, 2002, 156-199.

———. "Hobbes's Science of Politics and His Theory of Science". *Aspects of Hobbes*. Oxford: Clarendon Press, 2002, 156-199.

———. "Robert Boyle, Georges Pierre des Clozets and the Asterism: A New Source". *Early Science and Medicine* 9 (2004), 293-306.

Manetti, Antonio. *Vita di Filippo Brunelleschi*. Ed.CC Perrone. Roma: Salerno, 1992.

Margolis, Howard. *Patterns, Thinking and Cognition: A Theory of Judgment*. Chicago: University of Chicago Press, 1987.

———. *It Started with Copernicus: How Turning the World inside out Led to the Scientific Revolution*. New York: McGraw-Hill, 2002.

Martens, Rhonda. *Kepler's Philosophy and the New Astronomy*. Princeton: Princeton University Press, 2000.

Martinet, Monique. "Science et hypothèses chez Descartes". *Archives internationales d'histoire des sciences* 24 (1974), 319-339.

Massa, Daniel. "Giordano Bruno's Ideas in Seventeenth-century England". *Journal of the History of Ideas* 38 (1977), 227-242.

Massey, Lyle. *Picturing Space, Displacing Bodies.* University Park, PA: Pennsylvania State University Press, 2007.

Mattern, Susan P. *Galen and the Rhetoric of Healing.* Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2008.

May, Christopher. "The Venetian Moment: New Technologies, Legal Innovation and the Institutional Origins of Intellectual Property". *Prometheus* 20 (2002), 159-179.

Mayer, Anna-K. "Setting Up a Discipline: Conflicting Agendas of the Cambridge History of Science Committee, 1936-1950". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 31 (2000), 665-689.

Mayer, Thomas F. *The Roman Inquisition: A Papal Bureaucracy and Its Laws in the Age of Galileo.* Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2013.

———. *The Roman Inquisition: Trying Galileo.* Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2015.

Mayr, Ernst. "When is Historiography Whiggish?" *Journal of the History of Ideas* 51 (1990), 301-309.

Mayr, Otto. *Authority, Liberty & Automatic Machinery in Early Modern Europe.* Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1986.

Mazur, Joseph. *Enlightening Symbols: A Short History of Mathematical Notation and Its Hidden Powers.* Princeton: Princeton University Press, 2014.

Mela, Pomponius. *De orbis situ libri tres. Adiecta sunt praeterea loca aliquot ex Vadiani commentarijs.* Ed. J Vadianus. Paris: C Wechel, 1530.

Melchior-Bonnet, Sabine. *The Mirror: A History.* New York: Routledge, 2002.

Merchant, Carolyn. "'The Violence of Impediments': Francis Bacon and the Origins of Experimentation". *Isis* 99 (2008), 731-760.

Merton, Robert K. "The Normative Structure of Science". *The Sociology of Science.* Chicago: University of Chicago Press, 1973, 267-278.

———. *On the Shoulders of Giants: A Shandean Postcript.* New York: Free Press, 1965.

———. "Priorities in Scientific Discovery: A Chapter in the Sociology of Science". *American Sociological Review* 22 (1957), 635-659.

———. "Resistance to the Systematic Study of Multiple Discoveries in Science". *European Journal of Sociology* 4 (1963), 237-282.

———. "Science and Technology in a Democratic Order". *Journal of Legal and Political Sociology* 1 (1942), 115-126.

———. "Science, Technology and Society in Seventeenth-century England". *Osiris* 4 (1938), 360-363.

———. *Science, Technology and Society in Seventeenth-century England.* New York: Harper & Row, 1970.

———. "Singletons and Multiples in Scientific Discovery: A Chapter in the Sociology of Science". *Proceedings of the American Philosophical Society* 105 (1961), 470-486.

———. *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations.* Chicago: University of Chicago Press, 1973.

———. "The Unanticipated Consequences of Purposive Social Action". *American Sociological Review* I (1936), 894-904.

Merton, Robert K ve Elinor G. Barber. *The Travels and Adventures of Serendipity.* Princeton: Princeton University Press, 2006.

Meurer, Peter H. "Cartography in the German Lands, 1450-1650". *The History of Cartography.* 6 cilt. C. 3: *Cartography in the European Renaissance.* Ed. D Woodward. Chicago: University of Chicago Press, 2007, 1172-1245.

Michele, Agostino. *Trattato della grandezza dell'acqva et della terra.* Venedik: N Moretti, 1583.

Middleton, WE Knowles. *The History of the Barometer.* Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1964.

Midgley, Robert. *A New Treatise of Natural Philosophy.* Londra: J Hindmarsh, 1687.

Mignolo, Walter D. *The Darker Side of the Renaissance: Literacy, Territoriality and Colonization.* Ann Arbor: University of Michigan Press, 2010.

Mill, John Stuart. *Principles of Political Economy.* Londra: Longmans, Green & Co., 1909.

Miller, DP. *James Watt, Chemist: Understanding the Origins of the Steam Age.* Londra: Pickering & Chatto Ltd, 2009.

Milliet de Chales, Claude-François. *Cursus seu mundus mathematicus.* 3 cilt. Lyons, 1674.

———. *Cursus seu mundus mathematicus.* 4 cilt. Lyons, 1690.

Milton, John R. "Laws of Nature". *The Cambridge History of Seventeenth- century Philosophy.* 2 cilt. C. 1. Ed. D Garber ve M Ayers. Cambridge: Cambridge University Press, 1998: 680-701.

———. "The Origin and Development of the Concept of the 'Laws of Nature'". *European Journal of Sociology* 22 (1981), 173-195.

Minnis, AJ. *Medieval Theory of Authorship: Scholastic Literary Attitudes in the Later Middle Ages.* Aldershot: Wildwood House, 1988.

Mirowski, Philip. "A Visible Hand in the Marketplace of Ideas: Precision Measurement as Arbitrage". *Science in Context* 7 (1994), 563-590.

Mizauld, Antoine. *Cosmologia: Historiam coeli et mundi.* Paris: F Morellus, 1570.

Moffitt, John F. *Painterly Perspective and Piety: Religious Uses of the Vanishing Point, From the 15th to the 18th Century.* Jefferson, NC: McFarland, 2008.

Mokyr, Joel. *The Enlightened Economy: An Economic History of Britain, 1700-1850.* New Haven: Yale University Press, 2009.

———. *The Gifts of Athena: Historical Origins of the Knowledge Economy.* Princeton: Princeton University Press, 2004.

———. "The Intellectual Origins of Modern Economic Growth". *Journal of Economic History 65* (2005), 285-351.

———. *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress.* New York: Oxford University Press, 1990.

Montaigne, Michel de. *The Complete Essays.* Çev. MA Screech. Londra: Allen Lane, 1991.

———. *Essayes: Written in French.* Çev. J Florio. Londra: E Blovnt, 1613.

———. *Oeuvres complètes.* Ed. M Rat. Paris: Gallimard, 1962.

Moore, George Edward. *A Defence of Common Sense.* Londra: Allen & Unwin, 1925.

Morando, Bruno. "The Golden Age of Celestial Mechanics". *The General History of Astronomy.* 4 cilt. C. 2B: *Planetary Astronomy from the Renaissance to the Rise of Astrophysics.* Ed. R Taton ve C Wilson. 1995, 211-239.

More, Henry. *Divine Dialogues, Containing Sundry Disquisitions and Instructions Concerning the Attributes and Providence of God.* Londra: J. Flesher, 1668.

———. *The Immortality of the Soul, So Farre Forth as It is Demonstrable from the Knowledge of Nature and the Light of Reason.* Londra: W Morden, 1659.

Morison, Samuel Eliot. *Portuguese Voyages to America in the Fifteenth Century.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1940.

Mornet, Daniel. *Les Origines intellectuelles de la Révolution française: 1715-1787.* Paris: Armand Colin, 1933.

Mosley, Adam. *Bearing the Heavens: Tycho Brahe and the Astronomical Community of the Late Sixteenth Century.* Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

Muir, Edward. *The Culture Wars of the Late Renaissance.* Boston: Harvard University Press, 2007.

Muraro, Luisa. *Giambattista della Porta, mago e scienziato.* Milan: Feltrinelli, 1978.

Murdoch, John E. "Philosophy and the Enterprise of Science in the Later Middle Ages". *The Interaction between Science and Philosophy.* Ed. Y Elkana. Atlantic Highlands, NJ: Humanities Press, 1974, 51-74.

———. "Pierre Duhem and the History of Late-Medieval Science and Philosophy in the Latin West". *Gli studi di filosofia medievale fra otto e novecento.* Ed. A Maier ve R Imbach. Roma: Edizioni di Storia e Letteratura, 1991, 253-302.

Musson, AE ve Eric Robinson. *Science and Technology in the Industrial Revolution.* Manchester: Manchester University Press, 1969.

Münster, Sebastian. *A Treatyse of the Newe India with Other New Founde Landes and Islandes.* Londra: E Sutton, 1553.

Nagel, Thomas. "What is It Like to be a Bat?" *The Philosophical Review* 83 (1974), 435-450.

Naude, Gabriel. *Instructions Concerning Erecting of a Library Presented to My Lord, the President de Mesme.* Çev. J Evelyn. Londra: G. Bedle, 1661. Needham, Joseph. "Human Laws and Laws of Nature in China and the West (I)". *Journal of the History of Ideas* 12 (1951), 3-30.

———. "Human Laws and Laws of Nature in China and the West (II)". *Journal of the History of Ideas* 12 (1951), 194-230.

———. *The Sceptical Biologist (Ten Essays).* Londra: Chatto & Windus, 1929.

———. *The Shorter Science and Civilisation in China: An Abridgement.* Ed. Colin A Rowan. 5 cilt. Cambridge: Cambridge University Press, 1978-95. Newcastle, Margaret Cavendish. *Philosophical Letters, or Modest Reflections upon Some Opinions in Natural Philosophy.* Londra: [yayınevi adı yok], 1664.

Newman, William Royall. *Atoms and Alchemy: Chymistry and the Experimental Origins of the Scientific Revolution.* Chicago: University of Chicago Press, 2006.

———. "Brian Vickers on Alchemy and the Occult: A Response". *Perspectives on Science* 17 (2009), 482-506.

———. *Gehennical Fire.* Chicago: University of Chicago Press, 2003.

———. "How Not to Integrate the History and Philosophy of Science: A Reply to Chalmers". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 41 (2010), 203-213.

———. *Promethean Ambitions: Alchemy and the Quest to Perfect Nature.* Chicago: University of Chicago Press, 2004.

———. "What Have We Learned from the Recent Historiography of Alchemy?" *Isis* 102 (2011), 313-321.

Newman, William Royall and Lawrence M Principe. *Alchemy Tried in the Fire.* Chicago: University of Chicago Press, 2005.

———. "Alchemy versus Chemistry: The Etymological Origins of a Historiographic Mistake". *Early Science and Medicine* 3 (1998), 32-65.

Newton, Isaac. *The Correspondence of Isaac Newton.* Ed. HW Turnbull. 7 cilt. Cambridge: Cambridge University Press, 1959-1977.

———. *Isaac Newton's Papers & Letters on Natural Philosophy and Related Documents.* Ed. IB Cohen. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1958.

———. "A Letter of Mr Isaac Newton, Professor of the Mathematicks in the University of Cambridge; Containing His New Theory about Light and Colors: Sent by the Author to the Publisher From Cambridge, Febr. 6. 1671/72; in Order to be Communicated to the R. Society". *Philosophical Transactions* 6 (1672), 3075-3087.

———. *The Mathematical Principles of Natural Philosophy.* Çev. A Motte. 2 cilt. Londra: B Motte, 1729.

———. *Opticks, or A Treatise of the Reflexions, Refractions, Inflexions and Colours of Light.* Londra: Samuel Smith, 1704.

. *Unpublished Scientific Papers of Isaac Newton: A Selection from the Portsmouth Collection in the University Library, Cambridge.* Ed. AR Hall ve MB Hall. Cambridge: Cambridge University Press, 1962.

Newton, Isaac ve Roger Cotes. *Correspondence of Sir Isaac Newton and Professor Cotes.* Ed. J Edleston. Londra: JW Parker, 1850.

Newton, Robert R. "The Authenticity of Ptolemy's Parallax Data - Part I". *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society* 14 (1973), 367-388.

Niceron, Jean François. *La Perspective curieuse.* Paris: Veuve F Langlois, 1652.

Nicholl, Charles. *Leonardo da Vinci: The Flights of the Mind.* Londra: Allen Lane, 2004.

Nield, Ted. *Incoming! Or, Why We Should Stop Worrying and Learn to Love the Meteorite.* Londra: Granta, 2011.

Norman, Robert. *The New Attractive: Containing a Short Discourse of the Magnes or Lodestone.* Londra: R Ballard, 1581.

North, John David. *God's Clockmaker: Richard of Wallingford and the Invention of Time.* Londra: Hambledon and Londra, 2005.

Nummedal, Tara. *Alchemy and Authority in the Holy Roman Empire.* Chicago: University of Chicago Press, 2007.

———. "On the Utility of Alchemical Fraud". *Chymists and Chymistry: Studies in the History of Alchemy and Early Modern Chemistry*. Ed. L Principe. Sagamore Beach, Mass.: Science History Publications, 2007, 173-180.

Nye, Mary Jo. *Michael Polanyi and His Generation: Origins of the Social Construction of Science*. Chicago: University of Chicago Press, 2011.

Oakley, Francis. "Christian Theology and the Newtonian Science: The Rise of the Concept of the Laws of Nature". *Church History* 30 (1961), 433-457.

———. *Natural Law, Laws of Nature, Natural Rights: Continuity and Discontinuity in the History of Ideas*. New York: Continuum, 2005.

Oberman, Heiko A. "Reformation and Revolution: Copernicus's Discovery in an Era of Change". *The Cultural Context of Medieval Learning*. Ed. JE Murdoch ve ED Sylla. Springer, 1975, 397-435.

Ogborn, Miles ve Charles WJ Withers. "Introduction: Book Geography, Book History". *Geographies of the Book*. Ed. M Ogborn ve CWJ Withers. Farnham: Ashgate, 2010, 1-25.

Ogilvie, Brian W. *The Science of Describing: Natural History in Renaissance Europe*. Chicago: University of Chicago Press, 2008.

O'Gorman, Edmundo. *The Invention of America: An Inquiry into the Historical Nature of the New World and the Meaning of Its History*. Bloomington: Indiana University Press, 1961.

O'Grady, Paul. "Wittgenstein and Relativism". *International Journal of Philosophical Studies* 12 (2004), 315-337.

Ong, Walter Jackson. *Orality and Literacy: The Technologizing of the World*. Londra: Routledge, 1982.

———. *Ramus, Method and the Decay of Dialogue: From the Art of Discourse to the Art of Reason*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1958.

Ophir, Adi ve Steven Shapin. "The Place of Knowledge: A Methodological Survey". *Science in Context* 4 (1991), 3-21.

Oresme, Nicholas. *Le Livre du ciel et du monde*. Ed. AD Menut. Madison: University of Wisconsin Press, 1968.

———. *"The Questiones de spera" of Nicole Oresme: Latin Text with English Translation, Commentary and Variants*. Ed. G Droppers. Milwaukee, MI: University of Wisconsin, 1966.

———. *Traité de l'espère*. Ed. L McCarthy. Toronto: University of Toronto, 1943.

Orgel, Stephen. *Impersonations: The Performance of Gender in Shakespeare's England*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

Osler, Margaret J. "John Locke and the Changing Ideal of Scientific Knowledge". *Journal of the History of Ideas* 31 (1970), 3-16.

(ed.). *Rethinking the Scientific Revolution*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

Owen, GEL. "*Tithenai ta phainomena*". [1967] içinde: *Articles on Aristotle*. 4 cilt. C. 1: *Science*. Ed. J Barnes, M Schofield ve R Sorabji. Londra: Duckworth, 1975: 113-126.

Padoa, Alessandro. *La Logique déductive dans sa dernière phase de développement*. Paris: Gauthier-Villars, 1912.

Palingenius, Marcellus. *The Zodiake of Life*. Londra: R Newberye, 1565.

———. *The Zodiake of Life*. Ed. R Tuve ve B Googe. New York: Scholars Facsimiles & Reprints, 1947.

Palisca, Claude V. "Vincenzo Galileo, scienziato sperimentale, mentore del figlio Galileo". *Nuncius* 15 (2000), 497-514.

Palmerino, Carla Rita. "Experiments, Mathematics, Physical Causes: How Mersenne Came to Doubt the Validity of Galileo's Law of Free Fall". *Perspectives on Science* 18 (2010), 50-76.

Palmieri, Paolo. "The Cognitive Development of Galileo's Theory of Buoyancy". *Archive for History of Exact Sciences* 59 (2005), 189-222.

———. "Galileo and the Discovery of the Phases of Venus". *Journal for the History of Astronomy* 32 (2001), 109-129.

———. "Re-examining Galileo's Theory of Tides". *Archive for History of Exact Sciences* 53 (1998), 223-375.

Panofsky, Erwin. *Perspective as Symbolic Form.* New York: Zone Books, 1991.

———. *Renaissance and Renascences in Western Art.* Londra: Paladin, 1970.

Pantin, Isabel. "New Philosophy and Old Prejudices: Aspects of the Reception of Copernicanism in a Divided Europe". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 30 (1999), 237-262.

Papin, Denis. "An Account of an Experiment Shewn before the Royal Society, of Shooting by the Rarefaction of the Air". *Philosophical Transactions (16831:775)* 16 (1686), 21-22.

———. *A Continuation of the New Digester of Bones, Its Improvements, and New Uses It Hath Been Applyed to, Both for Sea and Land: Together with Some Improvements and New Uses of the Air-pump, Tryed Both in England and in Italy.* Londra: J Streater, 1687.

———. "A Demonstration of the Velocity wherewith the Air Rushes into an Exhausted Receiver, Lately Produced before the Royal Society". *Philosophical Transactions (1683-1775)* 16 (1686), 193-195.

———. *La Manière d'amolir les os.* Amsterdam: Desbordes, 1688.

———. *Nouvelle Manière pour élever l'eau par la force du feu mise en lumière.* Cassell: J Estienne, 1707.

———. *Recueil de diverses pièces touchant quelques nouvelles machines.* Kassel: JE Marchand, 1695.

———. *La Vie et les ouvrages de Denis Papin.* Ed. A Péan, LD Belenet ve L de La Saussaye. 8 cilt. Blois: C. Migault, 1894.

Park, Katharine. "The Rediscovery of the Clitoris". *The Body in Parts: Fantasies of Corporeality in Early Modern Europe.* Ed. D Hillman ve C Mazzio. New York: Routledge, 1997: 171-193.

———. "Response to Brian Vickers, 'Francis Bacon, Feminist Historiography and the Dominion of Nature'". *Journal of the History of Ideas* 69 (2008), 143-146.

Parker, Geoffrey. *The Army of Flanders and the Spanish Road, 1567-1659.* Cambridge: Cambridge University Press, 1972.

Parker, Samuel. *Disputationes de Deo et providentia divina.* Londra: J Martyn, 1678.

———. *A Free and Impartial Censure of the Platonick Philosophie.* Oxford: R Davis, 1666.

Parronchi, Alessandro. "Un tabernacolo brunelleschiano". *Filippo Brunelleschi: La sua opera e il suo tempo.* Ed. G Soadolini. Floransa: Centro Di, 1980, 239-255.

Parsons, Robert. *The Seconde Parte of the Booke of Christian Exercise.* Londra: S Waterson, 1590.

Pascal, Blaise. *Les Provinciales.* Cologne: Pierre de la Vallée, 1657.

———. *Les Provinciales, or The Mysterie of Jesuitisme.* Londra: R Royston, 1657.

———. *Les Provinciales, or The Mystery of Jesuitisme.* Londra: R Royston, 1658.

———. *Oeuvres.* Ed. P Boutroux ve L Brunschvicg. 14 cilt. C. 2. Paris: Hachette, 1923-1925.

———. *Oeuvres complètes.* Ed. J Mesnard. 4 cilt. C. 2. Paris: Desclée de Brouwer, 1964-1992.

———. *Pensées.* Çev. WF Trotter. New York: EP Dutton, 1958.

———. *The Physical Treatises of Pascal: The Equilibrium of Liquids and the Weight of the Mass of the Air.* Ed. IHB Spiers, AGH Spiers ve F Barry. New York: Columbia University Press, 1937.

Passannante, Gerard Paul. *The Lucretian Renaissance: Philology and the Afterlife of Tradition.* Chicago: University of Chicago Press, 2011.

Patrick, Symon. *A Brief Account of the New Sect of Latitude-men.* Londra: [sayfa numaralandırması yok], 1662.

Pecquet, Jean. *New Anatomical Experiments.* Londra: O Pulleyn, 1653.

Peregrinus, Petrus. *Opera.* Ed. RB Thomson ve L Sturlese. Pisa: Scuola Normale Superiore, 1995.

Pesic, Peter. "Proteus Rebound - Reconsidering the Torture of Nature" *Isis* 99 (2008), 304-317.

Peterson, Mark A. *Galileo's Muse.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2011.

Petty, William. *A Treatise of Taxes and Contributions.* Londra: N Brooke, 1662.

Pean, Alonso ve Louis de La Saussaye. *La Vie et les ouvrages de Denis Papin vol I.* Paris: Franck, 1869.

Perez-Ramos, Antonio. *Francis Bacon's Idea of Science and the Maker's Knowledge Tradition.* Oxford: Clarendon Press, 1988.

Phillips, Derek L. *Wittgenstein and Scientific Knowledge: A Sociological Perspective.* Londra: Macmillan, 1977.

Phillips, Jeremy. "The English Patent as a Reward for Invention: The Importation of an Idea". *Journal of Legal History* 3 (1982), 71-79.

Picciotto, Joanna. *Labors of Innocence in Early Modern England.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2010.

Piccolomini, Alessandro. *Della grandezza della terra et dell'acqua.* Venedik, 1558.

———. *De la sfera del mondo.* Venedik: Al Segno del Pozzo, 1540.

———. *La prima parte delle theoriche: overo speculationi de i pianeti.* Venedik: Varisco, 1558.

Pickering, Andrew. *The Mangle of Practice: Time, Agency and Science.* Chicago: University of Chicago Press, 1995.

Pinch, Trevor J. *Confronting Nature: The Sociology of Solar-neutrino Detection.* Dordrecht: D Reidel, 1986.

———. "Kuhn - The Conservative and Radical Interpretations: Are Some Mertonians 'Kuhnians' and Some Kuhnians 'Mertonians'?" *Social Studies of Science* 27 (1997), 465-482.

———. "Opening Black Boxes: Science, Technology and Society". *Social Studies of Science* 22 (1992), 487-510.

Pinch, Trevor J ve Wiebe E Bijker. "The Social Construction of Facts and Artefacts". *The Social Construction of Technological Systems.* Ed. WE Bijker, TP Hughes ve TJ Pinch. MIT Press, (1987), 17-50.

Pinto-Correia, Clara. *The Ovary of Eve: Egg and Sperm and Preformation.* Chicago: University of Chicago Press, 1997.

Pliny the Elder. *L'Histoire du monde.* Çev. A du Pinet. Lyons: C Senneton, 1562.

———. *Natural History.* Çev. H Rackham. 10 cilt. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1938-1963.

Plutarch. "The Face of the Moon". *Moralia.* C. 11. Çev. H Cherniss ve WC Helmbold. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, (1957), 1-223.

Polanyi, Michael. *Personal Knowledge: Towands a Post-critical Philosophy.* Chicago: University of Chicago Press, 1958.

Pomata, Gianna. "Observation Rising: Birth of an Epistemic Genre, 1500-1650". *Histories of Scientific Observation.* Ed. E Lunbeck ve LJ Daston. Chicago: University of Chicago Press, (2011), 44-80.

Poovey, Mary. *A History of the Modern Fact: Problems of Knowledge in the Sciences of Wealth and Society.* Chicago: University of Chicago Press, 1998.

Popkin, Richard H. *The History of Scepticism from Erasmus to Spinoza.* Berkeley: University of California Press, 1979.

Popper, Karl Raimund. *The Logic of Scientific Discovery.* Londra: Hutchinson, 1959.

———. *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach.* Oxford: Clarendon Press, 1972.

———. *The Open Society and Its Enemies.* Londra: Routledge, 1945.

Popplow, Marcus. "Setting the World Machine in Motion: The Meaning of *Machina mundi* in the Middle Ages and the Early Modern Period". *Mechanics and Cosmology in the Medieval and Early Modern Period.* Ed. M Bucciantini, M Camerota ve S Roux. Floransa: LS Olschki, (2007), 45-70.

Porter, Roy. "The Scientific Revolution: A Spoke in the Wheel?" In *Revolution in History.* Cambridge: Cambridge University Press, (1986), 290-316.

———. "The Scientific Revolution and Universities". *A History of the University in Europe.* 4 cilt. C. 2. Ed. W Ruegg. Cambridge: Cambridge University Press, (1996), 531-562.

Post, Heinz R. "Correspondence, Invariance and Heuristics: içinde: Praise of Conservative Induction". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 2 (1971), 213-255.

Powell, Thomas. *The Passionate Poet. With a Description of the Thracian Ismarus. By T. P.* Londra: Valentine Simmes, 1601.

Power, Henry. *Experimental Philosophy, in Three Books Containing New Experiments Microscopical, Mercurial, Magnetical.* Londra: J Martin, 1664.

Powers, John C. "Ars *sine arte*: Nicholas Lemery and the End of Alchemy in Eighteenth-century France". *Ambix* 45 (1998), 163-189.

Principe, Lawrence M. "Alchemy Restored". *Isis* 102 (2011), 305-312.

———. *The Aspiring Adept: Robert Boyle and His Alchemical Quest.* Princeton: Princeton University Press, 1998.

———. "Georges Pierre des Clozets, Robert Boyle, the Alchemical Patriarch of Antioch, and the Reunion of Christendom: Further New Sources". *Early Science and Medicine* 9 (2004), 307-320.

———. *The Scientific Revolution: A Very Short Introduction.* Oxford: Oxford University Press, 2011.

Principe, Lawrence M ve Lloyd DeWitt. *Transmutations: Alchemy in Art.* Philadelphia: Chemical Heritage Foundation, 2002.

Pritchard, Duncan. "Epistemic Relativism, Epistemic Incommensurability and Wittgensteinian Epistemology". *Blackwell Companion to Relativism.* Ed. S Hales. Oxford: Blackwell, (2010), 266-285.

Proklos ve Eukleides. *In primum Euclidis elementorum librum commentariorum.* Ed. F Barozzi. Padua: G Perchacinus, 1560.

Psillos, Stathis. *Scientific Realism: How Science Tracks Truth.* Londra: Routledge, 1999.

Pugliese PJ. "The Scientific Achievement of Robert Hooke: Method and Mechanics". Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1982.

Pumfrey, Stephen. "Harriot's Maps of the Moon: New Interpretations". *Notes and Records of the Royal Society* 63 (2009), 163-168.

———. *Latitude: The Magnetic Earth.* Cambridge: Icon, 2001.

———. "'O *tempora, O magnes*!' A Sociological Analysis of the Discovery of Secular Magnetic Variation in 1634". *British Journal for the History of Science* 22 (1989), 181-214.

———. "The Selenographia of William Gilbert: His Pre-telescopic Map of the Moon and His Discovery of Lunar Libration". *Journal for the History of Astronomy* 42 (2011), 193-203.

———. "'Your Astronomers and Ours Differ Exceedingly': The Controversy over the 'New Star' of 1572 in the Light of a Newly Discovered Text by Thomas Digges". *British Journal for the History of Science* 44 (2011), 29-60.

Pumfrey, Stephen, Paul Rayson ve John Mariani. "Experiments in 17th-century English: Manual versus Automatic Conceptual History". *Literary and Linguistic Computing* 27 (2012), 395-408.

Purs, Ivo. "*Anselmus Boetius de Boodt, Pansophie und Alchemie*". *Acta Comeniana* 18 (2004), 43-90.

Putnam, Hilary. *Meaning and the Moral Sciences.* Londra: Routledge & Kegan Paul, 1978.

———. *Mind, Language and Reality.* Cambridge: Cambridge University Press, 1975.

Quine, Willard Van Orman. "A Comment on Grunbaum's Claim". *Can Theories be Refuted?* Ed. SG Harding. Dordrecht: D Reidel, (1976), 132.

———. "Main Trends in Recent Philosophy: Two Dogmas of Empiricism". *Philosophical Review* 60 (1951), 20-43.

Quintilian, Marcus Fabius. *The Orator's Education.* Ed. DA Russell. 5 cilt. C. 2. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2001.

Rabb, Theodore K. "Religion and the Rise of Modern Science". *Past & Present* 31 (1965), 111-126.

Radelet de Grave, Patricia ve D Speiser. "Le 'De magnete' de Pierre de Maricourt. Traduction et commentaire". *Revue d'histoire des sciences* 28 (1975), 193-234.

Ragep, F Jamil. "Copernicus and His Islamic Predecessors: Some Historical Remarks". *History of Science* 45 (2007), 65-81.

Ramazzini, Bernardino ve Robert St Clair. *The Abyssinian Philosophy Confuted, or Telluris theoria Neither Sacred, nor Agreeable to Reason.* Londra: W Newton, 1697.

Randall, John H. "The School of Padua and the Emergence of Modern Science". *Journal of the History of Ideas* 1 (1940), 177-206.

Randles, William Graham Lister. "The Atlantic in European Cartography and Culture from the Middle Ages to the Renaissance [1992]". *Geography, Cartography and Nautical Science in the Renaissance.* Aldershot: Ashgate, 2000, No. 2, 1-28.

———. "Classical Models of World Geography and Their Transformation Following the Discovery of America". *The Classical Tradition and the Americas, C. 1: European Images of the Americas and the Classical Tradition.* Ed. W Haase ve M Reinhold. Berlin: Walter de Gruyter, (1994), 5-76.

———. "The Evaluation of Columbus" "India" Project by Portuguese and Spanish Cosmographers in the Light of the Geographical Science of the Period". *Imago mundi* 42 (1990), 50-64.

———. *Geography, Cartography and Nautical Science in the Renaissance.* Aldershot: Ashgate, 2000.

———. "Le Nouveau Monde, l'autre monde et la pluralité des mondes" [1961]. içinde: *Geography, Cartography and Nautical Science in the Renaissance.* Aldershot: Ashgate, 2000, No. 15, 1-39.

———. *De la Terre plate au globe terrestre: Une mutation épistémologique rapide (1480-1520).* Paris: A Colin, 1980.

———. *The Unmaking of the Medieval Christian Cosmos, 1500-1560: From Solid Heavens to Boundless Æther.* Aldershot: Ashgate, 1999.

Ranea, Alberto Guillermo. "Theories, Rules and Calculations: Denis Papin Before and After the Controversy with G. W. Leibniz". *Der Philosoph im U-Boot.* Ed. M. Kempe. Hanover: Gottfried Willhelm Leibniz Bibliothek, (2015), 59-83.

Rapin, René. *Reflexions upon Ancient and Modern Philosophy.* Londra: W Cademan, 1678.

Ravetz, Jerry ve Richard S Westfall. "Marxism and the History of Science". *Isis* 72 (1981), 393-405.

Rawson, Michael. "Discovering the Final Frontier: The Seventeenth-century Encounter with the Lunar Environment". *Environmental History* 20 (2015), 194-216.

Ray, Meredith K. *Daughters of Alchemy: Women and Scientific Culture in Early Modern Italy.* Cambridge, Mass., Harvard University Press, 2015.

Raynaud, Dominique. *L'Hypothèse d'Oxford: Essai sur les origines de la perspective.* Paris: Presses Universitaires de France, 1998.

Redondi, Pietro. "La nave di Bruno e la pallottola di Galileo: Uno studio di iconografia della fisica". *Il piacere del testo: saggi e studi per Albano Biondi,* C. 2. Ed. A Prosperi. Roma: Bulzoni, (2001), 285-363.

Reiss, Timothy J ve Roger H Hinderliter. "Money and Value in the Sixteenth Century: The *Monete cudende ratio* of Nicholas Copernicus". *Journal of the History of Ideas* 40 (1979), 293-313.

Rey, Abel, Lucien Febvre et. al. (ed.). *L'Outillage mental: Pensée, langage, mathématiques.* Paris: Société de gestion de l'Encyclopédie française, 1937.

Rey, Anne-Lise. "The Controversy between Leibniz and Papin". *The Practice of Reason: Leibniz and His Controversies.* Ed. M Dascal. Amsterdam: John Benjamins, (2010), 75-100.

Reynolds, John. *Death's Vision Represented in a Philosophical, Sacred Poem.* Londra: J Osborn, 1713.

Reynolds, Terry S. *Stronger than a Hundred Men: A History of the Vertical Water Wheel.* Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1983.

Rheticus, Georg Joachimus. *De libris revolutionum (...) Nicolai Copernici (...) Narratio Prima.* Gdansk: F Rhodus, 1540.

Righter, Anne. *Shakespeare and the Idea of the Play.* Londra: Chatto & Windus, 1962.

Riskin, Jessica. "The Defecating Duck, or The Ambiguous Origins of Artificial Life". *Critical Inquiry* 29 (2003), 599-633.

Roche, John J. "Harriot, Galileo and Jupiter's Satellites". *Archives internationales d'histoire des sciences* 32 (1982), 9-51.

Rohault, Jacques. *Traité de physique.* Paris: C Savreux, 1671.

Rolt, L Tom C ve JS Allen. *The Steam Engine of Thomas Newcomen.* Hartington: Moorland, 1977.

Rorty, Richard (ed.). *The Linguistic Turn: Recent Essays in Philosophical Method.* Chicago: University of Chicago Press, 1967.

———. "Science as Solidarity". *Objectivity, Relativism and Truth.* Cambridge: Cambridge University Press, (1991), 35-45.

———. "Thomas Kuhn, Rocks and the Laws of Physics". *Philosophy and Social Hope.* New York: Penguin Books, (1999), 175-189.

Rose, Paul Lawrence. "Copernicus and Urbino: Remarks on Bernardino Baldi's *Vita di Niccolo Copernico* (1588)". *Isis* 65 (1974), 387-389.

Rosen, Edward. "Copernicus and the Discovery of America". *The Hispanic American Historical Review* 23 (1943), 367-371.

———. *Copernicus and His Successors*. Londra: Hambledon Press, 1995. (ed.). *Three Copernican Treatises*. New York: Dover Publications, 1959.

———. "Was Copernicus a Neoplatonist?" *Journal of the History of Ideas* 44 (1983), 667-669.

Rosen, William. *The Most Powerful Idea in the World: A Story of Steam, Industry and Invention*. New York: Random House, 2010.

Rosenfeld, Sophia A. *Common Sense: A Political History*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2011.

Rosenthal, Earl E. "The Invention of the Columnar Device of Emperor Charles V at the Court of Burgundy in Flanders in 1516". *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* 36 (1973), 198-230.

———. "*Plus ultra, non plus ultra*, and the Columnar Device of Emperor Charles V." *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* 34 (1971), 204-228.

Roslin, Helisaeus. *De opere Dei creationis, seu De mundo hypotheses*. Frankfurt: A Wechel, 1597.

Ross, Alexander. *Arcana microcosmi, or The Hid Secrets of Man's Body Discovered*. Londra: T Newcomb, 1652.

Ross, Sydney. "Scientist: The Story of a Word". *Annals of Science* 18 (1962), 65-85.

Rossi, Paolo. *The Birth of Modern Science*. Oxford: Blackwell, 2001.

———. *Philosophy, Technology and the Arts in the Early Modern Era*. Çev. B Nelson. New York: Harper & Row, 1970.

Rotman, Brian. *Signifying Nothing: The Semiotics of Zero*. Stanford: Stanford University Press, 1993.

Roux, Sophie. "Le Scepticisme et les hypothèses de la physique". *Revue de synthèse* 119 (1998), 211-255.

Rowland, Ingrid D. *Giordano Bruno: Philosopher/Heretic*. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2008.

Ruby, Jane E. "The Origins of Scientific 'Law'". *Journal of the History of Ideas* 47 (1986), 341-359.

Ruestow, Edward G. *The Microscope in the Dutch Republic: The Shaping of Discovery*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

Russell, Bertrand. "Obituary: Ludwig Wittgenstein". *Mind* 60 (1951), 297-298.

Russell, Jeffrey Burton. *Inventing the Flat Earth: Columbus and Modern Historians*. New York: Praeger, 1991.

Russell, JL. "Kepler's Laws of Planetary Motion: 1609-1666". *British Journal for the History of Science* 2 (1964), 1-24.

Russo, Lucio. *The Forgotten Revolution: How Science was Born in 300 bc and Why It Had to be Reborn*. Berlin: Springer, 2004.

Rybczynski, Witold. *One Good Turn: A Natural History of the Screwdriver and the Screw*. Londra: Scribner, 2000.

Ryle, Gilbert. *The Concept of Mind*. Londra: Hutchinson University Library, 1949.

Sabra, AI. "The Commentary that Saved the Text". *Early Science and Medicine* 12 (2007), 117-133.

———. *Theories of Light from Descartes to Newton*. Londra: Oldbourne, 1967.

Sacrobosco, Johannes de. *Sphaera ... in usum scholarum*. Leiden: Elzevir, 1647.

———. *Sphaera J. de Sacro Bosco typis auctior quam antehac*. Paris: G Cavellat, 1552.

Sacrobosco, Johannes de, Georg von Peuerbach et. al. *Textus sphaerae Joannis de Sacro Busto*. Venedik: J Rubeus, 1508.

Saliba, George. *Islamic Science and the Making of the European Renaissance*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2007.

Salusbury, Thomas (ed.). *Mathematical Collections and Translations*. Londra: W Leybourn, 1661.

Sankey, Howard. "Kuhn's Changing Concept of Incommensurability". *British Journal for the Philosophy of Science* 44 (1993), 759-774.

———. "Taxonomic Incommensurability". *International Studies in the Philosophy of Science* 12 (1998), 7-16.

Sarasohn, Lisa T. "Nicolas-Claude Fabri de Peiresc and the Patronage of the New Science in the Seventeenth Century". *Isis* 84 (1993), 70-90.

Sargent, Rose-Mary. *The Diffident Naturalist: Robert Boyle and the Philosophy of Experiment*. Chicago: University of Chicago Press, 1995.

Sarnowsky, Jürgen. "Concepts of Impetus and the History of Mechanics". *Mechanics and Natural Philosophy before the Scientific Revolution*. Ed. WR Laird ve S Roux. Dordrecht: Springer, (2008), 121-145.

———. "The Defence of the Ptolemaic System in Late-Medieval Commentaries on Johannes de Sacrobosco's *De sphaera*". *Mechanics and Cosmology in the Medieval and Early Modern Period*. Ed. M Bucciantini, M Camerota ve S Roux. Floransa: LS Olschki, (2007), 29-44.

Sarpi, Paolo. *Pensieri naturali, metafisici e matematici*. Ed. L Cozzi ve L Sosio. Milan: R Ricciardi, 1996.

Sarton, George. *The Study of the History of Science*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1936.

Savery, Thomas. *Navigation Improv'd, or The Art of Rowing Ships of All Rates, in Calms, with a More Easy, Swift, and Steady Motion, Than Oars Can*. Londra: J Moxon, 1698.

Sawday, Jonathan. *Engines of the Imagination: Renaissance Culture and the Rise of the Machine*. Londra: Routledge, 2007.

Scaliger, Joseph Justus. *Opuscula varia ante hac non edita*. Paris: H Beys, 1610.

Scarpa, Antonio. *Réflexions et observations anatomico-chirurgicales sur l'anéurisme*. Paris: Méquignon-Marvis, 1809.

Schaffer, Simon. "Enlightened Automata". *The Sciences in Enlightened Europe*. Ed. W Clark, J Golinski ve S Schaffer. Chicago: University of Chicago Press, (1999), 126-165.

———. "Glass Works: Newton's Prisms and the Uses of Experiment". *The Uses of Experiment: Studies in the Natural Sciences*. Ed. D Gooding, TJ Pinch ve S Schaffer. Cambridge: Cambridge University Press, (1989), 67-104.

———. "Godly Men and Mechanical Philosophers: Souls and Spirits in Restoration Natural Philosophy". *Science in Context* 1 (1987), 53-85.

———. "Halley's Atheism and the End of the World". *Notes and Records of the Royal Society of London* 32 (1977), 17-40.

———. "Machine Philosophy: Demonstration Devices in Georgian Mechanics". *Osiris* 9 (1994), 157-182.

———. "Making Up Discovery". *Dimensions of Creativity*. Ed. MA Boden. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1994: 13-51.

———. "Scientific Discoveries and the End of Natural Philosophy". *Social Studies of Science* 16 (1986), 387-420.

———. "The Show that Never Ends: Perpetual Motion in the Early Eighteenth Century". *British Journal for the History of Science* 28 (1995), 157-189.

Schechner, Sara J. "Between Knowing and Doing: Mirrors and Their Imperfections in the Renaissance". *Early Science and Medicine* 10 (2005), 137-162.

Schemmel, Matthias. *The English Galileo: Thomas Harriot's Work on Motion*. 2 cilt. Dordrecht: Springer, 2008.

Schiebinger, Londa L. *The Mind Has No Sex? Women in the Origins of Modern Science*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1989.

Schimkat, Peter. "*Denis Papin und die Luftpumpe*". *Denis Papin: Erfinder und Naturforscher in Hessen-Kassel*. Ed. F Tönsmann ve H Schneider. Kassel: Euregioverlag, (2009), 50-67.

Schmitt, Charles B. "Experience and Experiment: A Comparison of Zabarella's View with Galileo's in *De Motu*". *Studies in the Renaissance* 16 (1969), 80-138.

Schneider, Christoph. *Disputatio physica de terrae motu*. Wittenberg: J Gorman, 1608.

Schott, Gaspar. *Anatomia physico-hydrostatica fontium ac fluminum libris VI*. Würzburg: JG Schönwetteri, 1663.

———. *Mechanica hydraulico-pneumatica ... acc. experimentum novum Magdeburgicum, quo vacuum alij stabilire, alij evertere conantur ...* Frankfurt: J G Schonwetteri, 1657.

Schüssler, Rudolf. "Jean Gerson, Moral Certainty and the Renaissance of Ancient Scepticism". *Renaissance Studies* 23 (2009), 445-162.

Schuster, John A. "Cartesian Physics". *Oxford Handbook of the History of Physics*. Ed. JZ Buchwald ve R Fox. Oxford: Oxford University Press, (2013), 56-95.

———. *Descartes-agonistes: Physico-mathematics, Method and Corpuscular-mechanism, 1618-33*. Dordrecht: Springer, 2013.

———. "'Waterworld': Descartes" Vortical Celestial Mechanics". *The Science of Nature in the Seventeenth Century.* Ed. PR Anstey ve JA Schuster. Dordrecht: Springer, (2005), 35-79.

Schuster, John A ve Judit Brody. "Descartes and Sunspots: Matters of Fact and Systematizing Strategies in the *Principia philosophiae*". *Annals of Science* 70 (2013), 1-45.

Schuster, John A ve Alan BH Taylor. "Blind Trust: The Gentlemanly Origins of Experimental Science". *Social Studies of Science* 27 (1997), 503-536.

Screech, Michael Andrew (ed.). *Montaigne's Annotated Copy of Lucretius: A Transcription and Study of the Manuscript, Notes and Pen-marks.* Cenevre: Droz, 1998.

Searle, John R. *The Construction of Social Reality.* New York: Free Press, 1995.

Secord, James A. "Knowledge in Transit". *Isis* 95 (2004), 654-172.

———. *Visions of Science: Books and Readers at the Dawn of the Victorian Age.* Oxford: Oxford University Press, 2014.

Segre, Michael. "Torricelli's Correspondence on Ballistics". *Annals of Science* 40 (1983), 489-499.

Sen, SN. "Al-Biruni on the Determination of Latitudes and Longitudes in India". *Indian Journal of History of Science* 10 (1975), 185-197.

Seneca. *Seneca's Morals Abstracted.* Ed. R L'Estrange. Londra: T Newcomb, 1679.

Serene, Eileen F. "Robert Grosseteste on Induction and Demonstrative Science". *Synthèse* 40 (1979), 97-115.

Serjeantson, Richard. "Francis Bacon and the "Interpretation of Nature" in the Late Renaissance". *Isis* 105 (2014), 681-705.

———. "Testimony and Proof in Early-modern England". *Studies in History and Philosophy of Science* 30 (1999), 195-236.

Serlio, Sebastiano. *Libro primo [-quinto] d'architettura.* Venedik: Sessa Fratelli, 1559.

Serrano, Juan D. "Trying Ursus: A Reappraisal of the Tycho-Ursus Priority Dispute". *Journal for the History of Astronomy* 44 (2013), 17-46.

Severinus, Petrus. *Idea medicinae philosophicae, fundamenta continens totius doctrinae Paracelsicae, Hippocraticae, & Galenicae.* Basle: S Henricpetrus, 1571.

Sewell, Keith C. "The 'Herbert Butterfield Problem' and its Resolution". *Journal of the History of Ideas* 64 (2003), 599-618.

Shank, John Bennett. *The Newton Wars and the Beginning of the French Enlightenment.* Chicago: University of Chicago Press, 2008.

———. "What Exactly was Torricelli's Barometer?" içinde: *Science in the Age of Baroque.* Ed. O Gal ve R Chen-Morriz. Dordrecht: Springer, (2012), 161-195.

Shank, Michael H. "Mechanical Thinking in European Astronomy (13th-15th Centuries)". *Mechanics and Cosmology in the Medieval and Early Modern Period.* Ed. M Bucciantini, M Camerota ve S Roux. Floransa: LS Olschki, (2007), 3-27.

———. "Setting Up Copernicus? Astronomy and Natural Philosophy in Giambattista Capuano da Manfredonia's *Expositio* on the Sphere". *Early Science and Medicine* 14 (2009), 290-315.

Shapere, Dudley. "The Structure of Scientific Revolutions". *Philosophical Review* 73 (1964), 383-394.

Shapin, Steven. "Cordelia's Love: Credibility and the Social Studies of Science". *Perspectives on Science* 3 (1995), 255-275.

———. "History of Science and Its Sociological Reconstructions". *History of Science* 20 (1982), 157-211.

———. "How to be Antiscientific". *Never Pure: Historical Studies of Science.* Baltimore: Johns Hopkins University Press, (2010), 32-46.

———. "The Invisible Technician". *American Scientist* 77 (1989), 554-263.

———. "Possessed by the Idols". *London Review of Books,* 30 Kasım 2006.

———. "Pump and Circumstance: Robert Boyle's Literary Technology". *Social Studies of Science* 14 (1984), 481-520.

———. "Robert Boyle and Mathematics: Reality, Representation and Experimental Practice". *Science in Context* 2 (1988), 23-58.

———. *The Scientific Revolution*. Chicago: University of Chicago Press, 1996.
———. *A Social History of Truth: Civility and Science in Seventeenth-century England*. Chicago: University of Chicago Press, 1994.
———. "Understanding the Merton Thesis". *Isis* 79 (1988), 594-605.
———. "A View of Scientific Thought". *Science* 207 (1980), 1065-1066.
Shapin, Steven ve Simon Schaffer. *Leviathan and the Air-pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*. Princeton: Princeton University Press, 1985.
Shapiro, Alan E. "The Gradual Acceptance of Newton's Theory of Light and Color, 1672-1727". *Perspectives on Science* 4 (1996), 59-140.
———. "Introduction". *The Optical Papers of Isaac Newton: The Optical Lectures 1670-1672*. Cambridge: Cambridge University Press, 1984, 1-25.
Shapiro, Barbara J. "The Concept 'Fact': Legal Origins and Cultural Diffusion". *Albion* 26 (1994), 1-25.
———. *A Culture of Fact: England, 1550-1720*. Ithaca: Cornell University Press, 2000.
———. *John Wilkins, 1614-1672: An Intellectual Biography*. Berkeley: University of California Press, 1969.
Sharratt, Michael. *Galileo: Decisive Innovator*. Oxford: Blackwell, 1994.
Shaw, Peter. *A Treatise of Incurable Diseases*. Londra: J Roberts, 1723.
Shea, James H. "Ole Rømer, the Speed of Light, the Apparent Period of Io, the Doppler Effect and the Dynamics of Earth and Jupiter". *American Journal of Physics* 66 (1998), 561-569.
Shea, William R. *Designing Experiments and Games of Chance: The Unconventional Science of Blaise Pascal*. Canton, MA: Science History Publications, 2003.
———. *Galileo's Intellectual Revolution: Middle Period, 1610-1632*. New York: Science History Publications, 1972.
Sheppard, Samuel. *The Honest Lawyer*. Londra: Woodruffe, 1616.
Shirley, John William. *Thomas Harriot, a Biography*. Oxford: Clarendon Press, 1983.
Sills, David L ve Robert K Merton. *International Encyclopedia of the Social Sciences: Social Science Quotations*. New York: Macmillan, 1991.
Simek, Rudolf. *Heaven and Earth in the Middle Ages: The Physical World before Columbus*. Woodbridge: Boydell Press, 1996.
Singer, Charles Joseph, A Rupert Hall vd. *A History of Technology*. 8 cilt. Oxford: Clarendon Press, 1954-1984.
Singer, Dorothea Waley ve Giordano Bruno. *Giordano Bruno, His Life and Thought. With Annotated Translation of His Work on the Infinite Universe and Worlds*. New York: Schuman, 1950.
Siraisi, Nancy G. *Communities of Learned Experience: Epistolary Medicine in the Renaissance*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2013.
———. *Taddeo Alderotti and His Pupils: Two Generations of Italian Medical Learning*. Princeton: Princeton University Press, 1981.
Skinner, Quentin. "Classical Liberty and the Coming of the English Civil War". *Republicanism: A Shared European Heritage*. 2 cilt. C. 2. Ed. M van Gelderen ve Q Skinner. Cambridge: Cambridge University Press, (2002), 9-28.
———. "Meaning and Understanding in the History of Ideas". *History and Theory* 8 (1969), 3-53.
———. *Reason and Rhetoric in the Philosophy of Hobbes*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
———. *Visions of Politics*. 3 cilt. C. 1: *Regarding Method*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
Slack, Paul. "Government and Information in Seventeenth-century England". *Past and Present* 184 (2004), 33-68.
———. "Measuring the National Wealth in Seventeenth-century England". *Economic History Review* 57 (2004), 607-635.
Slezak, Peter. "A Second Look at David Bloor's *Knowledge and Social Imagery*". *Philosophy of the Social Sciences* 24 (1994), 336-361.
Smeaton, John. *An Experimental Enquiry Concerning the Natural Powers of Water and Wind to Turn Mills*. Londra: [sayfa numaralandırması yok], 1760.

Smith, Alan. "A New Way of Raising Water by Fire: Denis Papin's Treatise of 1707 and Its Reception by Contemporaries". *History of Technology* 20 (1998), 139-181.

Smith, A M. "Knowing Things Inside Out: The Scientific Revolution from a Medieval Perspective". *American Historical Review* 95 (1990), 726-744.

Smith, Margaret M. "Printed Foliation: Forerunner to Printed Page-numbers?" *Gutenberg Jahrbuch* 63 (1988), 54-70.

Smith, Pamela H. "Art, Science and Visual Culture in Early Modern Europe". *Isis* 97: 83-100 (2006).

———. *The Body of the Artisan: Art and Experience in the Scientific Revolution.* Chicago: University of Chicago Press, 2006.

———. *The Business of Alchemy: Science and Culture in the Holy Roman Empire.* Princeton: Princeton University Press, 1994.

———. "Science on the Move: Recent Trends in the History of Early Modern Science". *Renaissance Quarterly* 62 (2009), 345-375.

Smith, Robert W. "The Cambridge Network in Action: The Discovery of Neptune". *Isis* 80 (1989), 395-422.

Snell, Bruno. "The Forging of a Language for Science in Ancient Greece". *Classical Journal* 56 (1960), 50-60.

———. "The Origin of Scientific Thought". *The Discovery of the Mind: The Greek Origins of European Thought.* Çev. T Rosenmeyer. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, (1953), 227-345.

Snobelen, Stephen D. ""God of Gods, and Lord of Lords": The Theology of Isaac Newton's General *Scholium* to the *Principia*". *Osiris* 16 (2001), 169-208.

———. "Isaac Newton, Heretic: The Strategies of a Nicodemite". *British Journal for the History of Science* 32 (1999), 381-419.

———. "The Myth of the Clockwork Universe". *The Persistence of the Sacred in Modern Thought.* Ed. CL Firestone ve N Jacobs. Notre Dame: University of Notre Dame Press, (2012), 49-184.

———. "William Whiston, Isaac Newton and the Crisis of Publicity". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 35 (2004), 573-603.

Snow, Charles Percy. *The Two Cultures and the Scientific Revolution.* Cambridge: Cambridge University Press, 1959.

Snow, Vernon F. "The Concept of Revolution in Seventeenth-century England". *Historical Journal* 5 (1962), 167-174.

Sobel, Dava. *Longitude: The True Story of a Lone Genius Who Solved the Greatest Scientific Problem of His Time.* New York: Walker, 1995.

Sokal, Alan D. *Beyond the Hoax: Science, Philosophy and Culture.* Oxford: Oxford University Press, 2008.

Soll, Jacob. *The Reckoning: Financial Accountability and the Making and Breaking of Nations.* Londra: Allen Lane, 2014.

Spencer, John. *A Discourse Concerning Prodigies.* Cambridge: W Graves, 1663.

Sprat, Thomas. *The History of the Royal-Society of London.* Londra: J Martyn, 1667.

Stabile, Giorgio. "Il concetto di esperienza in Galilei e nella scuola galileiana". *Experientia.* Ed. M Veneziani. Floransa: LS Olschki, (2002), 217-241.

Standage, Tom. *The Turk: The Life and Times of the Famous Eighteenth-century Chess-playing Machine.* New York: Walker, 2002.

Stanford, P Kyle. *Exceeding Our Grasp: Science, History and the Problem of Unconceived Alternatives.* Oxford: Oxford University Press, 2010.

Starkey, George. *Alchemical Laboratory Notebooks and Correspondence.* Ed. WR Newman ve L Principe. Chicago: University of Chicago Press, 2004.

———. *Nature's Explication and Helmont's Vindication.* Londra: T Alsop, 1657.

Steele, Brett D. "Muskets and Pendulums: Benjamin Robins, Leonhard Euler and the Ballistics Revolution". *Technology and Culture* 35 (1994), 348-382.

Stein, Gertrude. *Everybody's Autobiography.* New York: Random House, 1937. Steinle, F. "Negotiating Experiment, Reason and Theology: The Concept of Laws of Nature in the Early Royal Society".

Ideals and Cultures of Knowledge in Early Modern Europe. Ed. W Detel ve K Zittel. Berlin: Akademie Verlag, (2002), 197-212.

Steinle, F ve Friedel Weinert. "The Amalgamation of a Concept: Laws of Nature in the New Sciences". *Laws of Nature: Essays on the Philosophical, Scientific and Historical Dimensions*. Berlin: Walter de Gruyter, 1995: 316-68. Stewart, Larry. "A Meaning for Machines: Modernity, Utility and the Eighteenth- century British Public". *Journal of Modern History* 70 (1998), 259-294.

———. *The Rise of Public Science: Rhetoric, Technology and Natural Philosophy in Newtonian Britain, 1660-1750*. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. Stigler, Stephen M. "John Craig and the Probability of History: From the Death of Christ to the Birth of Laplace". *Journal of the American Statistical Association* 81 (1986), 879-887.

———. "Stigler's Law of Eponymy". *Transactions of the New York Academy of Sciences* 39 (1980), 1972-1957.

Stone, Lawrence. *The Causes of the English Revolution, 1529-1642*. New York: Harper & Row, 1972.

Stubbe, Henry. *An Epistolary Discourse Concerning Phlebotomy*. Londra: [yayınevi adı yok], 1671.

Stubbes, John. *The Discoverie of a Gaping Gulf*. Londra: W Page, 1579.

Sutton, Clive. "*'Nullius in verba'* and *'nihil in verbis':* Public Understanding of the Role of Language in Science". *British Journal for the History of Science* 27 (1994), 55-64.

Sutton, Robert B. "The Phrase *Libertas philosophandi*". *Journal of the History of Ideas* 14 (1953), 310-316.

Swerdlow, Noel M. "Copernicus and Astrology, with an Appendix of Translations of Primary Sources". *Perspectives on Science* 20 (2012), 353-378.

———. "The Derivation and First Draft of Copernicus's Planetary Theory: A Translation of the *Commentariolus* with Commentary". *Proceedings of the American Philosophical Society* 117 (1973), 423-512.

———. "An Essay on Thomas Kuhn's First Scientific Revolution: *The Copernican Revolution*". *American Philosophical Society Proceedings* 141 (2004), 64-120.

———. "Montucla's Legacy: The History of the Exact Sciences". *Journal of the History of Ideas* 54 (1993), 299-328.

———. "*Urania propitia, tabulae rudophinae faciles redditae a Maria Cunitia* [Beneficent Urania, the Adaptation of the Rudolphine Tables by Maria Cunitz]". *A Master of Science History*. Ed. JZ Buchwald. Dordrecht: Springer, (2012), 81-121.

Swift, Jonathan. *Gulliver's Travels*. Ed. D Womersley. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

———. *On Poetry: A Rhapsody*. Londra: J Huggonson, 1733.

———. *A Tale of a Tub and Other Works*. Ed. M Walsh. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

Tachau, Katherine H. *Vision and Certitude in the Age of Ockham*. Leiden: EJ Brill, 1988.

Taisnier, Jean. *Opusculum perpetua memoria dignissimum: De natura magnetis, et eius effectibus*. Cologne: J Birckmannus, 1562.

Tanturli, Giuliano. "*Rapporti del Brunelleschi con gli ambienti letterari fiorentini*". *Filippo Brunelleschi: La sua opera e il suo tempo*. Ed. G Soadolini. Floransa: Centro Di, (1980), 125-144.

Tarrant, Neil. "Giambattista della Porta and the Roman Inquisition". *British Journal for the History of Science* 46 (2013), 601-625.

Tassoni, Alessandro. *Dieci libri di pensieri diversi*. Venedik: MA Brogiollo, 1627.

Taylor, Eva Germaine Rimington. *The Haven-finding Art: A History of Navigation from Odysseus to Captain Cook*. New York: American Elsevier, 1971.

———. *The Mathematical Practitioners of Tudor and Stuart England*. Cambridge: Cambridge University Press, 1954.

Tedeschi, John. "The Roman Inquisition and Witchcraft: An Early-seventeenth- century "Instruction" on Correct Trial Procedure". *Revue de l'histoire des religions* 200 (1983), 163-188.

Temple, William. *Miscellanea. The Third Part: Containing: I. An Essay on Popular Discontents. II. A Defense of the Essay upon Antient and Modern Learning: With Some Other Pieces*. Ed. J Swift. Londra: B Tooke, 1701.

Thomas, Keith. *The Ends of Life: Roads to Fulfilment in Early Modern England*. Oxford: Oxford University Press, 2009.

———. *Religion and the Decline of Magic: Studies in Popular Beliefs in Sixteenth-and Seventeenth-century England.* Londra: Weidenfeld & Nicolson, 1997.

Thoren, Victor E. *Lord of Uraniborg: A Biography of Tycho Brahe.* Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

Thorndike, Lynn. *A History of Magic and Experimental Science.* 8 cilt. New York: Columbia University Press, 1923-1958.

———. "Newness and Craving for Novelty in Seventeenth-century Science and Medicine". *Journal of the History of Ideas* 12 (1951), 584-558.

———. *Science and Thought in the Fifteenth Century.* New York: Columbia University Press, 1929.

———. *The Sphere of Sacrobosco and Its Commentators.* Chicago: University of Chicago Press, 1949.

Tilling, Laura. "Early Experimental Graphs". *British Journal for the History of Science* 8 (1975), 193-213.

de Tocqueville, Alexis. *The Old Regime and the Revolution.* Çev. J Bonner. New York: Harper & Brothers, 1856.

Tolomei, Claudio, Lodovico Guicciardini ve Giovanni Botero. *Tre discorsi appartenenti alla grandezza delle citta.* Roma: G Maratinelli, 1588.

Tönsmann, Frank. "*Wasserbauten und Schifffahrt in Hessen um 1700 und die Forschungen von Papin*". *Denis Papin: Erfinder und Naturforscher in Hessen-Kassel.* Ed. F Tönsmann ve H Schneider. Kassel: Euregioverlag, (2009), 89-103.

Tönsmann, Frank ve Helmuth Schneider (ed.). *Denis Papin: Erfinder und Naturforscher in Hessen-Kassel.* Kassel: Euregioverlag, 2009.

Topdemir, Hüseyin Gazi. "Kamal al-Din al-Farisi's Explanation of the Rainbow". *Humanity and Social Sciences Journal* 2 (2007), 75-85.

Toscano, Fabio. *La formula segreta: Tartaglia, Cardano e il duello matematico che infiammò l'Italia del Rinascimento.* Milan: Sironi, 2009.

Tosh, Nick. "Anachronism and Retrospective Explanation: In Defence of a Present-centred History of Science". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 34 (2003), 647-659.

Trenchard, John ve Thomas Gordon. *Cato's Letters, or Essays on Liberty, Civil and Religious, and Other Important Subjects.* Ed. R Hamowy. 4 in 2 cilt. C. 2. Indianapolis: Liberty Fund, 1995.

Trevor-Roper, Hugh R. "Nicholas Hill, the English Atomist". *Catholics, Anglicans and Puritans: Seventeenth-century Essays.* Londra: Secker & Warburg, (1987), 1-39.

———. "The Religious Origins of the Enlightenment". *Religion, the Reformation and Social Change.* Londra: Macmillan, (1967), 193-236.

Trompf, Garry Winston. *The Idea of Historical Recurrence in Western Thought from Antiquity to the Reformation.* Berkeley: University of California Press, 1979.

Trutfetter, Jodocus. *Summa in tota[m] physicen: Hoc est philosophiam naturalem conformiter siquidem verjaje sophi[a]e: que est theologia.* Erfurt: M Maler, 1514.

———. *Summa philosophiae naturalis contracta.* Erfurt: M Maler, 1517.

Tuck, Richard. *Natural Rights Theories: Their Origin and Development.* Cambridge: Cambridge University Press, 1979.

———. "Optics and Sceptics: The Philosophical Foundations of Hobbes's Political Thought". *Conscience and Casuistry in Early Modern Europe.* Ed. E Leites. Cambridge: Cambridge University Press, (1988), 235-263.

Tunstall, Kate E ve Denis Diderot. *Blindness and Enlightenment: An Essay.* New York: Continuum, 2011.

Turgot, Anne-Robert-Jacques. *Turgot on Progress, Sociology and Economics: A Philosophical Review of the Successive Advances of the Human Mind on Universal History [and] Reflections on the Formation and the Distribution of Wealth.* Ed. RL Meek. Cambridge: Cambridge University Press, 1973.

Ugaglia, M. "The Science of Magnetism before Gilbert: Leonardo Garzoni's Treatise on the Loadstone". *Annals of Science* 63 (2006), 59-84.

Valente, Michaela. "*Della Porta e l'Inquisizione: Nuove documenti dell'archivo del Sant' Uffizio*". *Bruniana e Campanelliana* 5 (1999), 415-434.

Valenza, Robin. *Literature, Language and the Rise of the Intellectual Disciplines in Britain, 1680-1820*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

Vallisneri, Antonio. "Lezione accademica intorno all'origine delle fontane". *Opere diverse*. Venedik: Ertz, 1715.

Vanini, Giulio Cesare. *De admirandis naturae reginae deaeque mortalium arcanis*. Paris: A Perier, 1616.

Vasari, Giorgio. *The Lives of the Artists. A Selection*. Çev. G Bull. Harmondsworth: Penguin Books, 1965.

Vaughan, MF. "An Unnoted Translation of Erasmus in Ascham's *Schoolmaster*" *Modern Philology* 75 (1977), 184-186.

Vergil, Polydore. *An Abridgeme[n]t of the Notable Worke of Polidore Virgile: Conteignyng the Devisers and Fyrst Fynders Out*. Çev. T Langley. Londra: R Grafton, 1546.

———. *On Discovery*. Ed. BP Copenhaver. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2002.

———. *A Pleasant and Compendious History of the First Inventers and Instituters of the Most Famous Arts, Misteries, Laws, Customs and Manners in the Whole World*. Çev. T Langley. Londra: J Harris, 1686.

———. *The Works of the Famous Antiquary, Polidore Vergil*. Londra: S Miller, 1663.

Verlinden, Charles. "Lanzarotto Malocello et la découverte portugaise des Canaries". *Revue belge de philologie et d'histoire* 36 (1958), 1173-1209.

Vickers, Brian. "Francis Bacon, Feminist Historiography and the Dominion of Nature". *Journal of the History of Ideas* 69 (2008), 117-141.

———. "The 'New Historiography' and the Limits of Alchemy". *Annals of Science* 65 (2008), 127-156.

Vitruvius Pollio, Marcus. *De architectura: libri dece*. Como: G da Ponte, 1521.

———. *Zehen Bücher von der Architectur und Künstlichem Bawen*. Çev. GGH Rivius. Nuremberg: Petreius, 1548.

Vlastos, Gregory. *Wege und Formen frühgriechischen Denkens* by Hermann Fränkel". *Gnomon* 31 (1959), 193-204.

Vogel, Klaus A. "America: Begriff, geographische Konzeption und frühe Entdeckungsgeschichte in der Perspektive der deutschen Humanisten". *Von der Weltkarte zum Kuriositatenkabinett: Amerika im deutschen Humanismus und Barock*. Ed. K Kohut. Frankfurt: Vervuert, (1995), 11-43.

———. "Cosmography". *The Cambridge History of Science*. 7 cilt. C. 3: *Early Modern Science*. Ed. K Park ve LJ Daston. Cambridge: Cambridge University Press, (2006), 469-496.

———. "Das Problem der relativen Lage von Erdund Wassersphäre im Mittelalter und die kosmographische Revolution". *Mitteilungen der österreichischen Gesellschaft für Wissenschaftsgeschichte* 13 (1993), 103-43.

———. *Sphaera terrae - das mittelalterliche Bild der Erde und die kosmographische Revolution*. Göttingen: University of Göttingen,1995.

Voltaire. *Letters Concerning the English Nation*. Londra: C Davis, 1733.

———. *"Micromégas": A Study in the Fusion of Science, Myth, and Art*. Ed. I Wade. Princeton: Princeton University Press, 1950.

W., G. *The Modern States-man*. Londra: H Hill, 1653.

Waard, Cornelis de. *L'Expérience barométrique, ses antécédents et ses explications, étude historique*. Thouars: Impr. nouvelle, 1936.

Wagner, David Leslie. *The Seven Liberal Arts in the Middle Ages*. Bloomington: Indiana University Press, 1983.

Waldseemüller, Martin. *The Cosmographie introductio of Martin Waldseemüller in Facsimile Followed by the Four Voyages of Amerigo Vespucci, with Their Translation into English*. Ed. CG Herbermann. New York: United States Catholic Historical Society, 1907.

Wallace, Anthony FC. *The Social Context of Innovation: Bureaucrats, Families and Heroes in the Early Industrial Revolution*. Princeton: Princeton University Press, 1982.

Wallis, Helen. "What Columbus Knew". *History Today* 42 (1992), 17-23.

Wallis, John. "An Essay of Dr John Wallis, Exhibiting His Hypothesis about the Flux and Reflux of the Sea". *Philosophical Transactions* 1 (1666), 263-281.

Walsham, Alexandra. "The Reformation and 'The Disenchantment of the World' Reassessed". *Historical Journal* 51 (2008), 497-528.

Walton, Steven A. *Wind and Water in the Middle Ages: Fluid Technologies from Antiquity to the Renaissance*. Tempe, AZ: ACMRS, 2006.

Washburn, Wilcomb E. "The Meaning of 'Discovery' in the Fifteenth and Sixteenth Centuries". *American Historical Review* 68 (1962), 1-21.

Waters, David W. "Nautical Astronomy and the Problem of Longitude". *The Uses of Science in the Age of Newton*. Ed. JG Burke. Berkeley: University of California Press, (1983), 143-169.

Watson, James D. *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*. Londra: Weidenfeld & Nicolson, 1968.

Weber, Eugen. *Peasants into Frenchmen: The Modernization of Rural France 1870-1914*. Stanford: Stanford University Press, 1976.

Weber, Max. *The Vocation Lectures*. Ed. TB Strong ve DS Owen. Çev. R Livingstone. Indianapolis: Hackett, 2004.

Webster, Charles. "The Discovery of Boyle's Law, and the Concept of the Elasticity of Air in the Seventeenth Century". *Archive for History of Exact Sciences* 2 (1965), 441-502.

———. *The Great Instauration: Science, Medicine and Reform, 1626-1660*. Londra: Duckworth, 1975.

———. "Henry More and Descartes, Some New Sources". *British Journal for the History of Science* 4 (1969), 359-377.

———. "Henry Power's Experimental Philosophy". *Ambix* 14 (1967), 150-178.

———. (ed.). *The Intellectual Revolution of the Seventeenth Century*. Londra: Routledge & Kegan Paul, 1974.

———. "New Light on the Invisible College: The Social Relations of English Science in the Mid-seventeenth Century". *Transactions of the Royal Historical Society (Fifth Series)* 24 (1974), 19-42.

———. "William Harvey's Conception of the Heart as a Pump". *Bulletin of the History of Medicine* 39 (1965), 508-517.

Webster, John. *The Displaying of Supposed Witchcraft*. Londra: JM, 1677.

Weeks, Sophie. "Francis Bacon and the Art-Nature Distinction". *Ambix* 54 (2007), 117-145.

———. "The Role of Mechanics in Francis Bacon's Great Instauration". *Philosophies of Technology: Francis Bacon and His Contemporaries*. Ed. C Zittel, G Engel, R Nanni ve N Karafyllis. Leiden: Brill, (2008), 133-197.

Weinberg, Steven. *To Explain the World: The Discovery of Modern Science*. 2015.

———. "Sokal's Hoax". *New York Review of Books*, 8 Ağustos 1996.

Weiner, Stephen A. "The Civil Jury Trial and the Law-Fact Distinction". *California Law Review* 54 (1966), 1867-938.

Weld, Charles Richard. *A History of the Royal Society, with Memories of the Presidents*. 2 cilt. Londra: JW Parker, 1848.

Wengenroth, Ulrich. "Science, Technology and Industry". *From Natural Philosophy to the Sciences: Writing the History of Nineteenth-century Science*. Ed. D Cahan. Chicago: University of Chicago Press, (2003), 221-253.

Wesley, Walter G. "The Accuracy of Tycho Brahe's Instruments". *Journal for the History of Astronomy* 9 (1978), 42-53.

Westfall, Richard S. "The Development of Newton's Theory of Color". *Isis* (1962), 339-358.

———. *Never at Rest: A Biography of Isaac Newton*. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.

———. "Newton and the Fudge Factor". *Science* 179 (1973), 751-758.

———. "Science and Technology during the Scientific Revolution: An Empirical Approach". *Renaissance and Revolution. Humanists, Scholars, Craftsmen and Natural Philosophers in Early Modern Europe*. Ed. JV Field ve FA James. Cambridge: Cambridge University Press, (1997), 63-72.

———. "The Scientific Revolution Reasserted". *Rethinking the Scientific Revolution*. Ed. M Osler. Cambridge: Cambridge University Press, (2000), 41-55.

———. "Unpublished Boyle Papers Relating to Scientific Method: I". *Annals of Science* 12 (1956), 63-73.

Westman, Robert S. *The Copernican Question: Prognostication, Skepticism and Celestial Order.* Berkeley: University of California Press, 2011.

———. "The Copernican Question Revisited: A Reply to Noel Swerdlow and John Heilbron". *Perspectives on Science* 21 (2013), 100-136.

Westman, Robert S ve JE McGuire. *Hermeticism and the Scientific Revolution.* Los Angeles: William Andrews Clark Memorial Library, 1977.

Westrum, Ron. "Science and Social Intelligence about Anomalies: The Case of Meteorites". *Social Studies of Science* 8 (1978), 461-493.

Whewell, William. "On the Connexion of the Physical Sciences". *Quarterly Review* 51 (1834), 54-68.

———. *The Philosophy of the Inductive Sciences, Founded upon Their History.* 2 cilt. Londra: John W Parker, 1840.

White, Gilbert. *The Natural History and Antiquities of Selborne, in the County of Southampton.* Londra: B White, 1789.

White, John. *The Birth and Rebirth of Pictorial Space.* Cambridge, Mass.: Belknap Press, 1987.

White, Lynn Townsend. "The Medieval Roots of Modern Technology and Science" [1963]. İçinde: *Medieval Religion and Technology: Collected Essays.* Berkeley: University of California Press, 1978: 75-91.

Whitley, Richard. "Black Boxism and the Sociology of Science: A Discussion of the Major Developments in the Field". *Sociological Review* 18 (1970), 61-92.

Wierzbicka, Anna. *Experience, Evidence and Sense: The Hidden Cultural Legacy of English.* Oxford: Oxford University Press, 2010.

Wigelsworth, Jeffrey R. *Selling Science in the Age of Newton: Advertising and the Commoditization of Knowledge.* Farnham: Ashgate, 2011.

Wilding, Nick. *Galileo's Idol: Gianfrancesco Sagredo and the Politics of Knowledge.* Chicago: University of Chicago Press, 2014.

———. "The Return of Thomas Salusbury's Life of Galileo (1664)". *British Journal for the History of Science* 41 (2008), 241-265.

Wilkins, John. *A Discourse Concerning a New World and Another Planet.* Londra: J Maynard, 1640.

———. *An Essay towards a Real Character, and a Philosophical Language.* Londra: S Gellibrand, 1668.

———. *Mathematicall Magick.* Londra: S Gellibrand, 1648.

———. *Of the Principles and Duties of Natural Religion.* Londra: T Basset, 1675.

Williams, Bernard. *Essays and Reviews, 1959-2002.* Princeton: Princeton University Press, 2014.

———. "Wittgenstein and Idealism". *Royal Institute of Philosophy Lectures* 7 (1973), 76-95.

Williams, Glyndwr. *Voyages of Delusion: The Quest for the Northwest Passage.* New Haven: Yale University Press, 2002.

Willmoth, Frances. "Römer, Flamsteed, Cassini and the Speed of Light". *Centaurus* 54 (2012), 39-57.

Wilson, Adrian ve Timothy G Ashplant. "Whig History and Present-centred History". *Historical Journal* 31 (1988), 1-16.

Wilson, Bryan R (ed.). *Rationality.* Oxford: Blackwell, 1970.

Wilson, Catherine. *The Invisible World: Early Modern Philosophy and the Invention of the Microscope.* Princeton: Princeton University Press, 1995.

———. "From Limits to Laws: The Construction of the Nomological Image of Nature in Early Modern Philosophy". *Natural Law and Laws of Nature in Early Modern Europe.* Ed. LJ Daston ve M Stolleis. Farnham: Ashgate, (2008), 13-28.

Wilson, Curtis A. "From Kepler's Laws, So-called, to Universal Gravitation: Empirical Factors". *Archive for History of Exact Sciences* 6 (1970), 89-170.

Wilson, G. "On the Early History of the Air-pump in England". *Edinburgh New Philosophy Journal* 46 (1849), 330-354.

Winch, Peter. *The Idea of a Social Science and Its Relation to Philosophy.* Londra: Routledge & Kegan Paul, 1958.

Wintzer, E. *Denis Papins Erlebnisse in Marburg, 1688-1695*. Marburg: N Elwert, 1898.

Withington, Phil. *Society in Early Modern England*. Cambridge: Polity, 2010. Wittgenstein, Ludwig. *On Certainty*. Ed. GEM Anscombe ve GHV Wright. Oxford: Blackwell, 1969.

———. *Philosophical Investigations*. Oxford: Blackwell, 1953.

———. "Remarks on Frazer's Golden Bough". *Philosophical Occasions, 1912-1951*. Ed. JC Klagge ve A Nordmann. Indianapolis: Hackett, (1993), 115-155.

———. *Tractatus Logico-Philosophicus*. Londra: Kegan Paul, Trench, Trubner, 1933.

Wolper, Roy S. "The Rhetoric of Gunpowder and the Idea of Progress". *Journal of the History of Ideas* 31 (1970), 589-598.

Womersley, David. "Dean Swift Hears a Sermon: Robert Howard's Ash Wednesday Sermon of 1725 and *Gulliver's Travels*". *Review of English Studies* 60 (2009), 744-762.

Wood, Paul B. "Methodology and Apologetics: Thomas Sprat's History of the Royal Society". *British Journal for the History of Science* 13 (1980), 1-26. Woodward, David (ed.). *The History of Cartography*. 6 cilt. C. 3: *Cartography in the European Renaissance*. Chicago: University of Chicago Press, 2007.

———. "The Image of the Spherical Earth". *Perspecta* 25 (1989), 2-15.

Woodward, John. *Dr Friend's Epistle to Dr Mead*. Londra: J Roberts, 1719. Wootton, David. "Accuracy and Galileo: A Case Study in Quantification and the Scientific Revolution". *Journal of The Historical Society* 10 (2010), 43-55.

———. *Bad Medicine: Doctors Doing Harm Since Hippocrates*. Oxford: Oxford University Press, 2006.

———. "Galileo: Reflections on Failure". *Causation and Modern Philosophy*. Ed. K Allen ve T Stoneham. Routledge, (2011), 13-30.

———. *Galileo: Watcher of the Skies*. New Haven: Yale University Press, 2010.

———. "The Hard Look Back". *Times Literary Supplement* 14 (2003), 8-10.

———. "Hume's 'Of Miracles': Probability and Irreligion". *Studies in the Philosophy of the Scottish Enlightenment*. Ed. MA Stewart. Oxford: Oxford University Press, (1990), 191-229.

———. "Hutchinson, Francis". *Encyclopedia of Witchcraft: The Western Tradition*. 4 cilt. C. 2. Ed. RM Golden. Santa Barbara: ABC-CLIO, (2006), 531-532.

———. "Liberty, Metaphor and Mechanism: 'Checks and Balances' and the Origins of Modern Constitutionalism". *Liberty and American Experience in the Eighteenth Century*. Ed. D Womersley. Indianapolis: Liberty Fund, (2006), 209-274.

———. "Lucien Febvre and the Problem of Unbelief". *Journal of Modern History* 60 (1988), 695-730.

Wotton, William. *A Defense of the Reflections upon Ancient and Modern Learning*. Londra: Goodwin, 1705.

———. *Reflections upon Ancient and Modern Learning*. Londra: P Buck, 1694.

Wotton, William ve Richard Bentley. *Reflections upon Ancient and Modern Learning. The Second Part, with a Dissertation upon the Epistles of Phalaris*. Londra: PB, 1698.

Wright, John Kirtland. *The Geographical Lore of the Time of the Crusades*. New York: American Geographical Society, 1925.

Wussing, Hans. *Die grosse Erneuerung: Zur Geschichte der wissenschaftlichen Revolution*. Basle: Birkhäuser, 2002.

Yates, Frances Amelia. *Giordano Bruno and the Hermetic Tradition*. Chicago: University of Chicago Press, 1991.

Yeomans, Donald K, Juergen Rahe ve Ruth S Freitag. "The History of Comet Halley". *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada* 80 (1986), 62-86.

Yiu, Yvonne. "The Mirror and Painting in Early Renaissance Texts". *Early Science and Medicine* 10 (2005), 187-210.

Yolton, John W. *Thinking Matter: Materialism in Eighteenth-century Britain*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1983.

Zambelli, Paola. "*Introduzione*". Alexandre Koyre, *Dal mondo del pressappoco all'universo della precisione*. Torino: Einaudi, (1967), 7-46.

Zammito, John H. *A Nice Derangement of Epistemes: Post-positivism in the Study of Science from Quine to Latour.* Chicago: University of Chicago Press, 2004.

Zanden, Jan Luiten van. *The Long Road to the Industrial Revolution.* Leiden: Brill, 2009.

Zarlino, Gioseffo. *Dimostrationi harmoniche.* Venedik: Francesco de i Franceschi, 1571.

Zhmud, Leonid. *The Origin of the History of Science in Classical Antiquity.* Çev. A Chernoglazov. Berlin: Walter de Gruyter, 2006.

Zilsel, Edgar. "The Genesis of the Concept of Scientific Progress". *Journal of the History of Ideas* 6 (1945), 325-349.

———. "The Origin of William Gilbert's Scientific Method". *Journal of the History of Ideas* 2 (1941), 1-32.

———. "The Sociological Roots of Science". *American Journal of Sociology* 47 (1942), 544-562.

Dizin
Ian Craine

Metin içindeki görsellerin sayfa numaraları *italik* verilmiştir.
Metin içinde adı geçen yayınların Türkçe çevirileri varsa asıl dildeki başlığın geçtiği ilk yerde parantez içinde verilerek bunu müteakip metin içinde yalnızca Türkçe çevirinin başlığı verilmiştir.

A Blow at Modern Sadducism (Joseph Glanvill) 422
"A Comment on Grunbaum's Claim" (W. V. O. Quine) 479n
A Continuation of New Experiments (Robert Boyle) 459, 469
A Continuation of the New Digester (Denis Papin) 14, 471-72 ayrıca bkz. *The New Digester* (Denis Papin)
A Course of Experimental Philosophy (J. T. Desaguliers) 14, 295, 392, *468*
A Defence of the Doctrine Touching the Spring and Weight of the Air (Robert Boyle) 332, 373n, 583n, 586n, 590n, 593n
A Discourse Concerning a New World and Another Planet (John Wilkins) 224, *227, 368, 590n*
A History of the World in Twelve Maps (Jerry Brotton) 69n
A Latin Dictionary (ed. Lewis and Short) 76n
"A Letter of Mr Isaac Newton, Professor of the Mathematicks in the University of Cambridge; Containing His New Theory about Light and Colors" 362, 373
A New Theory of the Earth (William Whiston) 374, 438, 443
A Prognostication Everlasting (Leonard ve Thomas Digges) 86, 150-151, *156,* 365
A Social History of Truth (Steven Shapin) 36n, 540, 543-44
A Ternary of Paradoxes (Jean Baptiste van Helmont) 276n, 375, 379, 550
A Treatise of Incurable Diseases (Peter Shaw) 46n
"A Visible Hand" (Philip Mirowski) 484n
Abbott, George 144
Abercromby, David 321
Accademia dei Lincei 324
Accademia del Cimento 288, 324, *329,* 330, 332
Accademia della Crusca 330
Achillini, Alessandro 80, 217, 223n
Acontius, Jacobus 89, 89n, 111
Acton, Lord 505
açıklama 282, 331, 345, 350, 359, 364, 366-371, 374, 504, 517
açıklama notları 293
Adams, Douglas 114
Addison, Joseph 430
Adelman, Janet 260n
Âdem 83, 130, 175
Afrika 68, 80, 103, 108, 120, 123n, 138, 488
Against Method (*Yönteme Karşı,* Paul Feyerabend) 56
Against Progress and Other Illusions (John Gray) 478
Aggiunti, Niccolò 87
Agrigentum 250
Agrippa, Nettesheim'lı 22
Ailly, Pierre d' 118, 141, 321
Aisopos 269
akademiler 144, 324
Akdeniz 20, 460, 488, 519, 528
akıllı tasarım 417
akran değerlendirmesi 101
Alberti, Leon Battista 84-85, 164-166, 168-169, 173, 195, 198, 200, 204
çeşitli beceriler 83
Albertus de Saxonia 118
Albertus Magnus 337
Albion Flour Mills 458
Alembert, Jean-Baptiste le Rond d' 177, 400n
aletler 19, 20, 28, 44, 61, 82, 150, 170, 177, *179,* 184, 192, 198, 200, 202-206, 209, 210, 212, 232, 236, 237, 250, 251, 253, 254, 28, *294,* 315, 331, 354, 398, 405, 408, 443, 471, 490, 498n, 499n, 521, 522, 524-527, 546
Alfonso tabloları 103
Algarotti, Francesco 443
Alhazen bkz. İbnü'l Heysem
Alkinoos 289
All's Well that Ends Well (*Yeter Ki Sonu İyi Bitsin,* William Shakespeare) 273, 423
Almagest (Ptolemaios) 121, 123
Almagestum Novum (Giovanni Alberti Riccioli) 217, *220,* 293
American College Dictionary 246
Amerika ayrıca bkz. keşif 20, 21, 31-34, 42n, 47, 48, 50, 51, 65-67, 69n, 70, 72, 74, 85-88, 90, 91, 93-95, 99, 103, 105, 110-112, 114, 130, 138, 139, 196, 219, 237, 307, 423, 478-480, 482, 487, 488, 490, 491, 510, 538, 539, 553, 563n, 564n
Amerikan Bağımsızlık Savaşı 34, 47

ampirisizm 307, 400n
"An Anatomy of Discovery" (N. R. Hanson) 67
An Elegant and Learned Discourse of the Light of Nature (Nathaniel Culverwell) 295
An Enquiry Concerning Human Understanding (İnsanın Anlama Yetisi Üzerine Bir Soruşturma, David Hume) 436
An Essay Concerning Humane Understanding (İnsanın Anlama Yetisi Üzerine Bir Deneme, John Locke) 228n, 275n, 276n, 366, 377, 432, 576n, 577n, 590n-593n
An Historical Essay Concerning Witchcraft (Francis Hutchinson) 434
Anaksagoras 75
anatomi 39n, 48, 52, 75, 80, 82, 87, 92, 94n, 101, 103, 106n, 110, 111, *133*, *137*, 159, 177, 179, 180, 193, 260n, 282, 289, 300, 315, *322*, 323, 325, 411, 424n, 434, 557n, 562n, 563n, 568n, 569n, 571n, 573n, 583n, 584n, 586n, 596n
Anatomia Carpi (Jacopo Berengario da Carpi) 180
Anatomia physico-hydrostatica fontium ac fluminum (P. Gasparis Schott) *133*, *137*
Anglicus, Robertus 117
Another Part of the Mystery of Jesuitism (Blaise Pascal) 279
Antidote against Atheism (Henry More) 433
Antinori, Vincenzo 297
Antiokheia patriği 336
antipotlar 120, 123, *126*, 127, 130, 134, 138, 139, 141, 195, 490, 568n
Apenin Dağları 80
Apianus, Petrus 11-12, 131, *185*, 196, *197*
Apologie de Raimond de Sebonde (Raymond Sebond için Özür, Michel de Montaigne) 352, 518 ayrıca bkz. Raymond Sebond
Aportaciónes al calculo (Gilles de Roberval) *102*
Arap rakamları 75, 174, 525
Araplar 61, 75, 105, 122, 148n, 152, 165, 174, 311, 330, 340, 341, 524n, 525
Arecibo telsiz teleskobu 491-492
Ariadne 493
Arim 122
Aristarkhos, Samoslu 86, 147
Aristoteles 17, 19, 22, 23, 27, 28, 32-34, 37, 38, 40n, 42, 50-52, 61, 63, 71, 75, 77-83, 87, 88, 103, 109, 115, 117, 118, 120, 122, 130, 134-136, 138, 145, 148n, 152, 158, 173, 174, 176, 183, 187- 189, 192n, 194, 195, *199*, 217, 228, 243, 245, 256-258, 267, 276, 280, 288, 298, 300, 302, 305-308, 310-313, 316, 317, 329, 345, 346, 350, 354-356, 368-371, 374, 382, 387n, 388, 392, 406, 410, 411, 416, 419, 420, 424, 428, 431, 433, 437, 477, 487, 489, 493-500n, 503, 519, 524, 533-535541, 561n, 566n, 573n, 574n
Ariusçuluk 103, 358, 536
Arkhimedes 20, 61n, 75, 76n, 79, 83, 87, 94, 104, 106, 108, 109, 134, 135, 183, 184, 204, 243, 302, 303, 307, 388, 405, 494, 496-499, 533, 534
Arkwright, Richard 450, 458
Arnauld, Antoine 278-279, 288-289, 372, 387
arz-güneş merkezlilik 50, 99, 141, 189, 190, 216 ayrıca bkz. güneş merkezlilik
Aselli, Gasparo 94n
Ashplant, T. G. 36
Asklepios 75
Astraia *220*
astraria 409
astroloji 25, 36-37, 45, 75, 131, 150, 152, 193, 401, 441, 485, 542
astronomi 17, 21n, 22, 27, 28, 7, 38, 40, 44, 50-52, 65, 76, 79, *94*, 97, 98, 103, 105, 107, 117, 121, 131, 132n, 138, 139, 142, 143, 145, 146n, 151, 152n, 158, 177, 183-*185*, 189, 190, 192n, 193, 195, 200, 204, 209-212, 216-219, 221, 223, 237, 238, 243, 253, 256-258, 290, 292-*294*, 297, 307, 308, 313, 317, 325, 350, 365, 367, 368n, 372, 374-376, 389, 392, 412, 427, 431, 441, 449, 451, 479n, 482, 485, 488n, 491, 503, 519, 520, 522-524, 528, 533, 535, 538, 565n, 571n, 574n, 590n
Astronomia nova (Johannes Kepler) 37n, 48, 256, 292
Astronomiae instauratae mechanica (Tycho Brahe) 177, *178*, 191
ateizm 82, 224-225, 290, 419, 422, 439, 519, 542
Atlantik 458
atomculuk 23-24, 229, 276, 345-346, 358, 389, 406-407, 414, 416-417, 431
Atticus 182n
Augustinus (Cornelius Jansen) 278, 285
Augustinus, Aziz 130, 288, 409
Augustus, Roma imparatoru 103-104, 180n
Austin, J. L. 53, 384
Auzout, Adrien 110, *322*
Avustralya 51, 123n, 278
Ay tutulmaları 136-137, 150, 223 ayrıca bkz. Ay
Ay 27n, 78, *94*, 104, 107, 115, *116*, 136, 137, 139, 145, 147, 150, 152n, 157, 188-190, 193-195, 210, 212-217, 219, 221n, 223, 224, 354, 355, 383, 424, 426, 533, 603n
Ay-altı 78, 115, *116*, *128*, 130, 187-190, 194, 195, 309, 354, 533, 581n
Aydınlanma 21, 36n, 61, 260n, 292, 423, 550
aynalar 167-168, 572n,
Azize Anna'ya Müjde (Giotto) 166
Azor Adaları 71-72, 115

Bachelard, Gaston 31n, 33, 247n, 556n, 606n
Bacon, Francis 19, 21, 34, 47n, 48, 84, 86, 90, 91, 97, 107-108, 110, 111, 157, 229, 244n, 272, 274-277, 283, 285, 293, 299, 301, 309, 324, 351, 352, 356, 361, 368, 372, 373, 375, 377, 392, 393, 400, 445, 477, 543, 559n, 562n, 563n, 565n, 571n, 577n, 580n, 581n, 583n-585n, 588n, 590n, 592n, 597n
Bacon, Roger 110, 120, 306, 350
Baer, Nicolaus Reimers 99

Bağdat 122
Baldi, Bernardino 172n, 558n
Baliani, Giovanni Battista 61n, 111, 317-318, 320, 566n
balistik 45, 198, 200, 202-203, 448
Barbon, Nicholas 429
Barlowe, William 268, 315
Barnes, Barry 54-55, 540-541
barometreler 25, 51, 61, 237, 297, 304n, 318, 320, *322*, 323, 325, 331-334, 369, 371, 467, 490, 498, 501, 525, 527 ayrıca bkz. Puy-de-Dôme deneyi
Barozzi, Francesco 48, 87, 105, 172, 223n, 488n
Barros, João de 86
Barthes, Roland 243, 244, 256, 577n-578n
Bartholin, Caspar 92, 563n,
Bartholin, Thomas 102, 106, 159, 424, 565n, 571n
barut 35, 48, *66*, 70, 74-75, 90, 196, 198, 203, 389, 423-424, 469, 481
Basel 130, 177, 182, 573n
basınçölçerler 469, 490
Bassi, Laura 443
Bath ekolü 482, 541, 546
Bauhaus 170
Baxter, Richard 40, 383, 433, 557n, 591n
Bayle, Pierre 292, 407, 477, 582n, 593n
Beeckman, Isaac 96, 112, 148n, 209n, 287, 344, 345, 347, 378n, 406, 456n, 582n, 587n, 593n
Behn, Aphra 443
Bekker, Balthasar 438
Bellarmine, Kardinal 149, 218, 366
Benedetti, Giovanni Battista 40n, 44, 87, 132-134n, 146, 155, 157, 158, 201, 223n, 321, 489, 568n, 571n
Benjamin, Walter 511n
Bentley, Richard 225, 436-439, 441, 443, 556n, 563n, 576n, 595n, 596n
benzeşim 386, 392, 400
Berga, Antonio 133-133, 568n
Bergerac, Cyrano de 224, 231-233, 568n, 576n, 577n, 594n
Berkeley, George 374
Bernal, J. D. 33, 556n
Bernard de Chartres 324
Bernard, Claude 400
Bernoulli, Daniel 200n
Bernoulli, Johann 374
Berti, Gasparo 317-318, *319*, 320, 323, 522
Bessel, Wilhelm Friedrich 95, 563n
Bettini, Mario 132
beyin epifizi 356
Beyond the Cultural Turn (Victoria E. Bonnell ve Lynn Hunt) 550
Biblioteca Casanatense, Roma 149
Biggs, Noah 274, 277, 580n
bilgi erişim 296
bilgi şatosuna açılan kapı *199*
bilim aletleri 209, 210, 236, 490, 521, 546
Bilim Araştırmaları Birimi (Edinburgh Üniversitesi) 54, 542
Bilim Devrimi 18, 21, 27-64, 69, 70n, 78n, 183, 189, 193, 194, 200, 203, 204, 210, 245, 250, 251, 271n, 290, 292, 305, 335, 336, 347, 348, 350, 383, 398, 403, 418, 419, 425, 427, 428, 445, 454, 475, 480, 496, 497, 502, 521, 526, 531, 533, 535, 543, 548, 550, 552, 555n-557n, 573n, 597n
Bilim Tarihi Derneği (Amerikan) 478
Bilim ve Teknoloji Araştırmaları 54
bilim yasaları 107, 347n, 349, 371
bilimciler 21n, 26, 27n, 30, 34, 40-45, 47, 48, 50, 52, 54, 55, 58-61, 99, 101n, 103, 107, 108, 111, 113, 157, 158, 162, 200n, 221n, 231, 238, 251, 256, 263, 283, 288, 290, 300, 302, 304, 309, 311, 314, 316, 323, 325, 330, 331, 334, 349, 371, 374, 375, 377, 391-393, 396-399, 401, 402, 418, 420, 437, 441, 445-447, 457, 466, 474, 479-481, 485, 487, 490, 495, 499, 502, 505, 521, 524, 526-528, 530, 533, 535, 536, 546, 547, 557n, 582n, 584n, 592n
"Bilimi Anlamak Üzerine" (James B. Conant) 506
Birch, Thomas 335, 337, 445
birincil ve ikincil nitelikler 346
Birleşik Krallık 60, 509
bitki örtüsü ve hayvan varlığı 88
Black, Joseph 447
Blake, William 229, 420, 458
Bloor, David 54-55, 540-542, 545-546, 559n, 602n, 604n
Boas, Marie 406, 588n, 593n, 600n
Boate, Arnold de 267
Boccaccio, Giovanni 332, 572n
Bodin, Jean 22, 130n, 134-*137*, 142, 223n, 480, 496, 512, 569n
Boethius 42
Bolingbroke, Henry St John, birinci vikontu 60
Bologna Üniversitesi 80, 443
Bonet, Nicholas 118
Bonnell, Victoria E. 549
Boodt, Boëtius de 268-269, 578n, 580n
Borel, Pierre 224, 559n, 576n
Borges, Jorge Luis 19, 21, 232, 477, 555n, 562n, 577n
Borodino Muharebesi 35
Borough, William 315, 589n
botanik 180
Boulton, Matthew 458, 474n
Bourdieu, Pierre 112, 248n, 475, 602n
boylam 122, 195-196, *197*, 209, 254, 312-313, 448-449, *453*, 457, 466, 483
Boyle Dersleri 225, 431, 436-437, 441
Boyle, Robert 39, 41, 43, 48, 49, 57n, 64, 70n, 96, 107, 200n, 225, 237, 269-272, 280-288, 292, 297, 305, 320, 321, 323, *327*, *328*, 331n-341, 346, 347, 354, 356-358, 361, 365-367, 369, 373, 374, 376, 377, 386, 389, 391, 395n, 401, 402, 407, 412, 414, 416-420, 426, 429-431, 433, 434, 436-439, 441, 445, 459, 461, 469, 471n, 474, 481, 487, 490, 492, 496, 509, 510, 514, 522,

524, 530, 543, 557n-559n, 573n, 579n-588n, 590n-598n, 601n, 603n, 605n
Bradley, James 441
Brahe, Tycho 17, 27, *28*, 44, 50, 64, 65, 99, 102, 105, 107, 111, 141, 146, 177-*179*, 187-195, 200, 208, 216, 219, *220*, 236, 239, 253, 254, 291-*294*, 372, 424, 427, 490, 498, 522, 555n, 556n, 564n, 573n, 574n
Brezilya 126
Brief and True Report of the Newfound Land of Virginia (Thomas Harriot) 291
Britanya 42, 248, 250, 251, 458, 547
Britanya Bilimi İlerletme Birliği 41n-42n
Brosse, Pierre de la 343
Brotton, Jerry 69n, 564n, 567n, 597n
Browne, Thomas 84, 106, 107, 245, 246, 259, 268, 269, 272, 274, 275, 277, 285, 286, 289, 292, 365n, 375, 496, 562n, 565n, 578n-580n, 582n
Bruegel, Pieter Yaşlı *340*
Brunelleschi, Filippo 68n, 84-85, 110, 162-169, 201, 560n, 562n, 571n-572n
Bruno, Giordano 24, 25, 59n, 144, 146-150, 154, 155, 157, 158, 208, 211, 212, 224, 233, 481n, 489, 558n, 570n, 571n
Buffon kontu 347-348
buhar makineleri 26, 33-35, 70n, 308, 410, 414, 417, 446, 447, 456-458, 461-464, 466-474, 490, 501, 513, 522
buhar pompaları 463, *465*
buharla çalışan tekneler 464-466
bulgu 17, 52-56, 60, 112, 134-136, 138-140, 165, 172n, 179, 187, 189, 212, 218, 219, 222, 238, 239, 245, 247, 253, 259, 268, 271n, 277, 276n, 280, 281, 283, 285, 288, 292, 293, 301, 304n, 306, 307, 311, 312, 314, 318, 320, 333, 337, 343, 361, 366n, 375-388, 390-402, 405, 428, 430, 433, 434, 439, 440, 456n, 465, 467, 479-483, 485-487, 491-493, 495-498, 500, 507, 508, 523, 527, 528, 530, 531, 540, 569n, 570n, 585n, 591n
bulutlar 58, 62, 163, 276n, 288, 392, 439
Buridan, Jean 118, 321
Burnet, Thomas 374, 437
Burtt, Edwin 60, 522, 560n
Butterfield, Herbert 30-36, 45, 47, 53, 60, 424, 506, 510, 514, 522, 539, 555n, 556n, 560n, 604n, 605n
Bürgi, Joost/Jost 96, 99
bütüncülük 479, 480 487
büyü, büyücü 22, 25, 26, 259, 261, 262, 313, 420, 425, 429, 439, 441, 444, 536-538
Büyük Göller 489
Büyük Hadron Çarpıştırıcı 298
Büyük Patlama teorisi 149
Büyük Veba Salgını 458
Büyükayı 184n
büyüteçler 228
Cabeo, Niccolò 263, 314, 321
Cabot, Sebastian 272, 312
Cabral, Álvares 126
cadılık 21, 422, 425, 429-430, 433-434, 436-441, *442*, 496, 542
Caen 336
Calcagnini, Celio 143, 148n, 569n, 574n
Calder Nehri 456
California 19-20
Calvin, Jean 46
cam 41, 61, 106, 167-170, 209, 230, 263, 280, 298-299, 310, 318, 331-332, 412, 467, 521, 525
Cambridge Üniversitesi 24, 30, 39n, 43, 44, 46, 53, 70, 200n, 359-362, 373, 407, 431, 441, 444, 446, 563n
Campo de' Fiori, Roma 149
Cão, Diogo 86
Capuano, Giambattista 121, 142-143, 154, 223
Carcano, Leone 102
Cardano, Girolamo 24, 100, 111
V. Carlos, İspanya kralı 86
Carnot, Sadi 447, 474n
Carpenter, Nathaniel 55n, 290
Carter, Elizabeth 443
Cartier, Jacques 88, 527
Casaubon, Méric 433
Cassini ailesi 200, 400, 449, 483-484, 597n, 602n
Cassiopeia *28*
Castanheda, Fernão Lopes de 69
Castelli, Benedetto 87, 192n, 218, 449
Castiglione, Baldassare 173
Cato 262
Cato's Letters (John Trenchard ve Thomas Gordon) 434, 596n
Cavendish, Margaret 528
Cayley, George 513
Cennet Bahçesi 80
Cerignola Muharebesi 70
cerrahi 202
Cesariano, Cesare 174, *175*
Cesi, Bernardo 267, 579n
Cesi, Prince Federico 324
Champlain, Samuel 489
Chang, Hasok 60n, 504
I. Charles, İngiltere kralı 104, 274
Charleton, Walter 82, 108, 260, 276, 277, 281, 283-285, 288, 335, 353, 356, 375, 376, 378-380, 407, 408, 414, 529n, 550, 557n, 562n, 565n, 568n, 573n, 579-581n, 583n, 585n, 586n, 588n, 590n, 591n, 593n
Charron, Pierre 275
Charting the 'Rise of the West' (Buringh & van Zanden) 69, 583n
du Châtelet, Émilie 443, 596n
Chaucer, Geoffrey 86
Chiana Nehri 454
"China, the West and World History" (Robert Finlay) 70n

Christine de Lorraine 249
cıva 62, 106, 297-299, 304n, 309-310, 318, *319*, 320, 322, 331-334, 369-371, 383, 393, 498
Cicero 82, 105, 121, 127, 182n, 195, 243, 416, 443, 594n
Cizvitler 22, 37n, 43, 49, 93, 107, 121, 132, 177, *179*, 193n, 198, 218, 219, 262, 263, 279-280, 309, 313, 314, 342, 381, 416, 500n, 536
Clagett, Marshall 305n, 533-535
Clark, Christopher 512n
Clark, G. N. 30
Clarke, Samuel 300, 441, 443, 587n-588n
Clavius, Christopher 121, 126, *129*, 131, 146, 218, 219, 221, *222*, 388-390, 488, 525, 529, 592n
Clermont-Ferrand 297, 318
Cobban, Alfred 548
Coeverden, Hollanda *198*
Cognitive Development, Its Cultural and Social Foundations (Alexander Luria) 492n
Cohen, H. Floris 368n, 485n, 553, 556n, 558n, 574n, 588n, 590n, 597n, 602n
Coleridge, Samuel Taylor 26
Collegium Experimentale (Johann Christophorus Sturm) 330n
Collimitius, George 130
Collingwood, R. G. 405, 410, 418, 593n, 603n
Collins, Anthony 438, 443
Collins, Harry 334n, 480n, 484n, 541-543, 547, 553, 586n, 603n
Colombo, Realdo 92, 102
Commentariolus (Nicolaus Kopernik) 139-140, 143
Common Sense (Thomas Paine) 34
Conan Doyle, Arthur 377
Conant, James Bryant 372, 506, 545, 590n, 593n, 597n
Consideratione (Giambattista Benedetti) 40n, 44n, 134n, 223n, 568n
Contarini, Kardinal Gasparo 80-81, 527
Coriolanus (William Shakespeare) 20
Cortés, Hernán 50
Corvinus, Lawrence 140, 567n,
II. Cosimo (de' Medici) 208
Cosmographicus liber (Petrus Apianus) 196, *197*
Cosmographiae introductio (Martin Waldseemüller) 69n, 127, 130, 560n
Cotes, Roger 307, 355, 393n, 584n, 588n
Coulanges, Fustel de 511n
Cowell, John 379, 591n
Credulity, Superstition and Fanaticism. A Medley (William Hogarth) 441, *422*
Cremonini, Cesare 82, 424, 482
Crick, Francis 31, 70
Croft, Herbert 497, 596
Crombie, Alistair 306, 523n, 558n, 583n-585n, 592n, 593n, 605n, 606n
Cromwell, Oliver 43, 46, 276, 279
Crooke, Helkiah 260n
CUDOS 389, 399
Culverwell, Nathaniel 295, 296
Cunitz, Maria 21n
Cunningham, Andrew 36n, 39n, 502, 556n, 557n, 573, 604
Cyrano de Bergerac 224, 231-233, 568n, 576n, 577n, 594n
çift kayıt usulü muhasebe 161, 162, 173, 174, 204, 251, 573n
Çin 67, 68, 70n, 109, 202, 336, 451, 489, 535, 547
çoğaltma 32, 33, 182, 183, 281, 298, 316, 331, 332, 334, 339, 356, 486, 487, 521, 586n, 602n

d'Acquapendente, Giralamo Fabrizi 92, 533
D'Aquino, Tommaso 48, 49, 337, 416n, 417, 433, 572n
d'Arezzo, Ristoro 117
d'Holbach, Baron 419
da Carpi, Jacopo Berengario 180
da Montefeltro, Guidobaldo 172
Daemonologie (İskoçya kralı VI. James) 21
damga teorisi 385
Daniel, Samuel 291
Dante Alighieri 117, 122, 135, 137, 147, 423, 567n
Darwin, Charles 19, 33, 34, 41, 44, 96, 417, 419, 503
Daston, Lorraine 71n, 287, 523n, 549, 552, 560n, 561n, 577n-580n, 582n, 583n, 585n, 592n, 593n, 606n
Daughters of Alchemy (Meredith K. Ray) 21n
Davies, Richard 66n
Davy, Sir Humphry 93
De architectura (Vitruvius) 76n, *175*, 408, 573n
de Barbari, Jacopo 172
De Caelo (Aristoteles) 243, 666n
de Caus, Salomon 410-412, 414, *415*, 417, 418, 459, *460*, 594n
De cive (*Yurttaşlığın Felsefi Temelleri*, Thomas Hobbes) 508
De divina proportione (Luca Pacioli) 170, 173
De Docta ignorantia (Nicolaus Cusanus) 148
De elementis (Alessandro Achillini) 80, 223n, 561n, 567n, 603n
De Historia Stirpium Commentarii Insignes (Leonhart Fuchs) 182
De Humani Corporis Fabrica (Andreas Vesalius) 81, 101, 177, 179, 180-182, 193, 315
De inventoribus rerum (Polidoro Virgili) 74, 99, 172, 561n
De la démonomanie des sorciers (Jean Bodin) 496
de Liuzzi, Mondino 179
De Magnete (William Gilbert) 263, 301, 304, 313-316, 330, 534
De Motu Antiquiora (Galileo Galilei) 195
De Mundi Aetherei Recentioribus Phaenomenis Liber Secundus (Tycho Brahe) 189, 190
De Mundo Nostro Sublunari Philosophia Nova (William Gilbert) 157, 571n
De nova stella (Tycho Brahe) *28*
De Pictura (Leon Battista Alberti) 164, 572n

De Prospectiva Pingendi (Piero della Francesca) 173
De rerum natura (*Varlığın Yapısı*, Lucretius) 23n, 346
De revolutionibus orbium coelestium (Nicolaus Kopernik) 33, 65, 81, 112, 136, 138-141, 143, 145, 146, 149, 150, *153*, 154, 158, 189, 200, 217n, 293, 366, 368n
De Stella nova (Johannes Kepler) 193n, 254, *255*
De triangulis omnimodis (Regiomontanus) 183
De Vulgi in Medicina Erroribus (James Primerose) 292
de' Dondi, Giovanni 409
Dear, Peter 55n, 85n, 361, 556n-558n, 565n, 579n, 583n, 585n, 588n, 589n, 592n
Declaration of Egregious Popish Impostures (Samuel Harsnett) 438
Dee, John 22, 433, 589n, 593n
Defence (William Temple) 427
Defence of his New Experiments (Robert Boyle) 282, 332n
Defoe, Daniel 45n
Degli errori popolari d'Italia (Girolamo Mercuriali) 292
değişmez taşınırlar 291
del Ferro, Scipione 100
Deliramenti catarrhi (Walter Charleton) 376
Dell'Arte della Guerra (*Savaş Sanatı*, Niccolò Machiavelli) 85, 562n
della Bella, Stefano 257
della Francesca, Piero 173, 200
Della grandezza della terra et dell'acqua (Alessandro Piccolomini) 79n, 561n
Della musica antica et della moderna (Vincenzo Galilei) 48
delle Colombe, Lodovico 87, 562n61
Demiurgos, 228
Demokritos 406
"Demystifying Underdetermination" (Larry Laudan) 482n, 549, 552, 602n
deneyim 38, 41n, 57, 60, 61, 63, 64, 72, 79-81, 83, 88, 90, 92, 114, 115, 138n, 166, 179, 180, 182, 230, 239, 244-247, 258-260, 266-272, 275n, 276n, 280, 282, 285, 286, 289-291, 295, 298-300, 305-308, 312n, 324, 325, 330, 343, 358, 365, 367, 372, 382, 383, 386, 392-396, 399, 405, 439, 477, 487, 488, 490, 493-495, 497, 500, 504, 521, 522, 527, 528, 533, 534, 537, 546, 561n, 562n, 575n, 579n, 580n, 584n, 591n
deneyler 23, 38, 40, 44n, 52, 60, 63, 85n, 89, 107, 154, 158, 254, 263-265, 267, 268, 280-283, 285, 288, 297-302, 304-307, 309-313, 315, 316, 318-325, 329-334, 338, 339, 347, 348, 361-363, 365-367, 370, 372, 373, 391-393, 395, 402, 412, 428, 444, 445, 456, 457, 459, 461, 471, 479, 485-487, 489, 498-500, 512, 522, 523, 525, 530, 534, 535, 546, 561n, 583n, 586n, 601n
deniz ulaşımı/seyrüsefer 44, 45, 158, 184, 200, 202, 203, 314 ayrıca bkz. keşif
deniz ve kara seviyeleri 132n
Der 18te Brumaire des Louis Napoleon (*Louis Bonapart'in 18 Brumaire'i*, Karl Marx) 269n
Derham, William 441
Derrida, Jacques 53
Desaguliers, John Theophilus 44n, 295, 392, 444, 455, 457, *468*, 470, 473, 474, 583n, 596n, 598n, 600n, 601n
Descartes, René 34, 40n, 43, 44, 49, 96, 109, 195, *198*, 203, 225, 256, 260, 282, 287, 288, 298, 300n, 307, 311, 321, 333, 342-347, 349, 351, 352, 354-358, 362-364, 366-368, 372, 373, 378, 400, 406, 407, 411, 412, 414, 416, 418-420, 431, 432, 437, 444, 449, 454, 481, 482, 497n, 524, 536, 557n, 559n, 566n, 567n, 579n, 585n, 587n-590n, 593n, 593n, 594n
Descartesçılar bkz. Descartes, René
Designing Experiments (William R. Shea) 298n, 579n, 583n, 585n53, 586n, 606n
Gosudarstvo i Revolyutsiya (*Devlet ve Devrim*, Vladimir Lenin) 34
Dewey, John 32, 33
dış-çemberler 135n, 145, 157, 193, 214, 216, 219, 221n, 253, 364, 368, 388, 389, 412n, 529, 530
di Beldomandi, Prosdocimo 117
di Manfredonia, Francesco (daha sonra Giambattista Capuano adıyla tanınmıştır) 117, 121, 142, 143, 154, 223n
di Negro, Andalò 120, 136, 137
Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo (İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog, Galileo Galilei) 38-40, 86, 192, 249, 256, *257*, 284, 289, 317, 325, 477, 481
Dialogues Concerning Natural Religion (*Doğal Din Üstüne Söyleşiler*, David Hume) 419, 433
Dias, Bartolomeu 104, 564n
Dickens, Charles 72, 243
Dictionary (Samuel Johnson) 39, 274
Dictionary of Untranslatables (ed. Cassin, Rendall & Apter) 400n
Dictionnaire de l'Académie françoise 300
Dictionnaire Historique et Critique (Pierre Bayle) 292
Diderot, Denis 61-64, 88, 177, 308, 419, 431, 506, 521, 527, 550, 560n
Digby, Kenelm 276, 277, 279-281, 283-286, 288, 339, 581n
Digges, Leonard 150, 154, 365, 562n, 569n-571n
Digges, Thomas 44, 86, 146, 149-51, 154-8, 188, 200, 227, 313, 365, 367, 489, 558n, 562n, 569n-571n
dil 36, 45, 53, 55n-59, 61, 63, 67, 72-74, 241, 248, 250, 281n, 298, 330, 372, 375, 394, 426, 481, 491, 511, 519, 526, 538, 591n, 594n
dil oyunları 56-58n, 61, 281n, 538
Diodoros Sikeliotes 250
Diogenes Laertius 250
Dionysius 409n
Diophantos 183

Dioptrice (Johannes Kepler) 218, 576n
Discorsi sopra la prima deca di Tito Livio (Niccolò Machiavelli) 85, 562n
"Discorso del flusso e reflusso del mare" (Galileo Galilei) 365
Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua, o che in quella si muovono (Galileo Galilei) 289, 500
Discours de la méthode (*Yöntem Üzerine Konuşma*, René Descartes) 343, 345, 351, 368, 411, 497n
Discours de la servitude volontaire (*Gönüllü Kulluk Üzerine Söylev*, Étienne de la Boëtie) 518
Discours nouveau prouvant la pluralité des mondes (Pierre Borel) 224
Discourse Concerning Prodigies, A (John Spencer) 439, 596n
A Discourse of Freethinking (Anthony Collins) 438, 595n
Disputationes (Samuel Parker) 407, 593n
Dissertatio cum Nuncio Sidereo (Johannes Kepler) 24, 25, 58n, 212, 289, 575n
dişliler 412, 416, 450, 460
Ditton, Humphrey 444
dizinlerin önemi 292n
DNA 31, 33, 70, 492, 527
Doctor Faustus (Christopher Marlowe) 155
doğa bilgisi 39, 40, 43, 50, 52, 309, 313 ayrıca bkz. bilgi
doğa harikaları 287, 439
doğaüstü 287, 368n, 384, 403, 423, 496
dolaylı bulgu 301, 380, 383, 384, 399, 400 ayrıca bkz. bulgu
Doll, Richard 524
Domesday Book 450
Dominikenler 105n
Donne, John 22-25, 38, 127, 202, 211, 555n, 568n, 575n, 576n
Dorchester markisi 284
Dover limanı 44
dört unsur (Aristoteles) 78, 115, 120, 194, 409
Drebbel, Conrad 414
Dryden, John 52, 425, 559n
Dudith, Andreas 289
Due Nuove Scienze (*İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar*, Galileo Galilei) 48, 284, 291, 317, 392, 456, 481
Duhem, Pierre 31n, 479, 480, 535, 566n, 567n, 570n, 578n, 586n, 602n
Duhem-Quine tezi 479-482, 547, 602n,
Duillier, Fatio de 112
Dulmo, Fernão 68, 71, 74
düdüklü tencere 471
dünya dışı varlıklar 491, 530
Dürer, Albrecht 168, 201
dürtü teorisi 534
düşen cisimler 62, 78n, 81, 112, 143, 158, 194, 249, 250, 316, 370, 499, 500n
düşük belirlenim 480, 487
École Militaire 448
edep 440
Edinburgh 54, 482n, 541, 542, 546, 559n
EEBO (Early English Books Online) 39n, 40n, 424n, 551, 558n, 565n, 581n, 601n
Egidius Romanus 117, 135
Einstein, Albert 31, 109, 528
Eisenstein, Elizabeth 292n, 293, 521, 574n, 583n, 602n, 605n
Ekmarck, Carl D. 27n
ekvator 68, 80, 81, 117, 122, 123, 127, *178*, 202, 228
el-Battanî 149n
Elçiler (Hans Holbein) 170
Elegiae (Tibullus) 5
Élémens de la Philosophie de Newton (Voltaire) 374
Elementi di pittura (Leon Battista Alberti) 195
Elements of Law, Natural and Politic (Thomas Hobbes) 276, 279
el-Farisî 311
el-Hârizmî 105
I. Elizabeth, İngiltere kraliçesi 20, 24n, 25, 44, 104, 158, 244
Elsevier 289, 291
Emanuele Filiberto, Savoia dükü 132, 158
Encyclopédie (Denis Diderot) 64, 177, 400n
Engizisyon (Roma) 25, 49, 111, 149, 155, 261, 266, 301, 324, 343, 507
English Men of Science (Francis Galton) 41n
enlem 122, 123n, 184, 195, 196, *197*, 254, 448
Entretiens sur la pluralité des mondes (Bernard de Fontenelle) 26, 225, 444, 576n, 595n
Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache (Ludwik Fleck) 480n
Epicurean Philosophy (Nicholas Hill) 24
Epikuros 23n, 25, 85n, 254, 284, 345, 346, 353, 355, 378, 386, 406, 431, 432
Epistola de magnete (Pierre de Maricourt) 312
Epitome astronomiae Copernicanae (Johannes Kepler) 132n, 152n, 221, 243
eponimi 104-108, 110, 243, 526, 564n
Erasistratos 75
Erasmus 105n, 423
Erreurs Populaires (Laurent Joubert) 292
Escoffier, Auguste 492
Essayes (*Denemeler*, Michel de Montaigne) 275n, 399n, 517n, 518, 582n, 521
Essayes of Natural Experiments (çev. Richard Waller) *329*, *582n*, 599n
eş-boyut noktaları 145, 146, 152, 570n
Études Galiléennes (Alexandre Koyré) 31n, 564n, 602n
Eudemos 76, 110n
Eukleides 48, 75, 76, 106, 107, 109, 166, 170, 174, 183, 184, 186, 198, *199*, 204, 305, 307, 351
Euler, Leonhard 200n, 448
Evelyn, John 274, 279, 283, 284, 578n, 580n, 581n
Everest Dağı 247, 248, 251

evreni saate benzetiş 357, 406, 410, 412, 417, 418, 431, 448, 451, 454
Experimenta nova anatomica (Jean Pecquet) 48, *322*
Experimenta vulgata (Niccolò Zucchi) *319*
Experimental Philosophy (Henry Power) 17, 231n, 299, 367, 559n, 575n, 577n, 586n, 593n, 594n
experimentum crucis 297, 334n, 335, 359-361, 583n
eylemsizlik 33, 60, 352

Fahrenheit, Daniel Gabriel 228
Falloppio, Gabriele 92, 101, 102
Farewell to Reason (*Akla Veda*, Paul Feyerabend) 56, 558n, 559n
Fear of Knowledge (Paul Boghossian) 503n
Febvre, Lucien 523n, 552, 580n, 605n, 606n
Felemenk Cumhuriyeti 77n
felsefe 17, 18, 22-2832, 34, 37-41, 43-57, 60-63, 75, 77, 79-82, 87-9195, 97, 100, 105, 107, 110, 115-118, 120-123, 131-133, 138141, 144, 145-148n, 151, 157, 158, 163, 173, 183 184, 190, 194, 198, 200, 204, 217, 219, 223, 228, 239, 244, 246, 247, 253, 254, 257, 258, 260, 262, 263, 271, 272, 274, 278, 282-284, 287, 290, 298, 300, 302, 304, 305, 307, 308, 310, 313-317, 321, 330, 331, 335-337, 339, 341-343, 345, 348, 349-351, 353, 358, 362, 363, 365, 366, 368-371, 374, 376-378n, 382, 383, 387n-390, 393-395, 397-399403, 405-411, 414, 416, 417-420422-424, 426, 428, 429-431, 433, 436-441, 443-445, 454, 474, 479, 482, 489, 491, 493-495, 497, 499, 500n, 503, 507, 510, 514, 518, 520-522, 526-529, 533-536, 539-541, 544, 548, 557n, 561n, 566n, 569n, 578n, 584n, 593n, 594n ayrıca bkz. nesnecik felsefesi; mekanik felsefesi
fenomenler 17, 36n, 51, 79, 93, 138n, 150, 188-194, 217n, 244, 254, 258, 267, 282, 283, 305, 361, 363-366, 368, 374, 389, 392, 529, 530, 538
I. Ferdinando, Toskana grandükü 249
Fernandes, Valentim 126
Fernando ve Isabel, İspanya hükümdarları 97, 126
Fernel, Jean 350, 568n, 588n
Feyerabend, Paul 56, 544, 558n, 559n, 592n
Fibonacci 106
Ficino, Marsilio 146
Fields Madalyası 108
fikri mülkiyet 107, 110, 321
Filarete 68n, 85, 166-168, 558n-560n, 572n
Fire Office sigorta şirketi 429
Fish, Stanley 501n
Fisher, Ronald 524
fiziksel dünya 428, 505, 527
fizyoloji 39, 40, 45, 51, 52, 304, 350, 428, 445, 557n
Flamsteed, John 224, 441, 484, 571n, 602n
Fleck, Ludwik 247n, 248n, 480n
Floransa 15, 50, 80, 84, 110, 162-165, 167, 170, 208, 210, 212, 214, 249, 250, *257*, 288, 316, 318, 323, 324, 422, 480, 481, 567n
Florio, John 275, 399n
Flötner, Peter *8*
Fontana, Niccolò 100 ayrıca bkz. Tartaglia, Niccolò
de Fontenelle, Bernard 26, 225, 425, 436, 443, 444, 576n, 595n
Forman, Simon 22
Foucault, Michel 53, 107n, 480n, 484, 511n, 512, 516, 523n, 591n, 597n, 605n, 606n
Fowler, John 228
Fra Carnevale 176
Fracastoro, Girolamo 145, 217
Frankenstein (Mary Shelley) 458
Frankfurt kitap fuarları 193, 291
Fransa 13-15, 31, 33, 47, 60, 63, 91, 228, 251, 277, 281, 283, 285-288, 316, 318, 320, 322-324, 330n, 332, 337, 339, 398, 400n, 420, 425, 443, 445, 449, 459, 461, 481, 518, 536
Fransa Bilimler Akademisi 337, 339, 445
Fransız Devrimi 33, 47, 510, 548
Fransızca 25, 31, 39, 41-43, 62, 63, 68, 69, 72, 73, 85n, 98, 123, 224, 225, 273, 277-279, 284, 285, 291, 292, 297, 300, 301, 330, 335, 336, 349, 351, 360, 366, 372, 374, 376, 379, 384, 387, 391, 400, 407, 411, 414, 433, 443, 461, 469, 518, 551, 555n, 556n, 558n, 559n, 561n, 574n, 578n, 583n, 585n, 588n, 594n, 598n, 599n, 601n
Fransiskenler 105n, 165
Franz Ferdinand, Arşidük 28
Free Enquiry (Conyers Middleton) 441, 559n, 588n, 594n
Fuchs, Leonhart 182, 183, 573n
Fulda Nehri 460, 464, 600n
Fulton'ın buharlı gemisi 458

Galenos 22, 49, 81n, 92, 100, 101, 103, 107, 138, 179, 180, 182, 183, 225, 262, 289, 304, 315, 325, 520, 521, 561n
Galilei, Galileo 22-25, 31, 34, 37n-40n, 44, 45, 47-52, 55n-62, 64, 67, 81, 82, 86, 87, 91-*94*, 96-98, 100, 102-104, 108, 110-112, 121, 146, 147, 149n, 154, 159, 161, 162, 184, 190, 192-196, 198, 200, 203, 204, 206, 208-224, *227*, 230, 238, 243, 249, 250, 256-258, 263, 272, 274, 276, 277, 284, 285, 288, 289, 291, 292, 301-305, 307, 308, 312, 314, 316-321, 324, 325, 330, 331, 340, 343, 344, 346, 347, 351, 355, 358, 365-367, 369-373, 375, 383, 392, 393, 399, 406, 424, 448-450, 454, 456, 477, 481, 482, 489, 494-500, 507, 510, 512, 514, 523, 524, 527, 533, 534, 536, 541, 547, 550, 555n, 557n-560n, 562, 564n-566n, 570n, 571n, 573n-576n, 578n, 580n, 582n, 584n, 585n, 587n, 588n, 590n, 592n, 597n, 598n, 603n-605n
Galilei, Vincenzo 48
Galle, Philip *340*
Ganj Nehri 138, 139

Gargantua (François Rabelais) 232
Garzoni, Leonardo 262-267, 271, 272, 313-316, 321, 535, 579n, 580n
Gassendi, Pierre 216n, 322, 331n, 378, 386, 393, 406, 412, 414, 583n, 591n, 592n
Gatling tüfeği 502
gayri safi milli hasıla 251
Gece Avı (Paolo Uccello) 176
geçmişe bakış 507
gelgitler 111, 134, 193n, 373, 420
Gellner, Ernest 543
Gemperle, Tobias *191*
Genel Tıp Konseyi (Birleşik Krallık) 509
Geoffroy, Étienne François) 338, 340
Geographia (Ptolemaios) 118, 120, 123, *125*, 180n
geometri 33, 37, 38, 48, 74-78, 90, 117, 120, 122, 123, *126*, 130, 132, 138, 140, 159, 161-166, 169, 170, 171, 173, 174, 176, 177, 182, 189, 190, 195, 196, 198, 200-202204, 206, 216, 219,243, 245, 253, 254, 300, 351, 364, 365, 387, 390, 392, 393n, 401n, 454, 482, 488n, 498, 507-509, 519, 523, 524, 603n ayrıca bkz. matematik
Geometry No Friend to Infidelity (James Jurin) 443
German Philosophy and Politics (John Dewey) 32n
Gerson, Jean 350, 382n, 562n, 565n
ben Gerson, Levi 135n, 184, 574n
Gesner, Conrad 182
"Getting the Game Right" (Andrew Cunningham) 36n, 39n, 604n
gezegenler 23, 24, 78, 79, 102, 104, *116*, 141, 145, 147-150, 152, 155, 157, 174, 189, 193, 194, 206, 208, 216, 217, 219, 224, 225, 232, 233, 236-238, 253, 284, 314, 346, 363, 364, 368, 372, 388-390, 409, 412, 426, 485, 490, 492, 499n, 570n, 582n, 603n
Gilbert, William 22-26n, 40n, 48, 58, 98n, 111, 157, 158, 172n, 200n, 253n, 263n, 268, 291, 299, 301, 304, 309, 313-317, 323n, 325, 330, 332, 366, 367, 369, 451, 481, 482, 498, 500n, 512, 534, 557n, 558n, 560n, 562n, 570n, 571n, 579n, 582n, 584n, 585n, 586n, 590n
Gingerich, Owen 152n, *222*
Giordano da Pisa 68n, 560n
Giotto 165, 166, 572n, 573n
Giunta matbaası, Venedik 142
gizli ısı 70n, 447
Glanvill, Joseph 49-52, 82, 88, 265n, 283, 284, 286, 332n, 340, 341, 422, 424, 431, 433-*435*, 441, *442*, 478n, 543, 559n, 561n, 562n, 580n-582n, 585n, 587n, 591n, 592n, 595n, 596n
"Glass Works: Newton's Prisms and the Uses of Experiment" (Simon Schaffer) 485
God's Clockmaker (David North) 499n, 593n
Godwin, Francis 224, *226*, 576n
Goldberg, Jonathan 248n
Golinski, Jan 549
Google 41n, 423n, 470, 551, 558n, , 561n, 597n
Gordon, Thomas 434, 596n
gökkuşakları 17, 150, 192n, 233, 306, 309-311, *360*, 412, 534
göktaşları 288, 289
görecilik 53, 55, 56, 61, 75, 239, 331, 475, 478, 479, 482, 485, 487, 492, 500, 503-505, 509, 510, 516, 536-539, 541, 542, 546, 547, 549, 605n
gösterim 37, 39n, 42, 163, 196, 202, 295, 300, 301, 307, 366, 382, 384, 391-393, 397, 401, 461, 500n, 525, 591n
gözlem 39, 52, 63, 75, 93, 95, 98, 110, 135n, 138n, 158, 177, 184n, 186, 187, 189, 190, 192, 193, 194, 214, 216n, 246, 254, 282, 299, 306, 315, 348, 365, 367, 372, 388, 394-396, 428, 449, 454, 483, 485n, 504, 522, 565n, 583n
gözlemevi 27, *179*, 191, 195
gözlük 68n, 208, 228, 533, 560n
de Graaf, Reinier 102
grafikler 524
Gramsci, Antonio 516, 605n
Graunt, John 250, 251, *252*, 388, 592n
Gravesande, Willem's 443
Gray, John 478, 602n
"Great Instauration" 47n, 563n, 597n
Greeley, Horace 32, 556n
Gregoryen takvim 248
Gresham College, Londra 32
Gresham yasası 200n, 291
Grienberger, Christoph 219
Grosseteste, Robert 120, 142, 305, 306, 584n, 585n
Guicciardini, Francesco 82, 562n, 578n
Guiffart, Pierre 85n, 309, 561n
Gulliver's Travels (*Gulliver'in Gezileri*, Jonathan Swift) 26, 205, 232, 425, 446
Gutenberg Kitabı Mukaddesi 183, 291 ayrıca bkz. Kitabı Mukaddes
Güneş lekeleri 93, 97, 214, 218, 219, 221, 592n
güneş merkezlilik 22, 50, 85, 86, 99, 109, 140, 141, 143, 149n, 152, *153*, 189, 190, 216, 238n, 565n, 570n ayrıca bkz. arz-güneş merkezlilik
Güneş, yıldız 22, 23, 25, 33, 37n, 50, 54, 65, 78, 85, 86, 93, 95, 97-99, 104, 109, *116*, 117, 119, 138, 139-143, 145-150, 152-155, 157, 158, 174, 184, 187-190, 192, 193, 201, 202, 206, 208, 210-221, 224, 228, 230, 233, 236, 238n, 254, 274, 278, 288, 310, 314, 346, 359, 360, 367, 378, 392, 409, 412, 420, 437, 439, 446, 448, 479n-481, 483, 484, 489, 490, 492, 499n, 529, 565n, 570n-572n, 574n, 5992n ayrıca bkz. arz-güneş merkezlilik; güneş merkezlilik
Güney Amerika 65, 488
güvenilirlik/otorite 22, 37, 55, 61, 79n, 81, 88, 109, 180, 182, 183, 193n, 204, 245, 246, 256, 265, 267, 272, 279, 282, 289, 292, 332, 339, 364, 382, 395, 424, 427, 438, 484, 485, 494, 518, 522, 527, 528, 529, 540, 541, 580n

Haack, Susan 495, 496, 500
Habes lector (Joachim Vadianus) 130, 568n
Habsburg İmparatorluğu 130
Hacking, Ian 57n, 384, 482-484, 523, 544, 552, 581n, 591n, 592n, 594n, 602n-606n
haç-çubuklar 184, 204, 236
Haggard, H. W. 89n
Hàjek, Tadeàš 188
Hale, Matthew 321, 394, 575n, 583n, 586n, 595n
halka açık dersler 444, 457
Hall, Alfred Rupert 33, 447, 448, 471n, 564n, 589n, 595n, 597n
Halley kuyrukluyıldızı 95, 104, 510
Halley, Edmond 95, 104, 200, 400, 427n, 431, *452-453*, 510, 563n, 596n
Hamel, Jürgen *222, 567n, 568n*
Hammond, Henry 279, 581n
Hanson, Norwood R. 67, 544, 559n, 560n, 564n, 590n
Hard Times (*Zor Zamanlar*, Charles Dickens) 243
haritacılık 38, 44, 45, 87, 108, 158, 195, 196, 200, 201, 203, 243, 248, 307, 314, 449
haritalar bkz. haritacılık
Harriot, Thomas 24, 25, 44, 96-98, 112, 146n, 205, 209, 211, 212, *214*, *215*, 290, 291, 315, 316, 331, 347, 489, 555n, 558n, 575n, 582n, 585n
Harris, John 40, 443, 444
Harrison, John 450
Harsnett, Samuel 438
Hartlib, Samuel 293, 324
Harvard Üniversitesi 30n, 506, 545
Harvey, Gideon 49
Harvey, William 51, 82, 200, 277, 308, 481, 533, 534, 559n, 562n, 571n, 585n
Hauksbee, Francis 44, 444
de Hautefeuille, Jean 450
hava pompaları 237, 282, 287, 323, *326-328*, 332-334, 418, 459, 461, 471n, *472*, 474, 524, 594n, 601n
hava tabancaları 459
Havva 175, 230, 231
hayvanlar 19, 80, 83, 88, 89, 179, 232, 276n, 277n, 373, 411, 412, 418, 420
Hegel, Georg Wilhelm Friedrich 269n
Heisenberg, Werner 31, 34
Henderson, Lawrence Joseph 447, 597n
Herakles Sütunları *2*, 86-88, 108, 122
Hermes Trismegistus 336
Herofilos 75
Heron, İskenderiyeli 70n, 405, 414
Herschel, William 104n
Hesse kontu 460, 463
Hessen, Boris 447, 597n
Hevelius, Johannes *94*, 110, 237n, 368n, 592n
Hexter, Jack 506, 510n, 604n
Hıristiyanlık 20, 46, 48, 52, 75, 84, 103, 104, 115, 148, 155, 175, 228, 261, 305, 307, 309, 333, 348, 350, 353, 356, 382, 397, 419, 422, 427, 429-431, 433, 436-438, 440, 443, 461, 518-520, 535, 605n ayrıca bkz. Kitabı Mukaddes; Katolik Kilisesi; Tanrı; Protestanlar
Hickes, Mary 430
hidrolik 45, 411, 454, 498
Hill, Nicholas 24, 25
Hindistan 68, 88, 123n, 130, 138 248
hipotez 52, 59, 99, 146, 157, 187, 194, 221n, *227*, 258, 356, 362-369, 373-376, 390, 392, 393, 395, 396, 401, 428, 437, 482, 497, 499, 513, 523, 525, 527, 530, 531, 589n, 590n
Hipparkhos, Nikealı 27, *294*
Hippokrates, Koslu 75, 81n, 103, 351, 528-530
História do descobrimento e conquista da India (Fernão Lopes de Castanheda) 69
Historiae animalium (Conrad Geisner) 180
"History of Science and Its Sociological Reconstructions" (Steven Shapin) 482n, 541, 547
History of the Royal Society (Thomas Sprat) 49, 282, 284, 300, 392, 445, 558n, 581n, 582n, 586n, 590n, 592n, 596n
Hobbes, Thomas 38, 43, 44, 51, 52, 70n, 98, 204, 276-281n, 283-286, 288, 292, 295, 296, 299, 333, 349, 364, 365n, 372, 395, 403, 431, 481, 507-51, 512, 543, 545, 550, 557n, 559n, 564n, 575n, 577n, 581n-583n, 589n, 592n, 604n
Hodgson, James 444
Hogarth, William 441, *442*
Holbein, Hans 170
Hollanda 25, 58, 77n, 104, *198*, 203, 208, 209, 230, 274, 323, 343, 394, 416, 449, 481, 488, 536, 558n
Homeros 130n, 425
Homo sapiens 19
Hooke, Robert 13, 39, 44, 46, 50, 52, 58, 64, 99. 100, 209, 223, 230, 231, 232, *234*, *235*, 237n, 282, 325, 347, 363n, 367, 369, 373, 387, 450, 454n, 456, 468, 557n-559n, 563n, 576n, 577n, 583n, 586n, 590n, 592n, 599n
Hooker, Richard 387, 592
Horatius 55n, 271n
Horrocks, Jeremiah 149n, 216n, 368n
Humane Nature (Thomas Hobbes) 70n, 276, 277, 581n, 583n, 592n
Hume, David 244-246, 250, 276, 278, 295, 296, 372. 374n, 394, 395, 401n, 414, 417, 419, 433, 436, 441, 537, 578n, 596n
Hunt, Lynn 549
Hunter, Michael 236n, 445n, 553, 558n, 559n, 571n, 576n, 581n-583n, 586n, 587n, 595n, 596n, 598n, 602n
Hutchinson, Francis 434, 596n
Huxley, Thomas 41
Huygens, Christiaan 100, 200, 225, 292, 333, 334, 348, 371, 400, 418, 436, 450, 454, 459, 460, 469, 474, 481, 492, 590n, 599n-601n, 606n
hücre teorisi 231
hümanizm 76, 77, 121, 390, 518, 530, 559n, 573n, 595n, 605n
Hven Adası 27, 28, *294*

Il Candelaio (Giordano Bruno) 147
Il Libro del Cortegiano (Baldassare Castiglione) 173
Il Saggiatore (Galileo Galilei) 161, 346
Ingrassia, Giovanni Filippo 92, 101, 102
Institutio Oratoria (Quintilianus) 380
Institutiones (Cassiodorus) 422n
Introductio ad veram physicam (John Keill) 443
Introductio geographica (Petrus Apianus) *185*
Introduction à l'étude de la médecine expérimentale (Claude Bernard) 400
Isaac, Joel 544
Isis 478
ışık hızı 449, 482-485, 487
İbn Rüşd 80, 81, 137, 274, 389, 412n, 519
İbn Sina 75, 80, 519
İbnü'l Heysem (Alhazen) *22n,* 165, 174, 304, 305, 309, 311, 312, 325, 584n, 586n ayrıca bkz. *Kitabü'l Menazir*
icat 17, 33, 34, 48, 50, 51, 56, 63, 68n, 70, 71, 74-76, 81n, 83, 84, 87, 89n, 90, 99, 110, 111, 158, 176, 184, 189, 196, 208, 209, 224, 243-247n, 254, 272, 274, 292, 293, 315, 365, 375, 386, 410, 414, 418, 423, 446, 450, 454n, 458, 463, 469, 470, 473, 478, 490, 498, 501, 502, 513, 522, 526, 530, 560n, 562n, 563n, 565n, 569n-571n, 573n, 580n, 585n, 590n, 598n, 603n
iki-küre teorisi (Yerküre) 121, 123, 127, 130-132, 134, 135, 137, 143, 219, 237, 239, 482, 487, 567n ayrıca bkz. Yerküre
İkinci Dünya Savaşı 31, 506, 512
ilerleme 20, 48-53, 71, 74-76n, 83, 91, 110, 180, 239, 323-325, 330n, 371, 375, 393, 418, 423, 445, 446, 450, 456, 457, 461, 477-479, 504, 514, 515, 526, 530, 533, 535, 536, 538, 539, 548
İngiliz İç Savaşı 46n, 229, 283, 548
internet 36, 296, 551, 566n, 567n, 572n, 599n
intihalcilik 99, 106, 107, 146, 262-264, 295, 313, 321, 544, 546, 565n
İskenderiye 70n, 103, 105, 315, 405, 414, 488, 566n
İslam 48, 75, 165, 184, 336, 339, 365, 536, 570n, 576n
İspanya 50, 86, 97, 104, 130
istatistik 251-252, 355, 388, 401, 524, 578n
işaret teorisi 385
işkence 149, 273, 301, 384, 385, 399, 584n
İtalyanca 39n, 41, 43, 67-69, 87, 93, 98, 146, 147, 165, 168, 183, 198, 246, 273, 274, 277, 284, 291, 292, 301, 324n, *329*, 330, 349, 374, 481, 551, 560n, 572n, 573n, 579n, 583n
izdüşümler (haritalar) 202, 203 ayrıca bkz. haritacılık

Jackson, Thomas 378, 379, 591n
I. James, İngiltere kralı 21 ayrıca bkz. VI. James, İskoçya kralı
VI. James, İskoçya kralı 21, 25 ayrıca bkz. I. James, İngiltere kralı
Jan z Głogowa 80
Jansen, Cornelius 278
Jansencilik 278, 279, 283, 285, 536
Japonlar 451
Jardin des Plantes, Paris 338
Jean de Jandun 118
Johannes de Saxonia 321
John, Wallingford'lu 121
Johns, Adrian 39n, 583n, 602n
Johnson, Dr Samuel 39, 274,444, 558n, 562n, 564n, 566n, 567n, 570n, 571n, 580n, 596n
Jones, William 524
Jonson, Ben 24, 337
Joubert, Laurent 292, 582n
Journal des sçavans 26, 324
jovilabe 449
Judaei, Themo 120, 136, 311
Julius Caesar (William Shakespeare) 20
Julius Caesar 104
Jüpiter'in ayları 50, 59, 67, 93-95, 98n, 102, 104, 209, 212, 230, 288, 383, 449, 483, 485n, 510
jüriler 273, 383, 394, 396, 400

kadırgalar 20, 209, 460
kahve ve kahvehaneler 431, 444, 458, 459
kalıntılar 273, 380, 386, 507
kalkülüs 98, 524-526
Kanada 489
Kanarya Adaları 68n, 122
kanıt ve kanıtlama 17, 27, 37, 51, 59, 68, 70, 74, 75, 90, 100, 107, 111, 112, 121, 131, 135, 136, 144, 162, 188, 192n, 193, 200n, 205, *207*, 208, *213*, 214, 217, 219, 221, 243, 244, 247, 263, 265, 266, 271n, 275n, 280, 285, 288, 289, 295, 300, 301, 317, 330, 343, 362-365n, 371, 373n, 379, 380, 382-387, 391, 392, 400, 401, 403, 409, 410, 416n, 419, 422, 424, 433, 437, 438, 480, 482, 489, 490, 499, 519, 524, 526, 530, 537, 583n, 602n
Kant, Immanuel 312, 585n
kar taneleri 205, 206, 212, 229
kâşifler ve denizciler 50, 72, 88, 90, 93, 97, 102-104,106, 108, 110, 123, 202-204, 237, 264, 268, 272, 295, 312, 314, 315, 322, 325, 333, 348, 418, 449, 479, 489, 521, 579n ayrıca bkz. keşif
Katolik Kilisesi 87, 149, 192n, 343, 358, 485n ayrıca bkz. Hıristiyanlık; Cizvitler
Kay, John 450
Keill, John 443
Kelley, Donald 512
Kepler, Johannes 12, 13, 24-26, 37n, 44, 48, 58, 59, 107, 132n, 146n, 152n, 188, 189, 193, 200, 205-208, 210-212, 216n-218, 221, *227*, 233, 243, 251, 253-256, 258, 259, 273, 289, 291-294, 314, 332, 347, 355, 357, 365, 368n, 371, 399, 417, 451, 481, 485, 491, 505, 527, 555n, 565n, 574n-578n, 588n, 589n

keşif 2, 21-23, 30, 46, 48, 50, 51, 56-60, 63, 65-114, 118, 120, 123, 126, 130, 134, 137, 138, 143, 154, 157, 168, 180, 182n, 190, 192, 194, 200n, 208, 210, 212, 214, 217-222, 225, 229-231, 233, 237, 238, 243, 245, 248, 254, 266, 271, 272, 274, 284, 293, 303, 304n, 306, 309, 311-313, 315, 317, 321, 323, 330n, 331, 335, 336, 347, 348, 350-352, 359n, 360, 367, 366, 373n, 375, 393, 396, 398, 423, 424, 426, 436, 440, 445, 446, 448, 449, 457, 467, 477, 487, 488, 490, 491, 496, 498, 501, 502, 510, 519, 522, 524n, 526, 530, 538, 539, 543, 546, 551, 560n, 561n, 563n, 565n, 569n, 573n, 582n, 590n, 600n
kısıtlama 482n, 497, 504, 547
King, Gregory 250, 251, 578n
Kircher, Athanasius 268, 580n
Kitabı Mukaddes 19, 26, 69, 75n, 79, 82-84, 105, 112, 127, 138, 143, 183, 291, 358, 381, 383 ayrıca bkz. Hıristiyanlık; Tanrı
Kitabü'l Menazir (İbnü'l Heysem) 22n, 304, 311, 312, 330
kitap üretimi 293 çift kayıt usulü muhasebe 161, 162, 173, 174, 204, 251, 573n
kitaplar 20, 22, 24, 26, 27n, 33, 48, 63, 69, 84, 86, 88, 90, 91, 101n, 107, 147, 149, 155, 158, 173, 177, 180, 184, 193, 196, 200, *222*, 259, 263, 266, 270, 271, 281, 289-293, 296, 311, 315, 321, 337, 349, 358, 366, 373n, 407, 422, 425, 431, 443, 444, 457, 471, 477, 480, 508, 517, 523, 524, 526, 544, 548, 550, 551, 552, 555n, 601n
klitoris 92, 102
Knauss, Friedrich von 418
Knieper, Hans *191*
Knowledge and Social Imagery (David Bloor) 540, 541, 546, 559n
Koch, Robert 502, 546
Kolomb, Kristof 50, 65, 67-70, 72, 74, 81, 84, 86, 88, 93, 95, 97, 99, 104, 107, 108, 111, 112, 114, 115, 120, 123, 126, 180, 182, 237, 272, 424, 488-491, 498, 510, 539, 547, 560n, 566n, 569n
Kongo Nehri 86
Konstantinopolis 103, 182, 183, 423
Kopernik, Nicolaus 19n, 22, 27n, 32-34, 45, 51, 56, 65, 81, 85, 86, 97, 102, 105, 107, 109, 111, 112, *119*, 134-136, 138-158, 180, 182, 188-190, 192n-194, 200, 206, 208, 211, 212, 214, 216, 217, 219, 220, *222*-224, 227, 236-239, 253, 256, 257, 291, 292, *294*, 308, 313, 314, 317, 333, 340, 343, 350, 351, 363-368, 372, 373, 390, 399, 424, 427, 451, 479n, 481, 489, 490, 492n, 501, 515n, 519, 522, 524, 533, 545, 555n, 560n, 562n, 565n, 569n-571n, 574n, 582n, 590n, 594n
Kosmotheoros (Christiaan Huygens) 225
"Kovanlık" (Federico Cesi) 209
Koyré, Alexandre 31-34, 60, 331n, 478, 522, 546, 550, 552, 556n, 560n, 564n, 565n, 570n, 571n, 573n, 574n, 580n, 583n-585n, 589n, 590n, 598n, 602n, 606n
Kök ve Dal Yasa Tasarısı, 1641 46n
Kraków 80
Kraliyet Bilimler Akademisi 288
Kraliyet Coğrafya Derneği 248
Kraliyet Derneği 11, 13, 14, 26, 41n, 43, 44, 46, 47, 49, 50, 52, 55, 82, 99, 102, 224, 251, 271, 274, 279, 281-285, 296, 324, 329, 339, 348, 356, 361, 363, 367, 373, 376, 388, 391, 399, 416, 422, 425, 427, 430, 431, 436, 438, 445, 456, 459, 463, 465, 466, 474, 481, 598n, 600n ayrıca bkz. *History of the Royal Society; Philosophical Transactions*
kremayer-pinyon 461, *462, 464*
Ksenofanes 88
kuadrantlar 184, *191*, 204, 236, 251
kubbeler 84, 85, 165
Kudüs 84, *118*, 122
"Kuhn firesi" 515n
Kuhn, Thomas 27n, 33, 53, 55-57, 65, 114, 115, 145, 216, 238, 243, 325, 331, 332, 361, 372, 400, 447, 478-481, 487, 488, 500, 501, 503-506, 515, 517, 522, 523, 533, 534, 539, 541, 542, 544, 545, 558n, 559n, 561n, 563n, 564n, 566n, 577n, 589n, 593n, 594n, 597n, 602n-606n
kukla laklakı 469
kuşkuculuk 280, 398, 441, 464, 542
Kutsal Üçlü (Masaccio) 169, 174
Kutup Yıldızı 123, 184, 306
kuyrukluyıldızlar 22, 26, 187-189, 192, 193, 236, 331, 368n, 424, 439, 574n
Kuzey Kutbu 228
Kuzeybatı Geçidi 489-491
küreler 17, 65, 78, 79, 86, 115n, *116*-120, 122-123, 127, 130, 132, 141, 143, 145, 152n, 189, 190, 194, 201, 205, *207*, 219, 221n, 233, 236, 237, 253, 306, *327*, 368n, 409, 410, 412, 437, 567n, 574n
kütle çekimi 78, 95, 98, 112, 113, 139, 254, 307, 346-348, 354, 355, 359, 368n, 371, 416, 419, 420, 436, 437, 458, 481, 482, 502n

l'âge classique 425
L'Ancien Régime et la Révolution (*Eski Rejim ve Devrim*, Alexis de Tocqueville) 34n
L'Antidémon de Mascone, 433
L'Autre Monde: ou les États et Empires de la Lune (*Öteki Dunya: Ay Devletleri ve İmparatorlukları, Cyrano de Bergerac) 224*
L'Homme Machine (Julian Offray de La Mettrie) 412, 594n
la Boëtie, Étienne de 516-518, 605n
La Cena de le Ceneri (*Küllerin Şöleni*, Giordano Bruno) 146, 147n
La Condition postmoderne (*Postmodern Durum*, Jean-François Lyotard) 53n
La logique, ou l'art de penser (muhtemelen Antoine Arnauld) 278, 287, 289, 387, 388, 434
La Mettrie, Julien Offray de 412, 594n
La perspective curieuse (Peder Niceron) 12, 170, *171*, *573n*

Lactantius 88
Lanzarote 103n
Laski, Harold J. 32, 33, 556n
Late Discourse (Kenelm Digby) 281
Latince 30, 36, 38, 39, 41, 42, 58, 67-69, 72, 73, 76, 79, 86, 87, 91, 93, 104, 105, 120, 127, 144, 147, 155, 165, 168, 182, 183, 200n, 206, 221, 225, 244, 246, 257, 269, 273, 275-277, 283, 284, 289, 291, 292, 298-302, 304, 320, 321, 323, 330, 344, 348-351, 359, 362, 364, 366, 368n, 376-379, 381, 384, 395, 407-411, 424, 431, 437, 443, 459, 469, 481, 499, 508, 518, 519, 524, 551, 559n, 560n, 564n, 565n, 568n, 572n, 573n, 580n, 584n, 588n, 592n, 594n, 598n, 599n
Latini, Brunetto 117
Latour, Bruno 247n, 248n, 290, 502, 541, 542, 546, 549, 578n, 582n, 583n, 602n, 604n,
Laudan, Larry 482n, 528, 541, 549, 552, 553, 590n, 592,n, 594n, 602n, 606n
Lavoisier, Antoine Geoffroy 47, 93, 97, 102, 288, 338
Le Clerc, Daniel 49, 559n
Le Malade imaginaire (*Hastalık Hastası*, Molière) 371
Le Monde ou Traité de la lumière (*Hakikatin Araştırılması:* Dünya ya da Işık Üzerine Deneme, René Descartes) 351
Le problème de l'incroyance au 16e siècle (Lucien Febvre) 552
Le Roy, Louis 71, 74, 75n, 86, 561n
Le Verrier, Urbain 104n
Le Vite de' più eccellenti pittori, scultori, e architettori da Cimabue insino a' tempi nostri (*Sanatçıların Hayat Hikâyeleri*, Giorgio Vasari) 48, 164, 558n
Leeuwenhoek, Antonie van 200n, 230-1
Lehoux, Daryn 20n, 258, 267, 325, 544, 564n, 578n, 579n, 584n, 586n, 588n, 604n
Leibniz, Gottfried 98, 99, 436, 441, 457, 465, 524, 529, 546, 565n, 599n-601n, 606n
Leiden 131, 291, 481, 550
Lémery, Nicolas 337, 340
Lenin, Vladimir 34
Lennard, Samson 275
Leonardo da Vinci 15, 37, 38, 60, 63, 168, 170, 173, 177, 179, 203, 203, 293, 407, 454, 489, 527, 557n, 572n, 573n, 583n
Leonardo Pisano 106
Les bijoux indiscrets (Denis Diderot) 61
Les États et Empires du Soleil (*Güneş Devletleri ve İmparatorlukları*, Cyrano de Bergerac) 224
Les Raisons des forces mouvantes (Salomon de Caus) 410, *415*, *460*, 594n
Lessing, Gotthold 273, 281, 580n
Lessius, Leonardus 416, 417, 594n
Lettera al Soderini (Amerigo Vespucci) 246, 560n
"Lettera del Signor Galileo Galilei Accademico Linceo Scritta alla Granduchessa di Toscana" 56, 284
Letters Concerning the English Nation (Voltaire) 25, 26, 565n, 594n
Lettre sur les aveugles à l'usage de ceux qui voient (*Körler Üzerine Mektup,* Denis Diderot) 431, 521
Lettres provinciales (Louis de Montalte adı altında Blaise Pascal) 279, 281
Leviathan (Thomas Hobbes) 277, 349
Leviathan and the Air-pump (Steven Shapin ve Simon Schaffer) 36n, 56, 281, 282, 332, 507-509, 540, 541, 543, 559n, 561n, 577n, 578n, 581n, 586n, 593n, 604n
Lexicon technicum 341, 557n565n, 566n
Lezione accademica intorno all'origine delle fontane (Antonio Vallisneri) 116n,
Libellus de Quinque Corporibus Regularibus (Piero della Francesca) 173
liberal tarih 35, 36, 475, 506, 507, 510, 513, 539, 548 ayrıca bkz. tarih
Liechtenstein 103n
Lily's Grammar (William Lily) 508
Linda Hall Kütüphanesi 12, 13, *156*
Lindberg, David C. 533, 535, 556n, 584n
Linnaeus 27n
Lippershey, Hans 208
Littré, Emile 372
Livius 85
Livorno 257
Livre du ciel et du monde (Nicolas Oresme) 123, 148n, 567n, 570n, 571n
Local Knowledge (*Yerel Bilgi*, Clifford Geertz) 480n
Locke, John 26, 43, 44, 223, 228n, 236, 275n, 346, 366, 372, 374, 375, 377, 378, 382, 386, 393-396, 398, 399, 402, 419, 432, 434, 550, 576n, 577n, 590n-593n
Londra 21, 22, 24, 44, 49, 102, 146, 154, 250-252, 290, 333, 420, 423, 426, 431, 444, 458, 473, 480, 481, 483n, 512, 550, 600n
Lorenzetti, Ambrogio 164
Lorenzo, Muhteşem 162
XIV. Louis, Fransa kralı 461
XV. Louis, Fransa kralı 62
Lucas kürsüsü matematik profesörleri, Cambridge 359, 441, 466
Luce, Pays de la Loire 288, 289
Lucretius 23, 61n, 85n, 229, 233, 345, 346, 352, 353, 356, 358, 406, 408, 409, 418, 431, 432, 519, 536, 588n, 605n
Luther, Martin 46, 536

Macellan bkz. Magalhães, Fernão
Machiavelli, Niccolò 85, 301, 512, 561n, 562n, 584n
Maçao 198
madde 77, 79, 93, 115, 157, 195, 198, 225, 265, 333, 336, 338, 343, 345-347, 352, 354, 356, 357, 369, 400, 407, 419, 420, 431-433, 436, 437, 494, 528
Madeira 72
Maelcote, Odo van 218, 219
Maestlin, Michael 146, 188

Magalhães, Fernão (Macellan) 50, 115
Magdeburg yarıküreleri 13, *326-327*
Magia Naturalis (Giambattista della Porta) 259-262
Magini, Giovanni 146
Magni, Valerio 334, 585n
Maier, Annalise 535
makineler 14, 34, 70n, 89, 176, 305, 405, 406, 408-412, 414, 417, 418, 446, 456-458, 463, *464*, 470, 471n, 473, 499, 513, 593n
Malcolm, Noel *142*, *288n*
Malebranche, Nicolas 357
Malocello, Lancelotto 68n, 103n
Malpighi, Marcello 230
Manardi, Giovanni 81
Manetti, Antonio 162, 164, 165, 167, 571n
Manhattan Projesi 506
manyetizma 23, 48, 157, 262-264, 266, 269, 288, 299, 313, 314, 316, 346, 356, 365n, 367, 379, 380, 451, 490, 500n
Maricourt, Pierre de 312-314, 585n
Marinos, Surlu 123
Marksizm ve Marksistler 32, 314, 446, 447, 516, 585n, 597n
Marlowe, Christopher 155
Mars 26, 141, 149, 188-190, 217, 251, 254, 289, 292, 491, 527
Marsigli, Bologna kontu 296
Marsilius van Ingen 120, 534
Marx, Karl 269n, 597n
Masaccio 15, 84, 169, 174, 572n
Masonluk 429
"Auguries of Innocence" ("Masumiyet Kehanetleri", William Blake) 229
matbaa 20, 21, 61, *66*, 69, 70, 74, 75, 90, 100, 101, 106, 107, 111, 131, 138, 142, 147, 173, 177, 180, 182, 183, 193, 237, 271, 272, 289-*294*, 296, 315, 325, 335, 375n, 405, 423, 427, 428, 481, 521, 522, 527, 586n
matematik 24, 37-41, 43-45, 48, 52, 76, 79-81, 87, 88, 98-100, *102*, 103, 105-107, 108, 110, 132, 141, 146, 147, 154, 158, 161-207, 218, 219, 223, 243, 249, 253, 254, 283, *294*, 297, 300, 301, 303, 304, 307, 314, 323, 330n, 343, 344, 350, 351, 355, 357, 359, 362-365, 367, 369-374, 382-384, 388, 390-394, 396, 397, 399, 400, 408, 409, 418, 420, 428, 431, 441, 443-446, 454, 459, 466, 474, 481, 492, 495, 497-499, 503, 522-525, 527, 533, 536, 545, 552, 556n-558n, 573n, 586n, 603n
Mathematical Collections and Translations (Thomas Salusbury) 284, 424n
"Mathematical versus Experimental Traditions in the Development of Physical Science" (Thomas Kuhn) 400
Matsés 271n
Matta İncili 27n
Maupertuis, Pierre Louis 231
Maurits von Nassau *198*, 343
Maurolico, Francesco 188
Maximilian, Bavyera dükü 342
Mayer, Tom 507, 556n, 604n
"Meaning and Understanding in the History of Ideas" (Quentin Skinner) 36n
Measuring the Universe (Albert van Helden) 216n, 574n
Mechanica (Gaspar Schott) 323, 586n
Medici gezegenleri 102, 284
Medici yıldızları 104 ayrıca bkz. Jüpiter ayları
Medici, Cosimo de' 208
Medici, Lorenzo de (Muhteşem) 162
Medieval Theory of Authorship (Alastair Minnis) 107n, 562n
Meditationes de prima philosophia (*Meditasyonlar: İlk Felsefe Üzerine*, René Descartes) 358, 378n
mekanik felsefesi 40, 378n, 406-408, 410, 411, 414, 417, 418, 428, 436, 444, 594n
Melanchthon, Philipp 131
Meli, Bertolini 94n, 546, 557n, 564n, 565n, 577n, 583n, 585n, 586n, 598n
Melzi, Francesco 37n
Menelaos, İskenderiyeli 76, 105
Menon (Platon) 83
merak 70n
Mercator, Gerardus 44, 127, 200, 202, 203
Mercuriali, Girolamo 292
Merkür 216n, 217, 219, 221n
Mersenne, Marin 40n, 62, 88, 249, 250, 293, 298, 304n, 316, 318, 320-324, 331, 339, 344, 393, 406, 459, 512, 550, 563n, 585n, 586n
Merton, Robert 43, 95, 96 101, 398, 399
meslek erbabı bilimciler 43, 400
Meteorologica (Aristoteles) 310n, 311
Methodus ad facilem historiarum cognitionem (Jean Bodin) 496
mıknatısın sarımsaktan etkilendiği iddiası 258-260, 264-268, 270, 272, 293, 547, 578n
mısır 20
Michele, Agostino 134n
Michelini, Famiano 454
Micrographia (Robert Hooke) 209, *235*, 282, 367, 558n, 576n
Micromégas (Voltaire) 229, 577n
Middle Temple 24
Middleton, Conyers 441, 583n
Midgeley, Robert 268, 580n
Mignolo, Walter 202n
Migrationes avium (Carl D. Ekmarck) 27n
mikroskoplar 25, 42, 61, 82, 159, 200n, 205, 209, 210, 212, 229-233, 235, 299, 336, 521, 525, 527
Milano 170
Miles, Henry 335
Mill, John Stuart 477, 602n
Milton, John 223, 425, 576n, 588n
Mineralogia (Bernardo Cesi) 267, 579n
Minotauros 493
"modern" 47-49, 53, 130, 422-425, 558n

Moletti, Giuseppe 318
Molière 371
Mompesson, John 421, 422
monarşiye dönüş 399, 431, 440
Monetae cudendae ratio (Nicolaus Kopernik) 200n
Montaigne 82, 148, 204, 274, 275, 277, 278, 282, 285, 352-356, 358, 399n, 475, 516-521, 525, 527-529, 561n, 562n, 570n, 582n, 588n, 589n, 605n
Moore, G. E. 530 493, 603n
More, Henry 407, 411, 416, 422, 433, 546, 549, 593n, 594n
Morland, John 469, 599n, 601n
Mosnier, M. 297
motorlar 321, 410, 411, 417, 446, 457, 460, 461-463, 465-470, 472-474, 490, 538594n, 599n-601n ayrıca bkz. makineler; buhar makineleri
Motte, Andrew 373n
mucizeler 22, 26, 27, 31, 115, 158, 179, 188, 280, 284, 287, 288, 307, 350, 353, 358, 409n, 423, 433, 434, 436, 437, 439-441, 520, 528
Mundus novus (Amerigo Vespucci) 126, 560n
Musa 75, 83, 112, 336
Müjde (Ambroglio Lorenzetti) 15, 164
Müjde (Fra Angelico) 15
Müjde (Piero della Francesca) 15, 175
Müjde, 175
Müslümanlar 75, 80, 115, 311 ayrıca bkz. İslam
Mysterium Cosmographicum (Johannes Kepler) 206, *207*
Mystery of Jesuitisme (Blaise Pascal) 281, 559n, 581n

Napier, John 96, 99, 391
Napoléon Bonaparte 34, 149n, 269n, 448, 510
Narratio prima de libris revolutionum Copernici (Rheticus) 143, 289
Natural and Political Observations (John Graunt) *252, 592n*
Natural History (Gilbert White) 27n
Natural Theology (William Paley) 394
Naturalis historia (*Doğa Tarihi*, Plinius) 39, 578n
Nature and Nature's Laws (Marie Boas Hall) 348, 588n
Needham, Joseph 109n, 468, 574n, 588n
Neolitik Devrim 19, 20, 29, 35, 445
Neptün 95, 104, 563n,
nesnecik felsefesi 287, 358, 406, 407, 414, 416, 418-420, 433, 593n
Neşideler Neşidesi 175, 573n
New Atlantis (*Yeni Atlantis*, Francis Bacon) 48, 91, 108, 324
New Experiments Physico-Mechanical (Robert Boyle) 13, 48, 282, 320, *328*, 369, 373n, 481, 582n, 590n, 592n
New Treatise of Natural Philosophy (Robert Midgeley) 268, 580n
Newcomen, Thomas 34, 447, 458, 466-471, 473, 474
Newton, Isaac 14, 17, 21, 26, 30, 31, 34, 37, 44, 45-47, 49, 61-64, 98, 99, 107, 109, 112, 113, 158, 194, 195, 200n, 203, 221, 225, 237, 256, 282, 297, 305, 307, 324, 325, 333-335, 337-339, 341, 342, 347, 348, 351, 352, 355, 357-363, 366-369, 371-374, 392, 393, 400, 402, 403, 412, 416, 417, 419, 420, 425, 428, 429, 436-441, 443, 444, 449, 456, 457, 465, 466, 481-483, 485-488, 496, 501, 502, 505, 510, 513, 514, 524, 527, 528, 530, 534, 536, 546, 550, 556n, 566n, 583n, 584n, 586n, 588n-594n, 596n, 602n, 606n
Niceron, Peder 12, 170, *171*, 573n
Nicolaus Cusanus 148, 151, 211, 489
Nicot, Jean 275
Nobel Ödülü 94, 108, 491
"Nobody Invented the Scientific Method" (Thony Christie) 492n
nominalizm 307, 350
Norman, Robert 87, 88, 110, 313-315, 365, 562n, 589n
North, Roger 461, *462*, 469, 599n
Northumberland kontu 290
nostalji 73
Notizie istoriche (Vincenzo Antinori) 297, 583n,
Nouvelle théorie du centre d'oscillation (Johann Bernoulli) 374
Nouvelles de la République des Lettres (Pierre Bayle) 407
Nova de universis philosophia (Francesco Patrizi) 38n
Nova reperta (Johannes Stradanus) *66*
Nova Scientia (Tartaglia) 48, 87, 198, *199*
Novum organum (Francis Bacon) ii, 11, 48, 91, 275, 299n, 351n, 393n, 559n, 563n
Nuh 75n, 83
Nuh Tufanı/Tufan, 116, 358, 437, 438

O'Meara, Edmund 81n
Objective Knowledge (Karl Popper) 101n, 241, 517, 577n, 605n
Odysseia (Homeros) 25
Of Libertie and Necessitie (Thomas Hobbes) 277, 581n
"Of Miracles" (David Hume) 401, 436, 596n
Of the Populousness of Ancient Nations (David Hume) 250, 578n
Of the Principles and Duties of Natural Religion (John Wilkins) 381, 416
Of the Proficiency and Advancement of Learning (Francis Bacon) 90
oksijen 93, 94, 97, 102, 491
okyanuslar 116, 120, 132, *136*, 147, 157, 203, 248, 315, 437, 498, 499
olasılık teorisi 278, 523, 524
Oldenburg, Henry Newton 284, 321, 324, 339, 359, 362, 363, 373
olgular 56, 58, 59, 111, 114, 138, 217, 243-296, 300, 305, 315, 331, 332, 362, 376, 380, 383, 388,

390, 392, 393,400-402, 427, 428, 480, 482, 501n-503, 513, 522, 523, 525, 527, 530, 531, 537, 538, 541, 546, 578n, 580n, 600n
"On Aerial Navigation" (Sir George Cayley) 513
On Certainty (*Kesinlik Üstüne*, Ludwig Wittgenstein) 56n-58n, 537, 559n
On Poetry (Jonathan Swift) 231n
On the Nothingness of a Fart (Girolamo Cardano) 24
Opticks (Isaac Newton) 17, *360*, 368n, 373, 392, 428, 481, 589n, 590n
optik 52, 79, 195, 200, 304n, 311, 330, 348, 359, 392, 503
Oresme, Nicolas 61, 118, 123, 142, 148, 152n, 305n, 321, 409, 410, 567n-569n, 570n, 571n
Orgel, Stephen 260n
ortaçağ 23n, 30, 32, 36, 61, 79, 88, 101, 105, 107, 109n, 115, 117, 121-123, 126, 130, *136*, 138, 139, 165, 166, 179, 183, 184, 186, 239, 249, 298-300, 304-307, 309-311, 313, 315, 330, 331, 364, 405, 409, 410, 416, 422, 423, 450, 451, 454, 488, 493, 494, 519, 533-535, 552, 567n, 584n
ortaçağ müfredatı 36
Ortelius, Abraham 127
Osborne, Dorothy 427n
Osiander, Andreas 146, 366
Osmanlı İmparatorluğu 109
Othello (William Shakespeare) 196, 575n
otomatlar 410, 411, 418, 454,
otorite bkz. güvenilirlik
Otuz Yıl Savaşı 32, 342
Oviedo 69n, 134
Oxford English Dictionary (*OED*) *36n, 375, 377, 378, 395, 551*
Oxford kontu 24n
Oxford Üniversitesi 43, 44, 46, 144, 146, 147, 150, 204, 431, 441, 481, 499, 553, 570n-572n, 597n
oyun kuralları 73, 308, 501, 540 ayrıca bkz. oyunlar
oyuncu şebekesi teorisi 482n
oyunlar 25, 40n, 57n, 58n, 95, 281n, 538 ayrıca bkz. dil oyunları
Ölçek Devrimi 229, 231, 233
ölçekli maketler 456, 457
ölçüm birimleri 225, 228, 249, 250, 370, 491 ayrıca bkz. ölçüm
ölçüm 28, 42, 122, 158, 166, 169, 184, 186-190, 192-194, 196, 200, 204, 225, 228, 237n, 249, 250, 253, 258, 269, 289, 291, 304, 314-316, 333, 354, 369, 370, 449, ***453***, 466, 482-485487, 491, 498, 499n, 512, 534, 535, 574n, 592n
öncelik anlaşmazlıkları 99, 100, 102, 110, 243
önoluşçuluk 230, 231
örtük çekince 395, 396, 398

Pacioli, Luca 170, 172, 173, 200, 573n
Padova 15, 23, 92, 121, 138, 143, 177, 183, 262, 263, 268, 277, 316, 409, 481, 550
Paesi novamenti retrovati (Vicenza) 84
Paine, Thomas 34
Palais Royal, Paris 409
"Palavracı" (Aisopos) 269
Paley, William 394, 419
Panofsky, Erwin 196, 558n, 573n, 575n
Pantagruel (François Rabelais) 232
Papin, Denis 14, 44, 459-469, 471-474, 481, 522, 529n, 586n, 597n-601n, 606n
Paracelsus 193n, 283, 340, 385
paradigmalar 76n, 91, 95, 108, 280, 288, 385, 394, 487, 515n, 522, 523, 526, 533, 534, 544, 603n
paralaks 184, 187-190, 192, 236, 291, 331, 574n
parapsikoloji 433
Pardies, Ignatius 362, 363
Paris 13, 14, 19, 37, 118, 121-123, 140-141147, 149n, 249, 250, 276, 277, 293, 297, 318, 321, 322, 338, 350, 401, 409, 420, 480, 519, 550
Paris ekolü 140, 141, 321
Parker, Piskopos Samuel 52, 407, 443, 557n559n, 575n, 593n
Parmenides 75, 97
Parsons, Robert 381, 385, 387, 591n
Pascal, Blaise 48, 62, 85, *102*, 103, 106, 107, 109, 223, 228, 230-233, 279-281, 283-285, 290, 297, 298, 302, 304n, 305, 309, 318, 320-325, 331-333, 334, 339, 348, 361, 365n, 367, 369-372, 382n, 380, 390, 392, 393, 400, 412, 420, 467, 490, 498, 514, 522, 527, 536, 552, 561n-563n, 565n, 576n, 577n, 581n-583n, 585n, 586n, 592n, 594n, 603n
Pascal, Étienne 103, 106
Pascal'ın Salyangozu *102, 103*
Pascal'ın varili 304n
Passi, Pietro 268, 590n, 603n
patentler 111
Pathologia hæreditaria generalis (Edmund O'Meara) 81n
Patrick, Simon 454, 598n
Patrizi, Francesco 38n
Paul, Burgos'lu 117
III. Paulus, Papa 217n
Pecquet, Jean 48, *322*, 323, 584n, 586n
Pedro Mártir 126, 568n, 569n
Peiresc, Nicolas-Claude Fabri de 293, 324, 585n
Pekin 177, *179*
Pemberton, John 443
penisilin 31
Pensées (*Düşünceler*, Blaise Pascal) 297n, 576n, 577n, 594n
Pereira, Duarte Pacheco 130n
Périer, Florin 297, 322, 323, 331, 335
perspektifli resim 85, 162, 170, 173, 182, 186, 195, 196, 200, 203, 212, 424
Petit, Pierre 110, 318, 322, 331, 334
Petrarca 121, 147, 182n
Petri, Franciscus 110
Petty, William 251, 388, 578n, 592n
Peuerbach, Georg 48, 183, 221, 222, 238, 584n

Phalaris mektupları 436
Philolaos, Pythagorasçı 85
Philosophia magnetica (Niccolò Cabeo) 263, 321
Philosophia pia (Joseph Glanvill) 431
Philosophical Investigations (*Felsefi Soruşturmalar*, Ludwig Wittgenstein) 53, 559n, 563n
Philosophical Transactions (Kraliyet Derneği) 26, 47n, 321,324, 330n, 362, 373, 392, 468-470, 472
Philosophical Writings (René Descartes) 366n, 588n-590n
Physica (Jacques Rohault) 443
Physico-Mechanical Lectures (John Theophilus Desaguliers) 444
Physico-Theology (William Derham) 441
Physiologia Epicuro-Gassendo- Charletonia (Walter Charleton) 284, 557n, 562n, 565n, 573n, 579n, 581n, 583n, 585n, 586n, 588n, 591n, 593n
Physiological Essays (Robert Boyle) 269, 282, 283, 395, 580n, 586n, 603n
Piccolomini, Alessandro 79n, 132, 223n, 390, 561n, 568n, 578n, 592n
Pickering, Andrew 482n, 547549, 552, 603n
"Pierre Duhem and the History of Late-Medieval Science" (John Murdoch) 31n
Pierre, Georges 335, 336, 587n
Pietro d'Abano 80
Pinelli, Giovanni Vincenzo 263
Pinta (gemi) 67, 95
Pisa 68n, 87, 92, 318
Pisa Kulesi 318
plasebo etkisi 529
Platon 12, 52, 61n, 62, 75, 82, 83, 105, 106, 112, 145, 146, 198, *199*, 206, *207*, 228, 289, 307, 378, 385, 407, 410, 422, 481, 561n
Plinius 22, 27, 39, 72, 75, 76, 103, 116, 130, 138, 223n, 262, 265, 266, 268-270, 495, 543, 566n, 578n ayrıca bkz. *Naturalis historia*
Plus ultra (Joseph Glanvill) 49, 87, 332n, 340, 424, 559n, 561n, 562n, 580n, 585n, 587n
Plutarkhos 72, 210, 211, 258, 259, 267, 271, 576n, 579n
Plüton 73, 104
Politika (Aristoteles) 71
Polybius 388
Pope, Alexander 342
Popper, Karl 56n, 101n, 241, 278, 339n, 341, 365n, 492, 505, 517, 550, 563n, 577n, 587n, 602n, 604n, 605n
Portekizce 42, 67-69, 300, 384
Portekizliler 68, 71, 80, 81, 86, 103, 108, 123, 488
Porter, Roy 5548, 549, 556n, 557n
Portuguese Voyages to America (Samuel Eliot Morison) 130n, 560n
Postan, M. M. 30
postmodernizm 53, 296, 423, 511, 515, 527, 540
potansiyel 78, 345, 357
Power, Henry 17, 51, 52, 230, 231, 299, 323, 331, 333, 334, 337, 338, 367, 416, 559n, 573n, 575n, 577n, 586n, 587n, 590n, 593n, 594n, 596n, 601n
Powers, John C. 337, 338, 587n, 590n
pozitivizm 545
pragmatizm 32, 53, 389, 504
Priestley, Joseph 93, 97, 546
Primerose, James 292, 582n
Principia (Isaac Newton) 45, 46, 98, 99, 112, 355, 356, 368, 373n, 392, 403, 428, 436, 443, 457, 557n, 588n-590n
Principia philosophiae (René Descartes) 343, 588n-590n
prizmalar 17, 62, 237, 298, 359-361, 485, 487, 524, 527
Proklos 48, 76, 83, 105, 565n
prosthaphaeresis 99
Protagoras 225
Protestanlar 25, 27, 46, 106, 131, 155, 196, 276, 343, 358, 364, 368n, 410, 423, 429, 433, 459, 461, 509, 518, 535, 536 ayrıca bkz. Hıristiyanlık Katoliklerin kitap yasağı
Pseudoxia epidemica (Thomas Browne) 365n
Ptolemaios 11, 15, 22, 69n, 75, 76, 97, 102-107, 115, 118, 120, 121, 123, 125, 127, 135n, 138n, 145, 148, 151, 152, 180, 183, 184, 188-190, 192-194, 196, 201, 204, 208, 212, 214, 216-223, 236-239, 253, 256-259, 294, 304, 325, 350, 363-365, 368n, 372, 388, 409, 412, 451, 479n, 481, 482, 88n, 505, 519, 528-530, 533, 538, 572n, 574n
pusulalar 20, 23, 51, *66*, 70, 74, 75, 87, 88, 90, 150, 158, 202, 203, 265, 266, 272, 293, 312, 313, 367, 423, 424, 449
Putnam, Hilary 528, 564n, 606n
Puy-de-Dôme deneyi 297, 302, 320, 323, 331, 335, 361, 369, 370, 382, 402
Püritenlik 447, 535 ayrıca bkz. Hıristiyanlık; Protestanlar
Pyrrhoneioi hypotyposeis (*Kuşkunun Felsefesi*, Sextus Empiricus) 519
Pythagoras 75, 76, 87, 105, 106, 109, 112, 198, 204, 245, 565n

Quesiti et inventioni diverse (Tartaglia) 198
Quine, W. V. O. 479-482, 547,602n
Quintilianus 380-381, 384-388, 399, 591n, 592n
QWERTY 485n

Rabelais, François 232
Raffaello 172n
rahipler 335, 436, 438, 441, 443, 508, 509
Raleigh, Walter 44, 205, 290
Ramanujan, Srinivasa 603n
II. Ramses 502
Ramus, Petrus 106, 107, 144n, 350, 368n, 561n
Ranke, Leopold von 256, 458, 577n
Rapin, René 49, 559
Ray, John 89n, 437

Reappraisals in History (Jack Hexter) 510n
Reflections upon Ancient and Modern Learning (William Wotton) 271, 292n, 395, 557n, 559n, 563n, 580n, 592n, 595n
Réflexions sur la puissance motrice du feu (Sadi Carnot) 474n
Reform hareketi 33, 423, 438, 440
Regiomontanus 183, 184, 186-190, 193, 201, 204, 217, 243, 311, 545, 574n, 576n
Reisch, Gregor 141
rekabet 50, 97-101, 109-111, 323, 335, 398, 399, 484, 485, 522, 526, 602n
Religion and the Decline of Magic (Keith Thomas) 429, 548, 595n
Remarks upon a Late Discourse of Freethinking (Richard Bentley) 438, 595n, 596n
renk bkz. Newton'ın ışık teorisi
Resolutio omnium Euclidis problematum (Giovanni Battista Benedetti) 87
Rheticus 85, 143, 146, 152n, 289, 350, 562n, 566n, 569n
Ricci, Matteo 202
Ricci, Ostilio 162, 195
Riccioli, Giovanni Battista 107, 109, 217, *220*, 292, 293, 571n, 592n
Richard, Wallingford'lu 14, 499n
Ricordi (Francesco Guicciardini) 82, 562n
Ringmann, Matthias 127, 130, 143, 564n
Roanoke 44
Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science (Alistair Crombie) 306
Roberval, Gilles de 98, *102*, 103, 106, 233, 288n, 298, 320-323, 333, 365n, 564n
Robespierre, Maximilien 510
Robins, Benjamin 448
Robinson Crusoe (Daniel Defoe) 45n
Rocket, Stephenson'ın lokomotifi 458
Rohault, Jacques 268, 443, 579n
Roma 20, 21, 25, 37n, 44, 49, 53, 58, 68n, 71, 72, 75, 76, 83-86, 101, 104, 106, 114, 117, *125*, 135, 149, 166, 182n, 218, 219, 221, 225, 244, 249-251, 258, 268, 272, 273, *294*, 301, 317, 318, 323, 325, 331, 348, 357, 364, 379, 380, 382, 383, 400, 405, 408, 410, 411, 414, 422, 423, 425, 433, 439, 450, 493, 518, 525, 528, 535, 544, 562n, 564n, 578n, 579n, 581n, 582n, 584n, 586n-588n, 604n, 605n
Roma hukuku 272, 273, 301, 400
Roma rakamları 525
Romalılar 20, 21, 58, 68n, 72, 75, 76, 83, 85, 106, 114, 244, 251, 258, 325, 348, 357, 358, 380, 405, 408, 410, 411, 414, 425, 450, 493, 518, 525, 528
Rømer, Ole 483-485
Rorty, Richard 53, 54, 478, 479, 514, 602n, 603n, 605n
Rosen, Edward 139, 140, 152n, 481, 562n, 564n, 566n, 569n, 601n
Ross, Alexander 269, 274, 277, 580n
Rostand, Edmond 224
Rothmann, Christoph 146, 189n, 368n, 589n
Rönesans 20, 21, 23, 32, 46, 48, 70n, 72, 76, 79, 81, 83, 89, 100, 101, 103, 109, 117, 120, 121, 127, 145, 146, 161, 166, 169, 173, 182n, 198, *222*, 243, 260n, 285, 301, 305, 330, 352, 385, 392, 399, 405, 423, 454, 493, 558n, 573n, 574n, 582n, 593n, 605n
Rudbeck, Olof 102
II. Rudolf, Kutsal Roma-Germen imparatoru 268, *264*
ruh dünyası 422, 432, 433,
Russell, Bertrand 54, 55n, 58n, 559n
Rutherford, Ernest 30, 31
Ruysch, John 139, 564n

saatler 20, 22, 25, *66*, 75, 148, 158, 184n, 188, 200n, 201, 209, 292, 308, 309, 336, 357, 368, 389, 405, 406, 408-412, 414, 416-418, 424, 431, *435*, 449-451, 454, 456, 461, 466, 481, 485n, 499n, 503, 521, 572n
Sabra, Abdelhamid 304n, 585n, 590n
Sacrobosco, Johannes de 117, *118*, *119*, 121, *126*, *128*-131, 138, 141, 142, 221, 222, 238, 409, 424, 488n, 567n, 568n, 584n
Saducismus triumphatus (Joseph Glanvill) 422, 435, *464*
sağduyu 36n, 271, 280, 400, 434, 457, 491-497, 499, 500, 505, 580n
Salusbury, Thomas 284, 285, 290, 424n, 582n
Samanyolu 225n
Sanayi Devrimi 28, 32, 33, 35, 398, 403, 405, 418, 445, 447, 450, 454, 458, 474, 555n, 556n
Sansepolcro 172n
Santa Maria (gemi) 67
sarkaçlı saatler 25, 292, 412, 418, 449, 450, 454, 481, 485n ayrıca bkz. saatler
Sarpi, Paolo 24, 263, 264, 308, 575n, 579n, 585n
Sarrocchi, Margherita 219, 221n
Sarrotti, Ambroise 445, 446
Sarton, George 30n, 478, 602n
Satürn 100, 200n, 217, *220*, 229
Saunderson, Nicholas 46n, 431, 596n
Savannah, SS 458
Savery, Thomas 463-465, 467, 470, 474, 600n, 601n
Savile, Henry 44, 146n, 289, 364, 441, 582n
Schadenfreude 73
Schaffer, Simon 36n, 56, 57, 281n, 282, 288n, 332, 334n, 485, 486, 507-510, 512, 516, 522, 540, 541, 543, 558n, 559n, 561n, 563n, 564n, 577n, 578n, 586n, 593n, 594n, 596n, 598n, 602n, 604n ayrıca bkz. *Leviathan and the Air-pump*
Scheele, Carl Wilhelm 93
Scheiner, Christoph 93, 97, 221, 238n, 563n576n, 592n
Schleusinger, Eberhard 187
Schott, Gaspar 132, *133*, 135, *137*, *319*, 323, *327*, 568n, 569n, 586n
Schrödinger, Erwin 31n

Schuster, John 366n, 544, 553, 557n, 566n, 567n, 588n, 594n
Science and Civilization in China (Joseph Needham) 109n
Science in a Free Society (Özgür Bir Toplumda Bilim, Paul Feyerabend) 56n
Science in History (*Tarihte Bilim*, J. D. Bernal) 34
Science, Technology and Society in Seventeenth-century England (Robert K. Merton) 447
Scot, Michael 121, 567n
Scot, Reginald 261n, 432
Scriptum de cometa (Christoph Rothmann) 189n
sebep 17, 50, 51, 55, 60, 77, 119, 282, 295, 308, 345, 348, 357, 363-366, 369, 374, 383, 386, 389, 390, 407, 423, 437, 439, 507, 529, 530, 538
Sebond, Raymond 352, 518
Second Continuation (Robert Boyle) 321
Sedgwick, Adam 41
Selenographia (Johannes Hevelius) *94, 571n*
Seneca 88, 495, 519, 592n
Serlio, Sebastiano 85, 195, 562n
sessiz devrim 114, 135, 238, 487
Setting Aside All Authority (Christopher M. Graney) 515n
Sextus Empiricus 204, 519
seyrüsefer bkz. deniz ulaşımı
Sforza, Ludovico, Milano dükü 170
Shakespeare and the Book (David Scott Kastan) 106n, 107n
Shakespeare, William 19-21, 24, 25, 72, 106n, 107n, 196, 249, 273, 416, 423-425, 477, 555n, 562n
Shank, Michael 142, 569n576n, 585n, 593n, 596n
Shapin, Steven 36, 56, 57, 247n, 248n, 281n, 282, 288n, 323n, 332, 482n, 507-510, 512, 516, 522, 540-544, 547, 556n, 557n, 559n, 561n, 577n, 578n, 580n, 582n, 584n, 586n, 593n, 597n-599n, 604n, 605n ayrıca bkz. *Leviathan and the Air-pump*
Shapiro, Alan 486, 553, 558n, 577n, 580n, 589n, 602n
Shaw, Peter 46n, 555n
Shelley, Mary 458
Sherlock Holmes 377
sıfır 174, 525
sıkıntı 72, 73
Sidereus Nuncius (Galileo Galilei) 12, 13, 24, 98n, 103n, 108, 110, 112, 211, *213-215*
Siena 289
silah devaları 276, 279-281, 284, 287-289
simetri 54, 55, 117, 122, 139, 167, 170, *207*, 541, 546, 549
simya 21, 25, 58, 200n, 237, 262, 269, 335-341, 385, 429, 434, 441, 486, 491, 515, 528, 534, 580n, 586n, 587n
Siyam kralı 394, 396
Skinner, Quentin 36n, 72n, 511, 512, 548, 561n, 578n
Smeaton, John 14, 454-458, 598n
Smith, Adam 414
Smith, Sir Thomas 379
Snell, Bruno 24n, 59n, 96, 164, 243, 347, 398, 552, 593n, 604n
Snow, C. P. 30, 31, 556n
Sokrates 62, 77, 83, 364, 519
Soldani, Başkeşiş Ambrogio 289
Soll, Jacob 172n
Some Considerations (Robert Boyle) 445, 592n, 597n, 606n
Somerset, Edward, Worcester markisi *435*, 463
Somerville, Mary 41n
Somnium Scipionis (*Scipio'nun Düşü*, Cicero) 121
Sorbonne 63, 279n
Spectator 430, 595n
Spencer, John 439, 440, 596n
Sphaera (Johannes de Sacrobosco) *118*, 121, *128*, 130, *131*, 152n, 218, 221, *222*, 238, 488n, 567n, 568n, 584n, 592n
Spinoza, Baruch 431
Sprat, Thomas ayrıca bkz. *History of the Royal Society 46, 47, 49, 282-284, 286, 300, 373, 376, 391, 392, 397, 399, 430, 439-441, 558n, 581n, 582n, 586n, 590n, 592n, 596n*
Stabius, Johann 201
Stahl, Georg 312
Stalin, İosif 447
Starkey, George 269, 336, 338, 540, 565n, 580n, 587n
Steenwinckel, Hans van, Yaşlı 191n
Stein, Gertrude 19, 555n
Stellato, Marcello Palingenio 155
Steno, Niels 102
Stephenson, Robert 458
Stevin, Simon 146n, *198*, 200n, 287, 320, 321, 347, 406, 558n
stoacılık 399
Stoikheia (Eukleides) 204
Stradanus, Johannes *66*, 67
Strasbourg Katedrali 410, 411, 418
Strena Seu de Nive Sexangula (Johannes Kepler) 206
Studien zur "Sphaera" Des Johannes De Sacrobosc (Jürgen Hamel) 222, *567n, 568n*
Sturbridge fuarı 360, 361
Sturm, Johann Christophorus 330n
su (ve Yerküre - tek küre/iki küre teorileri, su basıncı, su kolonu, su gücü) 19, 65, 78, 94, 114-123, 126-129, 131, 132, 134-143, 158, 194, 223n, 228, 302-304, 310, 317-*319*, 333, 334, 354, 369, 370, 373, 437, 446, 450, 454, 455, 457-460, 463-469, 471, 480, 487, 488, 490, 493, 494, 497-499n, 567n, 600n ayrıca bkz. Yerküre
su dolapları 450, 451, 454, 458
Su Song 451
suda batmama 302, 348, 494, 500
Summa de arithmetica, geometria. Proportioni et proportionalita (Luca Pacioli) 173
Summa in tota[m] physicen 116, 568n, 585n

summa lex 356
Summa philosophiae naturalis (Jodocus Trutfetter) *568n, 585n*
Swammerdam, Jan 102, 209
Swift, Jonathan 26, 49, 205, 231, 232, 425-427, 429, 441, 446, 450, 457, 458, 555n, 559n, 577n, 595n, 597n
Sybaris 250
Sylva sylvarum (Francis Bacon) 91, 244n, 372, 565n, 580n, 590n
Syntagma philosophicum (Pierre Gassendi) 386
şebekeler 40, 179, 293, 312, 323n-325, 331, 338, 444, 482n, 523, 546, 558n

"Table des différents rapports observés en Chimie entre différentes substances" (Étienne François Geoffroy) 338
Tabulae Rudolphinae (Johannes Kepler) 293, *294*
Taisnier, Jean 81, 561n
tanıklık 81, 245, 269, 277, 280, 285, 286, 290, 291, 295, 298, 323n, 332, 378, 379, 381, 382, 385-387, 391, 394, 395, 400, 422, 521, 581n, 584n, 591n
Tanrı 22, 35, 40, 75, 104, 115, 119, 131, 132, 148, 151, 155, 175, 176, 188, 206, *207*, *220*, 228, 233, 247, 261n, 307, 309, 336, 340, 342, 343, 348, 350-358, 381, 397, 405, 407, 409, 410, 416, 417, 419, 420, 431, 433, 437-439, 493, 508, 520, 530, 535, 536, 557n, 565n, 600n ayrıca bkz. Kitabı Mukaddes; Hıristiyanlık
Tanstetter, George *128*
Taprobane 80
tarih 19, 21, 26, 30, 35, 36, 45, 48, 55, 82, 110, 112, 114, 187, 219, 277, 286, 368n, 447, 475, 477-479, 492, 495, 496, 506, 507, 510-514, 522, 523n, 539, 548, 549, 561n, 605n
Tartaglia, Niccolò 48, 87, 100, 198-201
tartışma ve değişim 239
tasımlar 42, 77, 305, 364, 382, 492n, 498
Tasman, Abel 104
Tassoni, Alessandro 424, 595n
Tatianus 83
tayf (renkler) 298, 359-361
Taylor, A. J. P. 512, 544, 558n, 567n
tek küre teorisi (Yerküre) 130, 142, 306, 574n ayrıca bkz. iki-küre teorisi; Yerküre
teknoloji ve bilim 33, 38, 47n, 60, 63, 71, 75, 95, 109n, 439, 445-448, 457, 474, 478, 491, 492, 513-515, 521, 530, 559n, 597n
Tekvin Kitabı 115
teleskoplar 22, 25, 28, 50, 56-58, 61, 62, 65, 82, 91, 92, *94*, 97, 98, 147, 157-159, 192, 208-212, *214*-218, *221*-225, 227-229, 232, 233, 236-238, 272, 284, 292, 293, 331, 336, 383, 424, 427, 428, 449, 477, 481, 482, 486, 490-492, 521, 522, 524, 525, 527, 538, 571n, 574n, 575n
telif hakkı 106n
Telluris theoria sacra (Thomas Burnet) 374, 437
Temple, William 37n, 425-427, 429, 436, 595n
teoriler 17, 59, 61, 101, 107, 109, 120, 132, 133, 139, 165, 190, 194, 217, 218, 239, 243, 256, 308, 321, 358, 367, 372-376, 390, 392, 393, 396, 400, 402, 427, 428, 474, 479, 480, 482, 486, 491, 494, 496, 505, 513, 515, 523, 525, 527, 528, 530, 531, 538
Tertullianus 409n
teşrih 177, 179, 206, 230, 584n ayrıca bkz. anatomi
Thales 97
The Advancement of Learning (Francis Bacon) 91, 477, 563n, 592n
The Alchemist (Ben Jonson) 337
The Anatomical History (Thomas Bartholin) 159, 571n
The Ancient Concept of Progress (E. R. Dodds) 76n
The Battle of the Books (Jonathan Swift) 49, 425, 427, 441, 595n
The Beginning of Ideology (Donald Kelley) 512
The Beginnings of Western Science (David C. Lindberg) 533
The Certainty of the World of Spirits (Richard Baxter) 433
The Christian Virtuoso (Robert Boyle) 41, 558n
The Copernican Revolution (*Kopernik Devrimi-Batı Düşüncesinin Gelişiminde Gezegen Astronomisi*, Thomas Kuhn) 32, 238n, 533, 534, 574n
The Darker Side of the Renaissance (Walter Mignolo) 202n
The Description of a New World (Margaret Cavendish) 225n
The Development of the Philosophy of the Steam Engine (Robert Henry Thurston) 39
"The Discourse of History" (Roland Barthes) 243
The Discovery of a World in the Moone (John Wilkins) 224
The Discovery of the Mind (Bruno Snell) 552
The Discoverie of Witchcraft (Reginald Scot) 261n, 337
The Displaying of Supposed Witchcraft (John Webster) 422, 596n
The Duchess of Malfi (John Webster) 224
The Emergence of Probability (*Olasılığın Doğuşu*, Ian Hacking) 523, 581n, 591n, 592n, 594n, 605n, 606n
The Enchanted World (Balthasar Bekker) 438
"The Enigma of Shakespeare" (Jorge Luis Borges) 19, 555n
The Federalist (Alexander Hamilton, James Madison ve John Jay) 34n
The Folly and Unreasonableness of Atheism... (Richard Bentley) 436, 576n, 596n
The Foundations of Modern Political Thought (*Modern Siyasal Düşüncenin Temelleri*, Quentin Skinner) 511
"The Historian and His Day" (Jack Hexter) 506, 510, 604n
The History of Physick (Daniel LeClerc) 49, 559n

The Hitchhiker's Guide to the Galaxy (*Otostopçunun Galaksi Rehberi*, Douglas Adams) 114
The Honest Lawyer 383, 591n
The Idea of a Social Science (Peter Winch) 539, 559n
The Idea of Nature (*Doğa Tasarımı*, R. G. Collingwood) 405, 593n
The Interpreter (John Cowell) 379, 591n
The Linguistic Turn (ed. Richard Rorty) 54n
The Logic of Scientific Discovery (*Bilimsel Araştırmanın Mantığı*, Karl Popper) 101n, 339, 492n, 505, 602n, 604n
The Man in the Moone (Francis Godwin) 224, *226*, 576n
The Mind Has No Sex (Londa Schiebinger) 21n
The Modern States-Man (G. W.) 277, 295
The New Digester (Denis Papin) 471, 601n ayrıca bkz. *A Continuation of the New Digester* (Denis Papin)
The Newe Attractive (Robert Norman) 87, 315, 589n
The Open Society and Its Enemies (*Açık Toplum ve Düşmanları*, Karl Popper) 339n, 587n
The Origin of the History of Science (Leonid Zhmud) 110n, 561n, 562n, 565n
The Origins of Modern Science (Herbert Butterfield) 30-32n, 36n, 556n, 560n, 588n, 589n, 605n
The Origins of the Second World War (İkinci Dünya Savaşının Kökenleri, A. J. P. Taylor) 512
"The Phases of Venus before 1610" (Roger Ariew) 221n, 571n
The Primitive Origination of Mankind (Matthew Hale) 394
The Printing Press as an Agent of Change (Elizabeth Eisenstein) 292n, 293, 574n, 605n
The Problem of Certainty (Hendrik van Leeuwen) 382n
"The Problem of Mechanical Flight" (*Science* dergisi) 513, 605n
"The Rhetoric of Gunpowder" (Roy S. Wolper) 292n, 560n
The Rise of European Liberalism (Harold J. Laski) 32, 556n
The Sceptical Chymist (Robert Boyle) 282, 283
"The School of Padua" (John Herman Randall Jr) 500n
The Science of Conjecture (James Franklin) 384n, 591n, 594n
The Scientific and Industrial Revolutions (J. D. Bernal) 33
The Scientific Revolution (Rupert Hall) 33
The Scientific Revolution (*Bilimsel Devrim*, Steven Shapin) 36, 543, 556n
The Structure of Scientific Revolutions (*Bilimsel Devrimlerin Yapısı*, Thomas Kuhn) 27, 32, 238, 478, 480n, 481, 533, 534, 542, 544, 545, 558n, 559n, 566n, 594n, 602n, 604n-606n
The Trouble with the Historical Philosophy of Science (Thomas Kuhn) 243, 577n, 604n
"The Two Cultures and the Scientific Revolution" (C. P. Snow) 556n
"The Vanity of Authors" (Samuel Johnson) 444, 596n
The Vanity of Dogmatizing (Joseph Glanvill) 265n, 283, 284, 478n, 543, 559n, 562n, 581n, 582n, 591n, 592n
The Variation of the Compass (William Borough) 315
The Whig Interpretation of History (Herbert Butterfield) 35, 36, 45n, 506, 539, 556n, 604n
The Wisdom of God Manifested in His Works of Creation (John Ray) 437
Theatrum orbis terrarum (Abraham Ortelius) 127
Theodoric (Vizigot) 422
Theodoric, Freiburg'lu 309-312, 325
Theoricae (Georg Peuerbach) 221, 222, 238
Theseus 493
Thomas, Keith 429, 430, 439, 548, 595n
Thompson, D'Arcy Wentworth 42n
Thomson Reuters Web of Science 470
Thresor de la langue françoyse, tant ancienne que moderne (Jean Nicot) 275
Thurston, Robert Henry 39
Titan 100
Toft, Mary 434, 441, *442*
Tolstoy, Leo 35, 57
top gülleleri 195, 196, 200, 205, 316, 448
Torricelli alanı 288n, 320, 323, 332
Torricelli, Evangelista 52, 106, 107, 195, 208n, 305, 309, 312, 318-325, 331-335, 348, 369, 370, 383, 386, 390, 393, 448, 454, 456, 467, 487, 490, 501, 583n, 585n, 597n
Toskana 38, 84, 249, 330
Tractatus Logico-Philosophicus (Ludwig Wittgenstein) 54n, 223n, 244, 365n, 565n, 589n
Traités de l'Équilibre des Liqueurs (Blaise Pascal) 321
Trattato d'Abaco (Piero della Francesca) 173
Trattato della direzione dei fiumi (Famiano Michelini) 454
Trattato della grandezza dell'acqua et della terra (Agostino Michele) 134n
Trattato della pittura (Leonardo da Vinci) 37, 293, 557n, 583n
Travels of Sir John Mandeville, 120
Tre libri de' spiritali (Giovanni Battista della Porta) *460*
Trembley, Abraham 231
Trenchard, John 434, 596n
Triana, Rodrigo de 95, 112
Trutfetter, Jodocus *116, 130, 310, 568n, 585n*
Tuna Nehri 482, 487
tutarlılık 233, 260n, 332, 546
tüberküloz 502, 546
Tycho novası 17, 28, 52, 65, 146n, 151, 158, 187-190, 192, 533 ayrıca bkz. Brahe, Tycho

Uccello, Paolo 176
ufuk noktası 163, 164, 169, 173-176, 196, 243, 573n
Underweysung der Messung mit dem Zirckel und Richtscheyt (Albrecht Dürer) 201
Universae naturae theatrum (Jean Bodin) 134, *136*, 223n, 569n
unsurlar (Aristotelesçi) 23, 78, 80, 115, 194
Urania propitia (Maria Cunitz) 21n
Uraniborg *191, 556n, 574n*
Uranüs 95, 104
VIII. Urbanus, Papa 209
Urbino 172, 558n
Urania 294
Ursus 99, 102, 564n
uydular (Kepler'in kullanımı) 59
Ümit Burnu 80, 104
üniversiteler 36, 38, 43, 44, 46, 68, 77, 79, 88, 90, 101, 109, 117, 138, 183, *222*, 305, 325, 431, 443, 519, 520, 557n

Vadianus, Joachim 130, 139, 140, 239, 487, 527, 568n, 569n,
Vaftizhane, Floransa 163, 167, 168
Vahiy Kitabı 391
vakumlar 25, 85n, 107, 237, 238, 280, 282-285, 288, 298, 308, 309, 317-320, 322, 323, 332-334, 346, 351, 369, 370, 373, 412, 419, 420, 445, 458, 459, 461, 469, 471, 473, 474, 498, 522, 583n, 598n
van Helmont, Jean Baptiste 268, 276, 277, 281, 283-285, 373, 375, 543
Vanini, Giulio Cesare 82, 562n
Vasari, Giorgio 48, 164, 558n, 572n, 573n
Vaucanson, Jacques de 14, 412, *413*, 417
Venedik 23, 110, *118*, *119*, 142, 149, 167, 177, 196, 206, 208, 221, 249, 250, 258, 262-264, 268, 291, 293, 314, 445, 459, 488, 575n
Venus Seen on the Sun (Horrocks) 149n, 216n
Venüs 27, 37n, 97, 100, 145, 149, 187, 190, 192, 214-221, 223, 237, 238, 261, 288, 293, 480, 482, 487, 489, 490, 538, 547, 571n, 576n, 603n
Verbiest, Ferdinand 177, *179*
Vergi Parası (Masaccio) 174
Vergilius 261n, 425
Versailles 463
Vesalius, Andreas 81, 92, 101, 103, 111, 177, 179-182, 193, 202, 289, 315, 325, 573n ayrıca bkz. *De Humani Corporis Fabrica*
vesilecilik 357
Vespucci, Amerigo 50, 68-70, 74, 84, 93, 103, 104, 112, 126, 127, 134-138, 143, 246, 488n, 560n
Vezüv Dağı 289
Vicentinis, Alexander de 268
Vickers, Brian 337, 584n, 587n
Vikingler 67, 99
Villani, Filippo 422, 578n
vinçler 176, 177
Virgili, Polidoro 74-76, 99, 172, 173, 321, 561n, 573n, 574n
"Visualization and Cognition: Drawing Things Together" (Bruno Latour) 290
Vitruvius *8*, 76n, 85, 87, 106, 174, *175*, 180n, 195, 243, 292n, 408, 410, 565n, 573n
Vitruvius Teutsch (Johannes Petreius) *8*
Viviani, Vincenzo 318, 320
Vizigotlar 422
Voltaire 25, 229, 374, 420, 443, 565n, 577n, 594n, 605n
von Guericke, Otto 323, *327*, 459, 469, 598n
Voyna i Mir (*Savaş ve Barış*, Leo Tolstoy) 35
Vögelin, Johannes 187
Vulgata 69

Wacker, Mathias 205, 206, 208, 210
Waldseemüller, Martin 67, 69n, 93, 103, 127, 130, 132, 139, 143, 195, *201*, 560n, 563n, 564n
Waller, Richard *329, 599n,*
Wallis, John 52, 103n, 373, 559n, 566n, 590n
Warmia 138
Watson, James 31, 70, 560n
Watt, James 34, 447, 457, 458, 471, 474n, 597n
Weber, Max 420, 421, 425, 429, 548, 594n, 595n
Webster, John (hekim) 422, 432, 434
Webster, John (oyun yazarı) 224
Weedley, Yorkshire 450
Weinberg, Stephen 30, 491, 514, 556n, 603n, 605n
Welser, Mark 219, 221
Wenham, Jane 430, 436
Wesley, John 441
Westfall, Richard 361, 366n, 556n, 564n, 584n, 588n, 589n, 592n, 597n
What Did the Romans Know? (Daryn Lehoux) 20n, 544, 564n, 578n, 579n, 584n, 586n, 588n, 604n
Whewell, William 41, 42n
Whiston, William 358, 374, 438, 441, 443, 444, 589n
White, Gilbert 26n, 27n
Wilding, Nick 284n, 550
Wilkins, John 43, 221n, 224, *227*, 284, 324, 368n, 381, 388, 393, 394, 397, 399, 409, 416, 417, 426, 431, 550, 558n, 576n, 590n-593n, 598n
William, Ockham'lı 350, 584n
Willis, Thomas 105
Wilson, Adrian 36, 556n, 559n, 575n, 588n, 601n, 604n
Winch, Peter 539, 559n
"Wissenschaft als Beruf" (*Meslek Olarak Bilim*, Max Weber) 421, 594n
Wittenberg 130, 131, 488n
Wittgenstein, Ludwig 36, 53-58, 60, 95, 244, 281n, 339n, 508-510, 536-539, 541, 543-545, 559n, 563n, 603n, 604n
Wittgenstein: A Social Theory of Knowledge (David Bloor) 54
Wittich, Paul 289, 559n, 570n, 583n

Wolff, Christian 299n
Wotton, Henry 23
Wotton, William 271, 292n, 295, 366, 395, 396, 425-429, 436, 441, 506, 557n, 559n, 563n, 580n, 592n, 595n
Wren, Christopher 44, 367
Wright, Edward 314, 315, 566n, 567n
Wycliffe Kitabı Mukaddesi 105

Xinzhi Yixiangtu (Ferdinand Verbiest) *179*

yağış miktarı 116n
Yahudiler 31, 75, 83
yapısalcılık 53, 481, 482n, 504, 549, 550
yaratıcılar 105, 224, 322, 586n
yargı 35, 73, 82, 87, 102, 111, 149, 244n, 261, 263, 273, 285, 286, 301, 378, 382n, 383, 396-400, 507, 514, 540, 590n, 592n, 593n, 597n
Yasaklı Kitaplar Listesi 149n, 155, 358
yazarlar 20, 76n, 89, 106, 130n, 165, 180, 184, 259, 260n, 264, 265, 267, 269, 270, 276n, 285, 286, 309, 311, 321, 367, 425, 426, 440, 477, 495, 509, 510, 545, 558n, 572n, 599n
yazmalar 88, 182, 263, 337-339
yel değirmenleri 20, 405, 414, 450, 451, 456n, 499n
Yeni Zelanda 123n
Yenidünya bkz. Amerika
yeni-Platonculuk 228, 307, 481n
Yerküre 19, 25, 34, 65, 85, 111, 114-158, 184, 186-189, 192n, 193n, 194, 204, 206, 208, 210, 212, 214-220, *223*-225, 229, 232, 236-238, 245, 268, 284, 305, 306, 309, 313, 346, 347, 358, 375, 390, 392, 437, 449, 451, 483, 488-490, 566n, 571n, 572n, 582n
yerölçümü 42, 45, *185*, 198, 200, 248, 251, 393n
yorum 22, 31n, 32n, 35, 48, 55, 58n, 76, 77, 79-82, 84, 85, 90, 95, 97, 105, 121, *126*, *129*-131, 135, *137*-139, 142, 143, 146, 149, 155, 163, 165, 167, 168, 174, *175*, 179, 183, 190, 212, *214*, 221, 222, 229, 248, 260n, 273n, 278, 291, 296, 298, 302, 307, 308, 311, 312, 320, 323, 325, 336, 341, 343, 350, 352, 373, 375, 377, 378, 380, 381, 384, 385, 388, 391, 398, 410, 427, 443-445, 477, 481, 482, 488n, 496, 508-512, 514, 519, 534, 539, 541-546, 567n-569n, 571n, 572n, 575n, 580n, 584n, 588n, 591n, 596n, 597n, 599n, 603n, 605n, 606n
yörüngeler 26, 37n, 92, 95, 97, 98, 111, 138, 141, 155, 157, 158, 189, 194, 195, *199*, 200n, 216-218, 236, 238n, 253, 254, 346, 365, 383, 412, 448, 457, 483, 574n
yumurtacılık 231
Yunanca 38, 39, 41, 42, 71, 76, 77, 87, 91, 93, 182, 183, 229, 244, 246, 276, 364, 372
Yunanlar 72, 75, 76, 83, 85, 114, 228, 246, 251, 258, 306, 348, 357, 405, 410, 411, 414, 424, 450, 518, 523, 525, 584n
yükümlülük 30, 112, 258, 348, 396, 500n, 520

Zarlino, Gioseffo 37n, 39n
Ziegler, Jacob 130
Zodiacus vitae (Marcello Palingenio Stellato) 155
Zucchi, Niccolò *319*

Bugünkü şekliyle bilim, 16. yüzyılın ikinci yarısında Avrupa'da ortaya çıkıp zamanla Avrupa'nın diğer medeniyetlere üstünlüğünün başlıca unsurlarından biri haline gelmiştir. Diğer medeniyetler bu üstünlükle ilk önce uğradıkları askeri yenilgiler yoluyla karşılaşmışlar ve zamanla bilimin, hayatın diğer yönlerinde oynadığı rolün de farkına varmışlardır. Sonuçta bilim, çağdaşlaşma sürecinde Batı'dan ithal edilen kültür unsurlarının en önemlisi olmuştur.

Wootton'un çalışması, Avrupa'da bilimin gelişimini Yeni Dünya'nın keşfedildiği 1492 yılından Newtoncılığın Avrupa'da yayıldığı 1750'lere kadarki entelektüel macerasının dil ve edebiyatta bıraktığı izleri sürerek ele alıyor. Temel tezi, çağdaş bilimin, göklerde değişimin mümkün olduğunun görüldüğü 1572 yılı ile renklerin kaynağının ışıkta olduğunun anlaşıldığı 1704 yılları arasında icat edilerek evrildiği ve bu sürecin, dönemin dillerine de yansıdığıdır.

Bu kültürel değişimi ele alan Wootton, Batı dillerinde 1492'den önce de mevcut olan ilerleme, olgu, deney, hipotez, teori gibi kelimelerin anlamlarının kökten bir değişimle bilimsel düşünmeyi mümkün kılan aletlere dönüşmesi sürecini akıcı bir üslupla okura aktarıyor. Böylece *Bilimin İcadı*, şehitleri (Bruno, Galileo), kahramanları (Kepler, Boyle), propagandacıları (Voltaire, Diderot) ve emekçileri (Gilbert, Hooke) ile Avrupa'da yaşanan bu çığır açıcı dönüşümün hikâyesini anlatırken aynı tarihlerde dünyanın geri kalanında benzeri bir değişimin neden yaşanmadığı sorusunun cevabına da katkıda bulunuyor.

Kapak fotoğrafı: Diderot, D'Alembert'in *Ansiklopedi*'sinde (1751-1772) yer alan çemberli küreç tezgâhı

ISBN 978-975-08-4280-8
9 789750 842808
68TL