

# Keyifli Okumalar Dileriz

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

## RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

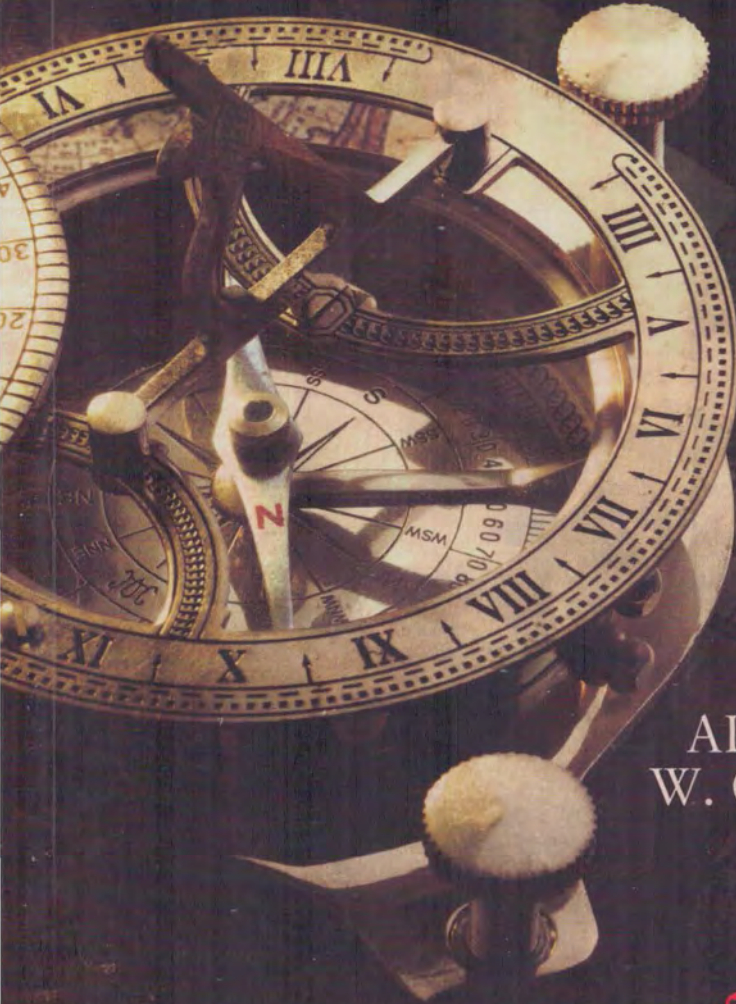
### Yedek ve Duyuru Kanallarımız

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

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

# GERÇEĞİ ÖLÇMEK

BATI AVRUPA'DA NİCELLEŞTİRME  
1250-1600



ALFRED  
W. CROSBY

Türkçesi: Gökem Bir

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>



ALFRED W. CROSBY

# GERÇEĞİ ÖLÇMEK

BATI AVRUPA'DA NİCELLEŞTİRME  
1250-1600



## GERÇEĞİ ÖLÇMEK

Alfred W. Crosby

Kitabın özgün adı: The Measure of Reality: Quantification in Western Europe, 1250-1600

© 1997, Alfred W. Crosby

Genel Yayın Yönetmeni: Prof. Dr. Ali Atıf Bir

Yayın Koordinatörü: Ali Ulaş

Çevirmen: Görkem Bir

Editör: Şener Demir

Son Okuma: Burcu Terzioğlu

Kapak ve Sayfa Tasarımı: Şükrü Karakoç

© 2023, bu kitabın Türkçe yayın hakları Akcalı Telif Hakları Ajansı aracılığıyla Cambridge University Press'ten alınmış olup Aabir A.Ş.'ye aittir.

1. Baskı: The Kitap, Haziran 2023

ISBN: 978-625-6415-61-4

Sertifika no: 47690

Optimum Basım Yayın San. ve Tic. A. Ş.

Dr. Ali Demir Cad. No: 51/1 Küçükçekmece/İstanbul

Sertifika no: 41707

info@optimumbasim.com

Aabir A.Ş.

Masaldan İş Merkezi F - 4 Üsküdar/İstanbul

T: 0 216 521 60 12

www.thekitapyayinlari.com | iletisim@thekitapyayinlari.com

Kitabın elinize ulaşma sürecinde katkısı olanlar:

PR ve Sosyal Medya Yönetimi: Sevda Yardımcı

Dijital Satış: Cansu Zenginli

Satış ve pazarlama talepleri için: Ozan Hikmet Ünlüler

siparis@thekitapyayinlari.com | T: 0216 521 60 12

The Kitap, Aabir A.Ş. yayın markasıdır.

ALFRED W. CROSBY

# GERÇEĞİ ÖLÇMEK

BATI AVRUPA'DA NİCELLEŞTİRME  
1250-1600

Türkçesi: Gökem Bir



## YAZAR HAKKINDA

**Alfred W. Crosby**, 1931'de Boston'da doğdu. Texas, Harvard ve Helsinki gibi üniversitelerde tarih, coğrafya ve Amerikan çalışmaları alanlarında profesörlük yaptı. Eğitimini Boston ve Harvard üniversitelerinde alan Crosby, tarih, coğrafya, biyoloji ve tıp alanlarını birleştiren disiplinler arası bir araştırmacıydı. Nicelleştirme, mermi teknolojisi ve enerji kullanımının tarihi ile ilgili birçok kitap yazdı. Her zaman tarihe bakarak insanlığın geleceği nasıl daha iyi hale getirebileceğiyle ilgilendi. 2018'de hayata veda etti.

## ÇEVİRMEN HAKKINDA

**Görkem Bir**, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyoloji Bölümü'nden mezun oldu. Bahçeşehir Üniversitesi Ses Teknolojileri Bölümü'ndeki yüksek lisansını reklam müzikleri üzerine yazdığı teziyle tamamladı. The Kitap Yayınları tarafından yayımlanan *İnsanlarda ve Hayvanlarda Baskınlık ve Saldırganlık: Büyük Yaşam Mücadelesi* ve *Resimlerle Sosyoloji* kitaplarını çevirdi. Doktora eğitimine devam ettiği Bahçeşehir Üniversitesi Reklamcılık Bölümü'nde araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.



İçinden sayıları çıkardığınız her şey yerle yeksan olur. Hesaplamayı dünyadan çekip aldığınızda her şeyi karanlık bir cehalet sarar. Nasıl hesap edeceğini bilemeyen birinin ise diğer hayvanlardan bir farkı kalmaz.

Sevillalı Isidor (yaklaşık M.S. 600)

Ve hâlâ uluslardan yenileri geliyor. Ağırlıklar verilebilen, ölçüp tartılabilen bu yeni şeyleri incelemek onlar için çok güçlü bir aşk.

W.H. Auden (1935)



# İÇİNDEKİLER

|                                                       |            |
|-------------------------------------------------------|------------|
| <i>Önsöz</i>                                          | 11         |
| <b>BİRİNCİ KISIM: PANTOMETRİ</b>                      | <b>15</b>  |
| 1 Pantometriye Giriş                                  | 17         |
| 2 Muhterem Model                                      | 32         |
| 3 Gerekli Ama Yetersiz Nedenler                       | 55         |
| 4 Zaman                                               | 77         |
| 5 Uzay                                                | 93         |
| 6 Matematik                                           | 104        |
| <b>İKİNCİ KISIM: FİTİLİ ATEŞLEMEK: GÖRSELLEŞTİRME</b> | <b>119</b> |
| 7 Görselleştirmeye Giriş                              | 121        |
| 8 Müzik                                               | 129        |
| 9 Resim                                               | 148        |
| 10 Defter tutma                                       | 174        |
| <b>ÜÇÜNCÜ KISIM: SONSÖZ</b>                           | <b>197</b> |
| 11 Yeni Model                                         | 199        |
| <i>Referanslar</i>                                    | 211        |
| <i>Dizin</i>                                          | 253        |



# Önsöz

Avrupa emperyalizminin muazzam başarısına açıklamalar getirmek için hayat boyu süren arayışında yazdığım üçüncü kitap bu. Avrupalılar, emperyalistler arasında ne en gaddar olanlardı ne de en iyi kalpli olanlar. Başarılarıyla aynı ölçüde eşsizlerdi. Bu seçkinliklerini sonsuza kadar koruyabilirler, çünkü dünyanın bir bölümünde yaşayanların, diğerlerine kıyasla son derece büyük avantajların keyfini sürdüğü bir ortamın tekrar oluşması çok düşük bir ihtimal. Büyük Kiros, Büyük İskender, Cengiz Han ve Huayna Capac, hepsi çok büyük fetihler yaptılar. Ancak hepsi yalnızca tek bir kıtayla ve çok kısa bir zaman dilimiyle sınırlı kaldılar. İmparatorluğunda güneşin batmadığı (çok eski bir klişeye hayat verecek olursak) Kraliçe Victoria'ya kıyasla onlar birer ev kuşuydu. Güneş, zirvede oldukları dönemlerde Fransa, İspanya, Portekiz, Hollanda ve Almanya imparatorlukları üzerinde de hiç batmıyordu. Avrupa'da 1900'ler civarında bu zafere getirilen açıklamalar etnik merkezcilikten (etnosentrizm) güç alıyor ve Sosyal Darwinizm ile haklı çıkarılıyordu. Basitçe ifade edersek, insan türünün güneş ışınlarına en çok maruz kalan bu üyeleri; en yeni, en yüksekteki ve büyük olasılıkla pul pul dökülen evrim ağacının son dallarıydı. Soluk benizliler en zeki, en enerjik, en mantıklı, estetik yönden en gelişmiş ve en erdemli insanlardı. Her şeye hükmettiler, çünkü bunu hak ediyorlardı.

Bu açıklama, günümüzde gülünç derecede ihtimaller dışındadır. Ama başka hangi açıklamalar yapılabilir ki? Beyaz

emperyalistlerin keyfini sürdüğü biyolojik avantajlar hakkında kitaplar yazdım. Onların hastalıkları Amerika yerlilerini, Polinezyalıları\* ve Avustralya aborijinlerini kırıp geçti. Yetiştirdikleri vahşi hayvanlar ve bitkiler, dünyadaki geniş bir alanı “Avrupalılaştırma”larına ve kendileri için huzurlu bir vatan haline getirmelerine yardımcı oldu.<sup>1</sup>

Ama bir biyolojik determinist olarak görevimi yerine getirdiğim sıralarda, Avrupalıların belirlenen hedef bölgelere gemiler göndermede ve üstün silahlarla birlikte buralara ulaşmada kıyaslanamayacak şekilde başarılı oldukları –örneğin topraklarının Çinliler ve Osmanlıların topraklarından daha üstün olması, anonim şirketleri ve eşi benzeri olmayan büyüklükte ve faaliyet düzeyindeki imparatorlukları kimsenin yapamadığı kadar verimli yönetmeleri– genel olarak olmaları gerekenden, en azından kendilerinde ve diğerlerindeki emsallere göre çok daha etkili oldukları izlenimlerinden rahatsızdım. Avrupalılar inanıldığı kadar muhteşem değillerdi.

Ancak, çok sayıda insanı ve sermayeyi yönetebiliyor, bilgi ve güç elde etmek için fiziksel gerçekliği zamanın diğer insanların çok daha verimli kullanabiliyorlardı. Peki, bunu nasıl yapıyorlardı?

Ders kitaplarındaki yanıt bilim ve teknolojidir. Kesinlikle farklı nesiller ve hatta dünyanın büyük bir bölümü için bu hâlâ doğru yanıttır. Ancak on dokuzuncu yüzyıl boyunca ve öncesinde Avrupa emperyalizminin başlangıcına geri gidecek olursak, bilim ve teknoloji alanında çok az gelişme görüyoruz. Batılıların avantajının bilim ve teknolojiye yatmadığına, ancak *zaman içinde* bilim ve teknolojiye hızlı yol almalarını sağlayan ve bu sırada onlara idari, ticari, askeri ve denizcilik becerileri kazandıran düşünce alışkanlıklarından kaynaklandığına inanıyorum. Fransız tarihçileri, Avrupalıların sahip olduğu ilk avantaja *mantalite* adını verir.

---

Büyük Okyanus’ta Hawaii, Yeni Zelanda ve Paskalya Adası arasında oluşan üçgen içindeki takımadaların oluşturduğu bölge. (ç.n.)

Geç Orta Çağ ve Rönesans dönemi boyunca Avrupa'da yeni bir model ortaya çıktı. Nicel model, antik nitel modeli yerinden etmeye başlamıştı. Kopernik ve Galileo, kendilerine birbiri ardına nasıl iyi toplar yapılacağını öğreten zanaatkârlar, yeni temas edilen karaların haritalarını çıkaran kartograflar, yeni imparatorlukları, Doğu ve Batı Hindistan'daki şirketleri yöneten bürokratlar ve girişimciler, yeni varlıkların akışını ellerinde toplayıp kontrol eden bankacılar, bu insanlar türlerinin diğer üyelerine göre gidecek artan bir kesinlikle gerçekliği nicel kavramlarla düşünüyordu.

Onları devrim niteliğindeki bir değişimi başlatan kişiler olarak görüyoruz. Ve öyle olduklarına da hiç şüphe yok. Ancak, aynı zamanda yüzyıllardır gerçekleşmekte olan mantalite değişiminin varisleriydiler. Bu kitap, işte bu değişimleri konu alıyor.

Bu kitabı yazmak benim için büyük bir mücadeleydi ve çok sayıda müttefikim olmasa asla tamamlayamazdım. Harcanılan zamanı ve parayı, Guggenheim Vakfı ve Texas Üniversitesi'ne borçluyum. Arşivlerine erişmeme izin verdikleri ve ekibinin sağladığı danışmanlık hizmeti için Kongre Kütüphanesi'ne borçluyum. Brenda Preyer, Robin Dougherty, James Koschorek ve André Goddu'ya, kendi uzmanlık alanlarına giren bölümleri kontrol ettikleri için borçluyum. Martha Newman ve Eduardo Douglas, ağır ağır tüm metni okudular ve beni pek çok hatadan kurtardılar. Robert Lerner'a çok özel bir teşekkür borçluyum. Metnin tamamını dikkatlice, büyük bir kısmını titizlikle okudu ve birçok defa beni uçurumdan çekip kurtardı. Son olarak editörüm Frank Smith, ben tekrar tekrar yazdıkça, Sisifos işkencesine katlanarak yazdıklarımı defalarca okudu.



## BİRİNCİ KISIM

# PANTOMETRİ

Pantometri [Yun. Παντο- Panto-, tüm + Yun. -μετρία ölçümler]  
Evrensel ölçüm: bkz. *Eski kullanım*. 1571 Diggs (*başlık*) *Pantometria* denilen ve *Longimetra*, *Planimetra* ve *Steriometria* olmak üzere üç kitaba ayrılan geometrik bir uygulama.

*Oxford İngilizce Sözlüğü*



# PANTOMETRİYE GİRİŞ

Her kültür kendi rüyasında yaşar.

Lewis Mumford (1934)<sup>1</sup>

M.S. dokuzuncu yüzyılın ortalarında İbn Hurdâzbih, Batı Avrupa'yı "harem ağalarının, çocuk kölelerin, brokar kumaşların, kunduz derilerinin, tutkalın, samurların ve kılıçların kaynağı" olarak tanımlıyor ve bundan daha fazlası olmadığını söylüyordu. Yüz yıl sonra, başka bir Müslüman coğrafyacı Mesudi, Avrupalıların zihinlerinin yavaş, dillerinin ağır olduğunu yazıyordu ve "Kuzeyden ne kadar uzaklaşırlarsa, o kadar aptal, iğrenç ve gaddar oluyorlar,"<sup>2</sup> diyordu. Herhangi bir Müslüman bilginin Hristiyanlardan, özellikle de Batı Avrupalıların İslam dünyasında bilindikleri ismiyle "Frenk"lerden beklentisi bu olurdu. Çünkü, çoğu barbar olan bu insanlar, Avrasya uzak Atlantik sınırında, üst kültürlerinin kalbi olan bölgelerden uzakta yaşıyordu.

Altı yüzyıl sonra Frenkler, çeşitli matematiksel alanlarda ve mekanik inovasyonda Müslümanların ve dünyadaki diğer herkesin dengi olmuş, hatta onların önüne geçmişti. Medeniyetlerinin zaferi ve emperyalist genişlemelerinin keskin silahı olacak bilimsel ve teknolojik gelişmede ilk aşamadaydılar. Peki, nasıl oldu da bu ahmaklar dokuzuncu ve on altıncı yüzyıllar arasında bu kadar çok şey başarabildi?

*Mentalitelerindeki değişimin doğasında ne vardı? Bu soruya*



Şekil 1. Baba Pieter Bruegel, *Temperance*, 1560. Arthur Klein, *Graphic Worlds of Peter Bruegel the Elder* (New York: Dover Publications, Inc., 1963), 245.

herhangi bir cevap bulabilmek için gerekli ön hazırlığı yaparak 1500’lü yıllardaki bu *mantaliteyi* incelemeliyiz. Ortaya çıkan bu sonucu anlarsak, sebep olarak ne arayacağımızı da daha iyi anlayacağız.

*Kitsch*, bir toplumun, her zaman en basmakalıp temalarından biri olmasa da, en taze duygularla neler ve hatta nasıl düşündüğünün örneklerini görebildiğimiz bir gözetleme deliğidir. Baba Pieter Bruegel’in zamanın en prestijli erdemlerinden biri olan ölçülü olma<sup>3</sup> erdemini resmettiği baskıyı örnek olarak gösterebiliriz. Orijinalinin altında Latince basmakalıp bir deyiş yazıyor (“kendimizi boş zevklere, savurganlığa veya şehvetli yaşama kaptırmamak ve aynı zamanda sefil bir açgözlülük yüzünden pislik ve cehalet içinde yaşamamak için itidal yolundan gitmeliyiz”).<sup>4</sup> Ama ressam, satış odaklı bir şekilde resimdeki diğer her şeyin yeni veya en azından yeni kıymet görmüş şeylerden oluşmasını istemiş.

Kimse beş yüz yıl önce buna benzer bir resim yaratamaz veya yüz yıl önce aynısını tüm detaylarıyla yapamazdı. Yapsaydı bile ancak o zamanın Amerika haritası kadar eksiksiz olurdu. İlerici Batılılar, zanaatlerini ölçülülük tasviri etrafında gerçekleştirdiler. On altıncı yüzyıl, astronomi ve kartografi açısından verimli bir yüzyıldı, Nikola Kopernik ve Gerardus Mercator’un yüzyılıydı. Resmin üst orta kısmında gözü pek bir gökbilimci Kuzey Kutbu üstünde sendeleyerek ay ve komşu bir yıldızın arasındaki açısal uzaklığı ölçüyor. Aşağıdaki meslektaş dünyadaki iki nokta arasında benzer bir mesafe ölçümü yapıyor. Aşağıda, sağ tarafta ölçüm cihazları –pusulalar, L cetveli, çekül ve diğerleri– ve onları kullanan insanlardan oluşan bir kalabalık var. Bruegel, açık bir biçimde çağdaşlarının ve potansiyel müşterilerin ölçme yeteneklerinden, akışkan gerçekliği kadran ile T karenin uygulamalarına boyun eğerek durağan konuma geçmek zorunda bırakmalarından gurur duyacaklarını düşünüyordu.

Baskının sağ üst tarafı şiddete ayrılmıştır. İnsanlar ve aletlerin

–piyade tüfeği, arbalet ve top– hepsi savaşı andırır. Muhtemelen, Bruegel’in yüzyılında Avrupalıların merkezi işgali yansıtılmaktadır. Orta Çağ’da savaşlar at üstündeki aristokratların çarpışmasıyla gerçekleşirdi. Ancak askeri teknoloji ilerlemişti ve artık savaşlarda halkın içinden vatandaşların kargı, arbalet, arkebüz, piyade tüfeği ve top gibi uzun menzilli silahlarla çarpışmaları hüküm sürüyordu. Artık yeni ordularda cesaret ve at üstündeki rahat bir eyerden fazlası gerekiyordu.

On altıncı yüzyıl askeri kitapları, subayların yüzlerce, hatta binlerce adamın Rönesans Batısı yeni savaş dizilişlerini (kareler, üçgenler, makas formasyonu, adi kareler, geniş kareler ve diğerleri)<sup>5</sup> ayarlamalarına yardımcı olmak için sıklıkla kareler ve kare-kökler tablolarını içinde barındırıyordu.

Artık, iyi subaylar “cebir ve sayılardan oluşan büyük denizlere atılmak”<sup>6</sup> veya kendilerine yardım etmeleri için matematikçileri işe almak zorundaydı. Shakespeare’in *Othello*’sunda kötü adam olan eski asker Iago, “daha önce sahada bölük dizilimi yapmamış bir aritmetikçi”<sup>7</sup> olarak gördüğü Cassio’yu kovar. Ancak, bu tarz sayı zanaatkârları artık askeri gereklilik haline gelmişti.

Yeni savaş biçimi, piyadeleri sayılabilir bir miktara indirgedi. Yunan falanks düzenini ve Roma lejyonundan bile daha robotik davranmayı öğrendiler. Her zaman askerlerin genel özelliklerinden biri olduğunu düşündüğümüz bir şeyi yürürlüğe koydular: Uygun adım yürümeyi. Askeri ve aynı zamanda politik kuramcı olan Niccolo Machiavelli’ye göre, “Dans eden ve müzikle birlikte zamana ayak uyduran bir adam yanlış adım atamaz; böylece davullarının ritmine uyan bir ordunun düzeni kolayca bozulamaz.”<sup>8</sup> Kitaplar ve eğitim subayları, piyadelerin kargı ve ateşli silahları karmaşık kullanımlarını hepsi yaklaşık aynı yoğunlukta ve süredeki bir dizi belirgin harekete –yirmi, otuz, kırk– indirgedi. François Rabelais, “mükemmel bir saat mekanizması”<sup>9</sup> gibi hareket eden askerlere bakıp gülüyordu. 4. Bölüm’de bu mekanizmaya daha çok yer vereceğiz.

Bruegel’in baskısında sağ üstteki iki topun hemen altında,

muhtemelen yanlarındaki büyük kitabın içerikleri hakkında tartışan beş adam görünüyor. Kitabın İncil olma ihtimali yüksek. İşte bu anlaşmazlıklar, insanları toplar tasarlamaya itti ve piyadeleri saat maşalarına, bir çarkın dişlilerine çevirmelerine neden oldu. Tartışan grubun altında ise bir öğretmeni çocuklara okumayı öğretirken görebilirsiniz.

Okuryazarlık, hırslı olanlar için giderek önemli hale geliyordu. Çavuşların bile okumayı öğrenmeleri gerekiyordu, “Çünkü zihne yüklenecek o kadar çok şeyi hafızadan aktarmak zordur.”<sup>10</sup>

Yüz yıl önce Johannes Gutenberg, gotik harfleri eşit boyutlarda –genişlik istisnasıyla (sonuçta “M”, “I” harfinden daha geniş bir alan kaplıyor)– küçük metal küplerin üstüne işleyerek standartlaştırmıştı. Onları geçit töreninde sınıflanan askerler gibi blok halinde sıralıyor, harfleri aralarında boşluk kalmayacak şekilde sık yerleştiriyor ve sonra kâğıda basarak aynı anda bütün bir sayfanın baskısını yapmış oluyordu. Bu şekilde yaptığı en ünlü eseri Mazarin İncili’dir: Her sayfada 42 satır ve 2750 kelimenin bulunduğu, sağ ve sol kenar boşlukları aynı hizaya getirilmiş bir metin.<sup>11</sup> Baskının sol alt köşesi hesaplamaların en çetin olanına ayrılmış. Bir tüccar, her şeyi onunla ölçtüğümüz parayı sayıyor. Bir muhasebeci Hint-Arap rakamlarıyla hesap yapıyor ve biri –bir köylü?– hesapları eski bir kopuzun veya körüğün üstüne yazıyor gibi görünüyor. Peki, elinin yanındaki işaret nedir? Bir tahta parçasıyla attığı çentikler ile çetele tutuyor gibi görünüyor: Bir birim için geniş bir çentik, bölünümler için daha dar bir çentik.<sup>12</sup>

Saat yönünde ilerlersek, sırada bir ressam var (Bruegel’in kendisi mi?), muhtemelen utanç içinde sırtını bize dönmüş. Bu baskıda Bruegel Rönesans perspektifinin temel kuralını, bir resmin geometrik olarak tutarlı olması ve tek bir bakış açısından fazlasını içermemesi gerektiği ilkesini ihlal ediyor. Farklı açılarla yan yana birkaç görüntü sıkıştırıyor. Sağ taraftaki insanlar ve objeler, mekânsal olarak (belli belirsiz olsa da) üçüncü boyuta ilişkin özellikler içeriyor.

Figürler giderek yükseliyor, yani arkaya (yukarı) doğru gittikçe uzaklaşıyor. Buna karşın, soldaki orgun çizgileri gözlemciden uzak tarafa, görülemeyen ama bariz şekilde daha alçak bir ufka doğru uzuyor. Gökbilimci ve kartograf, gerçeküstü boşlukta özgürce hareket ediyor.

Ortaya çıkan sonuç dağınık olsa da Bruegel ne yaptığını çok iyi biliyordu. O ve müşterileri Rönesans perspektifinin geometrik kurallarına aşınaydı ve Bruegel, yarattığı perspektif ile birbirleriyle bağıntılı sayılabilecek sahnelerin her birini bağımsız kılarak bu kuralları yıktı (9. Bölüm'de Rönesans'a daha çok yer vereceğiz).

Sanatçının hemen üstünde müzisyenlerden oluşan bir koro ve org çalan biri var. Şarkıcılar metinlerden okudukları müziği icra ediyorlar. İçlerinde çocuklar ve farklı yaşlardan yetişkinler bulunuyor. Hepsi farklı ses aralığına sahip. Onlara org, bir trombon, kornet ve diğer enstrümanlar eşlik ediyor. Metinlere ihtiyaç duyduklarına göre, muhtemelen çok sesli şarkılar söylüyorlar. On altıncı yüzyıl, Josquin de Prés ve Thomas Tallis'in yüzyılıydı. Kilisenin çok sesli altın çağıydı. Bu müzik öyle karmaşıktı ki en iyi –belki de yalnızca– işaretlerin yardımıyla çalınabiliyordu. Bizimki gibi başka bir kökenden gelen Rönesans müzik notaları, seslerin tınlarını temsil eden yukarıdan aşağı uzanan çizgilerden ve notaların, aynı zamanda duraklamaların düzenini gösteren sembollerden oluşur. Notalar ile duraklamaların süreleri aynı olabildiği gibi birbirlerinin tam iki katı veya yarısı da olabilir. Bruegel'in çağdaşı Tallis, 1573 yılında büyük olasılıkla Kraliçe Elizabeth'in kırkıncı yaş günü için kırk farklı bölümden oluşan *Spem in alium*'u besteler.<sup>13</sup> Bu çok sesli ilahi, sese yönelik kuantum yaklaşımının zirvesidir. O günden bugüne çok sesli müziğin, uygulanması büyük hüner gerektiren bir örneği olarak ona rakip çıkabilen olmamıştır.

Kendi çağının tamamen savaş, iş ve ustalık isteyen tekniklerle ilgili olmadığını göstermek için, sol üst köşede bir soytarıya da yer vererek çağdaş tiyatroya atıfta bulunur. Ressam, burnunu

yalnızca güncel meselelere değil, gelecekteki trendlere de sokmuş gibi görünüyor. Bruegel, bu çizimi bitirdikten iki yıl sonra Lope de Vega doğmuş olacak, bundan iki yıl sonra da Shakespeare dünyaya gelecek.

Ölçülülüğün kendisi de resmin merkezinde yer alıyor. Sağ elinde tuttuğu dizgini, ağzına kadar uzanıyor. İnsanın kendine hakim olmasını temsil ediyor. Sol elinde ise ferasetin sembolü olarak bir dürbün tutuyor. Topuklarında mahmuzlar yer alıyor (büyük bir güç üstünde kontrol sahibi olmak) ve tıpkı bir kemer gibi belinin etrafına dolanmış bir yılan görünüyor (şeytani tutkuları kontrol altında tutmak anlamına mı geliyor?). Orta Çağ Avrupası'nın enerji teknolojisine yaptığı tek büyük katkının, eski bir yel değirmeninin kanadının üstünde duruyor. Resmin ölü noktasında –kazara olmadığı kesin– nicelik ölçen tüm icatlar arasında, Batılılığın en belirgin şekilde ön plana çıktığı şeyi kafasına takıyor: Mekanik saati. Devasa TİK-TAK'ı son 250 yıldır Avrupalıların kulaklarında çınlayan mekanik saati.<sup>14</sup>

Bruegel'in baskısı, Batı'nın Rönesans rüyası diyebileceğimiz bir tür seçkidir. Bu koleksiyon öyle bir karışımdır ki, böyle bir rüyaya isim vermek hiç kolay değildir. Kimse iç tutarlılığı hakkında kaygılanmadı, hatta onu bir bütün olarak bile görmedi. Bu bir özlemdi, düzen uğruna bir talepti. Bruegel'in resmindeki insanların çoğu, çeşitli gerçeklik unsurlarını, fersahlar, miller, açılar, harfler, guldenler, saatler, dakikalar ve müzikal notalar gibi eşit birimlerin meydana getirdiği bütünler olarak görselleştirmekle meşguldür. Batı kararını vermişti (neredeyse), evreni bir veya birden fazla özellikteki çeşitli nicel eşitlikler olarak görecekti. Bu nicelikler, genellikle çizgiler, kareler, daireler ve notaların yazıldığı porte, müfreze, hesap defterlerindeki sütunlar, gezegenlerin yörüngeleri gibi diğer simetrik formlardır. Ressamlar, manzaraları gözlemleyene odaklanan geometrik yönden kusursuz koniler veya piramitler olarak hayal ediyordu. Dönemlerin ruhu olduğunu varsayarsak,

Rönesansın, sanat ve zanaatlar arasında en katıksız görselliğe sahip resim sanatında bugüne kadar eşi benzeri görülmemeyen rakipsiz başarısı tahmin edilebilirdi, hatta kaçınılmazdı; ancak fazla acele etmeyelim.

Rönesans Batısı, gerçekliği tek bir seferde olabildiğince görsel algılamayı tercih ediyordu. Bu seçim, en az görsel olanı ve anında uçup gideni bile kapsayacak şekilde genişledi: Müziği. Birkaç dakikalık müziği bir sayfa üstünde tek bir seferde görebilirsiniz. Tabii ki duyamazsınız, ama görebilirsiniz ve anında zaman içindeki tüm akışına dair bilgi edinebilirsiniz. Rönesansın müzikteki tercihi, çeşitliliği sınırlandırarak doğaçlamayı azaltmaktı. Savaşın puslu dehşetinde yitip giden insanların hareketlerini koreografi haline getirerek savaşta da aynı tercihi yaptı. Batı Avrupalı generaller ilk defa on altıncı yüzyılda masa üstünde kurşun askerler ile taktik hazırladı.<sup>15</sup>

Şeyleri, enerjileri, uygulamaları ve algıları eş parçalara ayırıp sayan bu adanmışlığa ne isim vereceğiz? İndirgemecilik? Olabilir ama bu zaten şişkin bir kategori; Niccolo Tartaglia'nın 1530'larda bir topun en uzağa fırlatabilmesi için hangi açıyla yukarı dönük olması gerekir sorusuna verdiği yanıtı diğer gelişmelerle karşılaştırmamızda bize yardımcı olamaz. Tartaglia, aynı ağırlıkta ve aynı miktarda barut yüklü iki topu, 30 ve 45 derecelik açılarla ateşler. İlki 11,232 Verona birimi, ikincisi ise 11,832 Verona birimi yol alır.<sup>16</sup> İşte bu nicelleştirmedir. Fiziksel gerçekliği böyle yakalarız. Şirin kıvrımlarını bir kenara itip ensesinden tutarız.

W.H. Auden'in kelimeleriyle "ağırlıklar verilebilen ve ölçüp tartılabilen bu yeni şeyleri incelemenin çok güçlü bir aşk"<sup>17</sup> olduğu toplumlarda yaşayan bizler, gerçeğe yaklaşımımıza bir alternatif hayal etmekte zorlanırız. Karşılaştırma yapabilmek için başka bir düşünce tarzının örneklerine ihtiyacımız var. Platon ve Aristoteles'in yazıları metrolojik olmayan ve neredeyse metroloji karşıtı bir yaklaşım taraftarıdır. Atalarımızın düşünce tarzını en iyi şekilde onlar temsil eder.

Bu iki adam insan aklı üzerine bizden çok daha fazla düşünmüşlerdir. Ancak beş duyumuzun doğayı doğru biçimde ölçebileceğine inanmamışlardır. Bu yüzden Platon şöyle der, ruh bilgi almak için duyulara güvendiğinde, “beden tarafından değişkenliğin bölgesine doğru çekilir, sonra yolunu kaybederek şaşkına döner ve sersemler.”<sup>18</sup>

İki Yunan’ın veriyi, gerçekliğinden emin olabileceğimiz ve asla emin olamayacağımız kategorilerine ayırmak için kullandıkları kriter bizimkinden farklıdır. Sizler ve ben, günlük deneyimlerimizin ham verilerinin değişken ve duyularımızın kırılgan olduğunu desteklemeye hazırız. Ancak, inanıyoruz ki, aynı zamanda bu iki filozofun sahip olduklarına inanmadığı bir kategoriye sahibiz: Onları ölçmemizi haklı çıkaracak yeterlilikte eşit olan, ölçüldükten sonra ortalamaları hesaplanabilecek şeyler kategorisi. Ölçümler yaparken duyularımıza güvenme konusuna dönecek olursak, başarılarımıza işaret ederken onların güvenilirliğini temel alırız: Elektrikli dokuma tezgâhı, uzay gemisi, yaşam tabloları vb. Bu güçlü bir yanıt değil –başarılarımız kazara gerçekleşmiş de olabilir– ancak insanların kabiliyetlerini nasıl değerlendirdiğinin iyi bir örneği: Hangisi işe yarıyor, hangisi yaramıyor?

Neden parlak zekâlarından şüphe duyulamayacak Platon ve Aristoteles, sayılabilenler kategorisinden uzak durmayı seçti?

Bu noktada vurgulamamız gereken iki şey var. İlk olarak, antik zamanda nicelenebilir ölçümler daha dar bir tanımla ele alınıyordu ve çoğunlukla daha geniş bir alanda uygulanabilen teknikler yüzünden reddediliyordu. Örneğin, Aristoteles’e göre, matematikçi ancak “kavranabilecek tüm nitelikleri (ağırlık ve hafiflik, sertlik ve onun zıttı, sıcak ve soğuk ve diğer zıtlıklar) çıkardıktan sonra geriye kalan boyutları ölçer.”<sup>19</sup> Aristoteles veya Orta Çağ Avrupası’nın çağırdığı ismiyle “filozof”, nitel yollarla tanımlamayı ve analizi nicel olanlara göre daha faydalı bulmuştur.

Ağırlık, sertlik, sıcaklık “ve diğer kavranabilir zıtlıklar” ölçülebilirdir, ama bu ne niteliklerin kendi içinde ne de insan zihninin

doğası için gizli kapaklı bir durumdur. Çocuk psikologları, insanların, bebekliklerinde dahi, farklı varlıkları sayma yeteneğiyle doğduklarının belirtilerini sergilediklerini söyler<sup>20</sup> (üç kurabiye, altı top, sekiz domuz), ama ağırlık, sertlik vb. şeyler birbirlerinden farklı varlıkların nicelikleri halinde gözlerimizin önünde belirmezler. Onlar koşullar ile var olur, koleksiyon içinde değil; hatta daha kötüsü, çoğu zaman akış içindeki değişimlerden ibaretlerdir. Onları oldukları gibi sayamayız, zihnimizin gözünden görmeliyiz. Aklımızda bir hükümle ölçmeli ve sonra “kuanta”yı saymalıyız. Bir uzunluğu ölçerken bunu kolayca uygulayabiliriz – örneğin, yere bir mızrak koyup başından sonuna kadar adımlarınız ve kaç adım geldiğini buluruz. Peki sertliği, sıcaklığı, hızı, ivmelenmeyi – bunları nasıl ölçeceğiz?

Nelerin kuantum açısından ölçülebileceğine karar vermek, atalarımızın hatalarından dersler çıkaran bizler için görüldüğü kadar kolay değildir. Örneğin, on dördüncü yüzyılda Oxford Merton College akademisyenleri büyüklüğün yanı sıra, hareket, ışık, sıcaklık ve renk gibi oldukça kaygan nitelikleri ölçmenin nasıl faydalar getireceğini düşünmeye başladılar. Düşünmeye devam ettiler ve kalıpları yıkarak kesinliği ve erdemleri ölçmek hakkında konuştular. Pek tabii ki, termometrenin icadından önce sıcaklığı ölçmeyi düşünebiliyorsanız, neden kesinliği ve erdemleri<sup>21</sup> dışarıda bırakasınız ki?

İkincisi, Platon ve Aristoteles’in aksine, biz, birkaç istisna dışında matematik ve materyal dünyanın doğrudan ve çok yakın bir ilişki içinde olduğu varsayımını benimsiyoruz. Fiziğin, somut gerçekliğin, son derece matematiksel karakterinin apaçık ortada olduğunu kabul ediyoruz. Ama bu önerme, hiç de apaçık ortada değil. Pek çok bilgenin şüphelendiği bir mucize bu.

El ve ayak parmaklarını saymanın ötesine geçen matematik,

---

Kuantum çoğulu. Kuantum, Latince “Ne kadar?” anlamına gelir. Miktar, nicelik anlamlarında da kullanılır. (ç.n.)

muhtemelen çeşitli ihtiyaçlar sonucunda bu tarz ölçümlerde yenilik gerektiğinden ortaya çıkmıştır. Buğdayı tartarak satmak, Dicle ve İndüs Vadisi boyunca uzanan pazar yerlerinde çok sayıdaki koyunu veya diğer hayvanları kayıt altına almak, gökyüzünün hareketini ölçerek tohum ekmek için en uygun zamanı bulmak ve Nil'deki sellerden sonra Mısır'ın ıslak ve bomboş arazilerinin topografik haritasını çıkarma ihtiyacı yeni ölçümler gerektirmiştir. Ama sonra günlük hayattaki ölçümler ile matematik birbirinden ayrıldı ve o zamandan beri hâlâ ayrılır. Tartma, sayma ve haritalama dünyevi aktivitelerdi, fakat matematik faniliğin ince perdesinden doğruya ulaşmaya çalışanları mest eden aşkın nitelikleri olduğunu kanıtladı. Topograflar, meslek üyelerinden birinin felsefi ve esrarengiz öneminin farkına varmasından yüzyıllar önce Pisagor kuramını (bir dik üçgende hipotenüsün karesinin, diğer kenarların karesinin toplamına eşit olması) bilmek zorundaydılar. Topograf, kuramın aşkın olanın varlığının bir kanıt olduğuna karar verdi; soyuttu, mükemmeldi, sis ve yağmurun içinden görünen bir gökkuşağı gibi ürkütücü bir saygı uyandırıyordu. Daha sonra, bu Pisagor öncüsü çamurlu arazilerde çalışıp didindi ve muhtemelen bir dini tarikat kurdu. Saf matematik ve metroloji, o günden bugüne ayrı alanlar olarak varlıklarını sürdürdü.

Platon, matematiğin felsefeyle ilgili olduğunu, gerçek varlığın matematik aracılığıyla kavranabileceğini söylemiştir. Metroloji ise günlük, geçici durumlarla ilgilidir: Örneğin, savaştaki askerin birliklerini doğru konuşlandırabilmesi için matematik bilmesi gerekir veya satıcılar ticaret yaparken alım ve satımların kaydını tutabilmek için aritmetik bilmelidirler.<sup>22</sup>

Platon, materyal dünyaya sırt dönülmesini tavsiye etmiştir. Çünkü, materyal dünya “asla bir şeye dönüşmediği sürekli bir dönüşüm halindedir” ve yüzümüzü “bir dönüşüm halinde olmadan her zaman var olana”<sup>23</sup> dönmemiz gerektiğini söylemiştir. Mutlak güzelliği, iyiliği, doğruluğu vurgulamış ve ideal üçgen, kare ve daire gibi materyal dünyadan bağımsız var olduğunu düşündüğü

soyutlamalara dikkat çekmiştir. Yalnızca akıl yoluyla bu varlıklar hakkında bilgi edinebileceğinden emindir. Akıl, felsefi bilgiye erişmek için macerasına matematik çalışarak başlayabilir. Filozof kral adaylarının “saf düşünce yardımıyla sayıların gerçek doğasını görene kadar” matematik çalışmalarını önermiştir.<sup>24</sup>

Bu sözlerle tam olarak neyi kastettiğini bilmek güç olsa da örneklerle açıklamaya çalışabiliriz. Plato, ideal devlette yaşayan vatandaş sayısının 5040 olması gerektiğini söylemiştir. Bu sayı makul görünüyor, çünkü bir kişinin tek bir seferde yapacağı konuşmayı özel bir ses yükselticisine gerek kalmadan duyabilecek bir topluluğu içeriyor. Ancak Platon’un mantığı daha farklıydı. Onun tercihi,  $7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$  formülünün bir ürünüydü<sup>25</sup> ve bu sayısal gizemden sayıların bilimine uzanan yol, çift girişli defter tutmaya uzanan yoldan çok daha kısadır.

Aristoteles, Platonculukta tutarlılık olmadığını düşünüyordu. Büyük hocasına karşı çıkarak, iri bir kaya parçasına tekme atınca kırılan ayak parmağının, kayanın gerçekliğinin kanıtı olduğunda ısrar edenlerin tarafını tutmuştur. Duyusal verileri kabul etmiş *ama* matematiğin bu verileri yorumlarken faydalı olacağından şüphe duymuştur. Örneğin, geometri özünde iyi bir uğraş olsa da kayalar hiçbir zaman mükemmel bir daire değildir veya piramitler mükemmel bir piramit formuna sahip olmazlar. Öyleyse, onları öyleymiş gibi görmenin ne yararı olabilir? Zeki bir insan pek tabii ki bir kayanın diğerinden daha büyük veya daha yuvarlak olduğunu görebilir, ama materyal gerçeklik kadar değişkenlik gösteren hiçbir şeyi ölçme zahmetine girmez.

Bilim (büyük ölçüde modern toplumların bir özelliği), matematiğin, Platonik bir kesinlikle Aristoteles’in kaba gerçekliklerine uygulanması olarak tanımlanabilir. Fakat, soyut matematik ve uygulamalı metroloji, birbirlerini çektikleri kadar iterler. Akdeniz medeniyetlerinden bazı figürler, örneğin Batlamyus, ikisini büyük bir başarıyla iç içe geçirmiştir, ancak Batı Roma İmparatorluğu’nun son yüzyıllarında çözülmüşler ve erken Orta Çağ

zamanında ayrı düşmüşlerdir. Maya ve Çin medeniyetleri gibi diğer medeniyetlerden dâhiler de matematiksel teknikler kullanarak entelektüel zaferler kazanmıştır. Ama bu toplumlarda da teori ve uygulama en sonunda birbirinden ayrılmıştır. İspanyollar, on altıncı yüzyılda Yucatan ve Orta Amerika kıyılarına yanaştığında, Mayalar entelektüel durgunluk yaşıyordu. Matematik bilgilerini ve takvimlerini daha fazla geliştiremiyorlardı.<sup>26</sup>

İspanyollar ve Portekizler Doğu Asya'ya girdiklerinde Çinliler çoktan Sung Hanedanlığı'nın devasa saatlerini unutmuştu, takvimleri hatalıydı ve Cizvitler yardımlarına koşana kadar hatalı kalmaya devam etti.<sup>27</sup> Bu kayıtlar, ilerleme ve gerileme döngülerinin insanlık tarihinin bir kuralı olduğunu gösteriyor. Bu durum özelinde değerlendirecek, soyut matematik ve uygulamalı ölçümler birleştirilerek yeni bir buluş selamlandı, sonra uyuklama dönemine girildi ve en sonunda her şey unutuldu. Batı'nın kendine has entelektüel başarısı, matematik ve ölçme işlemini bir araya getirerek onlara duyularla algılanabilen gerçekliği anlamlandırma görevini vermesiydi. Yüksek bir inanç sıçraması gerçekleştiren Batılılar, bu gerçekliğin tüm zamanlar ve uzamlar için özdeş ve bu yüzden incelemeye açık olduğunu düşünüyordu. Peki, Batı bu zorunlu evliliği nasıl başarıyla yürüttü?

Batılılar, Bruegel'in *Temperance* resminde müşterileri önünde gösteriş yaptığı bilim, teknik ve teknolojilere karşı başlangıçtaki şüpheci tutumunu nasıl ve neden geride bıraktı? Nasıl ve neden duyuşsal verileri parlak çöpler biriktiren istifçiler gibi kenara yığmanın ötesine geçtiler? Platonik gerçekliklerinde ayın altında sonsuza kadar ulumaktan kendilerini nasıl, neden ve ne zaman kurtardılar? Bu kitabın üstlendiği yükü "nasıl" sorusu oluşturuyor. "Neden" sorusu ise Batı medeniyetinin belki de en büyük gizemiyle sarılmış bir bulmaca ve aynı zamanda bu kitabın ikinci yarısının konusu. "Ne zaman" ise üçü arasından hiç vakit kaybetmeden yanıtlamayı deneyebileceğimiz en kolay soru olabilir.

Batı medeniyetinin niceleme ile tanışması en azından Neolitik

döneme (benim on iki keçime karşılık senin yalnızca yedi ke-  
çin var) kadar uzanır, ama bunun tutku haline gelmesi bin yıl  
sürmüştür. Batlamyus, Öklid ve Akdeniz’in antik çağdaki diğer  
matematikçileri verimlilikle kendilerini ölçüm meselelerine ve  
matematiğe adadı, fakat Batı Avrupalıların çok azı onları anladı  
ve hatta Orta Çağ’ın ilk dönemlerinde çok azı eserlerine erişebili-  
yordu. Batılılar, içinde “Tanrı her şeyi ölçümler, tartımlar ve sayı-  
lar ile düzene sokar” (Süleyman’ın Özdeyişleri 11:20) yazan İncil’e  
inanıyorlardı, ama 1200’ler civarında nicel gerçeklik kavramına  
çok az önem veriyorlardı.

Gotik katedrallerin nadiren yıkılan orantılı binalar inşa eden  
duvar ustaları bir çeşit istisnaydı. Ancak geometrileri tamamen  
uygulama amaçlıydı. Öklid’i bilmiyorlardı, ancak günümüzün iyi  
marangozları gibi üçgenler, kareler, daireler ve benzeri birkaç ba-  
sit şekille oynayarak geometriyi uygulamaya koydular. Gelenek-  
lerinin büyük kısmı sözlü olarak aktarıldı. İş üstündeki ölçümler,  
ustanın çubuğuyla taşı işaret edip “*Par cy me le taille*” (İşte bura-  
dan kes)<sup>28</sup> demesinden ibaretti.

Daha sonra 1250 ve 1350 yılları arasında, uygulamada belirgin  
olduğu kadar teoride olmayan bir değişim yaşandı. Bu yüzyıllık  
dilimi büyük olasılıkla 1275 ve 1325 yılları arasındaki elli yıla  
indirebiliriz. Birileri, Avrupa’nın ilk mekanik saatleri ve toplarını  
inşa ederek onları zaman ve uzama ilişkin nicel düşünmeye zor-  
ladı. *Portolan* denizcilik haritaları, perspektif resim ve çift girişli  
defter tutmanın belirgin icatlardan çok ortaya çıkma sürecindeki  
yeni teknikler olmaları nedeniyle kesin başlangıç tarihleri yoktur.  
Ancak, üçünün de hayatta kalan ilk örneklerinin bu elli yıllık dili-  
me veya hemen sonrasına ait olduğunu söyleyebiliriz.

Roger Bacon, gökkuşağının açısını ölçtü, Giotto geometriyi  
düşünerek resim yaptı ve birkaç nesildir *ars antiqua* denilen han-  
tal tarzda çok sesli müzikler yazan Batılı müzisyenler *ars nova* ile  
uçuşa geçerek “mutlak şekilde ölçülmüş şarkılar” yazmaya başla-  
dılar. Yirminci yüzyılda, radyo, radyoaktivite, Einstein, Picasso ve

Schönberg, Avrupa'ya benzer bir devrim yaşatana kadar bunun gibi yarım asırlık bir dönem bir daha görülmedi.<sup>29</sup>

Yaklaşık 1300'ler civarında, Batı Avrupa'da nüfus artışı ve ekonomik büyüme ilk zirve noktasına ulaştığı sıralarda beliren niceleme sinyali, Batı'nın demografik çöküşün, sonu gelmeyen savaşların, yağmaların, itibarına gölge düşen kilisenin, dönemsel kıtlıkların ve en büyüğü veba olan büyük salgınların aralarından tökezleyerek ilerlediği yüzyıl boyunca devam etti. Bu yüzyılda Dante *Komedy'a'yı* yazdı; Ockhamlı William keskin usturasını başarıyla kullandı; Wallingfordlu Richard, saatini inşa etti; Machaut, çok sesli ilahilerini besteledi ve İtalyan gemi kaptanlarından biri, serdümenin birine sözlü veya yazılı olarak yapılan yardımlar yerine bir deniz haritası kullanarak oluşturduğu güzergâhta Cape Finisterre'den başlayıp Biskay Körfezi'ni geçerek İngiltere'ye doğru seyretmesini emretti. Büyük olasılıkla söz konusu gemi ilgisini çeken başka bir İtalyan, bilançoya benzer bir şey yarattı. Bu, tarihçiler için görünmez bir kaplıcaya sürüklenen yaralı bir şahinin giderek yükselmesini izlemek gibiydi.

# MUHTEREM MODEL

Aklın en derin arzusu, en detaylı işlemlerde bile insanın kâinat karşısındaki bilinçsiz hislerini takip eder: Alışmakta diretmektir, netliğe karşı bir açlıktır bu. İnsan için dünyayı anlamak, onu insana indirgeyerek kendi mührüyle damgalamaktır.

Albert Camus (1940)<sup>1</sup>

Pantometri, Hristiyanlığın ikinci milenyumunun ilk yarısında, Avrupa dillerinde giderek çoğalan, yeni eğilimler, kurumlar ve keşifler sonucunda var olan yeni sözcüklerden biridir. Diğerleri ise *Milyon* ve *Amerika*'dır. 1200'lerde *fazlalıkların* giderek artmasıyla tuhaf ve çok nadir kullanılan *a thousand thousand* ifadesini geçersiz kılarak, daha pratik bir ifadeye ilham verdi: *Milione*." Kristof Kolomb, Amerigo Vespucci ve diğerleri, yaklaşık iki yüzyıl sonra *Amerika* kelimesine ihtiyacı yaratacaklardı. Bu kelimeler, eski, işe yaramaz alışkanlıklara karşı Batı toplumunun gıcırdayarak yön değiştiren çarklarının çıkardığı kıvılcımlardı. İşte bu yön değişimleri ve gıcırtilar, bu kitabın konusunu oluşturuyor. Ancak önce eski davranış kalıplarını, diğer bir deyişle, Orta Çağ ve Rönesans Batı Avrupası'nda çoğunluk tarafından kabul edilen gerçeklik algısını incelemeliyiz.

Eski gerçeklik algısının zamanla terk edilmesi gerekiyordu, ama bin beş yüz yıl boyunca ve hatta büyük bir kısmının Klasik

---

Bin tane bin veya bin kere bin şeklinde çevrilebilir. (ç.n.)

Milyon. (ç.n.)

Antik Çağ'da geçerli olduğunu düşünürsek, çok daha uzun süre boyunca görevini başarıyla yerini getirdi. Onlarca nesle en yakınlarından uzaktaki yıldızlara kadar her şeye anlam vermelerini sağlayacak araçlar sundu. Hayır, değişmez bir terane, bir kalıp değildi bu: Bu bir *ritimdi*. Tekrarı, uygunluğu ve kolaylığı düşünürse böyle adlandırmak daha doğru olur. Yine de başka bir amaçla kullanmak için fazla genel bir terim. Eski gerçeklik görüşüne "Muhterem Model" diyeceğim, çünkü gerçekten yaşlı ve saygıyı hak ediyor.

Avrupa'nın sağduyusu, birçok nesil boyunca Muhterem Model'in neredeyse tekelindeydi. Çünkü eski, antik medeniyetin mührünü taşıyordu ve daha önemlisi gerçek deneyimle örtüşüyordu. Dahası, evreni tanımlama ihtiyacına insanı sersemletmeyen yerinde harikallığıyla açık ve bütün bir yanıt veriyordu. Örnekeleyecek olursak: Dünya üzerinde uzanan gökler engin, berrak ve tamamıyla dünyadan farklıydı, ama dünya etrafında dönüyorlardı. Küçük olmasına rağmen, dünya *her şeyin* merkezindeydi.

Muhterem Model, bir insanın duygularıyla yaşayabileceği ve aynı zamanda aklıyla kavrayabileceği yapıları ve süreçleri sağladı – örneğin, insan boyutlarının zamanı ve uzamı. Zaman kavramı harikaydı, ancak aklın bir şeylerin etrafını kuşatma kabiliyetini aşacak kadar harika değildi. M.S. yaklaşık 300 yılında, Eusebios, Tanrı'nın evreni yarattığını ve zamanı ete kemiğe bürünmesinden (Enkarnasyon) 5198 yıl öncesine sardığını açıkladı. Yaklaşık 700 yılında Muhterem Bede'ye göre, Yaratılış çok daha yakın zamanda gerçekleşmişti ve Enkarnasyon'a 3952 yıl vardı.<sup>2</sup> Orta Çağ'da veya Rönesans Batısı'nda itibar sahibi hiç kimse başlangıçtan bu yana, Yaratılıştan Enkarnasyon'a ve şimdiye kadar 7000 yıl gibi uzun bir süre geçtiğini öne sürmemiştir. 250 veya 300 kadar insan nesli, başlangıçtan günümüze ve kaçınılmaz sona kadar tüm zamanları bilecek yetkinlikteydi (Batılılar tabii ki sonsuzluğa inanıyordu –Tanrı'nın bir özelliği– ama sonsuzluk zamanın bir uzantısı değil, tam karşıtıdır).

Uzay, çok büyük olsa da sersemletecek büyüklükte değildi. Ga-utier de Metz, 1245 yılı civarında, Adem'in yaratılışından hemen sonra yukarı doğru yol almaya başlamış olsa, günde 40 kilometre hızla (sağlıklı genç bir insan için çok fazla değil) sabit yıldızlara ulaşması için 713 yıl geçmesi gerektiğini yazdı. Aradan birkaç on yıl geçtikten sonra Roger Bacon, günde 32 kilometre yürüyen bir insanın aya ulaşmasının, küsuratıyla birlikte 14 yıl, 7 ay ve 29 gün süreceğini hesapladı. Batı'nın en bilginlerine göre evren hâlâ adımla ölçülebilecek büyüklükteydi.<sup>3</sup>

Gerçeklik (bizatihi zaman ve uzam boyutlarına ek olarak içindeki tüm materyalleri ifade etmek için kullanacağım bir kelime) insanlar tarafından kavranabilir boyutlara sahipti ve onların anlayacağı veya uzlaşabilecekleri yollarla işlevini yerine getiriyordu. Ancak bu tek bir gerçeklik olduğu anlamına gelmiyordu. Gerçeklik, eşit olmayan, heterojen bir şekilde algılandı. Günümüzde yaygın bir tutum olmayabilir, ama geçmişte birçok kişinin paylaştığı bir tutumdur. Mesafeli ama su götürmez karmaşıklıkta Çinlileri örnek gösterebiliriz.<sup>4</sup> Lafın gelişi, kediler her zaman fareleri Ekvator'dan kuzeye kovalayabilirdi ama asla bunun tam tersi olmazdı. Ancak, yeryüzü üzerinde bu noktanın tam karşı tarafındaki antipod noktasında neler olduğunu kim bilebilirdi? Böylesine uzun yaşamak ne kadar mümkün olursa olsun, hangi Hristiyan Metuşelah'ın Yaratılış'tan sonraki ilk çağda 969 yıl yaşadığından şüphe edebilirdi?

Avrupalılar heterojen gerçekliği en dolaysız tezahürlerde bile kabullendi. Onunla bu şekilde baş etti. Ateş yükselir ve taş düşerdi, ama bunun nedeni aynı soyut şeyin, ağırlıklarının farklı olması değildi. Yalnızca farklı olmalarıydı, *nokta*. Yine de gerçeklik tamamen kaotik değildi –bu kesinlikle çok bunaltıcı olurdu– fakat tahmin edilebilirliği kendisinden kaynaklanmıyordu, tek ve eşsiz olan Tanrı'dan geliyordu. “Maddenin kanunları öyle bir düzen içindedir ki,” diyordu Canterburyli William, “iyi ya da kötü her ne olursa olsun, hiçbir şey onun yaratımındaki adil düzenin dışına çıkamaz.”<sup>5</sup>

Peki, bu durumda gerçeklik yalnızca insanlar tarafından sayılıp ölçülebilir mi? İnsanların Tanrı'yı akla yatkın bulduğunu düşünürsek gayet de olabilir. Yine de araştırmacıların ölçülemeyen ilk nedene, Tanrı'ya olan saplantısı uzun zaman boyunca dikkatleri ilk anda algılanabilir ve ölçülebilir ikincil nedenlerden –hız, sıcaklık ve benzerlerinden– uzağa çevirdi. Muhterem Model'deki inançlılar, soyut tanımların yerine farklı örneklerden kesitlerin sunulduğu simgecilğe düşküdü. Şimdi gelin, biri coğrafyadan (uzam), diğeri tarihyazımından (zaman) olmak üzere iki örnek inceleyelim. Hristiyanlar, İsa Mesih'in çarmıha gerilmesinin tüm zamanların –ve dolayısıyla dünyanın– dönüm noktası olduğu konusunda hemfıkirdi. Çarmıha gerildiği yer Kudüs olduğuna göre, üzerinde yaşanan dünyanın merkezi de burası olmalıydı. Hezekiel 5:5'te, İsa'nın ıstırapı önden görülerek, “Bu Kudüs'tür: Onu tüm ulusların ve etrafında kümelenen ülkelerin tam ortasına kurdum,” yazmıyor mu?

Orta Çağ Avrupalıları, merkezin Yengeç Dönencesi üzerinde konumlandığına ve doğuda Asya, güneybatıda Afrika ve kuzeydoğuda Avrupa olmak üzere o zamanlarda bilinen kıtaların etrafında toplandığına inanıyorlardı. Piskopos Alculf yedinci yüzyılda Kudüs'ü ziyaretinde, ölü bir adamın Efendi'nin haçıyla temas ettikten sonra dirildiği noktada yükseklerle uzanan bir sütun buldu. Onun deyişiyse, bu sütun şehrin dönence üzerinde bulunduğunun kanıtıydı. Yaz gündönümünde sütunun gölgesi yere düşmüyordu. II. Urbanus, on birinci yüzyılda ilk Haçlı Seferleri'ni başlatan seremonide Kudüs'ü aynı şekilde “dünyanın merkezi” olarak tanımladı (ek olarak “diğerlerinden çok daha bereketli bir toprağın ortasında, hazzın başka bir cenneti” olduğunu söylemiştir).<sup>6</sup> 300 yıl sonra, John Mandeville Orta Doğu'yu dolaşırken Kudüs'ün, insanların dünya üzerinde bulunduğu bölümün tam ortasında yer aldığı kanısını tekrarladı.<sup>7</sup> Güneş saati miliyle Kudüs'ün dönence üzerinde bulunduğunu kontrol eden olmadı mı? Yeni Ahit'te güneş saati mili kullanımına kanıt arayanlardan

daha fazla olmadı. Kudüs'ün merkezde oluşunun onaylanması gerekmiyordu. Bu, tarihsel ve teolojik açıdan çok barizdi. Tarihin tamamı, Daniel Kitabı'ndaki bir metinde bahsedilen Dört Kralık'ın tasarısında yatıyordu. Tarihçiler dahil olmak üzere, birçok kişi böyle düşünüyordu.

Nebukadnezar, başı altından, göğsü ve kolları gümüşten, karın ve kalçası bronzdan, bacakları demirden ve ayakları kille kaplı demirden yapılma bir heykelin hayalini kuruyordu (kilden bacaklar deyimi, güçlü olanın bile mutlaka bir zayıflığı olduğundan bahsedilen günümüz aforizmalarında yaşamaya devam ediyor). Avrupalılar, başın Babil İmparatorluğu'nu temsil ettiğine inanıyordu. Onlardan sonra gelenler gümüş imparatorluklardı. Ardından bronzlar ve sonra toplam dört tane demir imparatorluğu geldi. Roma İmparatorluğu olarak bilinen, demirden yapılma sonuncusu uzun süre hüküm sürdü. Yaşananlar doğrudan zamanın sonunu getirene kadar bir şekilde ayakta kalmayı başardı. Hristiyanlar, bir oyun çevirerek Karolenj ve Otto İmparatorluklarını Romalılar olarak adlandırmaya mecburdular. Aksi halde, kutsal ve uzak bir geçmiş, yerinde durmayan bir şimdiyi ve eli kulağında olan geleceği ilmek ilmek ören paha biçilmez bir sembolü enkaz haline getirirlerdi.<sup>8</sup>

Şimdi, “sağduyunun” çağlar boyunca sağ kaldığını akılda tutarak Muhterem Model'in üç özelliğini kısaca değerlendirebiliriz: Zaman, uzam ve günümüzde bu boyutları ölçüp üzerlerinde düşünmemize yarayan çok faydalı bir araç olmasıyla bizi şaşırtan matematik. Değerlendireceğimiz materyalleri bulmak için Roma İmparatorluğu'nun çöküşünden başlayarak Orta Çağ ve Rönesans boyunca geçen bin yıllık süreci inceleyeceğiz. Kriterimiz yalnızca entelektüel saygınlıktan ibaret olmayacak, dağıtım ve süre değişkenleri de hesaba katılacak. Batı Avrupalılar tutumlarını ne genişlikte ve ne kadarlığına sürdürdüler? Konuyu, Carlo M. Cipolla'nın “statik yaklaştırma” (*static approximation*) kavramıyla ele alacağız.

Bin yıllık zaman dilimini bir bütün olarak değerlendirerek bu süreçteki fikir birliğini öne çıkaracağız. Kibirli ama işimize yarayacak bir yaklaşım olacak. Bin yıldır süregelen “sağduyu”, perde arkasında hangi yeniliklerin doğrudan göze çarpacağını belirleyecek.<sup>9</sup>

Zaman ile başlayalım. Avrupalıların zamanla ilgili söylecekleri pek de fazla şey yoktu. Augustinus, başlangıçtan Deccal’ın ortaya çıkışına, İsa’nın ikinci gelişine, Armageddon’a ve zamanın sonuna kadar tüm zamanların hesabını yapma arsızlığına karşı insanları uyarmıştır. Deneyen birkaçı olsa da kesin bir rakamda anlayamadılar. Ancak hepsi kıyamet gününün, her şeyin başlangıcından çok daha yakın olduğunda hemfikirdi.<sup>10</sup>

Buna rağmen, Orta Çağ’daki Avrupalılar zamanın detaylarına çok az önem verirlerdi. Olaylara çok acı verici bir kesinlikte tarihler verebiliyorlardı –örneğin, bilmem kaçınıcı Kont Charles, “bin yüz yirmi yedi yılında, martın ilk yarısının ortasına altı gün kala, aynı ayın başlangıcından sonraki ikinci günde, Büyük Perhiz’in ikinci haftasının iki günü tamamlandıktan sonra sırada dördüncü günün şafağı varken,” öldürüldü. Ama genellikle olayları belli belirsiz tarihlendirirlerdi. Birçok örnek arasından birini ele alacak olursak, İngilizce bir belge şöyle tarihlendirilmişti: “Flanders Kontu Thierry ile kralın, Dover şehrindeki konuşmaları sonrası kontun Kudüs’e yaptığı seyahat öncesinde.”<sup>11</sup> Batı’nın on ikinci yüzyılda eşi benzeri olmayan filozofu Peter Abelard’ın otobiyografisinde, yalnızca “günlerden bir gün” ve “birkaç ay sonra” gibi tasvirlerin yeterli görüldüğü tarihler yer alır.<sup>12</sup> Yaşadığı dönemdeki önemi ve yaşamı sonrasındaki şöhreti nedeniyle yaşam öyküsünün kayıtlı kronolojisinde kesinlik arayabileceğiniz Aziz Thomas Aquinas, 1224, 1225, 1226 veya 1227 yılında doğmuştur.<sup>13</sup>

Orta Çağ ve Rönesans zamanıyla ilgili kronik sorun, şeklinin tıpkı bir ahtapot gibi yalnızca bir şeylere benzemesidir. Eski Avrupalılar tarih yanlışlarına muazzam derecede tolerans gösterirlerdi. Örneğin, Gregorious altıncı yüzyılda Firavun’un ordusundan kaçan İsraililerin Kızıldeniz’in dibindeki tekerlek izlerini bizzat

gören insanlar tanıyordu. Kum ve çamurla kaplanan izler, mucizevi bir şekilde tekrar tekrar belirmeye devam ediyordu.<sup>14</sup> Bu doğruysa, Exodus göçünün tam olarak ne zaman yaşandığı çok önemli değildi, hatta belki ilgi bile uyandırmazdı.

Zaman, bireyin yaşam süresinin ötesinde eşit parçalarla işaretlenen düz bir çizgi olarak değil, tüm dramaların en büyüğünün gerçekleştiği bir sahne olarak hayal ediliyordu: Kurtuluş ve Lanetlenme'nin çarpışması.

Batı Avrupalıların bu zamansal sahneyi bölümlere ayıran birkaç yöntemi vardı: İki bölüme ayıran yöntem (Başlangıç'tan Enkarnasyon'a ve sonrasına) ve üç periyoda ayıran yöntem (Yaratılıştan On Emir'e, On Emir'den Enkarnasyon'a, bu olaydan sonra da günümüze ve İkinci Geliş'ten sonrasına kadar) tüm Hristiyanlar tarafından bilinir.<sup>15</sup> Daha güç anlaşılan ama yaygın kullanılan diğer bir sistem, Daniel Kitabı'nda geçen ve zaten bahsetmiş olduğumuz Dört Krallık'tandır. Batı Kilisesi'nin en önemli rahiplerinden Aziz Augustinus, altı gün Yaratılış ve bir de Şabat gününe uygun olarak bölümlere ayrılan çağ sisteminin baş mimarıdır. İlk altı çağ sırasıyla, Yaratılış, Sel, İbrahim, Davut, Yehuda'nın Esareti ve Mesih'in Doğuşu ile başlar. Altıncı çağ İkinci Geliş ile sonlanacaktır. Ardından Şabat gelecek ve en sonunda sonsuzluğa ulaşılacaktır.<sup>16</sup>

Çağların hepsi, kaçınıcı oldukları önemli olmaksızın, niteliksel olarak farklıdır. İsa Mesih'ten önce yaşayanlar için Kurtuluş imkânsızdı, hangi erdemlere sahip olurlarsa olsunlar, Tanrı'nın oğlu onları şahsen kurtarmadıkça durum böyleydi. Bu, Dante'nin neden Homer, Horace, Ovidius, Lucan, Sokrates, Platon ve Batlamyus gibi iyi insanlarla Araf veya Cennet yerine Limbo'da karşılaştığını açıklıyor.<sup>17\*</sup> Farklı çağların farklı nitel özellikleri, nicel farklılıklara bile neden olabilir. Aziz Augustinus, İlk Çağ'da, Nuh

---

Limbo, Dante'nin *İlahi Komedya*'sında cehennemin katmanlarından ilkidir. Mutlak bilgi peşinde koşarak Tanrı'ya inanma fırsatı bulamayanlar, bilgeliğin görkemli sarayı Limbo'da buluşur. (ç.n.)

Tufanı öncesi kadim dönem insanların yüzlerce yıl yaşadığını biliyordu –İncil böyle söylüyordu– ayrıca onun zamanında yaşayanlara göre çok daha iri cüsselilerdi. Virgil ve Pliny böyle söylemişti, seller tekrar tekrar etkileyici büyüklükteki kemikleri ortaya çıkarmaya devam ediyordu. Augustinus çok büyük bir insan dışı gördüğünü yazıyordu, öyle büyüktü ki, normal dış büyüklüğünde parçalara ayrılacak olsa, yüz dış kadar ederdi.<sup>18</sup>

Avrupalılar, zaman içinde nedensellik denilen etkili bir kavrama sahip değildi. Bu yüzden bu tarz inançlar yaygındı. Zaman içinde nedensellik kavramı, bir grup faktörün diğerlerine neden olarak önemli bir değişim yaratmasıdır. Bir çağdan diğerine geçiş –örneğin, Sel ve Enkarnasyon– oldukça anidir ve insan bakış açısıyla rastlantısaldır. Here şeye gücü yeten Tanrı kavramına sahip olduğunuzda, yüzlerce yıl yaşayan dev atalarımızdan, kısa ömürlü ve küçük bizlere doğru yalnızca birkaç bin yıl içinde yaşanan değişim zor görünmemektedir.

Batı Avrupalıların Romalılardan, kesin konuşmak gerekirse Sezar’dan aldığı takvimi makul ölçüde doğrudur. Roma resmî yılı, güneş yılından öylesine uzaklaşmıştı ki bahar ekinoksu kış mevsiminde gelmişti. Asla güç uygulamaktan çekinmeyen Sezar, günümüzde M.Ö. 46 olarak adlandırdığımız senenin 445 gün içereceğini duyurmuş ve Roma takvimini güneş yılıyla yan yana getirmiştir. Bundan sonra, bir yıl 365 gün olacak ve her dört senede bir artık günle 366 gün sürecektir. Jülyen takvimi 1500 yıl boyunca Hristiyanlık için standart olmuştur. Ancak zamansal diğer birçok detay üzerinde anlaşılamamıştır. Bu detaylardan biri, yılın başlangıç günüdür. Romalıların tercihi 1 Ocak’tır; Hristiyanların tercihi 25 Mart Beşaret Günü’dür. Yılların nasıl numaralandırılacağı ise diğer bir detaydır. Romalılar kendi yıllarını şehirlerinin kuruluşu ve bir imparatorun veya Konsül’ün tahta çıkışından itibaren numaralandırmıştır.<sup>19</sup> Batı Avrupalılar, bu düzeni takip etmek için ellerinden geleni yaptılar. Örneğin, Hatfield Konseyi (M.S. 680) “en dindar lordumuz, Northumbria Kralı Egfrid’in

hükümdarlığının onuncu yılında; Mersiya Kralı Ethelfrid'in altıncı yılında; Doğu Anglia Kralı Aldwuolf'un on yedinci yılında toplanmıştır.”<sup>20</sup> Bu çok garip bir şeydi ve merkezileşmemiş Avrupa'da evrensel çapta bilgilendirici olmaktan çok uzaktı. Yüzyıllar süren kafa karışıklığından sonra Batı, altıncı yüzyılda yaşamış, Hristiyan Çağı'nın Mesih'in *anno Domini* veya A.D.1'deki enkarnasyonu ile başladığını söyleyen keşiş Dionysius Exiguus'un sistemini benimsemiştir.<sup>21</sup>

Batılılar Jülyen takvimine sahip oldukları için çok şanslılardı, ama takvim mükemmel değildi. Güneş yılı gerçekte 365 gün 6 saatten birkaç dakika kısaydı. Böylece Jülyen takviminde çok fazla artık yıl ortaya çıkıyordu. Bu durum köylüler ve soylular için önemli değildi, ancak Paskalya Bayramı baş döndüren bir hızla yer değiştiren Orta Doğulu bir dine ayak uydurmakta zorlanan din adamları için çok büyük önem arz ediyordu. Hristiyanlar, geleneksel takvim ile ay ve güneş takvimlerinin tuhaf birleşiminde çare bularak Paskalya'nın Hamursuz Bayramı ile hiçbir zaman aynı güne denk gelmemesini sağladı. 325 yılındaki İznik Konsili'nde Paskalya'nın mart ekinoksundan sonra, ilk dolunaydan sonraki pazar günü kutlanacağı ilan edildi.<sup>22</sup> Paskalya, baharın ilk haftalarında, akan sudaki bir yansıma gibi aniden çıkagelir.

Paskalya'nın tarihine açıklık getirmenin güçlüğü, astronomi ve matematikte bilgili olanların kafasını kurcalıyordu. Yılbaşı hangi gün olacaktı? Veya yıllara hangi sayılar verilecekti? İsa Mesih'in dirilişinin anıldığı ve her yıl farklı zamanlarda kutlanan diğer bayramların tarihlerinin ona göre belirlendiği Paskalya, doğru pazar gününe konulmalıydı. Bu durum mart ekinoksunun tarihine bağlıydı. Artık yılların fazlalığıyla dürtülen Jülyen takviminde, mart ekinoksu yavaşça yaz mevsimine doğru kayıyordu. On üçüncü yüzyılda Jülyen ile gerçek takvim arasındaki fark önce yedi, sonra sekiz güne çıktı. Roger Bacon papaya yazarak takvimin yenilenmesini önerdi, ancak tavsiyesinden sonuç çıkmadı. En iyi matematikçi ve gökbilimciler –Regiomontanus,

Kuesli Nikolaus, Kopernik– bu soruna yöneldiler, fakat siyaset ve kilisenin seçkinleri ve halk içinden kitleler bu duruma öyle kayıtsız kaldı ki, Gregoryyen reformları (bkz. Dördüncü Bölüm) ancak dönemin sonunda başlatıldı.<sup>23</sup> Saatler, gün ve gece ayrımını belirleyen antik Orta Doğu birimleri, insanların sıklıkla kullandığı en küçük birimlerdi. Daha kısa aralıkların olduğunu tabii ki biliyorlardı, ama bunlarla baş etmek için doğaçlama yapıyorlardı. On dördüncü yüzyıl yemek tariflerinde acemilere yumurtanın “Bir *Mezmur*’ söylenebilecek zaman süresince” kaynatılması tavsiye ediliyordu.<sup>24</sup> Ama, saatler çok uzundu ve tahminde bulunmak için fazla önemliydiler. İsa’nın kendisi Yuhanna 9:9’da “Bir günde on iki saat yok mudur?”” diyordu (gecenin de on iki saat sürdüğünü ima ederek).

Avrupa, Ekvator çizgisinde değildi, gündüz ve gece süreleri yıl boyunca radikal değişiklikler gösteriyordu. Buna rağmen, ikisinde de on iki saat olması gerekiyordu. Avrupalıların hem yaz hem de kış mevsiminde gündüz ve gecenin her ikisine de on iki saat bahsedilen, saatlerin bir akordeon gibi şişirilip söndürüldüğü tutarsız bir sistemi vardı.<sup>25</sup> Kafa karışıklığını gidermek için (onlarınkini değil bizimkini), on ikilik sayma sistemiyle aynı ölçüde alışkın olduğumuz bu eşit olmayan saat sisteminin günlük hayatta kullandığımız türden saatler olmadığını söyleyebiliriz. İnsanların çoğu, saate güneşin gökyüzündeki konumuna bakarak karar vermedikleri zamanlarda, çağın en verimli bilgi aracı olan kilise çanlarının ilan ettiği saat sistemine güveniyordu. Günümüzde manastırlarda hâlâ bu sistem uygulanır. Belirli duaların ne zaman okunacağını gösteren bu sistemde, *matins*, *prime*, *terce*, *sext*, *none*, *verspers* ve *compline* olmak üzere yedi kanonik saat vardır (Zebur 119: 64: “Doğru hükümlerin için, sana günde yedi kez şükranlarımı sunarım”). Sistem hem dindarlara hem de küstahlara fayda sağlıyordu.

---

Zebur sureleri. (ç.n.)

(İng.) *Are there not twelve hours in the day?* (ç.n.)

Dante, *Cennet*'in on beşinci bendinde Floransa'daki *tierce* ve *none* habercisi çanlardan, Boccaccio ise *Decameron*'da belirli zamanlardan söz ederken kanonik saatlerden bahsederler.<sup>26</sup>

Orta Çağ'ın en başlarında bu saatlerden yalnızca üç adet vardı. Daha sonra beş ve en sonunda da yedi tane oldular. Zamanı ölçmek için yeterince sabit değillerdi, hiçbir zaman olmadılar. Onlar noktalar değil, zaman genişlikleriydi. Bu süreler içinde çanı çalacak doğru ânı seçmek sorun yaratıyordu. *Noon*'un destansı yolculuğunu inceleyerek bu durumu daha iyi anlayabiliriz. *Noon* kelimesi Latince günün dokuzuncu saati anlamına gelen kanonik saat *none*'dan türemiştir. Çanı ilk başlarda güneşin doğuşundan itibaren sayarak saat 03.00 veya 15.00'te çalınırdı. Gün içindeki konumu, Orta Çağ sırasında on ikinci yüzyıl kadar erken bir zamanda geriye alındı ve gün ortasındaki son haline geldi. Zaman değişikliği hiç şüphe yok ki farklı bölgelerde farklı hızlarla gerçekleşti. Özellikle on üçüncü yüzyıl İngilteresi'nde, henüz Normanlar ve Saksonlar birleşerek İngilizlere dönüşmemişken, bu süreç çok karışık ilerlemiştir. *None* Fransızcada öğleden sonra anlamına gelebilmektedir. Ama İngilizcede gün ortası demektir.<sup>27</sup>

*None* saatinin uzun yürüyüşü, oruç süresince *none*'a kadar bir şey yiyemeyen papazların çanı giderek erken çalmasıyla başlamış olabilir. Batı'da manastır hayatı tarihinin muhtemelen en önemli figürü olan Aziz Benedikt altıncı yüzyılda *none*'in "yaklaşık olarak sekizinci saatin ortasında, daha erken söylenmesini" tavsiye etmiştir. Sözü'nün arkasındaki neden, büyük olasılıkla yaz günlerinin açıktan öldürecek kadar uzamasıdır.<sup>28</sup>

Dante'ye göre, çanın çalınma zamanının geriye, gün ortasına veya *sext*'e alınma nedeni, *sext*'in altı demek olmasıdır. Altıncı saat, faktörlerinin toplamına (1, 2 ve 3) eşit olduğu için "bütün günün en soylu, en erdemli zamanıdır" (birkaç sayfa sonra şairane bir edayla sembolik değer taşıyan rakamlara değineceğiz).

---

(İng.) Öğle. (ç.n.)

Böylece kutsal makamların okumaları gün ortasına doğru çekildi. Erken saatler ileri, geç saatler geriye kaydı<sup>29</sup> (pratikte nasıl olduğunu kestirmek pek kolay değildir).

Öğlenin zaman içindeki göçü, birçok Orta Çağ Avrupalısının belirgin özelliklerinden birini sergiler. Onlar da kendi yöntemlerince zamanla ilgileniyorlardı. Ama yöntemleri bizimkinden oldukça farklıydı. Zamansal kesinlikten çok sembolik değerlere önem veriyorlardı.

Bu Avrupalıların zihinlerinde barındırdığı zaman algısı en az bir yönden bizimkiyle büyük benzerlik taşır. İnsanların çoğu –Yunan Platoncular, Navaholar, Hindular ve Mayalar– zamanın daha büyük boyutlardaki döngülerinin tıpkı şahit olduğumuz döngüler –mevsim döngüleri veya gökyüzünün hareketi gibi– gibi olduğuna inanıyorlardı. Döngüsel zamana inanıp makarının en sonundan çok az endişelendiler. Batı Avrupalılar aynı zamanda yaşamın döngülerini benimsemiştir. Çünkü, yıllar inkâr edilemez biçimde birbirlerini izleyen mevsimlerden oluşur. Her bir gün batımına karşılık yeni günün şafağı söker. Ek olarak, Eski Ahit’in tüm detaylarıyla Yeni Ahit’i öngördüğüne inanıyorlardı. Ama Hristiyan oldukları için salt döngüsellliği benimseyemediler. Tanrı, kurtuluşu insanlığa mümkün kılmak için doğrusal zaman kavramını kutsuyordu. “Bu yüzden gelin doğru giden yolda kalalım, ki bu da İsa’dır,” der Aziz Augustinus. “Kurtarıcımız ve rehberimiz olan onunla birlikte, gelin aklımızı ve kalbimizi imansızın gerçek olmayan beyhude döngülerinden uzak tutalım.”<sup>30</sup>

Doğrusal zamanın başlangıç noktası vardır ve sonu da olacaktır. Aklınız yetiyorsa onu başından sonuna sayabilirsiniz.

Orta Çağ ve Rönesans’ın uzayı bir balık fanusu gibi sonlu, dairesel ve yapısal olarak niteldir. En dış katmanı içinde sıkıca iç içe geçmiş bir dizi başka katman yer alır. Aralarında boşluk yoktur: Doğa o zamanlarda hava boşluklarından günümüzde olduğundan

daha fazla tiksiniyordu.<sup>31</sup> Kusursuzca şeffaf olan katmanlarda gökcisimleri barınıyordu. En dış katmanda konumları birbirlerine göre değişmeyen (en azından birilerinin ömrü boyunca veya birkaç insan ömrü süresince fark edebileceği kadar hızlı değişmeyen) sabit yıldızlar vardı. Bunlar, bizim yalnızca yıldızlar diye tanımlayacağımız cisimlerdi. Bu katmanın içinde ise gezegenleri, güneşi ve ayı taşıyan diğer katmanlar vardı.

Tüm katmanlar ve taşıdıkları görünür cisimler mükemmel dairelerle hareket ediyordu, çünkü gökler mükemmeldi ve daire en mükemmel ve soylu şekildi. Şekillerin de nitelikleri vardı ve daire tıpkı 6 sayısı gibi doğal olarak asıldı. Doğrusal çizgiler halinde hareketler, göklerin doğasına aykırıydı. Gökcisimleri ve katmanlarının tamamı değişmeyen, pas tutmaz, asil ve insanların temas halinde olduğu dört elementten tamamen üstün olan beşinci ve mükemmel bir elementten oluşuyordu (öz veya cevher kelimelelerini kullandığımız her an, bu teori karşısında hürmetkâr şekilde başımızı öne eğmiş oluyoruz).

Ayın altındaki her şey değişken ve bayağıydı. Diğer bir deyişle, dört elementten oluşuyordu. Ayın hemen altında ateş katmanı, onun hemen altında hava katmanı, onun da altında su katmanı ve en sonunda merkezde “evrenin temeli olan” toprak yer alıyordu. Bu elementler tabii ki her zaman sıkıca bir tabaka içerisine yerleşmiş değildi. Birbirleriyle karışabiliyorlardı. Örneğin, denizler arasında kalan bir kara parçası böyle bir karışıma örnektir. Bu konuyla ilgili bazıları epey cüretkâr olan çeşitli açıklamalar vardır. Örneğin, bunlardan birine göre, kara üzerinden çekilen sular başka bir yere yığılmaktadır.<sup>32</sup> Rüzgârın gözünüze toz fırlattığı, ayaklarınızın çoğu zaman soğuk ve ıslak olduğu bu dünyanın kuralı geçiciliktir. On üçüncü yüzyılda, Bartholomaeus Anglicus dünya için evrendeki tüm cisimler arasında “en şişman olan, zerafet ve güzelliğin en az olduğu cisim,” demiştir. Üç yüz yıl sonra bir Fransız bunu daha sade sözlerle şöyle ifade etmiştir: “Dünya her şeyden öyle yoksun ve her türlü kötülük ve iğrençliklerle öylesine

parçalanmış ki, diğer dünya ve çağlardan tüm pislik ve artıkları almışa benziyor.”<sup>33</sup> Ayın altında kalan dünyevi bölgede doğal devinim mükemmel veya dairesel değildi, doğrusaldı ve yalnızca şiddet ile değiştirilebilirdi. Kendi haline bırakılan ateş, doğruca ateş katmanındaki evine doğru yükselir ve taşlar yine aynı azimle dosdoğru dünyaya düşer. Ay altındaki fakirhanemiz yalnızca iklimi, bitki örtüsü ve faunasıyla değil, aynı zamanda akla yatkınlık anlamında da çok çeşitlidir. Sir John Mandeville, Rönesans’ın en popülerlerinden biri olan seyahatnamesinde akliselim bir şekilde şöyle söyler: “Rahip John’un diyarında, çakıllardan oluşan susuz bir deniz vardır, diğer denizler gibi büyük dalgalarla akıp kıyıya vuran, ancak hiçbir zaman durgun veya barış içinde olmayan.” Etiyopya’da insanların yalnızca bir ayağı vardı, “Öyle büyüktü ki, uzanıp dinlendikleri anlarda güneşin altındaki bedenin tamamını gölgesinde bırakıyordu” (Mandeville’in buradaki kaynağı Aziz Augustinus olabilir. Aziz’in duyumuna göre, Etiyopyalıların tek bacaklarında iki ayakları vardı).<sup>34</sup>

Coğrafya nitel bir alandı. Güneydoğu Asya insanları yavaştı “çünkü Satürn’ün ilk ikliminde yer alıyorlardı. Satürn yavaştır ve çok az hareket eder”. Ancak, hareketli Avrupalılar, “dünyayı diğer gezegenlerden daha hızlı kuşatan” ayın yedinci iklim topraklarından dı.<sup>35</sup> Coğrafi yönlendirmeler bile nitelikseldi. Güney, sıcaklığı temsil eder; hayırseverlik ve Hz. İsa’nın Çilesi’yle ilişkilendirilirdi. Doğu, fevkalade kudretli Aden Bahçesi’ne, yeryüzündeki cennete bakıyordu. Kiliseler, işte bu yüzden doğuya bakardı. Kilisenin doğusunda kilise sunağı, batıda ise dünyanın meşguliyetinin arkada bırakılacağı giriş bölümü yer alırdı. Dünya haritaları doğu yukarıyı gösterecek biçimde çizilirdi. “Gerçek kuzey” doğuydu. Hangi yöne gideceğimizi bulmak istediğimizde saygılarımızı sunacağımız bir ilkeydi bu.

Cehalet, kartografyanın basit olmasını buyuruyordu. Genellikle ortada Kudüs’ün bulunduğu T-O haritaları yüzyıllar boyunca çok değer gördü. T-O haritaları olarak adlandırılmalarının nedeni

T'yi içine alan bir O harfi gibi çapı çizilmiş bir çemberin olduğu ve doğru açılardan çapa çekilmiş bir çizginin dairenin yarısını iki parçaya ayırdığı bir şekil ile çizilmeleridir. Kuzey-güneyi bölen uzun çizgi, aynı anda Don Nehri'ni, Karadeniz'i, Ege'yi, Kudüs'ü ve Nil Nehri'ni temsil eder ve yeryüzündeki kara kütesinin yarısını Asya'ya ayırır. Diğer çizgi Akdeniz'i temsil eder, çemberin diğer yarısını kama şeklinde iki parçaya ayırır. Bunlar, Avrupa ve Afrika'dır.<sup>36</sup>

Bazı Avrupalılar Avrupa, Afrika ve Asya'nın karaların yalnızca bir çeyreğini oluşturduğuna inanıyorlardı. Dünya üzerindeki karaların diğer üç çeyreğinden kuzeye, güneye, doğuya ve batıya doğru akan büyük denizler ile ayrılıyorlardı. Diğer çeyreklerde birilerinin yaşadığına pek ihtimal verilmiyordu. Muhtemelen böyle bir şeyi düşünmek dine hakaret etmek gibi olurdu. Âdem ve Havva'nın soyundan tüm canlıları (tüm insanları) taşıyan Nuh'un gemisinin sular çekilince karaya oturduğu Ağrı Dağı'ndan oraya nasıl ulaşılabilirdi ki? Kara yoluyla olamayacağı aşikâr, suda ise göz korkutan bir mesafe katedilmesi gerekiyor. Aziz Augustinus şöyle düşünüyor: "Bazılarının bir gemiye atlayıp koca okyanusu boyly boyunca geçerek dünyanın diğer tarafına ulaşabileceklerini düşünmek çok gülünç." Dahası, Ağrı Dağı'ndan güneye doğru iki çeyreklik yol alsalar bile kendilerini yaşama elverişsiz kavurucu tropik sıcaklarında bulurlardı. Dante, "İnsanların diğer tarafta yaşayabileceğini düşünen biri ahmaktır," demiştir.<sup>37</sup>

Tanrı'nın amaçları gereği yarattığı; Adem, Havva, Davut, Süleyman, İsa Mesih ve azizleri, iblis ve onun canavarlarının elinin altında olan dünya, çeşitli dini güçlerle bezenmiştir. Beytullahim, Kudüs ve Yehuda ziyaret edilip gezilebilir. Taberiye Gölü suları içilebilir ve gölde balık tutulabilir. Öyleyse, örneğin neden birisi dünya üzerinde cehennemi bulamasın? Mandeville, seyahatnamesinde cehenneme gerçek bir girişten söz eder. Burası ölümlüleri kışkırtmak için gümüş ve altın dolu tehlikeli bir diyardır.\*

Oraya “girer girmez iblisler boğazlarına yapışacak”tır. Yazar, Cennet Bahçesi’ni Güneydoğu Asya’da ayın yörüngesine degecek kadar yüksek olan bir dağın tepesine koyar. Bu yeryüzü cennetinde, çeşitli topraklardan geçen dört akıntıyı başlatan bir kuyu vardır. Akıntılar, Ganj, Dicle, Fırat ve Nil nehirleridir. Akıntıya karşı nehri aşmaya girişen her kimse “yüksek göklerden büyük bir hiddetle aşağı inen suların” çıkardığı gürültüyle sağır olacaktır.<sup>38</sup> Kolomb, 1498’de Venezuela kıyısındayken Orinoco’nun bu nehirlerden biri olduğundan ve yeryüzündeki cennetin kenarında durduğundan emindi.<sup>39</sup>

Bu inançlara sahip insanlar haritaya nasıl bakıyorlardı? Hristiyanlar, on üçüncü yüzyıl haritalarının sonuncusu olan Ebstorf haritasına nasıl bakıyorlardı? Bozuklukları, kenarda bırakılanları ve bariz hataları görüyor ve o zamanlarda ilk elden toplanan verilerin ne kadar az olduğunu veya harita çizenlerin geometrideki eğitimsizliklerini düşününce bunları zihnimize kazıyıyoruz. Ama haritayı bir bütün olarak ele aldığımızda ona nasıl anlam vereceğimizi bilmiyoruz. Haritanın arka planında çarmıha gerilmiş İsa Mesih bulunuyor. Başlı Uzak Doğu’da, delik elleri uzaklardaki kuzey ve güneyde, yaralı ayakları Portekiz üzerinde konumlanıyor. Haritayı çizenler ne söylemek istiyor? Nil, Antakya’nın güneyi ve batısındaki pek çok birleşim noktasıyla net bir şekilde Akdeniz’e dökülür demek istemedikleri kesin. Onların haritaları nicel olarak ölçülemeyen, yakında ve uzaktaki şeylere, önemli ve önemli olmayanlara dair bilgi vermeyi amaçlayan geometrik olmayan bir girişimdi. Tanımlayıcı bir fotoğraftan çok dışavurumcu bir portreye benziyordu. Rotasını ayarlamak isteyenlere değil, günahkârlara çizilmişti.

Şimdiye kadar değindiğimiz hiçbir konu hakkındaki düşünce şeklimiz, Orta Çağ ve Rönesans Batılılarından nicel tanımlamalar konusundaki kadar farklılaşmamıştır. Batlamyus ve Arşimet’e saygı duymuşlar ancak onların mutlak nicel tanımlara duyduğu

zevki paylaşmamışlardır. Cam ve kadeh yapımı gibi tarifler çok az sayı içeriyordu: “biraz daha fazla” ve “orta büyüklükteki parça” gibi tanımlar yeterince açıktı. On dördüncü yüzyıl Paris’inde birçok özel konut vardı. Onları saymak, “büyük bir tarlada bitkileri veya genişçe bir ormandaki yaprakları saymaya benzerdi.”<sup>40</sup> Orta Çağ Avrupalıları sayıları kesinlik belirtmek için değil, etki yaratmak için kullanırlardı. Roland Destanı’ndaki kahraman savaştan önce şöyle haykırır: “Binlerce darbe indireceğim, ardından yedi yüz tane daha. Ve göreceksiniz ki kılıcım kanla kaplanacak.” Kahraman savaşta ölür ve yüz binlerce Frenk arkasından gözyaşı döker.<sup>41</sup>

Genelleme ve yalnızca izlenim yaratma amaçlarını taşıyan bir eğilime ek olarak, özellikle Orta Çağ dediğimiz zamanda yaşayan Batı Avrupalılar matematiksel ifade yolunun basit ve net araçlarından yoksundular. Toplama, çıkarma, çarpma, bölme veya karekök alma için kullandıkları hiçbir işaret yoktu. Cebirsel ifadelerin açıklayıcı özelliğinden yararlanmak istediklerinde ataları gibi uzun ve anlaşılması güç, neredeyse Proust tarzı cümleler üretiyorlardı.<sup>42</sup> Roma İmparatorluğu’ndan aldıkları rakam sistemleri, haftalık pazar alışverişi ve vergi toplamak için yeterli olsa da, daha büyük hesaplar yapılamıyordu. Roma rakamları tekrar eden yapıları, altta ve üstte bulunan ve harflerden ayrılmasını sağlayan enine çizgiler sayesinde kolay öğreniliyordu. Bir araya getirilen rakamları anlamak basitçe toplama ve çıkarma işlemi yapmaktan çok az daha fazlasını gerektiriyordu (bu genellikle toplama için geçerliydi, çünkü çıkarma işlemi toplamadan daha zordu). Ancak Latin rakamları büyük sayıları ifade etmekte çok hantal kalıyordu. Örneğin, 1549 sayısı Mccccxxxviii olarak karşılık buluyordu (sondaki j sayının sona erdiğini göstererek, ifadeye başka bir rakamın daha eklenemeyeceğinin belirtisiydi). Şanslılardı ki, kuramlarla işi olmayan Romalıların ve Orta Çağ’daki Avrupalıların çok nadir büyük sayılar kullanmaları gerekiyordu.<sup>43</sup>

Orta Çağ Avrupalıları sayılarını Roma rakamları ile yazıyorlar

ancak hesaplama yaparken aynı sistemi kullanmıyorlardı. Elleri ve parmakları faydalı bir hesap makinesiydi. Daha zor işlemler için abaküs veya hesaplama tahtası kullanılıyordu. Muhterem Bede, kronoloji üzerine yazdığı eserinin önsözünde yer verdiği kısa incelemede, eller ve parmaklar sistemini en iyi şekilde açıklamıştır. “Gerekli ve hazırda bulunan bir beceri olan parmak saymada 9’a kadar olan rakamlar bükülen parmaklarla gösterilirdi. Bükülmüş serçe parmak 1, bükülmüş serçe ve yüzük parmağı 2 anlamına gelir ve sıradan bu şekilde devam ederdi (mükemmel bir rakam olan 6, parmakların en asili yüzük parmağının tek başına bükülmesiyle ifade edilirdi). On ve onun katlarının gösterimi, baş parmağını belirli parmak eklemlerine dokundurmak gibi çeşitli işlemlere dayanırdı. Büyük sayılar devreye girince bazı karışıklıklar yaşanırdı. Bede bunlar için elleri, kolları, dirsekleri ve göğüs bölgesini kullanırdı. Elli bin sayısı baş parmağının göbek deliğine doğrultulmasıyla ifade edilirdi. Yüksek sayılar için “dansçıların jestlerine” ihtiyaç duyulduğu yönünde şikâyetler mevcuttu.

Ne Bede ne de Batı Avrupa’daki bir çağdaşı, basamak değerinden veya sıfırdan haberdardı. Ancak parmak sayma işlemi öylelermiş gibi ilerlemelerini sağladı. Parmak eklemleri, basamak değerleri yerine geçiyordu. Bir eklem onlar basamağı diğer eklem ise yüzler basamağıydı, ayrıca sıfırı göstermek için parmaklar olağan, rahat bir konumda duruyordu. Söz gelimi parmaklar hiçbir sayıyı işaret etmiyordu. Sistemle, örneğin 6 8 gibi basit hesaplama işlemleri bile yapılabiliyordu, hatta biraz kafada çarpma işlemi de yapılarak 13 14 gibi işlemlerin sonuçları bulunabiliyordu (nasıl olduğunu öğrenmek isterseniz, Karl Menninger’in büyüleyici *Number Words and Number Symbols* isimli eserini okumanızı tavsiye ederim).<sup>44</sup>

Ancak parmak sayma, karmaşık işlemler için yetersizdi. Bu nedenle Avrupalılar abaküse yöneldi.

Abaküs kelimesi, her ne kadar Yunan ve Latin kökenli olsa da, günümüzde teller üzerindeki boncukların kaydırılmasıyla hesap



**Şekil 2.** Hesap yapanlar, Hint-Arap rakamlarını ve bir hesaplama tahtası kullanıyorlar. Karl Menninger, 1503. *Number Words and Number Symbols* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1977), 350.

yapılan Uzak Doğulu bir cihazın ismidir. Orta Çağ ve Rönesans dönemi Avrupalıları için abaküs, hesaplama tahtası demektir. Üzerinde teller yerine çizgiler vardı ve boncuklar yerine çakıl, metal veya plastik bir parça kaydırılırdı (Şekil 2).

Hesaplama tahtası, becerikli bir hesaplayıcının her türden hesaplama, büyük sayılardan oluşmaları bile çabuk ve doğru bir

şekilde yapabileceği bir cihazdı. Kafa yormak zorunda kalmadan hem basamak değerinden hem de sıfırdan yararlanılabiliyordu. İfade etmesi zor olan 101 sayısı için, yüzler basamağına bir parça, birler basamağına da başka bir parça yerleştirmeniz gerekirdi. Olmayan basamak değerlerini nasıl ifade edeceğinize dair beyninizi zorlamanız gerekmezdi, basitçe ilgili çizgiyi ve çizgileri boş bırakmanız yeterliydi.

Abaküs hâlâ dünyanın büyük bölümünde dünyanın en ucuz ve en isabetli icatlarından biri olması nedeniyle geniş çapta kullanılıyor ve Batı Avrupa'da M.S. 500 ve 1000 yılları arasındaki yokluğu, medeniyetin dibe vurduğunun kanıtıdır. Beş yüz yıl boyunca, kimsenin o sabah pazar yerine gelen yedi sürü içinde ne kadar sığır olduğunu tahmin etmek için kuma çizgiler çekerek çarığının ucuyla çakılları bir çizgiden diğerine kaydırmadığını herkesin unutmuş olduğuna inanmak çok güç. Her ne olursa olsun, gerçek şu ki, hesaplama tahtası yazılı ve arkeolojik kayıtlardan beş yüz yıl süresince yok olmuştur.<sup>45</sup>

Hesaplama tahtasının Batı'daki dirilişi, onuncu yüzyılın ikinci yarısında çalışmalarını İspanya'da sürdüren ve ardından İslami bilim ve alimleriyle ses getiren Fransız rahip Gerbert (daha sonra Papa II. Sylvester olacaktır) ile başlar. Çalışmaları sırasında Hint-Arap rakamlarını ve hesaplama tahtasını öğrenir. Öğrendiklerini daha sonra kendisiyle beraber evine götürmüş olabilir.<sup>46</sup> On birinci yüzyılın sonlarında ve on ikinci yüzyılda temel hesaplama yönelik çalışmaların büyük bölümü hesaplama tahtasının kullanımıyla ilgilidir ve kullanılan kelimeler arasına ölçümlemek anlamına gelen yeni bir fiil katılmıştır: *Abaküslemek*<sup>47\*</sup> On altıncı yüzyılda, hesaplama tahtaları çok yaygındı. Öyle yaygındı ki, Martin Luther ruhani eşitlik ilkesi ve kişinin kendinden üstün olanlara itaatkârlığının uyumluluğuna örnek olarak hesaplama tahtasını gösteriyordu. "Hesaplama ustası için tüm parçalar eşittir,

---

(İng.) *To abacus.* (ç.n.)

değerleri ustanın onları yerleştirdiği yere bağlıdır. Tıpkı insanların Tanrı'nın huzurunda eşit, ancak Tanrı'nın onları yerleştirdiği konuma göre eşit olmaması gibi.”<sup>48</sup>

Gerbert'ten bir süre sonra, belki de on üçüncü yüzyılda, Batı Avrupalı tahtanın çizgileri doksan derece dönerek yatay hale geldi. Bu düzenleme hayli çarpıcı biçimde çok yerindeydi. Sayaç artık tıpkı kelimeler gibi yanlamasına okunabiliyordu. Ancak, bu değişimin sorumlusu matematik değildi. Karl Menninger, değişimin Arezzolu Guido'nun müzikteki dizeğinden ilham alınarak gerçekleşmiş olabileceğini belirtmiştir. Porte üzerine yerleştirilen notaların dikey konumları tınıyı belirler, ancak notalar soldan sağa okunur ve çalınır<sup>49</sup> (Guido'ya Sekizinci Bölüm'de geri döneceğiz).

Hesaplama tahtaları, büyük sayılar ve karmaşık hesaplarla baş edebiliyordu, bu nedenle Orta Çağ'daki Batılıların matematikteki yetersizlikleri için onları suçlayamayız. Cehaletleri (G. R. Evans, on ikinci yüzyılın ortalarına kadar onlardan *Öklid dışındakiler* diye bahseder)<sup>50</sup> niceliklere yönelik akıl yürütmedeki beceriksizliklerinin büyük bir bölümünü açıklıyordu. Ancak bundan fazlası vardı. Triskaidekafobi' gibi birkaç batıl inancı saymazsak, sayılar bizim için tamamen nötr değerdendir. Ahlaki ve duygusal yönden bütün değerlerden bağımsız, tıpkı bir kürek gibi yalnızca amaca yönelik araçlardır. Eski Avrupalılar için durum böyle değildi: Sayıları hem nicel hem de nitel değerler verdiler.

Hristiyan inancının beşinci yüzyıldaki yazı tipiyle “Sayılar bilimini hor görmemeliyiz,” diye yazıyordu Aziz Augustinus. Ardından devam ediyordu: “Bu bilim, dikkatli bir yorumcunun emrinde hizmete hazırdır.” Tanrı evreni altı günde yaratmıştır, çünkü Dante'den öğrendiğimiz gibi, altı mükemmel bir sayıdır. Yedi sayısı da aynı şekilde mükemmeldir. Onun çağındaki kullanımda tek sayıların ilki 3'tür. İlk çift sayı ise 4'tür. Toplandıkları zaman mükemmel 7 sayısını oluştururlar. Tanrı, Yaratılış'ı tamamladıktan sonra

---

On üç sayısından korkma durumu. (ç.n.)

7. günde durmamış mıydı? 10 emirlerin sayısı olarak kanunun simgesidir. Ve 10'un ötesine geçen 11, kanunun çiğnenmesini – günahı– simgeler. Diğer yandan, 12 mahşerin sayısıdır, çünkü 7 sayısını bir araya getiren iki sayı 4 ve 3'ün çarpımı 12 eder. 40 sayısı, Büyük Perhiz'in sürdüğü gün sayısıdır ve kurtarıcının Diriliş'ten sonra dünya üzerinde geçirdiği gün sayısına denktir. Aynı zamanda başlı başına Aziz Augustinus'un hayatını temsil eder.<sup>51</sup>

Aziz Thomas Aquinas, bin yıl sonra 144.000 sayısının, Vahiy Kitabı'nın zamanın sonunda kurtarılarak kutsal figürlerin bir katedralinde toplanacağını vadettiği toplam kişi sayısı olduğunu duyurmuştur. 144.000'in içindeki *bin* mükemmelliğin sembolüydü (büyük olasılıkla emir sayısı 10'un üç kere kendiyile çarpımına denk olduğu için. 3 sayısının önemi Kutsal Üçleme'den ve çarpımına geriliş ile Diriliş arasındaki gün sayısından kaynaklanır). 144.000'in *yüz kırk dördü*, 12'nin kendiyile çarpımıdır. On iki, Kutsal Üçleme'de inancı simgeler. Yani, dünyanın dört katmanının üç ile çarpımıdır. On ikilerden birinin havarileri, diğerinin ise İsrail'in kabilelerini temsil ettiği düşünülebilir.<sup>52</sup> Günümüzde sayıları bir alana yoğunlaşmak istediğimizde ve çabalarımızda maksimum kesinlik aradığımız zamanlarda kullanıyoruz. Eski Avrupalılar geniş bir odağı tercih edip önemli olabilecek her şeyi hesaba kattıklarını uman hatalı ölçümlerle yetindiler. Çoğu zaman, maddesel gerçekliğin kulpuna uzanmak yerine gerçekliğin ince perdesinin ardında yatanlara dair ipucu arıyorlardı.

Muhterem Model'in büyük bölümü, bize bir şamanın gerçeklik kurgusu gibi garip görünür. Dünyanın evrenin merkezi olması gibi hatalarına burun kıvrırız. Ancak Muhterem Model'in temel sorunu dramatik, hatta melodramatik ve teleolojik olmasıdır. Her şeyin altında Tanrı ve onun amacı yatar. Bizler, gerçekliğin damıtılmış su gibi renksiz, duygulardan arındırılmış bir açıklamasını isteriz (veya istediğimizi sanıyoruz). Zaman ve uzayın başlangıcına verebilecekleri bir isim arayan astrofizikçilerimiz, referansları

ve yankıları sonsuzluğa uzanan bir kelime olan *yaratılışı* reddettiler. Destansı fikirlerdeki dramayı, çarpıklıkları ve ivmelenmeyi en aza indirmek için eskiye omuz silken *büyük patlama* ismini seçtiler. Orta Çağ ve Rönesans dönemindeki Avrupalılar, tıpkı bir şaman gibi veya bazı zamanlarda hepimiz ve tüm zamanlarda bazılarımız gibi doğrudan sonuca varan duygusal olarak tatmin edici açıklamalar istediler. Camus'nun sözleriyle, “sevebilecek ve acı çekebilecek”<sup>53</sup> bir evrenin arzusu içindeydiler.

Böyle bir evrende terazi, ölçüm çubuğu ve kum saati anlık kolaylık sağlayan cihazlardan fazlası olamazdı. Eski Avrupalıların evreni, niceliklerin değil, niteliklerin evreniydi.

# GEREKLİ AMA YETERSİZ NEDENLER

Nedensel açıdan bakacak olursak oksijenin varlığı ateş için gereklidir ama yeterli koşulları sağlamaz. Oksijene ek olarak yanıcı maddelerin varlığı ve buna ek olarak kibriti yakmak ateş için yeterli koşulları oluşturacaktır.

William L. Reese (1981)<sup>1</sup>

Bu kitabın var olma nedeni, Batı'nın yaklaşık 1250'den itibaren hızla nitel algılamadan nicel algılamaya doğru kaymasına açıklık getirmektir. En önemli olarak, bu ivmelenmenin kaynağını ortaya çıkarmaktır. Bu görevin ikinci kısmı göz korkutabilir ve başlamadan aradığımız şeyin ne olduğu hakkında konuşmalıyız ki henüz onu bulmamışken kendimizi ikna ederek bulduğumuzu düşünmeyelim. Örneğin, Hint-Arap rakamları oldukça önemlidir, ancak mantıkçıların gerekli ama yetersiz bir neden olarak gördüklerinden daha önemli değildir. Bu tarz koşulları görmezden gelmemeliyiz (alıntıda bahsi geçen oksijen ve yanıcı maddeler gibi), ama arayışımızın nihai amacı "kibriti yakmak" olacaktır.

Bu bölümde oksijeni ve yanıcıları, başka bir deyişle ticaretin ve devletin yükselişini, öğrenmenin uyanışını ve nicel düşüncenin Batı'da Orta Çağ ve Rönesans sırasında yükselişe geçmesini sağlayan diğer gerekli ama tek başlarına yetersiz gelişmeleri tartışacağız.

Sonraki bölümlerde, yalnızca somutlaştırdığımız düşüncelerle

gölge boksı yapmadığımızdan emin olmak adına nicel düşünceye yönelimin, mekanik saatler, denizcilik haritaları gibi gerçek kanıtlarını inceleyeceğiz. Böylece, en sonunda parlayan kibritin peşinden gidebileceğiz.

Avrupalıların deneyimleri değiştikçe Batı'nın algıları da değişti. Batı'nın nüfusu 1000 ve 1340 yılları arasında ikiye, hatta belki de üçe katlandı. Pek çok insan yeni kurumuş sulak alanlara, yeni açılmış ormanlık arazilere ve verimli topraklar için Slavlar ile mücadele etmek üzere doğuya göç etti. Diğerleri kasaba halkına katılarak yeni yün ve iplik sanayilerinde çalışmaya başladı. Yeni şehirler ortaya çıktı ve eskileri sınırlarını genişletti. On dördüncü yüzyılın başlarında Venedik ve Londra'nın her birinde, belki de doksan bin kişi yaşıyordu. Kahire nüfusunun en fazla beşte biri olabilir, ancak Batı'nın önceki yüzyıllardaki standardına göre muazzam bir yoğunluktu.<sup>2</sup> Ardından, 1300'lerin ortasında vebanın patlak vermesiyle Avrupa'nın nüfusu üçte bir oranında azaldı ve sonraki yüzyıla kadar azalmaya devam etti. Şehirlerin nüfusu kırsala göre daha hızlı küçülüyordu. Ama yüzyıl içinde Batılılar kendilerine geldiler ve nüfusları geçmişteki zirve noktasını geçti. Şehirler yeniden büyümeye başladı.<sup>3</sup>

Ve Batılılar, özellikle nüfusları genişlediği zamanlarda, yeni tımar arazileri, ticaret ve Tanrı için İslam ve pagan topraklarını karadan ve denizden tekrar tekrar harekete geçerek işgal etti. Gittikleri her yerde deneyimlerinin anlamalarına izin vermediği şeylerle karşılaştılar. Chartresli Fulcher Birinci Haçlı Seferi'ne katıldıktan sonra Levant bölgesinde su aygırlarının, timsahların, leoparların, sırtlanların, ejderhaların, griffonların ve insana benzer yüzleri, flüte benzer sesleri olan her birinde üç sıra diş bulunan mantikorların olduğunu yazmıştır.<sup>4</sup>

Batı'da milyonlarca köylü ile binlerce coşkun şehirli arasındaki ticaret yükselişe geçti. İslam toprakları ve Marco Polo'nun akıl almaz hikâyelerle arkasında bıraktığı, zihinlerde güç bela

canlandırılan topraklarda bile bölgeler arası uzun mesafeli ticaret yükselişe geçti. Vergilere kabaran doyumsuz iştahıyla birlikte devlet oluşmaya başladı. Papa, Aziz Petrus'a hiç benzemediğini göstermişti.<sup>5</sup> Rahmet ve kurtuluşun kaynağı kilise, öyle ağır vergilendiriliyordu ki, birçok Hristiyan, papanın, cennetten Aziz Petrus'a bahşedilen bağlayıcı güce hâlâ sahip olduğundan şüphe duymaya başladı. Orta Çağ'ın üç hikâyeli toplumunun (köylüler, soylular, ruhban sınıfı) zemininden yeni türde insanlar filizleniyordu. Bu yeni insanlar, Jacques le Goff'un deyimiyle "bir hesaplama atmosferi"<sup>6</sup> yaratan ve bu atmosferin içinde alem yapan alıcılar, satıcılar ve sarraflardı. Yeni insanlar, tüccarlar, avukatlar, kâtiplerdi. Antik tüy kalemlerinin ve hesaplama tahtasının ustalarıydılar. Onlar burjuvaziydi, *bourg*, *burg* veya kasabanın vatandaşlarıydılar. Avrupa ruhban ve soylu sınıfından çok daha okuryazar ve sayısal bir meritokrasiydi. Hem İngiltere kralına hem de papaya karşı çıkacak kadar güçlü bir hükümdar olan IV. Philippe, deniz filosunu yönetmesi için Cenovalı, finansmanı yönetmesi için de Floransalı bir tüccardan yardım istedi. Bu iki adam, sırasıyla Benedetto Zaccaria ve Musciatto Guidi,<sup>7</sup> orta sınıf için teorik olarak hiç yerin ayrılmadığı bir toplumsal hiyerarşide ortalarda bulunuyordu.

Yeni insanların birçoğu toplumsal statülerini doğanın güçlerinden istifade etmek için kullandıkları makineler aracılığıyla biriktirdikleri servet ile kazanmıştır. Orta Çağ Avrupası'nda tahıl öğütmek, kumaş dinklemek ve diğer bazı amaçlar için on binlerce su değirmeni yapılmıştır. *Domesday Book*'a (Kıyamet Kitabı) göre, Normanların fethi sırasında İngiltere'de 5624 su değirmeni vardı. Yaklaşık her elli haneye bir su değirmeni düşüyordu. Hollanda'yı düşündüğümüzde çoğumuzun aklına gelen, aks ve kanatları belli bir açıyla enlemesine uzanan en eski yel değirmeni türünü Batılılar icat etmişler ve bunu tek başlarına yapmışlar gibi görünüyor.<sup>8</sup> Yüksek Orta Çağ döneminde bu değirmenler oldukça yaygındı. On dördüncü yüzyılda Dante, "rüzgârın döndürdüğü bir değirmene benzeyen" kanatlı ve devasa bir Şeytan'dan

bahsederken okuyucuların ne demek istediğini anlayacağından emindi.<sup>9</sup> Beşinci yüzyıla gelindiğinde ve muhtemelen çok daha uzun zaman öncesinden beri, dünyadaki diğer bölgelere kıyasla çarklardan, kaldıraçlardan ve dişlilerden iyi anlayan bireylerin büyük çoğunluğu Batı'daydı. Kuzey ve güneydeki Batılılar, makinelerin tekrarlayan patırtı ve vızıltılarına alışmıştı.

Batı'da Geç Orta Çağ zamanındaki değişim, öyleymiş gibi görünmesi mümkün olsa da, aynı toplumun yarım milenyum yıl sonra sanayi devrimi sırasında yaşadığı değişimden daha büyük değildi. Avrupa'da 1000 yılında değişim üzerine düşünmeyi sağlayacak bir düzen yoktu. Toplumsal değişim üzerine düşünmek ise imkânsızdı. Ama 1750 Avrupası en azından bu kavram ile tanışıyordu.

Ancak Batı, zamanın Müslüman, Hint ve Çin medeniyetlerine kıyasla hayatta kalmak ve hatta bir çıkış gibi büyüyen değişim dalgasından kâr etmek için eşi benzeri görülmemiş bir şekilde hazırlıklıydı. Batı Avrupa, ihtiyarlığın hastalıklarına çözüm arayan doktorların cenin dokusunda bulmayı umdukları özelliklere sahipti. Şöyle ki, mutlak bir kuvvet veya dinçlikten söz etmiyoruz, ama yeterince farklılaşmamak gibi kendi içinde kesinlikle değerli bir şeyden bahsediyoruz. Cenin dokusu öyle gençtir ki, gerekli olan her türlü dokuya dönüşme potansiyeline sahiptir.

Batı, bütünleşmiş bir politik, dini ve en geniş kapsamda genelleyecek olursak kültürel otoriteden yoksundu. Dini, politik ve entelektüel merkezileşme ve standartlaşmaya karşı gösterdiği inatçı direnç ile büyük medeniyetler arasında yer alıyordu. Kuesli Nikolaus ve Giordano Bruno gizemlerinde belirtildiği gibi evrenle paylaştığı bir şey vardı: Bir merkezi yoktu ve bu yüzden her yerde merkezi vardı.

Batı Avrupa, krallıklar, düklikler, piskoposluklar, komünler, loncalar, üniversiteler ve daha fazlasının içinde bulunduğu yargı yetki alanlarından, güçler ayrılığından oluşuyordu. Hiçbir

otoritenin, İsa Mesih'in dünya üzerindeki temsilcilerinin bile, politik, dini veya entelektüel konularda etkili bir yargılama yetkisi yoktu. Protestan ayaklanmasıyla beraber, bu durum oldukça bariz hale geldi: Örneğin, Joseph Justus Scaliger Katolik Fransa'dan önce hararetli Protestanların Cenevre'sine giderek sonra da hoşgörülü Leiden'e geçerek hem dini inancını hem de hayatını kurtardı. Batı'nın adem-i merkezîyetçiliği muhaliflerin hayatlarını daha önce de kurtarmıştır. Ockhamlı William, Papa XXII. John'un evanjelik yoksulluk ve diğer konular üzerindeki otoritesini reddince aforoz edildi. Diğer bir deyişle, teoride papa onu kilisenin cennetinden kovarak kutsal olanlardan veya bir Hristiyan'ın yardımını ve dostluğundan yoksun, değersiz bir hayata mahkûm etti. Lanetli adam, papanın düşmanı Alman imparator Bavyera Dükü Louis'e sığındı. Papa tarafından değil, ama büyük olasılıkla Kara Ölüm tarafından susturulana kadar yaşamına eskiden olduğu gibi devam etti.<sup>10</sup> Ve tabii ki laik otoriteye karşı çıkanlar da genellikle Katolik Kilisesi'ne sığınabiliyordu. Papalar, nesiller boyu düzenli olarak muhalifler ve onlar gibi diğer "hainlerle" birlikte varlığını sürdürdü. Sonraki ve daha laik çağlarda krallar, diktatörler ve baş yöneticiler de aynısını yaptılar. Merkezi olmayan Avrupa'nın göçmenler için her zaman tavan arasında bir odası veya ambarda kuru bir köşesi vardı. Batı'nın geleneksel laik ve dini elitleri, iktidarlık yolundaki en belirgin düşmanlarına karşı kendi çıkarlarını savunacak kadar birleşmemişti. Düşmanları ne içlerinden biri, ne de Tatarlar veya Müslümanlardı. Eğer şehirde yaşıyorlarsa, her gün hoşbeş ettikleri tüccarlardı. Asya ve Kuzey Afrika'nın politik ve dini aristokrasileri, sonradan görmeleri basıkı altında tutmak için hep bir arada hareket ederdi. Diğer yandan, Batı'da tüccarlar ve bankacılar kendi aile hanedanlıklarını kurmayı ve yavaş yavaş politikada öne çıkmayı bile başarmışlardır. En önemlisi tabii ki Medici Hanedanlığı'ydı. Ancak Fugger ailesi de önde gelenlerdendi. Bunlar dışında soyları fazla ileri uzanmayan çok sayıda aile vardı. Sarraflar, yığınların -köylüler, rahipler veya

soylular– kurtulamadığı mayalardı. Geleneksel sınıfların arasında etkinlikleri arttı, hatta sınıflarda yer edindiler.

Saray ve kilise seçkinleri burjuvaları bastıramadı. Çünkü bu kibirli sınıfın serveti ve becerileri olmadan kendi arzularını gerçekleştirebileceklerine inanmıyorlardı. Üst sınıflar onların aşağılık hislerini ve baş gösteren korkularını verimli bir politikaya dönüştürmeden önce, tüccarlar arzuların yalnızca yaşamını sayılarla kazananların hizmet ve ayrıcalıklarını satın alarak gerçekleştirebileceği bir medeniyet yarattı.

Batı, hem entelektüel hem de toplumsal olarak parçalara ayrılmıştı. Bu, genlerine işlemiş klasik geleneklerden yoksun büyük medeniyetlere özgü bir durumdu. Diğerlerinin sentezleri derin geçmişlerinde gömülüydü. Ahlak kuralları, eski kültürlerinden bir parça taşıyordu. Büyük çoğunluğu Bedeviler olmayan ve Perslerin, Mısırlıların, Yunanların ve diğerlerinin soyundan gelen Müslümanlar için bile durum böyleydi. Zengin kültürlü bu tarz toplumlar gerçekliğin temel kavramlarını yeniden gözden geçirmek zorunda olduklarını düşünmüyorlardı. Batı'daki bilgisiz ve tecrübesizlere çok faydası dokunan yazım kurallarının –alfabeleşme, noktalama işaretleri, paragraf satırbaşları, büyük harf kullanımı, sayfa başlıkları gibi konuların– icadı veya uyarlanması bile geride kaldılar.<sup>11</sup> Medeniyetinin bir ayağı geçmişte olanların tecrübesizlikten anladığı çok fazla bir şey yoktu. Batılılar, en basit tabirle kenarda kalanlardı. Bu duruma örnek olarak Batı'nın dışında yer alan ve Selahaddin Eyyubi'nin zaferleri sonrasında Hristiyanlığın dışına uzanan en kutsal toprakları gösterebiliriz.<sup>12</sup> İç çekişmeler en az Muhterem Model'in büyük çoğunluğunun yabancı kökenli olması kadar sorun yaratıyordu. Yunan ve İbrani bileşenlerinin, sırasıyla rasyonel ve gizemli yönleri (kısa ve öz anlatım uğruna abartıyla basitleştirmeme izin verin) birbirleriyle uyumlu değildi. Batı'nın, rakiplerinin aksine, açıklayıcılara, düzenleyicilere ve sentezleyicilere kronik hale gelmiş bir ihtiyacı vardı.

Açıklama getirme işlevini gören teolojik ve felsefi gerçeklik, antik otorite mevcudiyetinde yükselişe geçmiş ve Yüksek Orta Çağ'da arındırılmıştır. Sonuç olarak, çelişkili bir biçimde huzur getirmek yerine bir bulmacaya dönüşmüştür. On ikinci yüzyılda, aralarında Bathlı Adelard, Chesterli Robert ve diğerlerinin bulunduğu Batılı bilim insanları, çoğunlukla İspanya'da Müslüman ve Yahudi bilginlerle çalıştılar, antik Yunan ve mevcut İslam kültürlerinin Platon, Batlamyus ve İbn-i Sina gibi en parlak beyinlerinden çıkan çalışmaların Latince çevirilerini Hristiyanlık alemine sunmak üzere evlerine döndüler. On üçüncü yüzyılda, Aristoteles'in külliyyatının tamamı, Antik Yunan savaş gemisinden yuvarlanarak Kuzey Denizi'nde bir gemiye düşen şarap testisini andırarak Batı'ya girdi.

Batılılar, tarihlerinde ilk defa bu kadar detaylı bir bilgi kaynağı ve paganın bir hayli karmaşık yorumlarıyla karşı karşıyaydı. "Fizozof" adını verdikleri pagan; ahlaka, politikaya, fiziğe, metafiziğe, meteorolojiye, biyolojiye, kısacası hemen her şeye açıklık getiriyordu. Peter Lombard'ın 1100'lerin ortalarında yazdığı ve Orta Çağ'ın standardı haline gelen teoloji kitabı *Summa sententiarum* kilise babalarının binlerce alıntısına karşılık, seküler filozoflardan yalnızca üç alıntı içeriyordu. Ancak, Thomas Aquinas'ın 1266 ile 1274 yılları arasında yazdığı *Summa theologiae* içinde yalnızca Aristoteles'ten 3500 alıntı vardır. Bunların 1500 kadarı, yüz yıl öncesinde Batı'da bilinmeyen çalışmalara aittir.<sup>13</sup>

Batılılar yanlış olduğuna karar verdikleri için değil, ama bazen geçmişin çeşitli açıklamaları zamanın koşullarıyla aynı dili konuşmadığı veya koşullar için tam anlamıyla elverişli olamadığından Muhterem Model anlamını yitirmiştir. Örneğin, antik Yunan ve Romalılara göre dört elemen toprak, hava, ateş ve sudur. Ancak Yaratılış Kitabı'nda anlatılan hikâye hava elementini göz ardı eder. Aziz Thomas Aquinas, Hz. Musa'nın bu elementi açıkça ifade etmediğini belirtmiş ve "bildiklerinin ötesinde bir şeyi cahillerin gözleri önüne sermekten kaçınmıştır," diye eklemiştir.<sup>14</sup> Diğer

bir örnekte, Fra Mauro'nun 1459'da yaptığı dünya haritasında Asya'nın büyüklüğü, Kudüs'ü haritanın merkezinden, en kıdemli konumdan dışarı iter. Fra Mauro'nun açıklaması şu şekildedir:

Kudüs şüphesiz enlemsel olarak yaşadığımız dünyanın merkezindedir. Ama boylamsal olarak batıya daha yakındır, fakat batı tarafı sıkı sıkıya Avrupalı beyinlerle dolu olduğu için boş araziler yerine nüfusun yoğunluğunu göz önünde bulundurarak Kudüs'ün boylamsal olarak da merkezde yer aldığı söylenebilir.<sup>15</sup>

Muhterem Model, konuları açıklığa kavuşturma çabalarında anlamını kaybetti.

Geç Orta Çağ dönemi modern tarihçileri arasından Johan Huizinga, Lynn White, Jr., Wiliam J. Bouwsma gibi en bilge olan bazılarına göre, Batı, on üçüncü yüzyıl sonlarından on altıncı yüzyıla kadar algılarında çarpıklıkla kültürel bir karamsarlık içinde çırpındı.<sup>16</sup> Geleneksel algılama ve açıklama yöntemleri, Bouwsma'nın kelimeleriyle "Hayatın nihai ve korkutucu belirsizliklerinin, tamamen ortadan kaldırılamayacak olsalar bile deneye anlam yükleyerek güvenilir bir ölçünün hayata getirilmesiyle azaltılması" temel işlevini yerine getiremiyordu.<sup>17</sup>

Batılılar, çok yavaş, tereddütlü bir şekilde ve çoğu zaman bilinçsizce dışarıdan aldıkları ve büyük bir kısmı ticari olan deneyimleriyle yeni bir gerçeklik yaratmaya başladılar. Filizlenen bu Yeni Model, kesinliğe, fiziksel olgunun sayısallaştırılmasına ve matematiğe yaptığı vurguyla öne çıkıyordu.

Yeni Model'in gelişiminde başrolü oynayanlar diğer birçok toplumda olduğu gibi içi içine sığmayan şehirlilerdi. Cenin hücrelerinin *büyümek* anlamına gelmesi gibi bu insanlar da antik zamanlardaki seçkinler sınıfının üyelerinden olsalar bile *değişim* anlamına geliyorlardı. Örnek olarak, fahiş bir rakama mal edilen yeni, büyük katedralindeki piskoposu düşünebilirsiniz. Şehir halkından bazıları kültürel öncülerin, yeni doğmuş seçkinler

sınıfının üyeleriydiler. Çalışma saatlerini iki noktadan birinde geçirirlerdi: Üniversite ve pazar yeri.

Pazar yerlerinin ortaya çıkışı, tekerin veya yazının icadından öncesine uzanıyordu. Ancak Batılılar üniversiteyi kendileri icat etmek zorundaydılar. Genişleyen nüfus, gelişmekte olan kilise ve devlet, bilgi kaynaklarının artışı ve çeşitli sapkınlıkların bir araya gelerek yarattığı tehdit, daha fazla öğretmen, bilim insanı, bürokrat ve vaiz olması için katedral okullarını bunaltan bir talep yarattı ve böylece üniversiteler doğdu.

On ikinci yüzyılın ilk yarısı, Batı yüksek öğretiminin kahramanlık dönemi idi. Öğrencilerin gelişigüzel biçimde radikal rasyonel Peter Abelard gibi ustaların etrafında toplandığı, hatta gerekirse onları bir şehirden diğerine takip ettikleri bir zamandı. Ustalar bilgi ve bilgelik dağıtıyor, bazen şüphe duymayı teşvik ediyorlardı. Ancak diploma veremiyorlardı ve bilfiil yasal ayrıcalıklara sahip değillerdi. Üniversite ve halk arasındaki çekişmelerde öğrencilerini savunamıyorlardı. Öğrenciler, kazanılmış bilginliklerini belgeleyen resmî bir sertifika alamıyorlardı. Ayrıca, ustaların derse sarhoş gelmeyeceğinin, dersten çıkıp gitmeyeceğinin veya dersleri tamamen bırakmayacağının bir garantisi yoktu. Öğrenciler de yerel halkın önyargılarına ve sömürülerine karşı kendilerini savunamıyorlardı. Başka bir deyişle, henüz yerleşik bir ustalık ve öğrencilik kurumu yoktu.<sup>18</sup>

Bu iki grup, on ikinci yüzyılda tek vücut olarak kurumlara dönüştüler. Edebiyat ve beşeri bilimlerde uzmanlaşan, kalabalık akademi üyelerine yeterli düzeyde beslenme, barınma, eğlence imkânı ve gösteriş vadeden Paris Üniversitesi en etkili kurumdu. Sonraki yüzyılın ortalarına gelindiğinde, üniversite kendisinin ve genel anlamda üniversitelerin Batı medeniyetinin kalıcı ve hayati bir unsuru olmasını sağlayacak kadar büyümüş ve saygınlık kazanmıştı.<sup>19</sup>

Parisli ustalar, 1150 ile 1200 yılları arasında kalan bir zamanda, doktorların, tüccarların ve zanaatkarların izinden giderek

kendilerine bir klan veya diğ er adıyla *universitas* kurdular. Şehir katedrali Ő ans lyesi, yeni kurumun kontrolü için ustalarla uzun bir savaşa girdi. Piskoposluğ n otoritesini zayıflatmak isteyen papalık tarafından desteklenen ustalar savaşı kazandı. H k met ve halk, ustaların istediğ  ayrıcalıklara ve öğrencilerin dik kafalı tavırlarına karşı çıktı, hatta ciddiyetini göstermek için birkaç kiŐiyi tutukladı; ama  niversite bu savaştan da galip  ıktı. Bu sefer baŐkentlerinin refahı ve saygınlığını artırmak isteyen Capet Hanedanlığ nın desteğ ni aldılar. Papa IX. Gregory, 1231’de bir ferman çıkarttı ve enstitünün yerel otoriteye karşı bağımsızlık iddialarını destekleyerek Paris  niversitesi’ni papalığın koruması altındaki bir kurum olarak tanıdı.

Batı, profesyonel düşünür ve öğrencilere istihdam sağlayan uzun soluklu bir kurum icat etmişti. Abelard, on ikinci yüzyılda g   dengmesini korumak isteyenler tarafından önce Paris’ten kovulmuŐ, sonra da öğretmenlik görevi elinden alınmıŐtır. Ancak, on üçüncü yüzyılda, Albertus Magnus, Thomas Aquinas, Bonaventura ve hatta kısa s reliğ ne k fır olarak gösterilen Brabantlı Siger, Paris  niversitesi’nde usta olmanın getirdiğ  iŐ g venliğ nin ve belli bir seviyedeki düşünce ve ifade özgürlüğünün keyfini sürdüler.<sup>20</sup> Kilise ve devlet, üniversitelere g sterdiğ  hoŐgörünün  d l n  alarak, üniversitelerde eğitim gören ve aynı zamanda sıklıkla diğ erlerini eğiten farklı nesillerden zeki, ciddi entelektüel birikime sahip okur yazar piskoposları, idarecileri ve çeşitli bürokratları bünyesinde topladı.<sup>21</sup>  rneğ n, Paris  niversitesi’nin ürünleri olan ve daha sonra da adlarını duyacağ mız Nicole Oresme ve Philippe de Vitry, Fransa krallarına danışmanlık yaptılar ve sonra Lisieux ile Meaux piskoposları oldular.

Orta  ağ’da Batı’daki en etkili aydınlar felsefe ve teoloji  ğretmenleriydi. Yeni modelin doğrudan ebeveynleri olmasalar bile, büyükbabaları arasındaydılar. Ama icat etmeye eğilimli değildiler. Bilgeliliğ  icat etmeleri veya keşfetmeleri gerektiğ ni

düşünmüyorlardı. Sadece yeniden keşfetmeleri gerekiyordu. Bonaventura onlar için “kabul edilmiş fikirlerin dokumacı ve derleyicileri,” diyordu.<sup>22</sup> Onları önder olarak değil, birer mirasçı olarak değerlendirmek anlamamızı kolaylaştıracaktır. Bu yüzden önce geçmişlerini ele alalım.

Onların erken Orta Çağ dönemindeki aydın ataları kendilerini kurtuluş irfanına adanmışlardı. Onlara kalan antik mirasın özetlerini çıkardılar ve ansiklopedilerini yaptılar. Belgeleri, çok az sahip oldukları Hristiyan inancına göre uyarlayıp sadeleştirdiler. Çömlek parçalarını sınıflandıran bir arkeolog gibi çoğu zaman önemsiz ayrıntılara takıldılar. Örnek verecek olursak, Sevilalı İsidor’un yarattığı ve insanlığın tüm bilgilerinin içinde bulunduğu *Etymologiae* yüzyıllar boyu Batı Avrupa’daki en popüler ansiklopedi olarak kaldı. Önemli olan neredeyse hemen her şeye dair yapılan açıklamaların birçoğu, kelimelerin kökeni hakkındaki yanlış analizlere dayanıyordu.<sup>23</sup>

Derleme, düzenleme ve dil üzerine yoğunlaşmak, geç Orta Çağ döneminin de temel özellikleri arasındaydı. Ama alimlerin iki dönemde gösterdiği çabalar arasında bir fark vardı: İlkinde amaç daralan bilgi dağarcığı arasından olabildiğince çok fazla bilgi çıkarmaktı –ümitsizlik içinde beyhude bir uğraştı– ikincisi ise genişleyen bilgi dağarcığını anlayabilmek için yapılan bir girişimdi. Okulluların göz korkutan bir sorunu çözmeleri gerekiyordu. Hristiyan ve Hristiyan olmayan düşünürlerin çelişkilerini ve hatta azizler arasındaki anlaşmazlıkları açıklığa kavuşturmadan önce paganlardan, İslam dünyasından ve Hristiyan geçmişlerinden aldıkları muazzam büyüklükteki mirası nasıl düzenleyeceklerini bulmalıydılar. Huzurunu bozmadan kayıtsız kalanlar ve kendinden emin kuşkucular, her iki sorunu da aşırı olanı veya kalıba uymayanı başlarından atarak çözdüler. Ancak okullular dar bir kapsamda olsa da yoğun bir eğitim almıştı ve fevkalade şekilde ağırbaşlıydı.

Eskilerden kalan kutsal ve dünyevi metinler birbirlerinden

farkı olmayan, parçalara ayrılmamış yığınlardı. Hangi noktalarından tutulacakları belli değildi. Onları yönetmek, karaya vurmuş balinaları zapt etmek gibi tuhaftı. Okullular bölüm ve sayfa başlıklarını (bunları çoğunlukla renklerle ve büyük baş harfler ile kodladılar), dipnotları ve hatta alıntılanan yazarlara referans göstermeyi icat ettiler. Stephen Langton ve meslektaşları (yakın zaman içinde Canterbury başpiskoposu olarak Magna Carta'ya neden olan krizde derebeylerinin ve Kral John'un danışmanı olacak), 1200'ler civarında, o zamana kadar balta girmemiş bir orman olan İncil'in kitapları için bölüm ve ayet sistemini geliştirdiler.<sup>24</sup> Sonraki yüzyılda, Paris Üniversitesi'nde Dominikli *Hugh of St. Cher*, diğer kaynak kitaplarla beraber muazzam *Correctoria* kitabını da kaleme alan ekibin başında yer aldı. *Correctoria*, İncil'in Latince versiyonu *Vulgate* içindeki çeşitli okumaların düzeltmelerini içeriyordu. O ve onun gibi diğer bilgeler, kutsal metinler için dizinler ve anahtar kelimeler üretiyorlardı. Aristoteles ve diğer antik çağ mirasları ile kilise babaları için konu dizinleri yaratıyorlardı.<sup>25</sup> Çabaları sırasında rakam kullanmaları gerektiğinde, Roma rakamları yerine yepyeni Hint-Arap rakamlarını kullandılar. Daha sonra tüccarlar ve bankacıların birçoğu aynı geçişi yaptılar.<sup>26</sup> Okullular, nesiller boyunca bilgi yığınlarını kolayca ulaşabilecekleri şekilde düzenleyebilecekleri bir sistemden yoksun kaldı. Sistemin, bilgi parçalarının önem sıralarına göre dizilmesi ilkesine dayanması gerektiğine inanıyorlardı. Örneğin, kütüphane kataloglarında İncil önce gelmeliydi, ardından kilise babaları ve en son da edebiyat ve beşeri bilimler hakkındaki kitaplara yer verilmeliydi. Ancak özellikle ayrıntılara inilmek istendiğinde yalnızca prestije göre sıralama yapmak iyi sonuç vermiyordu. Bu yüzden Okullular bu sistemi, bazı özel durumlarda antik dünyada da kullanılan ama hiçbir zaman tutarlı bir şekilde başvurulmayan başka bir sistemle desteklediler: Alfabetik sıralama ile. Sayıların ilerleyişi kadar soyut olup düzenlediği şeyin kısmi önemi hakkında hiçbir yargı içermiyordu ve çelişkili

bir şekilde tam da bu yüzden faydası evrenseldi. Kelime sözlüklerini, Tanrı'nın bildirilerinin yer aldığı dizinleri, antik Yunanların açıklamalarını, kitap kataloglarını veya hükümet belgelerini düzenlemek için kullanılabiliyordu. Vaizler, on ikinci yüzyılın sonunda tohumları filizlenen şehirlerde yaşayanların ruhu için kâfirler ile rekabet ediyordu. Okullular, onlar için alfabe sistemiyle yazılmış kitaplar ve vaazların bulunduğu sözlükler hazırladı. O zamanlardan beri alfabaya göre sıralıyoruz.<sup>27</sup> Okulluların belki de en yenilikçi ve en faydalı icadı, içeriklerin analitik bir tabloya oturtulması sistemiydi. Yunanlar ve Romalıların, bir aceminin metinleri okurken rahatlıkla genelden özele, oradan alt konu başlıklarına ve belirli bir vurguya gidebileceği bir düzenleme yöntemleri hiçbir zaman olmadı. Okullular buna sahipti. Sistemleri yalnızca kitap-taki belli bir maddeyi bulmaya yardımcı olmuyor, aynı zamanda bir önermenin ardından gelen satırları takip etmeyi sağlıyordu. Bir matematik tekniği gibi, net bir şekilde düşünmeyi sağlıyordu. Farklı kademeleri olan, içine attığımız karmaşık fikirlerimizi kabadan inceye doğru sıralayan bir elek gibiydi. Elekten ilk geçenler genel başlıklardı, bu skolastik icadın uyarlamasında belirttiğimiz üzere *I, II*, şeklinde sıralanırdı. Daha sonra *A, B*, şeklinde belirtilen konu başlıkları gelirdi. Ardından alt konu başlıkları *1, 2* gibi rakamlar ile ifade edilirdi ve gerektiği takdirde *a, b* gibi küçük harfler ile daha fazla bölümlenmeye gidilebilirdi. Sistem, Fransisken usta Alexander tarafından yaratılmış olabilir. Alexander, bütünü *partes* ve *membra* olmak üzere bölümlere ve *articuli* olarak daha alt bölümlere ayırmıştır. Bir argümanın neresinde kaldığını asla unutmayan Thomas Aquinas, bütünü *partes, quaestiones* veya\* *distinctiones* diye ifade ettiği bölümlere ve bunları da *articuli* olarak daha alt bölümlere ayırmıştır.<sup>28</sup>

Okulluların düzenleme becerileriyle şakaya gelmez ciddiyetleri bir araya gelerek onları hem gericiliğin hem de sinizmin sığınağından mahrum bıraktı. Metinlere hâkimlerdi. Onları tanıyor, görünüşte çoğu zaman çelişkili olduklarını biliyorlardı. Kendileri

için inşa ettikleri labirentte nasıl yol alacaklarını bulmak için çok kafa yoruyorlardı. Tabii ki bunu başaramadılar ama bu süreçte Batı için mantığa titizlik kazandırdılar ve formüllere dayalı ifadelerle açıklık getirdiler. Ellerindeki metinleri büyük bir özenle analiz ettiler. Giriş cümlesinden sonuca kadar tasım basamaklarını dikkatle çıktılar ve incelikli düşüncelerini ifade etmelerini sağlayacak bu araç ile düzyazılarını mükemmelleştirdiler.

Aziz Thomas Aquinas'tan daha becerikli veya araçları daha ekonomik kullanan başka bir okullu daha yoktu. Mantığının donanımlarına burada tanıklık edip onları sınavabiliriz. Geleneğin aksini gerektirdiği durumlar haricinde düzyazısı aliterasyondan, kinayeden ve hatta metafordan sıyrılmış kemiksi bir yapıdaydı (Zebur'daki şairaneliği tam olarak reddetmiyordu, ama Platon'u abartılı bir dil kullanması nedeniyle eleştiriyordu).<sup>29</sup> Akıl yürütme yolu ve dili neredeyse matematikseldi: Çevirmenlerimiz on üçüncü yüzyıl Latincesiyle yazdıklarını yirminci yüzyıl İngilizcesiyle en iyi şekilde ifade edebilmek için bazen cebirsel semboller kullanır. Üstelik bu semboller Rönesans'ın ikinci yarısına kadar matematikte kullanılmazdı. Öyleyse gelin mantığı ve nesrine bir örnek olarak Tanrı'nın varlığına dair sunduğu ilk kanıttan birkaç cümleyi inceleyelim:

Bir şey aynı zamanda hem gerçek x hem de potansiyel x olamaz [Latince orijinalinde *sit simul*], ama gerçek x ve potansiyel y [*secundum diversa*] olabilir; gerçekte sıcak olan aynı zamanda sıcak olma potansiyeli taşımaz, soğuk olma potansiyeli taşır. Sonuç olarak, değişim sürecindeki bir şey kendi içinde aynı değişime neden olamaz: Kendi kendini değiştiremez. Bu yüzden bir gereklilik olarak değişim sürecindeki her şey başka bir şey tarafından değiştirilir.<sup>30</sup>

(Birkaç cümle sonra temel etkenin Tanrı olduğu ortaya çıkıyor.) Bizim zamanımızda *Orta Çağ* kelimesini kalın kafalının eş

anamlısı olarak kullanılır. Fakat, doğru ve kesin tanımlamaları ve titizlikle mantık yürütmeyi ya da kısaca *açıklığı* belirtmek amacıyla daha doğru biçimde kullanılabilir.

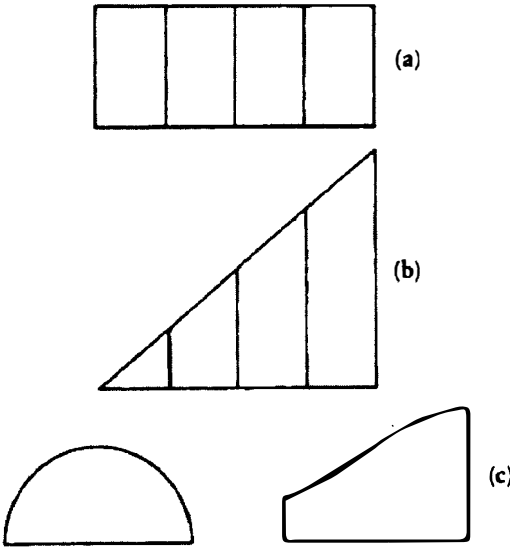
Aziz Thomas Aquinas, rasyonel felsefenin veliahtı ve analitik geometrinin mucidi René Descartes'ın favorisiydi.<sup>31</sup>

Dilde mantığın, düzenin ve kesinliğin arayışı uç noktalara kadar sürdürülürse matematiğe ulaşılır. Aziz Thomas'tan bir basamak sonrası günümüzde düşündüğümüz kadar uzun sürmemiştir. Çünkü saymanın ve basit aritmetiğin ötesindeki matematik yine de sözlü olarak ifade ediliyordu. Ancak kavramsal açıdan uzun bir süreçti. Öyle uzundu ki Okullular bu aşamayı asla tamamlayamadı. Yirminci yüzyıl bilim insanlarının “mantıksal-matematiksel felsefe” olarak adlandırdıklarının ötesine geçemediler veya çok nadiren bunu başardılar. Okullular; toplama, çıkarma, karekök alma veya diğer işlem sembollerinin sağladığı avantaja sahip değillerdi. Neyi nasıl ölçeceklerine dair en temel düzeydeki birçok kararın getireceği avantajdan yoksunlardı. Örneğin, soğukluk ve sıcaklık iki farklı olgu muydu yoksa tek bir olgunun farklı kısımları mıydı? En önemlisi, Batlamyus gibi nicel bilgilerden çok, Platon ve Aristoteles gibi nitel bilgelerin mirasçıları olan Okullular hâlâ ölçülmüş niceliklere alışamamıştı ve nicelikler ile rahat düşünemiyordu.

Örneğin, Oxfordlu Richard Swineshead, mutlak ölçümler konusunda dahi sayılmazdı, ama bu ölçümlerden kaçınmak konusunda dahiydi. Ağırlığı ölçmedi, fakat ölçmeden onun üzerine düşünmenin yollarını buldu. Ağırlık hakkında düşünce deneyleri dediğimiz zihin tasarımları gerçekleştirdi. Dikey olarak dünyaya düşen ve evrenin (dünyanın) merkezinden geçen çubuğun ilk parçası yukarı doğru “düşüyor” olacaktır ve bu parça hâlâ çubuğun aşağı düşmekte olan diğer parçasını etkileyecektir. Bu durumda çubuğun orta noktasıyla evrenin merkezinin kesişmesi mümkün müdür? En kıvrak zekâyâ sahip mantıkçıyı bile zorlayan bu problem, Swineshead'i yorumlayanlara cebirsel ifade üretmelerinde

ilham oldu. Ama bu, bir deneycinin laboratuvar ekipmanından çok bir akademisyenin masa lambasını çağrıştıran bir problemdi.<sup>32</sup>

On dördüncü yüzyılda Okullular arasından bazıları –Swineshead ve en üretkeni Nicole Oresme olmak üzere Merton Koleji ile Oxford'ta bulunan dost keşişler– ölçümsüz matematikte büyük ilerleme kaydettiler. İngilizler, Aristoteles'in nitelikler ismini verdiği hız, sıcaklık vb. için cebri Batılılardan daha iyi kullanıyorlardı. Oresme daha ileri giderek nitelikler üzerinde geometrik yöntemler kullandı. Hızın en hayret verici formu ivmelenme için bile geometriden faydalandı. İlerleyen zamanın yatay bir çizgiyle, niteliğin değişen yoğunluğunun farklı boylardaki dikey çizgilerle ifade edildiği grafikler yarattı (daha çok müzik dizelerine benziyordu; bkz. Sekizinci Bölüm). Ortaya çıkan sonuç, zarif ve saf bir soyutlamaydı. Zaman içinde değişen fiziksel bir olgunun geometrik bir tasviriydi<sup>33</sup> (Şekil 3).



**Şekil 3.** Farklı hareketlerin Oresme tarafından gösterimi: (a) sabit hız, (b) sabit ivmeli hareketi (c) değişken hızlar. David C. Lindberg, *The Beginnings of Western Science* (Chicago: University of Chicago Press, 1992), 299.

Bu insanların çalışmaları ne kadar etkileyici olsa da, gerçek ölçüm yapmıyor olmaları bir o kadar şaşırtıcı. Batlamyus, Öklid veya diğer klasik niceleyenlerin ölçümle ilgili yazdıklarının çevirilerine sahip değillerdi veya büyük bir gayretle bunlardan kaçındılar. Okullular, Aristoteles ile birlikte şeyleri birbirlerine göre daha az ya da daha çok olarak değerlendirdi. Bunu yaparken inç, açı derecesi, ısı derecesi, kilometre bölü saat gibi kesinlik bildiren nicelikler kullanmadılar. Okullular, çelişkili bir biçimde nicelemeyen matematikçilerdi.<sup>34</sup>

Bazı istisnalar vardı. En önemlileri Roger Bacon'dı. On üçüncü yüzyılın sonunda matematik için bilgiye götüren “kapı ve anahtar” ifadesini kullandı. Azizler dünyanın başlangıcında bunu keşfetmişti. Matematik, diyordu Bacon, astronomide, hava durumunda, coğrafyada, dünyadaki diğer şeylerde, felsefede ve hatta teolojide bile yanılmaz rehberimizdir.<sup>35</sup> Bazen gerçekten ölçüm yaptığı olurdu. Örneğin, gökkuşağı yayı ile güneş ışınlarının ölçüm yapanın sırtına vuran çizgisi arasındaki açı 42 derecedir. Ancak, bu girişimin uygulamalı metroloji üzerindeki etkisi (bu hususta yoksunluğu) sizlerin ve benim tuhaf bulacağımız bir durum. Optik üzerine çalışan diğer Orta Çağ araştırmacıları Bacon'ın ölçümüne fazla önem vermedi. Aralarından en başarılı olan Freibergli Theodoric, gökkuşakları üzerine yaptığı çalışmasında açı derecesini yarıya indirdi. Peki, hata yapan kimdi? Bacon mıydı yoksa bir taklitçi mi? Daha önemlisi, bu hata yüzyıllar boyunca kimseyi rahatsız etmedi.<sup>36</sup>

Niceleme eğiliminin, Okulluların laf kalabalığını aşma mücadelesinden daha önemli başka bir kaynağı vardı. Belki de tüm kötülüklerin altında yatan şey buydu, ama modern uygarlığın temeli olduğu kesindi. Nitelikleri ölçmekle ilgilenen Okulluların birçoğu –Roger Bacon, Saksonyalı Albert, Walter Burley, Hesse Hanedanlığı'ndan Henry, Riminili Gregory ve Jean Buridan– aynı zamanda *para* hakkında yazıyordu.<sup>37</sup> Nicole Oresme *para* üzerine

yazdığı incelemesinde enflasyonun gizemine odaklandı. Fazla olan, enflasyon ile gizemli bir şekilde daha azına dönüşüyordu. Oresme'ye göre, evet, paranın değerinin düşmesi daha fazla para getiriyordu, ama değersiz para aynı zamanda toplumu yoksullaştırıyordu. Fransız kralları enflasyon uygulamasından vazgeçirmeye çalıştı ama çabası nafileydi.<sup>38</sup>

Para, gücü ve kudretiyle Tanrı'nın ardından ikinci sırada geliyordu. Thomas Aquinas onun gücünden haberdardı:

Paranın bir amaca bağlı olduğu doğrudur. Yine de bütün maddi malları, aranırlarında gücü yettiği ölçüde kendi içinde barındırır... Mutlak saadete benzerliği işte bundandır.<sup>39</sup>

Roma İmparatorluğu'nun işler vaziyette olmasını sağlayan paraydı. Batı için başlarda durum böyle değildi. Ticaret çok azdı ve büyük çoğunluğu takastan ibaretti. Sikke, yapıldığı metalin değeri dışında çok az soyut değer taşıyordu. Güçlü olanlar, parayı sadakatlerini kazanmak için müritlerine veriyor veya yoksullara dağıtıyordu: Ve hatta Limousin bölgesindeki soylulardan biri saygınlık kazanmak uğruna tarlaya gümüş parçaları saçmıştı. Parayı erittikten sonra tekrar şekil vererek tabak, taç, haç veya kadeh haline getirmek veya ölüyle birlikte gömmek olağan dışı değildi.<sup>40</sup> Ticaret azlığında para dolaşımı durdu, paranın azlığından ticaret donma noktasına geldi. Bazıları, para sayesinde nicelemenin avantajlarını öğrendi.

Ama zamanla Müslüman ve Viking akıncılar duruldular, feodal derebeyleri bir çeşit yasa ve düzen getirdiler. Tarım üretkenliği artmaya başladı. Yeni teknikler ve aletler ortaya çıktı – atların boyunlarıyla değil omuzlarıyla çekmelerini sağlayacak bir tür koşum; Atlas Okyanusu kıyılarının killi topraklarıyla baş etmeyi kolaylaştıran ağır sabanlar ve bireysel bakıldığında önemsiz ama toplu halde önemli olan diğer bazı gelişmeler.<sup>41</sup>

Arz büyüdü, ticaret ve şehirler canlandı, hırslılar parayı

gördükleri anda heyecanla gözlerini ovuşturdu. Paralar, uzaklarda saklandıkları yerden çıkarak içeri sızdı. İngiltere’de 900 yılında yalnızca on olan darphane sayısı 1000 yılında yetmişe çıktı. Şehirler ve ardından uluslar madeni para basmaya başladılar ve Batılı olmayan madeni paranın yerini, en yaygın tür olarak Batılı parası aldı.<sup>42</sup>

Batılılar para ekonomisine doğru kayıyordu, bu süreçte hayatlarındaki her eşya tek bir standarda indirildi. Merton Kolejli Walter Burley, “Satılabilen her eşya aynı zamanda ölçülmüş bir eşyadır,” diyordu.<sup>43</sup> Buğday, arpa, yulaf, çavdar, elmalar, baharatlar, yünler, ipekler, oymalar ve resimlerin hepsinin fiyatları oluştu. Bunu anlamak kolaydı, çünkü saydıklarımız yenilebiliyor, giyilebiliyor, dokunulabiliyor ve gözlemlenebiliyordu. Paranın, uzun zaman önce geleneklerle belirlenen hizmet ve emek yükümlülüklerinin yerine geçmesini anlamak daha zordu. Zamanın fiyatı olması –yani aradan geçen aylara ve yıllara göre hesaplanan faizin borcun üstüne eklenmesi– ahlakın ve zihnin sınırlarını zorladı. Çünkü zaman yalnızca Tanrı’nın hükmündeydi.<sup>44</sup> Zamanın bir fiyatı varsa, eğer zaman sayısal değere sahip olabiliyorsa, öyleyse bu ısı, hız veya aşk gibi bütün haldeki diğer ölçülmezler için de geçerli olmaz mıydı?

Para her şeyi niceliyordu. Satıcının sattıklarının karşılığını alması gerekiyordu, bu yüzden her şeyin bir fiyatı vardı. 1308’de Papa V. Clemens, Müslümanlara karşı haclı seferlerine yapılacak bir penilik katkıyla bir sene içinde işlenen tüm günahların affedileceğini duyurdu.<sup>45</sup> Kristof Kolomb, bundan iki yüzyıl sonra “En mükemmel altın!” nidalarıyla sevinçten havalara uçacaktı. “Altını olanın, istediğini elde edebileceği, dünyayı ayakları altına alabileceği ve hatta ruhların cennete gitmesine yardım edebileceği bir hazinesi olur.”<sup>46</sup>

Uzun zaman boyunca dolaşımda kalacak olan Batılı ilk altın sikkeler Kuzey İtalya şehirlerinde; Cenova sikkesi ve Floransa florini 1252’de, Venedik dukası ise 1284’te basılmıştır.<sup>47</sup> Bu madeni

paraların pazar yerinde yalnızca yaptıkları metalin değeriyle değil, onları tedavüle sokan hükümetlerin belirttikleri değerleriyle kullanılmaları planlanıyordu. Batı Avrupa'da yeni ve soyut bir değer ölçüsü meydana ortaya çıkmıştı. Dahası Cenova parası, florin ve dukanın değerlerinde kararsız kalınca veya teklifin yapıldığı para birimindeki miktar, fiyatın belirtildiği para birimine göre daha değerli veya değersiz bulununca, alım satım işlemleri gerçekleşemeyince veya para birimlerinin değerleri kimsenin görece değerlerinden emin olamayacağı kadar hızla dalgalanınca her şey hareket halindeyken faturaların insanlara bildirilip ödenmeleri gerektiğinde, Batılılar soyutlamada dev bir adım daha attı. Faydalı "hesap birimi" kurgusunu daha önce olmadığı kadar ileri götürdüler. Saygın madeni paraların, belli bir zaman geçtikten sonra rastlantısal bir şekilde sabitlenen oranlarını içeren bir ölçek oluşturdular. Sistem öyle soyuttu ki, paraların bazıları dolaşımdan çıktıktan sonra bile çalışmaya devam etti.<sup>48</sup>

Batılı tüccarların değer ölçeği soyutlaması, Platon'un cakalı söylemlerinden birini akla getiriyor. Ancak bu soyutlama, yaşamını maliyet ve kâr dengesine bağlayan insanların kurnaz uygulamalarının ürünüdür. Hesap birimi, ana caddenin aşağısındaki müzisyenlerin icat ettiği, sestem veya sessizlikten oluşan her ölçünün bir diğerine eş ve denk olduğu zaman ölçüm sistemi –*tempora* (tempi)– kadar tuhaf ve faydalı bir sistemdi.

İlk para ekonomisi Batı Avrupa'daki değildi. Hatta Batı, ilk olmayı binlerce yıl farkla kaçırmıştı. Öyleyse neden bu değişikliğin Batı'da böylesine belirgin, benzersiz etkileri oldu? Bunun nedenlerinden biri kronik madeni para eksikliğidir. Batı Avrupa'nın kolayca altın ve gümüş çıkarılabilen büyük yatakları yoktu. Bu yüzden para ekonomisinin kancasına takıldığında, ekonomide verimliliği sağlayacak değerli metallere sahip değildi. Batı, on altıncı yüzyıla kadar kronikleşmiş ödemeler dengesi sorunundan mustaripti. Para Kuzey Avrupa'dan Akdeniz limanlarına ve oradan da doğudaki ticari ortaklara akıyordu. 1420'de Venedik bir

yıl içinde yalnızca Suriye'ye elli bin kadar duka ihraç ediyordu. Altın, uzun zaman boyunca doğuya düzenli bir şekilde akmaya devam etti. İspanyolların bu durum için kullandığı özel bir ifade bile vardı: *Evacuacion de oro*.

Avrupa, madenlerinden çıkarabildiği ne varsa çıkardı, çok uzaklardan, Tropikal Afrika'dan altın ithal etti. Üretimi yeniden canlandıktan sonra her fırsatta mallarını sikke karşılığında sattı. Ama değerli metaller Doğu'ya akmaya devam etti. Bu yüzden, saygın tüccarlara ve Floransa komünü gibi kurumlara verilen uzun vadeli kredilerde faiz oranı yüzde 15 kadar yüksekti. Krallara ve prenslere verilen kredilerde ise yüzde 30 ve üzerindeydi. Cenova ve Fransa hükümetleri, sırasıyla 1200'lerde ve 1311 yılında en yüksek faiz oranlarını –Cenova'da yüzde 15 ve Fransa'da yüzde 20– kararlaştırdılar. Bu durum, tabii ki gerçek oranların çok daha yüksek olabileceğine işaret ediyor.<sup>49</sup>

Batılılar, ellerinde tutamadıkları parayı takıntı haline getirmişlerdi. Marco Polo doğunun farklı kısımlarındaki altın bolluğu hakkında etkileyici sözler sarf etti. Yeni dünyasında altın bulmak Columbus için saplantı haline geldi. Aztekler, Cortês ve İspanyollar için "Altına domuz gibi açlar," diyordu.<sup>50</sup> Dünyada Batılılardan daha çok parayı düşünen hiç kimse yoktu. Ağırlığını ve saflığını kimse onlar kadar düşünmüyor, kambiyo senetleri ve parayı temsil eden diğer kâğıt parçalarıyla yapılan daha fazla numara bilmiyordu. Dünya üzerinde sayıları onlardan daha fazla takıntı haline getiren hiç kimse yoktu. Saydılar, saydılar ve tekrar saydılar.



# ZAMAN

Saat kulesi, saati yalnızca bize gösterip gözlerimizin önünde resmiyete dökmekle kalmaz, çanıyla evlerinde veya evden uzakta olanlara haber verir. Bu yüzden, kendi rızasıyla hareket ettiği ve insanın görevini gece gündüz demeden onun yerine yaptığı için canlı olduğu söylenebilir. Hiçbir şey bundan daha faydalı veya keyif verici olamaz.

Giovanni Tortelli (1471)<sup>1</sup>

Zaman, Aziz Augustinus'u şaşırtmıştır. "Kimse bana sormaması şartıyla, ne olduğunu yeterince iyi biliyorum. Ama ne olduğu sorulur da açıklamaya kalkarsam şaşkınlıkla bakar kalırım."<sup>2</sup> Ölçümler, genellikle kendilerine has şeylerdir –yüz metrelik yol, arazi veya göl– ama yüz saat, ister mutlu isterse üzgün olsun, her şartta yüz saatlik zamana denktir.

Zamanın maddesizliği Aziz Augustinus'a ve bizlere meydan okudu, ama insanların onun parçalarına kendi kavramalarını dayandırmasına olanak sağladı. Orta Çağ Batı Avrupalılarının zamanı ölçme yolundaki ilk büyük adımlarını uygulamalı metroloji alanında atmaları tuhaf değildi. Bu büyük adımı atarken, takvim reformu yapmak yerine zamanı ölçüyor olmaları da tuhaf sayılmazdı. Saatler, doğa olaylarına bağlı değildi, gelişigüzel tanımların yapılabileceği rastlantısal sürelerden ibaretti. Buna karşın, günlerin, aydınlık ve karanlık gibi sınırları vardı. Dahası,

takvimler, geleneğin ve kutsalın kabuk bağlayarak sertleştirdiği bin yıllık medeniyetin yapay ürünleriydi.

Jeronimo de Aguilar, Yucatan'da yıllarca Mayalar arasında mahsur kaldıktan sonra kurtarıldığında ilk olarak haftanın hangi gününde olduklarını sordu. Kurtarıcılar, onun da düşündüğü gibi çarşamba olduğunu söyleyerek tecrit altında olmasına rağmen haftanın günlerini takip edebildiğini onayladıklarında gözyaşlarını tutamadı. Onu heyecanlandıran şey takviminin yıldızlara göre doğru olması değildi, yalnızca kâfirler arasında ibadet vakitlerine ayak uydurabildiği için seviniyordu.<sup>3</sup> Takvim tutan bu kişi, döneme ve o dönemdeki insanlara özgü bir şekilde salt kesinlik ile ilgilenmiyordu. Onun ilgilendiği, gelenek ve kurtuluş ihtimaliydi.

Köylüler için zaman cetveli yakınsamalardan oluşuyordu: Hava durumu, şafak ve gün batımı zamanın göstergeleriydi. Ama alım ve satım işlemleri çoktan ölçüm modasına dahil olan şehirli-ler için saatlerin önemi büyüktür. Benjamin Franklin'in belirttiği gibi, onlar için vakit nakitti.

Caen şehri 1314'te bir köprü üzerine saat yerleştirdi ve üzerine: "Saatlere isim verdim / Halkı neşelendirmek için."<sup>4</sup> (O zamanlar, halkın aristokrasi ve Kilise haricinde herkesi kapsadığını unutmayalım) On beşinci yüzyılda, Lyon şehrine saat yapılmasını rica eden bir dilekçede şöyle yazıyordu: "Böyle bir saat yapılacak olursa fuarlarımıza daha fazla tüccar gelir, vatandaşlarımızın yüzleri güler, mutlu olurlar. Daha düzenli bir hayat yaşarlar ve kasabamıza bir dekor kazandırmış oluruz."<sup>5</sup>

İngilizce *clock* kelimesi, Fransızca ve Almancada çan anlam-larına gelen *cloche* ve *Glocke* kelimeleriyle ilişkilidir. Orta Çağ ve Rönesans zamanı, şehirlerdeki hayatın akışı çanlarla sağlanırdı. Dakik olmayı umursamayan Rabelais için bile "Çanı olmayan bir şehir, bastonu olmayan kör bir insan gibidir."<sup>6</sup> Ancak çanlar, ikinci milenyumun başında yalnızca kanonik saatlerde tutarsız

---

Saat. (ç.n.)

bir şekilde çalışıyordu. Ve gün içinde şehir hayatının yoğunluğuna ayak uydurabilmek için yeterli sayıda çan yoktu.

Şehir sakinleri saatlerin değerini anlıyordu. Rahatlıkla niceliyor ve makine kullanıyorlardı, ama bu mekanik saatleri icat ettikleri anlamına gelmiyordu. Eğer tarih mantıkla yazılsaydı, öyleyse bu başarının bir astroloğa veya keşişe ait olması gerekirdi. Çünkü Orta Çağ Avrupası'nda saati anlamanın zor olduğu zamanlarda, gecelerde, bulutlu veya açık havalarda kendilerini çizelge tutmaya adanmış iki grubun üyeleriydiler. Örneğin, kralların, papaların ve servet sahibi patronların doğdukları, öldükleri, savaş başlattıkları ve bunlara benzer önemli olaylarda, astrologların hareket haliindeki gezegenlerin birbirlerine göre konumlarını belirlemeleri gerekirdi. Keşişler, doğru duaları doğru zamanlarda okumak için karanlıkta uyanırlardı. Kilisede sabah ibadetiyle güne başlamak çaba gerektiriyordu. Aziz Benedikt Kuralı'na göre, "94. Mezmurun yavaşça ve telaşsız okunmasını istediğimiz *Gloria*'sından sonra gelen, korodaki yerini alamayacaktır. Herkesten sonra gelecek veya başrahibin, huzurunda başarısız olanlar için ayırdığı başka bir yere gidecektir."<sup>7</sup>

İlk mekanik saatler öyle büyük ve pahalılardı ki, bir astrologun veya gökbilimcinin onları tek başına inşa edebileceğinden şüpheliyim. Ama bir dük veya piskoposun sponsorluğunda inşa edilmiş olabilirler. Tahminime göre büyük ve muhtemelen zengin bir örgütün üyesi olan bir keşişin göreviydi. Eğer tarih mantıkla yazılsaydı, gelişmiş teknolojiye sahip Sistersiyen tarikatının üyesi bir keşiş olurdu. Başrahipleri, lütfun bir şekilde verimlilikle ve dolayısıyla su ve yel değirmenleri, dişliler ve çarklar ile ilişkili olduğundan emin olurdu.<sup>8</sup>

Mantık, aynı zamanda icadın kuzeyde gerçekleştiğini öne sürerdi. Orada, gün içindeki mevsimsel değişimler ve birbirine denk olmayan saat aralıklarından kaynaklanan eşitsizlikler Güney Avrupa'ya göre daha fazlaydı. Su saatleri içindeki sular donmaya daha yatkındı. Gotik mimari ve çok sesliliğin anavatanı,

on üçüncü yüzyılda yeniliklerin hızla ilerleme kaydettiği Kuzey Fransa mantıklı bir seçim gibi görünüyor.

Tarihin sıklıkla göz ardı ettiği mantık buraya kadarmış. Avrupalı mekanik saatlerin prototipini kimin nerede yaptığını bilmiyoruz ve muhtemelen hiçbir zaman bilmeyeceğiz. Ne zaman yapıldığına gelecek olursak, on üçüncü yüzyılın son çeyreğinde gözlüğün icadının (bu icat bir tesadüften fazlasıydı, Batı insan duyuları için yardımcı teknolojik aletler geliştirme macerasına başlıyordu) hemen öncesinde veya sonrasında yapılmıştır.<sup>9</sup> Yılını tam olarak bilemiyoruz, ama büyük olasılıkla 1270’ler civarıydı. Robertus Anglicus, ilk zamanlarda, her yirmi dört saatte bir döngüyü tamamlayacak bir çarkın inşa girişimlerine dikkat çekmiştir. Aynı on yıllık dilimde, İspanya’dan Alfonso El Sabio, ağırlıkla çalışan bir saat çizmiştir. Saatin işleyişi, cıvanın oyuk bir yuvarlağın bir gözünden diğerine akışıyla sağlanıyordu.<sup>10</sup> *The Romance of the Rose*’un yazarlarından biri olan şair Jean de Meun, tam bu zamanlarda veya bundan kısa süre sonra dönemin “çok satanı” *The Romance of the Rose*’u yenilikler arasına ekledi. Elleri oldukça hünerliydi. Çeşitli müzik aletleri –örneğin, hava pompalayarak çalarken “motet, triplum veya tenor söylediği” küçük bir org– ve sonsuza kadar dönebilen karmaşık bir şekilde tasarlanmış çarkların ahenkle çınladığı saatler icat etti.<sup>11</sup> Şair saatleri görmüyorsa da onları duyabiliyordu.

1300’den sonra mekanik saatlerin gerçeğin bir parçası olduğuna hiç şüphe yok. Çünkü, zaman ölçen makinelerden bahseden kaynakların sayısında ciddi bir artış görülüyordu.<sup>12</sup> Dante, 1320 civarında yazılan *Cennet*’in 24. bendinde coşku halinde zevkten başı dönen ruhları redüksiyon dişlisine benzetir:

Saat mekanizmasında dişli çarklar senkronize olduğunda,  
Böylece yakından bakıldığında,  
En içteki duruyor gibi görünürken,  
En dıştaki uçuyordur.<sup>13</sup>

Galvano della Fiemma, 1335'te, Milano'daki *Blessed Virgin Şa-peli*'nde (şimdiki San Gottarde) tokmağı gece gündüz yirmi dört saat boyunca vuran "mükemmel saati" betimler:

Gecenin ilk saatinde tek bir ses verir, ikinci saatinde iki vuruş olur, üçüncü saatte üç ve dördüncü saatte dört; böylece her saat bir diğerinden ayrılır. Bu, insan hayatının tüm şartları için gerekli olan en yüksek kademedeki ayırmadır.<sup>14</sup>

Saatlerin yüzleri veya elleri yoktu, yalnızca çanları vardı. Ancak Batı Avrupa çoktan nicel zaman çağına girmişti. Belki de öyle derinden girmişti ki artık geri dönmek için çok geçti.

İcatların çoğu daha önceki cihazlardan uyarlamadır veya onların geliştirilmiş halidir. Ama mekanik saat, kilit mekanizmasıyla gerçekten orijinal bir icattı. Birçok insan zamanı bütün haldeki bir akış olarak görüyordu. Bu yüzden, deneyciler ve aletlerle oynamayı sevenler, zamanın akışını, suyun, kumun, civanın, öğütülmüş porselenin akışıyla veya rüzgârdan uzakta yavaşça ve sabit bir şekilde yanan mumla taklit ederek zamanı ölçmeye çalışırken yüzyıllar harcadılar. Ama kimse uzun periyotları pratik bir şekilde ölçebilecek bir araç tasarlamadı. Hareket halindeki maddeler buz kestiler, dondular, buharlaştılar ve pıhtılaştılar. Mum çok hızlı veya çok yavaş yandı, bazen de sönüp gitti. Doğru olmayan bir şeyler vardı.

Zamanı akış halindeki bir süreklilik olarak görmeye son vererek, art arda gelen nicemler olarak görmeye başlamak sorunun çözümünü mümkün hale getirdi. Örneğin, Aziz Augustinus, uzun bir hecenin kısa olanın iki katı şeklinde ölçülebileceğini öne sürmüştür: "Ama ilki kısa, ikincisi uzun olan iki hece birbiri ardına geldiğinde kısa olanı nasıl anlayacağım?"<sup>15</sup> Sorunun teknolojik yanıtı (felsefi değil) saat maşasıydı (*escapement*). Onunla birlikte, saatin *tik ve takı* arasında geçen süre kısa heceye dönüştü.

Robertus Anglicus, bir silindirin etrafına sarılan iplikten

sarkan ağırlıkla çalışan zaman ölçüm aletini açıkladığı sırada, Batı Avrupa değirmenler, kaldıraçlar, makaralar ve dişli çarklarla doluydu. Bazı öncü makine ustaları da bu teknolojiyi kullanarak zamanı ölçmeyi düşünüyordu. Robertus'un önerdiği makinede ağırlığın hızla düşmesinin, gecikmesi veya istenmeyen biçimde sıkışmasının önüne geçilmeliydi. Ağırlığın düşüşü kolayca yavaşlatılabilirdi, ancak silindir sabit bir hızla dönecek miydi? Ölçülen ilk saatin, ikinci saat ile aynı süreyi içerdiğinden nasıl emin olunabilirdi?

Yanıt saat maşasıdır. Bu “basit salınımlı” cihaz günde binlerce kez tekrarladığı hareketle saatin ağırlığının düşüşünü engeller, enerjinin eşit harcanmasını sağlar.<sup>16</sup> Saat maşası, zamanın gizemlerini çözemedi ama onu ehlileştirdi.

Mekanik saate ilk sahip olanlar Batılılar değildi. Çinlilerin onuncu yüzyıl kadar erken bir zamanda devasa saatleri vardı. Batı'yı ilk saatlerini icat etmeleri için bunun gibi olaylar teşvik etmiş olabilir. Bu gayet anlaşılır bir durum.<sup>17</sup> Gerçek ne olursa olsun, hiç şüphesiz Batı, saatlere duyduğu ilgiyle ve eşitsizliklerden eşit birimleri içeren saatlere cüretkâr geçişle eşsiz bir konumdaydı (bu konuya daha sonra tekrar değineceğiz). Bildiğimiz kadarıyla, Batı'nın mekanik saatleri zamanı kış ve yaz mevsimlerinde en başından beri eşit saatlerle ölçtü. Saatlerin mevsimlere göre değişkenlik göstereceği bir mekanizmayı ayarlamak çözümsüz bir sorun değildi. Japonlar mekanik saat Avrupa'dan ülkelerine girdikten sonra bunu yaptılar.<sup>18</sup> Bu yüzyıllar sonra gerçekleşti, belki de Orta Çağ teknolojisi böyle bir göreve hazır değildi. Yine de kayıtlarda hiçbir girişimin görünmemesi ilginç. Belki de ilk kapitalistler, kışın en kasvetli ve en kısa günlerinde işçilerden tam günlük emek alabilmek için eşit saatler istemişlerdi. Belki de Batılılar, on üçüncü yüzyılın çok sesli örneklerinde olduğu gibi zamanı çoktan homojen algılamaya başlamıştı.

Sonuç olarak, eş saatler Almanya'da 1330'lar kadar erken bir zamanda, İngiltere'de ise 1370'ler civarında eşit olmayan saatlerin

yerini aldı. Fransa Kralı V. Charles 1370’te Paris’teki tüm saatlerin Ile de la Cité’de (*quai de l’Horloge*, saatiyle birlikte hâlâ oradadır) bulunan sarayına kurduğu saate göre ayarlanmasını emretti. Yüzyıl Savaşları tarihçisi Jean Froissart, *Chronicles* eserinin ortasında kanonik saatleri bırakarak yeni saatleri kullanmaya başladı – tarih olarak 1380’ler iyi bir tahmin olacaktır.<sup>19</sup>

A.J. Gurevich şöyle diyordu: “Zaman, tarihte ilk defa bir Avrupa şehrinde kendi formuna bürünmek üzere hayattan tamamen ayrılmaya başladı.”<sup>20</sup> Görünmez ve maddeden yoksun olan zaman, zincirlere vuruldu.

Saatin birçok açıdan çok kuvvetli etkileri oldu. Bu karmaşık makinenin inşası ve bakımı için iyi bir makine operatörü ile uygulamalı matematikçinin becerilerine ihtiyaç vardı. Kanıt isterse- nize Wallingford’tan Richard’ı örnek gösterebilirim. 1326’dan 1336’ya kadar St. Albans’ın başrahibi olan Richard, manastıra saat kulesi dikti ve saat yapımıyla ilgili bir eser kaleme aldı. Bir rahipten çok tamirci gibi kesip törpülediği, ayarlayıp sıkıttığı metal parçalarıyla birçok deneme yaptı. Mecburen rakamlarla konuştuğu eserinde şöyle diyordu:

Günün hareketini gösteren ağırlığın bağlı olduğu çark 72 diş bölünüyordu. Çarkın merkeziyle taban arasında 13 dişlik mesafe vardı. Cihazın merkez çizgisinden itibaren 6 dişlik bir tel uzanıyordu. Zıvananın ötesinde, 15 dişten oluşan bir tel halinde dingil yer alıyordu.<sup>21</sup>

Nicel düşünen başrahip, Helenistik geçmişten kalma veya daha yüksek ihtimalle geleceğe ait bir hayaletti.

Saat, Batılılara hayal etmenin –hayali hayal etmenin– yeni bir yolunu gösterdi. Romalı şair Lucretius, M.S. 1’de “dünya makinesi” (*machina mundi*) görselini yarattığından beri diğerleri bu görseli defalarca kullandılar, ancak birçok kişinin Batı medeniyetindeki en baskın metafor olduğunu öne süreceği “saat gibi işleyen evren”

(*clockwork universe*) ifadesi on dördüncü yüzyıla kadar ortaya çıkmadı. Nicole Oresme, teori ve tekniklerinde ve özellikle de Tanrı'ya göndermede bulunduğu, "Gökleri öyle ahenkli ve uyum içinde yaratmıştır ki... bu durum tıpkı bir saatin yapımını tamamlayan bir insanın onu daha sonra kendi hareketiyle baş başa bırakmasına benzer,"<sup>22</sup> ifadesinde altıncı ve yedinci yüzyılın büyük gökbilimcilerini öngörmüştür.

Johannes Kepler, Oresme'den üç yüzyıl sonra mükemmel tahminlerini yönlendiren fikri şöyle açıklıyordu:

Amacım göklerdeki bu makinenin yaşayan kutsal bir tür makine değil, bir çeşit saat mekanizması olduğunu göstermek (ve saatin bir ruhu olduğuna inanan her kimse, yaratıcının ihtişamını onun eserine atfeder), öyle ki neredeyse bütün hareketler en basit, manetik ve materyal kuvvetten kaynaklanır. Tıpkı saatin tüm hareketlerine basit bir ağırlığın neden olması gibi.<sup>23</sup>

Oresme'nin metaforu bize klasik fiziği getirenlere rehberlik etti. Klasik ekonomistlerin ve Marksizmin yaratıcıları için de aynı derecede önemliydi.

Şimdilik dâhilerden bahsettiğimiz yeter. Nicel zaman hakkında en sonunda diğer şeylerde de olduğu gibi kesin bir karara varacak olan insanların geri kalanı hakkında ne söyleyebiliriz? Büyük çoğunluğun, yani köylülerin saat hakkındaki düşüncelerine dair neredeyse hiçbir şey bilmiyoruz. Ancak şehirlilerin zaman makinesini el üstünde tuttuklarından emin olabiliriz. Büyük şehirlerin tamamı ve küçük olanların da birçoğu en azından bir adet saate sahip olmak için kendilerine ağır vergiler koydular. Saatler yaklaşık bir asırlık zaman diliminde genellikle kulelere yerleştirilirdi. Çok büyük ve pahalılardı. Teknolojinin on yedinci yüzyıla kadar olan tarihinde belki de karmaşık hiçbir makine böylesine hızlı yayılmamıştı.

Ortalama zevklerin insanı üretken kalem Jean Froissart, Orta Çağ Avrupası'ndaki bir sosyal tarihçi için herhangi bir dâhiden

çok daha değerliydi. Bu yeni makine Froissart'ın aklını başından alıyordu. Bir şiirinde (L'Horloge amoureuse), saati bir aşkın kalbine benzetti. Şiirdeki sevilen kadının güzelliği, âşığına tıpkı bağlı olduğu ağırlığın saate verdiği gibi can veriyordu. Ağırlığın saat maşasının yönetimi altında olması gibi, arzusu da korkunun denetimi altındaydı. Başka türlü zapt edilemezdi. Froissart, aşka konu olan tüm alegorik anlatıları –Sadakat, Sabır, Onur, Nezaket, Mertlik, Alçakgönüllülük, Gençlik– yeni makinenin mekanizmasıyla tasvir etmeyi başardı.<sup>24</sup> Şiir, başlı başına saate adanmış bir aşk şarkısıydı. Çünkü makine güneş olmadığında bile saatin kaç olduğunu söylüyordu:

Bu yüzden onu mert ve bilge sayıyoruz.  
Bu cihazı ilk icat edeni,  
Bilgisini kullanarak,  
Çok soylu ve değerli bir şey yaptı.<sup>25</sup>

En olağanüstü saatlerden bazıları saat maşasının icadından sonraki birkaç nesli kapsayan zaman diliminde yapıldı. Ünlü Strasbourg saatinin yapımı 1352'de başladı ve iki yıl sürdü. Saatleri söylemenin yanında, otomatik bir usturlap, daimi takvim, ilahiler çalan bir çan takımı, Hz. Meryem'in çocuk İsa Mesih ve onlara tapan üç müneccimle birlikte heykeli, öten ve kanatlarını çırpan mekanik bir horoz ve kan alma tekniğinin doğru zamanlarda kullanılması için burçlar kuşağıyla vücudun kısımları arasındaki ilişkiyi gösteren bir tablet içeriyordu.<sup>26</sup> Şehrin saatinin yalnızca zamanı gösterdiğini söylemek, katedralin vitray camlarının yalnızca ışığı içeri aldığını söyleyip susmaya benzer.

Şehir saati, nesiller boyunca yüz binlerce insanın her gün ve gece ardı ardına görüp duyduğu karmaşık bir cihazdı. Onlara görünmez, duyulmaz ve kesitsiz olanın aslında niceliklerden meydana geldiğini öğretti. Paranın yaptığı gibi onlara nicelemeyi öğretti.

Sanayiye göre düzenlenen modern zamanın ortaya çıkışı on dördüncü yüzyılın ilk yarısına kadar uzanır. Örneğin, 6. Philip 24 Nisan 1335'te Amiens'in valisi ve şehir meclisi üyelerinden çanı kullanarak işçilerin sabah işe gideceği saati, ne zaman yemek yiyip ne zaman işe döneceklerini ve işin biteceği zamanı düzenlemelerini istemiştir.<sup>27</sup> İki yüzyıl sonra Rabelais, *Pantagruel* isimli kitabında, vahşi şehir hayatından acı bir yakarıyla, hiçbir saatin mideden daha iyi zaman tutamayacağını söyleyecekti.<sup>28</sup>

Eviatar Zerubavel, oldukça yerinde bir açıklama yaptığı cümlesine "Takvim," diyerek başlıyordu, "toplumun kumaşının çözgüsüdür. Zaman içinde boylu boyunca uzanır, atkıyı tutar ve korur. Atkı, insanlar arasındaki tüm ilişkilerin ve kurum olarak adlandırdığımız her şeyin içinde bulunduğu yapıdır."<sup>29</sup> Bu ifade her ne kadar doğru olsa da, Batı Avrupalıların saatler inşa edip onlara itaat ettikleri aynı hızla takvimlerini yenileyemedikleri gerçeği şaşırtıcı değildir. Hatta, en sonunda yenilemeye karar vermeleri, belli bir süre ertelemelerinden çok daha şaşırtıcıdır. Lüterci bir reformcu olan Philip Melanchthon, yılı bölümlere ayırmaya ihtiyaç olmadığını söyleyen bir "doktor"dan (üniversite diploması sahibi) bahseder. Buna gerek yoktur çünkü "köylüler ne zaman gece ne zaman gündüz olduğunu, ne zaman yaz ve ne zaman kış olduğunu gayet iyi bilirler." Birçok insan bu söze inanırdı. Ancak, âlim ve sâlih Melanchthon, birinin bahsi geçen doktorun şapkasını pislikle doldurup tekrar kafasına takması gerektiğini söyledi. Protestan teolog, "Herkesin duvarlarında haftanın günlerinin yazılı olması, Tanrı'nın en büyük hediyelerinden biridir," diyerek kararını (bunu Katolik Jeronimo de Aguilar da destekledi) ilan etti.

Tanrı'nın İsa Mesih'in enkarnasyonu ile birlikte zamanın içinde yer alması belirli tarihleri kutsal yapmıştır.<sup>30</sup> Bu tarihlerin arasında Paskalya'nın ayrı bir yeri vardır. İznik Konsili'nde, Paskalya tarihinin bahar ekinoksunun ardından ilk dolunaydan sonra gelen pazar günü olmasına karar verilmiştir.<sup>31</sup> Biraz dolambaçlı

bir hesap olsa da, yapması çok da zor değildir – tabii bahar ekinoksunun tarihini bilerseniz. Ancak Jülyen takvimini yapanlar güneş yılını yanlış hesaplayarak çok fazla artık yılın ortaya çıkmasına neden oldular. Bahar ekinoksunun tarihi gerçek astronomik olaydan kayıyor, giderek yaza yaklaşıyordu. Bu, Paskalya'nın yanlış pazar gününde kutlanabileceği anlamına geliyordu. Özenli dindarlar için kabul edilemeyecek bir durumdu. Hristiyan gök bilimci ve matematikçiler –Roger Bacon, Kuesli Nikolaus, Regiomontanus, Johannes Schöner, Middelburglü Paul, Nikolas Koper-nik– kendilerine sorulduğu zamanlarda sürekli takvimin tehlikeli durumuna dikkat çektiler. Jülyen takvimiyle, güneş yılı arasındaki uyumsuzluk 1582 yılı itibarıyla on bir güne çıktı. Papa XIII. Gregorius, aynı yıl içinde takvimin reformu için uzmanların –Roma Katolik Kilisesi uzmanları– katılacağı bir konferans düzenledi. Düşündüler, tartıştılar ve papaya Jülyen takviminin o günden beri Gregoryen takvimi olarak bilinen gözden geçirilmiş halini sundular. Papa, uzmanların tavsiyesiyle 4 Ekim 1582 Perşembe gününün hemen ardından 15 Ekim 1582 Cuma günü geleceğini duyurdu. Gregoryen reformu, soyut takvim yılıyla, 365 gün ve küsuratlı gerçek güneş yılı arasındaki farkın telafisi için takvime her dört yılda bir gün daha ekleyen Jülyen sistemini korudu. Bununla birlikte küçük ama önemli bir düzeltme yaptı: Asırlık yıllar yalnızca 1600 ve 2000 gibi 400'e bölünebildikleri takdirde artık yıl olarak kabul edileceklerdi.<sup>32</sup>

Reformdan memnun olmayan pek çok kişi vardı. Katolik Michel de Montaigne şöyle şikâyet ediyordu: “Dişimi sıkıyorum ama aklım sürekli gün ileri gidiyor veya on gün geriden geliyor; sürekli kulaklarıma mırıldanıyor: ‘Bu düzenleme henüz doğmamış olanları ilgilendiriyor.’”<sup>33</sup> Ortodoks ve Protestan Hristiyanlar, Jülyen takvimine Gerçek Haç'ın bir kalıntısına tutunur gibi tutundular. Birçoğu yüzyıllar boyunca bunu yapmaya devam etti. “İngiliz çetesi,” diye yazıyordu Voltaire, “papayı kabul etmek yerine güneşi reddetmeyi tercih etti.”<sup>34</sup> Gerçek uzmanlar ve kendilerini böyle

addedenler, Gregoryen takvimiyle ilgili yığınlar halinde eser hazırladılar. Kalvinist Joseph Justus Scaliger, yeni takvimi, iyi bir takvim yaratmak için kötü bir bahane olmakla suçladı. Takvimin başlıca savunucularından Cizvit Christoph Clavius'tan "şişko Alman" diye bahsetti. Clavius, 800 sayfalık *Romani calendarii a Gregorio XIII P. M. Restituti explicatio* ile bu ve bunun gibi eleştirileri susturdu.

Savaş, Scaliger ve Clavius mezarlarına girdikten sonra da devam etti ve kazanan Gregoryen reformu oldu. Bu zaferi mükemmel olduğu için değil, pratik olduğu için kazandı. 2000 yılı aşkın zaman dilimi boyunca güneş yılındaki tek bir günü bile pas geçmedi. Matematikçi, gökbilimci ve Protestan Johannes Kepler, reformun Kilise takviminin temelini oluşturan, kusurlu kameri ay tanımını kabul edilebilir buluyordu: "Paskalya bir gezegen değil, o bir bayram."<sup>35</sup>

Daha önce de söylediğim gibi, Gregoryen reformunun gerçekleşmesi, gecikmesinden veya tepki toplamasından daha şaşırtıcı bir durum. Jülyen takvimi düzenlenip onarılmasaydı, bugün güneş yılıyla aramızda yalnızca iki haftalık bir uyuşmazlık olacaktı. Çiftçiler veya balıkçıların hayatları çok farklı olmazdı. Müslümanlar, günümüzde de olduğu gibi, güneş yılı içindeki dini bayramları gösteren ay takvimini gayet iyi kullanmıştır. Dikkatli bir gökbilimci haricinde diğer herkes, bunu oldukça düşüncesiz bir davranış olarak görebilir. Kutsal oruç tutma ayı Ramazan, her otuz iki buçuk yılda güneş takviminin bir ucundan diğerine döner. Takvim kaosu, Allah'ın pratik düşünen takipçilerini endişelendiriyor gibi görünmüyor. Öyle ya da böyle güneş takvimine ihtiyaç duyanların yarı zamanlı kullanacakları takvimler de vardı.<sup>36</sup>

Ama dört yüz yıl önce Paskalya'nın tarihlendirilmesindeki küçük bir dikkatsizlik Batı'da büyük bir reformu tetikledi. Aynı coğrafyada Tanrı'nın zamanın içine dahil edilmesiyle Hristiyanlık kronolojisi uzmanları hiç bitmeyen bir öfkeye kapıldı. Romalı

barbar varislerinin soyundan gelenler, Orta Doğulu dinlerinin anlamını yitirmiş âdetlerinden rahatsızlık duyuyorlardı.

Gregoryen düzenlemesi takvimsel anlamda inanılmaz bir gelişmeydi. Ancak nicel ilkelere sıkı sıkıya bağlı olanları gerçekten tatmin edecek büyüklükte değildi. Hayatını matematiği kronolojiye uygulamaya adanmış fanatiklerin sayısı Batı’da diğer toplumlara göre çok daha fazlaydı. On altıncı yüzyılda takvim reformuna ilişkin diğer bir örnek Jülyen periyodudur. Mükemmele yakın bir sistem olsa da, yaygın kullanım için şaşırtıcı biçimde kullanışsızdır.

Daha önce yeni Katolik takvimini eleştirdiğini belirttiğimiz Joseph Justus Scaliger, büyük bilginlerin çağında yaşayan çok büyük bir bilgidir: Çağdaşları ona “bilim deryası” ve “dibi olmayan bilginlik kuyusu”<sup>37</sup> diye seslenirdi. Çalışkanlığı ve konsantrasyonu, insan üstü olmanın kıyısındaydı.

1572’de Aziz Bartalmay Yortusu Kıyımı sırasında Paris’teydi. Ancak kendi deyişiyle, İbranicesini geliştirmeye öyle dalmıştı ki “Silah seslerini, çocukların inlemelerini, kadınların feryatlarını ve erkeklerin bağırıışlarını” bir süreliğine fark etmedi.<sup>38</sup> Neredeyse yoldaşlarının katliamını görmeyecekti.

Zanaatını gençliğinde on altıncı yüzyıl ortalarının en önemli âlimlerinden biri olan babasından öğrendi. Babası birçok dil öğreniyordu –en sonunda öğrendiği dil sayısı bir düzine kadardı– ve Catullus, Tibullus ile Prokopius’un çalışmalarını derleyerek becerilerini geliştirdi. Çağının büyük olasılıkla en iyi dilbilimcisi ve dönemin klasik edebiyatının en iyi öğrencisi oldu. Daha sonra lazer gibi keskin odağını *kronolojiye (chronologia)* çevirdi (bu da Amerika kelimesi gibi yeni taleplere yanıt vermek için yaratılan bir terimdi).<sup>39</sup> Kendinden önce gelen ve çağdaş kronoloji uzmanlarını küçümsedi. Ona göre “asla doğruyu söylemeyeceklerine yemin etmişlerdi.” Muazzam kalınlıktaki *De emendatione temporum* (1583) ile yaptıkları hatalara çözümler sundu. Bu eseri, kronolojiyi sözde bilim konumundan çıkararak gerçek bilim haline getirdi.<sup>40</sup>

Scaliger, tüm kronoloji klasiklerini ve kökeni fark etmeksizin (Müslüman ya da Hristiyan) elliden fazla mevcut bütün takvimlerin en iyi versiyonlarını bir araya topladı. Adanmış bir Hristiyan olsa da İncil'e özel bir konum bahsetmiyordu. Kâfir dudakların arasından çıkacak bile olsa, doğrunun kutsal olduğunu savunuyordu. Tarihte kutsal bir düzen aramıyordu, takvimde kesinliğe ulaşmayı ve önde gelen tarih sistemleri arasında ilişki kurmayı amaçlıyordu.<sup>41</sup>

Yeni tarih sisteminin temeli olarak Jülyen periyodunu yarattı (Sezar'ın ismini verdi). Alışık olduğu üç kronolojik döngüyü birbirleriyle çarpıttı. 18 yıllık güneş döngüsünün, 19 yıllık ay döngüsünün ve eski Romalılar tarafında vergi toplama amacıyla geliştirilen 15 yıllık döngünün çarpımı sonucunda 7980 yıllık Jülyen periyodu sonucuna ulaştı. Bu mutlak soyutlama üç döngüde aynı zamanda başlıyordu: Bir daha periyodun bitimine kadar aynı zamana denk gelmeyeceklerdi. Üç döngünün herhangi birinde gerçekleşen bir olaya Jülyen periyodu içinde tarih vermek mümkün olacaktı. Aynı zamanda olayların tarihi diğer iki döngü içindeki bir tarihe dönüştürülebilecekti. İbrani, Hristiyan, Romalı, Yunan, Arap ve diğer kronoloji ileri arasında ilişki kurulabiliyordu.<sup>42</sup>

Scaliger, yaptığı hesaplamalara sonucunda İsa Mesih'in periyodun 4713'üncü yılında doğduğuna karar verdi. Buna göre, periyodun M.Ö. 4713 yılında başladığını öne sürebiliriz. 1700 yıl daha devam edecekti. Aslında periyod erken dönemdeki Yaratılış için verilen Yahudi-Hristiyan tarihlerinden önce başlamıştı. Açıklıktan hoşlananların tatsız bulduğu bir durumdu. Ama Scaliger, Tanrı'nın suyun üzerinde yürüdüğü tarihi bulmaya çalışmıyordu, aradığı matematiksel kolaylıktı. Üç döngünün de birbirleriyle ilişkili olacağı şekilde kayda geçen tüm olayları içinde bulunduracak genişlikte bir aralık arıyordu.<sup>43</sup>

*De emendatione temporum* kronoloji alanında bir ustalık eserdir. Belki de bu alanda tüm zamanların en iyisidir. Ancak asla geniş bir okuyucu kitlesine ulaşamamıştır. Okuyucular için zor

bir okumaydı. Jülyen periyot sistemi, matematikçiler haricindeki insanlara oldukça ağır ve yabancı geliyordu. Mısırlıların M.Ö. 4713'ten önce geldiği iddia edilen tarihleri ortaya çıktığında, Scaliger'in Jülyen periyodunun önüne başka bir periyot daha eklemesi gerekti. Bu durum kapsamlı eserinin zerafetine darbe vurdu. Oysa bu en öne çıkan yönlerinden biriydi. On yedinci yüzyıldan Cizvit Domenicus Petavius, günümüzde kullandığımız M.Ö. / M.S. sistemine son şeklini vererek bir başlangıç noktası içermeyen başlangıç tarihini belirledi ve bir çıkmaza son verdi. O zamana kadar yıllık tarihlendirmenin yaygınlaşmasını sağlayacak tatmin edici bir atılım gerçekleşmedi.<sup>44</sup>

Scaliger'in sistemi çöpe gitmedi. Genel kullanımdaki takvimlerin karmaşasından, haftanın günlerinin diğer her şeyle uyumsuzluğundan ve on iki ayın farklı uzunluklarda olmasından rahatsızlık duyan gökbilimciler, sistemi benimsediler. Halley kuyruklu yıldızı 16 Kasım 1835'te güneşin yanından geçtikten sonra aynı olayın 20 Nisan 1910'da tekrarlandığında aradan geçen zamanı tam olarak belirtmenin zorluğunu hayal edin. Gökbilimciler yalnızca Jülyen periyodunun sayısal aralığını kullanır. Gökbilimcileri, Jülyen gününü baz alarak Halley kuyruklu yıldızının iki ziyareti arasında 27.183 Jülyen günü olduğunu söyleyebilir.<sup>45</sup>

Zamansal kesinliğin hizmetleri için ödenen bedel kaygıydı. On dördüncü yüzyıl şiiri *Piers the Ploughman*'daki Zekâ karakteri şöyle der: "Tanrı bilir, Göklerdekilerin zaman kaybindan daha çok nefret ettiği bir şey yoktur."<sup>46</sup> Rönesans öncülerinden Leon Batista Alberti (onunla 9. Bölüm'de tekrar görüşeceğiz) "uykudan ve başıboşluktan kaçırım, her zaman bir şeyle meşgulümdür." Sabah uyandığında o gün içinde yapması gerekenlerin listesini yapar ve her birini ne zaman yapacağını yazardı<sup>47</sup> (böylece Benjamin Franklin'i üç yüz yıl önceden sezmiş oldu).

Francesco Petrarca, zamana en alışılmadık biçimde dikkat ediyordu. Bu nedenle, onun 20 Temmuz 1304'te bir pazartesi

günü şafak sökerken doğduğunu, 6 Nisan 1327’de Laura’ya âşık olduğunu, 6 Nisan 1348’de Laura’nın öldüğünü ve 19 Temmuz 1374’te kendisinin öldüğünü biliyoruz.<sup>48</sup> Zamanın parmaklarının ucundan hiçbir zaman kayıp gitmediğini biliyoruz: “O benden sökölüp alındı. Bir işle uğraşırken veya zevklerin keyfini sürerken bile gerçek yüzüme çarpardı. Yazık, bugün artık yok.”<sup>49</sup>

Okuyucularına hayatın “çeşitli rüzgârlar ve dalgalara göre belli bir yöne doğru hareket ettiği” inancından kurtulmalarını öğütlemiştir. Ona göre:

Hayatın akış hızı değiştirilemez. Geriye dönmek veya duraklamak diye bir şey yoktur. Tüm fırtınalarda, her çeşit rüzgârda ileri gideriz. Yollar ister kolay ister zor olsun; ister kısa isterse uzun, hepsi aynı hızla alınır.<sup>50</sup>

Üç yüz yıl sonra çaresizlikle tüm renklerden arındırılmış olan bu zaman, klasik fiziğin zamanı haline geldi. Dolayısıyla, 1687’de Sir Isaac Newton onun için, “Mutlak, doğru ve matematiksel zaman. Kendi doğası gereği, dışarıyla hiçbir ilişkisi olmadan eşit şekilde akıp gider,”<sup>51</sup> tanımını yapmıştır.

Bu satırları Greenwich ortalama saatiyle 22.38’de 2.449.828’inci Jülyen gününde yazıyorum.

## Beşinci Bölüm

# UZAY

Artık özgüvenle uzaya kanat açıyorum:  
Kristal veya cam, hiçbir engelden korkmuyorum  
Gökleri yararak sonsuzluğa uçuyorum.

Giordano Bruno (1591)<sup>1</sup>

Batılıların uzay algılarındaki değişim, zaman algılarındaki kadar vurucu değildi. Mekanik saatin icadı gibi onları depara kaldıran ani bir değişim noktası yoktu. 1450'ler civarında dünyasını dönüştüren tüm yenilikler hakkında –saat, pusula, donyağı, şeker, borulu org– yazan Giovanni Tortelli, uzam ölçümüyle ilgili yalnızca tek bir gelişmeden, yeni bir çeşit denizcilik haritası olan portolandan bahseder. Tortelli, portolan haritalarından diğer yenilikler kadar etkilenmediğini söyler. Çünkü bu haritalar “kutsal bir mücadeleden ziyade uzun saatler boyunca verilen emeğin ve dikkatli bir ihtimamın ürünüdür.”<sup>2</sup>

Batı'nın on ikinci yüzyılda fiziği derinden sarsan radikal değişimler gibi radikal sonuçlara gebe olan dönüşümü kaplumbağa hızında başladı.

İkinci milenyumun başlarında Asya'dan ele geçirilen pusula denizcileri risk almaya ikna etti. Cape Finisterre'den İngiltere'ye veya kış mevsiminde bulutların kutup yıldızını kapattığı sırada Akdeniz boyunca uzun yolculuklara çıktılar. Pusulanın doğru

rotayı gösterdiğinden emin olmaları gerekiyordu, bu yüzden yollarına su kütlelerinin ve çevredeki kıyıların birbirlerine göre konumlarının çizildiği haritalar aldılar. Kıyıların görsel ve ticari açıdan en önemli hatları arasındaki en kısa rotalar da haritalara işlenmişti.<sup>3</sup>

Batı Avrupa'da pusula rotalarının çizildiği ilk kullanışlı haritalara portolan (*portolani*) deniyordu. Yok olmadan günümüze ulaşan ilk örneği, ilk saatin icat edildiği muhteşem dönemde, 1296 yılında çizilmiştir.<sup>4</sup> Portolan, kıyı şeritlerinin bitişiğinde bulunan ve aralarında kalan sularla birlikte işlevsel bir şekilde çizildiği haritalardır. Yapılan yorumlarda ve eskizlerde Tanrı veya canavar referansları eksik olan bu haritalar, cetvel ile izlenen kerteler (harita rotaları) ile işaretlidir. Portolan haritasına başvuran bir seyrüseferci, çoğunlukla kertelerin bir büyük limandan diğerine çizilmiş olduğunu görür. Belirlenen rotalar çoğu zaman için zaten onun istediği rotalardır. Öyle değilse, genellikle ihtiyacı olan kerteye paralel olan başka bir kerteyi saptayarak rotasını çıkarabilir.

Portolan haritası, Akdeniz, Baltık Denizi ve Biskay Körfezi gibi etraflı tam veya neredeyse tam çevrili olan sular için tasarlandı. Bu amaca iyi bir şekilde hizmet ettiği söylenebilir, çünkü makul ölçüde doğrulardı ve karalar arasındaki mesafe kısıydı. Hatalar kaçınılmazdı, kimse pusula sapmasından haberdar değildi. Ayrıca, portolan haritalarında dünyanın eğimli yüzeyi, toy bir geometriyle düz bir şekilde resmediliyordu. Fakat bu haritalar uzun mesafelerde tehlikeli biçimde yanıltıcıydı. Okyanus denizcilerinin, geometrik titizlikle çizilmiş haritalarda tasvir edilen gezegen yüzeyinde rota belirleyebilmelerini sağlayacak haritalara ihtiyaçları vardı.<sup>5</sup> Kartografyada sonraki aşama, yön ve uzaklığa ek olarak, alan ve şeklin ölçüsünü almaktı. Izgara şeklindeki çizgilere göre harita çizme kavramı, Batı Avrupa'da ve diğer yerlerde on dördüncü yüzyılın ilk yarısından itibaren çoktan geçerli hale gelmişti.<sup>6</sup> Tek parça halinde bulunan portolan haritalarından bazıları bu şekilde çizilmişti, ancak onları çizen kartograflar muhtemelen

ızgaraları yalnızca denizcilerin eskizlerini yeniden yaratmalarına yardımcı olması için kullanmıştı. Tekniğin gelişmesi için matematik ve antik bilimin kuramı gerekliydi. Ve Batlamyus olmadan Batı Avrupalıların oldukları kişi haline gelmeleri çok daha uzun sürerdi.

1400'ler civarında Batlamyus'un coğrafya kitabı (*Geographia*), Konstantinopolis'ten Floransa'ya geldi. Eğer saat maşasının zaman algısında yarattığına benzer bir değişimi mekân algısında yaratan bir şey varsa, o da budur. Coğrafya kitabının şanı, İtalyan ticareti ve sermayesiyle birlikte batıya doğru yönelerek İber Yarımadası'na ulaştı. Keyfekeder bir şekilde Afrika kıyılarında dolaşan, Atlantik'e doğru keşfini sürdüren İberyalı denizcilerin bilinen kara kütlelerinin çok ötesine uzanan, hatta belki de karadan en ufak bir iz olmayan sulardaki seferleri için haritaya ihtiyacı vardı.<sup>7</sup>

Basitçe ifade etmek gerekirse Batlamyus'un kartografiye katkısı dünyanın yüzeyini tarafsız bir alan olarak değerlendirerek üzerine ızgaralar yerleştirmek olmuştur. Çapraz çekilen çizgilerle gösterilen koordinatları, gök cisimlerinin konumlarına göre hesaplamıştır. On beşinci yüzyıl Avrupası'nı matematiksel olarak tutarlı üç farklı yöntemle tanıştırdı. Dünyanın eğimli yüzeyi artık düz haritalar üzerinde gösterilecekti. Kaçınılmaz olan bozukluklar bilgili olanların anlayışla karşılayacağı yöntemler ile giderildi.<sup>8</sup> Sonraki yüzyıla gelindiğinde, Batlamyus'un teknikleri Orta Avrupa'da harita çizimiyle uğraşanlar için ortak bir değer oldu. Dünyaları artık enlem ve boylam ağlarının içinde bir küreydi. Yüzeyi, kuramsal olarak bir bیلardo topu kadar düzgündü.<sup>9</sup> Amerika ve Pasifik Batı'nın radarına girdiğinde, onları çizmek için gereken tüm araçlar zaten ellerinde mevcuttu.

Batı'nın kartografiya tarihi, uygulamanın teorisine önüne geçtiği ve teorisinin geride kalmamak için sürekli çabaladığı kıran kırana bir mücadeleydi. Astronominin (daha sonra sıklıkla astroloji

olarak anılacaktır) matematik yerine söz odaklı olan tarihi de buna benzerdir. Astronomi teorisi bir duman gibi gözden kaybolurken, pratik, yani gözlem ve hesaplama çabaları teoriye yetişmeye çalışmıştır.

Muhterem modelin uzayı Okullular arasından bazı özgür ruhlar için çok kısıtlayıcı ve ciddiyetsizdi. Tanrı neden dünyayı evrenin merkezine, pek çok kralın kendisi için ayırdığı konuma koyardı ki? Durağanlık, hareketlilikten daha asil bir kavramsa, neden dünya tek bir vücut halinde dinlenirken gökyüzü hareket ediyordu? Yıldızların bulunduğu katman sabit dururken dünya dönüyor olabilir miydi? Denizlerde bir gemiden diğerine bakarak hangisinin hareket ettiğine karar vermek kolay değildi, dünyadan gökyüzüne bakarak karar vermek nasıl kolay olabilirdi ki?

Petrarca'nın arkadaşı Nicole Oresme (1325-82), tartışmayı Kopernikçiliğe doğru bir adım ileri götürerek diğer bazıları gibi gökyüzünün mü yoksa dünyanın mı döndüğüne karar vermek için yeterli nedenin olmadığını ileri sürdü.<sup>10</sup>

Oresme görelilik ve sapkınlığın eşğine geldikten sonra geri adım attı. Sonuçta, İncil Jericho Savaşı'nda Tanrı'nın dünyayı değil güneşi durdurduğunu söylüyordu. "Entelektüel bir egzersiz" yaptığını söyleyerek spekülasyonlara son verdi.<sup>11</sup> Aslında haklı olabilirdi. Bazı Okullular yüksek entelektüel sıçrayışlardan çok hoşlanırlardı.

Daha sonra on beşinci yüzyılda, filozoflar ve bilim insanları başarılarını kalıcı hale getirmeye çalıştı. Batı'nın öncü yenilikçileri (genellikle İtalya) Aristotelesçilikten Platonculuğa (neo-Platonculuk demek daha doğru olur, Atinalıların zamanından bu yana çok şey değişmişti) doğru kaydı. Cosimo de' Medici, Floransa'da bir Platon Akademisi'ne sponsor oldu. Marsilio Ficino burada Platon ve Plotinus'un eserlerini Latinceye çevirdi. Ficino, Sokrates'e öykünmenin insan için İsa Mesih'e öykünmeden sonraki en iyi ikinci benzerlik olacağını söylüyordu.<sup>12</sup> Ficino gibi düşünürler klasik mirasın gizemli unsurlarından keyif alırdı. Bir Hristiyan'ın

matematiğe inancından daha pagan, güneşe tapan bir tür Hristiyanlıktı onunki. Tanrı'nın mesajı hiç şüphesiz sembolik ve gizemli olacaktı, ama bu mesajını nicel boyutlarda ifade edemeyeceği anlamına gelmiyordu.

Üretken yıllarının birçoğunu İtalya'da geçiren Alman Johannes Regiomontanus, antik matematikçilerin eserlerini çevirdi ve kendi eserleriyle birlikte çağdaş matematikçilerin eserlerini de yayımladı. Gökyüzündeki hareketler hakkında kitaplar yazdı, tablolar hazırladı. Astronomik olguları dikkatle inceledi. Gök cisimlerinin konumlarını 1475'ten 1506'ya kadar her gün not ederek *Ephemerides*'i hazırladı. Kolomb, efemerisin bir kopyasını yanına aldığı dördüncü seyahatinde 29 Şubat 1504'teki ay tutulmasını önden görerek düşman Jamaika yerlilerini şaşırttı ve etkisiz hale getirdi.<sup>13</sup>

Denizci bir tüccarın oğlu olarak Renanya'da doğan Kuesli Nikolaus, işte bu "hesaplama atmosferi"nde yetişti. Daha sonra, bir kardinal, takvim reformcusu, Vatikan devlet adamı, filozof ve bir mistik olarak, Dionysius ve Meister Eckhart'ın simya dolu yazılarına, Batlamyus ve Öklid'in şeffaf eserlerine ve de Tanrı'nın geometri ustalığına aşinalığın bir zorunluluk olduğu mertebeye yükseldi.<sup>14</sup> Nikolaus Tanrı'nın, insan anlayışının çok ötesinde olduğunu dile getiriyordu. O her şeyin merkezi, her şeyi çevreleyendir. Sonsuz büyüklükteki bir daireden alınan bir kesitin düz bir çizgi oluşturması gibi, karşıtlıkların bulunduğu zemindir. Nikolaus aynı zamanda Avrupa'da ölçekli kara haritalarının enlem, boylam ve diğer özellikleriyle birlikte en erken iki örneğini vermiş olmanın itibarına sahipti (hayır, on beşinci yüzyılda burada bir çelişki yok).<sup>15</sup>

Nikolaus'a göre evren Tanrı hariç her şeye ev sahipliği yapıyordu. Böyle bir evrenin ucu bucağı olamazdı. Merkezinde dünya bulunamazdı çünkü evrenin bir merkezi yoktu. Sınırı, merkezi, yüksekliği, derinliği veya başka hiçbir mutlak boyutu yoktu. Uzay her yerde aynıydı. Dünya diğer gök cisimlerinden farklı değildi.

Diğerlerinde de yaşam olabiliirdi.<sup>16</sup>

Kusall Nikolaus, Aristoteles ve Okulluların tercih ettiği düşün-sel araç olan nitel analizin etkisini yitirmeye başladığı bir toplum-da yeni araçların peşindeydi. Onları niceliklerin dünyasında bul-du. “Kesinliği düşünün,” diyordu, “çünkü Tanrı mutlak kesinliğin ta kendisidir,”<sup>17</sup> ve “Zihin yaşayan bir ölçüdür. Kendi kapasitesine diğer şeyleri ölçerek ulaşır.”<sup>18</sup>

Nikolaus’un en ünlü diyaloglarından birinde, bilge kişi antik bir filozof, Okullu veya herhangi entelektüel biri değildi, bir mes-leği yoktu (Latin zamanında *idiot*a aptal anlamına gelmiyordu, Latince okuyamayan sıradan kimseler için kullanılıyordu).

*Idiot*a Tanrı’nın bilgeliğinin sokaklarda haykırdığını bildirir. Dinleyicisine onun ne söylediğini ve nasıl konuştuğunu sorar. Çarşıya açılan berber dükkânında oturan dinleyicinin gördüğü tek şey para değişimleri, tartılan mallar ve ölçülen yağlardır. İşte bu, diye yanıtlar *Idiot*a, söylemek istediğim tam olarak bu. “Vah-şiler numaralandıramaz, tartamaz ve ölçemez.”<sup>19</sup>

Nikolaus’un 1450’de yazdığı *De staticis experimentis*, yüzyılın en hassas ölçüm cihazlarından bir olan ve pazaryerinde sıklıkla karşılaşılın kefeyi kullanarak doğayı nasıl anlayabileceğimizi ele alır. Örneğin, bir kum saatinden akan suyu tartarak yıl boyunca değişen gün süresini ölçebilir veya ay tutulmasının süresini he-saplayabiliriz. Güneş ışınlarının farklı iklimlerdeki gücünü ölç-mek için, farklı iklimlerde benzer tohumların ekilmesiyle üretilen bitkilerin ağırlığını ölçebiliriz.<sup>20</sup>

Nikolaus çok karmaşık sorunları basitleştirdi ve kendi için deney yapmakta diğer herhangi bir Okullu kadar çekimser kal-dı. Maddeden çok maddenin ardında yatan kutsallıkla daha faz-la ilgileniyordu. Galileo’dan çok Aziz Augustinus’a benziyordu. Ancak fikirleri Batı’nın düşünce tarzının niteliklerden niceliklere doğru kaymaya başladığını kanıtlıyordu.<sup>21</sup>

Tuhaftır ki bu koltuk düşünürleri sonlu ve hiyerarşik evren anlayışından uzaklaştıkları ölçüde etkileri bir o kadar azalıyordu.

Oresme bazı Okulluları etkiledi ve hepsi bundan ibaretti. İki yüz yıl sonra Kopernik ve Galileo gibi isimler tarafından hiç okunmamış bile olabilir. Papa, Regiomontanus hakkında takvim reformu konusunda ona danışacak kadar iyi şeyler düşünüyordu.<sup>22</sup> Ancak, bildiğimiz üzere, bu durumun tarihte hiçbir etkisi olmadı. Bu gökbilimcinin önemi, ardında daha sonra daha cesur gökbilimciler tarafından kullanılacak doğru gözlemler bırakmasıydı. Kuesli Nikolaus'un çağdaşları, kilisenin devlet adamı olduğu dönem haricinde onu büyük ölçüde görmezden geldiler. On altıncı yüzyılın başında, Muhterem Model'in uzay versiyonu sağlam, sarsılmaz görünüyordu.

1500'lerde birkaç yılını İtalya'da çalışarak ve dersler vererek geçiren Polonyalı Nikolas Kopernik (1473-1543) doğada zarafet arayan ve güneşin ihtişamı karşısında meraka gark olan bir Yeni Platoncuydu. Aristoteles ve Batlamyus'un gölgesinde binlerce yıl önce kaybolan öyle eski bir fikri diriltti ki, bu fikrin ilk kez onunla ortaya çıktığını söyleyebiliriz. Onların evrenini ters yüz etti. Dünyayı merkezden çekip aldı ve yerine güneşi koydu. Aşırılıklarına Oresme ve Kuesli Nikolaus'un söylemlerine benzer gerekçeler sundu. Evet, güneş her gün doğudan batıya hareket ediyor gibi görünüyordu. Ama dünya batıdan doğuya dönüyor ve güneş sabit duruyor olsa her şey yine aynı görünürdü. Gökler kadar muazzam büyüklükte bir şey nasıl olur da bir gün içinde dünyayı turlardı? Gökyüzüne kıyasla gökyüzündeki tek bir noktanın, dünyanın dönmesi daha kolay değil miydi? Güneşe tapan paganları hatırlatan kanıtlara bile başvuruyordu: "Bu mükemmel tapınakta [evren], kim bu lambayı her yeri aydınlayabileceği konumdan daha farklı veya daha iyi bir konuma yerleştirebilir?"<sup>23</sup>

Kulağa hoş gelen ikna edici söylemlerle sınırlı kalsaydı, muhtemelen çok etkili olamayacaktı ve büyük olasılıkla güneş, bir ya da iki jenerasyonu daha dünyevi yörüngesinde kaderine terk edecekti. Gelenekçiler ile Kopernik arasındaki uyuşmazlığa omuz

silken Montaigne’i ikna etmeyi başaramadı. “Kesin olarak biliyoruz ki, bin yıl sonra başka bir fikir her ikisine de üstün gelecek.”<sup>24</sup> Ama Kopernik, Montaigne ve hatta Kuesli Nikolaus’un aksine iliklerine kadar matematikçiydi. Harika kitabı *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*, sayfalar boyu süren hesaplamalar içerir. Milenyumun kendini sıklıkla matematiği kullanarak ifade eden ilk gökbilimcisiydi. Matematik bilimin anadiliydi ve on yedinci yüzyılda astronomi ve fiziği baştan inşa edecek azınlık için kelimelerden daha ikna ediciydi.<sup>25</sup>

Kopernik devriminin etkileri yalnızca dünyanın rütbesinin düşürülmesiyle sınırlı değildi (önceki kısımlarda bundan bahsettik), aynı zamanda uzayın niceliği ve niteliğine yönelik çıkarımlarda da hissedildi. Aristoteles-Batlamyus sisteminde gökcisimlerine ve katmanlarına yer ayırmak için, sabit yıldızların dünyanın çok uzağında bulunmaları gerekiyor. Ama bu hayal edilemeyecek bir uzaklık değildi. Kopernik sisteminde ise neredeyse akla hayale sığmayan oldukça muazzam bir uzaklık olmalıydı. Çünkü yıldızların yakındaki cisimlere göre konumları, gözlemcinin dünyanın güneş etrafındaki yörüngesinde bir uçtan diğerine salınmasıyla değişmiyordu (Paralaks ile ilgili bir durum) Kopernik evreni, geleneksel evrenden 400.000 kat daha büyük olmalıydı.<sup>26</sup>

Rönesans Avrupa’sından çok az kişi uzayı hiyerarşik bir düzende değerlendirdi. Bu, Batlamyusçu kuramın desteklediği bir görüştü. Eğer dünya ağır her şeyin düştüğü bir merkez olduğunda, öyleyse yaratılışın geri kalanından bariz bir şekilde farklıydı. Ama merkezde olan güneş ise ve dünya tıpkı diğer gezegenler gibi etrafında dönüyorsa, bu durumda dünyanın benzersizliği neredeydi?

Ünlü figürler arasında Kopernik kuramının uzayın doğasıyla ilgili çıkarımlarını serbestçe açıklayan ilk kişi Giordano Bruno’dur (1548-1600). Dominikan olarak başladığı yolculuğu Roma’da bir kazıkta son buldu. Merkezi, sınırı, ucu bucağı olmayan uzay fikri Aristoteles taraftarlarını, Katolikleri, Kalvinistleri ve sonsuzluk

fikriyle baş edemeyen herkesi kızdırdı. Onun uzayı her yerde eş olan, sonsuz, sınırsız dünyalarla dolu, kalıba sığmayan bir uzaydı:

Tek bir uzay var. Boşluk olarak adlandırabileceğimiz engin bir sınırsızlık. Üzerinde yaşayıp yettiğimiz yerküre gibi sayısız yerküreyi içinde barındırıyor. Bu uzayın sınırsız olduğunu iddia ediyoruz, çünkü ne mantığımız ne menfaatlerimiz; ne duyularımız ne de doğa ona bir sınır koyabilir.<sup>27</sup>

Bruno, bir hiç uğruna sapkınlık suçundan 1600 yılında idam edildi. Kedi çoktan kutusundan çıkmış doğuruyordu.

Uzayın homojen ve ölçülebilir olması aynı zamanda matematiksel analize yatkın olması anlamına geliyordu. Böylece insan akli dünyanın çevresine ve yıldızlar arası boşluğa ulaşabilecekti. Burada bunun iki örneğini göreceğiz.

İspanya ve Portekiz, 1490'larda Hristiyan olmayan dünya nüfusu üzerinde kimin hak sahibi olduğuna dair kavgaya tutuşmuştu. Hiçbir İspanyol veya Portekizlinin ayak basmadığı yabancı topraklarda çoğunluğu açık denizlerden geçecek sınırları nasıl çekeceklerdi? Önce papanın yardımıyla 1493'te söz konusu sınırı çizdiler. Daha sonra, Tordesillas Antlaşması'yla birlikte bazı değişikliklerle 1494'te kuzeyden güneye, bir kutuptan diğerine olmak üzere *dereceyle hesaplanarak*<sup>28</sup> Cape Verde Adaları'nın üç yüz yetmiş fersah batısından tekrar çizilmiştir. İtaliyeli yazı, suda ölçülen mesafelerin ve çizilen çizgilerin yalnızca dereceyle hesaplanabileceği bariz gerçeğini vurgulamaktadır.

Başka bir dönemde İberlerin Batı Pasifik'te benzer bir sınıra ihtiyacı vardı. Zaragoza Antlaşması'yla Tordesillas sınırı kutuplar ve dünyanın çevresinde geri kalan kısımlar boyunca uzatıldı. 297 fersahlık veya Maluku Adaları'nın 19 derece doğusundan sınır çizildi.<sup>29</sup>

Tordesillas ve Zaragoza Antlaşmalarıyla çekilen sınırların

aslında pek de önemli olmadığı ortaya çıktı. Portekiz antlaşmasını Brezilya'da, İspanya ise Doğu Hint Adaları'nda ihlal etti. Zaten henüz boylamı kesin bir şekilde ölçebilen yoktu. Yine de bu sınıır, Rönesans Avrupalılarının, onların ve bildikleri kadarıyla hiç kimsenin daha önce görmediği karalarda ve denizlerdeki dünya yüzeylerinin bile özdeş olduğuna inandıklarını kanıtlıyor. Kendilerini yalnızca dünyayı bir elma gibi ikiye bölecek kadar güçlü görmekle kalmıyorlar, teoride kusursuz olacaklarını biliyorlardı. Bu, çok geçmeden gerçeğe dönüşecek bir kesinlikti.

1572 Kasım'ında dünyanın her yerinden insanlar yeni bir yıldız gördü. Nova öyle parlaktı ki gün ışığında görülebiliyordu. Calvin'in varisi, ateşli Protestanların olduğu Cenevre'nin lideri Theodore Beza Nova'yı gördü ve bunun ikinci Beytüllahim yıldızı olduğunu, İsa Mesih'in ikinci gelişini müjdelediğini düşünmeye başladı. Batı'nın antik zamanlardan bu yana ilk ve muhtemelen teleskopun icadından önceki en iyi gözlemsel gökbilimcisi Tycho Brahe de Nova'yı gördü. Yeni yıldız ile Cassiopeia takımyıldızı içindeki dokuz yıldız arasındaki açısal uzaklığı hesapladı. Yıldızın büyüklüğü ve rengi hakkında notlar aldı. Görünür kalmaya devam ettiği on yedi ay boyunca notlarını almaya devam etti.<sup>30</sup>

Otoriteler gökyüzünün mükemmel bir formda olduğunu, değişimin yalnızca ay ile dünya arasında kalan alanda meydana gelebileceğini söylüyorlardı.<sup>31</sup> Bu yüzden, yeni yıldız dünyanın yakınında olmalıydı. Astronomiden çok meteorolojinin alanına giriyor olmalıydı. Ama, Tycho'nun titiz hesaplarına göre gökyüzünde en uzaklarda bulunan sabit yıldızlara göre konumu hiç değişmemişti. Eğer ayın altında kalıyor olsaydı, konumunun kesinlikle değişmesi gerekirdi. Brahe'nin yeni yıldızın değişkenlik eğilimini dikkate alan gözlemleri onun yıldızların katmanında bulunduğunu gösteriyordu.<sup>32</sup>

1577'de gökyüzünde büyük bir kuyruklu yıldız kaydı. Sonraki elli yıl boyunca görünen "ateş topları"nın ilkiydi. Geleneksel ve hiyerarşik evren modellerinin bir geçerliği vardıysa, havadaki

objelerin olağanüstü biçimde en dengesizi kuyruklu yıldızların, atmosferin üst tabakasında meydana gelen bir kargaşanın sonucu olmalıydı. Brahe yeni kuyruklu yıldızı gözlemledi, her zamanki titiz ölçümlerini yaptı ve yıldızın aydan altı kat daha uzakta olduğu sonucuna vardı. Dahası, kuyruklu yıldız tamamen dairesel bir hareket sergilemiyordu, oval ve bayağı bir yörüngede gezegenleri yarıp geçiyordu.

Bir milenyum boyunca Avrupa'nın gökbilimsel spekülasyonlarına konu olan kristal gezegenler var olamazdı.<sup>33</sup>

On altıncı yüzyılın sonuna gelindiğinde Muhterem Model'in uzay anlayışı çatırdadı. Muhafazakârlar sonraki nesiller boyunca modelin enkazında yaşamaya devam ettiler. Ama farklı bir görüşün ön plana çıkması kaçınılmazdı. Isaac Newton, bu görüşü "mutlak uzay" diye tanımlıyordu: "Kendi doğası içinde, dışarıdaki hiçbir şeyle ilişkili olmadan, her zaman aynı şekilde ve hareket-siz kalır."<sup>34</sup> Klasik fiziğin uzayı, homojen bir şekilde ölçülebilirdir. Bu, başka bir matematikçi ve aynı zamanda bir mistik olan Blaise Pascal'ın korkutucu bulduğu sıra dışı boşluktur.<sup>35</sup>

# MATEMATİK

Neden tüm büyük işlerde kâtiplere böylesine ihtiyaç duyulur? Neden denetçilerin karnı böylesine toktur? Geometricileri bu kadar değerli yapan nedir? Neden gökbilimciler bu kadar üst seviyededir? Çünkü sayılarla keşfettikleri, keşfedilemedikleri takdirde insan zihninden üstün olurdu.

Robert Recorde (1540)<sup>1</sup>

Geç Orta Çağ ve Rönesans dönemindeki bazı Batı Avrupalılar çekimser bir tavırla mutlak zaman ve uzay ihtimalini değerlendirmeye başladılar. Avantajı mutlaklığın tanımını gereği kalıcı ve evrensel olmasıydı. Yani ölçmeye, analizlere ve çeşitli manipülasyon yöntemleri için harcanan çabaya değecekti. Ölçüm, sayı demekti. Sayıların manipülasyonu da matematik sayesinde mümkündü. On dördüncü yüzyılda Canterbury baş piskoposu ve aynı zamanda Okullulardan biri olan Thomas Bradwardine şöyle diyordu: “Fizik çalışırken matematiği ihmal ederek küstahça davranan her kimse, en baştan bilmeli ki asla bilgeliğin kapılarından geçemeyecek.”<sup>2</sup>

Roger Bacon, John Buridan, Freibergli Theodoric, Nicole Oresme ve diğer benzer zihinler, geometriyi el üstünde tutarak Kepler ve Galileo’nun fikirlerinin ilk izlerini sundular. Özellikle Oresme’nin vakası bunun bir örneğiydi. Oresme, sayıların önceden uygun görülmedikleri alanlarda kullanılabileceğine inanıyordu.

Oresme (hayatının çoğunu Paris'te geçirdiği için V. Charles'ın otoriter saatini defalarca duymuş olmalı) *The Geometry of Qualities and Motion* isimli eserinde, “sürekli nicelikte” olan şeylerin –örneğin hareketin veya ısının– ölçümü için “Noktaların, çizgilerin, yüzeylerin veya bunların özelliklerinin hayal edilmesi gerekir,” diye belirtir. “Bölünmeyen noktalar veya çizgiler gerçekte var olmasalar da yine de gerçeklermiş gibi düşünülmelidir.”<sup>3</sup> Peki neden? Çünkü böylece onları sayabilirsiniz (bkz. Şekil 3).

Matematikte ve matematiğin gerçekliğe uyarlanmasında hızlı bir ilerleme için sahne neredeyse hazırды. Batı'nın o güne dek görmüş olduğu en başarılı matematikçi Leonardo Fibonacci sahneye adım attı. Hint-Arap rakamlarıyla beraber İslam topraklarından ödünç alınan diğer şeyleri özgürce kullandı. Sayılar teorisi üzerinde deneyler yaptı ve günümüzde hâlâ Fibonacci dizisi olarak adlandırdığımız seriyi tasarladı. Tek başına matematik için yepyeni bir ilerlemeydi ama ardında onun izinden gidecek hemen hemen hiç öğrenci bırakmadı.<sup>4</sup>

Matematik hızlı bir ilerlemeye hazır değildi. Semboller ve teknikler yetersizdi. Trampet solunun zamanı gelmişti, ancak eldeki tek çalgı avcılıkta kullanılan haberleşme borusuydu. Dahası, matematik, uzay ve zamanın homojenliğine denk bir homojenlikte değildi. Sayılar ve kavramlar hâlâ matematiksel bir önemi olmayan titreşimler yaratıyordu. Evet, üç tane birin toplamı üç ediyordu ve dokuzun karekökü de üçtü, ama bazı öngörülemeyen anlarda kutsal üçlemeye doğrudan atıfta bulunuyordu.

Ama gelin ilk önce avcı borusundan trampete geçiş sürecini inceleyelim. Saymayı, aritmetiği ve basit cebri mercek altına alalım. İkinci Bölüm'de bahsettiğimiz gibi Roma rakamlarıyla sayım işlemi, özellikle de rakamlar çok büyükse oldukça zorlu olabiliyordu. Aziz Augustinus sonsuzluğun sınırsızlığını şöyle açıklıyordu: “Sayılarla ifade edilemeyecek büyüklükteki bir miktardan bile çok daha büyüktür.”<sup>5</sup> Bu açıklaması, günümüzde bizi aydınlatmaktan çok kafa karıştırır. Roma rakamlarıyla yapılan karmaşık

hesaplar imkânsız olmasalar da pratik olmaktan uzaktı. Rakamların harflerle karıştırılması da kaçınılmazdı. Çünkü Roma rakamları tabii ki harflerin kendisiydi. Sayma tahtası zorlukları aşmaya çok yardımcı oldu. Abaküsün Batı'daki sürümünün bazı eksikleri vardı. Çok büyük ve çok küçük sayılarla baş edemiyordu. Ayrıca, kaydetmek için değil hesap yapmak için tasarlanmıştı. Hesap yaparken izlenen adımlar anında siliniyordu, hataları saptamanın tek yolu tüm dizilimi baştan tekrar etmektir. Yanıtları Roma rakamlarıyla yazıya dökerek kalıcı hale getirmek de çare olmuyordu. Bu, tekrar uzun sayılarla baş etmek anlamına geliyordu.

Eğer Orta Çağ'daki Avrupalılar günümüzde uzmanların tellerinin üzerindeki boncukları düşünce hızında ileri geri hareket ettirdiği, Uzak Doğu'da ve diğer yerlerde yaygın olan türden abaküse sahip olsalardı, Batılılar belki de hiçbir zaman Hint-Arap rakamlarını kullanmayı kabul etmezlerdi. Ama sayma fişlerinin kaldırılıp tahta üzerinde hareket ettirilmeleri veya bir bölümden diğerine dürtülmeleri gerekiyordu. Dikkatsiz bir kol veya diz darbesiyle yere düşmeleri sonucunda tüm hesaplar yok oluyordu. Neyse ki Avrupalılar Doğu'ya özgü abaküsü görmemişlerdi (dar kafalı olmanın avantajlarını tekrar vurgulayacağım). 1530'da John Palgrave, Hint-Arap rakamlarıyla sayma tahtasına kıyasla altı kat daha hızlı hesap yapabileceğini duyurdu.<sup>6</sup>

Mucidinin Araplar olmadığı gerçeği dışında, Arap rakamlarının kökeniyle ilgili bilinen çok az şey vardır. Araplar rakamları Hintlerden almış olabilirler. Ama Hintlerin de rakamları Çinlilerden almış olmaları ihtimal dahilindedir.<sup>7</sup> Bu rakamlara Hint-Arap rakamları diyeceğiz. Kökenleri ne olursa olsun, iyisini görür görmez tanıyan Araplar onları benimsedi ve kendi amaçlarına uyarladılar. Yeni sistemi en yakından tanıyan dokuzuncu yüzyılda yaşayan Müslüman âlim ve yazar Hârizmî'dir. Yeni rakamlar hakkında yazdığı kitabı Batı'ya, İspanya'ya ulaştı ve çok geçmeden Avrupa'ya yayıldı. On ikinci yüzyılda, İngiliz Chesterli Robert, Hârizmî'nin kitabını Latinceye çevirdi. Bundan sonra yeni

rakamların Batı'daki etkisi sürekli hale geldi.<sup>8</sup> Avrupa dilleri Hârizmî'yi (al-Khwarizmi), algoritma gibi yirminci yüzyıl kelimele-  
rinin atası olan diğer bazı kelimelere çevirdi.

Bu kelimelerin günümüzde özel anlamları var. Ancak Orta  
Çağ ve Rönesans zamanı ve sonraki uzun dönemler boyunca ba-  
sitçe Hint-Arap rakamlarını ve rakamlarla yapılan hesaplamaları  
ifade etmek için kullanıldılar.<sup>9</sup>

Hint-Arap rakamlarının Roma rakamları ve sayma tahtala-  
rından üstünlüğü artık bariz olmalı. Rakip sistemler daha önce  
hiçbirinden haberdar olmayan birine gösterildiğinde Hint-Arap  
rakamlarının üstünlüğünü savunmakta haklı olduğumuz ortaya  
çıkır. Yalnızca on sembolü (0987654321) içeren sistemle ne kadar  
büyük olursa olsun her sayıyı yazabiliriz. Hint-Arap rakamlarıyla  
yapılan ve bazen “kalemle sayma” olarak da adlandırılan hesap-  
lama süreci aniden yok olmuyordu.<sup>10</sup> Bu yüzden işlemleri kolay-  
ca kontrol etmek mümkündü. Aynı sembollerle hem hesaplama  
işlemleri yapılıyor hem de işlemler kayıt altına alınabiliyordu.  
Ancak Avrupalılar Hint-Arap rakamlarının belirgin bir avanta-  
ja sahip olduğunu düşünmüyordu. Mevcut sisteme alışmışlardı.  
Evet, bir matematikçi son modaya uyarak istediği herhangi bir  
sayıyı yazabilir, herkes de bunu anlayabilirdi. Ama önce basamak  
değeri kavramıyla tuhaf, gizemli sıfır rakamını iyi anlaması gere-  
kiyordu. Basamak değerini iyi idrak etmek kolay değildi. Sayma  
tahtası üzerinde fişleri görebilir, konumlarını takip ederek hangi  
işlemin yapıldığını takip edebilirdiniz. Ama Arap rakamları sis-  
teminde yalnızca kayrak taşı üzerinde (veya paranız varsa parşö-  
men veya kâğıt üzerinde) tavuk parçalarını görürdünüz. Sıfır ise  
*var olmayanın* sembolüydü. Korkunç, rahatsız edici bir boşluktu.  
Çağdaş açıklamalardan yola çıkarak sıfırın nasıl bir sorun teşkil  
ettiğini anlayabiliriz. On üçüncü yüzyılda John Sacrobosco'nun  
*The Crafte of Nombrynge*'de yazdıkları, Avrupa'da algoritmaya il-  
gili en popüler rehber oldu:

*A cifre tokens nought, bot he makes the figure to betoken that comes after hym more than he schuld & he were away, as thus 10. here the figure of one betokens ten, & yf the cifre were away, & no figure by-fore hym he schuld token bot one, for then he schuld stonde in the first place.<sup>11</sup>*

Şu anlama geliyor: 1 yalnızca 1'dir, ama sağına sıfır yazarak biri ona katlarsınız. "By-fore hym" gibi bazı kalıpları görmezden gelin, Arapların sağdan sola yazma alışkanlıklarının bir yansıması olabilir.

Avrupalıların sıfırı gerçek bir rakam olarak kabul etmeleri yüzyıllar sürdü. On beşinci yüzyılda yaşayan bir Fransız şöyle di-yordu: "Bir kedinin kartal, eşeğin aslan ve bir maymunun kraliçe olmak istemesi gibi semboller de rakamları taklit ederler." Ancak, astrologlar sıfır rakamı da dahil olmak üzere alegorik rakamları görece daha hızlı benimsediler. Bunun nedeni muhtemelen gizli yazıların yaptığı gibi statülerini artırıyor olmalarıydı.<sup>12</sup> Encipher ve decipher kelimelerine eklenen "cipher" ekinin tarihçesi tamamen olmasa bile kısmen sıfırın gizemli şöhretine kadar uzanır.<sup>13</sup>

Ekonomik ve teknolojik gelişmelerle birlikte alegorinin Batı'da zirveye çıkması belki de kaçınılmazdı. Ama değişim yavaş ve pürüzlüydü. Batı Avrupalılar kendilerini alegoriye teslim edecekleri günü sürekli erteleyerek farklı sistemleri bir arada kullandılar. Roma rakamlarıyla çok sayıda belgeyi kaydetmekten kaçınarak, söylenen rakamları sayma tahtası üzerindeki bilye düzenlerini temsil eden noktalarla yazıya geçirdiler. 1430 yılı için takvim hazırlayan bir kişi, takvimin önsözünde bir yılın "ccc ve atmış gün ile 5 ve altı tekil saat"ten oluştuğunu söyler. Birkaç nesil sonra, başka bir yazar, Kolomb'un Amerika'yı keşfinden iki sene sonrasını MCCCC94 şeklinde belirtir. Avrupalılar zaman zaman Hint-Arap basamak değerlerini ve sıfırı kullanırlardı, ama bunu

---

Şifrelemek ve deşifre etmek. (ç.n.)

yaparken Roma rakamlarına yer vermeleri karışıklığa neden olurdu. IVOII ifadesi aslında 1502 anlamında kullanılırdı. Ama bu açıkça belirtilmedikçe nasıl emin olabilirdiniz ki? Binler basamağında I, yüzler basamağında V, onlar basamağında sıfır ve birler basamağında ise II rakamı var. Ressam Dirk Bouts'un Louvain'de bulunan sunağının üzerinde MCCCC4XVII yazar. Peki bu ne anlama geliyor? Bence 1447. Ya sizce?

Özgür imparatorluk şehri Augsburg'un erken dönemde yazılan tüm muhasebe kitaplarında rakamlar Latince yazılmıştı. Daha sonra muhasebeciler yılı belirtmek için Hint-Arap rakamlarını kullanmaya başladılar (vicdansız bir muhasebecinin yıla beşinci bir rakam eklemesi çok yüksek bir ihtimal değildi). Muhasebeciler en sonunda diğer miktarlar için de yeni rakamları kullanmaya başladılar, ama aynı zamanda Roma rakamlarıyla kayıt yapmaya da devam ettiler. Bunlar 1470 yılında gerçekleşti. Hint-Arap rakamlarının Roma rakamlarını Augsburg kayıtlarından tamamen silmesi yarım yüzyıldan fazla zaman aldı. Hint-Arap sisteminin Roma sistemine üstünlüğü öylesine kademeli bir şekilde gerçekleşti ki, tam olarak zamanını vermek kolay değil. Ama kesinlikle 1500'lere kadar gerçekleşmediğini söyleyebiliriz. Yine de, bu tarihlerde zaferinin artık kaçınılmaz olduğunu söyleyebiliriz. Medici bankacıları bu zamanlarda artık tamamen yeni sistemi kullanıyordu. Okuryazar olmayanlar bile yeni rakamları kullanmaya başlıyordu. Muhafazakârlar eski rakamlara tutunmakta kararlı olsalar da, yeni sistemin 1600'lerde zafere ulaştığını söyleyebiliriz. Roma rakamları, on yedinci yüzyılın ortalarına kadar İngiliz Hazinesi kitaplarından tamamen silinmedi. Günümüzde de Amerikan futbolu şampiyonluk maçı tarihi gibi önemli, şatafatlı zamanları belirtmek için hâlâ onları kullanıyoruz.<sup>14</sup> Ne kadar yavaş gerçekleşirse gerçekleşsin, bu değişim çok muazzam bir şeydi. Batı Avrupalılar kendi yerel dillerini kullanmak üzere, uluslararası, bölgelerarası bir dil olan Latinceden uzaklaştıklarında gerçek anlamda evrensel olan başka bir dili daha kabul edip

benimsediler: Alegoriyi.

Yeni rakamların devriminden sonra sıra işlem sembollerine gelmişti. Sıradaki değişim, matematik, bilim ve teknolojiye yapılan tüm atılımlar için çok önemliydi. En basit işlem sembolleri olan + ve -, Avrupa aritmetiğine Hint-Arap rakamlarından çok daha sonra giriş yapacaktı. Leonardo Fibonacci, yeni rakamları on üçüncü yüzyılda oldukça becerikli bir biçimde kullansa da, rakamların birbirleriyle ilişkilerini retorik bir şekilde sözlerle ifade etmek zorundaydı.<sup>15</sup> Kelimeler belirsizlik yaratıyordu. “2 ve 2 eşittir 4” ifadesinde “ve” kelimesinin görevi açıkça anlaşılıyor. Ama aynı kelime bazen “2 ve 2 ve 2” şeklinde rakamları toplama amacı olmadan, yalnızca birden fazla olduklarını belirtmek için de kullanılıyordu. On beşinci yüzyılın ikinci yarısında İtalyanlar, toplama ve çıkarma işlemi için semboller, daha doğrusu kısaltmalar kullanıyorlardı. Toplama işlemi için  $\bar{p}$  (*plus*) ve çıkarma işlemi için  $\bar{m}$  (*minus*) sembolleri kullanılıyordu. Özellikle,  $a \bar{p} b \bar{m} c = x$  gibi cebirsel gösterimlerde kafa karıştırıcı bir durumdu. Alışık olduğumuz artı ve eksi işaretleri (+, -) Almanya’da basılı olarak 1489’da görüldü. İşaretlerin nasıl ortaya çıktığı belirsiz. Belki de kutuların ağırlıklarının beklenilenden az ya da fazla olduğunu belirtmek için depocuların tebeşirle kutulara işledikleri basit işaretlerdi. Alman işaretleri on altıncı yüzyıl boyunca İtalyan  $\bar{p}$  ve  $\bar{m}$  işaretlerine karşı savaş verdi ve Fransız cebirciler Alman işaretlerini kullanmaya başlayana kadar savaş devam etti. Robert Recorde, 1542’de İngiltere adına karar verirken şunları söylüyordu: “+ figürü artırmak anlamına gelir, düz bir çizgi olan - figürü ise azaltmak anlamına gelir.” Recorde, işaretlerin cebirdeki kullanımlarını açıklıyordu. İşaretler, her yerde olduğu gibi İngiltere’de de halk tarafından aritmetik işlemlerden kullanılmadan önce uzun süre yalnızca cebirciler tarafından kullanıldı.<sup>16</sup>

Eşitlik işaretinin İngiliz icadı olduğu düşünülüyor. Recorde, on altıncı yüzyılın ortasında “eşittir” ifadesini can sıkıcı şekilde tekrarlamaktan kaçınarak birbirine paralel yatay bir çift çizgi

kullanmaya başladı. “Çünkü birbirine daha eşit olabilecek iki şey daha olamazdı.” Anglo-Amerikan çarpma ve bölme işaretlerinin tarihi daha karmaşık ve daha uzundu. Kökenlerinin gösterdiği üzere çok da mutlu bir hikâye sayılmazdı. “x” işareti orta çağdaki metinlerde ve daha sonra basılı kitaplarda on bir veya daha fazla işlevle kullanılıyordu. Harf sembolleriyle birlikte cebirsel ifadelerde kullanıldığında karışıklığa neden oluyordu. Cebirciler çarpma işaretini yok saydılar veya onun yerine yalnızca nokta koydular. Aritmetikçiler yüzyıllar boyunca çarpım işlemi için x işaretini kullanmaya razı olmadı. Anglo-Amerikan bölme işaretinin çıkarma işaretine benzerliği tehlike yaratıyordu. Orta Çağ’da başlayan işlem sembollerini evrensel hale getirme süreci hâlâ tamamlanmamıştı.<sup>17</sup>

Rönesans çağının ünlü muhasebecisi Luca Pacioli şöyle söylüyordu: “Birçok tüccar hesap yaparken kesirli miktarları görmezden geliyor ve arda kalan tüm parayı müessese cüzdanına atıyordu.” Ama müşteriler sonsuza dek buna katlanmayacaktı. İş adamları, basit ve çetrefilli ilgileri olan farklı kişilerle karmaşık alım satımlar yaparken iki, üç veya daha fazla para birimi dalgalı bir deniz gibi yükselip alçalıyordu. On beşinci yüzyılda sıklıkla 197/280 gibi kesirler kullanılıyordu. Bazen kendilerini 33453112/4320864 gibi kesirlerin bataklığına saplanmış buluyorlardı. Onları bataklıktan çekip çıkaran ondalık sistemdi. Ondalık sistem, on üçüncü yüzyıl kadar erken bir dönemde embriyoda gelişmekteydi, ama sonraki üç yüzyıl boyunca işe yarar bir ifade yönteminden mahrum kaldı.

Simon Stevin’in konu 1585’te kendi dilinde, Flamanca ve Fransızca yazdığı *De thiende*, konu hakkındaki en etkili eserlerden biridir. Stevin, rakamların üstüne çizdiği küçük dairelerle belirli bir rakamın ondalık işaretinin hangi tarafında kaldığını göstermiştir. Pi sayısı için verdiği bir örnekte, tam sayı olan rakamın üstüne 0 yazmış ve daha sonraki kesirli ifadeyi 1, 2, 3, 4 şeklinde göstermeye devam etmiştir.

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| ③ | ① | ② | ③ | ④ |
| 3 | 1 | 4 | 1 | 6 |

Yaptığı katkılar bu formülden ibaret değildir. Aynı zamanda kesirli sayı sisteminin net bir açıklamasını yapmıştır. Kesirli ifadelerde bizim kullandığımız yöntem, sonraki yüzyıla kadar ortaya çıkmadı. Bugün hâlâ bu konuda evrensel bir sistem yok. Bazı toplumlar tam sayıları nokta ile ayırırken bazıları virgül kullanıyor. Ama Simon Stevin’in altın çağından bu yana kesirli sayılar için kullandığımız –öyle ya da böyle– faydalı bir sistemimiz var.<sup>18</sup>

En ilkel işlem sembolleriyle bile güçlenen Hint-Arap rakamları, Avrupalılara sayılarla istedikleri gibi oynama becerisi kazandırarak diğer ilerlemelerin kapısını araladı. Alfred North Whitehead’e göre, “Aritmetik detaylarla mücadeleden sonra gelen bu rahatlama, Yunan matematiğinin geç dönemlerindeki bulanık tahminlerde de öne sürüldüğü üzere yeni gelişmelerin önünü açtı. Aritmetiğin genellemesi olan cebir sahneye çıktı.”<sup>19</sup> Hint Arap cebirciler  $x$  veya  $y$  gibi basit semboller kullanmıyordu. Kelimeler veya en iyi ihtimalle kısaltmalar kullanıyorlardı. Leonardo Fibonacci, on üçüncü yüzyılın ilk zamanlarında bir keresinde bir rakam yerine harf kullandı. Ama bu yeniliği daha ileri götürmedi. Çağdaşı Jordanus Nemorarius, harfleri daha sıklıkla bilinen ve bilinmeyenler yerine semboller olarak kullandı. Ama toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri için kullandığı semboller yoktu. Bir matematik tarihçisine göre, harfleri özgürce kullanarak kendi sistemini icat etti. “Nasıl ki kırkayağın bacakları bir maraton yarışı için engel teşkil ederse, bu harfler de düşünce trenindeki hızlı ilerleme için öyle bir engeldi.”<sup>20</sup>

Cebirsel formüller, kelimeler, kısaltmalar ve rakamlardan oluşan lâf kalabalığı halinde varlığını sürdürmeye devam etti. On altıncı yüzyılda Fransız cebirciler, özellikle Francis Vieta, sistemli bir şekilde nicelikleri ifade etmek için harfler kullandı. Vieta bilinmeyenler yerine sesli harfleri, bilinenler için ise sessiz harfleri kullandı. (Sonraki yüzyılda Descartes, Vieta’nın sistemini elden

geçirdi, bilinenler için alfabenin ilk harflerini, bilinmeyenler yerine ise son harflerini kullandı. A, B ve komşuları bilinenler için kullanılırken; X, Y ve komşuları çözülecek birer gizemdir.<sup>21</sup>

Cebir giderek soyutlaşıp genelleştikçe giderek daha açık ve anlaşılır hale geldi. Çünkü cebirciler neyi temsil ettikleri yerine doğrudan sembollere odaklanarak daha önce eşi benzeri görülmedik bir entelektüel ustalık sergileyebiliyorlardı. Matematikçi olmayanlar bazen cebirsel ifadeleri kafa karıştırıcı ve itici buluyorlar, Thomas Hobbes ile birlikte alaya alıyorlardı. Hobbes, konikler hakkında yazılan bir eseri şöyle kötülüyordu: “Sembollerden bir kabukla öylesine kaplı ki doğru veya yanlış gösterim olup olmadığını incelemeye sabrım kalmadı.”<sup>22</sup> Kabuk diyerek kötülediği şey aslında mucizevi bir şekilde odağı büyütmeye yarayan küçük büyüteçlerdi. Alfred Hooper’ın belirttiği gibi, “Cebirsel sembolizm aracılığıyla bir çeşit ‘şablon’ veya matematiksel bir ‘makine aracı’ elde edildi. Bu araç, tıpkı bir mastarın makinedeki kesim aletini yönlendirmesi gibi zihni çabuk ve hatasız bir şekilde hedefe yönlendirir.”<sup>23</sup>

Vieta’nın yenilenmiş cebirsel mastarı, Galileo, Fermat, Pascal, Newton ve Leibnitz’e miras kaldı. Miras aldıklarını on yedinci yüzyılın dâhisi olmak için kullandılar.<sup>24</sup> Matematiksel sembolojideki gelişmelere paralel ve en az onlar kadar önemli olan bir diğer gelişme matematiğin anlamında meydana gelen değişimdi. Rakamlar, niteliklerden yoksun olarak yalnızca niceliklerin sembolüydü. İşte bu yüzden bu kadar faydalıydılar. Söylediklerinden başka bir şeyi kastetmiyorlar ve ekleyecekleri başka bir şey de olmuyordu. Örneğin, bir dairenin çevresinin çapına bölümü pi sayısını, 3,14 veya 3,1416’yı verir. Daha fazla düzeltmeye giderek ondalık basamakları artırabiliriz. Ama bu yalnızca pi sayısını daha fazla vurgulamamızı sağlar. Hiçbir politikacı, rahip, komutan, aziz, dahi, film yıldızı veya manyak onu 3’e indirgeyemez veya tam sayıya tamamlamak için 4’e yuvarlayamaz.  $\pi$  her yerde ve her zaman, cennette ve cehennemde, günümüzde veya kıyamette yalnızca  $\pi$ ’dir.

Ama zihinlerimiz mantıklı olduğu kadar aynı zamanda metaforik ve analogiktir. Hızlıca varış noktasına ulaşan kısa, kestirme yollara müsamaha gösteremez. Çalırlarla kaplı dolambaçlı yollar-dan hoşlanırız. Bu yüzden matematiğı sıklıkla matematik harici amaçlarımıza uyarladık. Binalarımızın çoğunda on üçüncü kat yoktur. Çünkü 10'a 3 eklersek *uğursuzluk* getirir. Batı matematiğı Orta Çağ ve Rönesans dönemindeki benzer mesajlarla doludur. Bir uzmanın ellerinde bile –veya *özellikle* bir uzmanın ellerinde– nicelik dışı bilginin kaynağıdır. Örneğin, Roger Bacon rakamları kullanarak İslam'ın çöküşünü tahmin etmek için çok çaba harca-mıştır. Arapça eserler veren astrologların en büyüğü Ebu Maşer'in yazılarını araştırdı. Ve sonunda Ebu Maşer'in tarihte 693 yıl süren bir döngüyü keşfettiğini ortaya çıkardı. Bacon, İslam'ı ayağa kal-dıran bu döngünün, çok yakın gelecekte onu tekrar aşağı indire-ceğini düşünüyordu. Bu döngüden İncil'in Aziz Yuhanna'nın Di-rilişi 13:18 ayetinde de bahsedilir. Bacon, bu bölümün, çok daha radikal değişimlerle bağlantılı olan 663 sayısının Deccal'in sayısı olduğuna işaret ettiğine inanır. Bacon'ın analizinde iki hata vardır. Birincisi Deccal'in rakamı 663 değil, 666'dır. Bacon, muhtemelen *Diriliş* kitabının hatalı bir basımına sahipti. Diğer hata ise çok daha ilginçtir. Maşer'in 693'ü ile İncil'deki 663 sayısı birbirlerin-den farklı. Aritmetiğin her zaman numaralandırdığını, hiçbir za-man mesaj vermediğini düşünüyorsanız, bu noktada nerede hata yaptığınızı aramanız veya hipotezinizi bir kenara atmanız gerekir. Ama Bacon mesajın araçtan, yani sayılardan daha önemli oldu-ğuna inandı. Sayılar arasındaki uyumsuzluğu umursamadı. Şu sözlerle kendini haklı çıkarmaya çabaladı: "Kutsal yazılar birçok defa bir sayıdan ders çıkarmıştır, bu bir gelenektir. Belki de Tan-rı bu meseleyi apaçık bir şekilde anlatmak istemedi. Tıpkı Kıya-met'te yazan diğer meseleler gibi bunun da üstünü örttü."<sup>25</sup>

Matematik ihtişamlıydı, çünkü Bacon'inki gibi manipölasyon-ları açıkça görünür hale getiriyordu. İhtişamının diğer bir nede-ni, genelinde bizi en büyük gizemleri, örneğin evrenin fiziksel ve

metafizik doğasını çözmeye teşvik edecek kadar güçlü olmasıdır. İkidenden daha genel ne olabilir ki? İsterse iki tane galaksiyi, isterse iki tane turşuyu temsil edebilir. Bir galaksiye eklenen turşuyu veya yukarı aşağı hafifçe sallanan bir şeyi de temsil edebilir. Peki o nerede? Tıpkı Tanrı gibi, *benim içimde* ve birçoğu onun nihai gerçekliğin bir çökeltisi olduğunu düşünür.

Kuesli Nikolaus on beşinci yüzyılda Platon'un sözlerini yankıarcasına şöyle yazdı: "Aklımızdaki sayı, Tanrı'nın zihnindeki sayının bir görüntüsüdür." Beş yüz yıl sonra Nobel ödüllü Eugene P. Wigner, sayılar ile fiziksel gerçeklik arasındaki gizemli ilişkiye daha yükseklerden baktı. Bilgi birikimi Nikolaus'tan veya hayatını kaybetmiş herhangi bir neo-Platoncu daha fazlaydı, ama ulaştığı sonuç benzerdi: "Burada bir mucizeyle karşı karşıya olduğumuz izleniminden sıyrılmak oldukça güç."<sup>26</sup> 13 ve 666 sayılarına olan takıntımız aptalca, ama gizemli matematikçilere dair aptalca bir şeyden söz edemeyiz. Mistisizm, gizemlerle yüzleşmemizin bir yolu ve matematik gizemli bir şey.

Fizik, kimya, astronomi –kısaca doğa bilimleri– gerçekliğin matematiksel olduğu yönündeki (belki de kavrayabileceğimiz şeyler matematiksel olanlardır demeliyiz, ama bu başka bir tartışmanın konusu) sezgimizi ampirik olarak kanıtladı. Bu inanç, bilimin bir önkoşuludur. Farklı medeniyetlerin birçoğu için böyle olmuştur. Ama mutlaka bizi Newton fiziğine götürecek diye bir kaide yoktur. Böyle bir inanç, zihinsel olarak zorlayıcı olmasına ek olarak, estetik yönden doyurucudur. Ve hatta bağımlılık yapar. Bir matematikçiyi, tıpkı "mükemmel sayı"yı arayan Platon veya genç Gautama'nın bir *yoyana*'yı (bir mil) parçalara ayırabilecek mükemmellikte olduğuna inanan Budist rahipler gibi bir hesaplama virtüözüne çevirebilir.<sup>27</sup>

Hristiyan numara ustalarının matematiğin yoluna girmelerinin nedeni onu bir huşu ifadesi olarak kullanmaktı. Piskopos Papias, ikinci yüzyılda şöyle yazıyordu: Günler gelecek, şaraplar büyüyecek, her birinin 10.000 dalı olacak, her daldan 10.000

sürgün çıkacak, sürgünler 10.000 demet, her demette 10.000 adet üzüm olacak ve her üzüm yirmi beş “metrelik” şarap verecek; “Ve azizlerden biri bir kümeyi ele geçirdiğinde, diğeri feryat figan bağırarak, ‘Ben daha iyiyim, beni al.’”<sup>28</sup> Roger Bacon ve Piero della Francesca, bundan bin yıl sonra geometriyi vaftiz etmek istediklerinde, amaçları, modern optiğin temelini atmak, gözlüğü veya teleskopu icat etmek değildi. Amaçları, Galileo’dan çok Kraliçe Elizabeth’in matematiksel tasavvufun ateşiyle yakaran rahibi ve matematikçisi John Dee ile benzerlik taşıyordu:

Kalk, tırman, yüksel ve ruhunu göklere çıkar (spekülatif kanatlarla), Yaratılış’ın penceresinden, formların formunu, numara ve-rilebilen her şeyi örnekleyen tek numarayı; hem görüneni hem görünmeyeni, ölümlüyü ve ölümsüzü, maddesel ve tinsel olanı gör.<sup>29</sup>

Buda’nın evi Hindistan, saf matematik zekâyâ sahip çok fazla insan üretti ve üretmeye devam ediyor. John Dee’ye rağmen, uygulamalı fizik, mühendis ve muhasebeciler arasından en iyileri de Batı üretti (bu sonraki zamanlar için doğru veya yanlış olabilir, ama ben tarihsel bir olgudan bahsediyorum). Tarihin en ilginç sorunlarından biri buna neyin neden olduğudur.

Basit ama yanlış bir yanıt verecek olursak, uygulamalı matematikle birlikte Batı’daki rakam gizemciliğinin geri çekilmeye başladığını söyleyebiliriz. Doğrusunu söylemek gerekirse, Rönesans ve reformlar büyücülerin hevesini kırmak yerine, onları rakamları ve hesaplamayı kullanarak geçmişi, şimdii ve geleceği yorumlama konusunda daha da heveslendirdi. Astroloji, Rönesans döneminde Orta Çağ’da olduğundan daha popüler oldu. İstihdam edilen rakam ustaları ve gökbilimcilerle birlikte, burçlar giderek artan matematiksel zenginlikle üretilmeye başlandı. Reform zamanı tarikatçılık etkisini artırınca, Petrus Bungus bir hesap yaptı. Yüzyılın en amansız isyankârının ismi, Latinceye göre

hecelendiğinde ve harflerin sayısal değerleri eklendiğinde, tabii ki 666 sayısını ürettiyordu. Lüterciler yanıt vermekte gecikmediler. Papalı tacı üzerine işlenen VICARIUS FILII DEI (Tanrı'nın Oğlunun Vekili) kelimelerinden sayısal değerleri olmadığı için a, r, s, f ve e harfleri çıkarıldıktan sonra geriye kalan kelimeler 666 sayısını veriyordu.<sup>30</sup>

Bazıları gizemli matematiği bir avuç çamur gibi kullanıyor olsa da, genç neo-Platonik Kopernikçi Johannes Kepler, kendisini dört yüzlüler, küpler, sekiz yüzlüler, on iki yüzlüler ve yirmi yüzlülerden oluşan bir çılgınlığa kaptırdı. Bu şekiller mükemmellerdi, çünkü her yüzü bir diğeriyle eşti (bir küpün altı yüzü de birbirine denkti, aynı şekilde on iki yüzlünün her yüzü bir diğeriyle aynıydı). Bu beş katı, bir kürenin içine köşelerinin tamamı küre yüzeyine temas edecek şekilde veya kürenin çevresine her bir yüzünün merkezi küre yüzeyine dokunacak şekilde yerleştirilebilirdi. Kepler, 1595'te bu katıların evreni açıkladığına kanaat getirdi. Bu beş katının, bilinen altı gezegenin yörüngelerinin (kürelerin) içine yerleştirilebileceğinden emindi. Köşeleri dış katmanları dışarıda bırakacak, yüzleri de iç katmanları içeride tutacaktı. Tanrı'nın Platonik düzen tercihinin kutsal bir örneği idi. Kepler şöyle yazıyordu: "Birbiri ardına simetrik dizilen katılar, yörüngeler arasına öyle mükemmel bir uyumla yerleşiyor ki, köylünün biri size göklerin yere düşmemek için ne çeşit bir kancaya bağlı olduğunu sorduğunda, onlara yanıt vermek çok kolay olacak."<sup>31</sup>

Ne yazık ki, kesin rakamlarla ortaya konulan gözlemler (özellikle Tycho Brahe'nin gözlemleri) hatalı olduğunu gösterdi. Kepler, daha sonra Pisagor ölçeğini temel alarak güneş sisteminin bir modelini geliştirmeyi denedi. Bunda da başarısız olmasına rağmen denemeye devam etti. Yıllar boyunca rakamlara karşılık her bir teoriyi farklı açılardan denemeye devam etti. En sonunda, gezegen hareketinin daha sonraları Newton'un geliştireceği üç yasasını ortaya koydu.

Kepler'in inancına göre, merhametli yüce Tanrı insanları

yaratmış ve anlayabilecekleri tek evren olan matematiksel evrene yerleştirdi. Kepler 1599’da şunu merak ediyordu:

İnsan zihni, sayılar ve büyüklüklerden başka neyi saklayabilir ki? Yalnızca bunları doğru bir şekilde kavrayabiliriz. Tanrı’nın izniyle söyleyebiliriz ki, bu konudaki algılayışımız Tanrı’nınkiyle aynı türden. En azından, bu fani yaşamlarla anlayabildiğimiz kadarıyla öyle.”<sup>32</sup>

Hakkındaki kanıtların on altıncı yüzyılda daha önceki yüzyıllara göre çok daha hızlı bir şekilde toplandığı bir inançtı bu.

## İKİNCİ KISIM

# FİTİLİ ATEŞLEMEK: GÖRSELLEŞTİRME

Bilim ve teknoloji, insanın kendi yöntemlerini bulma becerisine oranla daha hızlı ilerleme kaydetti. Bu ilerleme olmadan yalnızca dokunma, duyma, tatma ve koklama duyularıyla bilinebilecek olgular, görsel tanıma ve ölçümleme düzeyine çıkarılarak mantıksal simgeleştirmeye tabi oldular. Aksi takdirde rasyonel düşünceden söz edilemezdi.

William N. Ivins, Jr., *On the Rationalization of Sight*  
(Görmenin Rasyonelleşmesi Üzerine) (1938)



# GÖRSELLEŞTİRMEYE GİRİŞ

Göz, astronominin ustasıdır. Kozmografiyi yaratır. Tavsiye verir ve tüm beşeri sanatları düzeltir... Göz, insanı dünyanın farklı bölgelerine taşır. Matematiğin prensidir... Mimariyi, perspektifi ve kutsal resimleri yaratmış, navigasyonu keşfetmiştir.

Leonardo da Vinci (1452-1519)<sup>1</sup>

Bruegel, on altıncı yüzyılda Birinci Bölüm'de bahsettiğimiz *Temperance* tablosunu kutlarken, Batı Avrupa'da, özellikle şehirlerde yeni bir kültür filizlenmeye başladı. Saatler birbirine denkti. Kartograflar dünyanın yüzeyini yay derecesi olarak hesaplıyordu. Shakespeare'in Cassio ve Shylock'u gibi hırslıların parmakları önemsiz alım satımlarda hâlâ çırpınıyor olsa da büyük işlemler hesaplanarak kayda geçiriliyordu. Hint-Arap rakamları giderek daha fazla kullanılıyordu.

Bunlar bize çok normal geliyor. Ama bu durum, yalnızca doğrudan Cassio ile Shylock'un mirasçıları olmamızdan kaynaklanıyor. Gerçekliğe nicel yaklaşımlarımızı üreten zihniyet devriminin büyüklüğüne ilişkin "sağduyumuz" tarafından kör edildik. Nicel yaklaşım, Bruegel'den yarım yüzyıl önce Batı Avrupa'nın kişilikleri arasında baskın konumda değildi. Modern anlayışla değerlendirdiğimizde ise oldukça tuhaftı. Ölçümlemede sayısal netliğin ve kesinliğin göz ardı edilmesine neden olan düzinelerce faktör vardı. Mükemmel bir düşünür ve matematikçi olan Roger Bacon, kendisini ruhani olana öyle çok kaptırmıştı ki, 693'ün Diriliş'in

Yaratığı'nın sayısına yeterince yakın olduğunu kabul etti. Bir buşel yulaf, bir buşellik sepet içindeki birçok yulaftan daha az ya da fazla değildi. Ama bir lorda takdim edilirken tepeleme koyulan yulaf, bir köylüye verilen tabakta kenar seviyesini geçmiyordu.<sup>2</sup> Bu çeşitlilik (modern bir ekonomistin protestosuna neden olacak genişlikte) aldatma amacı taşııymıyordu, mahalle kasabamızın tartıda duran baş parmağı gibi hakkaniyetli ve uygundu. Yazın uzayan günlerin kışın kısalması gibiydi.

Nicelleştirmenin ilerlemesiyle birlikte gelen avantajlar bize günümüzde çok bariz geliyor. Ama ilk aşamalarda durum böyle değildi. Saat kuleleri çılgınca pahalıydı, aynı zamanda göze batacak biçimde yanlışlardı, bir saat içerisinde ekstra dakikalar eklenebiliyor, dakikalar azalabiliyordu ve çoğunlukla aniden duruyorlardı.<sup>3</sup> İlk denizcilik haritaları, pratik bir denizcinin haritayı çizme veya okuma çabasına değmeyen, kıyı şeridinin elle yapılan çizimlerinden oluşuyordu. Bu çizimler uzun süre boyunca pusula yönlerini, limanları, derinlikleri, gelgitleri, çamurlu, kumlu veya çakıllı dipleri ve korsanların nerelerde beklediğı bilgilerini içeren, geleneksel sözlü veya yazılı yönlendirmelere (pilot kitapları, İngilizcede *rutters* olarak geçer) destek olmanın ötesine geçemedi.<sup>4</sup> Nicel ölçüm ve süreçlere geçişin ilk aşamaları, sonraki yüzyıllar boyunca nicellemeye alışmış olan bizlerin pencerelerinden görüneceğı kadar rasyonel değildi. Bu geçiş, bilinçdışı bir şeyin parçasıydı. Zihinde gerçekleşen bir dönüşümdü.

Geç Orta Çağ Batı Avrupası'ndaki sanat, müzik, edebiyat ve görgü kurallarına, büyük olasılıkla içinde bulunduğumuz yüzyıldaki araştırmacılardan çok daha aşına olan Johan Huizinga, hiç şüphesiz aynı zamanda yaşamış nesiller arasındaki en iyi tarihçilerden biriydi. Yaşanan değişimi büyük ölçekte ele alıyordu:

Orta Çağ'ın düşüşe geçilen döneminde zihnin en önemli özelliklerinden biri görme duygusunun düşüncenin körelmesiyle yarıktan bağlantılı olan baskınlığıydı. Düşünceler görsel imgelerin

formuna bürünüyordu. Oysa, zihni etkilemek için, önce bir kavramın görünür bir şekle bürünmesi gerekliydi.<sup>5</sup>

Sözde “yüksek kültür”ün öğrencisi Huizinga, Dante’yi ve Aziz Aquinas’ı üreten ve ardından nesiller boyunca onlara benzer şairler ve filozoflar üretemeyerek düşüşe geçen medeniyetin dönüşümünü inceledi. On dördüncü ve on beşinci yüzyıl edebiyatında dış görünüşle ilgili yüzeysel detayların giderek takıntı haline geldiğini ve fiziksel tanımları daha açık bir dille anlatabilmeyi sağlayan bir araç olması nedeniyle düzyazının şiirden daha çok tercih edildiğini saptadı. Yüzyıl Savaşları’nın benzersiz tarihçisi Froissart’ı, bir fotoğraf plakasının ruhuna sahip olmakla suçluyordu.<sup>6</sup>

Froissart’tan yüz elli yıl ileri atlayıp Bruegel’in tablosuna tekrar bakalım (Şekil 1). Tüm insanların bir *iş üstündeyken* –ölçerken, okurken, hesaplarken, resim yaparken, şarkı söylerken– görsel tasvirine dikkat edin (ortanın sağındaki münazaracılar ve sol üst köşedeki aktörler haricinde). Şarkıcılar bile kulağın hangi seslerden zevk alacağını öğrenmek için okuma yapıyor.

Fitilin ateşlenmesi görselliğe geçiş ile gerçekleşmiştir. Üçüncü Bölüm’de nicellemenin Geç Orta Çağ ve Rönesans döneminde yükselişe geçmesinin “gerekli ama yetersiz nedenleri” arasında bu konuya yer vermedik. Yüksek kültürün en yüksek doruklarında bile bunun kanıtları vardır. Örneğin, sanata ve güzelliğe düşkün *quattrocentric* Marsilio Ficino şöyle yazmıştır: “Hiçbir şey iyinin doğasını ışıktan daha kusursuz bir biçimde gözler önüne seremez.” Daha sonra Rönesans’ın en çarpıcı metaforlarından birine imza atarak ışığa “Tanrı’nın gölgesi” demiştir.<sup>7</sup>

Dini ve estetik düşüncede yaşanan ve Ficino’nun sözlerine ilham olan değişim, yüksek kültürü destekleyip el üstünde tutan ortak anlayışa doğru ilerleyişin göstergelerinden yalnızca biriydi. Buradaki değişim sonsuzluk ve tarifsizlik hakkında düşünmenin yeni bir yöntemi olmaktan çok, olayları sonlu ve günlük eylemlerin bir parçası olarak görmek ve değiştirmekle ilgilidir.

Sonraki üç bölümde göreceğimiz üzere, bu değişim insan çabasının olduğu tüm alanlarda gerçekleşti. Önce okuryazarlıkla başlayalım. Böyle yapmamızın nedeni okuryazarlığın *değişimin nedeni* olması değil – birçok insan fiziksel gerçeklik algılarını değiştirmeksizin daha iyi okuryazarlar haline geldi. Orta Çağ Avrupası’nda okuryazarlıktaki ilk gelişmelerin diğer alanlardaki gelişmelerden daha önce gerçekleştiğini söylemeyiz; bunu nedeni, okuryazarlığın bir sebep olduğu kadar, aynı zamanda bir sonuç olmasıdır. Dahası, açıkça görsellikle ilgilidir ve evrensel bazda önemli kabul edilir. Bu nedenle de tanımlayan, örnekleyen bir nitelik taşır. Her zaman için Batı Hristiyanlığına doğru yolu göstermemiştir. Ama bizim için bunu yapabilir. Oyma aleti ve tüy kalemler ile mürekkep kullanarak iletişim kurmak ve bilgi kaydetmek, on üçüncü yüzyılda yükselişe geçti.

Papa III. Innocent (1198-1216), bir yıl içinde en fazla birkaç bin mektup yazarken, VIII. Bonifacius (1294-1303) aynı sürede elli bin mektup yazmıştır. İngiltere’deki Kraliyet Arşiv Dairesi, 1220’lerde belgeleri mühürlemek için haftada ortalama 1,64 kilogram mühür mumu kullanıyordu, 1260’ların sonlarında ise bu sayı 14,46 kilograma kadar çıktı.<sup>8</sup> Temel aracı kutsal metinlerin öğretilerine ve uyuşturucu efsaneler ile destanlara kabartılan kulak olan bir toplum, ışığın alıcısının hüküm sürdüğü bir topluma dönüşmeye başlamıştı: Gözün. Tanıklığa kulak vererek incelemek anlamına gelen *audit* kelimesi (*audible* ve *auditory* kelimeleriyle aynı kökten geliyor), istisnasız her yerde tuhaf anlam yolculuğunu sürdürerek ölüm sessizliğinde okuyarak incelemek anlamını kazandı.<sup>9</sup>

Roma alfabesinin mirasçıları okuma ve yazma kabiliyetlerini –sessiz, akıcı ve kolay– yüzyıllar boyunca çantada keklik görmüşlerdir. Ama durum her zaman böyle değildi. Geç Antik Çağ’da ve Orta Çağ’ın başlarında okumak ve yazmak kolay değildi. Kolay el yazısı yazmanın birkaç başlangıç noktası vardı, ancak kâtipler harfleri çoğu zaman birbirlerinden ayrı ve acı verici bir süreçte

oluştururdu. Oyma aleti ve mum tablet ile çalışan bir kâtip çabuk yazabilirdi, ama yazıyı daha uzun ömürlü materyaller üzerine geçirmek zaman alan bir uğraştı.

Okumak da aynı şekilde emek istiyordu: Kelimeler arası boşluklar çok azdı veya hiç yoktu. Kâtipler mutlaka her kelimedenden sonra boşluk bırakmazdı, kendi uygun gördükleri kısımlarda bırakırlardı. Okuyucular için rahat olup olmaması önemli değildi. Cümleler veya paragraflar arasında bir ayrım yoktu. Noktalama işaretleri adına da fazla bir şeyden söz edilemezdi.<sup>10</sup>

Yazma eylemi, kâğıt üstündeki bir konuşmadan fazlası değildi. Bu yüzden antik zamanda ve erken Orta Çağ'da okuryazarların sesli bir şekilde okuyup yazmaları şaşırtıcı değildir. Aynı zamanda Aziz Augustinus'un mentörü Aziz Ambrose'nin okurken yaptığı hareketleri bize açıklamasının nedenidir: "Okurken gözleri sayfayı tarar, kalbi anlamı keşfederdi ama sesi çıkmazdı. Dili kıpırdamadan dururdu. Augustinus onun hareketlerine farklı açıklamalar getirdi. Büyük olasılıkla, diye düşünüyordu, yaşlı aziz ses kısıklığı tehlikesine karşı sesini korumaya çalışıyordu. Onun bu tuhaf davranışının nedeni her neyse, Augustinus'a göre kesinlikle iyi bir nedendi."<sup>11</sup>

Tabii ki, sessiz okuma yapılan bazı özel durumlar vardı. Jül Sezar bir aşk mektubunu böyle okumuştı ve Augustinus Pavlus'un mektuplarını aynı şekilde içinden okudu. Ama çoğu zaman için yazarlar mırıldanır, okuyucular nutuk atardı. El yazması kitap üretilen atölyeler ile kütüphaneler sessiz yerler değildi, hatta gürültülüydü. İnsanlar sesli bir şekilde yavaş okuyor ve yazıyordu, ama bunun okuyuculara faydalı olabileceğini belirtmeliyiz. Çünkü kulak bir cümlenin nerede bitip diğerinin nerede başladığını gözden daha iyi anlatan bir rehberdir. Ne olursa olsun, okumak kesinlikle kar üstünde yokuş aşağı kaymaktan çok usta marifetiyle cambaz ayaklığı takarak yürümeye benziyordu.<sup>12</sup>

Batı Avrupa'nın okuryazarlarının hayatına taşralılık yön veriyordu. Geç dönem Roma alfabesini ve okuma yazmaya ilişkin

diğer kuralları iyileştirmelerini sağlayacak bilgiden yoksunlardı. Romalıların kelimeleri telaffuza kolaylık sağlamak amacıyla ayırmadıkları kesindi. Aynı zamanda kelimeleri ayırmalarına gerek kalmayacak kadar iyi Latince biliyor olabilirlerdi. Ama bu, Hristiyanlığın uzak, sisli yollarında yürüyen Sakson ve Kelt rahipler için geçerli değildi. Roma ve erken Orta Çağ okuyucuları ile yazarlarının muhtemelen hem rahipleri bitişik el yazısı kullanmaya ikna etmek, hem de daha hızlı okumanın bir yolunu bulmak adına yapabilecekleri fazla bir şey yoktu. Ancak, Batı'nın, antik dünyadan kalan çok sayıda klasik eserin, İncil'in, kilise hukukunun, rahiplerin eserlerinin, okulluların bitmek tükenmek bilmeyen açıklamalarının ve kraliyet bürokrasileri ile kiliseden oluk oluk akan belgelerin gözlerini korkuttuğu ve aynı zamanda ilham verdiği Yüksek Orta Çağ'daki okuryazarlarının yapabilecekleri şeyler vardı.

On dördüncü yüzyılın başlarında, kelime arası boşlukları ve noktalama işaretlerini dikkate alan yeni el yazıları geliştirdiler. Böylece kâtipler artık daha hızlı yazacak ve yazdıkları daha hızlı okunabilecekti. Talihsiz eski Frank kralı Charlemagne yazmayı hiç öğrenemedi. Yine de boş zamanlarında yastığının altına sakladığı plakalar üzerinde harf oluşturma denemelerini hiç bırakmadı. Başkent Paris'te saat kulesini yapan ve *doğru* zamanı ayarlayan V. Charles, yazmış olduğu mektup taslaklarında el yazısını düzelttikten sonra onları imzaladı.<sup>13</sup>

Gotik veya siyah harflerden oluşan (veya yakın tarihte bilinen ismiyle fraktur) alfabe, Batı Avrupa'ya yayılarak taşralı yazma biçimlerinin yerini aldı. Roma alfabesi, Almanca konuşulan bölgelerde gecikmeli de olsa en sonunda baskın geldi. Ama haklı olarak söyleyebiliriz ki, Gutenberg'e klavye karakter diziliminde yardımcı olan Roma alfabesi değil gotik alfabeydi.<sup>14</sup>

Yeni bir okuma biçiminin yaygınlık kazanmasıyla, görselleştirme alışkanlığı Batılı zihinlerdeki yerini sağlamlaştırdı. On üçüncü yüzyıla gelindiğinde sessiz okuma –hızlı ve psikolojik olarak içsel– manastır ve katedral okullarında tamamen normal

bir okuma biçimi olarak kabul edildi ve mahkemeler ile muhasebe dairelerine yayılmaya başladı. On dördüncü yüzyılda, V. Charles'ın ilk gerçek kraliyet kütüphanesinde koltuğuna oturmuş, dudakları kapalı bir şekilde başkasını dinlemeden kendi kendine okuma yaptığı heykelleri günümüze kadar gelmiştir. Yaşadığı yüzyıldan kalan fotoğraflar, daha öncesinde Tanrı'nın, onun meleklerinin ve azizlerinin insanlarla hep sözlü bir şekilde iletişim kurduğunu göstermiştir. 1300'den kısa süre sonra bir Anglo-Fransız dua kitabında Meryem Ana kitaptaki kelimeleri işaret ederken resmedilmişti. Bunun günümüzdeki karşılığı Hz. Meryem'in bilgisayarı işaret etmesi olurdu.

Sonraki yüzyılda Sorbonne Üniversitesi'nde geleneğin bir parçası olarak, Oxford ve Angers'de ise yeni hükümler gereğince kütüphaneler kuruldu. Eskiden küçük gürültülü bir kafeyi andıran alan artık genişliyor ve sessizliğe bürünüyordu: Başka bir deyişle, kitapların içindekilerle ilgilenen insanlar sessizlikle kol kola yürüyordu.<sup>15</sup>

Okumak artık hızlı ve sessiz bir uğraştı. Aynı sürede çok daha fazlası okunabilir, daha fazlası öğrenilebilirdi. Okumak, artık bireysel –ve muhtemelen– daha kâfir bir eylemdi. Yazılı kelimeleri sözlü anlatımdan ayıran insanlar, aynı zamanda görselleştirme alanına giren farklı girişimlerde bulundular. İlk girişimler, okuyazar kültürün Huizinga gibi destekçileri tarafından hiyerarşide şairler ve filozoflardan altta görülen oldukça zeki ve başarılı insanlar tarafından yapılmıştır. Örneğin, daha önce bahsettiğimiz saat ve portolan haritalarının mucitleri bu insanlar arasındadır. Denizci veya zanaatkâr olan bazıları, doğrudan ne yaptıklarını kaleme aldılar veya yazıları günümüze kadar uzanan figürlerin (bir başrahip ve aynı zamanda saat yapıcı Wallingfordlu Richard da bir istisna değildir) ilgisini çekmeyi başardılar. Antik arşivlerde ve çatı katlarında bekleyen mucizevi keşiflerin dışında, ilk saatleri yapanlar ve denizcilik haritalarını çizenler hakkında bilebileceğimiz her şeyi biliyoruz.

Şanslıyız ki, benzer algıya sahip olan ve haklarında daha çok şey bildiğimiz insanlar da var. Onlar, patronlarının itibarlarının yanı sıra Oresme, Petrarch ve Luca Pacioli gibi üniversite hocaları ile yazarlarının övgüleri veya en azından intihallerinin tarihteki yerlerini kesinleştirdiği insanlar. Yeni nesiller, o zamandan bu yana onları takdirle karşılayarak fikirlerini muhafaza etti.

Besteciler, ressamalar ve muhasebecilerden bahsediyorum. Kendilerini, görsel ve nicel algıya adanarak zanaatlerini yapıyorlardı. Neo-Platonik zırvalarla kafaları karışsa bile spekülasyondan fazlasını yapmaları gerekliydi. Gerçekten şarkı söylemeleri, resim yapmaları ve hesapları denkleştirmeleri gerekiyordu. Bunları yapmak, saymayı, yani gerçekliği sayılabilen ve sayılması gereken miktarlar halinde görmeyi gerektiriyordu. Bu antik işçilerin günümüzde hâlâ varlıklarını sürdürmesinin nedeni budur.

## Sekizinci Bölüm

# MÜZİK

Yaratıcısının maymunu, sonunda eskiler tarafından bilinmeyen çok sesli şarkı söyleme sanatını keşfetmişti. Yaratılmış tüm zamanın sonsuzluğunu bir saatlik zamanın çok kısa bir diliminde, çok sesli sanatsal bir uyumla çalışıyordu. Belki Tanrı'nın işçiliğinin yarattığı tatmin duygusunu bir dereceye kadar hissedebildi.

Johannes Kepler (1618)<sup>1</sup>

Batı'daki müzikal gelişimi sağlayan koşullardan birincisi modern müzik notalarının icadıdır. Bu tarz nota sisteminin sahip olduğumuz müzik için önemi, imla kurallarının dil sanatlarındaki öneminden daha fazladır.

Max Weber (c. 1911)<sup>2</sup>

Geza Szamosi'nin *The Twin Dimensions: Inventing Time and Space* kitabının "Law and Order in the Flow of Time: Polyphonic Music and the Scientific Revolution" başlıklı yazısı bana bu bölümü yazmak için cesaret verdi.

Müzik, zaman içinde hareket eden ve fiziksel olarak ölçülebilen bir olgudur. İnsanlık için evrenseldir: Müzik yapma eğilimi, konuşma eğilimiyle birlikte sinir sistemimize işlenmiştir. Bu nedenle tüm toplumların ve çağların değerlendirilmesinde önemli bir kriterdir.<sup>3</sup>

Orta Çağ ve Rönesans dönemindeki Avrupalıların gerçeklik algılarının bir parçası olarak zaman kavramlarını incelemek

isteseek, bunu yapmanın en iyi yöntemi müziklerini incelemek olur. Antik Yunanlar gibi onlar da müziğin, temel gerçeklik yapısının bir yansıması olduğuna inandılar. Orta Çağ'ın gözde ansiklopedi yazarı Sevallalı İsidor şöyle yazıyordu: "Müzik olmadan mükemmel bilgi var olamaz, onsuz hiçbir şey var olamaz. Evrenin bile seslerin ahenk içinde bir araya gelmesiyle oluştuğu söylenir. Gökler bile armonik bir rehberliğin etkisinde döner."<sup>4</sup> Bin yıl sonra Kepler şöyle soracaktı, "Hangi Gezegen Soprano Söyler? Hangisi Alto, Hangisi Tenör, Hangisi Bas Söyler?"<sup>5</sup>

Batı Avrupa'nın en eski yazılı müziği olan Gregoryen ilahisiyle başlayalım. 590'dan 604'e kadar papalık yapan Büyük Gregorius'un, onun adına ayinlerde söylenen ilahinin gövdesini oluşturduğu düşünölür (daha sonra yapılan bir betimlemesinde beyaz bir güvercin olarak kendini gösteren Kustal Ruh'un diktesiyle ilahiyi besteler). İşin doğrusu, o papalık tahtına yerleşmeden önce zaten birçok büyük ilahi bestelenmişti ve müziği etkili bir biçimde notaya dökmesini sağlayacak yöntemlerden de uzaktı.

Papanın yaşamıyla kesişen bir zaman diliminde yaşayan Sevallalı İsidor şöyle diyordu: "Sesler insanlar tarafından hatırlanmadıkları sürece yok olur gider, çünkü yazıya dökülemezler."<sup>6</sup>

Avrupalılar Hristiyanların ilk milenyumunun son nesline kadar kilise müziğini ezberden çalışıyordu. Bölgesel farklılıklar, zevk ayrımları ve hatalı ezberler düşünölüldüğünde, ortaya çıkan metinlerin ve performansların çeşitliliği muazzam olmalıdır. Örneğin, Streanaeshalchin Manastırı'ndan rahip Caedmon'ı düşünelim. Bir görüden sonra Yaratılış'tan Kıyamete kadar Tanrı ve tarih hakkında bildiği her şeyi, kendi müziğinde veya dolaşımdaki melodilerde kullanılmak üzere "geviş getiren temiz bir hayvan misali" Anglo-Sakson ayetlerine çevirdi. Hiç şüphesiz sanatında paganlık vardı. Büyük bölümü de melodi ve ritim yönünden –muhtemelen bu şekilde adlandırmamız doğru olacaktır– kabile müziğini andırıyordu.<sup>7</sup>

Diğer yandan, dönüşüm karşıtı ve yalnızca tek bir geleneğe riayet etme eğilimleri görülüyordu. Yukarı doğru dikey toplumsal hareketlilik gösteren rüstikler, özellikle Metropolis'ten gelen cübbeli ziyaretçilerin ağzından çıkmışsa bir şeyi yapmanın yalnızca tek bir yolu olduğuna inanıyordu. Northumbria Kilisesi'nin ilk şan ustası, Steven olarak bilinen Eddi, kutsanmış papanın öğrencilerinden öğrendiği Roma ilahisinin en yetenekli temsilcisiydi.<sup>8</sup> Eddi ile canlılık kazanan ve Karolenj Rönesansı ile güçlenen bu eğilim, Gregoryen ilahisinin bir araya getirilmesini ve kodlanmasını sağlamış, Hristiyan din adamlarını müzik notaları geliştirmeye yöneltmiştir. Gregoryen ilahisi, Roma Katolik Kilisesi müziğinin vokalli versiyonudur. Tek melodilidir. Tınısı, gürlüğün veya yumuşaklığında dramatik zıtlıklara yer yoktur. Yirminci yüzyıldaki kulaklar için en çarpıcı özelliği ölçüden yoksun olmasıdır (eğitimsiz bir kulak için bile ritimden yoksundur). Gregoryen ilahisi, çoğumuzun duyduğu herhangi bir müzik gibi kusursuz bir ölçüsüzlüktedir. Latincenin değişkenlik gösteren akışı, ilgili satırın ayınlerdeki anlamı ve ibadetin uhrevi niteliği müzikal çizginin yapısını belirler.<sup>9</sup>

Bu, niceliksel bir ses değildir. Örneğin, hece ölçülü ilahide her ölçü bir notaya karşılık gelir. Nota, ilgili hece hangi uzunlukta söylenmesini gerektiriyorsa o uzunlukta söylenir. Diğer bir deyişle, notalar diğer başka bir notanın mutlak çarpanı veya böleni değildir. Olması gereken uzunluktadır.<sup>10</sup> Gregoryen ilahisi, zamanın yalnızca içeriğiyle ölçülmesine bulabileceğimiz en iyi örnektir (resim üzerine olan Dokuzuncu Bölüm'de boyutları yine içeriğiyle belirlenen benzer türde bir uzaydan bahsedeceğiz).

İlk Hristiyan milenyumunun son yüzyılına gelindiğinde ezberlenecek ilahilerin sayısı öyle artmıştı ki, on yıllık çıracılık süreci bile bu özel sanatta ustalaşmak için yetersiz kalıyordu. Çağdaşlardan biri şöyle diyordu: "İlahi söyleyenlerden birini hafızası ne zaman yanılacak olsa, ne kadar deneyimli olursa olsun o kişinin hafızasını geri kazanmak için yapabileceği tek şey yeniden

dinleyici olmaktır.”<sup>11</sup> Peki, bu kişi kendisinden daha iyi hafızası olan biri yoksa kimi dinleyebilir?

Erken Orta Çağ zamanında tektanrıcılığı çoktanrıcılık ve animizm savunucularının arasında kabul ettirmekte zorlanan Batılılar, bir şeyi yapmanın tek bir yolu olduğunu, her ilahinin yalnızca bir tek doğru söylenişi olduğunu düşünüyorlardı. Müziği yazıya dökebilecekleri bir araca ihtiyaçları vardı. Rahipler, *neume* denilen nota gösterimini yarattılar. Bu gösterim yazım dilinde sesin keskinliğini, tınısını ve inceliğini belirten Eski Yunan ve Roma’dan kalma işaretler toplamından biraz daha fazlasıydı. İşaretlerin bağıl perde veya zamanla çok ilgili oldukları söylenemezdi. Sesin keskinliği, perdede yükselmeyi; sesin pesliği ise perdedeki alçalmayı ifade ediyordu. Sesteki dalgalanma, süzölme ve titreşimdeki farklılıkları belirten noktalar ve kıvrımların da kullanıldığı bu notasyon sistemine *neume* deniliyordu. Yunanca sembol veya daha yüksek ihtimalle nefes anlamına geliyordu. İşaretler her zaman tek bir notayı ifade etmiyordu, bunun yerine metindeki bir heceye karşılık geliyordu.<sup>12</sup> Kelimeler için fonem ne ise, notalar için de *neume* aynı şeydir. Bazen ikisi arasındaki ilişki bire karşılık birdir (İngilizce *a* fonemi, *a* kelimesine denktir). Ama bazen bu ilişki bire karşılık iki veya beş olabilir (minnettarlık kelimesinde birçok fonem vardır). Gerek duyulan müzikal etkiye göre herhangi kesirli bir ifade olabilir. Nömatik nota gösterimi nicel bir yöntem değildir.

Asıl konumuz olan nota süresine geçmeden önce tıpkı rahiplerin yaptığı gibi önce notasal perdeyi inceleyelim. *Neume*’ler, “açık bir alan”da *campo aperto* yazılırdı. Yani porte çizgileri kullanılmazdı. Ardışık notaların veya söz öbeklerinin konumları arasındaki yükseklik farkları ipucu niteliğindeydi. Kısa süre sonra, rahipler nota konumlarını daha rahat takip edebilmek için sayfa boyunca devam eden yatay çizgiler oluşturmaya başladılar. Önce bir tane, daha sonra iki ve daha fazlasını oluşturdular. Porteyi hayata geçirme yolunda ilerliyorlardı. Önce dört çizgi halinde olan porte, daha

sonra beş çizgiye tamamlandı. Çizgiler, aralarındaki boşluklar ve ek olarak kullanılan birkaç işaret ile birlikte kâtipler tüm perdeleri bir diğeriyle ilişkili olarak gösterebiliyor ve performans sergileyenler de aynı ilişki içinde bu gösterimleri okuyabiliyordu.<sup>13</sup>

Soldan sağa zamanın akışını ve yukarıdan aşağı perdeyi ölçen müzik portesi, Avrupa'nın ilk grafiğidir. Okullular ve resmî eğitim alan insanların birçoğu, alfabe ve abaküsle birlikte müzikal grafiği de anladılar. Hatta Oresme'nin hareketi tanımlayan geometrik tasviri (bkz. Üçüncü Bölüm), porteden uyarlanmış bile olabilir (diğer taraftan, Avrupalılar fiziksel olguları temsil etmeye yarayan araçlardan tümüyle faydalanmak için on sekizinci yüzyıla kadar beklediler. Bir matematik tarihçisine göre bu “akıl sır ermez” ve hatta “affedilmez” bir gecikmedir).<sup>14</sup> Benediktin Tarikatı'ndan on birinci yüzyılda yaşayan Arezzolu Guido, portenin mucidi olarak bilinir. Yaktığı ağıtlarda, kutsal makamda ilahi söylerken sıklıkla Tanrı'ya değil, içimizdeki mücadeleye şükrettiğimizi ifade etmiştir.<sup>15</sup> Porteyi ne o ne de bir başkası icat etmiştir. Ama onu standart hale getirip yaygınlaştıran Guido'dur. O ve diğerleri, nota aralıklarıyla ilgili kafa karışıklıklarını en aza indirmek için porte çizgilerini renklerle kodlamışlardır.<sup>16</sup>

İyi kulağı olan bir vokal, bir sonometredeki köprüyü ileri geri hareket ettirip ses levhası üzerinde farklı perdeleri simgeleyen işaretlerle hizalayarak belirli ses aralıklarını tanımlayabilmek amacıyla eğitilebilirdi. Ama bu uzun ve her zaman sonuç vermeyen bir süreçti. Yetenekli Guido, portedeki yükselen tonların sırasıyla, en çok bilinenlerden biri olan ve Aziz Yuhanna gününde söylenen 400 yıllık *Ut quent laxis* ilahisinin ilk heceleriyle eşleştiğini fark etti.

*Ut queant laxis Resonare fibris*  
*Mira gestorum Famuli tuorum*  
*Solve polluti Labii reatum*  
*Sancte Iohannes.*

İlahinin melodisini bilen herkes artık *ut, re, mi, fa, sol* ve *la* (yukarıda italik ile yazılanlar) hecelerine karşılık gelen notaları biliyor olacaktı. Artık zihin, gözün müzik notalarında gördüğünü kulakla eşleyebilecekti. Guido yöntemiyle övünüyor, iyi bir kantor yaratmak için gereken sürenin on yıldan bir veya iki yıla indiğini söylüyordu. O ve yardımcıları müzisyenler için büyük bir iş başarmıştı. Öyle ki, “Pek çoğunun şükranları bizim ruhlarımıza okunan birer dua olarak dönecek,”<sup>17</sup> diyordu Guido. Yöntemlerinin nihai kaderi, bu kitabın kapsadığı tarihten daha ileriye uzanır. Ama kopuk parçaları birleştirme sorumluluğu, konudan sapmamızı haklı kılacaktır. Sonraki nesiller *ut* notasını *do* ile değiştirdi (büyük olasılıkla sesli *o* harfi, *t* harfine göre daha kolay söylendiği için) ve en üste ilahideki son iki kelimenin (*Sancte Iohannes*) baş harflerinden oluşan *si* notasını yerleştirdi. Böylece, yüzlerce milyon insanın müzikle resmî olarak tanıştığı ilk günlerinde ezberlediği müzikal ölçek tamamlanmış oldu: *Do, re, mi, fa, sol, la, si*<sup>18</sup> (son değişiklik *si*’nin Birleşik Devletler’de *ti*’ye dönüşmesidir).

Guido’nun yaşamı süresince ve aynı zamanda onun teorisi sayesinde müzikte yeni bir pedagojiye gereksinim duyuldu. Müzik, diyordu Guido, en iyi haline ulaşmak için iki ayak üzerinde ilerlemelidir. Bir ayak pratik, ikincisi ise mantık ve zekâdır.<sup>19</sup> İkinci ayak geride kalıyordu. İlahi müzik yalnızca sayıca artmıyor, aynı zamanda farklı biçimlere bürünüyor. Dokuzuncu yüzyıla gelindiğinde, Gregoryen ilahisi kutsal bir bütün halindeydi. Ama belirli ilahilerin ve dini müziklerin sonlarına eklemeler yapmaya izin veriliyordu. 860 yılı kadar erken bir zamanda geleneksel bir ilahi melodisinin üzerine bir ekleme yapılmıştı. İlk başlarda yapılan eklemeler ve ilahi tamamen aynı hızda ilerliyordu. Birbirlerine paralel olup, aralarında sadece birkaç nota bulunuyordu. Kısmen küçük görünen, ancak sonra gelen diğerleri için kapıyı açan bir yenilikti.<sup>20</sup> Birkaç kuşak sonra, ilahi notaları (yalnızca alçak ses *tenör* ile sınırlıydı. Tenör, Latince tutmak an lamına gelen *tener*’den gelir) müzikal role uygun olarak sürekli bir ses halinde

uzatılmaya başlandı. Tenör şarkının temelini (*cantus firmus*) oluşturmaktan sorumluydu. Bu kısım ilk başta her zaman ilahilerden oluşurdu, ama daha sonra yeni ve hatta dünyevi melodiler bile eklendi. Geleneğe saygı duymakla birlikte, özgür bırakılan üst sesler neşeyle hoplayıp sıçırıyordu.<sup>21</sup>

Çoksesliliğin ilk ustaları Leonin ve Perotin on ikinci yüzyılın sonları ve sonraki yüzyılın başlarında yaşadılar. Onların kompozisyonları özel olarak bestelenen (kendiliğinden evrilmeyen) müziğin elimizde el yazması kopyalarının da mevcut olduğu ilk örneklerindendir. Müziklerinin karmaşıklığı, üst seslerin muazzam ve ebedi *cantus firmus* temelini üzerine yaptığı yürüyüş, Gregoryen ilahisinin hissiz tek sesli melodisine kıyasla baş döndürücüydü. Bu çalışmalar Batı müziğini nota gösterimi ve teorideki radikal ilerlemeler olmadan götürebileceği kadar ileri götürdü.

Leonin ve Perotin'in çalışmaları yenilik anlamında gotik katedrallere eşdeğerdi. İlk performanslarını bu katedrallerin en görkemli olanlarından birinde, Paris'teki Notre Dame Katedrali'nde sergilemiş olabilirler. Batı müziği Gregoryen sadeliğinden polifonik karmaşıklığa doğru ilerledikçe, aynı zamanda manastır avlusundan ve kırsallardan çıkıp katedral ve şehre doğru ilerliyor, üniversite ve pazaryerine doğru geliyordu. Paris, diğer birçok şeyde olduğu gibi, on iki ve on dördüncü yüzyıllar arasında Batı'daki çoksesli müziğin de gelişim merkeziydi. Aziz Thomas Aquinas, Albertus Magnus ve Abelard'ın eğitim verdiği Paris'te, müzisyenler bir tür değişim duygusuna maruz bırakıldılar veya en azından bildiklerini gözden geçirdiler. Aynı zamanda yeni ve daha katı bir mantığa ve düzene tabi tutuldular. Çalkantılı kent hayatında, müzisyenler parmaklarıyla kulaklarını tıkayabiliyorlardı. Ama yine de kilise avlularında ve caddelerde çizgi ve halka dansçılarının müziklerini duyacaklarını biliyorlardı. Popüler şarkılar çok rahatsız ediciydi. Onları bir kez duyan ve günah çıkarmayanlar, telafisi için Araf'ta on sekiz gün geçirmelilerdi. On üçüncü yüzyılın

başlarında, çoksesli ilahilerin üst seslerinde popüler melodi ve ritimlerin izleri görölmeye başlandı.<sup>22</sup>

Müziyenler şehirde tüccarlar ve sarraflarla hoşbeş etmeye başlamıştı. Bunun pratik ve aynı zamanda entelektüel sonuçları vardı. Para ekonomisinin yükselişi, ilahi söyleyen iyi sanatçıların ücret almalarını ve hatta hayatlarını profesyonel müzisyenlik yaparak kazanmalarını sağlıyordu. Daha çok söyledikçe tekniklerini geliştirdiler ve kendilerini gelenekçilerin “maskara ve serkeş müziği” diye adlandırdıkları şarkılarla şımarttılar. İlahilere bile *Longa florata* ve *reverberatio* gibi süslemeler eklediler. Sistersiyen rahipler, ilahileri tıpkı cübbeleri gibi bireysellikten uzak hale getirene kadar kıparak sadeleştirdiler. Ama diğerleri fazla direnemediler.<sup>23</sup> Bugün olduğu gibi o zamanlarda da yetkin bir müzisyeni en çok cezbeden performansta ve bestelerde ustalaşmaktı. Batı kültürel devriminin merkezi Paris’te, müzisyenler Guido’nun iki ayağı üzerinde ileri yürüyordu. Önde Leonin ve Perotin, onların arkasından kuramcılar geliyordu. Eşzamanlı şarkı söylediğimizde, başlamak, söylemek ve durmak çok zorlu olmazdı. Farklı hatlar halinde çoksesli söylesek, beraber başlamak yine sorun olmazdı ama hemen sonra her şey kaosa dönüşebilirdi. Sağlam formların ve zamanı dikte edecek birinin rehberliğine ihtiyaç vardı. Nereye hangi hızda ilerlediğimizi bilmemiz gerekiyordu. Kilise bir dereceye kadar formları belirliyordu, ama bu çoksesliliğin genç aslanlarını ne zamana kadar tatmin edecekti? Leonin, Perotin ve anonim meslektaşları (büyük olasılıkla sokak maskaralarıyla birlikte) ilahilerdeki eksiklikleri giderdiler: Zaman kontrolü ve ritmik ölçüyü.

Müzik, yedi beşeri sanat arasından Orta Çağ’da tüm bilginlerin öğrendiği dört sanattan oluşan *quadrivium* denilen grubun üyesiydi. Gruptaki sanat dalları arasında aritmetik, geometri, astronomi ve müzik yer alıyordu. Matematiksel olduklarını söyleyebileceğimiz sanatların yanında müzik biraz tuhaf kalıyordu. Ama perdeler ve sürelerin meselesi olan müzik, matematiksel analize

karşı çok duyarlıydı. Pisagor'dan Arnold Schönberg'e kadar pek çok kuramcı bu konuda hemfikir. Müziğin nicelemeye karşı genel tutumda ve matematik ile gerçek arasındaki ilişkideki önemi şurada yatar: Müzik, *quadrivium* içindeki dört üye arasında ölçümün doğrudan uygulamaya konduğu tek sanattı. On dördüncü yüzyıl gericilerinden Jacques de Liège, uygulamacı müzisyenleri orantısallığı görmezden gelerek notaları seri üreten hayvanlara benzetiyor,<sup>24</sup> onları küçümsüyordu. Ama, ilerici meslektaşları performansla önem veriyordu. Her ne kadar teori, özünde her zaman matematik kaynaklı olmaya devam edecek olsa da, uygulamanın kurama yön vermesi gerektiğini onaylıyorlardı.<sup>25</sup> Müziğin entelektüel önemi, niceleme ile pratiği ikizleştirmesinde yatmaktadır. Orta Çağ kuramcılarının hepsi Boethius'u okumuştur. Boethius, kendi zamanından (yaklaşık 500 yılı) çeviri rüzgârlarının esmeye başladığı on ikinci yüzyıla dek Batı'nın antik medeniyet hakkındaki en önemli bilgi kaynağıdır. Okullarda müzik otoritesi olarak en uzun süre kabul görmüş kişidir. *De institutione musica* eseri müzikal uygulamalara ilişkin çok az şey içeriyordu. Büyük bölümü armoni, aralık ve oranın matematiksel analizine adanmıştır.<sup>26</sup> Rakam kuramı üzerine çalışması pazaryerinde fiyat pazarlığı yapmakla ne kadar ilgiliyse, bu çalışması da pratikte müzik yapmakla o kadar ilgilidir. Fazlasıyla saygı uyandıran ve katı entelektüel disipline sahip bir çalışmaydı. Dar kapsamlı olsa da, üzerine inşa edilecek temeli sağlamdı.

On üçüncü yüzyılda başlayıp on dördüncü yüzyılda devam eden birtakım etkilerle Batı müziği yeni yollara girdi. Çokseslilik, önceden bahsettiğimiz gibi, geleneğe meydan okudu. Aristoteles külliyatı çevirilerinin gelişi, koca bir filozof neslini neredeyse bildikleri her şeyi yeniden düşünmeye sevk etti. Bu filozoflardan bazıları müzik kuramcılarıydı. Üçüncü Bölüm'de bahsettiğimiz nitelemelerin ve mantığın skolastik tekniklerinden yararlanarak, Batı medeniyeti için resmî müziğin ana gövdesini inşa ettiler. Okullulardan oldukları tekniklerinde görülüyordu ve büyük

çoğunluğu, hatta büyük ihtimalle hepsi bir şekilde Paris Üniversitesi ile bağlantılıydı. Güvenle söylenebilir ki, Paris'te 1260'dan 1285'e kadar uzanan periyod, Batı'daki Orta Çağ medeniyetinin zirveye ulaştığı ânu ve mekânı simgeler. IX. Louis ve III. Philip, medeniyeti Paris'ten yönetiyor, Fransa zenginleşiyordu. Aristoteles'in Moerbekeli William tarafından hazırlanan yeni çevirileri ortaya çıktı ve standart olarak kabul edildi. Aziz Aquinas, Aziz Bonaventure ve radikal İbn Rüşdçü Brabantlı Siger, hepsi Paris Üniversitesi'nde eğitim verdi. Bu yıllarda, Johannes de Garlandia, Lambertus, Könlü Franco ve yalnızca 1279 anonimleri olarak tanıdığımız iki kişi daha müzik hakkında eserler verdi. Hepsi eserlerinde skolastik kavramları, terminolojiyi ve skolastik diyalektik analizi kullandı. Özellikle *quaestio* denilen analiz ile sorunlu bir tanımlamanın yapıldığı ve otoritelerden alıntılarının kullanılarak düzeltmelerin önerilip çözümlerin sunulduğu analizden faydalandılar.<sup>27</sup>

Örneğin, Johannes de Garlandia müziği tarzlara ayırdı, müzik tarzlarını da spesifik türlere ayırdı. Tarzlardan biri ölçülü müzikti. Ölçülü müzik, *discant*, *copula* ve *organum* ismindeki türlere ayrılıyordu. Konu başlıklarını, konunun bütünüyle ilişkili olarak skolastik tarza göre inceledi ve sıklıkla matematiksel titiz bir analize tabi tuttu. Müzikteki ritmik sorunlara (zaman düzenlemelerine) *ars antiqua* müzik kuramcısı Perotin ve Notre Dame Okulu'ndaki diğer kuramcılara göre çok daha fazla zaman ayırdı. Çeşitli uzunluklardaki sessizlikler için nota gösterimleri bile getirdi. Bu notalar sesler için değil, seslerin *yokluğu* içindi. Ayrıca bu sıralarda sıfırın, olmayan bir şeyi ifade eden esrarengiz Hint-Arap işaretinin Batı'da yayıldığını eklemekten geçmemeliyiz.

Könlü Franco (o ve Johannes birbirlerini tanıyor olabilirler) okuyucularını hemen hemen benzer bir süreçten geçirdi. Aynı zamanda tüm notalar ve duraksamalar için bir nota sistemi kodlayarak bunu standart hale getirdi. Bağlı notaların anlaşılmasını kolaylaştıracak zaman değerlerinde ısrarcıydı. Katkılarını

örnekleme üzere şöyle söylüyordu: Müzikte tek bir nota için yapılacak dört gösterim vardı. Bunlar çift uzun, uzun, çift tam ve tam nota olarak adlandırılıyordu. Notalar birbirlerinin mutlak katları veya bölenleriydi. Çift tam notalar ya üç zaman (mükemmel) ya da iki zaman (kusurlu) uzunluğundaydı.<sup>28</sup> Üç zamanlı çift tam notaların “mükemmelliği”; baba, oğul ve kutsal ruh ile yankılanmalarından kaynaklanır.

Çeşitli notaların ardı ardına gelmesiyle oluşan zaman dizilimi, inç (başparmak genişliği), foot (on iki parmak genişliği veya gerçek insan ayağı),<sup>30</sup> yard (üç ayak) ve furlong (220 yard) dizisinde olduğu gibi organik ve deneysel bir dizilim değildi. Mantıksal ve soyut olup, metrik sistemin habercisiydi.

Kuramcılar, uygulamacı müzisyenlerin 1200’ler civarındaki icadının geçerliğini kanıtlayıp onu sistematik hale getirdiler. Bu icat, zamanın içeriklerini ilgilendirmiyor, ama zamanı bağımsız varoluşların ve hatta yoklukların ölçülebileceği bir araç haline getiriyordu. Könlü Franco durumu şöyle özetliyordu: “Zaman, hem gerçek seslerin hem de karşıt şekilde seslerin yokluklarının ölçüsüdür.”<sup>31</sup> İçerikler zamanı değil, zaman içindekileri ölçüyordu. Tıpkı metredeki santimetreler gibi bu zamanın da birimleri vardı. Temel birimine *tempus* deniyordu (çoğul, *tempora*). Peki bir *tempus* ne kadar uzunluktaydı? 1300’lerde Johannes de Grocheo pragmatik bir tanım sundu: “Tempus, en kısa perde veya en kısa notanın tamamen vuku bulmasına kadar geçen zaman aralığıdır.”<sup>32</sup> dedi.

Batı, bir çeşit dönüm noktasında duruyordu. Birkaç istisna dışında başta pedagog Guido olmak üzere hemen hemen tüm müzik kuramcıları müziği duyulmaktan çok düşünecek bir şey gibi kaleme almışlardı ve şimdi de gerçek müzisyenlere ve aynı zamanda Aristoteles ile Boethius’a danışmaya başlamışlardı. Biraz önce bahsettiğimiz Johannes geleneksel otoriteleri yetersiz buluyordu. Laik besteciler hakkında konuşurdu ve kendini hem laik tek sesli hem de kutsal çok sesli müzik ile meşgul ederdi. Müziği

hem performans hem de matematik olarak görürdü.<sup>33</sup> Müzikolog ve tarihçi bir kimse, Orta Çağ kuramcılarının aslında kuramcılar olmadıklarını, birer “öğretmen-muhabir” olduklarını ileri sürmüştür.<sup>34</sup>

*Ars antiqua* müzisyenleri sesi ve sessizliği yaklaşık 1200’lerde nicelediler. Batı’nın ilk mekanik saatine yaklaşık yarım ile tam bir yüzyıl arası kadar bir süre vardı. Bu icadı takip eden sonraki birkaç yıl içinde kuramcılar müzikal nicelemenin geçerliğini doğruladılar ve onu sistematik hale getirdiler. Resmî Batı müziğinin tamamı, hem matematiksel oranlara hem de sesin insan kulağı üzerindeki gerçek etkisine saygıda kusur bırakmadan inşa edilen bu temel üzerine kuruludur.<sup>35</sup>

Müzisyenler, ölçülü müziğin öğretilerinden kıvrak zekâlarını konuşturarak faydalandılar. Soyut zamandaki sesler –yani bir parşömen veya kâğıt üstündeki sesler– parçalara ayrılabilir, ters yüz edilebiliyordu. Üst seslerine canavar gibi yük binen tenorlar bile seslerle gülüp eğlenebiliyordu. Örneğin, on üçüncü yüzyılda tenorun yer aldığı bir organum bestelendiğinde kutsal *Domini* kelimesi tek sesli olarak söylenirdi. Ama artık kelime tersten –*Nusmido*– şeklinde söyleniyor ve kutsal Gregoryen melodisi de sondan başa, kıçtan pruvaya ilerliyordu.<sup>36</sup> Daha cüretkâr bir bes-teci *Dieus! Comment porrai laisser la vie – O regina glorie* isimli çok sesli ilahiyi bestelemiştir (maalesef tarihlendirilmemiş). Tenor geleneksel ilahiyi söylerken, ortanca ses Meryem Ana’yı göklere çıkarır, en yüksekteki ses ise şöyle bildirir:

Tanrım! Paris’te yoldaşlarımla beraber yaşadığım hayatı nasıl bırakırım! Hiç dönmek üzere olmaz asla, onlar harikalar. Bir araya gelir gelmez gülmeye ve şarkı söylemeye hazırdırlar.<sup>37</sup>

Bireye karşı yeni tutumlar ortaya çıktı. Kutsal atalarından daha fazlasını başarma ihtimali belirmişti. Bu yeni tutumlar daha sonraları yalnızca İtalyan Rönesansı ile ilişkilendirilecek tutumlardı.

Müziyenler egolarını güçlendirip ilerici bir yaklaşım benimse-diler. Guido'nun ve hatta Leonin ile Perotin'in zamanında akla hayale sığmayacak kadar ilericiydiler. Öncü besteci ve kuramcı-lardan birisi Philippe de Vitry idi. Paris'te 31 Ekim 1291'de doğdu 9 Haziran 1361'de yine Paris'te öldü (tarihlerin Orta Çağ'ın el-verdiği kadar hatasız olabileceğini unutmayın). 1320'ler civarında aynı isimdeki yeni tarzı konu alan ve muhtemelen onun tarafın-dan yazılmış olan *Ars nova* isimli eser ortaya çıktı. Matematikçi, gökbilimci ve aynı zamanda müzik kuramcısı olan Johannes de Muris, yaklaşık bu zamanlarda bir başka eseri kaleme aldı. Nere-deyse aynı başlıklı *Ars nove musice*, büyük olasılıkla Philippe'in yazdığından daha etkili olmuştu. Bu eserle birlikte müziyenler müzik tarihinde ilk kez kasıtlı değişikliklerle müziği ileriye götür-düklerini iddia etmiş ve hatta bunu halka duyurmuş olabilirler.<sup>38</sup>

Yaklaşık 1355'te müzik performansında yenilikler üzerine ya-zan Johannes Boen, hiç de orta çağdan kalma olmayan bir fikir or-taya attı: Ebedi değişimin normalliği ihtimalini. Belki de, diyordu, yeni sesler ve teknikler "yeni enstrümanların ve vokal becerilerinin aracılığıyla duyulabilir olacaktır." Sonuçta Pisagor'dan önce "bizim zamanımızda şarkılarda duyulan küçük nüanslara rastlanmazdı." Tarihçiler genellikle ilerleme kavramının yükselişini on dördüncü yüzyıldan çok daha sonra başlatırlar. Ama Boen'in *ars nova* ile il-gili yazdıkları başka nasıl anlatılır bilemiyorum.<sup>39</sup> *Ars nova* müzis-yenleri duple veya "yarım" metreyi üçlü veya "tam" metreye denk kabul ettiler. Her çift tam notanın üç vuruştan meydana geldiği üçlü metre kulağa öyle doğru geliyordu ki, her çift tam notanın iki vuruştan oluştuğu duple metre fikri yanlış görülüyordu. Yalnızca bir şeyin üçte ikisi gibiydi. *Ars nova* duple metreyi benimsedi ve önceden resmî olarak tanınan nota değerlerinden çok daha kısa değerde notalar yaratarak gelenekçileri biraz daha kızdırdı. En kısa ve en rahatsız edici olanı *minim* idi. Bir müziyen, sadece tek bir *longissima* süresince hızla seksen bir tane *minim*'e vurabiliyor-du.<sup>40</sup> Müzikolog ve tarihçi Daniel Leech-Wilkinson şöyle diyordu:

“Müzikte bu kadar hızlı sürede bu kadar fazla değişimin yaşanabileceğini hayal etmek çok güç.”<sup>41</sup> Orta Çağ’ın durağan olduğu söylemleri de (yeniden) buraya kadarmış.

*Ars nova* müzisyenleri tıpkı diğer devrimciler gibi büyüklerini küçümsediler.<sup>42</sup> Ama yüzyıllar sonra çok uzaklardan geçmişe baktığımızda onlarla pek çok ortak noktaları olduğunu görebiliyoruz. *Ars nova* icracıları Boethius’un ses mimarisine duyduğu, önce organ, motet ve daha sonra ricercar, füg ve senfoninin gelişimine ilham olan aynı arzuya sahipti. Philippe de Vitry ve meslektaşları tek sesli müzik için bile güçlü, heyecanlı rapsodiler yazmıyorlardı; mücevherleri dikkatlice hesaplayarak yontuyorlardı. Daha büyük formlarda melodi ve ritmi birbirlerinden ayırdılar, hızlarını değiştirip tekrar birleştirdiler (tıpkı deney yapar gibi) ve karışımı tekrar akışına bıraktılar. Bazen hızlı akıyordu, bazen de yavaş. Farklı sürelerde olan melodik ve ritmik yapıların tekrar eşzamanlı hale gelene kadar tekrar edilmeleri gerektiği anların tadına doyulmuyordu. Tenorda ve diğer seslerin çeşitli kısımlarında tekrar tekrar kendi gösteren bu *izoritmik* araçlar iki amaca hizmet ediyordu: Geniş büyüklükteki çalışmaları birbirlerine bağlamak ve Batılı birinci nesil müzik erbaplarını memnun etmek.<sup>43</sup> On dördüncü yüzyılda “Bu prosedürleri,” diye yazıyordu Johannes Boen, “görmek, duymaktan kolaydır”<sup>44</sup> (benim önemli gördüğüm bir vurgudur). Batı müziği, Sevilalı İsidor’un yaklaşık 600’de kederli bir şekilde söylediği, “İnsanlar tarafından hatırlanmayan sesler yok olup giderler,” sözüyle Boen’in 1355’teki notu arasında, Boen’den Igor Stravinsky ve Arnold Schönberg’e uzanan zaman dilimine göre daha çok değişim geçirmiştir.<sup>45</sup>

Altıncı ve on dördüncü yüzyıllar arasında Batı Avrupa’da eş benzeri görülmemiş bir şey yaşandı: Müzik yazarı, zaman içinde akan fiziksel sesin en ince ayrıntısı üzerinde kontrol sahibi oldu.<sup>46</sup> Besteci, müziği zaman içerisinden nasıl çekip çıkarabileceğini, bir parşömen veya kâğıt üzerine nasıl aktarabileceğini öğrendi. Müziği hem bir sembol hem de bir ses olarak doyurucu bir şeye

dönüştürdü. Sağır Beethoven artık son kuartetlerini yazabilecekti.

İlk defa ölçülü Batı notasyonlarını icat eden müzisyenlerin ciddi şekilde kafa yorduğu ve daha sonra giderek artan sayıdaki arkadaşlarının da bariz bir gerçek olarak onayını alan mutlak zamana olan inanç – öyle bir inançtı ki gerçeklik algısını değiştirdi. Anlaşılacak için yöntemlerin gözden geçirilmesini öneriyordu. Bu inanç, örneğin Johannes Kepler’e astronomik gözlemlerin kalabalığı arasında ikinci gezegensel hareket yasasını keşfetmesine imkân sağladı ve bunun için cesaret verdi. Buna göre, herhangi bir gezegenden güneşe çizilen çizgi her zaman eşit zamanlarda eşit alanları tarardı.<sup>47</sup> Kepler’in müziğe olan ilgisi de göklere verdiği önem kadar yoğundu.

Herkes *ars nova* hayranı değildi. Liturjinin şarkı söylenen her bir kısmında söz sahibi olan metin, çoksesli müzikte artık anlaşılabilir hale gelmeye başlamıştı. Dominikenler 1242 gibi erken bir zamanda dini törenlerde karmaşık çoksesliliğe karşı çıkmıştır. Aziz Thomas tarikatının buyruğunu insanlara duyurmuştur. Jacques de Liège öfkeyle aklı başında olan insanların yeni motetlerdeki dilin İbrahice, Yunanca, Latince veya başka bir dilde olup olmadığını ayırt edemeyeceklerini söylüyordu. “Modernlerin”, diye soruyordu, “üçlemeleri getirdikleri, bağlı ikilemeleri birleştirdikleri, çok sayıda ikileme ve birlik notaları tek başlarına, hem de kuyruk vererek kullandıkları için ince zekâlı oldukları söylenbilir mi? Müzik başlangıçta ketumdu, usturuplu ve basitti. Mas-kulen olmasının yanı sıra iyi ahlaklıydı; söyleyin, modernler ona haddinden fazla şehvet katmadı mı?”<sup>48</sup> Özellikle müzik hakkındaki ilk papalık bildirgesini 1322’de Papa XXII. John çıkarmıştır: *Docta sanctorum patrum*. Papa birlik notalar ve minimler ile kili-se makamıyla “dalga geçilmesine” öfkeliydi. Kutsal makamın müziği, teferruatlı ve laik melodilerle “baştan çıkarılmıştı”. “Polifonik sesler ardı ardına bir yerlere kaçıyor, kulağı yatıştırmaktansa onu zehirliyor. İbadetin gerçek amacı olan teslimiyet hiç akla gelmezken, sakınılması gereken iffetsizlik artıyor.” Bir notanın bir ses

dinlenirken diğeri tarafından dönüşümlü olarak çalındığı hoket tekniğine özel bir nefret duyuyordu. Hoket kelimesi Fransızca *hoquet* ve İngilizce *hiccup* kelimelerinden türemiştir.<sup>49</sup>

XXII. John, kutsal makamda sapkın çoksesliliği yasakladı ve katedrallerde söylenen yeni şarkıların sayısı azaldı. Ama müziğin, eski de olsa yeni de, dini bir unsur olması gerekmiyordu. Müzik, katedrallerden başka dini veya laik yerlerde de yapılabilirdi. Paris'te müzikal yenilikler Notre Dame'dan kralın Ile de la Cité adasına doğru kaydı. Başka yerlerde, soyluluğun, başpapazların ve XXII. John'un Avignon'daki Epikürcü haleflerinin mabetleri, *ars nova* ve hatta başka denemeler için laboratuvarlar oldu.<sup>50</sup> Sonraki iki yüzyıl –on beşinci ve on altıncı yüzyıl– çoksesli vokal tarihinin ve belki de Batı'daki bütün çoksesliliğin en önemli yüzyıllarıdır. Aynı zamanda cebir, trigonometri, perspektif, resim ve kartografi gibi nicel alanlarda en hızlı ilerlemelerin kaydedildiği yıllardır.

Peki bunların Batı'nın mantalitesi için gerçek bir önemi var mı? Müzisyenler bir toplumun merkezinde mi yer alır yoksa kenarında köşesinde mi? On altıncı ve on yedinci yüzyılların sonlarındaki bilimsel devrim süresince kesinlikle merkeze yakındılar. Bu tabii ki bir tesadüf olabilir ama Galileo, Descartes, Kepler ve Huyghens, müzikal konular üzerine bazıları oldukça kapsamlı yazıları olan eğitimli müzisyenlerdi.<sup>51</sup> Peki Orta Çağ'a ne demeli? Philippe de Vitry örneğini düşünebilirsiniz. Öncelikle büyük olasılıkla mahkeme, kilise ve dönemin genel ahlak anlayışının hareketli bir hicvi olan *Roman de Fauvel*'e katkı sağlamış biri olarak karşımıza çıkıyor. Hiciv, binlerce dizelik şiirden, oldukça cüretkâr çizimlerden ve 34'ü çoksesli olmak üzere 169 müzik parçasından oluşuyor.<sup>52</sup> Yazdığı bilinen birkaç motetten biri olan *In nova fert*, IV. Philip'in bakanı Enguerran de Marigny'nin çöküşü ve asılmasından ilham alınarak yazılmıştır. Burada tenor, rahat üçlemeler ile rahatsız duple metreler arasında akıp çekilen bir palindromdur. Melodi iki kez tekrar ederken ritmik yapı altı kez tekrar eder.

Üst seslerin feryatları ise kör bir aslan, tehlikeli kuşlar, kurnaz tilkiler ve kurban koyunlar ile tavuklardan bahseder.<sup>53</sup> *Ayrılanlar* bunu hem müzikal hem de politik yönden beğenmiş olmalıdır.

Bugünkü otoriter rejimlerde bu tarz müzisyenlik uygulamaları besteciyi hapse sokabilir. Daha hoşgörölü toplumların mülayim elitleri onları etiketleyerek belki Sibiryâ'ya değil ama sanatsal öncülüğün kasvetli sınırlarına sürebilir. Ama Philippe, Paris Üniversitesi güzel sanatlar uzmanı, matematikçi, antik tarih ve ahlak felsefesi öğrencisi olarak Fransa krallarına kâtiplik ve danışmanlık yaptı. Papalık mahkemesi için diplomatik görevler üstlendi ve Meaux'un piskoposu oldu. İsteği üzerine Yahudi matematikçi ve gökbilimci Levi ben Gerson *De harmonicis numeris* isimli eserini kaleme aldı. Dönemin proto-bilimsel dehası Nicole Oresme, *Algorismus proportionum* eserini, "Ruhların geri dönebileceğine inanmak mümkün olsaydı Pisagor olduğuna inanırdım" dediği Philippe'e adadı. Philippe'in arkadaşı ve Batı Avrupa'nın duayen entelektüeli Francesco Petrarch onun için "doğrunun en keskin zekâlı ve gayretli takipçisi" ve "Fransa'nın emsalsiz şairi" diyordu.<sup>54</sup>

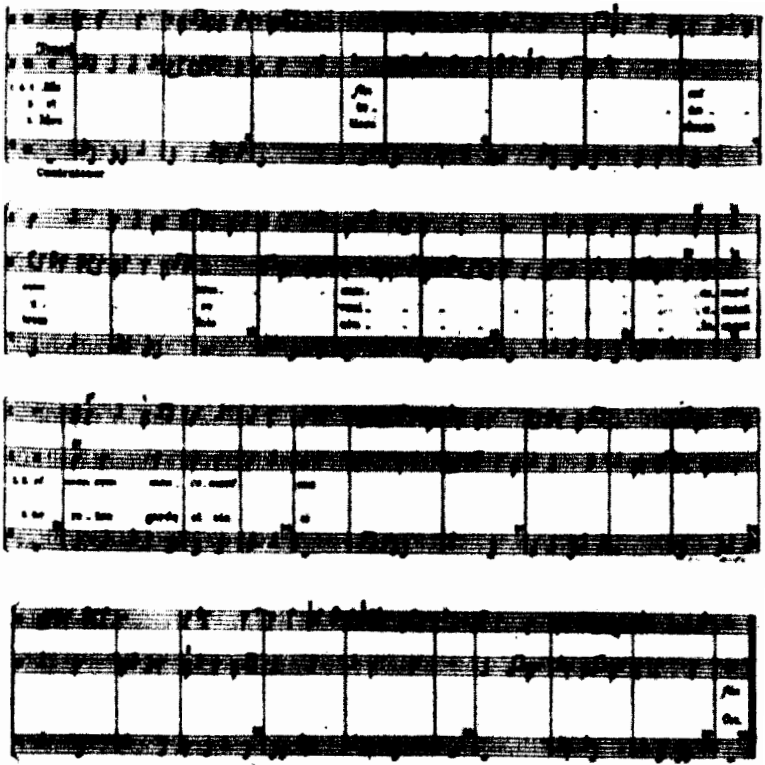
Eğer Batı Orta Çağı'ndan tek bir otobiyografi seçebilseydik bu gayet tabii ki Philippe de Vitry'nin olabilirdi. Yeni bir zaman kavramı düşünmüş olsa da, bu kavram gelgit yaratan bir şey değildi, aksine ana akımdaki bir akıntıydı.

Genel anlamda konuşacak olursak, hiçbir şey bir toplumun gerçekliği nasıl okuduğunu o toplumun zaman algısından daha iyi tanılayamaz. Orta Çağ müziğinde on üçüncü ve on dördüncü yüzyıllardaki *ars antiqua* ve *ars nova* adındaki değişimler, Batı Avrupa kültürünün geçirdiği önemli bir mutasyonun kanıtlarıdır. *Sound and Symbol: Music and the External World* kitabının yazarı Victor Zuckerkandl'e göre, geçmişteki birçok dönem ve insan için müzikal zamanın "şiiirsel bir doğası vardır: Ritim serbesttir, tempo tutmakla sınırlanmamıştır." Dans müziği istisnadır. Adından da anlaşıldığı gibi, M.S. ikinci milenyumda "zamanın prangalarını

kendi üzerine vuran tek Batı müziğidir.”<sup>55</sup> Mekanik metronom birkaç yüzyıl daha icat edilmeyecekti. Ama Avrupa’nın zihnindeki metronom Avrupa’nın ilk mekanik saatinden yaklaşık yüz yıl önce Leonin ve Perotin’in döneminde çalışmaya başlamıştı.

Bu bölümü on dördüncü yüzyıldan bir müzik eseriyle kapattım. Hayır, Phillipe de Vitry’nin değil –eserlerinden çok azı günümüze ulaşmıştır– *ars nova*’nın en büyük bestecisi olan Guillaume de Machaut’nun (yaklaşık 1300-1377 arasında yaşadı) eseri (Şekil 4). Machaut’nun çağdaşlarının çoğu onun Philippe’ten daha iyi bir şair olduğunu düşünür. Sonraki kuşaklar ise daha iyi bir besteci olarak görmüştür. İtalyan Rönesansı’nın önemli figürlerinden yüksek özgüvenli Machaut, her iki görüşe de katılırdı. Basılı müzikten önceki dönemdeki diğer müzisyenlere kıyasla inceleyip keyfini süreceğimiz daha fazla eseri elimize geçmiştir. Böyle olmasının en basit nedeni onun böyle istemesidir. Üretken yaşamının sonunda tüm eserlerini toplamış ve özenle resimlendirilmiş, birkaç büyük cilt halinde çoğaltmıştır.<sup>56</sup> Batı’da diğer yerlere göre daha güçlü olan bir geleneğin erken dönemli ve çarpıcı bir örneğidir: Bestecinin tüm müzisyenler arasındaki en önemli kişi olmasının.<sup>57</sup>

2/4, 4/4, 6/8 ve 9/8 zamanlı ölçülerle hoket tekniğinin (Jacques de Liege tekniği köpek havlamasına benzetir)<sup>58</sup> kullanıldığı *ars nova*’da zaman manipülasyonu onu mest ediyordu. Bu *ars nova*’nın en güçlü yanıydı. Zorlu izoritmik tekniği kolaylıkla kullanabiliyordu. Bu müzik yalnızca bestecinin zihninde işleyen saatten dolayı mümkün olabiliyordu. Aynı saat, performansçıların ve dinleyicilerin zihninde de işliyordu.<sup>59</sup> Machaut’nun “Ma fin est mon commencement” (Şekil 4) isimli şiiri hakkında Robert Craft şöyle yazar: “Saygımızı hak ettiği gibi, aynı zamanda açık olmak gerekirse, bizim için fazla gelişmiş bir eserdir.”<sup>60</sup> Eserde üç ses vardır. Üç sestten ikisi aynı melodiyi söyler, bir ses ileri doğru giderken diğeri geriye çekilir. Şöyle ki, biri A’dan Z’ye diğeri de eşzamanlı



Şekil 4. Guillaume de Machaut, "Ma fin est mon commencement - Rondeau." Guillaume de Machaut, Musik.alische Werke: Balladen, Rondeaux ve Virelais (Leipzig: Breitkopf & Hartel Muskivetag, 1926), 63-4.

olarak Z'den A'ya gider. Başka bir melodideki üçüncü ses yarı yola gelince yönünü değiştirir (A'dan M'ye gidip tekrar A'ya döner) ve ters yöne gitmeye başlar.<sup>61</sup> Böyle karışık bir zamanı hiçbir kulak tamamen kavrayamaz, bunu yalnızca gözler yapabilir.

# RESİM

Doğal nedenlerin araştırıldığı ve mantık yürütülen tüm çalışmalarda Işık öncelikle gözlemciyi memnun eder; matematiğin bütün önemli özellikleri arasında sorgulayanın en üstün şekilde zihnini geliştiren onun kesinliğidir. Bu yüzden, perspektif, bütün söylemler ve insan öğrenmesini sağlayan sistemlere tercih edilmelidir.

Leonardo da Vinci (1497-9)<sup>1</sup>

İnsanlar, politik, sosyal ve dini nedenlerle entelektüel ve duygusal tatmin sağlamak amacıyla resmi icat ederek ışık, çizgi ve alanla<sup>2</sup> oynadılar. İnsanların motivasyonları değiştikçe ışık, uzam, uzay algıları da aynı şekilde değişti. Üç boyutlu manzaralar iki boyutlu yüzeyler üzerinde daha doğru temsil edilmeye başladı. On dördüncü yüzyıl Fransası'nda, kitap görsellerinde genel tipler yerine gerçekten belirli insanlara benzeyen portreler kullanmak moda oldu. V. Charles'ın, Paris'te kendi saat ilkelerinin kabul edilmesini emreden ve *ars nova*'ya patronluk taslayan kralın bu şekilde resmedilmiş birkaç portresi bize ulaşmıştır. Machaut'nun eserleri bestecinin kendisinin betimlemelerini içerdiği gibi aynı zamanda farklılaşan ön ve arka planlar, manzaralar ve natüralizm detayları içerir (Şekil 5).<sup>3</sup> Bu görselleştirmeler, İtalya'dan Alpler'e doğru esen rüzgârlar ile resimdeki devrimin kıvılcımlarıydı. Aristokratların yükselen serveti, tanrıları, şehirleri ve kendileri için estetik yüceliklere açlık duyuyordu.

Şekil 5. Guillaume de Machaut'nun eserlerinden bir minyatür (1370 civarı). "Bestekâr, ona tatlı düşünceleri, sakın neşeyi ve umudu getirlerin sevgisini kabul etmektedir", on dördüncü yüzyıl. Bibliotheque Nationale, Paris. Giraudon / Art Resource, New York.



Himayelerine alıp besledikleri sanatsal patlamayı incelemenden önce gelin resimlerin yapılma yöntemlerine göz atalım. Orta Çağ resimleriyle başlayalım. Tek bir tezhip veya resim çok farklı anlar içerebiliyordu. Tek bir resimde Aziz Paul'un gemisi karaya oturabilir, karaya çıkmakta güçlük çekebilir ve sonrasında paganlara vaaz verebilirdi. Burada kafa karıştırıcı üç an yaşanır.

Tek bir Orta Çağ ânı bile kafa karıştırabilirdi. Günümüzde, resimleri var olanın, bıçak gibi keskin bir anda gerçekleşen bir olayın tasviri olarak düşünürüz. Örneğin, on altıncı yüzyıla ait freskte Kutsal Aile'nin Mısır'a uçtuğu veya yirminci yüzyıl fotoğrafında bir ailenin piknik yaptığı anlar özünde aynıdır. Orta Çağ "ânı" Amerikalı pragmatist William James'in tanımladığı türe çok

yakındır: “Bıçak keskinliğinde değil, belirli bir genişlikte olan ve üzerine tünediğimiz bir eyer gibidir. Oradan zamanın her iki yönüne de bakabiliriz.”<sup>4</sup> Örneğin, kübik bir binanın yanından geçerken onu yalnızca iki duvarını görebildiğimiz zamanın durduğu bir anda algılamayız. Hareket ettikçe bazen tek bir anda üç duvarı birden gözümüze ilişir.

Orta Çağ Batısı’nda resim yapanlar dünyayı William James’in eyerinden izlemekle kalmadılar, aşağı indiler ve daha iyi bir açı yakalayabilmek için etrafta yürüdüler. Bir nesneye tek bir seferde iki veya daha fazla noktadan bakmak, önemli olduğunu düşündükleri bir bilginin aktarımına yardımcı oluyorsa, doğrudan bunu uyguladılar. Başkahramanın yüksek sesle kendi kendine düşündüğü anlarda hareketi durdurmakta Shakespeare’in daha sonra olacağından daha gönülsüz değillerdi. Orta Çağ ressamaları, gözlemcilerin masadaki tabakları ve yiyecekleri daha iyi görmelelerini istediklerinde masayı tıpkı bir sandık kapağı gibi yukarı kaldırırlardı ve masadakiler kaymadan öylece yerli yerinde dururdu. Resimlerdeki figürlerin rütbeleri, yüzlerinin gerçek şeklinden, gözlerinin renginden veya kollarının omuzlarına göre konumundan daha önemliydi. Sanatkârlar resmedilenlere verilen önemi en bariz araçlarla simgelediler: İsa Mesih, Meryem Ana ve imparatorlar kısmen daha büyük ve ortada resmedildiler. Önemsiz insanlar veya şeyler daha küçük bir şekilde köşelerde ya da nerede boşluk varsa orada yer buldular. 956<sup>5</sup> yılından önce *St. Dunstan at the Feet of Christ* resmini çizen sanatçı, büyük ihtimalle bir rahip, (Şekil 6) *teolojik* gerçekliği tutarlı bir şekilde yansıtmıştır, aynı zamanda bir çizgi ustasıdır.

Orta Çağ sanatının modern göz için en belirgin özelliği büyüklüğün manipölasyonu (bizim gibi Rönesans sanatçıları da bazen bu yoldan gittiler) değil, boş alanların, öznelere etrafında veya arasındaki üç boyutlu boşlukların kullanımıydı.

Bugün bizler için şeylerin uzaydaki varlığı, sebzelerin bir aspi salatadaki varlığına benzer. Sebzeler başlıca odak noktası



**Şekil 6. St.**

*Dunstan at the  
Feet of Christ,*  
onuncu yüzyıl.

David M. Wilson,  
*Anglo-Saxon Art  
from the Seventh  
Century to the  
Norman Conquest*  
(Woodstock, N.Y.:  
Overlook Press,  
1984), gravür 224.

olabilirler ama aspiik jöle de şüphesiz bir biçimde odaktaki objeler arasında yer kaplamaktadır. Açıkça görülebildiği için aspiik inkâr edilmez. Alan boş olsa bile onu çok nadir göz ardı ederiz.

1350'de bilinmeyen bir sanatçının yaptığı Orta Çağ tarzındaki Floransa resmi (Şekil 7) yirminci yüzyıldaki bir bilirkişiyi tatmin etmeyebilir, ama aslında keyif için şehrin (binalardan oluşan şehrin) dar ve çarpık caddelerinde gezen Orta Çağ gözlerine bu şekilde görünüyordu. Orta Çağ'da uzay, içinde barındırdığı şeyden ibaretti, aynı şekilde meydana gelen olay da zamanı belirtirdi. Boşluğun onu ihtimaller dahilinde görmeyen bir halk için ne bir özgünlüğü ne de özerkliği vardı. 1300'lere gelindiğinde İtalya'da



Şekil 7. İsimsiz, Floransa panoraması, Madonna della Misericordia freskinden detay. Loggia del Begallo, Florence. Alinari / Art Resource, New York.

uzay algısı değişimden geçiyordu. Doğuda Bizans sanatının temsil gücü Batı'daki örneklerden daha fazlaydı. Kuzey yönünden heykeltraşların üç boyutlu heykel ve kabartmalarının etkisi hissediliyordu. Bu eserler Roma İmparatorluğu'nun en parlak devrinden bu yana karşılaşılan en naturalist şeylerdi. Chartres'de bulunan katedrale dini bir çekicilik bahşediyorlardı. Yerli toprağın altından sık sık Antik Roma'nın naturalist sanat örnekleri çıkıyordu.<sup>6</sup>

Batı'nın optik ve geometriye saplantısı giderek büyüyordu. On dördüncü yüzyıla girildiğinde bu durum kanıtlarla belirgin bir hâl aldı. O zamanlarda geçim sağlamak için yazılan bir kitaba en yakın şey olan *The Romance of the Rose*'un yazarlarından Jean de Meun, optiği saray aşkı ve bazen de saray dışı aşklar üzerine yazdığı şiirlerde bile kullanmayı başardı. Eğer Mars ve Venüs şehvet yataklarını büyütücü aynalar veya lensler ile incelemiş olsalardı, kocasının onları yakalamak için yerleştirdiği ağırları görürlerdi

“böylece kıskançlık ve öfkeyle dolu gaddar Vulcan, zina yaptıklarını asla kanıtlayamazdı.”<sup>7</sup>

Dante’nin *Cehennem ve Araf*’ında olmayan geometri, her şeyin güzelce düzenlendiği *Cennet*’te kendini gösterir. On üçüncü kantosunda Thomas Aquinas Öklid’in daireler içindeki üçgenler hakkındaki açıklamalarını yanlış çıkarma grişimlerinden bahseder. On yedinci kantoda “dünyevi akılların bir üçgende iki geniş açı olamayacağını görmesi gibi” geleceği berrak bir şekilde görabilen bir birey yer alır. Otuz üçüncü ve son kantoda Dante Tanrı ile yüzleşir ve onunla insanlık arasındaki ilişkiyi anlamadaki yetersizliği, geometrinin bir daire ile aynı alana sahip bir kare oluşturmadaki yetersizliğiyle kıyaslar.<sup>8</sup>

Dante, başka bir yerde şöyle yazar: “Geometri, lekeden arınmış en beyaz olandır, kendi içinde en kesin olandır. Perspektif, onun destekçisidir.”<sup>9</sup> Perspektif, geometrinin ışıkla bağlantılı kısmıdır. İsbetli resimler yapmak da yetki alanı içindedir.<sup>10</sup> Tanrı’nın dileklerinin aktarımı için daha mükemmel ne kullanılabilirdi ki? Roger Bacon şöyle yazmıştır: “Gerçek, göz için bariz olduğunda ruhani gerçek de açıkça ortaya çıkar.”<sup>11</sup> Tüm bunlar yalnızca kelimelere ve daha fazla kelimeye yol açmış olabilir, ama şiirler ve filozoflar konuşup ressamalar resim yaptıkça onlar da tıpkı müzisyenler gibi değerlendirmeye açık gerçeklikler üretmek zorundaydı. 1250’den sonra İtalyan resimlerindeki mekân kendini kabul ettirmeye başladı; aspişik jöle katılaşıyordu. Üçüncü boyutun çekimser bir sunumunda Meryem Ana’nın çocuk Mesih’i destekleyen dizleri ileri uzanmaya başlamıştı. Duvarların, tavanların, basamakların paralelleri ile binaların, odaların ve sunakların yüzeyleri, resim düzlemine paralel olan geleneksel konumlarını yavaş yavaş bırakarak resmin arkasındaki belli belirsiz alana yaklaşmaya başladı. Bu inovasyonlar Assisi’de Fransisken tarikatının kurucusuna adanan bazilikanın fresklerinde oldukça belirgindir.<sup>12</sup>

Bazı sanat tarihçilerine göre, Assisi fresklerinden birini Giotto di Bondone (1267 veya 1277-1337) yapmıştır. Günümüzde buna

dair bir kanıt bulunmasa da bu hipotezi kabul etmek oldukça cazip görünür. Çünkü Assisi dizisi tamamlandıktan sonra perspektif kullanarak freskler yaptığına ve bu tekniği geliştirdiğine hiç şüphe yoktur. Ne olursa olsun, Giotto hiç şüphesiz on dördüncü yüzyılın erken zamanlarında bu yeni sanatın ustasıydı. Machaut gibi o da kendi sanat alanında hakkında pek çok bilgi sahibi olduğumuz ilk kişilerdendir ve yine tıpkı Fransız gibi yaşadığı dönemde şöhret sahibidir. Dante ile Machaut tanışıyor olabilirler. Dante, *İlahi Komedya*'da ondan övgüyle bahseder.<sup>13</sup> Şair'in en iyi bilinen portresi de Giotto tarafından yapılmış olabilir. Petrarch, "ressamların prensi" dediği sanatçının bir resmine sahip olmuştur: "Cahiller bu resmin güzelliğini anlamazlar, ama sanat ustaları onun karşısında sersemler." Bocaccio onun için şöyle söylemiştir: "Yüzyıllar boyunca resimlerinde bilgeliğe entelektüel tatmin sağlamak yerine cahilliğe görsel şölen sunanların devirdiği çamların altında gömülü kalan bir sanatı tekrar aydınlığa çıkarmıştır."<sup>14</sup>

Giotto'nun çağdaşları resimlerindeki güçlü düzenlemeden, yoğun duygular ile asaletin birleşimi ve üçüncü boyut göstermelerinden etkilenmişti (Şekil 8). Bize göre merkezi figürlerin etrafındaki duvarlar ve kayalık tepeler onun imzasıdır, ama taslak gibi dümdüz resimlere alışkın Orta Çağ'dan bir göze göre yeterince derindir. Binaları ve diğer dik açılı yapıları izleyici için belli bir açıyla yerleştirmiştir. Köşelerden biri ileriye itilmişken, duvarlar ve köşeler o köşeden arkaplana doğru taranmıştır. Bazıları bu derece radikal bir atılımı rahatsızlık verici bulmuştur. Petrarch bu kez huysuz bir tavırla bu yeni resimden şikâyetçi olmuştur:

Çerçevelerinden dışarı patlayan görseller, nefes alan yüzlerin çizgiselliği, kısa süre sonra seslerini duyacakmışsınız gibi. İşte tehlike burada yatıyor, büyük zihinler buna kapılabilir.<sup>15</sup>

Giotto fresklerini sanki her bir manzaraya tek bir zamanda tek bir gözlemci bakıyormuş gibi yapardı. Padova'daki Arena



**Şekil 8.** Giotto di Bondone, *Adoration of the Magi*, 1306. Arena Şapeli, Padova, İtalya. Alinari / Art Resource, New York.

Şapeli'nde bir dizi fresk boyadı. Freskler, izleyici şehir meydanında bir sağa bir sola dönerek yaptığı gibi şapelin ortasından hepsine bakacak biçimde yapılmışlardı<sup>16</sup> (şehirlerin büyümesi perspektif merakını artıran manzaralara –pazarlardaki uzun kuyruklar, izleyicinin arkasına yükseliyormuş gibi görünen uzun kuleler– yol açıyordu. Brunelleschi'den Michelangelo'ya kadar çağın en büyük ressamlarının aynı zamanda mimar ve hatta bazılarının şehir planlamacı olmaları tamamen tesadüf olamaz).

Giotto bir dâhiydi. Ama bilimsel değil ampirik bir dehaydı. Cenino d'Andrea Cennini'nin on dördüncü yüzyıl sonundaki şu önerisine çok az katkı sağlayabilmiştir: “Binanın tepesindeki silmeler, çatının yanındaki köşeden aşağı inmeli; binanın

ortasındaki silme, ön yüzün yarısına kadar dengeli ve düz, taban-  
daki ise yukarı doğru meyilli olmalıdır.”<sup>17</sup>

Giotto resmine bakan biri genellikle hangi figürün resim düz-  
lemine daha yakın olduğundan emindir, ama önlü arkalı birbir-  
lerinden ne kadar uzak olduklarından emin olamaz. Freskleri,  
yönleri uzaklıklardan daha doğru temsil eden portolan haritala-  
rını hatırlatır. Bu haritaların ilki onun zamanında çizilmiş olabi-  
rir.<sup>18</sup> Giotto’nun manzaralarının yerleşim planlarını doğru şekilde  
çizme çabaları beyhudeydi. Tek izleyicili perspektifi bırakmanın  
yardımcı olacağını hissettiğinde bu planları kendisi yaptı. Arena  
Şapeli’nde Meryem’in annesi Anna’nın yatak odasından iki sah-  
nenin resmini yaptı. İzleyicinin konumu her iki sahne için de ay-  
nıydı. Ama Giotto odayı iki farklı açıdan tasvir etmişti. İlk freskte  
bir melek Anna’ya Meryem’in annesi olacağını duyurur. Diz çök-  
müş Anna’nın arkasında oldukça önemsiz bir şekilde duran yatak  
ise “kurallara uygun” dediğimiz bir perspektifle yapılmıştır. İkinci  
sahne, Anna Mary’yi doğurur ve artık kutsal olan yatak daha  
iyi görebilmemiz için “absürt” bir açıyla yukarı kalkmıştır.<sup>19</sup>

Giotto ve arkadaşları perspektife cesur bir başlangıç yapmış,  
ama varisleri on dördüncü yüzyılın geri kalanında çok az ilerle-  
me kaydetmiştir. Geometrik olarak “görme” sorunu, devrimin bu  
tarafında duran bizlerin anlayabileceğinden daha büyüktür. Gi-  
otto’nun öğrencisi ve bazılarına göre İtalya’nın en gözde sanatçısı  
olması bakımından onun varisi olan Taddeo Gaddi, *The Presenta-  
tion of the Virgin* eserini (Şekil 9) birçok insanın birbirlerine göre  
konumunu belirtmek için mimariyle doldurmuş, ancak, tekniği  
amacını yerine getirememiştir. Eğer böyle görünen bir dünyada  
yaşasaydık, bir veya iki adım uzaktaki birine başarıyla top fırlatmak sadece şanstan ibaret olurdu. İki yüzyıl sonra perspektif  
sorunlarının çözüme kavuştuğunun düşünüldüğü bir zamanda  
Jacopo da Pontormo esprili bir dille Tanrı’nın insanı iki değil üç  
boyutla yarattığını söylüyordu. Çünkü “bu şu şekilde bir figüre  
hayat vermek daha kolaydı.”<sup>20</sup>



Şekil 9. Taddeo Gaddi, *The Presentation of the Virgin*, 1332-8. St. Croce, Floransa. Alinari / Art Resource, New York.

Geometrik perspektifte daha fazla gelişim kaydedilememesinden dolayı Kara Ölüm'ü suçlayabiliriz. Ama bunun nedeni daha büyük olasılıkla Giotto ve okulunun yalnızca sanatsal dürtülerini temel alarak hızla ilerlemeye çalışmalarıdır. Eserleri ustaca yaratılmış olsa da mekânlar geometrik açıdan doğru betimlemeler değildi. Bunun için artistik dehaya eklenmesi gereken bir şey vardı: Teori.

Orta Çağ ile Rönesans boyunca Platon ve Aristoteles'in etkileri sürmeye devam etti. Belirli bir zamanda biri hep diğerinden daha etkiliydi. Aziz Thomas ve Oresme'nin zamanında anlık deneyime ve titiz mantık yürütmeye duyulan güvenle birlikte

Aristotelesçilik yükselişe geçti. Ama nihai gerçekliğin tezahürleri olarak sezgiye ve matematiğe olan tutkusuyla tekrar canlanırken skolastik düşünce yavaşça vesveselenmeye başlıyordu.

On beşinci yüzyılda Batı, Kuzey İtalya'daki bilginlerin yaptığı bir çalışmada<sup>21</sup> Platoncu diyalogların Latinceye çevrilmesiyle Platonik düşüncenin asıl kaynaklarına erişim elde etti. Bu bölgenin de tıpkı Fransa'daki gibi üniversiteleri ve Aristotelesçi filozofları vardı. Ama entelektüel ve sanatsal canlılığının merkezinde saraylar –Venedik, Milano, Roma ve en önemlisi Floransa– vardı. Plato buralarda Batı entelektüel geleneğinin patriarkisine sahip çıkmıştır. Floransa'nın gidişatında uzun süre boyunca çok önemli roller üstlenen (ilk başta bankacıları) Medici Hanedanı sadece güce değil, aynı zamanda yeniden kazanılabilecek en iyi antik medeniyete açlık duyuyorlardı. Marsilio Ficino (Zerdüşt'ü bir Magi olarak kabul etme başarısını gösteren bir Hristiyandır)<sup>22</sup> Medici zevklerine rehberlik edip karşılık vermek için çok çalışmıştır. Platon'un ve antik Platoncuların yorumlu çevirilerini yapmış, ek olarak kendi neo-Platoncu eserlerini yazmıştır. Bir Platon Akademisi kurmuş ve ruhun nihai gerçekliğe giden yolunun sırasıyla ahlak, doğa ve matematik felsefesinden geçtiği kuramını insanlara yaymıştır. On beşinci yüzyılda akademisini ziyaret edenler ve İtalyan aydınlarını sürükleyen neo-Platoncu akıma katılan diğerleri arasında Beşinci Bölüm'de tanıştığımız daireyi kare içine alarak Tanrı'yı bulmaya çalışan Kuesli Nikolaus ve bu bölümde isimlerini daha fazla duyacağımız Leon Battista Alberti ve Piero della Francesca vardı.<sup>23</sup>

Ficino, meslektaşları ve onlar gibi diğerleri Platonik inancı yeniden canlandıracak entelektüel ortamı sağladılar. Rakamlar “gerçekliğe götüren güce” sahip oldu ve geometri “ebediyen var olanın bilgisi” olarak kabul edildi.<sup>24</sup> Genç Rafael 1504'te *Sposalizio*'da bu inancın sanatsal bir gösterimini sunmuştur. Eserde Meryem'in düğününü resmetmiştir ve neredeyse her çizgi tekrar konuyla ilgisiz bir binaya (bu imkânsız!) veya muhteşem Tanrı'nın mükemmel derecede simetrik, mimari doğuşuna geri dönmektedir (Şekil 10).



Şekil 10. Rafael, *Marriage of the Virgin*, 1503. Pinacoteca di Brera, Milan. Alinari / Art Resource, New York.

On beşinci yüzyılda, teori ve pratik arasındaki mekâna olan mesafenin, on üçüncü ve on dördüncü yüzyıllarda zamana olan mesafeden daha kısa olduğu görüldü.

Çünkü artık Batılılar Antik Yunan'a kestirme yoldan gidiyordu. Daha önce bahsettiğim üzere, 1400'de Floransa'da Batlamyus'un 1300 yıllık eseri *Geographia* ortaya çıktı.<sup>25</sup> Batlamyus, Öklid'in ışığın davranışı ve insanların görme duyusu üzerine öğretilerini temel alarak eğimli yüzeylerin geometrik titizlikle ve çizgiler (enlem ve boylam) aracılığıyla nasıl düz yüzeylerde (haritalar) gösterileceğinin kurallarını belirledi. Bu kurallardan ilk etkilenen grup ressamalar değil kartograflardı. Üç boyutlu görüntülerin tek bir anda tek bir gözlemci tarafından görülecek şekilde iki boyutlu natüralist temsillerini yapmak için Batlamyus tekniklerini kullanan, başka bir deyişle resim sanatını niceleyen ilk kahraman veya kahramanların kim oldukları net değildir, ama Floransalı oldukları kesindir.

Eğer bir kahramandan söz edeceksek o kişi Rönesans adamının en önemli örneklerinden Filippo Brunelleschi'dir; saatçi, sarraf, askeri mühendis, arkeolog ve daha birçok şeydir.<sup>26</sup> Kuesli Nikolaus gibi fanatik bir ölçümcüdür, ama onun aksine çok fazla ölçüm yapmıştır. Antik Roma'nın anıtları üzerinde çalışırken, o zamandaki yaygın âdete göre bölünmemiş bir yay veya çubukla yapmak yerine, boyutları temel kuantumun katları olarak kaydetmiştir. İsminin Giotto'nun resim dünyasında olduğu kadar kalıcı olacağı harika bir mimar olmak istemiştir. Bunu, Santa Marie del Fiore Katedrali'nin inanılmaz güzellikteki kubbesini tasarlayıp inşaatını yöneterek başarmıştır (unutmamak için müziğin *ars nova* sonrasında devam ettiğini belirtmeliyiz. Guillaume Dufay 1436'da bestelediği *Naper rosarum flores* motetini bu katedrale adamıştır. Motet'in izoritmik oranları 6:4:2:3 olmak üzere kili-sede nef, transept çaprazı, apsis ve kubbenin oranlarına karşılık gelmektedir).<sup>27</sup>

Bu kubbeye bakarak Brunelleschi'nin perspektif sorunlarını çözebilecek kadar geometriden anladığından emin olabiliriz. Antik Roma'nın duvar resmi ve mozaik örnekleriyle karşılaşmış olması da muhtemeldir ve hiç şüphesiz Öklid ve Batlamyus'un

çalışmalarına erişebiliyordu. Ama tıpkı Giotto gibi arkasında ne bir otobiyografi ne de tekniğinin bir açıklamasını bıraktı. Perspektif ressamı olarak başarılarının tek kanıtı her şey olup bittikten sonra yazılan eserlerdir.<sup>28</sup>

Michael Kubovy'e göre, Rönesans perspektifini keşif ödülü Leon Battista Alberti'ye verilmelidir. Alberti, perspektifi "ressamlar tarafından iletişim aracı olarak kullanılabilecek bir dizi uygulamalı prosedür"<sup>29</sup> olarak hayata geçirmiştir. Burada kullandığı kelimelerde oldukça titiz davranmıştır. Floransalı tüccar ve bankacı bir ailenin gayrimeşru çocuğu olarak dünyaya gelen Alberti de başka bir Rönesans adamıydı. Öne çıkan bir mimar, şehir planlayıcısı, arkeolog, hümanist bir bilgin, doğa bilimcisi, kriptograf ve tıpkı Brunelleschi gibi hevesli bir ölçümcüydü. Eğer mutlak bir ölçüm yapabilirse, herhangi bir ölçekte hangi kalitede ve büyüklükte olursa olsun, Kafkas Dağı kadar büyük de olsa herhangi bir heykelin replikasını yapmayı öneriyordu. Yarısı Ege'nin Paros Adası'nda, diğer yarısı Kuzey italya'da Lunigiani'de bile olabilir-di.<sup>30</sup> 1430'da perspektif üzerine yazdığı rehber kitap, sanat tarihindeki mihenk taşlarından biridir.

Alberti, mümkün olan en iyi eğitimden faydalanan, kitaplar üreten bir sınıfın üyesiydi. Sınıf üyelerinin çoğunun aksine, resim yapmanın sorunlarına aşınaydı –tabii kendisi resimlerin üzerine bu sorunlardan bir tutam serpmiş olabilir– ve perspektif kuramlarını dünyaya açıklayabilecek niteliklere sahipti.<sup>31</sup>

Alberti'nin perspektif kuramı Antik Yunan'ın Araplar, Grosse-teste, Bacon ve diğerleri tarafından yorumlanan, genişletilen ve tanıtılan optik kuramına dayanıyordu. "Görmek", bilginin gözden uzanan bir ışık konisiyle (veya piramit) göz tarafından alınmasıdır. Bir resim, koninin merkezine dikey uzanan bir koni dilimidir. Resim yapan kişinin gözden olmasını istediği uzaklıktadır. Bir fotoğraf plakasını koni boyunca doğru açılarda kaydırarak aynı dilim elde edilebilir. Rönesans ressamı bazen gerçekten koni karşısına bir cam levha yerleştirerek doğrudan camın üzerine

boyardı. Bu teknik duvarlardaki fresklerde kullanılamıyordu, ama Alberti bunu sağlayacak kurallar getirdi.

Alberti, okuyucusuna doğru perspektifte resim yapmanın ilk aşamasını ressamın bakış konisini doğru yönlendirmesi olduğunu söylüyordu. Koninin “merkez çizgisi” gözden çıkıp resmedilen olayın merkezine uzanan en kısa yol olmalıydı.

Alberti daha sonra, kişiyle resmi yapılacak olan objenin arasına bir örtü çekerek mekânsal, kaba bir nicelemeye başvurulmasını tavsiye ediyordu. “Birbirine paralel istediğiniz sayıda büyük ipliklerin olduğu incecik dokunmuş, istediğiniz renkte boyanmış bir örtü,” diyerek tasvir ediyordu (Batlamyus’un *Geographia* eserini hatırlayın, enlem ve boylamın gösteren ızgaralar artık moda oldu). Örtü ağının ötesindeki gerçeklik yalnızca örtünün arkasından gözlemlenmeliydi. Başın ve gözün konumlarını koruması bekleniyordu. Örtü, resim düzlemiydi, görsel koniden kesilen bir dilimdi. Reim, kişinin manzara hakkında gerçek olduğunu *bildiklerine* göre yapılmamalıydı –örneğin, paralel çizgilerin her zaman birbirlerine aynı uzaklıkta olması gibi– ama, katı bir biçimde *gördüklerine* göre yapılmalıydı. Bir kişinin gördüğü ise paralel çizgilerin gözlemciden uzaklaştığı ölçüde birbirlerine yaklaşmalarıdır. Böylece, örtüden bakıp iplikleri sayarak görünürde ne kadarının birleştiği ölçülebilir. Örtü, ressamın gerçekliği değil ama çok daha ince bir şeyi nicelemesini sağladı: Gerçeklik *algısını*.

Örtüler ve ağlar gerçekten yardımcı oluyordu, ama gerçekte görüleni “görmek” kolay değildi. Rönesans’ta erken zamanlı perspektif girişimlerinin bazıları oldukça tuhaftı. Yapılar yanlara yaslanıyordu... Veya resim düzleminden geriye doğru mu gidiyorlardı? Kesin konuşmak zor (Şekil 11’de *The Nativity of the Virgin* resminde binanın sol tarafındaki garip yaslanmayı görebilirsiniz). Ressamların örtüye ilaveten geometrik tekniğe ihtiyaçları vardı.

Alberti bunu da onlara sundu. İlk önce resim düzlemini, ressamın resmetmek istediği manzarayı gördüğü “pencere”yi belirleyin. Daha sonra ön planda bir insan çizin, ayakları resmin en



Şekil 11. Barberini panellerinin ustası , *The Birth of the Virgin*, on beşinci yüzyıl.  
The Metropolitan Museum of Art, Rogers ve Gwynne Andrews Fonu, 1935 (35.121),  
New York.

altına gelsin. Kafasının zemine uzaklığı büyük ihtimalle ressamın kafasının zemine uzaklığıyla hemen hemen aynıdır. Bu nedenle kafası ressamın göz hizasına gelmelidir. Aynı zamanda ufuk çizgisinde olmalıdır, çünkü okyanusun, bozkırların gökyüzüyle birleştiği ufuk çizgisini her zaman göz hizasında görürüz. Daha sonra öndeki insanın boyunu üç eşit parçaya bölün. Bunlar resmin temel kuantaları, temel birimleri olacaktır. Sonra resmin taban çizgisini bu birimlere ayırın. Ufuk çizgisinin ortasında görsel koninin merkezinde bir nokta seçin. Resmin tabanındaki birimleri ayıran noktalardan bu noktaya çizgiler çekin. Bu nokta “ufuk noktası”dır. Resim düzlemine dik bütün çizgiler (ortogonal) burada buluşur (ortogonalleri doğrudan resmin tabanından çıkarak dümdüz ileri uzayan demiryolları gibi düşünebilirsiniz, ama tabii ki ufukta birleşiyor gibi görüneceklerdir). Resim yüzeyindeki objeler, bu çizgiler birleştikçe uzunluklarının ve büyüklüklerinin küçülmesiyle ressamın gözünden uzaklaşmalıdır.

Birleşen ortogonalleri kesen yatay çizgiler çekin. Yatay çizgiler arasındaki uzaklık ortogonalleri birleşimiyle aynı oranda azalmalıdır (Alberti’nin en isabetli icatlarından biri bu durumla uyumludur, ama burada bahsedilemeyecek kadar karışıktır).<sup>32</sup> Böylece, Rönesans sanatının pek çok örneğindeki gibi satranç tahtası elde etmiş oluyoruz (Alberti, yatay şerit için kendi zamanındaki evlerin karo mozaik deseni *pavimento* ismini kullanıyordu).<sup>33</sup> Çekilen çizgilerden oluşan bu ağ, yaklaşık 1425 yılında yapılan Masaccio’nun *Trinity* tablosunun alt kısmında görülebilir. Alberti’den sonra gelen nesillerin yarattığı Batı sanatının ustalık eserlerinde de aynı şekilde saptanabilir. *Costruzione legittima* denilen bu yeni perspektif, Leonardo, Rafael’in ve geri planda kalan daha pek çok ressamın belki de yüzlerce çiziminde karo zeminler olarak açıkça görülüyordu. İkinci planda kalan bu ressamlar bazen tüm masumiyetleriyle Vaftizci Aziz Yuhanna’yı doğada mozaik döşeme parçasının üzerinde resmetmişler ve Beytüllahim’deki bir ahırda da yine aynı zemin kaplamasıyla betimlemişlerdir.<sup>34</sup>

Alegorik figürünü Papa IV. Sixtus'un mezarı etrafında küme-  
lenen Beşeri İlimler'in arasına eklemiştir.<sup>35</sup> Heykeltıraş'ın çağdaşı  
Leonardo da Vinci, resim sanatının beşeri ilimler arasında olmayı  
müzikten daha fazla hak ettiğini belirtmiştir. Çünkü müzik "doğar  
doğmaz sönüp gider, mutsuz müziğin kaderi budur."<sup>36</sup>

Orta Çağ mekânını çevreleyen devrik çadır, Batlamyus'u ha-  
riç tutarsak her rüzgârın etkisiyle şişiyordu. Ama artık somut bir  
sertliğe bürünerek baş edilebilecek bir hale gelmişti. Tüm özellik-  
leri her açıdan ve her zaman için özdeş, eşit ve mutlak. Rönesans  
ressamları optik yasaların ayın ötesinde ve altında aynı geçerlikte  
olup olmadığını merak ediyordu. Belki farklı olduğunu düşün-  
ebilirlerdi, ama yine de göklerin resmini yaparken de *costruzione  
legittima* yasalarına bağlı kaldılar.<sup>37</sup>

Orta Çağ entelektüelleri matematiğe teoride saygı duysalar  
da pratikte ondan saptılar. Rönesans entelektüelleri ise başta ge-  
ometri olmak üzere aynı şekilde matematiğin önünde eğildiler ve  
ondan pratikte de ciddi ölçüde yararlandılar.

Paolo Uccello'nun (bu ismi hak ediyor) yumuşak hatlı yuvarlak  
bir kadehi yüzlerce küçük dörtgenden oluşan yüzey olarak tasvir  
etmesi, Albrecht Dürer'in Albert'in örtüsü arkasından çıplak bir  
miskine diklemesine bakarak indirgemenin en zorlu sorunların-  
dan birini çözmeye çalışması (Şekil 12), Carlo Crivelli'nin baş dön-  
dürücü *Annunciation* tablosu, bu ve bunun gibi diğer düzinelerce



**Şekil 12.** Albrecht Dürer, *Draftsman Drawing a Reclining Nude*, 1538. Museum of Fine Arts, Horatio G. Curtis Fund, Boston.

örnekte gördüğümüz gibi, ressam olmanın yanı sıra mimar, mühendis, zanaatkâr ve matematikçi de olan Rönesans öncülerinin mekâna geometrik bir saplantıyla yaklaşımları gerçekten çok etki-leyici. Renkleri çok az umursayan –aynı şekilde yemeyi ve içmeyi de öyle– ressam Uccello, masasının başında çalışırken eşi onu yata-ğa çağırdığında şöyle seslenirdi: “Ah, şu perspektif ne güzel şey!”<sup>38</sup>

Çağdaş başarılarda aynı zamanda bir özgüven meselesi vardı. İlerleme olarak görebileğimiz şeylerde bile mevcut olan, erken dönemdeki bilginlerde zor bulunan ama sonraki yüzyıllarda sa-natsal ve bilimsel öncüler arasında giderek artan bir çeşit inançtı. On altıncı yüzyıl ressamı ve biyografi yazarı Giorgio Vasari, çağı-nın resim sanatını aşkı için tenor söyleyen biri gibi göklere çık-a-rıyordu. Vasari, bir zamanlar klasik Yunan ve Roma sanatının çok başarılı olduğunu söylüyordu, daha sonra Orta Çağ'da Batı'nın ve Bizans'ın sanatı (kötü ruhlar tarafından ele geçirilmiş gibi bakan, elleri uzayan ve ayaklarının parmak uçlarında duran azizlerle bir-likte) ona göre oldukça kötüydü. Sonra Giotto'nun gelişiy-le resim sanatı yeniden doğdu: O ve takipçileri doğayı olduğu gibi taklit ederek resmediyordu. Vasari'ye göre bu topluluk arasından en iyisi çağdaşı Michelangelo idi. Michelangelo, “yalnızca eserleri doğadan üstün olduğu düşünülenlerden değil, aynı zamanda antik dünyanın sanatçılarından da daha iyiydi.” Vasari, ressamların o zamanlarda ürettiklerinden daha bile iyi eserler üretmelerinin önündeki tek en-gelin onlara yeterince ödeme yapılmaması olduğunu söylüyordu.<sup>39</sup>

Rönesans perspektifine yüksek saygılarımızı sunarak onu ger-çekçi olarak adlandırıyoruz. Bu durum tabii ki şu soruyu berabe-rinde getiriyor: Gerçekçi olmakla ne kastediyoruz? *Gerçek* anlam-da gerçekçilikten bahsetmiyoruz. Çünkü bir resimle gerçekte olan bir şeyi çok nadiren karıştırırız. Vasari, Bramantino tarafından ya-pılan gerçekçi bir at resminin hikâyesini kaydetmişti. At öyle ger-çekçi resmedilmiş ki, gerçek bir at resme defalarca çifte atmış. Ama tahmin edebileceğiniz gibi Vasari resmi doğrudan görmemiştir.<sup>40</sup>



Şekil 13. Carlo Crivelli, *Annunciation*, 1486. National Gallery, London. Foto Marburg / Art Resource, New York.

Gerçekçi diye tarif ettiğimiz aslında resmin geometrik açıdan doğru olmasıdır. Başka bir deyişle, tıpkı iyi bir haritayı kullanmanız gibi, *costruzione legittima* ilkelerine göre yapılandırılmış bir resmi de kullanabilirsiniz. Buna karşın, geleneksel Müslüman resimleri, gerçek bir derinlik illüzyonu olmaksızın zarifçe süslenmiş

yüzeylerden oluşur. Çinli manzara resimleri ise derinlik izlenimi uyandırır da, sabit bir bakış açısına sahip değildir.<sup>41</sup> Bu resimleri güzel bulmayacak kimse ancak bir görgüsüz olabilir. Ama manzara'yı bir kenara bırakın, tek rehberiniz olarak bu resimlere bakıp, elinizde bardak dolu bir tepsiyle bir odayı boydan boya yürümek bile istemezsiniz. *Costruzione legittima* uygulayıcıları, Batılı Rönesans standartlarına göre gerçekçi resimler yaratmak için İslami veya Çinli ressamların yaptıkları gibi keyfi tercihler yapmak zorundaydılar. Birkaç örnek verecek olursak, Batılılar manzaraları tek bir anda tek bir gözle görülüyormuş gibi betimlediler. Çoğumuzun stereoskopik görüş sağlayan iki gözü olsa da bu önemli değildi. Göz, tek bir anda manzaranın yalnızca ortasına odaklanabilirdi. Ama buna da aldırış etmediler. Giotto, Alberti ve arkadaşları manzaraları tek bir anda görülüyormuş gibi resmettiler, daha sonra farklı kısımlarına odaklanmak üzere yukarı aşağı, ileri geri hareket ettirmeye zaman ayırdılar.<sup>42</sup> Yardımcı olabilecek kullanışlı ve haklı tercihti, ama Aziz Paul'u tek bir karede önce batan bir gemide ve sonra karada kâfirlere vaaz verirken resmetmek kadar keyfiydi.

Rönesans perspektif ustaları, bir gözlemcinin önünde uzanan paralel çizgilerin birleşiyormuş gibi görünmesi kuralına riayet ederek optik yasalara bağlı kalmayı seçtiler. Ama aynı şekilde gözlemcinin önünde yatay uzanan paralel çizgilerin de birleşiyormuş gibi görüneceği gerçeğini göz ardı ettiler. Ressamlara göre, bu paralel çizgileri gerçekte göründükleri haliyle çizmek demek, sağda ve solda iki farklı ufuk noktasına doğru yaklaşıyormuş gibi çizmek demektir. Bunun anlamı ise bu düz çizgilerin *bükülmüş* gibi görünecek olmasıydı. Bu optik gerçeğe sürekli bağlı kalan tek yirminci yüzyıl sanatçıları, tuhaf bir şekilde, abartılı etkilerin peşindeki karikatüristlerdi.

On beşinci yüzyılda Giotto, Brunelleschi, Masaccio ve Alberti ile başlayan yaratıcılık akımı dağılarak iki yöne ayrıldı. Bir yön daha fazla sanata, on altıncı yüzyılın kederli perspektif kullanan

abartılı üsluplu ressamlarına çıkıyordu. Diğer yol ise daha fazla matematiğe: Girard Desargues'un (1593-1662) icat edip Blaise Pascal'ın geliştirdiği günümüzün en temel matematik dallarından tasarı geometriye çıkıyordu. Rönesans resmi, bir tür matematik biliminin ortaya çıkışını sağlayan belki de tek sanattır.<sup>43</sup> Bu durum, bütün rastlantısallıklar içinde, Rönesans resminin önemli ölçüde optik gerçeklikle veya en azından insan zihninin gerçekliği inşa biçimiyle bağdaştığını ortaya koyar.

Resim, on beşinci yüzyılda önceki yüzyıllarda müziğe kıyasla matematiğe daha yakın seyretti ve hatta matematikle harmanlandı. *Costruzione legittima* zamanında doğan ve Kolomb'un Amerika'yı keşfetmek üzere denizlere açıldığı zaman ölen Piero della Francesca'nın kariyeri, bu önermeyi kanıtlar niteliktedir. Rönesans ressamı içinde matematikte daha usta biri yoktur ve Rönesans matematikçileri arasından hiçbiri daha usta Ressam değildir.<sup>44</sup> Machaut gibi o da sıradan bir aileden geliyordu, ama bir şekilde Brunelleschi, Alberti, Masacio ve Donatello'nun meslektaşları yeni perspektifte usta Domenico Veneziano'nun çırağı olmayı başardı. Kenneth Clark'a göre, Piero bu adamların arasında "matematiksel oranı soludu."<sup>45</sup>

Piero, aritmetik, geometri ve resim üzerine üç eser yazdı. En basit eserinde tüccarlara ve zannatkârlara ticari işlerinde sayma tahtasını kullanmalarını öğütlüyordu. Örneğin, bir fıçının hacmi şu şekilde ölçülebilirdi:

Her iki ucu 2 kol çapında bir varil; tapasındaki çapı 2 ve 1/4 kol, tapasıyla ucu arasında 2 ve 2/9 koldur. Fıçının uzunluğu 2 koldur. Fıçının hacmi nedir?

Telaşlı bir hesaplama sürecinden sonra cevap 7 ve 23600/54432 kol bulunur.<sup>46</sup> Bu süreç ve sonunda ortaya çıkan cevap bize bazı neo-Platoncu rönesans figürlerinin pratik nicelemeyle nasıl derin

bir tanışıklık içinde olduğunu gösteriyor (aynı zamanda ondalık sayılara ihtiyacı gözler önüne seriyor).

Piero'nun on beşinci yüzyılın en önemli bilimsel metinleri arasında yer alan diğer iki kitabı resim ve geometri üzerine teknik çalışmalardı. Renkleri ustaca kullanmasına rağmen, Alberti'nin resim yapma ilkelerini gözden geçirdiği *De prospective pingui*'de renkleri göz ardı etti. En önemlisi geometriydi, renkler sonra geliyordu. Üçüncü ve son büyük çalışmasını (ölümünden sonra Luca Pacioli'nin *Divina proportionē*'sinde görünür. Onuncu Bölüm'de bundan bahsedeceğiz) beş geometrik şekle ayırmıştır. Platon'u büyüleyen bu şekiller; üçgen piramit, küp, sekizyüzlü, yirmiyüzlü ve onikiyüzlüdür, yüz yıl sonra Kepler'i saplantılı yapacaktır.<sup>47</sup>

Piero'nun neo-Platonculuğa, matematiğe ve sanatına olan bağlılığı, hiçbir yerde gizemli ustalık eseri *Flagellation*'da olduğu kadar belirgin değildir (Şekil 14). Ufuk noktası katı bir kesinlikle çizilmiştir. Ancak resmin ilgi odağı neresidir? Sağ önde birbirlerini görmezden geliyormuş gibi duran üç adam mı? Arkada bir kâsedeki meyvelerin durağan yaşamı gibi duygusal ifadeden yoksun bir manzarada kırbaçlanan İsa Mesih'i ortalarına almış olan grup mu? (Arkadaki İsa Mesih mi?)

*Flagellation* modern bir resim değildir. Dindarlığa yer verdiği kadar vatansever, sınıfsal, etnik ve hatta resim sanatına özgü değerleri yansıtmaz. Platoncu ve kişisel Hristiyanlık simgeleriyle doludur. Muhtemelen birçoğunu anlamıyoruz ve hiçbir zaman anlayamayacağız, ama bu simgelerin neredeyse hepsi niceliksel ve geometriktir. Anlamları her ne olursa olsun, izleyiciyi tasavvufa yönelttikleri kesin. Kendi dillerinde izleyiciyi gerçekliğin matematiksel algısına yönlendirirler.

On beşinci yüzyılın ressam matematikçileri resimlerini akıllarında bir resim "birimiyle" yapmışlardır. Alberti, çok önde yer alan bir insan figürünün boyunu üç birime ayırmayı uygun görmüş ve

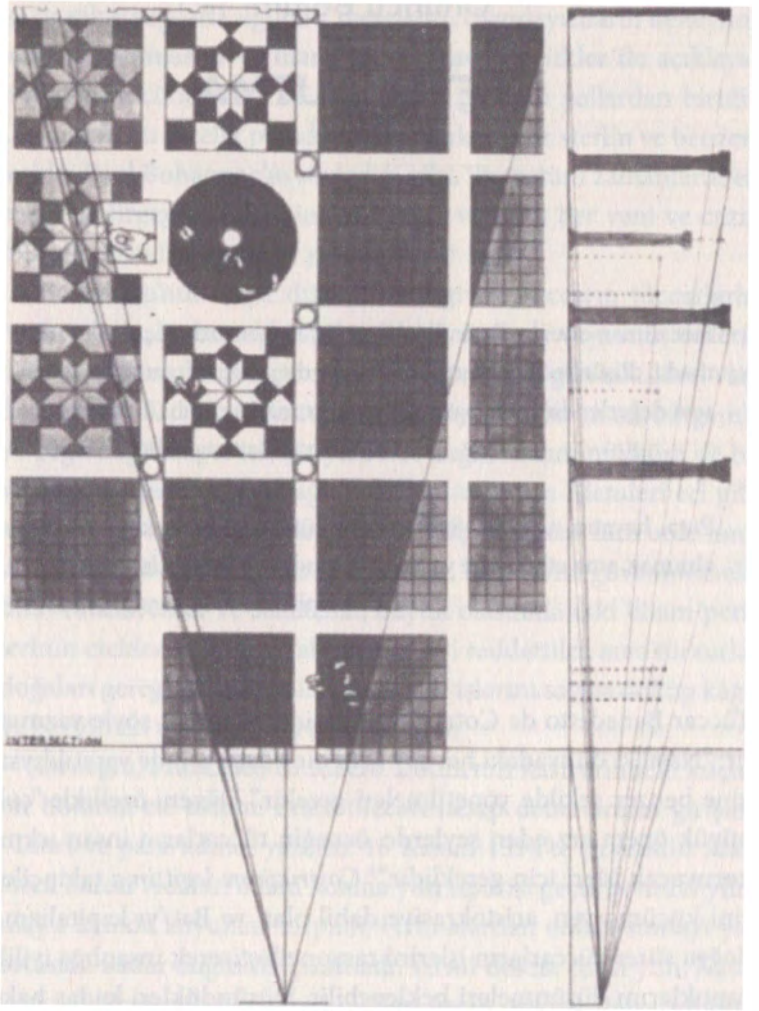


Şekil 14. Piero della Francesca, *Flagellation of Christ*, 1450'ler. Galleria Nazionale delle Marche, Urbino, İtalya. Alinari / Art Resource, New York.

bu üçlük birimi figürün nicemi olarak kullanmıştır.<sup>48</sup> Piero'nun *Flagellation* için seçtiği nicem, resim yüzeyinde zemin ile ressamın göz hizasının kamçılı adamın arkasındaki duvarda ufuk noktasına çarptığı nokta arasındaki uzaklıkmiş gibi görünüyor. Görünür bölgedeki zeminin çoğu, her birinin genişliği ve derinliği sekiz kareden oluşan büyük kahverengi karolarla kaplıdır. En önlerdeki karolar ikiye iki nicem ölçüsündedir ve bu nedenle her bir büyük kahverengi karoların ölçüsü de on altıya on altıdır. İsa Mesih'in ortasında durduğu kare farklı renkteki karolardan oluşmuş olup karmaşık bir geometrik şekle sahiptir, ama o da aynı şekilde on altıya on altı ölçüsünde gibi görünmektedir. Resim düzlemine yakın duran iki sütunun merkezleri arasındaki uzaklık on dokuz nicemdir. Öndeki grup ile arkadaki gruptan onlara en yakın duran sarıklı figür arasındaki uzaklık ise otuz sekiz nicemdir. Onunla İsa Mesih arasında on dokuz nicem daha vardır. İsa'nın sütunu tepedeki heykel de dahil olmak üzere on dokuz nicem uzunluğundadır. Ressamın gözü ile resim düzlemi arasındaki geometrik olarak

hesaplanabilen uzaklık otuz bir buçuk nicem, İsa Mesih'in sütunu bunun iki katı olarak resim düzleminin arkasında atmış üç nicemdir. Resmin tüm temel özellikleri –öndeki grup, en yakındaki sütun, sarıklı figür, kamçılı adam– hepsinin gözlemcinin gözünden uzaklıkları, sonsuza dek gizemli kalacak  $\pi$ 'nin nicem çarpımının katları olarak ifade edilebilir. Hiç durmadan gizemli matematiğin labirentinde dolaşmaya devam ediyoruz.<sup>49</sup>

Neo-Platoncu bir Hristiyan olsaydınız, Piero'nun *Flagellation*'i nihai gerçekliğe ulaşmak için kullanacağınız bir rehber olabilirdi. Kaba bir laik olsaydınız, tüm sahne için güvenle halı ve duvar kâğıdı alıp kesmek amacıyla kullanabilirdiniz<sup>50</sup> (Şekil 15). Belki de bu resim, Rönesans sanatının önde gelen tarihçisi Erwin Panofsky'nin perspektifin çağın önderi olduğu savını diğer Rönesans şaheserlerine göre daha çok destekliyordu: “Perspektif, kesinliğe ve öngörülebilirliğe olan açlığı diğer yöntemlerden çok daha iyi bastırmıştır.”<sup>51</sup>



Şekil 15. "Piero della Francesca'nın *Flagellation of Christ*'inin dış cephe planı," R. Wittkower ve B. A. R. Carter, "Perspective of Piero della Francesca's 'Flagellation,'" *Journal of Warburg and Courtauld Institutes*, 16 (Temmuz-Aralık, 1953), gravür 44.

# DEFTER TUTMA

Her zaman onurun önünde eğileceğiz. Karşımızda ölçmede, tartmada, düşüncede ve yaptığımız, başardığımız, arzuladığımız her şeyi değerlendirmede basiretli, adil bir maliyeci gibi duracak.

Leon Battista Alberti (1440)<sup>1</sup>

Para, hayatın nesridir. Salonlarda özür dilemeden kolaya ağza alınmaz, ama etkileri ve yasaları açısından güller kadar güzeldir.

Ralph Waldo Emerson (1844)<sup>2</sup>

Tüccar Benedetto de Cotrugli on beşinci yüzyılda şöyle yazmıştır: “Nasıl ki dünyadaki her şey belli bir düzen içinde yaratıldıysa, yine benzer şekilde yönetilmeleri gerekir.” Düzen, özellikle “çok büyük önem arz eden şeylerde, örneğin tüccarların insan ırkını koruyacak işleri için gereklidir.”<sup>3</sup> *Costruzione legittima* takipçilerini küçümseyen, aristokrasiye dahil olan ve Batı’yı kapitalizme doğru süren tüccarların işlerini rasyonelleştirerek insanlığa iyilik yaptıklarını düşünmeleri beklenebilir. Düşündükleri kadar haklı olmasalar da, insanlığa nasıl iş yapılacağını öğrettikleri sürece haklılık payları olduğu söylenebilir.

Sözlük, iş hayatına uygunluğu (*businesslike*), verimli, kısa, doğrudan, sistematik ve eksiksiz olarak tanımlar. Cesaret, şıklık ve dindarlıkla ilgili, soylu ve rahip sınıfların kendileri hakkında iddia edebilecekleri terimler değildir. *Businesslike* dikkatli, titiz

ve pratikte sayılarla ilgili bir meseledir. Uygulayıcıların deneyimlerin algılanmasını ve manipölasyonunu nicelikler ile açıklayabildikleri ölçüde bilim ve teknolojiye götüren yollardan biridir. Onlar için bu nicelik paradır; florin, duka, livre, sterlin ve benzerleridir. Paul Bohannan'ın söylediği gibi, "Para, tüm zamanların en basite indirgeyen fikirlerinden biridir ve tıpkı her yeni ve cazip fikir gibi kendi devrimini yaratmıştır."<sup>4</sup>

Benedetto'nun veya diğer herhangi bir tüccarın tüccarlarla, bankacılarla, hammadde sağlayıcılarla, işçilerle veya müşterilerle olan işleri karışıktır. Kaçamak cevaplar vermek gibi taktikleri vardır. *Venedik Taciri*'nde Antonio şöyle söyler: "İşlerim tek bir gemiye bağlı değil, hepsi tek bir yerde de değil; malım mülküm de bu yıl elde ettiğim servete bağlı değil." Alım satım işlemleri sel gibi akıp gider. Benedetto şöyle öğütler: "Hiçbir tüccar, tüm ordusunu isim isim bilen Kral Kiros gibi değilse, hafızasına güvenmemelidir."<sup>5</sup> Müzisyenler ve sanatçılar, büyük olasılıkla eski ilham perilerinin eteklerine tutunarak nicelemeyi reddettiler, ama tüccarlar doğaları gereği hayatta kalabilmek için işlerini sayıya döküp kâğıt ve parşömen üzerinde görünür kıldılar.

Örneğin, Francesco di Macro Datini'nin kariyerindeki küçük bir bölümü ele alalım. Prato tüccarı hesap defterlerinin girişine "Tanrı ve para adına" yazardı. 15 Kasım 1394'te şirketinin Mallorca Balear Adaları'ndaki koluna yün siparişi geçti. Sonraki yılın mayıs ayında koyunlar kırıldı. Fırtınalardan dolayı simsarı yaz ortasına kadar dağıtıma çıkamadı. Yirmi dokuz çuval yün, Katalonya'da Peniscola ve Barselona'dan geçip oradan İtalya sahilinde Porto Pisa'ya geldi. Yün, buradan gemiyle Pisa'ya doğru yola çıktı. Burada otuz dokuz balyaya ayrılan yünün yirmi bir balyası Floransa'daki bir müşteriye, on sekizi de 14 Ocak 1396'da Datini'nin Prato'da bulunan deposuna gitti. Mallorca yünü yılın geri kalanında dövüldü, toplandı, yağlandı, yıkandı, tarandı, karde edildi, eğrildi, daha sonra dokundu, kurutuldu, kabartıldı ve kırıldı, maviye boyandı, tüylendirildi ve tekrar kırıldı, daha sonra

sıkıştırılarak katlandı. Bu görevlerin hepsi farklı işçi grupları tarafından yerine getirildi. Örneğin, eğirme işlemi doksan altı kadin tarafından kendi evlerinde gerçekleştirildi. 1396'nın sonunda, Datini'nin Mallorca yününi siparişinden tam iki buçuk yıl sonra, elde satışa hazır bulunan her biri otuz iki metrelik altı kumaş vardı. Kumaşlar kargolanıp tekrar Mallorca'da satılmak üzere katır arabasıyla Apenin Dağları üzerinden Venedik'e gönderildi. Mallorca pazaryerinin canlı olmamasından dolayı kumaşlar Valencia ve Berberi'ye gitti. Bazıları buralarda satıldı ve bazıları da 1398'de Francesco'nun yünleri siparişinden üç buçuk yıl sonra son kez elden çıkarılmak üzere Mallorca'ya döndü.<sup>6</sup>

Bu adamın sabrına şaşırabilirsiniz. Ama bir anlığına düşünün, işlerini takip etme becerisi çok daha inanılmaz değil mi? Üstelik Mallorca yünü işinin yalnızca küçük bir parçası. Bu adam başarılı mı yoksa iflas etmek üzere mi olduğunu nasıl bilebilirdi ki? Datini gibi tüccarların defter tutmayı icat etmesiyle, daha sonra fizikçilerin kalkülüse yönelmelerindeki motivasyon aynıdır. Neler olup bittiğini öğrenmek istedikleri içindir.

Batı'nın geç Orta Çağ ve Rönesans dönemindeki tüccarları alım satım bolluğu içinde yaşamlarını sürdürüyordu. Yük mavnaları, gemiler, katır katarları en büyük şehirlere bağlandı. En sonunda tüm Avrupa şehirleri bir diğeriyle bağlı hale geldi. On altıncı yüzyılda Asya, Afrika ve Amerika'da daha da fazla şehir bağlantılı yaptı. Çeşitli türden senetler ve kredi uygulaması günlük olay akışlarını karman çorman yaptı: Üretim her zaman teslimattan önce geliyordu ama ödemeler teslimattan ve hatta üretimden önce yapılabiliyordu. Ödemeler dalgalı hareketlerle gerçekleşiyordu. Para birimleri ve senetlerin değerleri birbirlerine göre artıyor veya azalıyordu.

Orta Çağ hikâyelerinde hesap tutmakta zorlanan tüccar, çok yaygın görülen bir figürdü. Chaucer'in "Gemicinin Öyküsü" eserinde kardeşlerden biri kârda olup olmadığını anlamak için tüm defterlerini ve para çantalarını toplayıp sayma tahtasının başına

geçer ve kimsenin kendisini rahatsız etmemesini emrederek eşini genç, güçlü bir rahiple başbaşa bırakır. Faziletli kadın kapısına dayanarak haykırır:

Daha kaç kere liste yapıp sınıflandıracaksın?

Kaç kere toplamını alacak, kaydedeceksin eşyalarını?

Şeytan buna benzer tüm hesaplamalara karışır!

Adam yanıt vererek meşgul olduğunu söyledi. Ticaret riskli bir işti ve tüccarlar “şans ve serveti korkuyla beklerdi.” Tüccar, beklendiği gibi kadını uzaklaştırdı. Düzgün ve rasyonel bir sistem kullanmak tüccarı yaptığı hesaplardan ve hatta daha fazlasından kurtarabilirdi.<sup>7</sup>

Peki bir kar fırtınası nasıl takip edilebilirdi? Bir meteorolog mümkünse mutlak nicel kayıtlar tutarak bunu başarabilirdi. Tüccarlar da aynısını yapmaya mecburdu. Aralarından bazı tembeller sayıları hafızalarında tutmaya çalışırdı. Datini onlardan şikâyetçiydi. “Yol boyunca yirmi defa hesaplarını hatırlamaya çalışırlar, tıpkı ulaklar gibiler... Tanrı bilir nasıl başardıklarını! Altısından dördünün ne kitabı ne de mürekkebi vardır, mürekkebi olanın da kalemı yoktur.” Diğer bazıları her şeyi not almaya çalışırdı. Cotrugli, kalemı külfet gören birinin tüccar olamayacağını söylemiştir. Leon Battista Alberti evinin patriarklarından olan Benedetto Alberti iyi bir tüccarın damgasının “mürekkepli parmaklar” olduğu belirtmiştir. 1395’te Datini bir kere öyle çok yazmıştır ki kendini hasta etmiştir. “Son iki gündür uyumadan, gece gündüz demeden ve güç bela bir ekmek yiyerek yazmaktan dolayı dün akşam hasta düştüm.”<sup>8</sup>

İyi bir tüccar iyi defter tutarak kendisini “kaostan, Babil’in karmaşasından” kurtarır.<sup>9</sup> Bunun en iyi yöntemi çift girişli defter tutmadır. On altıncı yüzyılda Fugger ailesinin muhasebecisi Matthaus Schwartz, bu yönteme uzmanın hem kendisini hem de diğerlerini görebildiği sihirli ayna demiştir.<sup>10</sup> Aynayı incelemeye

geçmeden önce Fuggers Ailesi'nin henüz çok iyi bankacılar olmadıkları zamana, birkaç yüzyıl geriye gitmeliyiz. Para çekilecek veya ödenecek hiçbir hesap yoktu. Çok az kredi veriliyordu ve ortada hiç muhasebeci yoktu. Ne şirketler vardı ne de firmalar, gerçek insanlardan başka ekonomik varlıklar yoktu. Kimse tamamen ekonomik doğası olan bir makinenin dişlisi olamıyordu çünkü böyle bir makine mevcut değildi. Orta Çağ manoryal sistemi ekonomikti evet ama aynı zamanda ailevi, toplumsal, dini ve politik bir yapıdaydı. Manastır, tarlalarında değirmenlerle ilgilenen emekçi müfrezeleriyle ekonomik anlamda verimli sayılırdı ama her şeyden önce dini bir işlevdeydi.

Erken Orta Çağ tüccarı özellikle Kuzey Avrupa'da çoğunlukla bir seyyar satıcıdan fazlası değildi. Kayıt tutmuyordu çünkü böyle bir uygulama yoktu. Hesap tutmuyordu, tuttuğunda ise bu durum hayatımızın olağan akışında çarşamba günü ceplerimizi kontrol ettiğimizde pazartesi gününün parasının (Amerikalı deyimiyle üstte taşınan para) bitmek üzere olduğunu anlamamıza benziyordu. Modern defter tutma büyük olasılıkla bir tüccarın, ticari alım satımları, askeri zaferleri ve yenilgileri yazdığı, bütün toplumsal olaylardan bahsettiği bir günlükten ibaretti. Arada sırada konulan noktalar hariç her şeyin bitişik yazıldığı bir günlüktü. İtalyanlar buna *ricordanza* diyordu. Her şey iyi, güzel ama bir günlüğü nasıl dengelersiniz?<sup>11</sup>

Onuncu yüzyıldan sonra ticaret hem miktar hem değer hem de ürünlerin çeşitliliği açısından zenginleşti. Tüccarlar, uzmanlık ve sermaye havuzu yaratmak için ortaklıklar kurup başarısızlığa karşı geldiler. Riski bölerek yönettiler. Tek bir büyük felaketi, atlatılabilecek küçük talihsizliklere böldüler. Ortaklıkların şaşırtıcı bir doğası vardı: Çoğu zaman ömürleri ortaklarından daha kısa oluyordu. Ama bazen de bir veya daha fazla ortakdan daha uzun dayanıyorlardı. Ortaklık borç ve kredileri de daimi bir nitelik kazanıyordu. Çoğu zaman gerçek ortaklardan çok ortaklığa borçlularmış gibi görünüyorlardı.

Tabii bir de borçlara ve kredilere eklenen faiz meselesi vardı. Gecikmeyle işlenen faiz, kafa karışıklığını oldukça pahalı hale getirebiliyordu. Temsilciler aracılığıyla yürütülen işler artıyordu. Ticaret giderek arttı ve büyük tüccarlar en büyük fuarlarda bile evlerinde kalıyor, işlerini şehirlerdeki yardımcıları ve partnerlerine posta yoluyla ulaşılarak yürütüyordu. Yardımcıların bariz bir şekilde ustalarına rapor vermeleri gerekiyordu. Ama bu nasıl yapılacaktı? Tam olarak neyi, nasıl raporlayacaklardı? Manor'un kâhyasının lorduna rapor verdiği savruk düzende bu iş yürümezdi. *Canterbury Hikâyeleri*'ndeki gibi ustanın kârlarını kırpma çok kolay olurdu.<sup>12</sup>

*İyi bilirdi lordunu kurnazca memnun etmeyi,  
Lord'un kendi eşyalarını ona ödünç verirdi,  
Alırdı karşılığında teşekkürü, yanında bir ceket ve külah hediyesi ile*

En dürüst muhasebeci bile kesin hesaplar yapmadıysa yanlış anlaşılmalara yol açabiliyor, bu da kayıpları ve en sonunda öfkeyi beraberinde getiriyordu. Datini, temsilcilerinden birine "Sen süt dolu bir kâsedeki kargayı bile göremezsin!" diyordu. Bir diğerine ise "Bir kedi bile senden daha akıllıdır! Burnundan ağzına giden yolu bile bulamazsın sen!"<sup>13</sup> diye kızıyordu.

Kısa ve kesin kayıtlar almak bir mecburiyet haline geliyordu. Hint-Arap rakamları 1366 yılında Datini'nin bazı hesap kitaplarında görünmeye başlamıştı. Bu kesinlikle bir gelişmeydi, en azından bir ilerlemenin başlangıcıydı. Ama o ve muhasebecileri sonraki yıllarda da, daha net ve soyut çift girişli sistem kullanıma hazır olmasına rağmen öyküleme formunu tercih ettiler. Datini'nin 1366'dan 1410 yılına kadar yazdığı, elimizde bulunan bir dizi defterden 1383 yılına kadar olanların tamamı öyküsel formdadır. Bunları okuyarak Datini'nin 1383 öncesindeki işlerine dair pek çok şey öğrenilebilirdi, ama borçlu kalıp kalmadığını kestirebilmek çok güçtü. Gelirler ve giderler, borçlar ve alacakların hepsi

aynı kumaşa dokunmuştu. Datini'nin 1383 öncesi defterleri hayat gibi karmaşıktı. Nerede kaldığınızı ve ne yaptığınızı takip edebilmek kafa karıştırıcıydı. 1383'te o ve çalışanları yeni bir yöntem kullanmaya başladılar ve en sonunda defter tutmayı hayata göre basitleştirmeyi başardılar.<sup>14</sup>

1300'lerde gözlüğün, saatlerin, *ars nova*'nın ve Giotto'nun mucizevi çağında bazı İtalyan muhasebeciler, çift girişli defter tutma sistemini kullanmaya başladılar. Kökeni büyük olasılıkla cebire dayanıyordu (Arapça *al-jabr* ve hayır bir rastlantı değil). Sistem, kazancı iki kategoriye ayırma üzerine kuruluydu. Bir sütundaki toplanan, bir diğerinde ancak eksilen olabilirdi.<sup>15</sup> Kesin olarak bildiğimiz şu ki, on dördüncü yüzyıl başında Floransa bankasının temsilcisi Rinieri Fini Champagne'deki fuarda ve Toskanalı tüccarlar Fransa'nın güneyinde Nimes'de defterlerini tutarken varlıkları ve borçları ayrı iki kolona yazmışlardır. Bu yalnızca bir başlangıçtı: Sırada kullanılacak teknik dilin çeşitli özellikleri, kısaltmalar ve defter tutmanın ayrıt edici özelliklerinden olan bir form vardı. Örneğin, on dördüncü yüzyılda birçok tüccar makbuzlarını defterlerinin ön tarafına ve giderlerini de arkada sol tarafa yazardı. Böylece, ikisini karşılaştırmak zorlaşırdı. 1366'da varlıklar ve borçlar Brugge'daki sarraflar tarafından aynı sayfadaki birbirine paralel sütunlara yazılmaya başlandı. Bu düzeni büyük olasılıkla İtalya'daki örneklerden kopyaladılar. Yeni düzenleme Toskana'da *alla veneziana* ya da Venedik usulü diye bilinmeye başlanmıştı. Datini'nin firması yaklaşık on beş yıl sonra bu yeni düzenlemeyle denemeler yapmaya başladı.<sup>16</sup>

Burada çift girişli yöntemden bir örnek vermek faydalı olabilir. Henüz tam kapasitede olmasa da azimli bir girişimdir. 7 Mart 1340'ta Cenova Komünü, lot başına 24 libre ve 5 soldi ödeyerek here biri 45 kilogramlık 80 lot biber satın aldı. Bu harcama hesap defterinin sol tarafına yazıldı. Sonraki günlerde iş gücüne, tartmaya, vergilere ve biberle ilişkili diğer şeylere yapılan ek harcamalar da aynı şekilde sol tarafa yazıldı. Daha sonra muhasebeci,

defterin gösterdiği kadarıyla, dikkatini aylar boyunca başka şeylere çevirdi. Çift girişli defter tutmanın pek çok kuralı ama tek bir emri vardı. Hileyle de olsa tüm hesapların dengelenerek kâr veya kaybın son kez beyan edilmesi gerekliydi. Cenova Komünü muhasebecisi, sonraki Kasım ayında mesleğinin talimatına uyarak hesabı dengelerken satın alım maliyetinin, vergilerin ve diğer harcamaların toplamda 2073 libre ve 4 soldi olduğunu buldu. Biberden elde edilen geliri topladığında maliyete göre 149 libre ve 12 soldi değerinde açık olduğunu gördü. Bu durumda, hesabın dengelenmesi için inkâr edilemeyecek zararın gelir sütununun en altına 149 libre ve 12 soldi olarak yazılması gerekiyordu. Toplamda 2073 libre ve 4 soldi değerini elde edebilmek için yapılması gereken en doğru işlem buydu. Eğer açıklık diğer sütununda en altında meydana gelseydi, başka bir deyişle 149 libre ve 12 soldi kadar artık gelir olsaydı, bunun muhasebeci tarafından kâr olarak kabul edilmesi gerekecekti. (Bu arada komün muhasebecisi 2073 librelik miktarı Roma rakamlarıyla yazmıştır: IILXXIII. Baştaki “II” böyle büyük bir sayının başında görmeyi bekleyeceğiniz binler basamağını temsilen yazılmıştır.)<sup>17</sup>

Muhtemelen burada kısa bir ara vererek çift girişli sistemin netlik getirmesine rağmen dürüstlüğü garanti etmediğini itiraf etmem gerekir. Komünün biber hesabı bir fiyaskoya dönmüş gibi görünüyor olabilir. Ama belki de işin altında başka bir iş vardır. Belki de komün reel parayı hızlı biriktirmek için krediyle biber alıp nakit paraya satıyor olabilir. Belki de tüm anlaşma, Kilise’nin tefecilik olarak gördüğü faizin önüne geçmek için yapılan bir kurgudur.<sup>18</sup>

Çift girişli defter tutmanın ilk göze çarpan önemi, Avrupalı tüccarların kesin ve net nicelikler halinde kayıt tutmalarına olanak sağlayarak anlamayı kolaylaştırması ve ekonomik hayatlarındaki uğraşları kontrol edilebilir kılmasıdır. Mekanik saatin zamanı ölçmeyi sağlaması gibi, çift girişli defter tutma da en azından kâğıt üstünde zamanı durdurmalarına imkân tanıdı.

Hesap dengeleme, en başlarda günümüzde olduğu gibi kutsal bir seromoni değildi. Floransalı tüccarlar, on dördüncü ve on beşinci yüzyıllarda çift girişli olsun ya da olmasın defter tutma işleminde özensiz davranıyorlardı ve tam olarak dengelenmeyen hesapların yeterince iyi dengelenmesi onlar için kabul edilebilirdi. Bilanço çıkarmak için bazen bir yıl veya iki yıl beklenirdi. Hesaplar, düzenli bir şekilde önceden belirlenmiş bir zamanda dengelenmezdi. Bazen defterin son sayfası dolana kadar beklenirdi. Ancak, mali kesinliğe (dolandırıcılar mihrabından geçerken başlarını eğmeye özellikle dikkat ederler) duyduğumuz saygının belirtilerini bazı eski işletmelerde görebiliyoruz. Datini'nin işinin Avignon şubesini yöneten partnerler, her mali senenin sonunda bir *bilancio* üretirlerdi. Hilekârlığın ve yozlaşmanın hüküm sürdüğü bir şehirde, Kara Veba'nın tekrarlayan dalgalarının ortasında, hanedanlık savaşlarının ve gayriresmi yağmalamaların arasında Franciescho ve Toro, defterlerini tutuyordu. Temsili bir bilanço aşağıdaki gibi görünüyordu:

7. sayfa, Avignon şubesinin 139 numaralı gizli kırmızı kitabının hesapları ve kapanışları. Mali dönemin kapanışı aşağıda girilecektir. 25 Ekim 1367'de başlayan dönem, Eylül 1368'de sonlanmıştır. 27 Eylül 1368'de mağazalarımızda 3141 florin, 23 soldi ve 4 dinar değerinde ürün, mobilya ve demirbaş mevcuttur.

f.3141, s.23, d.4

B kitabında ve sarı renkli A defterinde gösterildiği gibi, alacakların toplam ederi 6518 florin, 23 soldi ve 4 dinardır.

f.6518, s.23, d.4.

Ürün, alacak ve demirbaşların toplam ederi 9660 florin, 22 soldi ve 8 dinardır.

f.9660, s.22, d.8.

Defter başına toplam borç, bu defterin 7. sayfasında iki partnerin –Franciescho ve Toro– belirttikleri toplam miktar da dahil olmak üzere 7838 florin, 18 soldi ve 9 dinardır.

25 Ekim 1367'den 17 Eylül 1368'e uzanan, on ay 22 gün süren mali dönemde elde edilen kâr 1822 florin, 3 soldi ve 11 dinardır.

f.1822, s.3 d.11

Kâr ikiye bölünecek, biri Franciescho, diğeri Toro'ya ayrılacaktır. 6. sayfada görüldüğü üzere Franciescho'ya düşen pay 911 florin ve 2 soldidir.

f.911, s.2.

6. sayfada görüldüğü üzere, Toro'nun payı 911 florin, 1 soldo ve 11 dinardır.

f.911, s.1, d.11

İki adama eşit miktarda soldi düşmüyordu, bu nedenle belki de arda kalanın kimin olacağına yazı tura atarak karar verdiler. Kazanan Franciescho oldu ve son soldoyu aldı. On bir dinarı olan Toro ise bir soldo eksik aldı.<sup>19</sup>

Günümüz muhasebecileri aynı bilgiler için daha az kelimeyle daha az alan kullanırdı. Çizgiyle kolonlar belirleyerek bilgileri netleştirir, karşılaştırma yapmayı ve toplamayı daha basit hale getirirlerdi. Yine de yukarıda okuduklarınız Orta Çağ'da karşılaştığımız bir mucizedir. Akılcılık ve sadelik mucizesidir.

Çift girişli defter tutmanın babası olarak bilinen Luca Pacioli, pek tabii ki bu işlemin mucidi değildir. Çünkü ilk izlerin belirmesinden yaklaşık iki yüzyıl sonra yaşamıştır. Ama hiç şüphesiz bilgi birikimini Johann Gutenberg'in teknolojisiyle birleştirerek dünyaya baskısı yapılmış bir eserle rehberlik eden ilk muhasebecidir.

Pacioli, doğum yeri ve zamanı açısından çok şanslıdır. Küçük bir kasaba olan Sansepolcro'da on beşinci yüzyılda, İtalya'nın en şatafatlı çağının ortasında doğmuştur. Sansepolcro, Venedik veya Floransa'ya kıyasla küçük ve sakindi. Ama aynı zamanda Piero della Francesca'nın eviydi. Francesca, Luca'yı çırağı olarak kabul etmiş olabilir. Sayılara yeteneği olan bir çocuk, Avrupa genelinde

daha iyi birkaç akıl hocası bulabilirdi. Piero, Luca hakkındaki iyi düşüncelerini onu resimlerine dahil ederek gösterdi.<sup>20</sup>

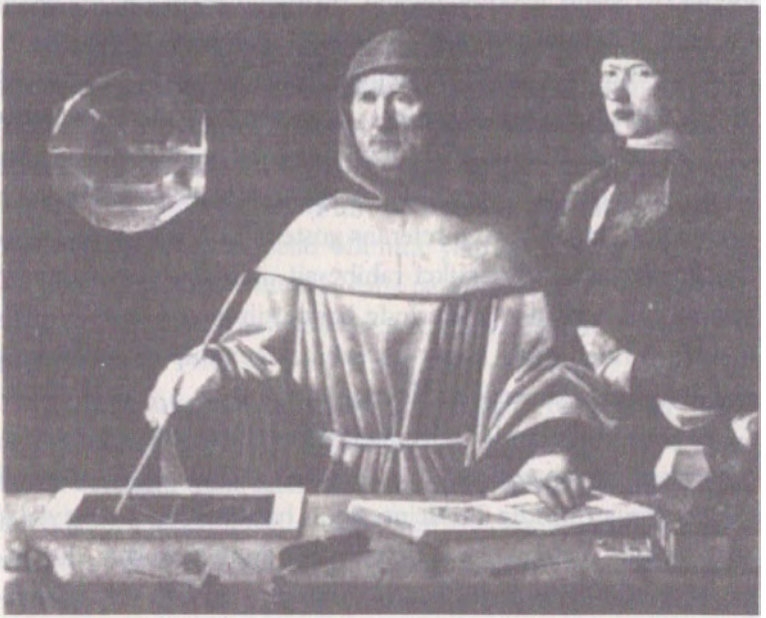
Pacioli, kendi ayakları üstünde durmaya başlayınca Sansepolcro'dan ayrılarak Venedik'e gitti. Orada, zengin bir tacirin evinde yaşayarak oğullarına ders verdi. Ticari aritmetik ve defter tutmanın Avrupadaki inovasyon merkezi ve büyük olasılıkla cebir üzerine kamuya açık dersler veren ilk şehir olan Venedik, matematik çalışmak için dünyadaki en iyi yerlerden biriydi. Pacioli, burada çalışmalarını sürdürerek aynı zamanda ders verdi. Öğrencilerinden dolayı şehir dışına çeşitli seyahatler yaptığı düşünülmektedir. Bu seyahatlerde yeni iş pratiklerini ilk elden deneyimlemiş olabilir.<sup>21</sup>

Pacioli, büyük olasılıkla ortak arkadaşları Piero sayesinde Leon Battista Alberti ile tanışmıştır. Alberti onu evine götürerek papanın etrafındaki çemberi oluşturan etkili insanlarla tanıştırmıştır. Bu tanışıklıktan faydalanmak için kutsal havayı soluması gerekliydi ve Pacioli 1470'lerde Fransisken oldu. Kendince dindar biriydi. İş adamlarını her muhtıra kitabının, günlüğün veya defterin başına Tanrı'nın adını yazmaları konusunda uyardı. Hristiyan bir neo-Platoncuya yakışır şekilde, matematiğe gizemli bir hayranlığı vardı.<sup>22</sup> Ancak tarikatını kuran nesilden oldukça farklı bir Fransisken idi.

Pacioli, İtalya'nın önden gelen matematikçilerinden biri oldu ve Floransa, Milano, Perugia ve Roma'daki üniversitelerde dersler verdi. Satranç, matematik bulmacaları ve oyunlar üzerine çeşitli kitaplar yazdı. Öklid'i titiz bir şekilde çevirdi. Bir mucit değildi ama bir çevirmen ve popüler kitapların derleyicisiydi. Bu özelliğiyle bir tarihçi için çok önemlidir. Pacioli'yi inceleyerek zamanın elit okuryazarlarının neleri önemli gördüklerini anlayabiliriz.<sup>23</sup>

En önemli iki kitabı, yayımlanma sırasıyla *Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalita* (1494) ve *Divina proportione*'dir (1509). İlki matematik öğrenmek isteyen herkes için yazılmış uygulamalı, yalın ve ticari bir kitaptır. Eserleri

arasında en önemlisidir. İkincisi ise Rönesans İtalyası'nın saraylarında sanat meraklısı soylulardan ve entelektüellerden oluşan daha dar bir pazarı hedeflemiştir. Bu kişiler temel aritmetik ve geometriden daha fazlasını öğrenmeye hevesliyidiler. Jacopo de Barbari'nin *Divina proportione* yazarı Luca Pacioli portresi günümüzde Napoli Ulusal Müzesi'nde sergilenmektedir (Şekil 16). Pacioli, bir eli Öklid'in baskısı üzerinde olan ve diğeri geometrik bir şekli işaret ettiği resimde ciddi ve gururludur. Solunda geometrik bir cisim vardır ve sağında cam prizma havada asılı durmaktadır. Yakınında duran soylu kişi doğrudan bize bakarak Pacioli'ye dikkat kesilmemizi söyler. *Divina proportione* bir anlamda Piero'nun *Flagellation* tablosuna benzer. İkisi de on beşinci yüzyıl İtalyası'ndaki öncü entelektüel akımın ürünleridir. Pacioli, kitabının ilk bölümünü 1497'de, Sforza Dükaliğında Milano'daki mükemmel sarayın üyesi olduğu dönemde tamamlamıştır. Orada yanında



**Şekil 16.** Jacopo de Barbari, *Portrait of Fra' Luca Pacioli*, yaklaşık 1500, Museo Nazionale de Capodimonte, Napoli. Alinari / Art Resource, New York.

hem arkadaşı hem de danışmanı olarak Leonardo da Vinci de bulunuyordu. Da Vinci, görmenin en soylu duyu olduğunu ve “gözün, zekânın algılarına açılan bir kapı”<sup>24</sup> olduğunu yazan biriyle anlaşmakta pek zorlanmamış olsa gerek. *Divina proportione* için geometrik illüstrasyonları çizen de yine Leonardo’dur.

Yazarın başlangıçta açıkladığı üzere, kitap neo-Platoncu hat-ta neo-Pisagorcu bir yaklaşımla yazılmıştır. İlk kısım kutsal oran veya diğer adıyla altın orana ayrılmıştır. Burada ilgilendiğimiz altın oran değildir. Ama yine de belirtmeliyiz ki, bu oran Johannes Kepler’i de büyülemiştir. Yüzyıl sonra bu konunun Pisagor kuramından daha önemli olduğunu söylemiştir. Pisagor kuramını “altın ile kıyaslayabiliriz,” demiştir. Diğerisi ise ona göre “kıymetli bir mücevherdir.”<sup>25</sup>

Pacioli’nin *Divina proportione*’sinin orta kısımları mimarlıkla ilgilidir. Son kısım ise Piero della Francesca’nın Platonik beş büyüleyici cisim üzerine yazdığı yayımlanmamış eserini içerir. Bu bölümün yazarının eski akıl hocası olduğunu açıkça belirtmemiştir. Bu ve referans vermediği diğer alıntılar nedeniyle çok büyük tepki toplamıştır. Bu tepkilerin izleri on altıncı yüzyılda Giorgio Vasari’nin *Lives of the Artists* eserinden günümüze kadar sürülebilir. Aslında durum biraz karışıktır çünkü bazı bölümlerde Pacioli gerçekten Piero’yu referans göstermiştir ve bazı matematik işlemlerinin matematikçi rahibe ait olduğu anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra, derlemelerinde başka zihinlerin önünde eğilmekten yorulan rahip, yapay bir orijinalliğe sahip olmak istemiş olabilir.<sup>26</sup> Bu da kuvvetli bir ihtimal.

Pacioli’nin ilk eserlerinden *Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalita* matematik tarihindeki en önemli derlemelerden biridir. Birbirine yakın basılmış altı yüz sayfalık ansiklopedi, matematiksel değişimleri konu almıştır. Başlangıç bölümünde sayılarda henüz ustalaşmış Avrupa’ya astrolojinin, mimarinin, heykeltraşlığın, kozmografinin, ticaretin, askeri

taktiklerin, diyalektiğin ve hatta teolojinin bile matematiksel olduğu bildirilir. Pacioli, perspektifi de akademik alanlar içine dahil etmiştir. Aynı zamanda perspektifin akademik dörtlüye de eklenmesini istemiştir. Ona göre perspektif, “oran ve orantısallıktan başka bir şey değildir.”<sup>27</sup>

Arşimet’in ve diğer Yunan matematikçilerin on beşinci yüzyıl çevirileriyle kıvılcımlanan cebir ve geometri ilerlemeyi sürdürüyordu. Ve şimdi İtalyanca yazılan bir kitap yeni ile eskiyi siyah ve beyaz gibi birbirinden ayırdı. Ticari aritmetik, açıklık ve verimlilik bakımından iki yüzyıl boyunca gelişimini sürdürdü. Kitapta bu gelişimin tamamının net bir yorumu yer almaktadır. Ek olarak para ve para değişimi üzerine bir bölüm ayrılmıştır. Kitapta neredeyse her rakam yeni Hint-Arap rakamlarıyla yazılmıştır (modern çağın başladığını düşünerek erken davrananlar için antik parmak sistemiyle 1’den 9000’e kadar nasıl sayılacağını gösteren büyük bir sayfa içerir).

*Summa*, biri 1494 diğeri 1523’te olmak üzere iki kere basılmıştır. On altıncı yüzyılda, matematik ve özellikle cebirdeki pek çok ilerlemenin temelini oluşturmuştur. Matematikçiler Girolamo Cardano ve Niccolo Tartaglia eserden saygıyla bahsetmişlerdir ve Raffaele Bombelli, Pacioli’nin on üçüncü yüzyılda Leonardo Fibonacci’den bu yana cebir bilimine yeni bir ışık tutan ilk kişi olduğunu belirtmiştir. Bu ışık, daha parlakları İtalya ve Fransa’ya vurana kadar yarım yüzyıl boyunca yanmaya devam etti ve sonra söndü.<sup>28</sup>

Pacioli, en büyük etkiyi neo-Platonculuğun peygamberi veya matematik hocası olarak değil, ama defter tutma eğitmeni olarak yarattı. Tekniğin basit açıklamalarını basılı olarak yayımladı. On altıncı yüzyılda, *Summa*’da defter tutmayı konu alan “*De computis et scripturis*” bölümünün İtalyanca, Flemenkçe, Almanca,

---

Aritmetik, astronomi, müzik ve geometriden oluşan beşeri bilimler veya *quadrivium*. (ç.n.)

Fransızca ve İngilizce baskıları yapıldı ve bu baskılarda geniş çaplı intihaller yapıldı

On dokuzuncu yüzyılda, defter tutmayla ilgili sayfaların Almanca ve Rusça çevirileri ortaya çıktı. Birleşik Devletler’de çift girişli defter tutma üzerine yazılan rehber kitaplarda İtalyan mucitlere ve de Pacioli’ye hürmeten, yöntemden “gerçek İtalyan formu” olarak bahsedilmiştir. Pacioli, konuyla ilgili rehber kitabı Kolomb’un Amerika’ya yaptığı ilk yolculuktan dönüşünden bir yıl sonra yayımlamıştır.<sup>29</sup>

Pacioli başarılı bir iş adamını bir horoza benzetir: “Hayvanlar arasında en tetikte olan horozdur. Diğer şeylerin yanı sıra, yaz kış demeden, hiç dinlenmeden geceleri nöbet tutar.”<sup>30</sup> Pacioli, açıklamalarında meşgul bir tacirin Venedik, Brugge, Antwerp, Barcelona, Londra, Roma ve Lyon’daki bankalarla ve de Roma, Floransa, Milan, Napoli, Cenova, Londra ve Brugge’daki ortaklar, aracılar, müşteriler ve tedarikçilerle iş yapacağını belirtir. Bu şehirlerin hepsinin farklı ağırlık standartları ve ölçümleri, farklı para birimleri ve farklı iş yapma biçimleri vardır. “Eğer iyi bir muhasebeci değilseniz,” diye uyarır Pacioli, “tıpkı kör bir adam gibi el yordamıyla önünüzü görmeye çalışır, büyük kayıplar yaşarsınız.”<sup>31</sup>

Defter tutma işleminde iyi olmak, iyi ortaklıklar için çok önemliydi: “Sık sık muhasebeyle uğraşmak uzun soluklu arkadaşlıklar kurardı.” İyi defter tutmak, tacirlerin bir bakışta kârları ve kayıpları (doktorların diliyle “hayati belirtiler”) belirlemesini sağlardı. İyi defter tutmak, kısa ve uzun dönemli trendlere karar vermek için gerekli araçları sunardı.<sup>32</sup>

Doğru hesap yapmanın ilk adımı, envantere nereden başlanacağına karar vermektir.<sup>33</sup> Rahip bunun belirli bir günde yapılmasını öğütlüyordu, çünkü bir kişinin işleri günden güne değişebilirdi. *Inventario*, örneğin şu şekilde başlayabilirdi: “Tanrı’nın adına, 1493 Kasım ayının sekizinci gününde, Venedik’te. Aşağıdakiler benim Venedik’te, Kutsal Havariler Caddesi’ndeki envanterimdir.”

Daha sonra kişinin evi ve dükkânındaki içerikler listelenmelidir: Para, mücevherler ve altınlar ağırlıklarına göre listelenir; daha sonra tarzları ve renkleriyle birlikte ne durumda oldukları belirtilerek giysiler sıralanır. Gümüş eşyalar için eksiksiz bir tanımlamanın yanına ayar bilgileri de eklenmelidir. Daha sonra kumaşlar gelir –yatak örtüleri, masa örtüleri ve kuştüyü yataklar– hepsi yazılmalıdır. Daha sonra kişi deposuna giderek boya ağaçları, baharatları, taşları, kısacası her ne varsa hatasız bir şekilde tartmalı, saymalı ve ölçmelidir. Ardından, tüm taşınmazlar ve mevduat, konum, kira bedeli ve faiz gibi her türlü detayla birlikte parçaların durumları da eklenerek kaydedilmelidir. Son olarak kredi bilgileri not edilmelidir: Kime ne kadar kredi verildi? Herkes adları, soyadları ve referanslarıyla birlikte kayıtlara geçirilmeli ve değerlendirmeye tabi tutmak üzere kredisini geri ödeyenlere ne kadar miktar verildiği veya borcunu ödemek istemeyenlerin ne kadar kredi aldığı hesaplanmalıdır. Bunlar da tüm detaylarıyla eksiksiz kaydedilmelidir.<sup>34</sup>

İşlemler tamamlandıktan sonra iş adamı defter tutmaya başlayabilir. Tutacağı defterler üç adettir: Muhtıra defteri, günlük ve ana hesap defteri. Her biri birden fazla cilt olabilir. Her cilt “ruhani olanın tüm düşmanlarını kaçırın ve şeytani sürünün dizlerini titreten kutsal haç ile işaretlenmelidir.” Kötü amelleri için gerçekleri gizlemek adına sayfaları yırtmaya kalkışacak olanlar için sayfalara numaralar verilmelidir.<sup>35</sup>

Muhtıra defteri, ne kadar büyük ya da küçük olursa olsun, kullanılan para birimi, zaman ve koşulların detayları tarifi ile birlikte her alım satımı içermelidir. Bazı tacirler envanterlerini muhtıra defterine işlese de Pacioli buna karşı çıkmıştır, çünkü bu defter tezgâhın üstünde herkesin okuyabileceği bir şekilde durur, “ve insanların sahip olduklarınızı görüp bilmelerine izin vermek pek akıllıca değildir.” Bu defter, diğer defterlere işlenecek olan ham verilerden oluşur. Günlük (benzer şekilde yalnızca tacirin ve görme yetkisi verilmiş kişilerin görebileceği şekilde

saklı tutulur), muhtıra defterine yazılan alım satımların tarihler verilerek kaydedildiği, ham veriler kaosunun düzene sokularak ilgisiz detaylardan arındırıldığı defterdir. Örneğin, tamamlanan her alışveriş, firma tarafından seçilen tek bir para birimiyle gösterilmelidir, “çünkü farklı türden para birimlerini toplamak uygun olmayacaktır.” Pacioli, kendi hesabını Venedik altınıyla tutmuştur. Günlüğün özü gelir ve giderlerden oluşur. Pacioli, deftere işlenecek borcun *Per* (biz “verecek” deriz) ve verilen kredinin (alacak) *A* ifadeleriyle belirtilmelerini tavsiye etmiştir.<sup>36</sup>

Günlük, ana defter için bir kaynaktı. Çift girişli hesaplar ana defterde tutulurdu. İş adamı başarılı olup olmadığını herkesten önce anlamak için bu deftere bakmalıydı. Günlüğe yapılan girişler, bu deftere günlükten sayfa referanslarıyla birlikte iki kere girilirdi. Bir yüze varlıklar, diğer yüze yükümlülükler girilirdi. Her alım satım işlemi, şimdi veya gelecekte verilen bir eşya, hizmet veya kredi karşılığı bir şey kazanmak üzerine yapılırdı. Her alım satım, tıpkı nefes almak gibi girişi ve çıkışıyla yazılırdı. Çift giriş yapıldığı için ana defter günlükten daha uzundur. Bu nedenle Pacioli borçlu ve alacaklıların alfabetik olarak sıralanmasını tavsiye etmiştir (alfabetik sıralama tacirlerin Okullulardan aldığı –dolyalı bir şekilde almış olabilirler– faydalı bir uygulamadır. Daha fazlası için Üçüncü Bölüm’e bakınız).

Pacioli, defteri dengelemek için bir parça kâğıt alıp sol tarafına borçlar toplamını sağ tarafa alacaklar toplamını yazmayı öğütlemiştir (bu yaklaşım on üçüncü yüzyıldan bu yana İtalya’da mevcuttur).<sup>37</sup> İki sütunu yan yana koyup birbirleriyle kıyaslayın. Kâr ve zarar beyanı haricinde, borçlar toplamı, “on binleri bulsa bile”, alacaklar toplamına eşitse hesaplar büyük ihtimalle doğru demektir. Topamlar eşit değilse, o zaman bir yerde yanlış bir hesaplama yapılmıştır. Bu kontroller sabırla ve özenle yapılmalıdır. Pacioli’den beri her muhasebeci, bir neo-Platoncunun yaratılışın ahengine duyduğu inancı bile teste tabii tutacak kadar emek isteyen bu vazifeye aşinaydı.

Gelir giderden fazlaysa her şey yolunda demektir. Tam tersi geçerliyse dildeki nahoşluk hissi gibi bu da su götürmez bir gerçektir. “Tanrı bütün iyi Hristiyanları bu tarz gerçeklerden korusun.”<sup>38</sup>

Çift girişli defter tutma dünyayı değiştirmedir. Kapitalizm için bile vazgeçilmez değildi. Örneğin, Fugger Ailesi on beşinci yüzyılda bu yöntemle başvurmadan ciddi miktarda para kazandı.<sup>39</sup> Kopernik’in günmerkezlilik modeli gibi bir şaheser değildi. Aydınlar ve duayenler de muhasebecilerin defterlerini bir marangoz dükkânındaki talaş parçalarından daha değerli görmemişlerdir. Montaigne’in kulesinin önünde eğiliyoruz, San Juan de la Cruz’un hücrelerine, Galileo’nun teleskobuna büyük saygı duyuyoruz. Ama Pacioli’nin defteri aynı hayranlığı uyandırmıyor. Onu böyle bir şirkette hayal etmek çoğumuza gülünç geliyor, yarış atlarının arasında bir koşum atı. Ama yaptıklarımızın kültürler ve toplumlar üzerindeki etkisi, zevklerimizden daha fazladır. Defter tutmak, düşünce biçimimizi derinden ve kalıcı şekilde etkilemiştir.

Çift girişli defter tutma, bulduklarımıza şüpheyle yaklaşmak ve sonra daha önce etrafa dağılmış olan veriler yığınının anlam veremektir. Rönesans Avrupalılarının ve ticaret, sanayi ve hükümette onların ardından gelenlerin şirketler ile bürokrasiler üzerinde kontrol sahibi olmalarını sağlamıştır. Günümüz bilgisayarları rahip Pacioli’nin hayal edebileceğinden çok daha hızlı hesaplama yapar, ama yine de onun kullandığı yapıyı (borç, alacak hesabı gibi) kullanırlar. Çalışkan rahip, sürekli hiperaktif bir çocuk gibi vızıldayan marketleri ve ulusları sabit tutarak ölçmeyi öğretmiştir. Venedik tarzı, *alla veneziana*, çoğu zaman faydalı olan ama bazen tehlikeler yaratan, her şeyi siyah, beyaz veya iyi, kötü şeklinde ayırma alışkanlığımızda bizi cesaretlendirmiştir. Batılı tarihçiler Mani dininin ayakta kalmasının nedenleri olarak, Pers peygamber Mani’yi ve Aristoteles ile onun “dışlanmış ortanca” (*excluded*

*middle*) kavramını işaret ederler. Bu insanların etkisinin paraya kıyasla daha az olduğunu iddia edebilirim. Para, bilanço tablosunda bizimle çok açık bir şekilde konuşur. Para hiçbir zaman ortanca değildir. Ne zaman bir muhasebeci bir kapsam dahilindeki her şeyi artılar ve eksiler olarak ikiye ayırsa, tüm deneyimi şu ya da bu şekilde kategorilere ayırma eğilimimiz geçerlik kazanır.

Geçtiğimiz yedi yüzyılda, defter tutmanın pek çok parlak zihnin algıları üzerinde yarattığı etki, felsefe veya bilimdeki yeniliklerin hepsinden çok daha fazladır. Birkaç kişi Rene Descartes ve Immanuel Kant'ın sözlerini uzun uzadıya düşünürken; kabına sığmayan, çalışkan pek çok kişi düzenli tuttıkları defterlerine girişler yapıyor ve dünyayı defterlerine yazdıkları üzerinden anlamlandırıyordu. Bilim, teknoloji, ekonomi ve bürokratik işler için vazgeçilmez olan kesinlik ilkesi, Orta Çağ'da nadir uygulanır ve sayısal işlemlerde çok daha az görülürdü. Örneğin, Tours piskoposu Gregory, Yaratılış'tan bu yana kaç yıl geçtiğini hesaplamış ve elimizdeki belgelere göre 271 yıl fazla saymıştır. Orta Çağ'da çok az okuyucu bunu fark etmiştir, fark edenler de umursamamıştır.

Gregory'nin hatasını akılda tutarak bir de Pacioli'nin muhıra defteri için önerdiği giriş modelini okuyun. Sanki başka bir dünyadan yazılmış gibi, aslına bakarsanız bir anlamda tam olarak böyledir:

Bugün de, Brescia'da Filippo de Ruffoni'den yirmi parça beyaz Brescia kumaşı aldık (ben aldım). Anlaştığımız üzere onları Stefano Tagliapietra'nın mahzenine koydum. Her biri yirmi duka tuttu ve belirli bir sayıyla işaretlendiler. Kumaşın kaç çözümlü olduğu, kol uzunluğu, darlığı veya genişliği, inceliği veya kalınlığı ve bölgesinden bahset – Pergamon, Vicenza, Verona, Padova, Floransa veya Mantua kumaşı olabilir. Alışverişin tamamen nakitle yapılıp yapılmadığını veya bir kısmının nakitle yapılarak diğerinin vadelere bölünüp bölünmediğini belirt. Bilançonun ne

zaman çıkarılacağını, ödemenin bir kısmının nakitle ve geriye kalanın ise mallarla yapılıp yapılmadığını belirt.<sup>40</sup>

Pacioli'nin de yazdığı üzere, katedral okullarına veya üniversitelere değil, ancak *abacco* okullarına (tacirler ve onların emir kullarının gittiği ticaret okulları olarak düşünebilirsiniz)<sup>41</sup> giden burjuva İtalyan öğrenciler bunun gibi problemler üzerinde matematik becerilerini keskinleştiriyorlardı.

Tomasso, Domenego ve Nicolo ismindeki üç adam bir ortaklığa başlar. Tomasso, 1472 Ocak ayının ilk günü 760 duka getirdi, Nisan'ın ilk günü 200 duka götürdü. Domenego, 616 duka getirdiğinde tarih 1472 yılının Şubat ayının ilk gününü gösteriyordu. Domingo, Haziran'ın ilk günü 96 duka aldı. Nicolo, aynı yıl Şubat ayının ilk günü ortaya 892 duka koydu, Mart'ın ilk günü 252 duka aldı ve en sonunda 1475 yılı Ocak ayının ilk gününde 3168 duka ve 13,5 grossi biriktirdiklerini buldular. Hile yapılmaksızın her birinin payına düşen miktarı hesaplayın.<sup>42</sup>

Gizemli ve dizginlenemeyen güçlerle yanıp tutuşan bir dünyada yaşayan Assisili Francis, 1200'de yoksulluğu benimseyerek doyumluğa ulaşmıştır. Fransisken Luca Pacioli, üç yüz yıl sonra indirgemecilik üzerine bir klasik eser ortaya koymuş, dünyayı artılar ve eksiklere; görsel, sayısal ve bu nedenle de anlaşılabilir ve büyük olasılıkla kontrol edilebilir bir şeye indirgeyen teknikleri yaratmıştır. Mülk sahibi olmak için papadan özel izin almıştır. Vasiyetinde varislerine beş yüz duka bıraktığı söylenir.<sup>43</sup>

Şekil 17 Pacioli'nin defter tutma üzerine yazdığı son sayfadır. Üstteki üçte birlik kısmın konusu "İş İnsanları Tarafından Kaydedilmesi Gereken Eşyalar"dır. Alttaki üçte ikilik kısımda "Ana Defter Kayıtlarına Bir Örnek" gösterildiği bölümdür. Bir İtalyanı, 1490'larda çok moda olan ve günümüzde gotik yazı tipi olarak bilinen siyah harflerle okumak çok tuhaf. Pacioli'nin en büyük sayı

Casi che accade mettere ale recordanze del mercante.



Tutte le masserizie di casa o di bottega che tutti truoua. Ma vogliono essere per ordine. cioè tutte le cose di ferro da perle con spatio da potere agiongnerle se bisognasse. E così da segnare in margine quelle che fussino perdute o vendute o donate o guaste. Ma non si intende masserizie minute di poco valore. E fare il conto di tutte le cose domone da perle comme e detto. E simile tutte le cose di tagno. E si misurare le cose di legno. E così tutte le cose di rame. E così tutte le cose di argento e d'oro. E sempre con spatio di qualche carta da potere arrogere le bisognasse. E così vadare non in di quello che manca. Tutte le malleuerie o obblighi o promesse che promettessi per qualche amico, e chiarire bene che e contine. Tutte le mercantie o altre cose che ti fossero lasciate i guardia o a serbo o i presta da qualche amico. e così tutte le cose che tu prestassi a altri tuoi amici. Tutti li mercati di conditionar cioè come ovedire come per esempio contratto cioè che tu mi mandi con le più sime galce che torneranno vngbi terra tanti cantara di lane di lini stria a caso che le sieno buone e recipienti. Io ti daro tanto del cantaro o del cento o veramente ti mandaro al incontro tanti cantara di cottoni. Tutte le case o possessioni o botteghe o gioie che tu affitassi a tanti ducati o tante lire l'anno. E quando tu riscoterai il fitto alora di lodinarli fanno a mettere al libro comme di sopra ti dissi. Prestando qualche gioia o uasellamenti d'argento o d'oro a qualche tuo amico per otto o quindici giorni di queste tale cose non si mettono al libro. ma sene fa ricordo ale recordanze. perche fra pochi giorni lai bariauere. E così per contra se a te fossi prestato simili cose non le debbi mettere al libro. Ma farne memoria ale recordanze perche presto lai a rendere.

Comme si scriuono lire e soldi e danari e picoli e altre abbreviature.

Lire soldi danari picoli libbre onze danari picoli gran carati vucati fiorin larghi.

§ 6 5 p libbre 5 5p 5. 5 duc. fiorin

Comme si debbe notare le prime de debitori.

Adccc. Lxxxiij.

Lodouico di piero forestali  
deuere a d. xiiij. nouembre.

1493. §. 44. f. 1. b. 8. porto  
contati in presta. porto cal

la uere a car. 2

§ 44 f. 1 b. 8.

E a di 18. otto §. 18. f. 11. b.

6. promettimo per lui a marti

no di piero foraboschia aluo

piacer postobere i qsto. a c. 2. § 18 f. 11 b. 6.

Cassa in mano di simone da

lesso bobeni de dar adi. 14.

noouembre 1493. §. 62. f. 13.

b. 2. da francesco dantonio

caualcan in qsto a c. 2 § 62 f. 13 b. 6.

Martino di piero forabos

chia de dare a di. 20. nouem

bre. 1493. §. 18. f. 11. b. 6. por

to lui medesimo contati po

sto cassa a car. 2.

§ 18 f. 11 b. 6.

Francesco dantonio caual

canti de dare a di. 12. di noue

bre. 1493. §. 20. f. 4. b. 2. di p

miel anostro piacer di lodo

uico di piero forestali a c. 2. § 20 f. 4 b. 2.

Comme si debbe notare le prime di creditori.

Adccc. Lxxxiij.

Lodouico di piero forestali  
de hauere a di. 22. nouembre

1493. §. 20. f. 4. b. 2. sono p

parte di pagamento. E per

infedia promissi a nostro

piacere si riceuono dantonio.

caualcan posto dare a c. 2. §

20 f. 4 b. 2.

Cassa in mano di simone

da lesso bobeni de hauere a

di. 14. nouembre. 1493. §. 44.

f. 1. b. 8. alo doue di piero

forestali in qsto. a car. 2. §

44 f. 1 b. 8.

E a di. 22. nouembre. 1493.

§. 18. f. 11. b. 6. a martino di

piero foraboschia a c. 2. §

18 f. 11 b. 6.

Martino di piero forabos

chia de hauere a di. 18. noue

bre. 1493. §. 18. f. 11. b. 6. gli

promettimo a suo piacere di

lodonico di piero forestali

posto obbi dare i qsto a c. 2. §

18 f. 11 b. 6.

Francesco dantonio caual

canti de hauere a di. 14. no

uembre. 1493. §. 62. f. 13. b. 6.

reco lui medesimo posto po

sto cassa dare a car. 2. §

62 f. 13 b. 6.

olan yıl haricinde Hint-Arap rakamlarını kullanmasına dikkat edin. Pacioli de bizim gibi büyük, devasa ve mükemmel bir etki yaratmak için Roma rakamlarına dönerdi. “Sadece daha güzel durması için olsa da, böyle bir giriş yaparken antik harfleri kullanın,” diye tavsiye etmiştir. Ama sonradan “çok da önemli değil,” diye eklemiştir.”<sup>44</sup>



## ÜÇÜNCÜ KISIM

# SONSÖZ

Doğadaki pek çok şey, matematiğin ve müzik, astronomi, kozmoloji, mimarlık, mühendislik ve diğer pek çoğu gibi çeşitlerinin yardımı olmadan ne yeterli incelikle icat edilebilir, ne yeteri kadar açıklanabilir, ne de hızlı bir şekilde kullanılabilir hale gelirdi.

Francis Bacon (1605)

Bunu sıklıkla söylerim. Hakkında konuştuğunuz bir şeyi ölçebiliyorsanız, sayılarla ifade edebiliyorsanız onun hakkında bir şey biliyorsunuz demektir. Ama ölçemediğinizde ve sayılarla gösteremediğinizde, bilginiz cılız ve yetersiz kalır.

William Thompson, Lord Kelvin (1891)



# YENİ MODEL

Batı Avrupalılar, on dördüncü yüzyılda mucizevi yılların başlangıcında (Einstein ve Picasso'nun çağına kadar algılamada eşi benzeri görülmemiş radikal değişimlerin yaşandığı yıllar) ve sonraki nesillerde bazen aksak, bazen hızla, bazen bir bölgenin, bazen de diğerinin mantalitesiyle zamanı, mekânı ve maddesel ortamı eskiye kıyasla daha görsel ve daha sayısal algılamanın yeni bir yöntemini geliştirdi.

Görme duyusu, diğer duyuların alanlarına da sızan bir amirdi. Olayları kronolojik sırayla bir parşömen veya kâğıt üzerine kaydettiğinizde zaman makinesine sahip olursunuz. Bir adım geri çekilip aynı anda hem başlangıçları hem de sonları görebilirsiniz. Zamanın yönünü değiştirebilir, birbirlerinden bağımsız olayları incelemek için zamanı durdurabilirsiniz. Bir muhasebeciyseniz geriye dönüp hatayı bulmak için bir bilanço hazırlayabilirsiniz; böylece uğuldayan alım satım fırtınasının durağan bir fotoğrafını çekmiş olursunuz.

Bir diziye bir başkasıyla kıyaslayabilir, bir diğerini veya hepsi kendi oranlarıyla sıralanmış diğerlerini bu diziye ekleyebilirsiniz. Veya şu an ile başlayabilir ve geçmişteki bir duruma göz atabilirsiniz. İsterseniz aynı anda hem geçmişe hem de ileriye bakabilirsiniz. Batılı besteciler, on üçüncü ve on dördüncü yüzyılda bunun gibi maceralara öncülük ettiler. Günümüze kadar müzisyenlerin ve matematikçilerin takdirini kazanan şaheserler ürettiler.

Görme duyuları meraklarını mekânı geometrik bir şekilde algılamaları yönünde tetikliyordu. Işık, anında yayılarak konilere

ve kürelere dönüşüyor, onları büyülüyordu. Öklid metnindeki şemaların berraklığına uygun davranan tek şey ışıktı. Görme biçimleri onları Rönesans perspektifine ve tüm zamanların en başarılı çalışmalarına götürüyordu. Böylece yeni bir astronominin kapıları açılıyordu.

Görme meraklılarının elindeki büyük avantaj eşit parçalarla ölçüm yapabilmektir. Aziz Bir Okullu ve Fransiskenlerin başı olan Bonaventura şöyle söyler: “Tanrı, tam anlamıyla ışıktır,”<sup>1</sup> bundan dolayı uzay-zaman boyunca *eşittir*. Bu sözden yapılacak en açık çıkarım şuydu: Yapılan kesin bir ölçüm, tıpkı 1 saatlik zaman dilimi gibi her zaman her yerde aynıdır. Işığın büyülediği tektanrılı Batılılar, pantometri ile ihtişama kavuştular.

Bu yeni yaklaşım, en yalın açıklamayla üzerine düşündüğünüz şeyin tanımı gereği mümkün olan en küçük birime indirgenmesidir. Bu işlemi ya kâğıt üstünde ya da zihninizde gerçekleştirin. Şampanya fuarlarında yün fiyatlarının dalgalanması veya Mars’ın gökyüzünde izlediği yörüngesi... istediğinizi hesaplayın. İster kâğıt üzerinde, isterseniz hayalinizde eşit parçalara ayırın. Böylece dilediğinizi ölçebileceksiniz, başka bir deyişle, parçaları sayabileceksiniz.

Bu şekilde ilgilendiğiniz konunun sayısal bir temsiline ulaşacaksınız. Basitleştirilmiş de olsa, bütün hatalar ve göz ardı edilenlerle birlikte kesin bir ölçümünüz olacak.

Temsiliniz üzerinde oldukça titiz davranabilirsiniz. Manipüle ederek deneyler yapabilirsiniz. Günümüzde bunu bilgisayar modelleriyle yapıyoruz.<sup>2</sup> Çalışmanız bir çeşit bağımsızlığa sahip olacaktır. Sizin için sözlü temsillerin çok nadir yapabildiği bir şeyi yapabilir: En güzel dileklerinizle çelişerek, sizi çok daha etkili spekülasyonlara yönlendirebilir. Kepler’in güneş sistemini çok sevdiği Platoncu katıların kafesine sokmak için her çabasını savuşturan ve onu isteksizce gezegen yasalarını tasarlamaya kışkırtan şey estetik veya mantık değil sayısal ölçümdü.<sup>3</sup>

Görselleştirme ve niceleme: Bu ikisi bir araya gelerek gerçekliğe zinciri vurdular (en azından üzerinde biraz çalışılacak ve muhtemelen bir veya iki doğa yasası bulacak kadar sıkıca zincirlenmişti ve yeterince uzun zaman boyunca zincire vurulu kalacaktı).

Doğa bu yaklaşımla uyumlu görünüyordu (bu en büyük mucizeydi). İnsan zihni ise görselleştirme ve sayılarda iyiydi. Kepler, dört yüzyıl önce, “Yalnızca bunları [sayıları] kesin olarak kavrayabiliriz,” demiştir ve “dinimizin izniyle söyleyecek olursak, en azından bu ölümlü hayatta mümkün olduğu ölçüde olayları Tanrı’ya benzer şekilde anlayabileceğiz.”<sup>4</sup>

Bizans elçisi ve kardinali Bessarion, 1444 gibi erken bir zamanda genç Yunanların zanaat öğrenmek için gizlice İtalya’ya gönderilmeleri gerektiğini yazmıştır.<sup>5</sup> Batılılar daha şimdiden icatlarda ve makinelerin kullanımında dünyaya öncülük ediyordu. Yüzyılın sonlarında artık yeniliklerden tamamen haberdarlardı. Kartografi, denizcilik, astronomi, ticaret ve bankacılık işlemlerinde, aynı zamanda uygulamalı ve teorik matematikte diğerlerinin önüne geçiyorlardı. Sonraki yüzyıl içinde eski ipuçlarını genişlettiler ve yenilerine ulaştılar.

Batı’nın elindekiler on dokuzuncu yüzyıldaki kadar harika değildi (aradaki farkın, bir Arap yelkenlisi ve Batılıların buharlı gemileri ile kıyaslanacak kadar açıldığı zamanlardaki gibi değildi). Bazı alanlarda Batı hâlâ geride kalıyordu. Örneğin, Osmanlı orduları görünür biçimde Batılı ordulardan daha üstündü. Daha düzenli ve daha eğitimliydi. Türkler, 1529’da Viyana’nın kapılarına dayandı. Başka bir örnek verecek olursak, gökyüzü hareketlerinin Çinli versiyonuna göre göklerde hiçbir kristal küre yoktu, uzayda serbestçe dolaşan gök cisimleri vardı. Bu anlayış Batı’daki mevcut anlayışa göre gerçeğe daha yakındı. Ama Batılılar *algıladıkları* gerçeğe göre hareket ettiler. Gerçeğe dair akıl yürüttüler ve onu manipüle ettiler. Eviatar Zerubavel’in deyiimiyle modern kültürün rasyonel karakterini büyütüyorlardı: “Mutlak, dakik, hesaplanabilir, standart, bürokratik, katı, değişmez, düzgünce

ayarılanmış ve rutin olanı.”<sup>6</sup> Görsel ve sayısal kesinlikle ilişkili her şeyi bu özelliklerin arasına ekleyebiliriz.

Baskı, görselleştirmenin prestijini katladı ve nicelemenin yayılımını hızlandırdı. Kitaplara karşı artan talep, üniversiteler etrafında yayınevlerinin kurulmasını sağladı. Yeni gotik alfabeyi kullanan kâtipler kitapları hiç olmadığı kadar hızlı kopyalıyordu.<sup>7</sup> Ardından, 1450’de Almanya, Mainz’dan bir metal işçisi olan Johann Gutenberg hareketli, özel formüle edilmiş mürekkepler ve antik şarap presinden uyarlanmış matbaa makinesiyle baskı yapmaya başladı. Bu olay, Konstantinopolis’in Türklerin eline geçmesinden çok daha önemliydi. Ama o zamanlar tek bir kişi bile böyle düşünmüyordu.

Baskı (birçok icadın birleşimini ifade eden tek bir soyut isim) saatin icadından bu yana üretilen mekanik tüm yeniliklerden daha hızlı yayılıyordu. 1478’de Londra, Krakow, Budapeşte, Palermo, Valencia ve arada kalan çeşitli şehirlerde baskı yapılıyordu. Sonraki yüzyıla kadar milyonlarca kitap basıldı.<sup>8</sup> Doğu toplumlarının aksine, Batı kâğıt üzerindeki standartlaşmış ifadeleri öğrenmeye açlık duyuyordu.

Bu açlığın etkileri burada incelenemeyecek kadar geniş kapsamlıdır. Elizaberh L. Eisenstein tarafından kapsamlı ve derin içgörülerle yapılmış bir çalışma halihazırda mevcuttur.<sup>9</sup> Bu yüzden, burada baskının sismik etkisine doğrudan maruz kalan toplum katmanındaki tek bir kesikle, son bir arkeolojik hendek ile yetineceğiz.

Batı’daki bilimsel ve mühendislik örnekleri 1400 ve 1500’lerde erken zamanlı ve sanatsal açıdan emsalsiz bir doruğa ulaştı. Avrupa’nın ilk kitap baskısından yarım yüzyıl önce, sıklıkla Taccola olarak bilinen Mariano di Jacopo, modern mühendislik çizimleri için Giotto ve Alberti’nin resimlerinde kullandığı araçlardan (resmin, izleyicinin görsel olarak gerçekçi bir manzaraya tek bir açıdan baktığı bir pencere gibi algılanması) faydalandı.

Sonraki birkaç nesil, kesit görünüş, perspektif görünüş ve transparan görünüş gibi resimle ilgili birçok geleneği icat etti. Böylece mühendisler, mimarlar, anatomiciler, botanikçiler ve diğerleri okuyuculara kelimelerle tarif etmenin imkânsız olacağı durumları gösterme fırsatı buldular. Böylece Francesco di Giorgio Martini, kelimeler açıklanamayacak çift yönlü kanatlı valf pompasının taslağını bizler için çizebilecekti. Leonardo da Vinci bir çiziminde bir kafatasının sol tarafını dıştan resmederken, sağ tarafını kesit görünüşle içten resmetmiştir.<sup>10</sup>

Baskıyla birlikte doğru teknik gösterimlerin önemi arttı. Kâtipler ufak hatalar haricinde bir yazıyı tekrar üretebiliyordu, ama bu durum karışık, detaylı teknik illüstrasyonlar için geçerli değildi (okul ücretlerini çıkarmak için basım evlerinde kâtiplik yapan yoksul öğrencilerden Leonardo'nun kafatası tasvirinin yüzlerce kopyasını çıkarmalarını istediğinizi hayal edin). Diğer yandan baskı aletleri tahta, metal veya taş fark etmeksizin, hangi kalıp olursa olsun birbirini ardına mükemmel kopyalar üretebiliyordu.

Luca Pacioli, perspektif görünüş ile kafası karışık geometri öğrencisine bir bakışta düzgün yirmi yüzlüyü anlatacak bir baskı yaptı. Cesare Cesariano, kaldıracın hem geometrik işlevini hem de gerçekte nasıl çalıştığını açıkça anlatabilmek için hem resim hem de şemadan yararlandı. On altıncı yüzyılın ortalarında bu yaklaşım, Georg Bauer Agricola'nın teknik çizimlerin yer aldığı *De re metallica* çalışması, Agostino Ramelli'nin *Diverse et artificiose machine* eserindeki zarif illüstrasyonları ve Andreas Vesalius'un insan anatomisinin bugünün bilimine ilham veren, sanatsal yönü tartışmasız *De humani corporis fabrica* çizimiyle zirveye ulaştı<sup>11</sup> (Vesalius'un tarzına göz atmak isterseniz, ona göre ikinci planda kalan anatomici Juan Valverde di Hamusco'nun Şekil 18'deki çizimine bakabilirsiniz). On altıncı ve on yedinci yüzyılda hazırlık amaçlı birçok görselleştirmenin yapıldığı bilimsel devrimi basılı illüstrasyonlar olmadan hayal etmek kolay değildir.

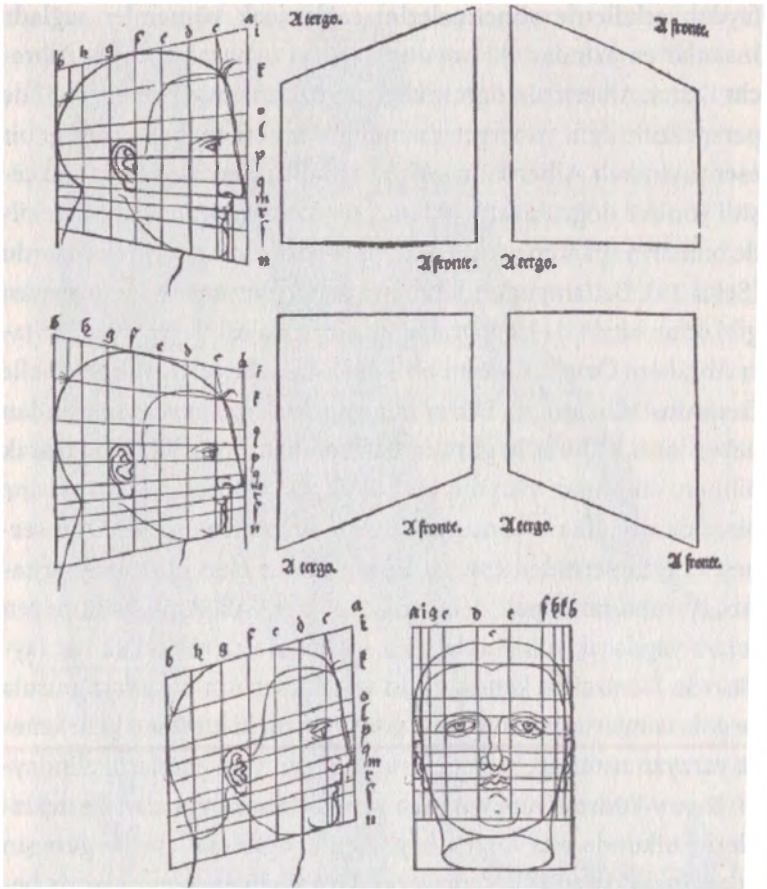


**Şekil 18.** Juan Valvade di Hamusco'nun 1560 tarihli *Anatomia del corpo humano*'sundan bir sayfa. Harry Ranson Beşeri Bilimler Araştırma Merkezi'nin izniyle. Teksas Üniversitesi, Austin.

Rönesans perspektifi Batılılara yalnızca materyal gerçekliği düz yüzey üzerinde tasvir etmelerini sağlayacak araçları sunmadı, aynı zamanda gerçeklikle oynayacak, onu çekip uzatacak ve

faydalı şekillerde yönetmelerini sağlayacak yöntemler sağladı. İnsanlar en azından iki boyutta Tanrı'yı oynayabiliyordu. Albrecht Dürer, Alberti'nin öğrettiklerinin üzerine inşa ederek, 1537'de perspektifle ilgili yönergeler sunduğu ve ileri analizler yaptığı bir eser yayımladı. Alberti'nin şeritlerini kullanarak insan yüzünü çeşitli yönlere doğru uzattı ve farklı şekillere soktu. Tuhaf bir şekilde bunları yaparken yüzün şekli değişse de oranlar aynı kalıyordu (Şekil 19). Batlamyus'un kitabının sanatçılar arasında dolaşması gibi onun kitabı da kartograflar arasında dolaşıyordu. Usta haritacı Abraham Ortelius eserin bir kopyasını edindi. Büyük ihtimalle Gerardus Mercator da Dürer'in perspektif üzerine çalışmasından haberdardı.<sup>12</sup> Dürer'in günümüzde Merkator projeksiyonu olarak bilinen, on altıncı yüzyılın en büyük *görsel-nicel* güç gösterisine biraz da olsa ilham verdiğini söyleyebiliriz. Kıyı şeritlerinin serbest el çizimlerinden çok az daha gelişmiş olan portolan haritaları, Avrupa'nın kapalı denizleri için yeterliydi. Ama, bilinmeyen sulara yapılacak yolculuklar için eski haritalar ve eski akıllar faydasızdı. Denizciler, kendilerinin ve gemilerinin hayatları, pusula ve gökcisimlerinin konumuna göre denizdeki konumu belirlemeye yarayan usturlap, kadran, balestilla gibi yeni araçların elindeydi. Kuzey Yıldızı, Güney Afrika ve Hindistan'a yol alan Portekizlilerin ufkunda alta doğru kaydığında, öğle saatlerinde güneşin rakımını, *alturasını* hesaplayarak kuzey-güney konumlarını belirlemeyi öğrendiler.

Bu cihazlar ve deniz üzerindeki artan deneyim, Batı Avrupalıların okyanusları aşmasına ve daha sonra geri dönmelerine yardımcı oluyordu. Ama hâlâ tahmine dayalı pek çok işlem yürütülüyordu. Seyrüseferciler, pusula rotalarını belirlemek için doğru çizilmiş haritalara ihtiyaç duyuyorlardı. Dünya düzmüş gibi dik açılı ve eşit aralıklarla çizilmiş enlem ve boylam çizgileri, kısa yolculuklarda yardım ediyordu. Ama dünya yuvarlak ve bu yüzden uzun yolculuklarda haritalar yanıltıcı ve hatta tehlikeliydi. Batlamyus'tan kalan kartografik projeksiyon sistemlerine uygun



**Şekil 19.** Albrecht Dürer'in yüz çizimlerinden örnekler, 1537. Sahibi Abraham Ortelius. Chapin Library of Rare Books, Williams College, Williamstown, Mass.

çizilen haritalar, geometrik yönden tutarlı ve dünya yüzeyinin akademik açıdan faydalı tasvirleriydi, ama bir deniz yerine okyanusu geçmek isteyen denizciler için faydasızdı.<sup>13</sup> Enlem çizgilerine paraleller deniyordu, çünkü gerçekten birbirlerine paralellerdi. Ama boylam çizgileri olan meridyenler böyle değildi. Kutup noktalarında birleşen kıvrımlardan oluşuyorlardı. Düz bir kâğıt üzerinde sabit bir rotayı düz bir çizgiyle gösterebilirsiniz. Ama bu

dünyanın yüzeyinde geçerli olmaz (eğer sadece kuzey-güney veya doğu-batı arasında yol almak istemiyorsanız. Bu, günlük hayatta çok işinize yaramaz). Bir seyrüseferci çoklu paradoksa gereksinim duyar. Yuvarlak dünyanın kerte hattı çizilebilecek düz bir haritasına; gerçekte kıvrımlı bir hat, düzgün kenarlı olarak çizilmelidir.

Portekizli coğrafyacı Pedro Nunez, sabit bir rotayı sürdüren ve ekvator'dan yola çıkan bir geminin uzun bir spirali takip ederek kutup noktasına ulaşacağını keşfeden kişidir. Onun spiral oluşturan kerte hattı, Flaman kartograf Gerard Mercator'u büyülemiştir. İlk yerküresinde Nunez'in kerterizlerine de yer vermiştir.<sup>14</sup> 1569'da bastığı, *Seyrüseferciler İçin Düzenlenen, Dünya'daki Karaların Yeni ve Geliştirilmiş Tanımlaması* isimli dünya haritasında, meridyenlerin paralellere göre yeni bir oranlaması ve düzenlemesiyle kıvrımlı kerterizleri düzleştirdi. Kabul edilemez bir çarpıklığa yol açarak meridyenleri birbirlerine paralel çizdi. Kutup yönleri bozuma uğrayarak yanlış şekilde genişledi. Burada durmadı ve Ekvator'dan uzaklaşan enlem çizgileri arasındaki uzaklığı, meridyenler arasındaki yapay mesafe genişliğine göre artırarak daha fazla yanlışlığa yol açtı. En sonunda kuzeydeki karaların, örneğin Grönland'ın daha güneydeki bölgelere kıyasla gerçeğe göre çok daha büyük oranlı çizildiği haritayı yarattı. Ama (çok faydalı bir ama) denizciler pusula rotalarını Mercator'un projeksiyonuna göre yapılan haritalar üzerine düz çizgiler halinde çizebiliyordu.<sup>15</sup> Dürer'in bozulmuş kafa tasviri gibi, her şey feda edilerek yalnızca tek bir özellik tutarlı bir şekilde korunmuştu.

Alberti'nin perspektifi üç boyutun iki boyuta indirgenmesiyle uyumlu, mümkün olduğunca görselleştirilmiş mekânı ve yönelimsel kesinliği koruma çabalarının bir ürünüydü. On altıncı yüzyılın üslupçu ressamı Alberti perspektifini dramatik etkiler uğruna bozuma uğrattılar. Portalan ve Batlamyus haritaları maksimum yönelimsel ve konumsal kesinliği sağlarken, diğer yandan yuvarlak dünyayı düz yüzey üzerinde temsil etme çabalarının sonuçlarıdır. Mercator haritayı çok çarpık bir biçimde büyük

yapmıştır. Bunun tek nedeni, denizcilerin rahatça kullanmalarını sağlamaktadır. Onun haritası görsel açıdan bir güç gösterisidir.

Yarattığı projeksiyonda matematiğe yer bırakmamıştır. Çünkü, Giotto gibi o da titiz kuramlar yerine deneyim ve tahmine dayalı ilerlemiştir. İngiliz Edward Wright, 1599 tarihli *Certain Errors of Navigation* kitabında matematiksel açıklamayı sunmuştur. Karmaşık hesaplamalar için Rönesans'ın matematiğe verdiği son, İskoçyalıların ise ilk hediye olan logaritmik sistemden faydalanmış olabilir. Merchiston 8. lordu John Napier, logaritmik sistem üzerine uzun uzadıya düşünmüştür.<sup>16</sup>

Fanatik Kalvinci Napier, 1590'larda logaritma üzerine çalışmaya başladı, ancak zamanın dini kavgaları nedeniyle dikkatini veremedi. Aziz Yuhanna'nın *Vahiy*'i üzerine bir eser yazdı. Roma'yı "tüm spiritüel günahkârlığın annesi" olarak görüyordu. Düşman gemilere güneş ışınlarını yansıtarak onları mesafe tanımadan yok etmeyi sağlayacak devasa aynalar tasarladı. Halk, birçok matematikçiye gördükleri gibi onu da şeytanın bir uzvu olarak görüyordu. 1614'te birbiri ardına gelen rakamlardan, sütunlardan ve sayfalar-  
dan oluşan *Mirifici logarithmorum canonis decriptio* (Muhteşem Logaritma Kuralının Açıklaması) eserini yayımladı.<sup>17</sup>

Batı, on altıncı yüzyılda eşi benzeri görülmemiş bir seviyede-  
ydi. Çevresini değiştirme ve yönetme becerisiyle diğer büyük toplumlardan çok daha hızlı ilerliyordu. Batı'nın bilim ve teknoloji seviyesinde olan, gücünü uzun mesafelere yayma becerisine sahip, yeni kurumlar, yeni ticari ve bürokratik tekniklerle doğaçlama yapabilen toplumlar bir elin parmağını geçmezdi. Madalyonun diğer tarafında ise dengesiz bir Batı vardı. Sanki patlayarak parçalara ayrılacakmış gibi sarsılıp çatırıyordu. Bu patlama neredeyse gerçek oluyordu.

Deli bir çağda aklı başında Montaigne, dini savaşa ve onu takip eden rastgele yıkıma karşı çıktı, savaş "öyle kötü öyle yıkıcı bir savaş ki diğer her şeyle beraber kendisini de yok ediyor, kendi

çılgınlığıyla uzuvlarını birer birer koparıyor.” Büyücülük salgınını lanetleyerek “onlar için bir insanı diri diri kızartmak, tahminlerinize çok yüksek bir değer bahşetmektir,” yorumunu yaptı. Batı, katliamlar aracılığıyla –örneğin, Münsterli anabaptistlerin ortadan kaldırılması– dindar bir mutlakiyete ulaşmaya çabalıyordu. Binlerce büyücü, cadı ve kurt adam yakıldı veya diğer yöntemlerle yok edildi.<sup>18</sup>

Batı, içinde fırtınalar kopsa da bu durumdan sağ çıkmayı bildi ve nihayetinde gelişerek ilerledi. Görsel ve sayısal yeni model, geleneksel açıklamaların gerçekliğin gizemlerini açıklamadaki yetersizliğinden kaynaklanan öfkenin panzehirlerinden biridir. Yeni Model gerçekliği incelemek için yeni bir yöntem sunmakla birlikte gerçeklik algısının düzenlenebileceği donanımı da sağlıyordu. Yeni Model olağanüstü derecede güçlü olduğunu kanıtladı. İnsanlığa eşi benzeri görülmemiş bir güç verdi ve pek çok insan yüzlerce yıl boyunca evrenlerini derinden anlayabilmenin verdiği rahatlıkla yaşadı.

Yetenekli bir lavta sanatçısı olan Galileo Galilei’nin babası da müzisyendi. Zorunluluktan yün alıp satan babası, on altıncı yüzyılın en önde gelen müzik kuramcılarındandır. Galileo, perspektif alanında yetenekli amatör bir sanatçıydı. Floransa’da bulunan Academia del Disegno’nun (Çizim Akademisi) üyesi ve Michelangelo, Rafael ve Titian’ın coşkulu bir hayranıydı.<sup>19</sup> Bruegel’in *Temperance* tablosunun başlıca özelliklerinin kişileşmiş hali olan Galileo, Yeni Model’in görsel ve nicel karakterini ve yarattığı iyimserliği şu meşhur paragrafıyla ifade ediyordu:

Evren denilen dev kitap, dikkatli bakışlarımıza her zaman açıktır. Ama kitabı anlamak için önce yaratıldığı dili, meydana geldiği harfleri anlamak gerekir. Kitap, matematiğin diliyle yazılmıştır, kullanılan harfler ise üçgenler, daireler ve diğer geometrik şekillerdir. İnsanlar bunları anlamadan içindeki tek bir kelimeyi bile anlayamaz. İnsan, bunlar olmadan karanlık bir labirentin koridorlarında dolaşıp durur.<sup>20</sup>



# REFERANSLAR

## ÖNSÖZ

1. *Ecological Imperialism: The Biological Expansion of Europe, 900-1900* (Cambridge University Press, 1986); *The Columbian Exchange: Biological and Cultural Consequences of 1492* (Westport, Conn.: Greenwood Press, 1972); *Germes, Seeds, and Animals: Studies in Ecological History* (Armonk, N.Y.: Sharpe, 1994).

## BİRİNCİ BÖLÜM

1. Lewis Mumford, *Technics and Civilization* (New York: Harcourt, Brace & World, 1962), 28.
2. Bernard Lewis, *The Muslim Discovery of Europe* (New York: Norton, 1982), 138-9.
3. Bu resimle ilgili yorumum büyük ölçüde H.Arthur Klein ve Mina C.Klein'a dayanmaktadır, *Peter Bruegel the Elder, Artist* (New York: Macmillan, 1968), 112-16
4. H. Arthur Klein, *Graphic Worlds of Peter Bruegel the Elder* (New York:Dover, 1963), 243-5.
5. Bernabe Rich, *Path-Way to Military Practice* (London 1587) (Amsterdam: Da Capo Press, 1969).
6. Thomas Digges, *An Arithmetical Militaire Treatise Named Stratioticos* (London 1571) (Amsterdam: Da Capo Press, 1968), 70.
7. William Shakespeare, Othello, bölüm 1, sahne 1, mısra 18-30
8. Niccolo Machiavelli, *The Art of War, in The Works of Nicholas Machiavel* (London: Thomas Davies vd., 1762), 44, 47, 54. Ayrıca bkz. William H. McNeill, *The Pursuit of Power: Technology, Armed Force, and Society since A.D. 1000* (Chicago: University of Chicago Press, 1982), 128-34

9. François Rabelais, *The Histories of Gargantua and Pantagruel*, çev. J. M. Cohen (Harmondsworth: Penguin Books, 1955), 141.
10. Digges, *Stratitotics*, 87
11. Michael Clapham, "Printing," içinde *A History of Technology*, ed. Charles Singer vd. (Oxford: Clarendon Press, 1957), 3: 386-8; Gutenberg Bible, Humanities Research Center, University of Texas, Austin.
12. Karl Menninger, *Number Words and Number Symbols: A Cultural History of Numbers*, çev. Paul Broneer (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1969), 251.
13. Paul Doe, "Tallis, Thomas," içinde *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, ed. Stanley Sadie (London: Macmillan, 1980), 18: 544
14. Klein, *Graphic Worlds of Peter Bruegel the Elder*, 243-5.
15. J. B. Kist, *Jacob de Gheyn: The Exercise of Arms, A Commentary* (New York: McGraw-Hill, 1971), 6; J. R. Hale, *War and Society in Renaissance Europe, 1450-1620* (Baltimore: Johns Hopkins Press, 1985), 144-5
16. A. R. Hall, *Ballistics in the Seventeenth Century* (Cambridge University Press, 1952), 38-42.
17. W. H. Auden, *The English Auden: Poems, Essays and Dramatic Writings, 1927-1939* (London: Faber & Faber, 1986), 292.
18. *The Collected Dialogues of Plato*, ed. Edith Hamilton ve Huntington Cairns (Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1961), 62.
19. *The Works of Aristotle*, ed. W. D. Ross (Oxford: Clarendon Press, 1928), 8: 1061a. 20.
20. B. Bower, "Babies Add up Basic Arithmetic Skills", *Science News*, 142 (29 Ağustos 1992), 132
21. J. A. Weisheipl, *Ockham and the Mertonians in The History of the University of Oxford*, ed. J. I. Catto (Oxford: Oxford University Press, 1984), I: 639

22. *The Republic of Plato*, çev. Francis M. Cornford (New York: Oxford University Press, 1945), 242-3.
23. *Collected Dialogues of Plato*, 1161.
24. *Republic of Plato*, 242.
25. Carl B. Boyer, *A History of Mathematics* (Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1968), 96.
26. Alvin M. Josephy, *The Indian Heritage of America* (New York: Knopf, 1969), 209-12.
27. Albert Chan, *Late Ming Society and the Jesuit Missionaries in East Meets West: The Jesuits in China, 1582-1773*, ed. Charles E. Ronan and Bonnie B. C. Oh (Chicago: Loyola University Press, 1988), 161-2.
28. Lon R. Shelby, "The Geometrical Knowledge of Mediaeval Master Masons", *Speculum*, 47 (Temmuz 1972), 397-8, 409; Erwin Panofsky, *Gothic Architecture and Scholasticism* (Latrobe, Pa.: Archabbey Press, 1956), 26,93.
29. Stephen Kern, *The Culture of Time and Space, 1880-1918* (London: Weidenfeld & Nicolson, 1983).

## İKİNCİ BÖLÜM

1. Albert Camus, *The Myth of Sisyphus*, çev. Justin O'Brien (New York: Vintage Books, 1991), 17.
2. Ernst Breisach, *Historiography: Ancient, Medieval, and Modern* (Chicago: University of Chicago Press, 1983), 82, 92.
3. Albert Van Helden, *Measuring the Universe: Cosmic Dimensions from Aristarchus to Halley* (Chicago: University of Chicago Press, 1985), 35-8; *The Opus Majus of Roger Bacon*, çev. Robert B. Burke (New York: Russell & Russell, 1962), 1: 251
4. Derk Bodde, *Chinese Thought, Society, and Science: The Intellectual and Social Background of Science and Technology in Pre-Modern China* (Honolulu: University of Hawaii Press, 1991), 104.
5. Benedicta Ward, *Miracles and the Medieval Mind: Theory,*

- Record and Event, 1000-1215* (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1987), 31.
6. *The Pilgrimage of Alculfus The Library of Palestine Pilgrim's Text Society* (London: 1897), 3: 16; *Medieval History: A Source Book*, ed. Donald A. White (Homewood, Ill.: Dorsey Press, 1965), 352. "Bilge" Bernard 870'lerde Jerusalem'in merkeziliğini gözlemledi; bkz. John B. Friedman, *The Monstrous Races in Medieval Art and Thought* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1981), 219-20.
  7. *Mandeville's Travels*, ed. M. C. Seymour (London: Oxford University Press, 1968), 142. Daha fazlası için Mark Twain'in *Innocent Abroad*'una bakınız.
  8. Daniel 2: 31-46; Breisach, *Historiography*, 83-4, 159.
  9. Carlo M. Cipolla, *Before the Industrial Revolution: European Society and Economy, 1000-1700* (New York: Norton, 1980), v, xiii.
  10. G. J. Whitrow, *Time in History: The Evolution of Our General Awareness of Time and Temporal Perspective* (Oxford: Oxford University Press, 1988), 80-1, 131; Patrick Boyde, *Dante Philomythes and Philosopher: Man in the Cosmos* (Cambridge University Press, 1981), 157.
  11. *Readings in Medieval History*, ed. Patrick J. Geary (Lewiston, N.Y.: Broadview Press, 1989), 420; M. T. Clancy, *From Memory to Written Record: English, 1066-1307* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1979), 237.
  12. Marc Bloch, *Feudal Society*, çev. L. A. Manyon (Chicago: University of Chicago Press, 1961), 1: 74; Alexander Murray, *Reason and Society in the Middle Ages* (Oxford: Oxford University Press, 1978), 175-7.
  13. James A. Weisheipl, *Friar Thomas D'Aquino: His Life, Thought, and Work* (Garden City, N.Y.: Doubleday, 1974), ix, 3.
  14. Gregory of Tours, *The History of the Franks*, çev. Lewis Thorpe (Harmondsworth: Penguin Books, 1974), 75-6;

- Jacques Le Goff, *La civilisation de l'Occident medieval* (Paris: B. Arthaud, 1964), 221-2; Murray, *Reason and Society*, 175-6, 177; William Langland, *Piers the Ploughman*, çev. J. F. Goodridge (Harmondsworth: Penguin Books, 1966), 82.
15. Breisach, *Historiography*, 83-5; "Historiography, Ecclesiastical" içinde *The New Catholic Encyclopedia* (Washington, D.C.: Catholic University of America, 1967), 7: 6.
16. St. Augustine, *The City of God*, çev. Marcus Dods (New York: Modern Library, 1950), 867.
17. Dante Alighieri, *The Divine Comedy: Inferno*, çev. ve ed. Charles S. Singleton (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1970), 40-5.
18. St. Augustine, *The City of God*, 489-90, 867.
19. G. J. Whitrow, *Time in History: The Evolution of Our General Awareness of Time and Temporal Perspective* (Oxford: Oxford University Press, 1988), 66-7, 74, 119; D. E. Smith, *History of Mathematics* (New York: Dover, 1958), 2: 661.
20. Bede, *A History of the English Church and People*, çev. Leo Sherley-Price (Harmondsworth: Penguin Books, 1968), 234.
21. Smith, *History of Mathematics*, 2: 661. Dionysius Exiguus çağı 0 ile değil 1 ile başlatmıştır. İşte bu yüzden pek çoğumuz milenyumun 2000 mi yoksa 2001 ile mi başladığına karar veremiyoruz.
22. Whitrow, *Time in History*, 190-1.
23. Gordon Moyer, "The Gregorian Calendar", *Scientific American*, 246 (Mayıs 1982), 144-50; Smith, *History of Mathematics*, 2: 659-60; Whitrow, *Time in History*, 191.
24. Don Lepam, *The Cognitive Revolution in Western Culture, 1: The Birth of Expectation* (London: Macmillan Press, 1989), 91.
25. Yale College, güneş ışığından tam olarak yararlanmak için 1826'da hâlâ bu tür saatleri kullanıyordu. Bkz. Michael O'Malley, *Keeping Watch: A History of American Time* (Harmondsworth: Penguin Books, 1991), 4. Gün ışığından

yararlanma sistemimiz, bizim aynısını yapmamızın zarif olmayan yolu.

26. Dante Alighieri, *The Divine Comedy: Paradiso*, kanto 15, mısra 98; Giovanni Boccaccio, *The Decameron*, çev. G. H. McWilliam (Harmondsworth: Penguin Books, 1972); Giovanni Boccaccio, *Decameron* (Milano: Arnoldo Mondadori, 1985).
27. W. Rothwell, "The Hours of the Day in Medieval France", *French Studies*, 13 (Temmuz 1959), 245.
28. David S. Landes, *Revolution in Time: Clocks and the Making of the Modern World* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1983), 404-5.
29. *The Oxford English Dictionary*, "noon" maddesi; *The Oxford Dictionary of English Etymology*, ed. C. T. Onions, (Oxford: Clarendon Press, 1966), "noon" maddesi; Jacques Le Goff, *Time, Work, and Culture in the Middle Ages*, çev. Arthur Goldhammer (Chicago: University of Chicago Press, 1980), 44-5; *The Clockwork Universe, German Clocks and Automata, 1500-1650*, ed. Klaus Maurice ve Otto Mayreds (New York: Neal Watson, 1980), 146-7; *The Rule of St. Benedict*, çev. Cardinal Gasquet (London: Chatto & Windus, 1925), 84-5; Dante Alighieri, *The Convivio of Dante*, çev. Philip H. Wicksteed (London: J. M. Dent, 1912), 345-7.
30. St. Augustine, *City of God*, 404. Bu ve diğer hususlar Anne Higgins'te güzel bir şekilde özetlenmiştir. "Medieval Notions of the Structure of Time," *Journal of Medieval and Renaissance Studies*, 19 (Güz 1989), 227-50.
31. E. J. Dijksterhuis, *The Mechanization of the World Picture*, çev. C. Dikshoorn (Oxford: Oxford University Press, 1960), 143.
32. *On the Properties of Things: John Trevisa's Translation of Bartholomaeus Anglicus de Proprietatibus Rerum*, ed. M. C. Seymour (Oxford: Clarendon Press, 1975), 2: 690; Nicholas H. Steneck, *Science and Creation in the Middle Ages: Henry of Langenstein (d. 1397) on Genesis* (Notre Dame, Ind.: University

- of Notre Dame Press, 1976), 78-80. A. C. Crombie, *Medieval and Early Modern Science* (Garden City, N.Y.: Doubleday, 1959), 1: 19-20, 75-8.
33. *On the Properties of Things*, 1: 442, 2: 690; E. M. Tillyard, *The Elizabethan World Picture* (London: Chatto & Windus, 1958), 36. Dünyanın Orta Çağ versiyonu hakkında iyi bir ikincil kaynak arıyorsanız bkz. "Dante's Geographical Knowledge," içinde George H. T. Kimble, *Geography in the Middle Ages* (London: Methuen, 1938), 241-4. (London: Methuen, 1938), 241-4.
34. *Mandeville's Travels*, 122, 210; St. Augustine, *City of God*, 530
35. *Mandeville's Travels*, 126.
36. Samuel Y. Edgerton, Jr., *The Art of Renaissance Picture-Making and the Great Western Age of Discovery in Essays Presented to Myron P. Gilmore*, ed. Sergio Bertelli ve Gloria Ramukus (Florence: La Nuova Italia, 1978), 2: 148; C. Raymond Beazley, *The Dawn of Modern Geography* (London: Henry Frowde, tarihsiz), 2: 576-9; O. A. W. Dilke, *Greek and Roman Maps* (Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1985), 173; David Woodward, "Medieval Mappaemundi" içinde *The History of Cartography, 1: Cartography in Prehistoric, Ancient, and Medieval Europe and the Mediterranean*, ed. J. B. Harley ve David Woodward (Chicago: University of Chicago Press, 1987), 340-1
37. St. Augustine, *The City of God*, 532; Kimble, *Geography in the Middle Ages*, 241; John Carey, "Ireland and the Antipodes: The Heterodoxy of Virgin of Salzburg", *Speculum* 64 (Ocak 1989), 1-3.
38. *Mandeville's Travels*, 234-6; ayrıca bkz. *On the Properties of Things*, 1: 655-7.
39. Samuel Eliot Morison, *Admiral of the Ocean Sea: A Life of Christopher Columbus* (Boston: Little, Brown, 1942), 556-8.
40. Murray, *Reason and Society*, 175, 176, 179.

41. *Medieval Epics* (New York: Modern Library, tarihsiz), 126, 173.
42. Orta Çağ'ın matematiksel nesir örnekleri için bkz. *A Source Book in Medieval Science*, ed. Edward Grant (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1974), 102-35.
43. Smith, *History of Mathematics*, 2: 59-63.
44. Karl Menninger, *Number Words and Number Symbols: A Cultural History of Numbers*, çev. Paul Broneer (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1969), 202-18; Smith, *History of Mathematics*, 2: 196-202; Florence A. Yeldham, *The Story of Reckoning in the Middle Ages in English*, ed. Robert Steele (London: Early English Text Society, 1922), 66-9; Murray, *Reason and Society*, 156.
45. Menninger, *Number Words*, 322; Smith, *History of Mathematics*, 2: 186; Murray, *Reason and Society*, 163-4.
46. Menninger, *Number Words*, 322-7; Murray, *Reason and Society*, 164.
47. Gillian R. Evans, "From Abacus to Algorism: Theory and Practice in Medieval Arithmetic", *British Journal for the History of Science*, 10, bölüm 2 (Temmuz 1977), 114; Smith, *History of Mathematics*, 2: 177.
48. Menninger, *Number Words*, 365-7; Yeldham, *Story of Reckoning*, 89.
49. Menninger, *Number Words*, 340-1.
50. Gillian R. Evans, *The Sub-Euclidian Geometry of the Earlier Middle Ages, up to Mid-Twelfth Century* *Archive for the History of Exact Sciences*, 16, no. 1 (1976), 105-18.
51. Vincent F. Hopper, *Medieval Number Symbolism* (New York: Columbia University Press, 1938), 94-5.
52. Age., 102.
53. Camus, *Myth of Sisyphus*, 17.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

1. William L. Reese, *Dictionary of Philosophy and Religion: Eastern and Western Thought* (Atlantic Highlands, N. J.: Humanities Press, 1981), 381.
2. John H. Mundy, *Europe in the High Middle Ages* (London: Longman, 1973), 86-7; Ross E. Dunn, *The Adventures of Ibn Battuta: A Muslim Traveler of the 14th Century* (Berkeley: University of California Press, 1986), 45.
3. J. C. Russell, "Population in Europe, 500-1500" içinde *The Fontana Economic History of Europe: The Middle Ages*, ed. Carlo M. Cipolla (Glasgow: William Collins, 1972), 36-41; Massimo Livi-Bacci, *A Concise History of World Population*, çev. Carl Ipsen (Oxford: Basil Blackwell, 1992), 44-5; Roger Mols, "Population in Europe, 1500-1700" içinde *The Fontana Economic History of Europe: The Sixteenth and Seventeenth Centuries*, ed. Carlo M. Cipolla (Glasgow: William Collins, 1974), 2: 38.
4. Fulcher of Chartres, *A History of the Expedition to Jerusalem, 1095-1127*, çev. Frances R. Ryan (New York: Norton, 1969), 284-8.
5. *Chronicles of Matthew Paris: Monastic Life in the Thirteenth Century*, çev. Richard Vaughan (Gloucester: Alan Sutton, 1984), 82, 275
6. Jacques Le Goff, "The Town as an Agent of Civilisation, 1200-1500" içinde *The Fontana Economic History of Europe: The Middle Ages*, 91; Jacques Bernard, "Trade and Finance in the Middle Ages, 900-1500" içinde *age.*, 310.
7. Robert S. Lopez, *The Commercial Revolution of the Middle Ages, 950-1350* (Cambridge University Press, 1976), 166.
8. Jean Gimpel, *The Medieval Machine: The Industrial Revolution of the Middle Ages* (Harmondsworth: Penguin Books, 1976), 12, 16-17, 24, 167-8; Lynn White, Jr., *Medieval Technology and*

- Social Change* (Oxford: Oxford University Press, 1964), 81-7.
9. Dante Alighieri, *The Divine Comedy: Inferno*, çev. Charles S. Singleton (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1970), Avrupa merkezci teknoloji tarihi yorumlarındaki boşlukları gidermek isteyenler buraya bakabilir: "Mechanical Engineering in the Medieval Near East", *Scientific American*, 264 (Mayıs 1991), 100-5.
  10. Ernest A. Moody, *Ockham, William of* in *The Dictionary of Scientific Biography*, ed. Charles Coulston Gillispie (New York: Scribner's, 1970-80), 10: 172.
  11. Toby E. Huff, *The Rise of Early Modern Science: Islam, China, and the West* (Cambridge University Press, 1993), 292.
  12. Samuel Y. Edgerton, Jr., *From Mental Matrix to Mappamundi to Christian Empire: The Heritage of Ptolemaic Cartography in the Renaissance* in *Art and Cartography: Six Historical Essays*, ed. David Woodward (Chicago: University of Chicago Press, 1987), 24-9.
  13. R. W. Southern, *Medieval Humanism* (New York: Harper & Row, 1970), 46.
  14. *A Source Book in Medieval Science*, ed. Edward Grant (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1974), 26; Thomas S. Kuhn, *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1957), 110.
  15. G. R. Crone, *Maps and Their Makers: An Introduction to the History of Cartography* (Folkestone, Kent: William Dawson, 1978), 28-9.
  16. J. Huizinga, *The Waning of the Middle Ages* (New York: Doubleday, 1954); Lynn White, Jr., *Death and the Devil in The Darker Vision of the Renaissance: Beyond the Fields of Reason*, ed. Robert S. Kinsman (Berkeley: University of California Press, 1974), 25-46; William J. Bouwsma, *Anxiety and the Formation of Early Modern Culture in After the Reformation:*

- Essays in Honor of J. H. Hexter*, ed. Barbara C. Malament (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1980), 215-46; Donald R. Howard, "Renaissance World-Alienation" içinde age., 47-76.
17. Bouwsma, "Anxiety and the Formation of Early Modern Culture," 228.
  18. R. W. Southern, *The Schools of Paris and the School of Chartres in Renaissance and Renewal in the Twelfth Century*, ed. Robert L. Benson, Giles Constable ve Carol D. Lanham (Toronto: University of Toronto Press, 1991), 114-18.
  19. Nathan Schachner, *The Mediaeval Universities* (New York: Barnes, 1962), 59-73.
  20. Hastings Rashdall, *The Universities of Europe in the Middle Ages* (London: Oxford University Press, 1936), 1: 269-583.
  21. Willis Rudy, *The Universities of Europe, 1100-1914* (London: Associated University Presses, 1984) 20-6; Southern, *The Schools of Paris and the School of Chartres* 119, 129; John W. Baldwin, *Masters at Paris from 1179 to 1215: A Social Perspective in Renaissance and Renewal in the Twelfth Century*, 141-3, 151-8.
  24. Beryl Smalley, *The Study of the Bible in the Middle Ages* (Oxford: Basil Blackwell, 1952), 222-4.
  25. Age., 222-4, 333-4; Hugh of St. Cher in *Dictionary of the Middle Ages*, 6: 320-1; Lloyd William Daly, *Contributions to a History of Alphabetization in Antiquity and the Middle Ages* (Brussels: Latomus Revue d'Etudes Latines, 1967), 74; Richard H. Rouse ve Mary A. Rouse.
  26. Brian Stock, *The Implications of Literacy: Written Language and Models of Interpretation in the Eleventh and Twelfth Centuries* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1983), 63; Rouse and Rouse, *Preachers, Florilegia and Sermons*, 32-3.
  27. Daly, *Contributions to a History of Alphabetization*, 74, 96; Smalley, *Study of the Bible*, 333-4; Rouse and Rouse, *Preachers*,

- Florilegia and Sermons*, 4, 7-15; Mary A. Rouse and Richard H. Rouse, *Alphabetization, History of* in *Dictionary of the Middle Ages*, 1: 204-7; Stock, *The Implications of Literacy*, 62.
28. Erwin Panofsky, *Gothic Architecture and Scholasticism* (Latrobe, Pa.: Archabbey Press, 1951), 32-5, 95-6; ayrıca bkz. Otto Bird, "How to Read an Article of the *Summa*", *New Scholasticism*, 27 (Nisan 1953), 129-59
29. M.-D. Chenu, *Toward Understanding Saint Thomas*, çev. A.-M. Landry and D. Hughes (Chicago: Henry Regnery, 1964), 59-60, 117-19.
30. St. Thomas Aquinas, *Summa Theologiae* (London: Blackfriars, tarihsiz), 2: 12-13.
32. John Murdoch ve Edith Sylla, "Swineshead, Richard" içinde *Dictionary of Scientific Biography*, 3: 185, 189, 198-9, 204-5.
33. David C. Lindberg, *The Beginnings of Western Science* (Chicago: University of Chicago Press, 1992), 294-301.
34. Anneliese Maier, *On the Threshold of Exact Science*, çev. Steven D. Sargent (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1982), 169-70
35. *The Opus Majus of Roger Bacon*, çev. Robert B. Burke (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1928), 1: 116, 117, 120, 123, 128, 200, 203-4.
36. A. C. Crombie, "Quantification in Medieval Physics" içinde *Change in Medieval Society: Europe North of the Alps, 1050-1500*, ed. Sylvia L. Thrupp (New York: Appleton-Century-Crofts, 1964), 195.
37. Joel Kaye, "The Impact of Money on the Development of Fourteenth Century Scientific Thought", *Journal of Medieval History*, 14 (Eylül 1988), 260.
38. Age., 254, 257-8, 260.
39. St. Thomas Aquinas, *Summa Theologiae* (London: Blackfriars, 1964-6), 41: 261.
40. Marc Bloch, *Feudal Society*, çev. L. A. Manyon (Chicago:

- University of Chicago Press, 1961), 1: 66, 2: 311; Alexander Murray, *Reason and Society in the Middle Ages* (Oxford: Clarendon Press, 1985), 34-5.
41. Lopez, *The Commercial Revolution*, 30-57.
  42. Murray, *Reason and Society*, 50-8.
  43. Kaye, "The Impact of Money", 260.
  44. Jacques Le Goff, *Your Money or Your Life: Economy and Religion in the Middle Ages*, çev. Patricia Ranum (New York: Zone Books, 1988).
  45. William E. Lunt, *Papal Revenues in the Middle Ages* (New York: Octagon Books, 1965), 2: 458; Elisabeth Vodola, *Indulgences in Dictionary of the Middle Ages*, 6: 446-50.
  46. *Journals and Other Documents on the Life and Voyages of Christopher Columbus*, çev. Samuel Eliot Morison (New York: Heritage Press, 1963), 383.
  47. Le Goff, *The Town as an Agent of Civilization* 81.
  48. Kaye, *The Impact of Money* 259; P. Spufford, *Coinage and Currency in Economic Organization and Policies in the Middle Ages*, ed. M. M. Poston, E. E. Rich ve Edward Miller, Cambridge Economic History of Europe, 3 (Cambridge University Press, 1963), 593-5; F. P. Braudel, *Prices in Europe from 1450 to 1750 in The Economy of Expanding Europe in the Sixteenth and Seventeenth Centuries*, ed. E. E. Rich ve C. H. Wilson, Cambridge Economic History of Europe, 4 (Cambridge University Press, 1967), 379; Elgin Groseclose, *Money and Man: A Survey of Monetary Experience* (Norman: University of Oklahoma Press, 1976), 66-7; Carlo M. Cipolla, *Money, Prices, and Civilization in the Mediterranean World, Fifth to Seventeenth Century* (New York: Gordian Press, 1967), 38-52.
  49. Cipolla, *Money, Prices, and Civilization*, 63-5; Geoffrey Parker, "The Emergence of Modern Finance in Europe, 1500-1730", içinde *The Fontana Economic History of Europe: The Sixteenth and Seventeenth Centuries*, 527-9; Harry A. Miskimin, *The*

*Economy of Early Renaissance Europe, 1300-1460* (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1969), 155; Harry A. Miskimin, *The Economy of Later Renaissance Europe, 1460-1600* (Cambridge University Press, 1977), 22-3, 28, 35-43.

50. *The Broken Spears: The Aztec Account of the Conquest of Mexico*, ed. Miguel Leon-Portilla (Boston: Beacon Press, 1962), 50-1.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

1. Alex Keller, "A Renaissance Humanist Looks at 'New' Inventions: The Article 'Horologium' in Giovanni Tortelli's *De Orthographia*", *Technology and Culture*, 11 (Temmuz 1970), 351-2, 354-5, 362, 363.
2. St. Augustine, *Confessions*, çev. R. S. Pine-Coffin (Harmondsworth: Penguin Books, 1961), 264.
3. Francisco Lopez de Gomara, *Cortes: The Life of the Conqueror by His Secretary*, çev. Lesley Byrd Simpson (Berkeley: University of California Press, 1964), 31.
4. David S. Landes, *Revolution in Time: Clocks and the Making of the Modern World* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1983), 81.
5. Carlo M. Cipolla, *Clocks and Culture, 1300-1700* (London: Collins, 1967), 42.
6. François Rabelais, *The Histories of Gargantua and Pantagruel*, çev. J. M. Cohen (Harmondsworth: Penguin Books, 1955), 78.
7. *Rule of St. Benedict*, çev. Charles Gasquet (London: Chatto & Winders, 1925), 36, 78; Landes, *Revolution in Time*, 68.
8. Jean Gimpel, *The Medieval Machine: The Industrial Revolution of the Middle Ages* (Harmondsworth: Penguin Books, 1976), 67-8.
9. Edward Rosen, "The Invention of Eyeglasses", *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, 11 (Ocak 1956), 28-9.
10. Pierre Mesnage, "The Building of Clocks" içinde *A History of Technology and Invention through the Ages*, ed. Maurice

- Daumas, çev. Eileen B. Hennessy (New York: Crown, 1969), 2: 284; H. Alan Lloyd, *Some Outstanding Clocks over Seven Hundred Years, 1250-1950* (n.c.: Leonard Hill, 1958), 4-6.
11. Guillaume de Lorris ve Jean de Meun, *The Romance of the Rose*, çev. Charles Dahlberg (Hanover, N.H.: University Press of New England, 1986), 343.
12. J. D. North, "Monasticism and the First Mechanical Clocks" içinde *The Study of Time: Proceedings of the Second Congress of the International Society for the Study of Time*, ed. J. T. Fraser ve N. Lawrence (New York: Springer, 1975), 2: 384-5.
13. Dante Alighieri, *The Divine Comedy*, çev. John Ciardi (New York: Norton, 1961), 541; Ernest L. Edwardes, *Weight-Driven Chamber Clocks of the Middle Ages and Renaissance* (Altrincham: John Sherratt, 1965), 19-21. Saatle ilgili başka bir imge için Dante'nin *Cennet*'inin 10. kantosunu bakınız.
14. Edwardes, *Weight-Driven Chamber Clocks*, 46-7.
15. *The Human Experience of Time: The Development of Its Philosophical Meaning*, ed. Charles M. Sherover (New York: New York University Press, 1975), 92, 93-4.
16. Landes, *Revolution in Time*, 6-11.
17. Joseph Needham, Wang Ling ve Derek J. de Solla Price, *Heavenly Clockwork: The Great Astronomical Clocks of Medieval China* (Cambridge University Press, 1960), 55-6; Landes, *Revolution in Time*, 17-24. Bazıları ilk Avrupalı saatler demesine rağmen bu Çinli cihazlara saatten çok astronomik makineler demek daha isabetli olur.
18. Landes, *Revolution in Time*, 77.
19. Edwardes, *Weight-Driven Chamber Clocks*, 3; W. Rothwell, *The Hours of the Day in Medieval French French Studies*, 13 (Temmuz 1959), 249.
20. A. J. Gurevich, *Time as a Problem of Cultural History in Cultures and Time*, ed. L. Gardet vd. (Paris: UNESCO Press, 1976), 241.
21. *Richard of Wallingford: An Edition of His Writings*, ed. ve çev. J.

- D. North (Oxford: Clarendon Press, 1976), 1: 465, 471, 473-4.
22. Nicole Oresme, *Le livre du ciel et du monde*, çev. Albert D. Menut, ed. Albert D. Menut ve Alexander J. Denomy (Madison: University of Wisconsin Press, 1968), 289. Ayrıca bkz. Nicholas H. Steneck, *Science and Creation in the Middle Ages: Henry of Langenstein (d. 1297) on Genesis* (Notre Dame, Ind.: University of Notre Dame Press, 1976), 149; Otto Mayr, *Authority, Liberty and Automatic Machinery in Early Modern Europe* (Baltimore: Johns Hopkins Press, 1986), 39.
23. Arthur Koestler, *The Sleepwalkers: A History of Man's Changing Vision of the Universe* (Harmondsworth: Penguin Books, 1964), 345.
24. Jean Froissart, *Chronicles*, çev. Geoffrey Brereton (Harmondsworth: Penguin Books, 1978), 9-10; F. W. Shears, *Froissart, Chronicler and Poet* (London: Routledge, 1930), 202-3.
25. Landes, *Revolution in Time*, 82.
26. F. C. Harber, "The Cathedral Clock and the Cosmological Clock Metaphor", içinde *The Study of Time*, 2: 399.
27. Jacques Le Goff, *Time, Work and Culture in the Middle Ages*, çev. Arthur Goldhammer (Chicago: University of Chicago Press, 1980), 45-6.
28. Rabelais, *Gargantua and Pantagruel*, 588.
29. Eviatar Zerubavel, "Easter and Passover: On Calendars and Group Identity", *American Sociological Review*, 47 (Nisan 1982), 289.
30. Anthony Grafton, *Defenders of the Text: The Traditions of Scholarship in an Age of Science, 1450-1800* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1991), 104; ayrıca bkz. Michel de Montaigne, *The Complete Essays*, çev. M. A. Screech (Harmondsworth: Penguin Books, 1991), 1160.
31. Zerubavel, "Easter and Passover", 284-9.
32. Gordon Moyer, "The Gregorian Calendar", *Scientific American*,

- 246 (Mayıs 1982), 144-52.
33. Montaigne, *Complete Essays*, 1143. İnsan her zaman Montaigne'i düzeltme konusunda gönülsüz olmalı, ama teknik olarak on bir günlüktü, on değil, uyumsuzdu. Bulanıklık, papanın 1582 Ekim ayına on bir gün eklemesinden, yani 4 Ekim'i 15 Ekim izlediğinden, 5. olanın 10 farkla 15. olması gerçeğinden kaynaklanmakta.
35. Moyer, "Gregorian Calendar", 144-52.
36. Louis Gardet, "Moslem Views of Time and History (with an Appendix by Abdelmajid Meziane on the Empirical Apperception of Time among the Peoples of the Maghreb)", içinde *Cultures and Time*, 201.
37. Moyer, "Gregorian Calendar", 144.
38. *The Autobiography of Joseph Scaliger*, çev. George W. Robinson (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1927), 76, 77.
39. Arno Borst, *The Ordering of Time from the Ancient Computus to the Modern Computer*, çev. Andrew Winnard (Chicago: University of Chicago Press, 1993), 104.
40. Anthony T. Grafton, "Joseph Scaliger and Historical Chronology: The Rise and Fall of a Discipline", *History and Theory*, 14, no. 2 (1975), 158.
41. Age., 159-61, 167. 42 Age., 162. 43 Age., 162-3.
44. Age., 171-3; Gordon Moyer, "The Origin of the Julian Day System", *Sky and Telescope*, 16 (Nisan 1981), 311-12; Donald J. Wilcox, *The Measure of Times Past: Pre-Newtonian Chronologies and the Rhetoric of Relative Time* (Chicago: University of Chicago Press, 1987), 203-8.
45. Moyer, "Origin of the Julian Day System", 311-12; "Julian Period" içinde *The World Almanac and Book of Facts for 1995* (Mahwah, N.J.: Funk & Wagnalls, 1994), 289.
46. William Langland, *Piers the Ploughman*, çev. J. F. Goodridge (Harmondsworth: Penguin Books, 1959), 108.
47. Ricardo J. Quinones, *The Renaissance Discovery of Time*

- (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1972), 191.
48. Age., 109, 110, 113. 49 Age., 135. 50 Age., 108.
51. Isaac Newton, *Mathematical Principles of Natural Philosophy and His System of the World*, çev. Andrew Motte ve Florian Cajori (Berkeley: University of California Press, 1934), 6.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

1. Dorothea Waley Singer, *Giordano Bruno, His Life and Thought* (New York: Greenwood Press, 1968), 249.
2. Alex Keller, "A Renaissance Humanist Looks at 'New' Inventions: The Article 'Horologium' in Giovanni Tortelli's *De Orthographia*", *Technology and Culture*, 11 (Temmuz 1972), 352-95
3. Frederic C. Lane, "The Economic Meaning of the Compass American", *Historical Review*, 47 (Nisan 1963), 613-14.
4. Age.
5. Jonathan T. Lanman, *On the Origin of Porto Ian Charts* (Chicago: The Newberry Library, 1987), 49-54; Lee Bagrow, *History of Cartography*, 2. baskı (Chicago: Precedent, 1985), 62-6; A. C. Crombie, *Medieval and Early Modern Science* (Garden City, N.Y.: Doubleday, 1959), 1: 207-8; C. Raymond Beazley, *The Dawn of Modern Geography* (London: Henry Frowde, tarihsiz), 3: 512-14; John N. Wilford, *The Mapmakers: The Story of the Great Pioneers in Cartography from Antiquity to the Space Age* (New York: Vintage Books, 1981), 51; Tony Campbell, "Portolan Charts from the Late Thirteenth Century to 1500" içinde *The History of Cartography, 1: Cartography in Prehistoric, Ancient, and Medieval Europe and the Mediterranean*, ed. J. B. Harley ve David Woodward (Chicago: University of Chicago Press, 1987), 372.
6. Lanman, *On the Origin of Porto Ian Charts*, 54.
7. Crombie, *Medieval and Early Modern Science*, 1: 209; Marie Boas, *The Scientific Renaissance, 1450-1630* (New York: Harper

- & Row, 1962), 23-4; Samuel Y. Edgerton, Jr., *The Renaissance Rediscovery of Linear Perspective* (New York: Basic Books, 1975), 97-9.
8. Samuel Y. Edgerton, Jr., *The Heritage of Giotto's Geometry: Art and Science on the Eve of the Scientific Revolution* (Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1991), 99-110.
  9. Gerçekte dünya, haritacıların zamanla öğrendiği kadar basit değildir. Kutuplarda basık, ekvatorda biraz obez ve pusula varyasyonlarına tabidir.
  10. *A Source Book in Medieval Science*, ed. Edward Grant (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1974), 46-8, 500-10; Richard C. Dales, *The Scientific Achievement of the Middle Ages* (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1973), 127-30; Ernest A. Moody, "Buridan, Jean", içinde *The Dictionary of Scientific Biography*, ed. Charles C. Gillispie (New York: Scribner's, 1970-80), 2: 603, 607.
  11. *Source Book in Medieval Science*, 510
  12. James Hankins, *Plato in the Italian Renaissance* (Leiden: Brill, 1990), 1: 344.
  13. Edward Rosen, "Regiomontanus, Johannes", içinde *Dictionary of Scientific Biography*, 11: 348-51.
  14. Edgerton, *The Heritage of Giotto's Geometry*, 288.
  15. Alexandre Koyre, *From the Closed World to the Infinite Universe* (Baltimore: Johns Hopkins Press, 1957), 12; P. D. A. Harvey, *The History of Topographical Maps: Symbols, Pictures, and Surveys* (London: Thames & Hudson, 1980), 146; P. D. A. Harvey, "Local and Regional Cartography in Medieval Europe", içinde *The History of Cartography*, 1: 497.
  16. J. E. Hofmann, Cusa, Nicholas in *Dictionary of Scientific Biography*, 3: 512-16; Koyre, *From the Closed World*, 6-23.
  17. Nicholas de Cusa, *The Layman on Wisdom and the Mind*, çev. M. L. Fihrer (Ottawa: Dovehouse, 1989), 41.
  18. Nicholas de Cusa, *Idiota de Mente. The Layman: About Mind*,

- çev. Clyde L. Miller (New York: Abaris Books, 1979), 43.
19. Nicholas de Cusa, *Layman on Wisdom*, 21, 22.
20. *Unity and Reform: Selected Writings of Nicholas de Cusa*, ed. John P. Dolan (Notre Dame, Ind.: University of Notre Dame Press, 1962), 239-60.
21. Nicholas de Cusa, *Layman on Wisdom*, 22.
22. Rosen, "Regiomontanus", 351.
23. *Nicholas Copernicus on the Revolutions*, çev. Edward Rosen (Baltimore: Johns Hopkins Press, 1978), 13, 16, 22.
24. Michel de Montaigne, *The Complete Essays*, çev. M. A. Screech (Harmondsworth: Penguin Books, 1987), 642.
25. Thomas S. Kuhn, *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought* (Cambridge: Mass.: Harvard University Press, 1957), 139.
26. Age., 160.
27. Koyre, *From the Closed World*, 40, 41; Max Jammer, *Concepts of Space: The History of Theories of Space in Physics* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1954), 83-4. Ayrıca bkz. Paul H. Michel, *The Cosmology of Giordano Bruno*, çev. R. E. W. Maddison (Paris: Hermann, 1973).
28. *Documents of American History*, ed. Henry Steele Commager (New York: Appleton-Century-Crofts, 1958), 2-4.
29. F. Soldevila, *Historia de Espana*, 2. baskı (Barcelona: Ariel, 1962), 3: 347-8.
30. Boas, *Scientific Renaissance*, 109-12.
31. Kuhn, *Copernican Revolution*, 92.
32. John A. Gade, *The Life and Times of Tycho Brahe* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1947), 41-2; Antonie Pannekoek, *A History of Astronomy* (New York: Interscience, 1961), 207-8; C. Doris Heilman, "Brahe, Tycho," in *Dictionary of Scientific Biography*, 2: 402-3.
33. Heilman, *Brahe* 407-8; Pannekoek, *History of Astronomy*, 215-16. Ayrıca bkz. C. Doris Heilman, *The Comet of 1577: Its Place*

in the History of Astronomy (New York: Columbia University Press, 1944).

34. Isaac Newton, *Mathematical Principles of Natural Philosophy and His System of the World*, çev. Andrew Motte ve Florian Cajori (Berkeley: University of California Press, 1934), 6.
35. Blaise Pascal, *Pensees* (New York: Dutton, 1958), 61.

## ALTINCI BÖLÜM

1. Franz J. Swetz, *Capitalism and Arithmetic: The New Math of the 15th Century* (La Salle, Ill.: Open Court, 1987), epigraf.
2. James A. Weisheipl, "The Evolution of Scientific Method" içinde *The Logic of Science*, ed. Vincent E. Smith (New York: St. Johns University Press, 1964), 82.
3. Nicole Oresme and the Medieval Geometry of Qualities and Motions, çev. ve ed. Marshall Clagett (Madison: University of Wisconsin Press, 1968), 165.
4. Paul L. Rose, *The Italian Renaissance of Mathematics: Studies on Humanists and Mathematicians from Petrarch to Galileo* (Geneva: Librairie Droz, 1975), 82.
5. St. Augustine, *The City of God*, çev. Marcus Dods (New York: Modern Library, 1950), 392.
6. Alexander Murray, *Reason and Society in the Middle Ages* (Oxford: Oxford University Press, 1978), 166, 454; Keith Thomas, *Numeracy in Early Modern England Transactions of the Royal Society*, seri 5, 37 (1987), 106-7.
7. Swetz, *Capitalism and Arithmetic*, 327, n. 17.
8. Age., 27-8.
9. Age., 28-9.
10. Lambert L. Jackson, *The Educational Significance of Sixteenth Century Arithmetic* (New York: Columbia University Teachers College, 1906), 27.
11. *The Earliest Arithmetics in English*, ed. Robert Steele (London: The Early English Text Society, 1922), 5.

12. Karl Menninger, *Number Words and Number Symbols: A Cultural History of Numbers*, çev. Paul Broneer (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1969), 286, 422-3; *Earliest Arithmetics in English*, 4.
13. Ancak on yedinci yüzyılın başlarında sıfıra aşinalık, Shakespeare'in onu *Kış Masalı*'nda (perde 1, sahne 2, mısra 6) seyircileri şaşırtmadan bir metafor olarak kullanmasına yetecek kadar yaygındı: "Bir sıfır gibi, söylenebilecek tek bir 'Teşekkürler' cümlesini binlercesi ile çoğaltmam gerekecek."
14. Florence Yeldham, *The Story of Reckoning in the Middle Ages* (London: George G. Harrap, 1926), 86; Murray, *Reason and Society*, 169, 170; J. M. Pullan, *History of the Abacus* (New York: Praeger, 1968), 43, 45-7; Menninger, *Number Words*, 287-8.
15. Florian Cajori, *A History of Mathematical Notations* (La Salle, Ill.: Open Court, 1928), 1: 89.
16. Age., 107, 128, 230-1, 235; D. E. Smith, *History of Mathematics* (New York: Dover, 1958), 2: 398-9, 402.
17. Cajori, *History of Mathematical Notations*, 1: 239, 250-68, 272; Smith, *History of Mathematics*, 2: 404-6, 411.
18. Swertz, *Capitalism and Arithmetic*, 287, 338 n. 64; Smith, *History of Mathematics*, 2: 221, 235-46; Cajori, *History of Mathematical Notations*, 1: 154-8; Carl B. Boyer, *A History of Mathematics* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1985), 347-8.
19. Alfred North Whitehead, *Science and the Modern World* (New York: Macmillan, 1925), 43.
20. Smith, *History of Mathematics*, 2: 427.
21. Cajori, *History of Mathematical Notations*, 1: 379-81, 2: 2-5; E. T. Bell, *The Development of Mathematics* (New York: McGraw-Hill, 1945), 97, 107, 115-16, 123; Smith, *History of Mathematics*, 2: 427.
22. "Mathematics, the History of" içinde *The New Encyclopaedia*

- Britannica*, 15. baskı (Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1987), 23: 612.
23. Alfred Hooper, *Makers of Mathematics* (New York: Random House, 1948), 66-7.
  24. Raymond L. Wilder, *Mathematics as a Cultural System* (Oxford: Pergamon Press, 1981), 130.
  25. *The Opus Majus of Roger Bacon*, çev. Robert B. Burke (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1928), 1: 287, 2: 644-5.
  26. Nicholas de Cusa, *Idiota de Mente. The Layman: About Mind*, çev. Clyde L. Miller (New York: Abaris Books, 1979), 61; Wilder, *Mathematics as a Cultural System*, 45.
  27. *The Collected Dialogues of Plato*, ed. Edith Hamilton and Huntington Cairns (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1961), 775; Smith, *History of Mathematics*, 1: 89; Sal Restivo, *The Social Relation of Physics, Mysticism, and Mathematics* (Dordrecht: Reidel, 1983), 218; Menninger, *Number Words*, 136-8.
  28. Edward H. Hall, *Papias and His Contemporaries* (Boston: Houghton, Mifflin, 1899), 121-2.
  29. Christopher Butler, *Number Symbolism* (New York: Barnes & Noble, 1970), 47.
  30. George Ifrah, *From One to Zero: A Universal History of Numbers*, çev. Lowell Blair (Harmondsworth: Penguin Books, 1987), 307.
  31. Arthur Koestler, *The Sleepwalkers: A History of Man's Changing Vision of the Universe* (Harmondsworth: Penguin Books, 1964), 251-5, 270, 279.
  32. Age., 535, 611.

# İKİNCİ KISIM

## YEDİNCİ BÖLÜM

1. Samuel Y. Edgerton, Jr., "From Mental Matrix to Mappamundi to Christian Empire: The Heritage of Ptolemaic Cartography in the Renaissance" içinde *and Cartography: Six Historical Essays*, ed. David Woodward (Chicago: University of Chicago Press, 1987), 15.
2. Witold Kula, *Measure and Men*, çev. R. Szeleler (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1986), 104.
3. David S. Landes, *Revolution in Time: Clocks and the Making of the Modern World* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1983), 78-9, 83.
4. E.G.R. Taylor, *The Haven-Finding Art: The History of Navigation from Odysseus to Captain Cook* (New York: Abelard-Schuman, 1957), 104-9, 131.
5. J. Huizinga, *The Waning of the Middle Ages* (New York: Doubleday, 1954), 284.
6. Age., 292, 296, 297, 302.
7. Thomas S. Kuhn, *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1957), 130; *The Letters of Marsilio Ficino*, çev. Members of the Language Department of the School of Economic Sciences, London (London: Shephard-Walwyn, 1975), 1: 38.
8. M. T. Clanchy, *From Memory to Written Record: England, 1066-1307* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1979), 45, 258.
9. Age., 215.
10. Paul J. Achtemeier, *Omne verbum sonat: The New Testament and the Oral Environment of Late Western Antiquity Journal of Biblical Literature*, 109 (Bahar 1990), 10, 17; Paul Saenger,

“Silent Reading: Its Impact on Late Medieval Script and Society,” *Viator*, 13 (1982), 371, 378.

11. St. Augustine, *Confessions*, çev. R. S. Pine-Coffin (Harmondsworth: Penguin Books, 1961), 114.
12. Plutarch, *The Lives of the Noble Grecians and Romans*, çev. John Dryden (New York: The Modern Library, tarihsiz), 1189; St. Augustine, *Confessions*, 178; Saenger, “Silent Reading”, 368.
13. Saenger, “Silent Reading”, 406; Einhard ve Notker the Stammerer, *Two Lives of Charlemagne*, çev. Lewis Thorpe (Harmondsworth: Penguin Books, 1969), 79.
14. Albert Kapr, *The Art of Lettering: The History, Anatomy, and Aesthetics of the Roman Letter Forms* (New York: Saur München, 1983), 57-63.
15. Saenger, “Silent Reading”, 384, 397, 402-3, 407. On beşinci yüzyılda bu uygulama o kadar yaygındı ki, 1412’de Oxford kütüphanede sessizlik kuralı getirdi ve 1431’de Angers Üniversitesi kütüphane içinde muhabbeti, hatta mırıldanmayı bile yasakladı.

## SEKİZİNCİ BÖLÜM

1. Johannes Kepler, “The Harmonies of the World”, içinde *Great Books of the Western World*, ed. Robert Hutchins (Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1952), 16: 1048.
2. Max Weber, *The Rational and Social Foundations of Music*, çev. Don Martindale, Johannes Riedel ve Gertrude Neuwirth (Carbondale: Southern Illinois University Press, 1958), 83
3. G. Rochberg, “The Structure of Time in Music: Traditional and Contemporary Ramifications and Consequences” içinde *The Study of Time: Proceedings of the Second Conference of the International Society for the Study of Time*, ed. J. T. Fraser ve N. Lawrence (New York: Springer, 1975), 2: 147.
4. Ernest Brehaut, *An Encyclopedist of the Dark Ages: Isidore of Seville* (New York: Burt Franklin, 1964), 137.

5. Eric Werner, "The Last Pythagorean Musician: Johannes Kepler" içinde *Aspects of Medieval and Renaissance Music*, ed. Martin Bernstein, Hans Lenneberg ve Victor Yellin (New York: Norton, 1966), 867-92; Kepler, *The Harmonies of the World*, 1040, 1049.
6. Giulio Cattin, *Music of the Middle Ages*, çev. Steven Botterill (Cambridge University Press, 1984), 1: 48-53; *Source Readings in Music History*, 1: *Antiquity and the Middle Ages*, ed. Oliver Strunk (New York: Norton, 1965), 93.
7. Bede, *A History of the English Church and People*, çev. Leo Sherley-Price (Harmondsworth: Penguin Books, 1968), 250-2.
8. Age., 206-7.
9. Donald Jay Grout ve Claude V. Palisca, *A History of Western Music*, 3. baskı (New York: Norton, 1980), 36, 45; "Gregorian Chant," içinde *New Catholic Encyclopedia* (Washington, D.C.: The Catholic University of America, 1967), 6: 760; John A. Emerson, "Gregorian Chant" içinde *The Dictionary of the Middle Ages*, ed. Joseph R. Strayer (New York: Scribner's, 1985), 13: 661-4. On dördüncü yüzyılda Jacques de Liege bazı şarkıcıların Gregoryen ilahisini ölçülü müziğe indirgeyerek çarpıtmasından yakınıyor, ki bu da müziğin ölçüsüz olduğuna dair yaygın görüşümüzü destekliyor. Bkz. F. Joseph Smith, *Iacobi Leodiensis Speculum Musicae*, 1: *A Commentary* (Brooklyn: Institute of Mediaeval Music, 1966), 30. Ayrıca bkz. Curt Sachs, *Rhythm and Tempo: A Study in Music History* (New York: Norton, 1953), 147.
10. Cattin, *Music of the Middle Ages*, 1: 69, 74.
11. Gregory Murray, *Gregorian Chant According to the Manuscripts* (London: L. J. Cary, 1963), 5.
12. Cattin, *Music of the Middle Ages*, 1: 56-8; John Stevens, *Words and Music in the Middle Ages* (Cambridge University Press, 1986), 45, 272-7. Higini Angles, *Gregorian Chant* in *The New Oxford History of Music*, ed. Richard Crocker ve David Hiley

- (Oxford: Oxford University Press, 1954-90), 2: *Early Medieval Music Up to 1300*, ed. Dom Anselm Hughes (Oxford: Oxford University Press, 1955), 106; Carl Parrish, *The Notation of Medieval Music* (London: Faber & Faber, 1957), 4-6; James McKinnon, "The Emergence of Gregorian Chant in the Carolingian Era" içinde *Antiquity and the Middle Ages: From Ancient Greece to the 15th Century*, ed. James McKinnon (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1990), 94; David Hiley, *Plainchant Transfigured: Innovation and Reformation through the Ages* içinde *age.*, 123-4; *The Cambridge Encyclopedia of Language*, ed. David Crystal (Cambridge University Press, 1987), 404.
13. Murray, *Gregorian Chant*, 6.
  14. Salomon Bochner, *The Role of Mathematics in the Rise of Science* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1966), 40.
  15. Charles M. Radding, *A World Made by Men: Cognition and Society, 400-1200* (Chapel Hill: University of North Carolina Press, 1985), 188.
  16. *Source Readings in Music History*, 1: 117-19
  17. *Age.*, 121-4.
  18. Richard Rastall, *The Notation of West em Music* (New York: St. Martin's Press, 1982), 136-7.
  19. Cattin, *Music of the Middle Ages*, 1: 188.
  20. Manfred F. Bukofzer, *Speculative Thinking in Mediaeval Music Speculum*, 17 (Nisan 1942), 168-73; Cattin, *Music of the Middle Ages*, 1:101-27.
  21. *The New Oxford Companion to Music*, ed. Denis Arnold (Oxford: Oxford University Press, 1983), 1: 312.
  22. Christopher Page, *The Owl and the Nightingale: Musical Life and Ideas in France, 1100-1300* (London: J. M. Dent, 1989), 126, 152-3.
  23. *Age.*, 135, 144-5, 148, 180.
  24. Smith, *Jacobi Leodiensis*, 2: 7-8.

25. Andre Goddu, *Music as Art and Science in the Fourteenth Century Scientia und ars im Hock- und Spiitmittelalter*, 22: *Miscellanea Mediaevalia* (Berlin: de Gruyter, 1994), 1038, 1039.
26. Claude V. Palisca, *Theory, Theorists* in *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, ed. Stanley Sadie (London: Macmillan, 1980), 18: 744.
27. *Music Theory and Its Sources: Antiquity to the Middle Ages*, ed. Andre Barbera (Notre Dame, Ind.: University of Notre Dame Press, 1990), 182-3; Page, *The Owl and the Nightingale*, 152.
28. *Source Readings in Music History*, 1: 142.
29. Nan Cooke Carpenter, *Music in the Medieval and Renaissance Universities* (New York: Da Capo Press, 1972), 58; Palisca, *Theory, Theorists* 748-9. Bu belirttiğimden çok daha karmaşık. Ne kadar karmaşık olduğuna dair kısa bir önerme için bkz. Rebecca A. Baltzer, *Lambertus* içinde age., 10: 400-1.
30. Ronald E. Zupko, *British Weights and Measures: A History from Antiquity to the Seventeenth Century* (Madison: University of Wisconsin Press, 1977), 10.
31. *Source Readings in Music History*, 1: 140.
32. *Johannes de Grocheo: Concerning Music*, çev. Albert Seay (Colorado Springs: Colorado College Music Press, 1967), 21, 22. Ayrıca bkz. F. Alberto Gallo, *Music of the Middle Ages* (Cambridge University Press, 1985), 2: 11-12.
33. Tom R. Ward, *Johannes de Grocheo* in *New Grove Dictionary of Music and Musicians*, 9: 662-3.
34. Marion S. Gushee, "The Polyphonic Music of the Medieval Monastery, Cathedral, and University" içinde *Antiquity and the Middle Ages*, 152.
35. Goddu, "Music as Art and Science in the Fourteenth Century".
36. Bukofzer, "Speculative Thinking in Mediaeval Music", 176.
37. Gallo, *Music of the Middle Ages*, 2: 26.
38. Ernest H. Sanders, "Vitry, Philippe de", içinde *New Grove*

- Dictionary of Music and Musicians*, 20: 22; “Philippe de Vitry’s Ars Nova”, çev. Leon Plantinga, *Music Theory*, 5 (Kas. 1961), 204-20; Gallo, *Music of the Middle Ages*, 2: 31; Daniel Leech-Wilkinson, “Ars Antiqua-Ars Nova-Ars Subtilior” içinde *Antiquity and the Middle Ages*, 221. Philippe de Vitry’nin yeni müzik üzerine incelemesinin orijinal Latince ve Fransızca çevirisi için bkz. Philippi de Vitriaco, *Ars Nova*, ed. Gilbert Reaney, Andre Gilles, ve Jean Maillard (n.c.: American Institute of Musicology, 1964).
39. Reinhard Strohm, *The Rise of European Music, 1380-1500* (Cambridge University Press, 1993), 38; J. B. Bury, *The Idea of Progress: An Inquiry into Its Origin and Growth* (New York: Dover, 1987).
40. *Source Readings in Music History*, 1: 177.
41. Leech-Wilkinson, “Ars Antiqua-Ars Nova-Ars Subtilio”, 223.
42. F. J. Smith, *Jacobi Leodiensis Speculum Musicae: A Commentary* (Brooklyn, N.Y.: Institute of Mediaeval Music, 1983), 3: 61.
43. Bu eş ritim meselesi bir piyano ile kolayca açıklanabilir, müzisyen olmayan birine bile; ancak kelimelerle açıklamak oldukça zor. Okuduğum en anlaşılır açıklama için bkz. Albert Seay, *Music in the Medieval World*, 2. baskı (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1975), 132-6.
44. Gallo, *Music of the Middle Ages*, 2: 39.
45. Grout, *History of Western Music*, 111, 118, 119-22; *Source Readings in Music History*, 1: 93, 175, 176; Gilbert Reaney, *Ars Nova in The Pelican History of Music*, 1: *Ancient Forms to Polyphony*, ed. Alec Robertson ve Denis Stevens (Harmondsworth: Penguin Books, 1960), 273-4; Gallo, *Music of the Middle Ages*, 2: 36-9; Anselm Hughes, “The Motet and Allied Forms” içinde *New Oxford History of Music: Early Medieval Music up to 1300*, 2: 391; Rudolph von Ficker, “The Motet and Allied Forms” içinde *The New Oxford History of Music*, 3: *Ars Nova and the Renaissance, 1300-1540*, ed. Anselm

- Hughes ve Gerald Abraham (Oxford: Oxford University Press, 1960), 145-6.
46. John E. Kaemmer, *Music in Human Life: Anthropological Perspectives on Music* (Austin: University of Texas Press, 1993), 79.
47. Arthur Koestler, *The Sleepwalkers: A History of Man's Changing Vision of the Universe* (Harmondsworth: Penguin Books, 1964), 332, 393-4.
48. *Source Readings in Music History*, 1: 184-5, 189, 190; Craig Wright, *Music and Ceremony at Notre Dame of Paris, 500-1550* (Cambridge University Press, 1989), 345.
49. Gallo, *Music of the Middle Ages*, 2: 32; Goddu, "Music as Art and Science", 1031.
50. *The Oxford History of Music*, 2. baskı, ed. H. E. Wooldridge ve Percy C. Buck, c. 1: *The Polyphonic Period*, bölüm 1: *Method of Musical Art, 330-1400* (Oxford: Oxford University Press, 1929), 294-5; Wright, *Music and Ceremony at Notre Dame*, 346-7.
51. Claude V. Palisca, "Scientific Empiricism in Musical Thought", içinde *Seventeenth Century Science and the Arts*, ed. Hedley H. Rhys (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1961), 91-2.
52. Leech-Wilkinson, *Ars Antiqua-Ars Nova-Ars Subtilior* 221-3; Ernest H. Sanders, "Fauvel, Roman de," in *New Grove Dictionary of Music and Musicians*, 429-33.
53. Edward H. Roesner, *Philippe de Vitry: Motets and Chansons* Deutsche Harmonia Mundi (Compact Disk 77095-2-RC), 8, 22-3; *Le Roman de Fauvel in the Edition of Mesire Chaillou de Pesstain*, Giriş: Edward Roesner, Francois Avril ve Nancy Freeman Regalado (New York: Broude Brothers, 1990), 3, 6, 15, 24, 25, 30-8, 39, 41.
54. Ernest H. Sanders, *Vitry, Philippe de* in *New Grove Dictionary of Music and Musicians*, 20: 22-3; *Part 1 of Nicole Oresme's*

- Algorismus proportionum* çev. Edward Grant, *Isis*, 56 (Güz 1965), 328.
55. Victor Zuckerkandl, *Sound and Symbol: Music and the External World*, çev. Willard R. Trask (New York: Pantheon Books, 1956), 159; G. Rochberg, "The Structure of Time in Music", içinde *The Study of Time*, 2: 143.
56. William Calin, *A Poet at the Fountain: Essays on the Narrative Verse of Guillaume de Machaut* (Lexington: University Press of Kentucky, 1974), 15, 245; Sarah J. M. Williams, *Machaut's Self-Awareness as Author and Producer in Machaut's World: Science and Art in the Fourteenth Century*, ed. Madeleine P. Cosman ve Bruce Chandler (New York: Annals of the New York Academy of Science, 1978), 189.
57. Strohm, *Rise of European Music*, 2.
58. Smith, *Jacobi Leodiensis*, 3: 127.
59. Grout, *History of Western Music*, 113, 122-7. Ayrıca bkz. Armand Machabey, *Guillaume de Machaut, 130?-1377: La vie et l'oeuvre musical*, 2 vols. (Paris: Richard-Masse, 1955); Gilbert Reaney, *Guillaume de Machaut* (Oxford: Oxford University Press, 1971).
60. Robert Craft, "Musical Rx for a Political Season", *New York Review of Books* (15 Temmuz 1976), 39.
61. Gustave Reese, *Music in the Middle Ages* (New York: Norton, 1940), 350-2.

## DOKUZUNCU BÖLÜM

Bu bölümdeki kayda değer bilgilerin birçoğu Samuel Y. Edgerton, Jr., *The Renaissance Rediscovery of Linear Perspective* (New York: Basic Books, 1975) ve *The Heritage of Giotto's Geometry: Art and Science on the Eve of the Scientific Revolution* (Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1991) eserlerine dayanmaktadır.

1. *The Literary Works of Leonardo da Vinci*, çev. ve ed. Jean P.

- Richter (London: Phaidon, 1970), 1: 112, 177.
2. Kısalık ve zarafet uğruna, renk ve dokuyu atlıyorum; sadece müzikle ilgili bölümde perdeyi hafife aldığım ve tınıyı görmezden geldiğim için.
  3. Marcel Thomas, *French Illumination in the Time of Guillaume de Machaut in Machaut's World: Science and Art in the Fourteenth Century*, eds. Madeleine P. Cosman ve Bruce Chandler (New York: New York Academy of Science, 1978), 144-65; John White, *The Birth and Rebirth of Pictorial Space* (Boston: Boston Book and Art Shop, 1967), 219-35; A. C. Crombie, *Medieval and Early Modern Science* (New York: Doubleday, 1959), 2: gravür 1.
  4. *The Human Experience of Time: The Development of Its Philosophical Meaning*, ed. Charles M. Sherover (New York: New York University Press, 1975), 371.
  5. David M. Wilson, *Anglo-Saxon Art from the Seventh Century to the Norman Conquest* (Woodstock, N.Y.: Overlook Press, 1984), 179.
  6. Miriam S. Bunim, *Space in Medieval Painting and the Forerunners of Perspective* (New York: AMS Press, 1940), 127-35; John White, *Art and Architecture in Italy, 1250-1400* (Harmondsworth: Penguin Books, 1987), 19, 143-4, 161; John Beckwith, *Early Christian and Byzantine Art* (Harmondsworth: Penguin Books, 1979), 241-85.
  7. Guillaume de Lorris and Jean de Meun, *The Romance of the Rose*, çev. Charles Dahlberg (Hanover, N.H.: University Press of New England, 1986), 300-1.
  8. Dante Alighieri, *The Divine Comedy: Paradiso*, çev. Charles S. Singleton (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1975), 146-7, 186-7, 376-9.
  9. *Dante's Convivio*, çev. William W. Jackson (Oxford: Clarendon Press, 1909), 111.
  10. David C. Lindberg, "Roger Bacon and the Origins of Perspectiva

- in the West” içinde *Mathematics alld Its Applications to Science and Natural Philosophy in the Middle Ages*, eds. Edward Grant ve John E. Murdoch (Cambridge University Press, 1987), 250-3, 258-9; Vasco Ronchi, *Optics and Vision in Dictionary of the History of Ideas*, ed. Philip P. Wiener (New York: Charles Scribner’s, 1968-74), 3: 410.
11. *The Opus Majus of Roger Bacon*, çev. Robert B. Burke (New York: Russell & Russell, 1962), 1: 238-42.
  12. White, *Art and Architecture in Italy*, 143-224.
  13. Giovanni Boccaccio, *The Decameron*, çev. G. H. McWilliam (Harmondsworth: Penguin Books, 1972), 494; Dante, *Paradiso*, kanto 11, misra 94-6; Giorgio Vasari, *Lives of the Artists*, çev. George Bull (Harmondsworth: Penguin Books, 1965), 68; Thomas C. Chubb, *Dante and His World* (Boston: Little, Brown, 1966), 505-7; Patrick Boyde, *Dante Philomythes and Philosopher: Man in the Cosmos* (Cambridge University Press, 1981), 350.
  14. Chubb, *Dante and His World*, 505-7; Boccaccio, *The Decameron*, 493-5; Theodor E. Mommsen, *Medieval and Renaissance Studies*, ed. Eugene F. Rice, Jr. (Westport, Conn.: Greenwood Press, 1966), 212
  15. John Lamer, *Culture and Society in Italy, 1290-1420* (New York: Scribner’s, 1971), 268.
  16. Edgerton, *Heritage of Giotto’s Geometry*, 76.
  17. Cennino d’Andrea Cennini, *Il Libro del’ Arte: The Craftsman’s Handbook*, çev. Daniel V. Thompson, Jr. (New Haven, Conn.: Yale University Press, 1933), 57.
  18. Edgerton, *Renaissance Rediscovery of Linear Perspective*, 97.
  19. White, *Art and Architecture in Italy*, 317-19.
  20. *Pontormo’s Diary*, çev. Rosemary Mayer (New York: Out of London Press, 1982), 59.
  21. James Hankins, *Plato in the Italian Renaissance* (Leiden: Brill, 1990), 1: 3-10.

22. Age., 2: 461.
23. Paul L. Rose, *The Italian Renaissance of Mathematics* (Geneva: Libraire Droz, 1975), 5, 9, 119-20; E. A. Burt, *The Metaphysical Foundations of Modern Science* (Garden City, N.Y.: Doubleday, 1954), 53-5; Paul O. Kristeller, *Renaissance Thought and Its Sources* (New York: Columbia University Press, 1979), 58, 62-3, 151; Nesca A. Robb, *Neoplatonism of the Italian Renaissance* (New York: Octagon Books, 1968), 60, 61, 69; *Nicholas of Cusa on Learned Ignorance*, çev. Jasper Hopkins (Minneapolis: Arthur J. Banning Press, 1981), 52, 116-17; Hankins, *Plato in the Italian Renaissance*, 1: 344.
24. *The Republic of Plato*, çev. Francis M. Cornford (New York: Oxford University Press, 1945), 241, 244.
25. Edgerton, *Renaissance Rediscovery of Linear Perspective*, 93-7.
26. Martin Kemp, *The Science of Art: Optical Themes in Western Art from Brunelleschi to Seurat* (New Haven, Conn.: Yale University Press, 1990), 9, 12-14.
27. Vasari, *Lives of the Artists*, 139-40; Giorgio de Santillana, "The Role of Art in the Scientific Renaissance", içinde *Critical Problems in the History of Science*, ed. Marshall Clagett (Madison: University of Wisconsin Press, 1959), 49; Charles W. Warren, *Brunelleschi's Dome and Dufay's Motet Musical Quarterly*, 59 (Ocak 1973), 92-105.
28. Vasari, *Lives of the Artists*, 135-6; Antonio di Tuccio Manetti, *The Life of Brunelleschi*, çev. Catherine Enggass (University Park: Pennsylvania State University Press, 1970), 42-6; Edgerton, *Renaissance Rediscovery of Linear Perspective*, 143-52; Lawrence Wright, *Perspective in Perspective* (London: Routledge & Kegan Paul, 1983), 55-9; Eugenio Battisti, *Filippo Brunelleschi: The Complete Work*, çev. Robert E. Wolf (New York: Rizzoli, 1981), 102-11; Michael Kubovy, *The Psychology of Perspective in Renaissance Art* (Cambridge University Press, 1986), 32-9.

29. Age., 32-8.
30. Leon Battista Alberti, *On Painting and On Sculpture*, çev. Cecil Grayson (London: Phaidon Press, 1972), 125.
31. Vasari, *Lives of the Artists*, 208-9; Joan Gadol, *Leon Battista Alberti, Universal Man of the Early Renaissance* (Chicago: University of Chicago Press, 1969), 3-7; Jacob Burckhardt, *The Civilization of the Renaissance in Italy* (New York: Harper & Row, 1958), 1: 149.
32. Alberti, *On Painting*, 43-56. Daha ileri bir okuma için bkz. Samuel Y. Edgerton, Jr.'s *The Renaissance Rediscovery of Linear Perspective*, Lawrence Wright's *Perspective in Perspective*, Michael Kubovy's *The Psychology of Perspective and Renaissance Art*, ve tabii ki, Leon Battista Alberti's *On Painting*.
33. Edgerton, *Heritage of Giotto's Geometry*, 156; Edgerton, *Renaissance Rediscovery of Linear Perspective*, 45.
34. Wright, *Perspective in Perspective*, 82.
35. Edgerton, *Renaissance Rediscovery of Linear Perspective*, 91-2.
36. *The Literary Works of Leonardo da Vinci*, 1: 76, 117.
37. William M. Ivins, Jr., *On the Rationalization of Sight* (New York: Da Capo Press, 1973), 7-10 ve Samuel Y. Edgerton, Jr., *The Art of Renaissance Picture-Making and the Great Western Age of Discovery in Essays Presented to Myron P. Gilmore*, ed. Sergio Bertelli ve Gloria Romalus (Florence: La Nuova Italia, 1978), 2: 144; Edgerton, *Heritage of Giotto's Geometry*, 107.
38. Vasari, *Lives of the Artists*, 95-104.
39. Age., 36-8, 45-7, 89, 93, 253-4.
40. Age., 193.
41. Wright, *Perspective in Perspective*, 305; Edgerton, *The Art of Renaissance Picture-Making* 2: 135; Yi-Fu Tuan, *Space, Time, Place: A Humanistic Frame in Making Sense of Time*, ed. Tommy Carlstein, Don Parkes ve Nigel Thrift (New York: Wiley, 1978), 7-16.
42. Wright, *Perspective in Perspective*, 1-32; Dante's *Convivio*, 98;

- Graham Nerlich, *The Shape of Space* (Cambridge University Press, 1976), 63-4.
43. Morris Kline, *Mathematics for the Nonmathematician* (New York: Dover, 1985), 232-41.
44. Vasari, *Lives of the Artists*, 191; E. Emmett Taylor, *No Royal Road: Luca Pacioli and His Times* (Chapel Hill: University of North Carolina Press, 1942), 191; Kenneth Clark, *Piero della Francesca* (London: Phaidon, 1969), 70; Marilyn A. Lavin, *Piero della Francesca* (London: Allen Lane, 1972), 12.
45. Clark, *Piero*, 10-16.
46. Michael Baxandall, *Painting and Experience in Fifteenth-Century Italy*, 2. baskı (Oxford: Oxford University Press, 1988), 86.
47. Clark, *Piero*, 70-4; Arthur Koestler, *The Sleepwalkers: A History of Man's Changing Vision of the Universe* (Harmondsworth: Penguin Books, 1964), 251-4.
48. Edgerton, *Renaissance Rediscovery of Linear Perspective*, 42-3, 195.
49. R. Wittkower ve B. A. R. Carter, "Perspective of Piero della Francesca's 'Flagellation'", *Journal of Warburg and Courtauld Institutes*, 16 (Tem-Ara. 1953), 293-302. Bu resmin daha nicel bir analizi için bkz. Kemp, *Science of Art*, 30-2. Ayrıca bkz. Marilyn A. Lavin, *Piero della Francesca: The Flagellation* (London: Allen Lane, 1972).
50. Wittkower ve Carter, "Perspective of Piero della Francesca's 'Flagellation'" gravür 44.
51. Erwin Panofsky, *The Life and Art of Albrecht Durer* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1955), 1: 261. Ayrıca bkz. Suzi Gablik, *Progress in Art* (London: Thames & Hudson, 1976), 70.

## ONUNCU BÖLÜM

1. Leon Battista Alberti, *The Family in Renaissance Florence* (1440), çev. Renee Watkins (Columbia: University of South

- Carolina Press, 1969), 150.
2. Ralph Waldo Emerson, *Nominalist and Realist in Essays and Lectures* (New York: Literary Classics of the United States, 1983), 578.
  3. *Medieval Trade in the Mediterranean World*, ed. Robert S. Lopez ve Irving W. Raymond (New York: Columbia University Press, 1955), 413.
  4. Paul Bohannon, *The Impact of Money on an African Subsistence Economy* *Journal of Economic History*, 19 (Ara. 1959), 503.
  5. *Medieval Trade in the Mediterranean*, 375; William Shakespeare, *The Merchant of Venice*, bölüm 1, sahne 1, mısra 43-5; bölüm 1, sahne 3, mısra 17-20.
  6. Iris Origo, *The Merchant of Prato: Francesco di Marco Datini, 1335-1410* (Boston: David R. Godine, 1986), 61-2.
  7. Geoffrey Chaucer, "The Shipman's Tale The Canterbury Tales", içinde *The Complete Poetry and Prose of Geoffrey Chaucer*, ed. John H. Fisher (New York: Holt, Rinehart & Winston, 1989), 235-41.
  8. Origo, *Merchant of Prato*, 109, 185; *Medieval Trade in the Mediterranean*, 375; Alberti, *The Family*, 197.
  9. *Medieval Trade in the Mediterranean*, 377.
  10. Michael Baxandall, *The Limewood Sculptors of Renaissance Germany* (New Haven, Conn.: Yale University Press, 1980), 136, 231.
  11. Edward Peragallo, *Origin and Evolution of Double Entry Bookkeeping* (New York: American Institute, 1938), 18-19. Ayrıca bkz. Origo, *Merchant of Prato*, 109.
  12. Chaucer, *General Prologue Canterbury Tales*, mısra 610-12.
  13. Origo, *Merchant of Prato*, 98.
  14. Peragallo, *Origin and Evolution of Double Entry Bookkeeping*, 22, 25.
  15. R. Emmett Taylor, *No Royal Road: Luca Pacioli and His Times* (New York: Arno Press, 1980), 61.

16. R. de Roover, "The Organization of Trade" içinde *Economic Organization and Policies in the Middle Ages*, ed. M. M. Postan, E. E. Rich, ve Edward Miller, The Cambridge Economic History of Europe (Cambridge University Press, 1963), 91-2; Peragallo, *Origin and Evolution of Double Entry Bookkeeping*, 25; Geoffrey A. Lee, "The Coming of Age of Double Entry: The Giovanni Farolfi Ledger of 1299-1300", *Accounting Historians Journal*, 4 (Güz 1977), 79-95. Ayrıca ilk 90 sayfasına bakınız: *The Development of Double Entry, Selected Essays*, ed. Christopher Nobes (New York: Garland, 1984).
17. Peragallo, *Origin and Evolution of Double Entry Bookkeeping*, 7-9.
18. Age., 7-9; Raymond de Roover, "The Development of Accounting Prior to Luca Pacioli According to the Account-books of Medieval Merchants" içinde *Studies in the History of Accounting*, ed. A. C. Littleton ve B. S. Yamey (Homewood, Ill.: Irwin, 1956), 132 (aynı makalenin başka bir baskısı için bkz. *Business, Banking, and Economic Thought: Selected Studies by Raymond de Roover* [Chicago: University of Chicago Press, 1974], 119-82); Origo, *Merchant of Prato*, 156.
19. Peragallo, *Origin and Evolution of Double Entry Bookkeeping*, 27-9.
20. S. A. Jayawardene, "Pacioli, Luca", içinde *The Dictionary of Scientific Biography*, ed. Charles C. Gillispie (New York: Scribner's, 1970-80), 10: 269; Taylor, *No Royal Road*, 9, 20, 23, 119.
21. Taylor, *No Royal Road*, 48, 53, 55.
22. Age., 90, 91, 117, 121, 124, 149, 176, 264-5; *Pacioli on Accounting*, çev. ve ed. R. Gene Brown ve Kenneth S. Johnston (New York: Garland, 1984), 27.
23. Jayawardene, "Pacioli", 270-1.
24. Samuel Y. Edgerton, Jr., *The Heritage of Giotto's Geometry: Art and Science on the Eve of the Scientific Revolution* (Ithaca, N.Y.:

Cornell University Press, 1991), 148.

25. H. E. Huntley, *The Divine Proportion: A Study of Mathematical Beauty* (New York: Dover, 1970), 23. Kutsal oran, Platonik katılar ve benzeri konuları merak edenler bu kitabı okurlarsa iyi olur.
26. Paul L. Rose, *The Italian Renaissance of Mathematics* (Geneva: Libraire Droz, 1975), 144; Jayawardene, *Pacioli* 269-70; Taylor, *No Royal Road*, 251, 253, 262, 264-5, 268-9, 274-5, 334-55; Giorgio Vasari, *The Lives of the Artists*, çev. George Bull (Harmondsworth: Penguin Books, 1971), 191, 196.
27. Ann E. Moyer, *Musica Scientia: Musical Scholarship in the Italian Renaissance* (Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1992), 127, 132, 133; Jayawardene, *Pacioli* 270; Taylor, *No Royal Road*, 183, 190-5, 197.
28. Jayawardene, "Pacioli", 270, 271-2.
29. *Pacioli on Accounting*, 8; William Jackson, *Bookkeeping: In the True Italian Form of Debtor and Creditor by Way of Double Entry, or, Practical Bookkeeping* (Philadelphia, 1801, 1818).
30. *Pacioli on Accounting*, 33, 55, 76-8, 79, 99.
31. Age., 98. 32 Age., 9, 87.
32. Age., 9, 87.
33. Pacioli'nin muhasebe tekniklerinin açıklamaları, Taylor'ın *No Royal Road*'unun sayfa 64-75 arası ile Gene Borown ve Kenneth S. Johnston'ın *Pacioli on Accounting* çevirisinin sayfa 25-109 arasında özetlenmiştir. *Pacioli on Accounting*.
34. *Pacioli on Accounting*, 28-33.
35. Age., 37. 36 Age., 43-5, 47.
37. Arnold Pacey, *Technology in World Civilization: A Thousand-Year History* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1990), 42.
38. *Pacioli on Accounting*, 97.
39. Joseph R. Strayer, "Accounting in the Middle Ages, 500-1500", içinde *Accountancy in Transition*, ed. Richard P. Brief (New York: Garland, 1982), 20-1.

40. *Pacioli on Accounting*, 40.
41. Paul F. Grendler, *Schooling in Renaissance Italy: Literacy and Learning, 1300-1600* (Baltimore: Johns Hopkins Press, 1989), 22-3, 306-23.
42. Frank J. Swetz, *Capitalism and Arithmetic: The New Math of the 15th Century* (La Salle, Ill.: Open Court, 1987), 139.
43. Taylor, *No Royal Road*, 359, 370-3, 379, 381.
44. *Pacioli on Accounting*, 51, 107-9.

## ÜÇÜNCÜ KISIM

### ON BİRİNCİ BÖLÜM

1. Patrick Boyde, *Dante, Philomythes and Philosopher* (Cambridge University Press, 1981), 210. Bonaventure'nin ışık teorisinin özlü bir ifadesi için bkz. David C. Lindberg, *The Genesis of Kepler's Theory of Light: Light Metaphysics from Plotinus to Kepler* Osiris, n.s., 2 (1986), 17
2. Bu son birkaç paragraf için birçok kaynak var. Bunlar arasında en önemlileri, daha önce de alıntılanan Walter J. Ong ve Y. Edgerton'ın çalışmalarıdır. Ayırcaz bkz. Bruno Latour, *Visualization and Cognition: Thinking with Eyes and Hands Knowledge and Society: Studies in the Sociology of Culture Past and Present, A Research Annual*, 6 (1986), 1-40.
3. Arthur Koestler, *The Sleepwalkers: A History of Man's Changing Vision of the Universe* (Harmondsworth: Penguin Books, 1964), 276.
4. Age., 535.
5. A. G. Keller, *A Byzantine Admirer of 'Western' Progress: Cardinal Bessarion* *Cambridge Historical Journal*, 11, no. 3 (1955), 22-3.
6. Eviatar Zerubavel, *Hidden Rhythms: Schedules and Calendars in Social Life* (Chicago: University of Chicago Press, 1967), xvi.

7. Geo. Haven Putnam, *Books and Their Makers During the Middle Ages* (New York: Putnam's, 1896), 10-11, 184-6, 205; Curt F. Buhler, *The Fifteenth Century Book* (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1960), 22.
8. Carlo M. Cipolla, *Before the Industrial Revolution: European Society and Economy, 1000-1700* (New York: Norton, 1980), 179; Elizabeth L. Eisenstein, *The Printing Revolution in Early Modern Europe* (Cambridge University Press, 1983), 13-16; Hermann Kellenbenz, "Technology in the Age of the Scientific Revolution, 1500-1799", içinde *The Fontana Economic History of Europe: The Sixteenth and Seventeenth Centuries*, ed. Carlo M. Cipolla (London: William Collins, 1974), 180; Fernand Braudel, *Civilization and Capitalism, 15th-18th Century*, 1: *The Structures of Everyday Life: The Limits of the Possible*, çev. Shin Reynolds (New York: Harper & Row, 1981), 400.
9. Eisenstein, *The Printing Revolution*.
10. Samuel Y. Edgerton, Jr., *The Heritage of Giotto's Geometry: Art and Science on the Eve of the Scientific Revolution* (Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1991), 126, 129, 131, 136-7, 142.
11. Age., 168, 172, 181, 182, 188, 190.
12. Age., 173-8.
13. Samuel Y. Edgerton, Jr., *The Renaissance Rediscovery of Linear Perspective* (New York: Basic Books, 1975), 99-110.
14. E. G. R. Taylor, *The Haven-Finding Art: A History of Navigation from Odysseus to Captain Cook* (New York: Abelard-Schuman, 1957), 157-78.
15. John Noble Wilford, *The Mapmakers: The Story of the Great Pioneers in Cartography from Antiquity to the Space Age* (New York: Vintage Books, 1982), 73-7.
16. Age., 76; Taylor, *The Haven-Finding Art*, 223, 226; Margaret E. Baron, "Napier, John" içinde *The Dictionary of Scientific Biography*, ed. Charles C. Gillispie (New York: Scribner's, 1970-80), 9: 610.

17. John Napier, *Construction of the Wonderful Canon of Logarithms* (London: Dawsons of Pall Mall, 1966), xv-xvi; Carl B. Boyer, *A History of Mathematics* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1985), 342-3; John Napier in *The Dictionary of National Biography* (Oxford: Oxford University Press, tekrar baskı 1922-3), 14: 60-4.
18. Brian P. Levack, *The Witch-Hunt in Early Modern Europe* (London: Longman, 1987), 21.
19. Claude V. Palisca, "Scientific Empiricism in Musical Thought", içinde *Seventeenth Century Science and the Arts*, ed. Hedley H. Rhys (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1961), 92; James Reston, Jr., *Galileo: A Life* (New York: HarperCollins, 1994), 6-10; Stillman Drake, *Galileo at Work: His Scientific Biography* (Chicago: University of Chicago Press, 1978), 15-17; Stillman Drake, *Galileo Studies: Personality, Tradition, and Revolution* (Ann Arbor: University of Michigan Press, 1970), 43; Edgerton, *Heritage of Giotto's Geometry*, 223-53; Galileo Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*, çev. Stillman Drake (Berkeley: University of California Press, 1967), 104-5. Descartes, Stevin, Kepler ve diğer çağdaş bilim adamlarının müzik teorisi hakkındaki görüşleriyle ilgili daha fazla bilgi için bkz. H. F. Cohen, *Quantifying Music: The Science of Music in the First Stage of the Scientific Revolution, 1580-1650* (Dordrecht: Reidel, 1984).
20. *Discoveries and Opinions of Galileo*, çev. Stillman Drake (Garden City, N.Y.: Doubleday, 1957), 237-8.

# DİZİN

- Abelard, Peter 37, 63, 64, 135  
 Agricola, Georg Bauer 203, 211  
 Alberti, Leon Battista 91, 158,  
 161, 162, 164, 168, 169, 170,  
 174, 177, 184, 202, 205, 207  
 Alculf 35  
 Alexander 67  
 Alfonso El Sabio 80  
 Arezzolu Guido 52, 133  
 Arşimet 47, 187  
 Auden, W. H. 7, 24  
  
 Bathlı Adelard 61  
 Bessarion 201  
 Beza, Theodore 102,  
 Boccaccio, Giovanni 42  
 Boen, Johannes 141, 142,  
 Bohannan, Paul 175,  
 Bonaventure, Saint 138,  
 Bouwsma, William J. 62,  
 Brabantlı Siger 64, 138  
 Bradwardine, Thomas 104,  
 Brahe, Tycho 102, 103, 117  
 Bruegel 18, 19, 20, 21, 22, 23, 29,  
 121, 123, 209  
 Brunelleschi, Filippo 155, 160,  
 161, 168, 169  
 Bruno, Giordano 58, 93, 100, 101,  
 Buridan, Jean 71, 104,  
 Burley, Walter 71, 73,  
  
 Camus, Albert 32, 54,  
 Canterburyli William 34,  
 Cennini, Cennino d'Andrea 155,  
 Cesariano, Cesare 203  
 Chartresli Fulcher 56,  
 Chaucer, Geoffrey 176,  
 Chesterli Robert 61, 106,  
 Cipolla, Carlo M. 36  
 Clark, Kenneth 169,  
 Clavius, Christoph 88,  
 Columbus, Christopher 75,  
 Cotrugli, Benedetto de 174, 177,  
 Craft, Robert 146,  
 Crivelli, Carlo 165, 167  
  
 Dante 31, 38, 42, 46, 52, 57, 80,  
 123, 153, 154  
 Datini, Francesco di Marco 175,  
 176, 177, 179, 180, 182  
 Dee, John 116  
 Desargues, Girard 169  
 Descartes, Rene 69, 112, 144, 192  
 Dionysius Exiguus 40  
 Dufay, Guillaume 160  
 Dürer, Albrecht 165, 205, 206,  
 207  
  
 Eisenstein, Elizabeth L. 202,  
 Emerson, Ralph Waldo 174  
 Evans, G. R. 52  
  
 Fibonacci, Leonardo 105, 110,  
 112, 187  
 Ficino, Marsilio 96, 123, 158  
 Fini, Rinieri 180  
 Freibergli Theodoric 71, 104  
 Froissart, Jean 83, 84, 85, 123  
 Gaddi, Taddeo 156, 157  
 Galileo, Galilei 13, 98, 99, 104,  
 113, 116, 144, 191, 209  
 Gerbert 51, 52  
 Giotto di Bondone 153, 155  
 Grosseteste, Robert 161

- Guidi, Musciatto 57  
 Gurevich, A. J. 83  
 Gutenberg, Johannes 21, 126, 183, 202  
  
 Hamusco, Juan Valverde de 203, 204  
 Hobbes, Thomas 113  
 Hooper, Alfred 113  
 Hugh of St. Cher 66  
 Huizinga, Johan 62, 122, 123, 127  
  
 Jacopo, Mariano di 156, 185, 202  
 Jacques de Liege 146  
 Jean de Meun 80, 152  
 Josquin, de Pres 22  
  
 Kepler, Johannes 84, 88, 104, 117, 118, 129, 130, 143, 144, 170, 186, 200, 201  
 Kölnlü Franco 138, 139  
 Kubovy, Michael 161  
  
 Lambertus 138  
 Langton, Stephen 66  
 Leech-Wilkinson, Daniel 141  
 Leonardo da Vinci 121, 148, 165, 186, 203,  
 Leonin 135, 136, 141, 146  
 Levi ben Gerson 145  
 Lucretius 83  
 Luther, Martin 51  
  
 Machaut, Guillaume de 31, 146, 147, 148, 149, 154, 169  
 Machiavelli, Niccolo 20  
 Mandeville, Niccolo 35, 45, 46  
 Martini, Francesco di Giorgio 203  
 Masaccio 164, 168  
 Mauro, Fra 62  
  
 Melanchthon, Philip 86  
 Menninger, Karl 49, 50, 52  
 Mercator, Gerard 19, 205, 207  
 Michelangelo 155, 166, 209  
 Moerbekeli William 138  
 Montaigne, Michel de 87, 100, 191, 208  
 Mumford, Lewis 17  
  
 Napier, John 208  
 Nemorarius, Jordanus 112  
 Newton, Isaac 92, 103, 113, 115, 117,  
 Nunez, Pedro 207  
  
 Ockhamli William 31, 59  
 Öklid 30, 52, 71, 97, 153, 160, 184, 185, 200  
 Oresme, Nicole 64, 70, 71, 72, 84, 96, 99, 104, 105, 128, 133, 145, 157  
 Ortelius, Abraham 205, 206  
  
 Pacioli, Luca 111, 128, 170, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 203  
 Panofsky, Erwin 172  
 Papias 115  
 Pascal, Blaise 103, 113, 169  
 Perotin 135, 136, 138, 141, 146  
 Petavius, Domenicus 91  
 Petrarch, Francesco 128, 145, 154  
 Philippe de Vitry 64, 141, 142, 144, 145  
 Piero della Francesca 116, 158, 169, 171, 173, 183, 186  
 Piers the Ploughman 91  
 Polo, Marco 56, 75  
 Pontormo, Jacopo da 156

Rabelais, Francois 20, 78, 86  
 Ramelli, Agostino 203  
 Raphael 159  
 Recorde, Robert 104, 110  
 Reese, William L. 55  
 Regiomontanus 40, 87, 97, 99  
 Riminili Gregory 71  
 Robertus Anglicus 80, 81  
 Roman de Fauvel 144  
  
 Sacrobosco, John 107  
 Saksonyalı Albert 71  
 Scaliger, Joseph Justus 59, 88, 89,  
 90, 91  
 Schwartz, Matthaus 177  
 Sevillalı İsidor 65, 130, 142  
 Shakespeare, William 20, 23, 121,  
 150  
 Stevin, Simon 111, 112  
 Swineshead, Richard 69, 70  
 Szamosi Geza 129  
  
 Tallis, Thomas 22  
 Tartaglia, Niccolo 24, 187  
 Thompson, William 197  
 Tortelli, Giovanni 77, 93  
  
 Uccello, Paolo 165, 166  
  
 Vasari, Giorgio 166, 186  
 Veneziano, Domenico 169  
 Vesalius, Andreas 203  
 Vieta, Francis 112, 113  
 Voltaire 87  
  
 Wallingfordlu Richard 31, 127  
 Weber, Max 129  
 White Lynn, Jr. 62  
 Whitehead, Alfred North 112  
 Wigner, Eugene P. 115  
  
 Wright, Edward 208  
  
 Zaccaria, Benedetto 57  
 Zerubavel, Eviatar 86, 201  
 Zuckerkandl, Victor 145

ALFRED W. CROSBY

# GERÇEĞİ ÖLÇMEK

BATI AVRUPA'DA NİCELLEŞTİRME  
1250-1600

Batı Avrupalılar, mekanik saatleri, geometrik olarak mutlak kesinlikteki haritaları, çift girişli defter tutma işlemini, cebirsel ifadeleri, müzik notalarını ve perspektif çizimi ilk icat edenler arasındaydı. On altıncı yüzyıla gelindiğinde, Batı Avrupa'da insanlar dünyanın hiçbir yerinde olmadığı kadar sayısal düşünüyordu. Böylece, bilimde, teknolojiye, silahlanmada, navigasyonda, iş dünyasındaki uygulamalarda ve bürokraside dünya lideri oldular, ayrıca Batı'daki müzik ve resim sanatında birçok şaheser yarattılar.

*Gerçeği Ölçmek* Batı Avrupa'da Orta Çağ ve Rönesans döneminde nitel algıdan nicel algıya doğru çıkış açan geçişi konu alıyor. Bu geçiş, modern bilimi, teknolojiyi, iş uygulamalarını ve bürokrasiyi mümkün kılmıştır. Yalnızca bariz olanı -zaman ve uzayın ölçümü gibi- etkilemekle kalmamış, aynı zamanda müzik ve resmi de eşit derecede etkilemiştir. Böylece bu geçişin, bir zamanlar düşünüldüğünden çok daha derine işlediği gözler önüne serilmiştir.



thekitapyayinlari.com | | thekitapyayinlari | thekitapyayin

ISBN: 978-625-6415-61-4

