

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>



Astronomi ve Coğrafyanın Kültürel Tarihi

Zeki Tez



doruk

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - <https://rantev.org>

Sadler sculp.
et excudit.

Astronomi ve Coğrafyanın Kültürel Tarihi

DORUK / Bilim

Astronomi ve Coğrafyanın
Kültürel Tarihi

Yazar:

Zeki Tez

Kapak ve Sayfa Tasarımı:

Doruk Can Koçak

Zeki Tez © Doruk Yayımcılık 2021

Tüm hakları saklıdır. Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz.

ISBN: 978-975-553-498-5

Baskı: Mart 2021

Baskı-Cilt:

Ertem Basım Yayın Dağıtım San. Ltd. Şti

Sertifika No: 48083



e-posta: info@dorukyayinlari.com

www.dorukyayinlari.com

Sertifika No: 13086

*Astronomi ve
Coğrafyanın Kültürel Tarihi*

Yazar

Prof. Dr. Zeki TEZ



Zeki Tez, 1948 yılında Ankara’da doğdu. Ankara Kurtuluş Lisesi’ni 1966’da bitirerek; Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü’nden “Kimya Yüksek Mühendisi” olarak 1971’de mezun oldu. Aynı yıl Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Fizikokimya Kürsüsü’ne asistan olarak girdi. Yüksek Lisans çalışmasını 1974’de, doktora çalışmasını ise 1977’de tamamladı. 1982 “Doçent” olarak Diyarbakır’daki Dicle Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü’ne atandı. 1989’da profesörlük unvanı aldı, 2002’de Marmara Üniversitesi’ne atandı.

1978/79 yılında “14. Uluslararası Seminer (DAAD)” çerçevesinde Almanya’da Karlsruhe Teknik Üniversitesi’nin “Chemische Verfahrenstechnik” Enstitüsü’nde araştırma yaptı.

1988 yılında Almanya’nın Karlsruhe Teknik Üniversitesi’nde Kimya Mühendisliği alanında “misafir araştırmacı” olarak araştırma yaptı. 1997 yılında da, Almanya’nın Münih Üniversitesi’nde bilim tarihi konusunda 3 aylık çalışma yaptı. Yine 2001 yılında Münih şehrindeki Alman Müzesi’nde (“Deutsches Museum”) bilim tarihi konularında araştırmalar yaptı.

Prof. Dr. Zeki Tez’in yayımlanmış eserleri arasında *Doğabilimsel ve Teknik Araştırma Yöntemleri* (1984), *Madencilik ve Metalurji Tarihi* (1989), *Bilimde ve Sanayide Kimya Tarihi* (2000), *Doğa Karşısında Pratik ve Teknik Uğraşı* (1995), *Kimya Dili Üzerine Tarihsel İncelemeler* (2000), *Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları* (2001), *Tekniğin Evrimi* (2005) bulunmaktadır.

Halen Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi’nde görev yapmakta olan Zeki Tez, evli ve iki çocuk babasıdır.

İÇİNDEKİLER

ASTRONOMİNİN KÜLTÜREL TARİHİ	9
ASTRONOMİYE GİRİŞ	9
ASTRONOMİ TARİHİNDE KİLOMETRE TAŞLARI.....	13
ESKİÇAĞ'DA ASTRONOMİ	25
İSLÂMDA ASTRONOMİ	31
İslâm Astronomisinde Yunan ve Hint Mirası	36
AVRUPA'DA ASTRONOMİ	41
Cizvit Astronomlar	46
Martin Behaim (1459-1506) ve	
Johannes Regiomontanus (1436-1476)	50
Nikolaus Kopernikus (1473-1543)	52
Tycho de Brahe (1546-1601)	55
Galileo Galilei (1564-1642)	59
Johannes Kepler (1571-1630) ve Diğerleri	60
ASTRONOMİ ALETLERİ ÜZERİNE	81
İSLÂMDA GÖZLEMEVLERİ	115
OSMANLI'DA VE CUMHURİYET TÜRKİYE'SİNDE	
ASTRONOMİ	123
Takiyüddin ibn Ma'ruf (1521-1585) ve	
Gözlemevinin Yıkıtılması	132
TAKVİM ÜZERİNE	141
KUYRUKLUYILDIZ VE AVRUPA	157

ASTROLOJİ KÜLTÜRÜ	167
BATI'DA ASTROLOJİ	167
İSLÂMDA ASTROLOJİ KÜLTÜRÜ	183
COĞRAFYA VE HARİTACILIK TARİHİ	195
COĞRAFYAYA GİRİŞ	195
COĞRAFYA VE HARİTACILIK TARİHİNİN	
KİLOMETRE TAŞLARI	199
ESKİÇAĞ'DA COĞRAFYA	205
Batlamyus (Claudios Ptolemaios) (İS 108-168)	212
AVRUPA'DA COĞRAFYA VE HARİTACILIK	217
Olaus Magnus (Olaf Stor) (1490-1557)	245
Gerard Mercator (1512-1594) ve	
“Mercator İzdüşümü”	248
Pusula Üzerine	261
İSLÂMDA COĞRAFYA VE HARİTACILIK	267
Ortaçağ'ın Ünlü İslâm Coğrafyacı ve Gezinleri	272
OSMANLI'DA COĞRAFYA	289
Pirî Reis ve Haritaları	297
“ <i>NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE</i> ”	305
KAYNAKLAR	307
KİŞİ ADLARI DİZİNİ	319

ASTRONOMİNİN KÜLTÜREL TARİHİ

ASTRONOMİYE GİRİŞ

Astronomi, en eski ve insan düşüncesinin gelişmesine en çok katkıda bulunmuş olan bilimdir. Günlük yaşamın gerektirdiği zaman ölçümü, takvim hazırlama, tarım ve denizcilik uğraşları, ayrıca da nehir taşkını, mevsim rüzgârları gibi dönemsel (periyodik) doğal olaylara karşı önlem alma gibi gereksinimlerden doğmuş ve Yeniçağ'ın başlarına kadar münecimlerin yalan yanlış inançlarının tekelinde kalmış bir bilimdir.

Eski Yunan filozoflarının en ünlüsü olan Aristoteles'in (Aristo) (İÖ 384-322) savunduğu, Yer'in hareketsiz olduğuna ilişkin inanç da Yeniçağ başlarına dek sürmüştür. Aristoteles'e göre eğer dünya dönüyor olsaydı bu hareketi hissetmemiz gerekir, rüzgâr hep dünyanın dönüş yönüne ters yönde eser, bulutlar ve kuşlar geride kalırdı! Eskiçağ'ın en büyük gözlemci bilgini Nikaia'lı (İznik'li) Hipparkhos'un (İÖ 190-120) astronomi konulu eseri günümüze erişememişe de Claudios Ptolemaios'un (Batlamyus) (İS 108-168) *Almagest* (Büyük Derleme) adlı ünlü yapıtı aracılığıyla bu eser hakkında bilgi edinilebilmiştir.

İslâm astronomisi, başlangıçta *Brahma-Sphuta-Siddhanta* (Brahma'nın Vargıları) gibi Hint eserleri ile yol almış ve İslâm bilgileri Hint eserlerinden astronomik gözlemlerin değerlendirilmesinde gerekli olan trigonometrik sinüs çizelgelerini kullanmayı

da öğrenmişlerdir. *Almagest*, ilk olarak Halife Harun el-Reşid'in (yön. 786-809) buyruğu ile Arapça'ya çevrilmiş, İslâm astronomisinin parlak dönemi onun oğlu el-Me'mun'un (yön. 813-833) halifelik dönemi ile başlamış ve bu dönemde Bağdat'ta kurulan gözlemevinde, daha sonraları Ebu'l-Hüseyin Abdurrahman el-Sûfî (903-986) ve Ebu'l-Vefâ el-Buzcânî (940-997) gibi ünlü astronomlar gözlem yapmışlardır. Halife el-Me'mun'un astronomları yıldız gözlemlerinden yararlanarak Musul'un batısındaki Sincar Ovası'nda ("*Badiyet el-Sincar*") 1°'lik meridyen yayını 110 981 m olarak ölçmüşlerdir (günümüzdeki doğru değeri 110 949 m). Matematikçi ve astronom Ebu Abdullah Muhammed ibn Musa el-Harezmi (~783-850), gezegenlerin yerleri ve dolanım süreleri ile ilgili çizelgeler düzenlemiş, Ebu'l-Reyhan el-Bîrûnî (el-Beyrûnî, "*Aliboron*") (973-1048) astronomi konusunda ve fazla bilinmeyen Hint dünyasını tanıtıcı çeşitli eserler kaleme almış, ünlü astronom Nâsireddin el-Tûsî (1201-1274) Meraga Gözlemevi'nde gözlemler yapmıştır. İslâm astronomisinde en parlak dönem, Semerkant Gözlemevi ile yaşanmıştır. Son İslâm astronomu olarak ise Takiyüddin ibn Ma'ruf (1521-1585), Osmanlı astronomisine damgasını vurmuştur.

Dünya döndüğü için tam bir küre şeklinde değildir ve kutuplarda basıktır. Buna göre de Ekvator kuşağından Kutuplar'a doğru uzaklaştıkça her enlem derecesinin genişliği artar. Örneğin Ekvator kuşağındaki enlem derecesinin genişliği 110 573 m iken Kutup'ta 111 697 m'dir.¹

Gerçek anlamda astronomi bilimi 1543 yılında Nikolaus Kopernikus'un (1473-1543) güneş merkezli evren sistemiyle doğmuş ve Johannes Kepler'in (1571-1630) ortaya koyduğu ünlü üç yasa ile yol almıştır. Galileo Galilei (1546-1642), gökyüzünün incelenmesinde gök dürbünü kullanarak pek çok keşif yapmıştır. Isaac Newton (1642-1726), 1687 yılında gök mekaniğinin temel yasalarını ve kendisini ölümsüzleştiren evrensel kütleçekimi ilkesini bulmuştur.

Newton'ın çalışmalarının ışığında temel yasalarına kavuşan astronomi, modern bilim çağında daha duyarlı gözlem araçları

geliştirmeye ve evrenin gizlerini daha fazla aydınlatmaya koyulmuştur. Friedrich Wilhelm Herschel (1738-1822) çok güçlü teleskoplar yaparak gözlemsel astronomide önemli buluşlara imza atmıştır (Uranüs gezegeninin keşfi, çift yıldızlar, güneş lekelerinin incelenmesi vb.). Ardından, kimyasal analiz için geliştirilen spektral analiz (spektroskopi) yöntemi, yıldızların yapısının araştırılmasında önemli bir araç olmuş ve bu tür uğraşlardan astrofizik dalı doğmuştur.

Günümüz roket teknolojisine en büyük emeği geçenler roket mühendisi ve uzay aracı tasarımcısı Sergei Pavlovich Korolyev (Korolov) (1906-1966) ve Wernher Manfred von Braun'dur (1912-1977); ayrıca aerodinamikçi ve roket uzmanı Konstantin Eduardovich Tsiolkovski (Ziolkowski) (1857-1935), roket uzmanı ve buluşçu Robert Hutchings Goddard (1882-1945) ve "Alman roketçiliğinin babası", astronotik uzmanı ve fizikçi Hermann Julius Oberth'tir (1894-1989). Gezegenlerarası yolculukların yapılabileceğini ileri süren ve bunu bilimsel olarak kanıtlayan ilk kişi, Rus roket uzmanı Tsiolkovski olmuştur. Çağının çok ilerisindeki düşüncelerinden ve yaptığı tasarım ve hesaplamaların şaşırtıcı doğruluğundan ötürü (roketin dünyadan kurtulması için başlangıç hızının 8 km/s olduğunu bulmuştur), birçok bilim adamınca "uzay çağının babası" olarak kabul edilir. İkinci Dünya Savaşı sonunda roket geliştirme çalışmalarına yönelen Sovyet roket araştırma ekibinin başında ise mühendis Sergey Korolyev bulunuyordu. Amerikalı profesör Goddard da Tsiolkovski gibi roket tasarım ve çizimleri yapmış ve roket denemeleri gerçekleştirmiştir. Goddard'ın roketlere yönelik ilgisi, 1898'de bilim-kurgu yazarı Herbert Georges Wells'in (1866-1946) *War of the Worlds* (Dünyalar Savaşı) adlı ünlü romanını okurken başlamıştır. Astrofizikçi Hermann Oberth, 1923'te yazdığı *Die Rakete zu den Planetenräumen* (Gezegenlerarası Uzayda Roketler) adlı kitabıyla roket araştırmacılarına zengin bir esin kaynağı olmuştur.²

Güneşin yaşı 4,6 milyar yıldır ve dünyada çeşitli yöntemlerle tarihlendirilen en eski kayaçların da yaklaşık 4,6 milyar yaşında oldukları saptanmıştır.

ASTRONOMİ TARİHİNDE KİLOMETRE TAŞLARI

- ~13,7 milyar yıl önce: “*Big Bang*” (“Büyük Patlama”).
- ~İÖ 4000’ler: Mezopotamya’da gözlem kuleleri olarak zigguratlar inşa ediliyor.
- ~İÖ 3000’ler: İngiltere’de olasılıkla hem astronomik hem de dinsel işlevleri yerine getirmek için dikilen bir yapı olarak Stonehenge’in ana taşları yerine konuyor.
- ~İÖ 2000’ler: Mezopotamya’nın Ur kentinde, gözlemlenen ay tutulmasına ilişkin kayıt tutuluyor; Mısır ve Mezopotamya’da ilk güneş ve ay takvimleri ortaya konuyor.
- ~İÖ 700: Hesiodos (İÖ 7. yüzyıl), *Erga kai Hemera* (İşler ve Günler / “Çiftçinin Elkitabı”) adlı ünlü eserinde denizlerde seyrüsefer ve tarımsal etkinlikler için pratik astronomi bilgilerine yer veriyor.
- ~İÖ 585: Miletos’lu (Milet’li / Balat’lı) Thales (İÖ 625-545), güneş tutulması konusunda öndeyide bulunuyor.
- ~İÖ 580: Miletos’lu Anaksimandros (Anaksimander) (İÖ 610-547), açıklamalarında mitolojik terimlere yer vermeksizin Dünya, Güneş, Ay ve yıldızlar için model betimliyor.
- ~İÖ 560: Miletos’lu Anaksimenes (İÖ 580-525), bir evren modeli öneriyor.
- ~İÖ 550: Samos’lu (Sisam’lı) Pythagoras (Pisagor) (İÖ 570-480) ve öğrencileri, geliştirdikleri güneş sistemi modelinde küre şeklinde olduklarını kabul ettikleri gökcisimleri için dairesel yörüngeler kullanıyorlar.

- ~**İÖ 500:** Kolophon'lu (Örenşehir'li) Ksenophanes (İÖ 569-477), okyanusların dibine çökelen tortulardan oluştuğunu düşündüğü kayaçların tabakalı yapısından, dünyanın "çok yaşlı" olduğu sonucunu çıkarıyor.
- ~**İÖ 450:** Halikarnassos'lu (Bodrum'lu) Herodotos (Herodot) (~ İÖ 484-426), Nil nehri taşkınlarından Nil deltası oluşumunun binlerce yıl bulacağı düşüncesinden hareketle, dünyanın en azından binlerce yıl yaşlı olduğunu söylüyor.
- ~**İÖ 432:** Astronom Atina'lı Meton (İÖ 5. yüzyıl), kendi geliştirdiği takvimi Atina'da ortaya koyuyor.
- ~**İÖ 370:** Knidos'lu Eudoksos (~İÖ 408-355), merkezdeki dünyayı küresel kabukların çevrelediği ve en dış kabukta sabit yıldızlar kabuğunun yer aldığı kendi kozmoloji sistemini kuruyor.
- ~**İÖ 350:** Aristoteles (Aristo) (İÖ 384-322) gökcisimlerinin, ayrıca ay tutulması sırasında ay üzerine düşen gölgesinden hareketle dünyanın da küre biçiminde olduğunu ileri sürüyor.
- ~**İÖ 280:** Samos'lu (Sisam'lı) Aristarkhos (İÖ 320-250), "güneş merkezli evren sistemi"ni öngörerek dünyanın güneş çevresinde döndüğünü söylüyor, güneşin büyüklüğünü ve dünyaya olan uzaklığını ilk olarak kestiriyor.
- ~**İÖ 130:** Nikaia'lı (İznik'li) Hipparkhos (İÖ 190-120), 850'yi aşkın en parlak yıldızlardan oluşan ilk doğru yıldız haritasını ve yıldız katalogunu hazırlıyor, ayın dünyaya olan uzaklığını kestiriyor.
- İÖ 46:** Iulius Caesar'ın (Jul Sezar) (İÖ 101-44) takvim reformu ile 1 Ocak İÖ 45 tarihinde Roma İmparatorluğu'nda "*Julian* (Jülyen) takvimi" kullanıma giriyor.
- İS ~140:** Claudios Ptolemaios (Batlamyus) (İS 108-168), *He Mathematike Syntaxis* (Matematiksel Derleme; günümüzde bilinen adıyla *Almagest*) adlı ünlü eserinde güneş sistemi için yer merkezli bir evren modelini "kusursuz hale getiriyor".
- 622:** Hz. Muhammed'in (571-632) Mekke'den Medine'ye göç (Hicret) tarihinden (15 Temmuz / 1 Muharrem) başlatılan ve bir ay (kamerî) takvimi olan Hicrî takvim kullanıma giriyor.
- 1054:** Çinli astronomlar Boğa takımıyıldızında bir süpernovayı ("*Crab Nebula*") gözlemliyor.

1066: Ünlü Bayeux gobleninde resmedildiği üzere, Halley kuyruklu yıldızı, Anglo-Sakson Kralı II. Harold Godwinson'a (~1022-1066) uğursuzluk getirerek(!), Hastings Savaşı'nda ülkenin Normanlar tarafından istilâ edilmesine yol açıyor.

1120: Mısır'da Kahire Gözlemevi'nin inşasına başlanıyorsa da 1125 yılında yok ediliyor.

~1200: Avrupa'da ilk üniversitelerin kurulmaya başlamasıyla Bologna, Oxford, Paris ve diğer birkaç Avrupa kentindeki üniversitelerde astronomi bilimi gelişmeye başlıyor.

1259: İran'da ünlü astronom Nâsireddin el-Tûsî (1201-1274), astrolojiye düşkün olan Hülâgu Han'ın (yön. 1256-1265) emri üzerine Tebriz yakınlarında Meraga Gözlemevi'ni inşa ediyor; çoğu aletin açık havada kurulduğu gözlemevinde bir kütüphane de oluşturuluyor.

~1320: Dante Alighieri (1265-1321), *Divina commedia* (Tanrısal Komedi) adlı eserinde, merkezde dünya, bunun çevresinde ay, güneş, gezegenler ve durağan yıldızların küreleri, ardından bir kristal küre ve nihayet cennetin yer aldığı, Ortaçağ evren tablosunu betimliyor

~1420: Uluğ Bey (1394-1449), Orta Asya'da Semerkant'ta üç katlı bir gözlemevi inşa ediyor, aletlerin kimileri açık havada kuruluyor, 1000'i aşkın yıldızın katalogu ile birlikte astronomi çizelgeleri hazırlanıyor. 1447'de tahta geçtikten iki yıl sonra, aralarında oğlu Abdülatif'in de yer aldığı katiller tarafından öldürülüyor, otuz yıl kadar varlığını sürdüren gözlemevi bu olaydan kısa bir süre sonra yok ediliyor.

~1465: Johannes Regiomontanus (1436-1476), Avrupa'da yeni geliştirilen basımcılık tekniğinden yararlanarak kitaplar, almanaklar ve ayrıca da güneş, ay ve gezegenlerin konumlarını öndeyileyecek çizelgeler üretiyor.

1543: Polonya'da Nikolaus Kopernikus (1473-1543), evrenin güneş merkezli kuramına ilişkin *De revolutionibus orbium coelestium libri VI* (Gök Cisimlerinin Dolanımları Üzerine Altı Kitap) adlı ünlü eserini yayımlıyor.

1572: Danimarka'da Tycho de Brahe (1546-1601), Cassiopeia takımyıldızında bir süpernova keşfediyor.

1577: Takiyüddin ibn Ma'ruf (1521-1585) İstanbul'da bir gözlemevi kuruyorsa da dönemin uleması tarafından, gözlemevinin uğursuzluk getirdiğinin bildirilmesi üzerine 21 Aralık 1579 tarihinde denizden topa tutularak yok ediliyor.

~1580: Tycho de Brahe, bizzat kendi yaptığı çeşitli astronomi aletleri ile, teleskop öncesi dönemin en iyi gözlemlerini yürütüyor, güneş sistemi için kendi yer merkezli evren modelini oluşturuyor.

1582: İtalya'da Papa XIII. Gregorius (yön. 1572-1585), "Gregoryen takvim"i kullanıma sokuyor.

~1600: İtalya'da Galileo Galilei (1546-1642), yaptığı serbest düşme ve eğik düzlemde yuvarlanma deneylerinden, hareket halindeki cisimlerin, onları durduracak bir kuvvet olmadığı süre boyunca hareketlerini sürdürecekleri sonucuna varıyor.

1603: Almanya'da Johann Bayer (1572-1625), *Uranometria* (Yıldız Katalogu) adlı eserinde, günümüzde de hâlâ kullanılan bir sistem olarak yıldızları Yunanca harflerle adlandırıyor.

1608: Hollanda'da gözlük yapımcısı Hans Lippershey (1570-1619), teleskopu icat ediyor.

1609: Galileo Galilei, kendi yaptığı 30 büyütme gücüne sahip teleskopu astronomi gözlemlerinde kullanarak Jüpiter'in en büyük dört uydusunu (Io, Europa, Ganymede ve Callisto), Ay üzerindeki kraterleri, Venüs'ün Ay'a benzer evrelerini ve Samanyolu galaksisini keşfediyor.

1609: Almanya'da Johannes Kepler (1571-1630), yayımladığı *Astronomia nova sive physica coelestia* (Yeni Astronomi...) adlı eserinde, Tyche de Brahe'nin gözlem verilerini kullanarak gezegen hareketleri ile ilgili olarak kendi adıyla anılan "Birinci" ve "İkinci" yasaları dile getiriyor.

~1610: Güneş lekelerinin varlığı ve onların güneşle birlikte döndüğü, o zamanlar keşfedilmiş olan teleskop yardımıyla birbirinden bağımsız olarak Galileo Galilei, Hollanda'lı Johannes Fabricius (1587-1615) ve Christopher Scheiner (1575-1650) tarafından keşfediliyor; Scheiner, Güneş'in imgesini düz bir yüzey üzerine izdüşürmek üzere güvenilir sayılabilecek bir yöntem geliştiriyor.

- 1619:** Kepler, *Harmonices mundi* (Evrenin Uyumu) adlı eserinde, gezegenlerin Güneş çevresindeki dolanım sürelerini (T), onların Güneş'e olan ortalama uzaklıklarına (R) bağlayan "Üçüncü" yasasını ($T^2 / R^3 = \text{Sabit}$) ortaya koyuyor.
- 1632:** Galilei, *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo ptolemaico e copernicano* (kısaca, *Dialogo...*) (Batlamyusçu ve Kopernikusçu İki Temel Evren Sistemi Üzerine Diyaloglar) adlı eserinde, aynı fiziksel yasaların gökleri ve yeri yönettiğini ileri sürdüğü için ertesi yıl Engizisyon'un karşısına çıkarılarak ömür boyu ev hapsine mahkûm ediliyor.
- 1656:** Hollanda'da Christiaan Huygens (1629-1695), Satürn'ün halkalarını ve onun dördüncü uydusu olan Titan'ı keşfediyor.
- 1659:** Christiaan Huygens, Mars üzerinde saptadığı işaretleri kaydediyor.
- 1668:** İngiltere'de Isaac Newton (1642-1726), dışbükey cisim merceği yerine 40 mm çaplı dışbükey ayna kullanarak ilk yansıtımlı teleskopu inşa ediyor.
- 1668:** Matematikçi ve fizikçi James Gregory (1638-1675), yıldızların uzaklıkları konusunda ilk gerçekçi kestirimi yapıyor.
- 1675:** Fransa'da çalışmakta olan Danimarkalı astronom Ole Christensen Rømer (1644-1710), ışık hızını ölçüyor.
- 1675:** Fransa'da Giovanni-Domenico Cassini (1625-1712), Satürn halkalarının iki parçaya bölünmüş olduğunu keşfediyor.
- 1678:** Christiaan Huygens, ışığın dalgalardan ibaret olduğunu ileri sürüyor ve bu görüşü, Newton'ın ışığın parçacık karakterli olduğu yönündeki görüşü ile çatışıyor.
- 1687:** İngiltere'de Newton, çağdaş astronominin başlangıcı olarak kabul edilen ve evrensel kütleçekim kuramını ele alan *Philosophiae naturalis principia mathematica* (Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri) (kısaca *Principia* diye bilinir) adlı dev eserini yayımlıyor.
- 1705:** İngiltere'de Edmond Halley (1656-1742) *Astronomiae cometicae synopsis* (Kuyruklu Yıldız Astronomisi Özeti) adlı eserinde, daha sonra kendi adının verildiği kuyruklu yıldızın, 1758'de geri döneceği öndeyisinde bulunuyor.
- 1718:** Halley, yıldızların uzayda hareket ettiğini ve konumlarının zamanla değiştiğini keşfediyor.

1729: James Bradley (1692-1762), yıldız ışıklarının sapmasını keşfediyor.

1781: İngiltere’de Friedrich Wilhelm Herschel (1738-1822) kendi inşa ettiği 160 mm çaplı aynalı teleskop yardımıyla, Eskiçağ’da bilinmeyen ilk gezegen olarak Uranüs gezegenini keşfediyor.

1781: Fransa’da Charles Messier (1730-1817), kuyruklu yıldızları gözlemlerken galaksileri (gökada), nebuları (bulutsu) ve yıldız kümelerini/salkımlarını keşfediyor ve onları *Connaissance des temps for 1784* başlıklı eserinde sergiliyor; ancak bu listede sıklıkla nebuları kuyruklu yıldız olarak değerlendiriyor.

1783: William Herschel, güneşin uzaydaki hareketinin hızını ve yönünü keşfediyor.

1785: William Herschel, Samanyolu haritası hazırlamak üzere yıldız sayımlarını kullanıyor.

1790: Pierre Simon Laplace (1749-1827), eğer bir yıldız son derece yoğun bir yapıda ise, yüksek kütleçekim nedeniyle dışarıya ışık salamayacağından, kara delik üretebileceğini öngörüyor.

1798: Henry Cavendish (1731-1810), kendi laboratuvarındaki bir burulma terazisi yardımıyla ilk kez, iki cisim arasındaki kütleçekim kuvvetini ölçerek kütleçekim sabitini hesaplıyor.

1801: İtalya’da Giuseppe Piazzi (1746-1826), 19. yüzyılın ilk günü olan 1 Ocak 1801 tarihinde, ilk asteroit olarak Ceres’i keşfediyor.

1806: İngiltere’de roket uzmanı Sir William Congreve (1772-1828) askerî roketler geliştiriyor ve bunlar İngilizlerin 13 Eylül 1814 tarihinde Baltimore’daki saldırısında kullanılıyor.

1838: Friedrich Wilhelm Bessel (1784-1846), Friedrich Georg Wilhelm von Struve (1793-1864) ve Thomas Henderson (1798-1844), dünya yörünge çapını temel alarak yıldızların uzaklıklarını ölçüyor.

1842: Avusturya’lı fizikçi ve matematikçi Andreas Christian Johann Doppler (1803-1853), ışık ya da ses şeklindeki bir dalga kaynağının gözlemciden ileriye ya da geriye doğru yer değiştirmesi durumunda, dalga dalgaboyu ve frekansının değişeceğini ifade eden ve kendi adıyla adlandırılan “Doppler etkisi”ni keşfediyor.

1843: Almanya’da Samuel Heinrich Schwabe (1789-1875), güneş lekeleri çevrimini / döngüsünü betimliyor; 1851 yılında ise “11

- yıllık güneş lekesi çevrimi” değeri, genel olarak benimseniyor.
- 1845-46:** John Couch Adams (1819-1892) ve Urbain Jean Joseph Leverrier (Le Verrier) (1811-1877), Uranüs gezegeninin hesaplanan ve gözlemlenen yörüngeleri arasındaki çelişkiden, Uranüs gezegeninin ötesinde, daha önce gözlemlenmemiş başka bir gezegenin var olduğu düşüncesine varıyor (1845); ardından, Joseph von Fraunhofer (1787-1828) tarafından yansıtmalı teleskopların sakıncalarının giderilmesiyle Neptün gezegeni Almanya’da Johann Gottfried Galle (1812-1910) tarafından hesaplanan konumda gözlemlenerek keşfediliyor (1846).
- 1851:** Fizikçi Jean-Bernard Léon Foucault (1819-1868), bir sarkacın hep aynı düzlem içinde salındığını, onun altındaki yerin ise döndüğünü göstermek üzere ünlü sarkaç deneyini gerçekleştiriyor.
- 1851:** Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz (1821-1894), güneşin enerjisinin, kütleçekimsel büzülmeden kaynaklandığını ileri sürüyor.
- 1860-63:** İngiltere’de Sir William Huggins (1824-1910), yıldız tayflarını (spektrum) inceleyerek onlarda bulunan kimyasal elementlerin analizini başlatıyor.
- 1868:** İngiltere’de Pierre Jules César Jansen (1824-1907) ve Sir Joseph Norman Lockyer (1836-1920), güneşteki çıkıntıları gözlemliyor.
- 1869:** Joseph Norman Lockyer, 1868 yılındaki tutulma sırasında gözlemlediği güneş ışığının soğurma tayfındaki sarı çizginin, güneşte bulunan bilinmedik yeni bir elemente ait olması gerektiği saptıyor ve bu elemente daha sonra İngiliz kimyacı Sir Edward Frankland (1825-1899) tarafından “*helium*” (< Yun. “*helios*”: güneş) adı veriliyor.
- 1872:** ABD’de Henry Draper (1837-1882), kendi türünde ilk olarak, Vega yıldızının tayfının bir fotoğrafını çekiyor.
- 1877:** ABD’de Asaph Hall (1829-1907), Mars’ın uydularından Phobos ve Deimos’u keşfediyor. Işın ilginç yönü, Mars’ın iki küçük uyduya sahip olduğu öndeyisinin, *Gulliver’in Seyahatleri* adlı ünlü romanın yazarı Jonathan Swift (1667-1745) tarafından 1720’de dile getirilmiş olmasıydı.

1877: İtalya'da Giovanni Virginio Schiaparelli (1835-1910), Mars üzerinde "kanallar" gözlemliyor; bu keşif, Mars'ta akıllı yaşamın varlığı olanağını gündeme getiriyor.

1892: George Ellery Hale (1868-1938) tek bir spektral renk ışığında güneşin fotoğrafını çekecek spektro-heliyograf aletini kuruyor.

1905: ABD'de güneş gözlemleri için Mount Wilson Gözlemevi kuruluyor.

1905: Almanya'da Albert Einstein (1879-1955), özel görelilik kuramını ortaya koyuyor.

1908: Danimarka'da Ejnar Hertzsprung (1873-1967), dev ve cüce yıldızları betimliyor.

1908: George Ellery Hale, güneş lekelerinin yeğin biçimde manyetik olmaları gerektiğini buluyor.

1911-14: Ejnar Hertzsprung ve ondan bağımsız olarak çalışan Henry Norris Russell (1877-1957), yıldızların karakteristiklerini sergileyen "Hertzsprung-Russell diyagramları"nı ortaya koyuyorlar; burada her bir durağan yıldızın "*parsec*" (paralaks saniyesi) cinsinden hesaplanan mutlak aydınlığı, yıldız tayfının renk indisi değerlerine karşı grafiğe geçirilerek, çoğu durağan yıldız için, "ana dizi" diye adlandırılan dar bir şerit üzerinde uzanan noktalar elde ediliyor.

1914: ABD'de mühendis ve roket uzmanı Robert Hutchings Goddard (1882-1945), roket tasarım çalışmalarına başlıyor.

1916: Albert Einstein, genel görelilik kuramını ortaya koyuyor.

1916: Karl Schwarzschild (1873-1916), kara deliğin geometrisini hesaplıyor.

1917: ABD'deki Mount Wilson Gözlemevi'nde dünyanın en büyük optik teleskopu unvanını uzun yıllar taşıyacak olan 100 inç'lik teleskop kuruluyor; en büyük teleskop unvanı, daha sonra ABD'de 1948 yılında kurulan Palomar yansıtmalı teleskopuna geçiyor (çap: 5000 mm).

1917: Vesto Melvin Slipher (1875-1969), 25 galaksinin merkezden çevreye doğru ışınal hızlanmalarını gözlemleyerek, bunlardan 21'inin tayflarında "Doppler etkisi" bağlamında kızıla kayma saptıyor ve bu olgudan, bunların birbirlerinden uzaklaştıklarını belirliyor.

- 1918:** Harlow Shapley (1885-1972), Samanyolu'nun boyutunu ve biçimini saptıyor.
- 1918:** Annie Jump Cannon (1863-1941) ve arkadaşları, binlerce yıldızın spektral sınıflandırmalarını "Henry Draper Katalogu" halinde sunuyorlar.
- 1920:** Astrofizikçi Sir Arthur Stanley Eddington (1882-1944), Güneş'in gücünün, içerdiği bol miktardaki hidrojen atomlarının birbirleriyle kaynaşma tepkimesi (füzyon) sonucu helyuma dönüşerek çok büyük miktarda enerji açığa çıkarmasından kaynaklandığını ileri sürerek yıldızların iç yapısını aydınlatıyor.
- 1923:** "Alman roketçiliğinin babası", astronotik uzmanı ve astrofizikçi Hermann Julius Oberth (1894-1989), *Die Rakete zu den Planetenraumen* (Gezegenlerarası Uzayda Roketler) adlı kitabıyla roket araştırmacılarına zengin bir esin kaynağı oluyor.
- 1923:** ABD'de Edwin Powell Hubble (1889-1953), Samanyolu galaksisi dışında evrende başka galaksiler de bulunduğunu keşfediyor.
- 1926:** ABD'de Goddard, ilk sıvı roket yakıtlı roketini fırlatıyor.
- 1927:** Hollanda'da Jan Hendrik Oort (1900-1992), Samanyolu galaksisinin merkezinde, Sagittarius takımyıldızının (Yay burcu) bulunduğunu gösteriyor.
- 1929:** ABD'de Edwin Powell Hubble, evrenin gitgide genişlemekte olduğunu keşfediyor.
- 1930:** ABD'de Clyde William Tombaugh (1906-1997), Plüton gezegenini keşfediyor.
- 1931:** ABD'de Karl Guthe Jansky (1905-1950), kozmik radyo dalgalarını keşfederek radyo-astronomiyi başlatıyor.
- 1932:** Almanya'da Wernher Manfred von Braun (1912-1977), Alman ordusu için roket inşa araştırmalarına başlıyor.
- 1937:** ABD'de Grote Reber (1911-2002), ilk radyoteleskopu inşa ediyor.
- 1939:** Kuramsal fizikçi Julius Robert Oppenheimer (1904-1967) ile radyoastronom George Michael Volkoff (1914-2000), nötron yıldızlarının özelliklerini hesaplıyor.
- 1942:** Almanya'da Wernher Manfred von Braun, Baltık'taki Peenemünde Adası'nda uzun erimli "V-2" roketini geliştiriyor.

1948: Yüksek kaliteli 200 inç'lik Palomar teleskopu tamamlanıyor ve Mount Wilson teleskopunun 1917'den beri taşıdığı "dünyanın en büyük teleskopu" unvanını ondan alarak, kırk yılı aşkın süre elinde tutuyor.

1948: Fizikçi Georges F. Lemaître (1894-1966) tarafından evrenin doğumu ile ilgili olarak 1927 yılında geliştirilen bir modele dayanarak, kozmolog ve bilim-kurgu yazarı George Anthony Gamow (1904-1968), "*Big Bang*" (Büyük Patlama) kuramını ortaya atıyor.

1957: Sovyetler Birliği'nde 4 Ekim 1957'de Kazakistan'daki Baykonur Uzay Üssü'nden fırlatılan "*R-7*" roketleriyle taşınan insan yapımı ilk uydu olan "*Sputnik 1*", dünya çevresindeki bir yörüngeye yerleştiriliyor; "*Sputnik 1*"den bir ay sonra 3 Kasım'da Sovyetler Birliği, içinde Laika adlı bir köpeğin de bulunduğu daha büyük bir uydu olan "*Sputnik 2*"yi dünya yörüngesine oturtuyor.

1958: ABD'de Wernher von Braun, Amerika'nın dünya çevresinde yörüngeye yerleştirdiği ilk yapay uyduyu gerçekleştiren ekibin başkanlığını yaparak 31 Ocak 1958 tarihinde Cape Canaveral Hava Üssü'nden "*Jupiter-C*" roketini başarıyla fırlatarak bu roketin taşıdığı "*Explorer-1*" adlı uyduyu dünya yörüngesine yerleştiriyor; 26 Mart'ta ise "*Explorer-3*" fırlatılıyor.

1958 (1 Mayıs): James Alfred Van Allen (doğ. 1914), dünya yörüngesine yerleştirilen "*Explorer-1*" uydusuna yerleştirdiği bir "Geiger sayacı" aracılığıyla, dünya atmosferinin dışında enerji dolu iyon ve elektronlardan oluşan "Van Allen radyasyon kuşağı"nın varlığını saptıyor.

1958: ABD'de Başkan Dwight David Eisenhower (1891-1969) tarafından NASA (< İng. "*National Aeronautics and Space Administration*") (Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) kuruluyor.

1959: Sovyetler Birliği, Ay projesi çerçevesinde *Luna 1* ve *Luna 3*'ü fırlatıyor.

1960: İngiltere'de arkeoastronomi kuruluyor.

1961(12 Nisan): Sovyetler Birliği tarafından uzay gönderilen *Vostok 1* ile Binbaşı Yuri Gagarin (1934-1968), insanlı ilk uzay uçuşunu gerçekleştiriyor.

1962: ABD tarafından haberleşme uyduları geliştiriliyor.

1966: Sovyetler *Luna 9* ile, ABD ise *Surveyor 1* ile Ay'a parçalanmaksızın inişleri gerçekleştiriyor.

1969: Amerikalı Neil Aldem Armstrong (doğ. 1930) ile Edwin Eugene Aldrin (doğ. 1930), *Apollo-11* uzay gemisi ile 20 Temmuz günü dünya saati ile 3,56'da (önce Armstrong olmak üzere) ilk kez Ay'a ayak basan dünyalılar oluyor ve Armstrong, "*Bir insan için küçük, ama insanlık için büyük bir adım*" şeklindeki ünlü sözünü söylüyor.

1970: Sovyetler'in *Venera 7* uzay aracı, Venüs üzerine ilk yumuşak inişi gerçekleştiriyor.

1971: ABD'nin *Mariner 9* uzay aracı, Mars'a gidiyor.

1972: ABD, Jüpiter'e hedeflediği ilk uydu olan *Pioneer 10*'u fırlatıyor.

1973: ABD, *Skylab 1* ve *Skylab 2* uzay istasyonlarını fırlatıyor.

1974: ABD'nin *Mariner 10* uzay aracı, Merkür gezegeninden ilk resim örneklerini dünyaya iletiyor.

1975: Sovyetler Birliği'nin Venüs'e gönderdiği *Venera 9*, dünyaya resimler gönderiyor.

1976: ABD'nin *Viking* adlı iki uzay gemisi 20 Temmuz'da güvenli bir biçimde Mars'a iniyor, birkaç yıl boyunca oradan dünyaya yüzey resimleri, meteorolojik ve sismik veriler gönderiyor, ayrıca yaşam saptama deneyleri yapıyor.

1977: Uranüs'ün halkaları keşfediliyor.

1979 (24 Aralık): İlk Avrupa roketi *Ariane* ateşleniyor.

1980: ABD'nin *Voyager 1* uzay aracı, Satürn ve halkalarının ilk resimlerini dünyaya iletiyor.

1981 (12 Nisan): Uzay mekiği *Columbia* ile, geri dönüşlü uzay uçuşları başlatılıyor.

1986 (28 Ocak): ABD'de uzay mekiği *Challenger*, Cape Canaveral uzay üssünden fırlatıldıktan kısa bir süre sonra patlayarak içindekilerle birlikte paramparça oluyor.

1986 (20 Şubat): Sovyetler Birliği tarafından *MIR* uzay istasyonu fırlatılıyor; uzun yıllar görev yaptıktan sonra 23 Mart 2001'de dünya atmosferine giriş yapıyor.

- 1990 (24 Nisan):** ABD tarafından uzay mekiği *Discovery* aracılığıyla ayna çapı 2400 mm olan Hubble Uzay Teleskopu saat 14.34'te fırlatılarak aynı gün 21.38'de dünya yörüngesine yerleştiriliyor; Hubble Uzay Teleskopu, 18-30 Aralık 1995 tarihleri arasında uzun süreli çekim ("*Deep Field*": Derin Alan) ile astronomlara o güne dek bilinmedik en uzak galaksilerin berrak görüntülerini sağlıyor.
- 1998:** Uluslararası Uzay İstasyonu'nun kurulmasına başlanıyor.
- 2000:** Uzay mekiği *Endeavor*, yeryüzünün ayrıntılı bir küresel haritasını yapıyor.
- 2003 (1 Şubat):** Uzay mekiği *Columbia*, dünya atmosferine girişte Texas üzerinde patlıyor.
- 2003 (24 Kasım):** Plüton gezegeninin ötesinde yaklaşık 1500 km çapında, buzdan ibaret küçük bir planetoid (gezegenimsi) keşfedilerek Sedna adı veriliyor.
- 2006 (24 Ağustos):** Plüton, Uluslararası Astronomi Birliği tarafından gezegen statüsünden çıkarılıp "cüce gezegen" olarak adlandırılıyor.

ESKİÇAĞ'DA ASTRONOMİ

Gezegenler soğuk gök cisimleridir; parlak olmaları yalnızca güneşin ışığını yansıtmalarından kaynaklanır. Yıldızlar ise ışık yayıcı, sıcak, yanan gök cisimleridir ve örnek bir yıldız olan Güneş gibi, kendilerinden uzaya enerji yayarlar. Eski astronomlar yıldızlarla gezegenleri birbirinden ayırt etmişler, yıldızların yüzyıllar boyu bir ölçüde sabit bir yerde dururken, gezegenlerin nispeten kısa bir süre içinde gözle görülür bir biçimde hareket ettiklerini farketmişlerdir.

Karanlık bir gecede gökyüzünde yaklaşık 1000-1500 kadar yıldız görünür. Antikçağın gökbilimcileri, gökyüzünde yılın farklı zamanlarında görülen ve belirli nesnelere benzettikleri takımyıldızların varlığını fark etmiş, gökyüzünü “burç” adı verilen çeşitli büyüklüklerdeki parçalara ayırarak onları belirli takımyıldızlarla eşleştirmiş ve bu takımyıldızlara çoğu zaman mitolojik kökenli adlar vermişlerdir.³

Eskiçağ’ın “profesyonel” astronomları din adamları idi. Eskiçağ astronomisini günümüzde astroloji olarak niteliyoruz. İngiltere’nin Salisbury ovasındaki Stonehenge’deki (~İÖ 2900’ler) gibi astronomik işaretler taşıyan eski yapılar, olasılıkla hem astronomik hem de dinsel işlevleri yerine getirmek için dikilmişlerdir.

Mezopotamya’daki eski Asur başkenti Ninova yakınında, Dicle’nin doğu kıyısındaki Koyuncuk Höyüğü’ndeki kazılarda, kil tabletler üzerinde Babil ve Ninova kentlerinin astrolojik çizimleri bulunmuştur. Asur Kralı Asurbanipal’in (İÖ 669-627) oradaki bu tablet kütüphanesi 1850’lerde keşfedilmişti. Günümüzde bunlardan Londra’daki British Museum’da 10 bin kadar bütün ve parça kil tablet bulunmaktadır.

Mezopotamya uygarlıklarından Babil’de astronomi, insanı hayrete düşürecek denli gelişmişti. O zamanlardan ortaya konan gözlem ve yorumlardan çoğu günümüze de ulaşmıştır. Babilliler Güneş ve Ay dışında beş parlak gezegen (Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter ve Satürn) olarak toplam 7 gök cismini temel almışlardı ve dünyanın çevresinde 7 gök cismine ilişkin 7 görünmez kristal küre, evreni 7 kata ayırıyordu. Tek tanrılı dinlerin kutsal kitaplarındaki “7 kat gök” kavramı, haftanın 7 gün olması ve müzik gamında 7 notanın bulunması buradan gelmektedir. O zamanki inanışa göre 7 gök cismini taşıyan soğan kabuğu gibi iç içe 7 büyük görünmez kristal küreler dönerlerken, dünyaya olan uzaklıklarına göre belirli notada sesler çıkarırlar ve ancak günahlarından arınmış iyi kullar bu sesleri duyabilirlerdi. Mezopotamyalıların öbür gökcisimlerinden ayırarak adlandırdıkları, bizim kültürümüzde “Yedi Kandilli Süreyya” olarak da dile getirilen yedi gök cismi şunlardı: UTU (Güneş), NANNAR (Ay), NABU / NEBO (Merkür), İŞTAR (Venüs), NERGAL (Mars), MARDUK (Jüpiter), NINURTA / NINIB (Satürn).⁴ Mısırlılar İÖ 5.-4. binyıllarda 365 günden oluşan bir takvim hazırlamış, Sümerler ise İÖ 2200-2100’lerde 12 ay ve 360 günlük güneş takvimini 354 günlük ay takvimi ile birlikte kullanmışlardır.

Eski Mezopotamya’da “Kaldeli” sözcüğü, zamanla astrolog, yıldız falcısı, kâhin (bilici) anlamında kullanılır olmuştur. Romalılarda astrolog anlamına kullanılan ifadeler “*Babylonii*” (Babilli), “*astrologi*”, “*mathematici*”, “*genethliaci*”, “*planetarii*” vb. idi. Yunanlılar ise astrologu “*apotelesmatikoi*” diye adlandırırken astroloji sanatı için “*mathesis*”, “*astrologia*”, “*genethlialogia*”, “*meteorologia*” ve “*apotelesmatike*” terimlerini kullanıyorlardı. Roma’lı hatip, yazar ve devlet adamı Marcus Tullius Cicero (İÖ 106-43), kimi yerde söylencesel bir kişilik olarak sözü edilen Kaldeli astrolog ve simyacı Ostanès’in (İÖ 6.-5. yüzyıl), Pers Kralı I. Serhas’ın (Kserkses) (yön. İÖ 486-465) saldırısından kaçarak İÖ 480 yılı dolayında Yunanistan’a astrolojiyi getirdiğini ve astrolojinin Roma’da çok tutulduğunu söyler.

Eski Yunan doğa filozofu Thales (İÖ 625-545), Fenike soyundan gelme olup Küçük Asya’nın (Anadolu) batı kıyısındaki Yunan kolonisi Miletos’ta (Milet) doğmuştur. Gençlik yıllarında

ticaretle ilgili serüven dolu bir yaşam geçirmiş, gezileri sırasında Mısırlılardan geometri, Babillilerden astronomi öğrenmiştir. Mısır'daki Büyük Piramit'in yüksekliğini ölçme çalışmaları sırasında bulduğu söylenen ve günümüzde "Thales teoremi" adıyla bilinen ünlü teoreminin özgün ifadesini "*Bir insanın gölgesinin uzunluğu kendi boyuna eşit olduğu anda, piramitin gölge uzunluğu da onun yüksekliğine eşittir*" şeklinde vermiştir. Bu teoremin uzantısındaki başka bir pratik uygulama olarak bir geminin kıyıda ne kadar uzakta olduğunu da aynı teoreme dayalı olarak saptamıştır. Thales, kendi çağdaşları arasında, matematikçiden çok bir astronom olarak daha ünlüydü. Onun, İÖ 28 Mayıs 585 tarihinde olagelen güneş tutulmasını önceden bildirdiği, bu sırada birbirleri ile savaşmakta olan Medler'le Lydialılar'ın "kehanet" in doğru çıkması üzerine savaşa son verdiği söylenir. Bu olay, bir doğa olayının önceden hesaplanarak saptanmasının dünya tarihindeki ilk örneğidir.⁵

Thales'le ilgili başka bir anlatıya göre yoksul Thales, kışın göğe bakıp gelecek yıl havaların iyi gidip gitmeyeceğini, zeytin rekoltesinin iyi olup olmayacağını anlama bilgi ve yetisine sahipmiş. Bir gün, o yılın zeytin ürününün bereketli olacağını kestirerek zeytinyağı preslerinin tümünü önceden kiralamış, hasat vakti geldiğinde pres peşinde koşan insanlardan bol para kazanmış, böylece filozofların, isterlerse çok para kazanabileceklerini, ama asıl uğraşlarının felsefi ve bilimsel konular olduğunu herkese kanıtlamıştır. Thales'le ilgili olarak, hayvan masalları (fabl) ile ünlü Aisopos'un (Aesopus / Ezop) (İÖ 620-560) öykülerinden birine benzeyen başka bir anlatıya göre, Thales'in ticaret için yük hayvanı olarak kullandığı katırlarından biri tuz yüklüymüş. Katır bir dereden geçerken tuz suda çözündüğünden yükü hafiflemiş, hayvan daha sonra o yerden her geçişte, istekli olarak dereye girmek şeklinde bir alışkanlık edinmiş. Thales, hayvanı bu alışkanlığından vaz geçirmek için, bir gün hayvanın yük heybelerinin içine tuz yerine deniz süngeri doldurmuş..., sonunda hayvan bir daha o dereye girmez olmuş...⁵ Yine, ünlü tarihçi Halikarnassos'lu (Bodrum'lu) Herodotos'un (Herodot) (~ İÖ 484-426) aktardığına göre Thales, bir mühendis becerisiyle, Alys (Kızılırmak) Nehri'nin akış yönünü değiştirerek Lydia ordusunun karşı kıyıya geçmesini sağlamıştır.

Datça yarımadasının ucunda yer alan Knidos doğumlu Eudoksos (~İÖ 408-355), yaklaşık İÖ 370 yılı dolayında kendi kozmoloji sistemini, merkezdeki dünyayı küresel kabukların çevrelediği ve en dış kabukta sabit yıldızlar kabuğunun yer aldığı bir sistem olarak kurmuştur.⁶ Siracusa'lı Arkhimedes'ten (Arşimed) (İÖ 287-212) önceki en parlak Yunan matematikçisinin, Knidos'lu Eudoksos olduğu söylenir. 23 yaşında Tarentum'lu (Taranto'lu) Arkhytas'tan (İÖ 428-347) geometri, müzik ve sayı bilgisi dersleri, birkaç ay boyunca da Atina'da Platon'dan ("Eflatun") (İÖ 427-348) felsefe dersleri almıştır. Atina'da yaşayamayacak kadar yoksul olduğu için Pire liman kentinde ucuz bir şekilde yaşamak zorunda kalmış, oradan her gün Platon'un ünlü okulu Akademi'ye kadar 2 millik yolu yürüyerek gidip gelmiştir. Daha sonra Mısır'a gidip orada 16 ay kalmış, daha sonra dönerek Kuzeybatı Anadolu'daki Kyzikos'ta (Erdek) bir okul kurarak burada ders vermeye başlamıştır. Bu sırada çevresine pek çok öğrenci toplamış, 40 yaşına geldiğinde, öğrencilerinin çoğu ile birlikte tekrar Atina'ya gitmiş, orada başka bir okul kurarak Platon'un Akademi'sine rakip olmuştur.⁵ Astronomi konulu çeşitli eserler kaleme alan Eudoksos'un Knidos'ta bir gözlemevi inşa ettiği de belirtilmektedir.

Aristoteles'in evren kozmolojisinde, küre şeklinde tasarlanan evrenin merkezinde Dünya bulunmakta, gök cisimleri kusursuz bir geometrik yapı olarak dairesel yörüngeler üzerinde dolanmakta ve evren, yeryüzünden Ay küresine kadar olan kürelerin (dört ilksel maddeden oluşan toprak, su, hava ve ateş kürelerinin) oluşturduğu "ay-altı evren" ile Ay küresinin ötesinde yer alan gök cisimlerinin kürelerinin (sırasıyla Merkür, Venüs, Güneş, Mars, Jüpiter, Satürn ve sabit yıldızlar küresinin) oluşturduğu "ay-üstü evren" olarak iki bölümden oluşmaktaydı. Aristoteles'e göre "ay-altı" bölgesi değişmeye açık, kusurlu ve geçici bir yapıda iken "ay-üstü" evren değişmez, ebedi ve kusursuz bir yapıdaydı ve "a-peiron" ya da "aether" (Ar. "esîr") adı verilen beşinci bir özden yapılanmıştı.

Samos'lu (Sisam'lı) Aristarkhos (İÖ 320-250), ayın ve güneşin dünyaya olan uzaklıklarının oranını ölçmede yanmay (yani ilkdördün ya da sondördün) sırasında ay-güneş doğrultusu ile ay-dünya doğrultusunun birbirine dik olduğu olgusundan yararlanmıştır.

Eğer o sırada ay doğrultusu ile güneş doğrultusu arasındaki açı ölçülürse, güneş-ay-dünya üçlüsünün oluşturduğu dik üçgenin açıları bilinmiş olur ve böylece de dünya-ay uzaklığının dünya-güneş uzaklığına oranı elde edilir. Bu sonuç, aya oranla güneşin, dünyadan çok daha uzakta olduğunu göstermiştir.

Batlamyus'un evren sistemi, evrenin ortasında dünyanın yer almasına dayanır. Onun çevresinde hareketli yıldızlar (gezegenler), bunların da ortasında (yani "Ay / Merkür / Venüs" ile "Mars / Jüpiter / Satürn" üçlülerinin arasında) güneş bulunur. Sabit yıldızlar küresi ise en dışta yer alır. Aristoteles'in evren tablosunda "*primum mobile*" (ilk hareket ettirici), Tanrı idi. Batlamyus sisteminde evren, dıştan içe doğru burçlar kuşağı, Satürn-Jüpiter-Mars-Güneş-Venüs-Merkür-Ay küreleri, onun altında tüm atmosferik olayların cereyan ettiği ay-altı bölgesinde dört unsur (ateş-hava-su-toprak) küreleri vardı. Gökyüzü ve ay-altı bölge, kesin bir biçimde birbirinden ayrılmıştı. Cehennem, yeryüzünün altında idi ve onun üzerinde insanlar ve tüm doğa, onun da üzerinde göksel güçler bulunuyordu.⁷

Eski Çin ve Hint dünyası çağlar boyu Batı'ya kapalı kaldığından oradaki gelişmeler geç öğrenilmiş, Eski Doğu bilim ve teknolojisinin çağdaşı Batı ülkelerinden daha gelişmiş olduğu ve pek çok buluşun Batı'dakilerden yüzyıllar önce Doğu'da keşfedildiği anlaşılmıştır. Çin'de büyük yeniliklerin yaşandığı dönem, T'ang Hanedanı (618-907) dönemi olmuştur. Kuyruklu yıldız gözlemleri, ilk güneş tutulması kaydı (İÖ 2137 yılında), Halley kuyruklu yıldızının gözlemi (İÖ 467'de), güneş lekelerinin izlenmesi (İÖ 28 yılında) ve ilk süpernova patlaması kaydı (1054 yılında "*Crab Nebula*") Eski Çin'de yapılmış, pusula, barut, kâğıt ve basım tekniği ilk olarak Çin'de geliştirilmiştir. Güneş saatinin (İng. "*sundial*") öncüsü "gölge saati" (gölge uzunluğuna göre zaman ölçen alet) yaklaşık 4000 yıl kadar önce Çin'de görülmüş, abaküs (çörkü, boncuklu hesap aleti) ise İÖ 1000-500 yılları arası dönemde Çin'de bulunmuştur. Yaklaşık İÖ 5. yüzyılda yazılan ve İÖ 2. yüzyıldan kalma bir mezarda bulunan Çin'in *Ipek Kitabı*, ilk tanımsal kuyruklu yıldız atlasıdır. Burada yaklaşık 300 yıllık bir dönem boyunca görülen 29 kuyruklu yıldız listelenmiş olup, aralarında gamalı haç (svastika) motifi şeklinde betimlenmiş kuyruklu yıldız çizimleri de yer almaktadır.

İÖ 3. yüzyılda Çin İmparatoru Qin Shi Huangdi (İÖ 259-210; yön. İÖ 221-210), bilginleriyle kimi konularda anlaşamaması üzerine 460 bilgini diri diri toprağa gömdürmüş, tıp, tarım ve falcılık gibi “teknik” konulu kitaplar dışındaki mevcut tüm yazılı eserleri yaktırmış, böylece sağ kalan bilginler, bu yapıtlardaki tüm bilgileri ezberlerine almak zorunda kalmışlardır. Astro-nom ve matematikçi Zhang Heng (78-142), *Lingxian* adlı eserinde Çin astronomi bilgisini özetlemiş, 117 yılında bilezikli küre inşa ederek 2500 yıldız ile 100’ün üzerinde takım yıldızları kataloglamış ve dönebilen bir yer küresi (“*globus*”) yaparak dünyanın yuvarlaklığını, uzayın hacimsel ve zamansal sonsuzluğunu vurgulamıştır. Ayrıca π sayısı için $\sqrt{10} = 3,1623$ değerini önermiştir. 132 yılında bilezikli kürelerle donatılmış bir su saati geliştirmiştir ki kimi bakımlardan modern planetaryumları (“yıldız-zevi”; güneş sistemi ve diğer yıldızların hareketlerini taklit eden ve bunun görünümünü maket şeklindeki yapay gökkubbeye yansıtan düzenek) andırmaktadır. Yine 132 yılında, üzerindeki tunç ejderlerin, ağızlarındaki topları, yerde duran tunçtan yapılmış kurbağaların ağızları içine düşürecek bir düzenek şeklinde, dünyanın ilk sismografını ya da deprem yönünü belirleyecek otomatik bir aleti yapmıştır.^{8,9}

Eski Hintlilerde gelişmiş bir astronomi uğraşı vardı ve onların astronomik coğrafyaya ilişkin “yedi iklim” ve başlangıç meridyeni gibi astronomik gelenekleri, *Rig-Veda* (~İÖ 2000’ler) ve *Siddhanta* (Vargılar) gibi eserler aracılığı ile Arap astronomisine de geçmiştir.¹⁰ Hint astronomu Yajnavalkya (~İÖ 1850’ler), *Shatapatha-Brahmana* adlı eserinde güneş merkezli evren modeli eşliğinde ayın ve güneşin dünyaya uzaklıklarının, bu gök cisimlerinin çaplarının 108 katı olduğunu ölçerek bulmuştur ki, bu değerler ay için olan 110,6 ve güneş için olan 107,6 şeklindeki çağdaş değerlere çok iyi uyum göstermektedir.

İSLÂMDA ASTRONOMİ

Astronomiye İslâmda “*ilm el-hey'et*”, “*ilm el-nücûm*” ya da “*ilm el-felek*” gibi adlar verilmekteydi. Şunu belirtmek gerekir ki, Yunanca’da “*astronomia*” ile “*astrologia*”nın geniş ölçüde birbiri yerine ve neredeyse eşanlamlı olarak kullanıldığı gibi, Arapça ve Farsça’da da bu iki terim arasında belirgin bir fark bulunmuyordu. Arapça “müneccim” sözcüğü “*necm*” (yıldız) sözcüğünden gelme olup “yıldızlar ilmine vâkıf kişi” demektir. Her ne kadar astronomiyi kabul edip astrolojiyi reddeden kimi yetkeler bulunmakta idiyse de, örneğin klasik metinlerde “müneccim” terimi geçtiğinde, bundan astronomların mı, yoksa astrologların mı kastedildiğini kestirmek güç olmaktadır. Bugün Batı’da bilim olarak kabul edilen astronomi ile sözde-bilim sayılan astroloji arasında bulunan ayırım, İslâmda hiçbir zaman olmamıştır. Her ne kadar “*Küllî müneccimun kizabun*”, yani “tüm müneccimler yalancıdır” diye açık olarak ifade eden *Kur’an*’a göre her sihir ve keramet yasak edilmişse de, Türkler ve Müslümanlar müneccimlerin kehanetlerine inanmaya pek eğilimliydiler.

Arapların astronomiye ilgisinin, çok sıcak olan gündüzleri uyuyup, asıl yaşamlarını serin gecelerde pırıl pırıl gökyüzüyle iç içe bir ortamda sürdürmüş olmalarından kaynaklandığı ileri sürülmektedir. Belirli bir yerleri olmadan uçsuz bucaksız çöllerde dolaşan bu insanlar, gök kubbesini başlarının üzerinde, sanki çadırlarıymış gibi görürlerdi. Çevrede yakında olan, gözün tutunabileceği bir şey yoktu; ne bir dağ, ne bir kaya, ne ağaç, ne göl, ne de bir deniz. Yalnızca aldatıcı serapların yer yer kestiği, nereye

giderlerse onlarla birlikte giden uzak bir ufuk çizgisi vardı. Çölün bu birörnek uçsuz bucaksızlığı ve kum denizinin yürüyen kumulları, zamanda ve uzayda var oluşun tek bir belirtisini bile sezdirmiyordu. Gören gözler için güneşin ve ayın doğuş ve batışıyla yıldızların yerleri ve hareketlerinden başka güvenecek hiçbir şey yoktu.

Müslümanlar için astronominin derin bir dinsel anlamı vardı. Yıldızlar, güneş ve ayın o şaşılasi hareketleri, onlar için, Allah'ın ululuğunun ve yüce işlerinin gözle görülür bir kanıtıydı. Arap astronomlarının en büyüklerinden biri olan Ebu Abdullah el-Battânî ("*Albategnius*") (858-929), "... Bu nedenle, her insanın, dinin buyruklarından sonra öğrenmesi gereken şey, yıldızlar bilgisidir; çünkü insan bu yolla, Allah'ın birliğinin kanıtlanmasına ve en akıl almaz büyüklüğün, en yüce bilgeliğin, en üstün gücün ancak onda olduğu anlayışına, onun yaratılarının yetkinliğini görerek erişebilir" demektedir.

Eskiçağ'da denizciler ve çöllerdeki kervanlar, geceleri yerlerini yıldızlara bakarak saptıyorlardı. Astronominin Müslümanlar için pratik alanda da büyük bir önemi vardır. Göçebe bedeviler ve yerliler çok eskiden beri pratik bir astronomiye yönelmişlerdi. İslâmın yayılmasından sonra dinin her gün için emrettiği ibadetler, ara vermeksizin gök gözlemlerinin yapılmasını zorunlu hale getiriyordu. Peygamber, ibadet kurallarını tam olarak bildirmişti ve bunların harfi harfine ve zamanında yerine getirilmesi gerekmektedir.

Bu ibadetlerde zamanın önemi büyüktü. Her camideki müezzinin, sanki bir astronom gibi zaman belirleme konusunda pratik bilgilere sahip olması ve beş vakit namazın başlangıç zamanlarını tam olarak kestirmek için çeşitli araçları kullanması gerekti. Ayın hareketlerinden Ramazan ayının başlangıç ve sonunu hesaplayabilmesi ve orucun başlangıç ve sonu olan güneşin doğuş ve batış zamanlarını cemaate bildirmesi gerekti. Ayrıca güneş ve ay tutulmasını, özellikle de Müslümanların namazda yöneldikleri Kâbe'nin yönünü saptayabilmeli ve bildirmeliydi. Müslümanlar için gök olaylarıyla uğraşmak, bir bakıma yemek ve içmekten daha önemliydi.

Halife Harun el-Reşid (yön. 786-809) ve oğlu el-Me'mun (yön. 813-833) zamanında Claudios Ptolemaios'un (Batlamyus) (İS 108-168) ünlü yapıtı *Almagest* (Büyük Derleme) Arapça'ya çevrilince, Yunanca yıldız adlarının Arapça çevirileriyle Arapların çok eski zamanlardan kalma, geleneksel ve ulusal şarkılarıyla ağızdan ağza dolaşan durağan yıldız adları bir araya geldi. Bu nedenle günümüzde kullanılan yıldız adlarının çoğu, Arapça'dan kalmadır. Batı dünyasında bile Arapça kökenli Ahernar (Ar. "ahîr-nahr", "nehir sonu" anlamına), Aldebaran, Algenib, Algol, Alkor, Atair, Vega, Antares, Adhara, Almach, Alphard, Betelgeuze (olasılıkla Arapça "beyt el-cüz", "devin omzu" teriminden), Deneb, Formalhaut, Rigel vb. yıldız adları kullanılmaktadır. Yalnızca yıldız adları değil, çoğu halk diline bile girmiş olan astronomi terimleri de Arap astronomisinden gelmedir: Zenit, azimut, nadir, almukantar, alhidade, teodolit vb. Örneğin güney açısı anlamına kullanılan "azimut" sözcüğü, Arapça "yol" demek olan "el-sumt"tan gelir. Teodolit, uzaktaki bir noktanın uzaklığını ya da bir yıldızın yüksekliğini belirlemek üzere yatay ve düşey açıları ölçmeye yarayan bir araç olup Léonard Digges (1520-1573) tarafından 1551 yılında geliştirilmiş, bu buluşu 1571 yılında oğlu Thomas Digges (~1543-1595) tarafından yayımlanmıştır.⁹ Yine Batı'da "triquetrum", "torquetum" ya da "turquetum" ("Türk aleti") denen ve Arapça karşılığı "zât el-şubeteyn" olan, üç farklı düzlemde açı ölçmek suretiyle yıldızların koordinatlarını belirlemeye yarayan gözlem aygıtı, İslâm gözlemevlerinde geliştirilmiş bir Türk gözlem aygıtıdır (Şekil 1, Şekil 2).

O zamanlar İslâm dünyasında üzerinde çalışılan astronomi konuları şunlardı: (1) Coğrafi astronomi, (2) Güneş, ay, gezegenler ve yıldızların görünür hareketlerini inceleyen konum astronomisi ("ilmü'l-eflâk"), (3) Astroloji ("ilm-i ahkâm-ı nücûm"), (4) Zaman hesapları. Doğal olarak zaman hesapları ve coğrafi astronomi en önemlileriydi. Güneş, ay ve yıldızlar aracılığı ile zamanın, özellikle de namaz vakitlerinin belirlenmesi ilmine, "ilm-i mikât", zaman hesaplarının yapıldığı yerlere "muvakkithane", bu işle uğraşanlara ise "muvakkit" adı verilirdi. Büyük camilerin çoğunda "muvakkit"ler vardı ve bunlar medreselerde yetiştiriliyordu. İlk



Şekil 1. Arap astronomlar ölçüm yaparlarken [Ambrosius Aurelius Theodosius Macrobius'un (395-423) *Somnium scipionis* (Scipio'nun Düşlerinin Yorumu) adlı eserinden (Venedik, 1513)].¹¹

muvaakkithaneler Emeviler döneminde açılmıştır. Buralarda kullanılan başlıca astronomi araçları kadran (“*quadrant*”), usturlap, sekstant, kum saati, güneş saati ve mekanik saatlerdi.¹³

İslâm dünyasında yıldızların Yunanlılarda kabul edildiği gibi Satürn dışındaki bir kürenin üzerinde olduğu inancından kuşku duyulmuş, onların çok daha uzakta ve uzaya yayılmış büyük cisimler olduğuna inanılmıştır. İslâm kültüründe göğün yedi katında bulunduğu düşünülen yıldızlarla ilgili astrolojik görüşler şöyleydi:¹⁴

7.kat gökte: Zuhâl (“*Nahs-i ekber*”, “*Keyvan*”, Satürn) → (Rengi siyahtır; aşırı derecede soğuk ve kurudur; ahmaklık, cahillik, korkaklık ve yalan gibi karakterler bu yıldızın özellikleridir; madeni kurşundur; bu nedenle eski kimyacılar, kurşuna “zuhâl” de derlerdi; Yahudilerin yıldızı olarak da geçerlidir).

6.kat gökte: Müşteri (“*Sâd-i ekber*”, “*Bercis*”, Jüpiter) → (Rengi açık kahveridir; orta derecede sıcak ve kurudur; bilim, uysallık, utanma, alçakgönüllülük, soyluluk, güzel konuşma yeteneği bu yıldızın özellikleridir).

5.kat gökte: Merih (“Behram”, Mars) → (Rengi kırmızıdır; savaş, yiğitlik, hiddet, kuvvet bu yıldızın özelliklerindendir).

4.kat gökte: Şems (Güneş) → (Rengi sarıdır).

3.kat gökte: Zühre (“Nahit”, Çoban Yıldızı, Sabah Yıldızı, Venüs) → (Rengi yeşildir).

2.kat gökte: Utarit (Merkür) → (Rengi mavidir).

1.kat gökte: Kamer (Ay) → (Rengi beyazdır).



Şekil 2. Harun el-Reşid döneminde Bağdat Gözlemevi'nin temsili resminde, yukarıda azimut kadrani, sağda ise çemberli küre [Mokhtar Moktefi, *So lebten sie in den ersten Jahrhundert des Islam (İslâmın İlk Yüzyılında Müslümanların Yaşamı)*, Hamburg, 1986].¹²

İslâm Astronomisinde Yunan ve Hint Mirası

Astronomi bilgisinin yayılması ve soydan soya geçmesi, daha çok diğer pozitif bilimlerde olduğu gibi özel ders ve kişisel çalışmalarla oluyordu. Böylece astronomlar özel ders vererek çıraklık yoluyla yeni astronomlar yetiştiriyorlardı.

Tevrat'a göre Tanrı, altı günde göğü, yeri, denizleri ve içlerindeki ve üzerlerindeki bütün varlıkları yarattı, ardından yedinci gün dinlendi. Bu nedenle takvimde bir hafta, yedi gün halinde yer almıştır. Ortaçağ Hristiyan din bilginlerinin hesabına göre evrenin yaratılış tarihi, İÖ 4977 yılının 27 Nisan günüdür!

Astroloji ve astronomi bilimleri, özellikle Abbasi halifelerinden el-Me'mun'un koruyuculuğu altında gelişme göstermiştir. Bu konuda yazılmış, Hintlilerin *Siddhanta* (Vargılar), Sasanilerin *Zîc-i Şâhî* (Şahlık Astronomi Çizelgeleri) ve eski Yunanlılardan Batlamyus'un *Almagest* (Büyük Derleme) ve *Tetrabiblos* (diğer adı *Quadripartitum*) (Astrolojik Etkiler Üzerine Dört Kitap) adlı yapıtları Arapça'ya çevrilmiştir. Özgün Yunanca adı *Apotelesmatika* (Astrolojik Etkiler) olan *Tetrabiblos*, Batlamyus çağında o zamana dek bilinen tüm astrolojik bilgileri içeren bir eserdir ve astrolojinin en ünlü eseri olma özelliğini hâlâ sürdürmektedir. Sasani astronomisinin başyapıtı, 6. yüzyılda Hükümdar I. Hüsrev "Anuşirvan" (531-579) yönetimi sırasında derlenen *Zîc-i Şâhî* ya da *Zîc-i Şeh-riyâr* (Şahlık Astronomi Çizelgeleri) idi. Daha sonraki dönemin Yahudi Mâşa'allah ("Messahalla") (730-815), Ebu Mâşer el-Belhî (785-886) ve Ebu Abdullah Muhammed ibn Musa el-Harezmi (~783-850) gibi astronomları bu yapıttan çokça yararlanmışlardır.

Hint kaynaklarından matematikçi ve astronom Brahmagupta'nın (598-670) *Brahma-Sphuta-Siddhanta'sı* (Brahma'nın Vargıları) (628) [Arapça'da: *Sindhind* (775)] ve *Khandakhâdyaka'sı*, Aryabhata-I'nin (476-550) *Aryabhata'sı* (Arya Hizmetçisinin Kitabı) ve geniş ölçüde *Brahma-Sphuta-Siddhanta*'ya dayanan *Mahas-Siddhanta* gibi İslâm matematiğinin doğuşunda rol oynamış yapıtlar da Hint astronomisinin yaygınlaşmasında temel olmuşlardır. Hint matematikçisi ve astronomu Aryabhata-I, 499 yılında

güneş merkezli güneş çekim sisteminin ayrıntılı bir modelini ileri sürmüştür. Buna göre gezegenler gündüz ve gecenin oluşumuna yol açacak şekilde kendi eksenleri çevresinde dönerler ve bir yılı oluşturacak şekilde de güneş çevresinde elips biçimli bir yörüngede hareket ederler; gezegenlerin ve ayın kendi ışıkları bulunmayıp güneşin ışığını yansıtırlar. Aryabhata-I ayrıca güneş ve ay tutulmalarının nedenlerini doğru biçimde açıklamış, güneş ve ay tutulmalarının zamanlarını önceden belirlemiş, gezegenlerin güneş çevresindeki yörünge çaplarını vermiş, bir günün ve güneş yılının uzunluklarını kesin şekilde ölçmüş, yeryüzü çapını ve çevresini de ölçmüştür. İlk Arap usturlabını yapan Ebu İshak İbrahim el-Fezârî (ölm. 777 dolay), 770 yılında Hint astronomisi geleneğine dayalı *El-Sindhind el-Kebir* (Büyük Sindhind) adlı bir kitap yazmıştı. 9. yüzyılda Batlamyus'un Yunanca önce *He Mathematike Syntaxis* (Matematiksel Derleme), daha sonra da *He Megiste Syntaxis tes Astronomias* (En Büyük Astronomi Derlemesi) adıyla tanınan başlıca astronomi yapıtı, Huneyn ibn İshak (Ebu Zeynel İbadi ya da “Johannitius”) (809-873) ve Sâbit ibn Kurra (836-901) gibi üstadlar tarafından Yunanca'dan Arapça'ya birkaç kez çevrilmiştir. Arapça “el” artikeli ve Yunanca “en büyük / en üstün” anlamına “megiste” (> Ar. “mecisti”) sözcüklerinden melez bir terimle *El-Mecistî* adıyla bilinen bu yapıt, 1175'te Arapça'dan Latince'ye çevrilmiş olup bugün Batı dünyasında Arapça biçimiyle *Almagest* diye tanınmaktadır. Bunun yanı sıra Batlamyus'un ve öteki Yunan astronomlarının astronomi ve astroloji yapıtları da Arapça'ya çevrilmiştir. Matematikçi ve astronom olan ve Yunanca ve Süryanice bilen Sâbit ibn Kura, Eski Yunan bilginlerinin kimi yapıtlarını Arapça'ya çevirmiştir.

Ebu Mâşer el-Belhî (785-886) Batılılarca “*Albumasar*” diye anılır. *Kitab el-Kıranat* (Gezegenlerin Bir Burçta Birleşmesi Üzerine Kitap), *Zîc-i Kebir* (Büyük Astronomi Çizelgeleri), *Kitab İsbat el-İlm el-Nücûm* (Yıldızlar Biliminin Kanıt Kitabı) ve *Kitab el-Ekâlim* (İklimler Kitabı) gibi astronomi konulu yapıtları vardır. Onun çeşitli yapıtları Latince'ye çevrilmiştir. *El-Medhal el-Kebîr ilâ İlm-i Ahkâm el-Nücûm* (Astrolojiye Giriş) adlı yapıtı, İngiliz Kilisesi



Şekil 3. Astrolog Ebu Mâşer el-Belhî'nin ("Albumasar") temsili bir resmi (Ebu Mâşer'in *El-Medhal el-Kebîr ilâ Ilm-i Ahkâm el-Nücûm* adlı eserinin Latince baskısı *Introductorium magnum in astronomiam*'dan, Venedik, 1506).¹¹

tarafından astroloji kapsamındaki felsefî tutumu belirlemede önemli bir rol oynamış olup 1133 yılında ünlü çevirmen Dalmaçya'lı (Kärnten'li / Carinthia'lı) Hermann (ölm. 1143) tarafından *Introductorium magnum in astronomiam* başlığı altında Latince'ye çevrilmiş, basımı ise ancak 1506'da Venedik'te gerçekleştirilmiştir. Ebu Mâşer kendinden önceki çeşitli öğretilerden eline ne geçtiyse, ne denli birbiriyle uyuşmaz şeyler olursa olsun birbirine katmış ve bunlardan sonuçlar çıkarmaya çalışmış, böylece yüz yaşına kadar yaşamış ve geniş bir 'külliyyat' oluşturmuştur. Bunlardan kimileri Avrupa'nın hemen hemen bütün büyük kütüphanelerinde bulunmaktadır. Ebu Mâşer'inkiler kadar Avrupa'da yayılmış hiçbir astroloji yapıtı yoktur ve bunlar, saçmalıkları bakımından da eşine az rastlanır şeylerdir (Şekil 3).

Emeviler döneminden herhangi bir kaynak kitap günümüze erişmemiş olup Arap tarihine ilişkin olarak rastlanan ilk belgeler Abbasilerden itibaren başlamaktadır. İkinci Abbasi Halifesi Ebu Cafer Abdullah el-Mansur (yön. 754-775) döneminde 762 yılında İslâm İmparatorluğu'nun merkezi olarak Bağdat kenti kurulmuştur. El- Mansur dönemi Bağdat'ında sarayda bilginler, mühendisler ve astronomlar toplanmış, ünlü vezir Yahya ibn Halid el-Bermekî'nin (739-805) yönetiminde İranlı astronom Ebu Sehl ibn Nevbaht (ölm. 815) ile Yahudi Mâşa'allah'ın çalışmalarıyla kentin planları çizilmiş, Ebu'l-Abbas el-Fergânî ("*Alfraganus*") (ölm. 861 sonrası) astronominin temel konularından söz eden *Kitab fî el-Harekât el-Semâviyye ve Cevâmi Ilm el-Nücûm* (Göksel Devinimler ve Yıldızlar Bilimi Üzerine) adlı eserini yazmıştır.

Usturlap, temelde gök cisimlerinin ufuk yüksekliklerini ölçmeye yarayan araçtır. El-Fezârî, usturlabı yapan ilk Müslüman olarak bilinmektedir. Küresel usturlabın ("*armillary sphere*") kullanımını anlatmış ve astronomi çizelgeleri hazırlamıştır. Yahya ibn Bitrik (770-810), Batlamyus'un *Quadripartitum* adlı yapıtını Arapça'ya çevirmiştir. Mâşa'allah astroloji, usturlap ve meteoroloji konularında yazmıştır. Onun kimi yapıtları Ortaçağ'da Johannes Hispalensis (Sevilla'lı Johannes; "Avendehut"; Ibn Davud) (12. yüzyıl) tarafından Latince'ye çevrilmiştir. Arap usturlap yapımı 11. yüzyıl sonlarına doğru iyice gelişmiştir.

11. yüzyılda Endülüs'lü astronom Ebu İshak el-Zerkâli ("*Arzachel*") (1028-1087), Toledo'daki gözlemevinden yararlanıyor, Câbir ibn Eflâh ("*Geber*") (12. yüzyıl ilk yarısı) ise Sevilla'daki gözlemevinde kuramsal çalışmalarını yürütüyordu. Avrupa'da 16. yüzyılın ikinci yarısına gelene dek Müslümanların gözlemevlerinin düzeyine erişilememiştir.

Nâsireddin el-Tûsî (1201-1274) İslâm dünyasının en önemli bilginlerinden biri olup astronominin yanı sıra mantık, ahlak, felsefe ve matematik kitapları da kaleme almıştır. Yaşamının önemli bir bölümünü Haşşaşîlerin (Haşîşîler) lideri Hasan Sabbah'ın ("Şeyh el-Cebel": "Dağın Şeyhi") (ölm. 1124) örgütünün Elbruz sıradağlarında yer alan "Kartal Yuvası" şeklindeki ünlü

merkezi Alamut Kalesi'nde kurulu bulunan son derece zengin kütüphanede çalışarak geçirmiş, 1256 yılında Hülâgu Han'ın (yön. 1256-1265) Alamut Kalesi'ni yok etmesi ve buradaki paha biçilmez kütüphaneyi de tahrip etmesinin ardından astrolojiye karşı derin ilgi besleyen Hülâgu'nun müneccimbaşısı olmuş, onun emri ile Güney Azerbaycan'da Tebriz yakınlarında kurulan devasa büyüklükteki Meraga Gözlemevi'nde 1262'den itibaren çalışmalarını sürdürerek *Zîc-i İlhanî* (Ilhanlı Astronomi Çizelgeleri) adlı eseri hazırlamıştır. "Zîc" (ya da "zeyç") sözcüğü, gezegenlerin yörüngelerini zamana göre belirlemek ve astronomik hesaplar yapmak için gerekli sinüs çizelgeleri anlamına gelmektedir. Nâsireddin el-Tûsî'nin burada kullandığı aletler, büyüklük ve nitelik bakımından dikkat çekecek ölçüdeydi.

Arapların astronomi kuramına çok fazla bir katkıları olmadıysa da astronomi gözlemlerini kesintisiz sürdürdüler. Eğer arada bir kesinti olsaydı, Rönesans astronomları, arkalarında 900 yıllık bir gözlemler dizisi bulamayacaklar ve çağdaş bilimin temelini oluşturan önemli keşifler, olasılıkla çok daha geç zamanlarda yapılabilecekti. Müslümanlar astronomi alanında bir bakıma Nikolaus Kopernikus (1473-1543) ve Johannes Kepler'e (1571-1630) öncülük etmişlerdir. 11. yüzyıldan itibaren, özellikle de 12. ve 13. yüzyılda İslâm bilimi, Hristiyan Batı üzerinde etkili olmaya başlamıştır. İslâm kültürünün Batı dünyası için temel önemi, öncelikle, başta Yunan olmak üzere İran ve Hint bilimlerinin Batı'ya aktarılması ve sistematik düzenlemede olmuştur. Bu etkileşim özellikle astronomide ölçüm kesinliğinin yükselmesine ve fizikte basit nicel denemelerin gerçekleştirilmesine yol açmıştır.¹⁵

AVRUPA'DA ASTRONOMİ

“Le silence éternel de ces espaces infinis m’effraye.”

(“Sonsuz uzayın ebedî sessizliği beni ürkütüyor.”)

Blaise Pascal (1623-1662)

Astronomi, hemen hemen 19. yüzyıl ortasına dek doğa bilimleri içinde özel bir öneme sahip olmuştur ve yaklaşık 120 yıl öncesinde tüm doğa bilimcilerin yansıdan fazlası astronomdu.⁷

Aristoteles’in İÖ 4. yüzyıla ait öğretileri üzerine kurulmuş ve İS 2. yüzyılda yaşayan Yunanlı Claudius Ptolemaios (Batlamyus) tarafından geliştirilmiş olan 16. ve 17. yüzyıl kozmolojisine (evren bilimi) göre yer (dünya), evrenin hareketsiz ve sabit merkezidi. Kusursuz dairesel yörüngeler üzerinde hareket eden, iç içe geçmiş kristal gökkürelerin taşıdığı Güneş, Ay, o zamanlar bilinen beş gezegen ve bütün yıldızlar, ebedî ve ezeli olarak yerin çevresinde dönmekteydi.¹⁶

Ortaçağ’da Güneş, Ay ile o zamanlar dünya dışında bilinen beş gezegen olan Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter ve Satürn, birlikte yedi gezegeni (gök cismini) oluşturuyordu. Bu yedi gök cisminin astrolojik özellikleri şunlardı:

GÜNEŞ: Eril, Kral, sıcak, kuru, olumlu;

AY: Dişil, Kraliçe, soğuk, nemli, olumsuz;

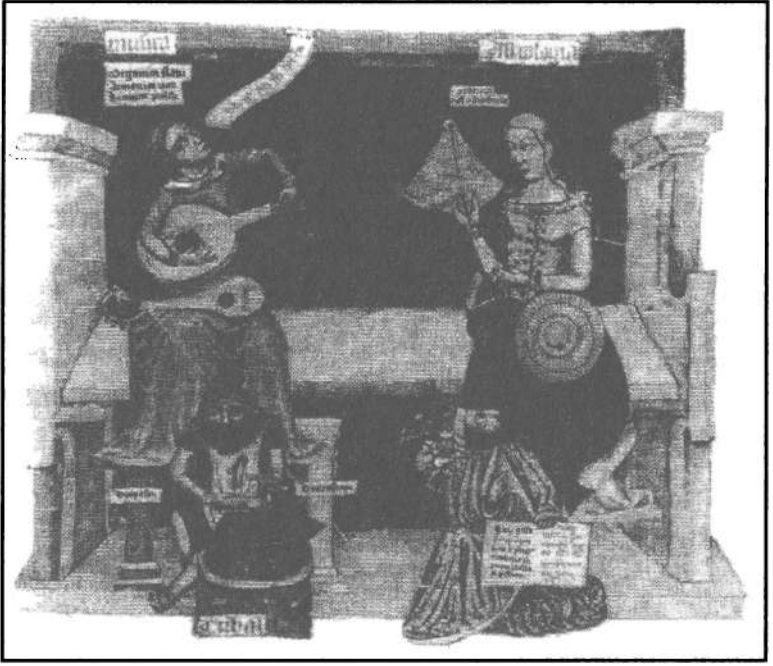
MERKÜR: Hermafrodit (erdişi);

VENÜS: Dişil, Aşk Tanrısı, yararlı, ılık, nemli, olumsuz;

MARS: Eril, Savaş Tanrısı, kötü, sıcak, kuru, olumlu;

JÜPİTER: Eril, yararlı, ılık, verimli, olumlu;

SATÜRN: Hadım edilmiş eril, kötü, soğuk, kuru, verimsiz, olumsuz.



Şekil 4. Yedi serbest sanattan “Müzik ve Astronomi”: Masa üzerine oturmuş ana figürlerin önlerinde alt planda “Müzik”i temsil eden, tüm müzisyenlerin piri olduğu söylenen ve Kutsal Kitap’ta da adı geçen Yahudi Jubal (sol altta) gerekli müzik aletlerini yaparken görülmekte, “Astronomi”yi (resimde “Astroloji” yazılı) ise Batlamyus (sağ altta) temsil etmektedir [Convenevole da Prato (~1270-1338), Gedicht auf Robert von Anjou (Anjou’lu Robert Üzerine Şiir), Napoli, 1334-1343; Österreichisches Nationalbibliothek, Viyana].¹⁷

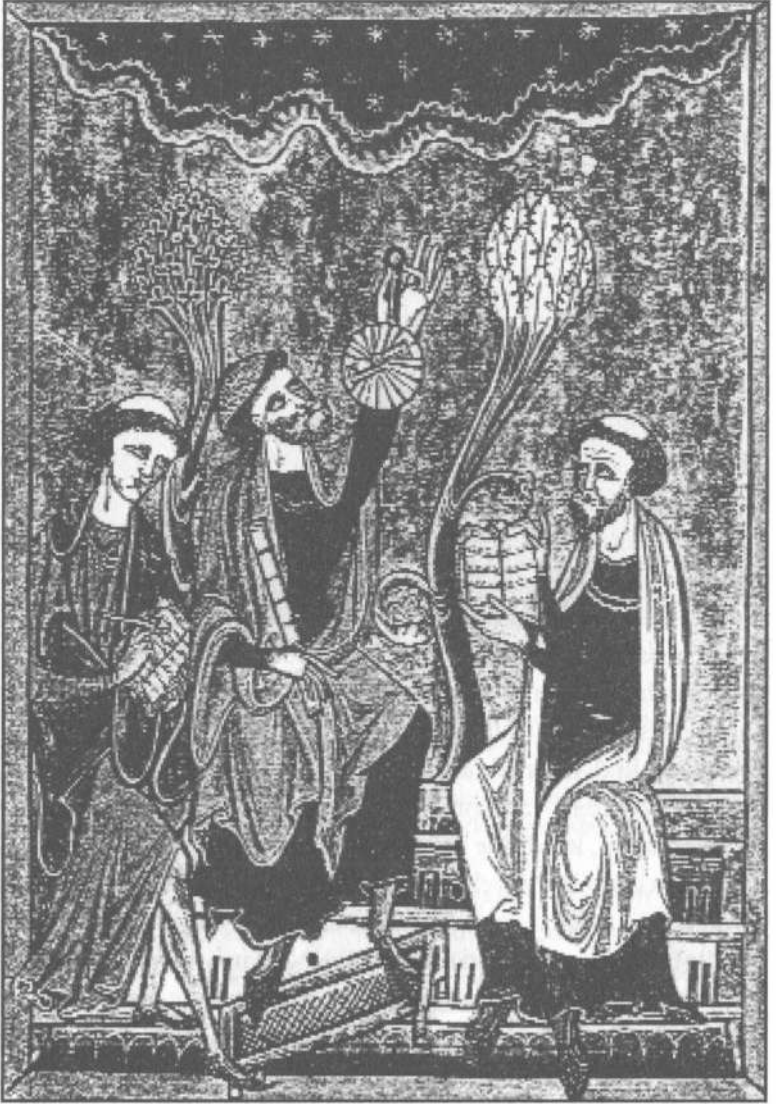
Mezopotamya uygarlıklarında ve ondan etkilenen Anadolu ve Avrupa inanışında Güneş eril, Ay dişi olarak düşünülürken; Orta Asya inanışında bunun tersine Güneş (Gün ana), ışığını kendisinden alan Ay’ı doğurduğu için dişi, Ay (Ay ata) ise eril olarak düşünülürdü.

Ortaçağın bilgi isteminin evrenselliği, üniversitede bilimin bölümlenmesinde açıkça görülür. Uzmanlık eğitim alanları olarak burada yalnızca üç disiplin yer almaktadır: Din bilimi, hukuk ve tıp. Ortaçağ’da zorunlu temel eğitim, Geç Antikçağ’ın eğitim sisteminin alındığı üzere “yedi serbest sanat / yedi liberal sanat”tan (Lat. “*septem artes liberales*”) ibaretti. Bu ön eğitimin ilk kısmı “*Trivium*”

(üçlü), ikinci kısmı ve “*Quadrivium*” (dörtlü) idi; Gramatik-Retorik-Diyalektik grubu “*Trivium*”u, Aritmetik-Geometri-Astronomi-Müzik grubu ise “*Quadrivium*”u oluşturunuyordu. “Serbest sanat” terimi, Cicero (İÖ 106-43) tarafından seçilmiştir ve “mekanik sanatlar”dan farklı olarak, serbest (özgür) bir kişiye layık görülen sanatlar olarak düşünölmüştür. Genelde yedi serbest sanatın ikonografisinde, aşağıda parantez içinde belirtilen kişilikler eşliğinde resimler hazırlanmıştır: Diyalektik (Aristoteles), Retorik (Cicero), Gramatik [Caesariensis Priscianus (5/6. yüzyıl)], Müzik [Samos’lu Pythagoras (Pisagor) (İÖ 570-480)], Aritmetik [Gerasa’lı Nikomakhos (60-120) ya da Anicius Manlius Severinus Boethius (~480-524)], Geometri [İskenderiye’li Eukleides (Öklid) (~İÖ 316-250)] ve Astronomi (Batlamyus) (Şekil 4).

Ortaçağ astronomlarının çeşitli araç ve gereçlerle ölçüm yapmalarına ilişkin resim örnekleri, Şekil 5 ve Şekil 6’da yer almaktadır.

Nâsireddin el-Tûsî’nin Meraga Gözlemevi’nde yıldızları gözlemlediği sıralarda, İspanya’nın kuzeyinde Burgos’ta, bizzat gözleriyle görmüş olduğu için Müslümanların başarılarına karşı büyük bir beğeni besleyen ve bunlardan yararlanmaktan çekinmeyen bir Hıristiyan kral yaşamaktaydı: Kastilya ve Leon Kralı X. Alfonso (yön. 1252-1284). Tarih ona “Bilge” (“*el Sabio*”) lakabını vermiştir; bu lakap onun, kendisine insanların kaderlerini öğreteceğine inandığı münecimliğe yönelik olan platonik aşkından ileri gelmekteydi. Bilgin Araplar onda kozmografya ilgisini uyarmıştı. Böylece Bilge Alfonso, dünyada görölmüş olanların hepsinden daha gelişmiş bir gözlemevine sahip olmak düşüncesine vardı. Arapça yazmalardan eline geçirebildiklerinin hepsini, Kastilya’da kurmuş olduğu çeviri okulunda halk dili olan Kastilya diline çevirtti. Arapların deneyimlerine dayanarak da çeşitli astronomi aygıtları yaptırdı. 1240 yılında Arap, Yahudi ve Hıristiyan bilginlerine ortak olarak hazırlattığı ve kendi adıyla *Tablas Alfonsies* (Alfonso Çizelgeleri) diye anılan astronomi çizelgelerini, *Tablas Astronómicas* (Astronomi Çizelgeleri) adlı eserinde sergiledi.



Şekil 5. Bir Mezmurlar kitabından alınma, Ortaçağ astronomlarının gözlem yapmalarını sergileyen bir resim: Ortada, usturlap ve dürbün yardımıyla bir yıldızın yerinin saptanması; sağda, Arapça bir gezegenler çizelgesinden güneşin o andaki konumuna bakılması; solda, yıldız yüksekliğinin ve güneş konumunun Latince olarak kaydedilmesi, daha sonra her iki sayının da yardımıyla saatin usturlaptan okunması (1220 yılı dolay; Bibliothèque de l'Arsenal, Paris).¹⁸



Şekil 6. Sebastian Münster'in (1488-1552) *Erklärung des Neue Instrvments...* (Yeni Aletlerin Açıklaması...) (Worms, 1529) adlı eserinden, çeşitli aletlerin kullanıldığı bir ölçüm sahnesi.

Francesco Maurolico (1494-1575), çağının en büyük geometricilerinden biri olup merceklerin geometrik analizi, küresel aynalar ve insan gözünün yapısı ile de ilgilenmiştir. Onun optik konulu ana eseri *Photismi de lumine et umbra* (1611) olup gökkuşağının kökeni üzerine doğru açıklamaya yaklaşması dikkat çekicidir. Matematikçi ve astronom Georg Joachim Rheticus (asıl adı Georg Joachim von Lauchen) (1514-1576), açılarının her 10 saniyesi için virgül sonrası 15 basamaklı sinüs çizelgesi hazırlamıştır.

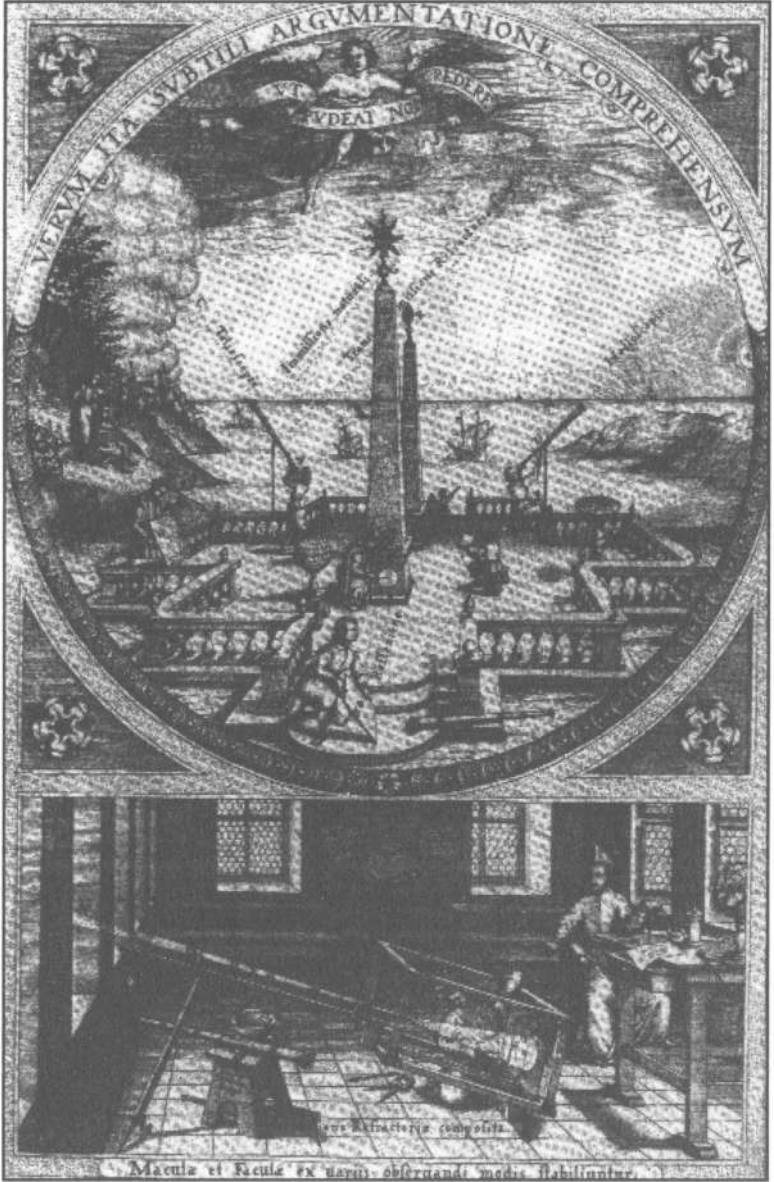
Cizvit Astronomlar

Cizvitlerin erken dönemdeki bilimsel araştırmaları büyük oranda tutucu bir şekilde Aristotelesçi doğa felsefesi ve geometri, astronomi, optik, statik ve mekanik gibi “klasik” bilimler üzerine temellendirilmişti. 16. yüzyıl sonu ile 17. yüzyıl başı arasındaki dönemde Cizvit bilimi Aristoteles, Eukleides ve diğer Eskiçağ yazarlarının yorumları ile ve Christopher Clavius (1538-1612) gibi bilim adamlarının matematik ve astronomi konulu eserleriyle karakterize edilir. Bu dönemde Cizvitlerin büyüye, cin bilimine (demonoloji), simyaya ve astrolojiye karşı çalışmaları da yaygındır. Almanya doğumlu ve “*Collegio Romano*”da (Roma Koleji) matematik profesörü olan ve “16. yüzyılın Öklid’i” olarak nitelenen Christopher Clavius, aritmetik ve cebir konulu yazıları ve Gregoryen takvim üzerine çalışmasıyla tanınır. Johannes Kepler, Galileo Galilei (1546-1642) ve Gottfried Wilhelm Leibniz, matematiğe olan ilgilerinin Clavius’un kitaplarından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Galilei’nin bir arkadaşı olmasına karşın, *De sphaera* (Küreler Üzerine) adlı eseri yazan matematikçi ve astronom Joannes de Sacrobosco (John of Holywood / John of Halifax) (1200-1256) üzerine yazdığı *Christophori Clavii Bambergensis ex Societate Iesu, In sphaeram Ioannis de Sacro Bosco commentarius...* (Cizvit Tarikatından Bamberg’li Christopher Clavius’un, Sacrobosco’lu Johannes’in Gök Küresi Üzerine Adlı Eserine İlişkin Yorumu) (Lyon, 1593) adlı eserinde Clavius, Kopernikus’un güneş merkezli evren sistemi kuramının, hem fiziksel açıdan olanaksız, hem de kutsal metinlere aykırı olduğu hükmüne varmıştır. Ölçme ve alet geliştirme çalışmaları, erken Cizvit biliminin başka bir ortak özelliği idi. Güneş saatleri üzerine, Clavius’un *Fabrica et vsus instrumenti ad horologiorum descriptionem peropportuni...* (Saatleri Betimlemede Çok Kullanışlı Bir Aletin Yapımı ve Kullanımı) (Roma, 1586) adlı eserine benzer başvuru kitapları özellikle popülerdi.¹⁹

1620-1660 dönemi boyunca Avrupa’nın bilimsel düşüncesinin başat noktasını, Galilei ve diğerlerinin güneş sisteminin doğası üzerine devrimci araştırmaları oluşturdu ve Charles Malapert

(1581-1630), Orazio Grassi (1583-1654), Jacques Grandami (1588-1672) ve Jean Ciermans (1602-1648) gibi Cizvit yazarlar bu tartışmaların sürdürülmesinde azımsanmayacak bir rol oynadılar. Geleneksel Aristotelesçi kozmolojinin ana savunucuları ve Katolik kilisesinin entelektüel sözcüleri olarak Cizvit yazarların, güneş merkezli güneş sistemine ilişkin Kopernikus kuramı karşısındaki felsefi ve yazınsal tartışmaları oldukça etkili olmuştur. Kopernikus kuramına karşı olan saldırısında Grandami, yersel manyetizma konulu kendi kuramını, yerin hareketsizliğini kanıtlama atılımında kullanmıştır. Ciermans'ın *Disciplinae mathematicae traditae anno institutae Societatis Iesu seculari...* (Anvers, 1650) adlı eseri, geometri, aritmetik, optik, astronomi vb. pratiklerini sergileyen son derece güzel simgesel gravürler eşliğinde 12 temel matematiksel dalı işlemiştir. Malapert, 1618 yılındaki kuyruklu yıldız ve Güney göğündeki yıldızların hareketine ilişkin gözlemlerini, Galilei ve Kopernikus'un varsayımlarını çürütmek amacıyla kullanmış ve buna ilişkin olarak *Austriaca sidera heliocyclia astronomicis hypothesis illigata...* (Astronomik Varsayımlarla Bağlantılı Olarak Güneş Çemberinde Dolanan Güney Yıldızları) (Douai, 1633) adlı eserini kaleme almıştır.¹⁹

Yansıtmalı ilk teleskop, 1606 yılında Niccolò Zucchi (Nicolaus Zucchius) (1586-1670) tarafından yapılmıştır. 1613 yılında ise, özellikle güneş lekelerini gözlemleyen astronom olarak tanınan Cizvit papazı Alman Christopher Scheiner (1575-1650), Kepler'in *Dioptrice* (Işığın Kırılması) (1611) adlı eserinde verilen yönetime göre başka bir yansıtmalı teleskopu inşa etmişti (Şekil 7). 1626'da yazdığı ve 1631'de yayımlayabildiği *Rosa Ursina sive Sol...* adlı eserinde, 13 yıl önce Avusturya imparatoruna, iki dışbükey merceklerle donatılmış bir boru yardımıyla, beyaz bir duvara düşürdüğü güneş lekelerini izlettiğini anlatır. Ancak Scheiner, güneşteki lekeleri, yanlış bir yorumla, yıldız sanmaktaydı.¹⁶ Eserin adındaki "*Ursina*" sözcüğü, onun destekçisi Dük Orsini ailesinin adından, "*Rosa*" ise aile armasında simge olarak yer alan gülden gelmektedir. Gözlemlerinde yürekli bir şekilde küçük gezegenlerin bizzat güneş



Şekil 7. Christopher Scheiner'in güneş lekelerini gözlemlenmede kullandığı "camera helioscopia" [C. Scheiner'in *Rosa Ursina sive Sol ...* (Bracciano, 1626-1630) adlı eserinden bakır kazıma resim].^{7,21,22}

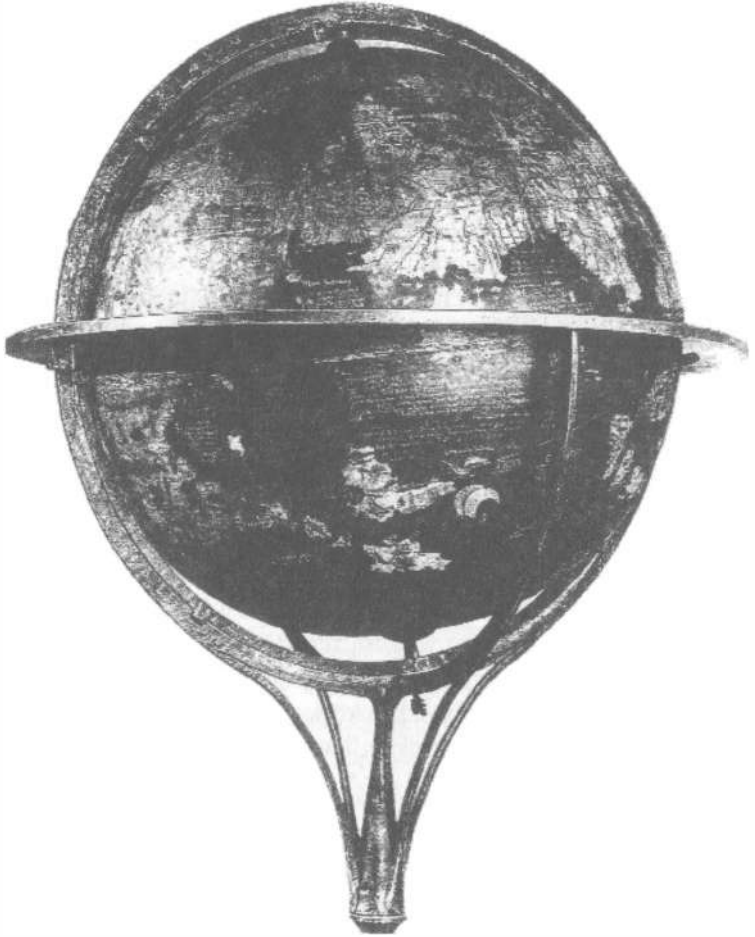
üzerinde değişimlere yol açtığı yorumunu getirmiş, sonuçta güneşin çeşitli özelliklerini de incelemiştir. Bu arada, güneşin ufka yakın konumda elips şeklindeki görünümünü, kırılma olayı ile açıklamıştır. Kendi gözlemlerinden, güneşin dönme süresini ve güneş ekvatorunun durumunu saptamayı başarmıştır. Buradaki resimde güneş gözleminin çeşitli olanakları sergilenmiştir. Burada bilimsel açıdan en önemli olan konu, “*camera helioscopia*” ya da “heliyoskop” diye adlandırdığı, önüne renkli cam yerleştirilmiş bir teleskopla (resmin üst parçası) ve güneş ışınlarının izdüşümünün sabit bir beyaz kâğıt perde (ekran) ile incelenmesidir. Bu gözlem türü, resmin alt parçasında ayrıntılı olarak sergilenmiştir. Scheiner bu amaçla iki içbükey mercekli bir teleskop kullanmış ve bunu, Kepler’in verdiği bilgilere göre ilk kez kurmuştur (1611). Göz merceği borusunu sürgü mekanizmasıyla kaydırabilerek ekranda büyük bir görüntü oluşturabilmiş ve ondaki değişimleri grafiksel olarak çok kesin saptayabilmiştir. Ön tarafta, olasılıkla Galilei tarafından yapılmış olan daha küçük bir teleskop ve geometrik gösteriler için kullanılan içi boş bir yarımküre, duvarda ise çeşitli astronomi aletleri bulunmaktadır. Scheiner, 1612 yılında *Tres epistolae de maculis solaribus* (Güneş Lekeleri Üzerine Üç Mektup) adlı eserini yayımlamıştır. Scheiner’in, güneş lekeleri hakkındaki buluşunu çevresindeki taşralılardan birine anlattığında, adamın buna hiç de inanmak istemediği ve “*Aristo’nun eserlerini baştan sona birkaç kez okudum; sizi temin ederim ki, içinde bu lekelerden söz eden hiçbir bilgiye rastlamadım; bu lekeler, kullandığınız cam ya da merceklerden kaynaklanan bozukluklardır; tüm evren, Aristo üstadımızın söylediği gibi kusursuz ve lekesizdir*” dediği söylenir.^{7,20}

Günümüzde otuz beş Cizvit astronom-matematikçinin adları astronomi bilimine katkıları nedeniyle aydaki kraterlere verilmiş olup bu astronomlar arasında önde gelenler olarak Christopher Clavius, Johann Baptiste Cysat (1587-1657), Athanasius Kircher (1602-1680), Matteo Ricci (1552-1610), Christopher Scheiner, Giovanni Battista Riccioli (1598-1671) ve Francesco Maria Grimaldi (1618-1663) yer almaktadır.

Martin Behaim (1459-1506) ve Johannes Regiomontanus (1436-1476)

Nürnberg doğumlu Martin Behaim'ın (1459-1506) asıl mesleği kumaş tüccarlığı idi. "Behaim" adı, "Bohemyalı" anlamına gelmektedir. 1475'te Portekiz Kralı II. Juan'un (João) (1455-1495) hizmetinde Portekiz'de denizcilik, haritacılık ve astronomi eğitimi alan Behaim, 1489'da yaptığı Afrika gezisinden döndükten sonra, 1492 yılında Almanya'nın Nürnberg kentinde, mukavva ve alçıdan yapılmış bir iskelet üzerine parşömen geçirilmiş olarak Avrupa'nın ilk yerküresinin yapımını gerçekleştirdi. Günümüzde Nürnberg Alman Ulusal Müzesi'nde korunmakta olan bu yerküre ("Nürnberg küresi"), 55 cm çapında idi (Şekil 8). Küçük bir lacivert top şeklindeki bu yerkürenin üzerine, Portekizlilerce 1489 yılı öncesinde keşfedilen yerlerin çoğu işlenmiştir.²³ Bu yerküre, Amerika'nın keşfinden önce yapılmış olduğu için önemlidir. Behaim 1492 yılında, yeni bulunan yerleri de gösteren küresel bir dünya haritası da yapmıştır. Behaim'ın öğretmeninin, Johannes Regiomontanus olduğu söylenmektedir.

1400'lerin geç dönemlerinde İtalya'daki Bologna kenti, matematik öğretimi konusunda son derece iyi örgütlenmiş biricik yerdi ve yanı sıra astronomi konusunda da başı çekiyordu. Königsberg'li (Rusya'da bugünkü Kaliningrad kenti) Johannes Regiomontanus'un (1436-1476) asıl adı Johannes Müller olup "Regiomontanus" adı, doğum yeri Königsberg'in ("Kral Dağı" anlamında) Latince karşılığı şeklinde, dönemin Latince takma ad kullanma modasına uygun olarak ünlü hümanist Philipp Melanchthon (1497-1560) tarafından verilmiştir.²⁵ Geç Ortaçağ'ın en önde gelen astronomu ve matematikçisi, 16. yüzyılın ünlü bir aygıt yapımcısı olan Regiomontanus, matematiği hümanistik öğrenime bağlayan bağlantılar oluşturdu. Matematik alanında Arap sayılarına yönelik olarak cebir, ondalık sayı sistemi, trigonometri ve tanjant kavramı konusunda çalışmalar yaptı. Viyana Üniversitesinde Latin şairlerinin klasik eserleri üzerine dersler verdi, Batlamyus'un *Almagest*'inin ve Perga'lı (Perge'li) Apollonius'un (İÖ 262-180) *Konika*'sının (Koni Kesitleri) çevirisinin daha kapsamlı anlayabilmek için Yunanca öğrenmek üzere Roma'ya gittiğinde Lucius Annaeus Seneca'nın (İÖ 4-İS 65) tragedyalarını kopyalayarak sürekli okudu.



Şekil 8. Batlamyus'un görüşlerinden hareketle Martin Behaim tarafından Kolomb'un "Yeni Dünya"yı keşfettiği 1492 yılında hazırlanan, bilinen en eski yerküre (Germanisches Nationalmuseum, Nürnberg).²⁴

Regiomontanus bir ara, Kolomb'un da sahip olduğu, takvimler ve beklenen ay tutulmalarının tarihlerini gösteren tarih çizelgelerini hesaplayarak hazırlamıştı.^{5,26}

Regiomontanus, 1460 yılında Viyana'da bulunmakta olan Kardinal Johannes Bessarion (1403-1472) ile tanıştı. Trabzon doğumlu olan Bessarion, yine Trabzon'lu Georgios Amirutzes'in (Georgius Trapezuntius) (1395-1484 sonrası) yapmış olduğu *Almagest* çevirisindeki hata ve eksikliklerin giderilmesini istiyordu. Bu çalışma, Regiomontanus'un öğretmeni Georg Peurbach (1423-1462) tarafından *Theoricae novae planetarum* (Yeni Gezegenler Kuramı) başlığı altında yazılmaya başlanmışsa da onun vakitsiz ölümü üzerine Regiomontanus tarafından 1473'te tamamlanarak yayımcı Johann Hamann tarafından 1496'da Venedik'te basıldı.²⁷ *Epitoma Joanis de Monte Regio in Almagestum Ptolemaei* (Johannes Regiomontanus'un, Batlamyus'un *Almagest*'i Üzerine Yazdığı Özet) [kısaca *Epitoma* (Özet)] başlıklı bu eserden bir resim, Şekil 9'da yer almaktadır. 1471 yılında Nürnberg'e yerleşen, orada ilk gözlemevini, ayrıca bir basımevi kuran Regiomontanus, kentte astronomi için gerekli bütün özel aletlerin zahmetsizce bulunabileceğini belirtmiştir. Papa IV. Sixtus (1414-1484), zamanın en ünlü astronomu olarak takvim reformu yapmak üzere onu İtalya'ya çağırdı ve Regiomontanus orada, 6 Temmuz 1476'da kırk yaşında vebadan ya da bir söylentiye göre zehirlenerek öldü.²⁸

Nürnberg'li matematikçi ve kozmograf Johannes Schöner (1477-1547), seri olarak ahşap parçalardan yerküre ve gökküreler üretmiş, Amerika anakarasını da kapsayan ilk yerküreyi 1515'te yapmıştır.

Nikolaus Kopernikus (1473-1543)

Batlamyus'un yer merkezli evren sisteminin doğrultusunda 16. yüzyılda da insanlar yerin hareketsiz olduğuna inanıyorlardı. Buna göre, eğer yer hareket ediyor olsaydı, havaya atılan bir top gerisin geri topu atan kişiye gelmez, metrelerce uzağa düşerdi; kuşlar yuvalarına giden yolu kaybeder ve yeryüzü, saatte bin mili aşan bir hızla fırıldak gibi döneceğinden, bütün insanlar sanki topluca bir içki âleminden çıkmışçasına baş dönmesine tutulurdu. Oysa havaya atılan top, yerle birlikte hareket eder, kuşların uçuşları



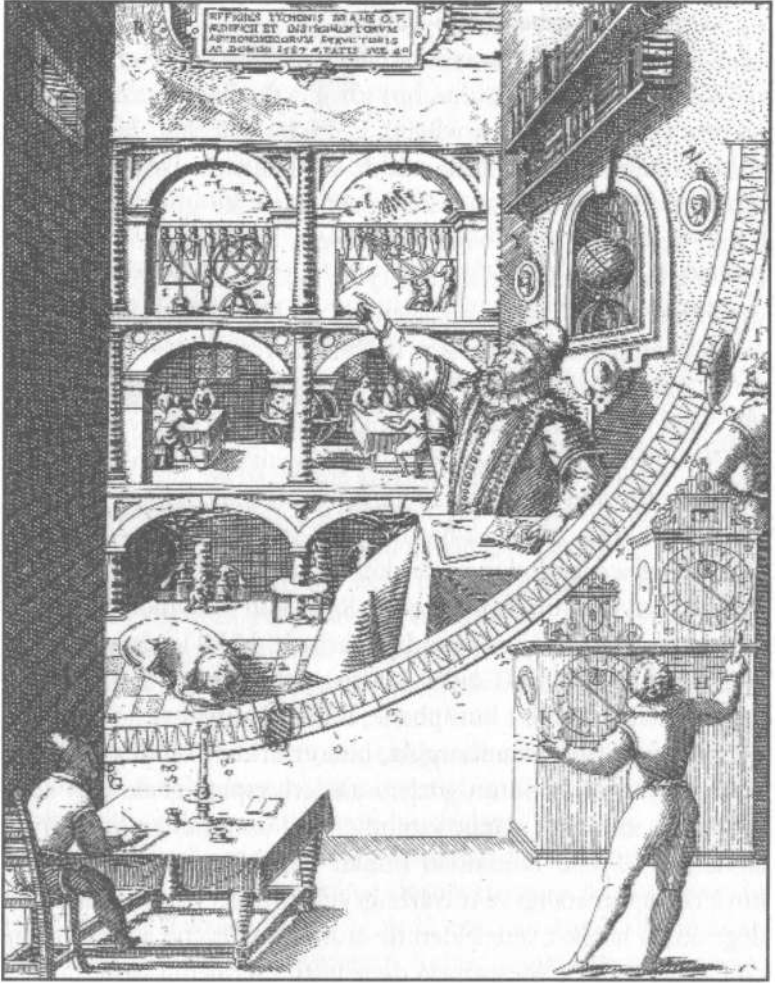
Şekil 9. Regiomontanus'un Epitoma... in Almagestum Ptolemaei (1496) adlı eserinden, burçlar kuşağı ile birlikte bir gökküresi. Yerkürenin altında solda Batlamyus, sağda Regiomontanus görülmektedir.

da yerin dönmesinden olumsuz bir şekilde etkilenmez; çünkü atmosfer de yerle birlikte hareket etmektedir. Polonyalı astronom Nikolaus Kopernikus (1473-1543), yayımlamaya istekli olmadığı ve ilk baskısı öldüğü gün olan 24 Mayıs 1543'te eline geçen *De revolutionibus orbium coelestium libri VI* (Gök Cisimlerinin Dolanımları Üzerine Altı Kitap) adlı eserinde, Dünya'nın kendi eksenini çevresinde döndüğünü, Güneş'in hareketli değil durağan olduğunu ve Dünya'nın Güneş çevresinde dolandığı görüşüne dayalı güneş merkezli (heliyosantrik) evren modelini geliştirmiştir.²⁹ Kopernikus'a göre başıboş gezegenlerin hareketinin karmaşık görünmesinin tek nedeni, güneşin çevresinde turlarken bir yandan da tıpkı bir balerin gibi kendi çevresinde dönen bir dünya üzerinde uzay boyunca karmaşık bir şekilde hareket edişimiz olduğu düşüncesini ileri sürdü. Bu bağlamda kollarından tutulup döndürülen bir çocuğa, çevresindeki her şey dönüyor gibi gelecekti.³⁰ Kopernikus bu eseriyle Batlamyus astronomisini yıktığı gibi, Aristoteles sistemini de ayakları üzerinde duramayacak duruma getiriyor, Aristoteles sisteminin dışında yeni kavramların tanımlanmasına, yeni çözümlerin ortaya çıkmasına ve sonuçta birçok bilimsel ve felsefi sorunların doğmasına da ortam yaratarak bilimde yeni boyutlara ulaşılmasına yol açıyordu.³¹

Kopernikus, otuz üç yıllık çalışmasının ürünü olan düşüncelerini yayınladığı zaman astronomi alanında "Koperniksel Dönüşüm" diye adlandırılan kökten bir değişme yaşanmış, bu eserle "Bilimsel Devrim" çağına geçilmiş ve bilimle din arasındaki savaş da başlamıştır. Kopernikus devrimci düşüncelerini açıkça söyleyecek denli yürekli davranamamış ve ünlü eserinin basılı ilk nüshası ölüm döşeginde eline ulaşmıştır. İtalyan filozof ve astronomu Giordano Bruno (1548-1600), evrenin sonsuzluğunu ve birden çok sayıda dünyanın var olma olasılığını öngörmekteydi. Bruno, Kopernikus sisteminin yandaşlığının cezasını canıyla ödemiş, ünlü Kardinal Roberto Bellarmine'nun (1542-1621) kararı sonucu dinsizlikle suçlanarak, 1600 yılında, ağzı tıkaçla kapatılmış durumda getirildiği Roma'nın Campo dei Fiori Meydanı'nda (Çiçek Meydanı) odun yığını üzerinde diri diri yakılmıştır. Onun, ölüme giderken söylediği, "*Beni ölüme yollarken sizler benden daha çok korkuyor olabilirsiniz*" sözü ünlüdür.³²

Tycho de Brahe (1546-1601)

“Danimarka’lı Batlamyus” diye de nitelenen Tycho de Brahe (1546-1601), ilginç kişilikte biri idi. Bir düelloda burnunun bir parçasını yitirmişti. Bu eksikliğini, kendi buluşu olan altın, gümüş ve balmumundan bir protezle onardı. 1901’de mezarı açıldığı zaman burun deliğinin olduğu yerde yeşil bir leke görüldü. Bu da burun protezinin içine bakır karıştırılmış olduğunu gösteriyordu. Danimarka Kralı II. Frederick (yön. 1559-1588), gözlemlerini yapabilmesi için Tycho’ya Hveen (ya da Hven) Adası’nı (“Venüs Adası”) bağışlamıştı. İmparator II. Rudolf (yön. 1576-1612), başta simya olmak üzere gizlici (okült) ilimlere gönül vermiş bir kişi idi. Sarayında görev yapan astrologların temel görevleri, “eşref saat”i (uğurlu zaman) belirlemektir. Gökyüzünde alışılmadık bir görünümün oluşması, ülke için kötü bir olay, salgın hastalık, savaş tehlikesi, çiftlik hayvanlarının telefı, büyük yangınlar, ekinleri heba edecek don ya da ekinleri kavuracak sıcak rüzgârların habercisi sayılıyordu. İmparator II. Rudolf’un sarayındaki en ünlü astronom olan Tycho, bu ada üzerinde 1570’lerde görkemli Uraniborg Şatosu’nu (Gökler Şatosu), yanı sıra bir basımevi, bir kâğıt imalathanesi, bir kütüphane, bir laboratuvar ve 1576’da bir gözlemevi kurdu. Uraniborg’da, bir tür erken “bilim enstitüsü” oluştu. Tycho’nun bütün gözlem aletleri, çıplak gözle yapılacak gözlemler için özel olarak yapılmış basit ama döneminin en iyi aletleriydi. Tycho tarafından bunlar olabildiğince büyütülmüş, böylece ölçüm aralığı ve duyarlılığı geliştirilmiş ve yatay ve düşey doğrultuda hareket yetenekleri de artırılmıştı. Tycho ayrıca bir tür civa ve su saati de geliştirmeyi denemişti. En önemli keşfi, duvara asılı 1,80 m çapında çeyrek daire şeklindeki “duvar kadranı” idi (Şekil 10). Bu alet, yayının büyüklüğü sayesinde ölçümlerde kolaylık ve kesinlik sağlıyordu. Tycho ölümüne doğru, birçok öğrencisinin ve yardımcılarının katkılarıyla *Progymnasmatæ astronomiæ instauratæ* (1603) adında, 777 yıldızın yerini kesinleştirdiği bir yıldız katalogu hazırladı.³³ Bu gözlemevinin dışında Avrupa’nın diğeri önemli gözlemevlerinden Paris Gözlemevi 1671’de, Greenwich ise 1676’da kurulmuştur.

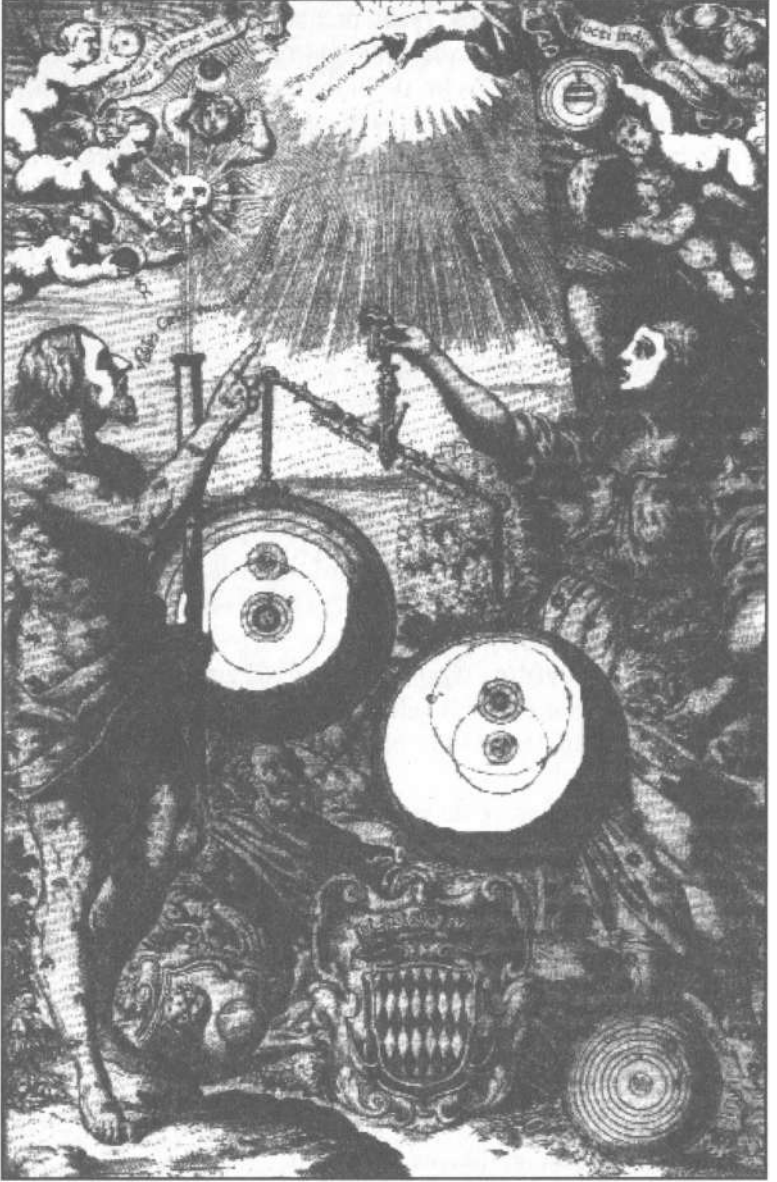


Şekil 10. Hveen'deki ünlü Uraniborg gözlemevinde, uyuyan köpeğinin yanında, bir "duvar kadrani"nın ve bir duvar saatinin arkasında, eliyle duvardaki pencere deliğini işaret eden Tycho de Brahe: Bu alet, Uraniborg'un zemin katında bulunmaktadır. Buradan yalnızca duvardaki bir pencere (sol üstte) aracılığıyla yıldızların meridyen geçişleri gözlemlenebilmektedir. Sağ alt kısımda görülen sarkaçsız saatlerin astronomik ölçümler için tam olarak yeterli olduğu tartışmalıdır; ancak yine de oldukça iyi görünmektedirler. Galeride, hareketli aletlerle (kadrani, küresel usturlap, "triquetrum") gözlemler, onun altında başkaca çalışanlar ve büyük bir yıldız küresi; en alt katta, o çağın doğa bilimcilerinin vazgeçilmez uğraşı olan –ve Newton'ın da kendini kaptırmış olduğu- simya deneylerinin yapıldığı kaplar görülmektedir [T. de Brahe'nin *Astronomiae instauratae mechanica* (Geliştirilmiş Mekanik Astronomi) (Wandsbek, 1598) adlı eserinde yer alan özgün ahşap oyma resmin 1923 yılında Kopenhag'da yapılan yeni baskısından].⁶

Şekil 11'de Kopernikus, Tycho de Brahe ve ve Batlamyus evren sistemlerine ait bir resim yer almaktadır. Resimde, bir terazinin iki ucuna asılı olan ve Tycho de Brahe'nin evren sisteminin ağır bastığı, Kopernikus sisteminin ise daha hafif kaldığı Kopernikus ve Tycho de Brahe evren sistemleri görülmektedir. Terazinin sol koluna, ortada güneş ve onun çevresinde dünya ile gezegenler dönüyor şeklinde asılı gösterilen sistem, Kopernikus sistemidir; sağ tarafta ise Tycho de Brahe sisteminin çeşitlemesi olarak merkezde dünya, onun çevresinde dönen ay ve güneşle gösterilen sistem yer almaktadır ve bunda güneş, yine gezegen yörüngelerinin merkezinde bulunmaktadır. Sağ alttaki Batlamyus sistemi ise, onu ortaya koyan Batlamyus ile birlikte artık gündemden düşmüş görünmektedir. Resmin sol yanı gündüzü, sağ yanı geceyi göstermektedir. Soldaki dilenci benzeri adamın elinde, gözlem sanatını simgeleyen bir teleskop, sağda astronomiyi simgeleyen ve melek şeklinde görülen kişinin elinde ise küresel usturlap bulunmaktadır. Yukarıdaki melekler çeşitli gezegenleri taşımakta, 'Tanrı'nın eli', *Kutsal Kitap*'taki bir sözü işaret eder şekilde astronomi uğraşının üzerinde durmaktadır: "Tanrı her şeyi sayı ("numerus"), ölçü ("mensura") ve ağırlığa ("pondus") göre yaratmıştır".^{7,32}

Tycho de Brahe, kendi geliştirdiği aletlerle daha doğru gözlem verileri sunmuştur. Onun ölçüm kesinliğinde belirleyici olan konular şunlardı:⁶

- (•) Metal ya da taştan ve de yeterince büyük boyda önemli aletler üretmiş olup böylece ölçüm ölçeği çok ince bölmelenebilmiştir; özellikle onun büyük "duvar kadranı" ün kazanmıştır.
- (•) Bilinen aletlerde amaca uygun değişiklikler yapmıştır; örneğin zodyaksal-küresel usturlap diye bilinen aleti, daha basit olan ve simetrisi nedeniyle mekanik açıdan daha kararlı olan ekvatorsal-küresel usturlaba dönüştürmüştür.
- (•) Daha kesin okuma yöntemleri ve daha yeni yıldız ölçüm yöntemleri geliştirmiştir.
- (•) Onun tarafından bilinen tüm hata kaynakları (özellikle aletlerin inşasında) daha iyi dikkate alınmıştır.
- (•) Yer atmosferi boyunca geçiş sırasında ışık ışınlarının kırılması, ufka yakın yükseklikler için astronomik çizelgeler yardımıyla dikkate alınmıştır.



Şekil 11. Kopernikus, Tycho de Brahe ve ve Batlamyus evren sistemleri [Giovanni Battista Riccioli'nin (1598-1671) *Almagestum novum*.. (Bologna, 1651) adlı eserinin başlık sayfasındaki bakır kazıma resim].⁷

Galileo Galilei (1564-1642)

Kopernikus'un devrimci görüşleri doğrultusunda Kilise ve Engizisyon ile çatışmaya giren kişilerin en ünlülerinden biri Galilei olmuştur. İtalya'nın Pisa kentinde doğan matematikçi, gökbilimci ve fizikçi Galileo Galilei (1564-1642), başlangıçta tıp eğitimi almayı düşünmüş ve 1581'de tıp öğrencisi olarak Pisa Üniversitesi'ne girmişti. Pisa'da öğrenci iken ilk bağımsız buluşu olarak sarkaçtaki izokronizmi (eşit süreli salınım) buldu. Padua ve Pisa üniversitelerinde pek genç yaşında matematik hocalığına başlamış, en çok Eukleides ve Arkhimedes'le ilgilenmiş, özellikle Arkhimedes'in bilimine ve teknik yeteneğine hayran kalmış; o zamanlar henüz yaygın kullanımda bulunmayan teleskop, termometre vb. aletlerini kendi elleriyle yapmaya çalışmıştır. Galilei, odak uzaklıkları 900 mm olan dışbükey cisim merceği ve 50 mm olan içbükey göz merceğinden oluşan ve küçük biri görüntü alanına sahip olan teleskopuyla Samanyolu'nu, Jüpiter'in dört uydusunu, Satürn'ün çevresindeki halkaları, Venüs'ün değişik görünümelerini, Güneş lekelerini ve Ay yüzeyini gözlemlemiştir. Güneş lekelerinin incelenmesinden, güneşin kendi eksenini çevresinde döndüğünü de bulmuştur. Galilei, teleskopuyla yaptığı gözlem sonuçlarını *Sidereus nuncius* (Yıldız Habercisi) (1610) adlı eserinde yayımlayarak kitabını, koruyucusu Medici ailesine adanmış ve keşfettiği Jüpiter uydularına "Medici yıldızları" adını vermiştir. Aristoteles'in Ay'ın kristal bir küre olduğu yönündeki düşüncesini çürüten Galilei, Ay'ın tıpkı yerküre gibi bir taşküre olup yüzeyinin dağlık-taşlık olduğunu ve Güneş'ten aldığı ışınları yansıtarak dünyayı aydınlatıldığını, Dünya'nın sabit durmayıp hareket ettiğini ve evrenin merkezi olmayıp Güneş etrafında dönen bir gezegen olduğunu belirtti. 1609 yılında geliştirdiği teleskopla Galilei'nin bu konudaki en olağanüstü keşfi, Jüpiter gezegeninin yörünge-sindeki dört uydusu gözlemlemesiydi ve bunlar, "*dünyanın başlangıcından beri o zamana dek hiç bir kimse tarafından görülmemiş*" idi. Galilei, Isaac Newton'ın (1642-1726), sonradan "birinci hareket yasası" ve "ikinci hareket yasası" olarak biçimlendirdiği yasaları, daha önceden genel ilkeleriyle belirledi. 7 Ocak 1610'da Jüpiter'in dört uydusunu keşfedip bunu Kopernikus sistemi lehine

bir kanıt olarak gösterince yer yerinden oynadı. Böylece ilk kez, matematik bilmeyenler de, kendi gözleriyle, her şeyin dünya çevresinde dönmediğini ve dünyanın evrenin merkezi olmadığını gördüler. Isaac Newton ise Johannes Kepler'in astronomisi ve Galilei'nin fiziğini, kendi geliştirdiği diferansiyel ve integral hesap yoluyla daha da geliştirerek kütle çekim yasasını kurdu. Bu yasa, fizikte, Aristoteles'ten beri süregelen yeryüzü-gökyüzü ikiliğini ortadan kaldırdı ve tüm evrenin aynı yasalarla yönetildiğini gösterdi. Kütleçekimi (gravitasyon) yasasına göre bütün cisimler sahip oldukları çeşitli madde miktarlarıyla orantılı bir kütleçekim gücüne sahipti ve iki nesne arasındaki çekim kuvveti (F), G - terimi genel kütleçekim sabiti olmak üzere, bu cisimlerin kütlelerinin (M , m) çarpımı ile orantılı ve aralarındaki uzaklığın (r) karesi ile ters orantılı idi ["ters-kare yasası"; $F = G (M \cdot m / r^2)$]. Dünya Ay üzerinde bir çekim gücüne sahipti ve onu kendi çevresindeki yörüngesinde tutuyordu; benzer şekilde Ay da Dünya'ya bir çekim gücü uyguluyordu ve bu gücünü, yeryüzündeki su kitleleri üzerinde gelgit oluşturarak gösteriyordu.³⁴ 1798 yılında Henry Cavendish (1731-1810), bir burulma terazisi yardımıyla ilk olarak " G " kütleçekim sabitini bularak dünyanın kütlelerini $6,6 \cdot 10^{24}$ kg olarak belirlemiştir.

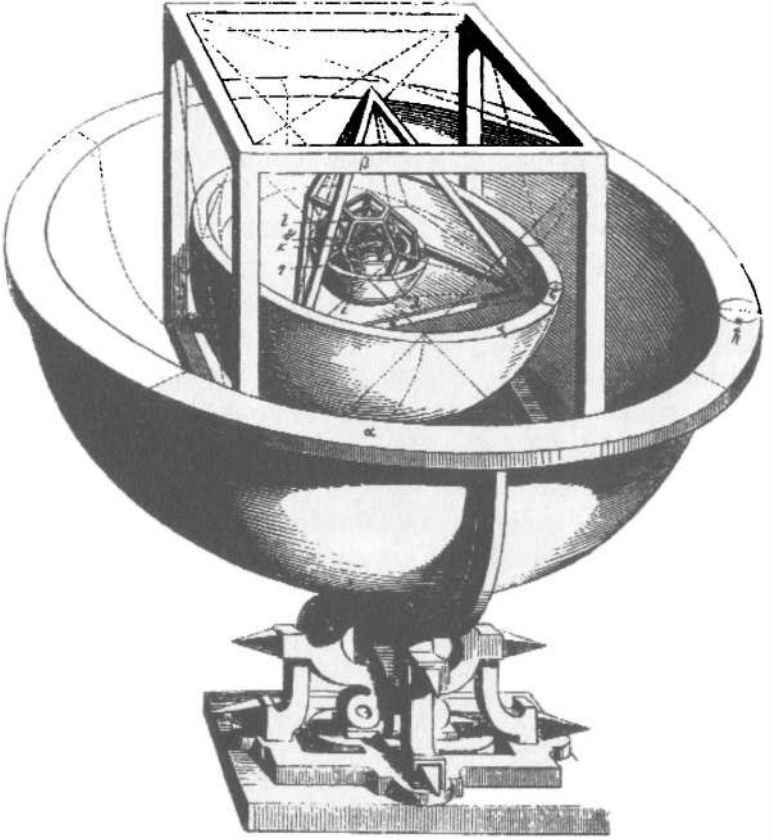
Johannes Kepler (1571-1630) ve Diğerleri

Alman astronom Johannes Kepler (1571-1630), gençliğinde gelirini artırmak için hava kestirimlerinde (tahmin) bulundu; prenslerin gelecekleri, köylü ayaklanmaları ya da Türk saldırıları konusunda geleceğe ilişkin haberler verdiği astrolojik takvimler, almanaklar hazırladı. 1601 yılında yazdığı *De fundamentis astrologiae certioribus* (Astrolojinin Güvenilir Temelleri Üzerine) adlı eserinde yıldızların ve gezegenlerin insan yaşamını biçimlendirdiğine yönelik eski inancı reddettiği de, Tanrının yarattığı büyük evren (makrokozmos) ile onun küçük bir örneğini oluşturan insan (mikrokozmos) arasında bir uyum olduğunu kabul ediyordu ve astrolojik bilicilikleriyle (kehanet) ün kazanmıştı. Hiçbir geliri olmadığı dönemlerde bile astroloji, Kepler'in tek gelir kaynağı

olmuştu. Bilicilik yapmak, ona göre dilenmekten çok daha iyiydi. 1617-1621 yıllarında Engizisyon tarafından cadı olarak suçlanan annesini savunmak zorunda kalmıştı. Kepler'in annesinin teyzesi, daha önce cadılık suçlamasıyla yakılmıştı. Kepler'in annesi işkence görmediyse de serbest bırakılışından kısa bir süre sonra, bu haksızlığa dayanamayarak öldü. Tycho de Brahe ve Kepler, Kopernikus'a oranla çok daha yoğun bir şekilde zamanlarını astroloji uğraşına harcamışlar, dönemin ileri gelen kişilerinin istemleri üzerine ücret karşılığında onlara horoskoplar hazırlamışlardır.⁶ Arapça'da "zâyiçe" adı verilen "saatleri gözleyen" anlamına gelen horoskop sözcüğü, kişinin doğum anında gökyüzünün durumunu ve gök cisimlerinin konumunu gösteren ve astrolojik öngörüye esas olarak hazırlanan yıldız haritası demektir. Söylentiye göre Kepler, yıllardan birinde "kışın soğuk geçeceğini, köylülerin ayaklanacağını ve Türklerin saldıracağını" doğru tahmin etmişti. Kepler, 1596 yılında yayınladığı *Mysterium cosmographicum* (Evrenin Gizemi) adlı kitabında yaşamı boyunca yaptığı çalışmaları ve matematiksel gizemleri açıklamıştır.³³ Kepler'in önemli yayınları ise 17. yüzyılda devreye girmiştir: *Astronomia nova sive physica coelestia* (ya da *Commentarius martis*) (Yeni Astronomi...) (1609), *Harmonices mundi* (Evrenin Uyumunu) (1619), *Epitome astronomiae Copernicanae* (Kopernikus Astronomisinin Özeti) (1619-1621). Engizisyon, Kopernikus'un *De revolutionibus orbium coelestium libri VI* (Gök Cisimlerinin Dolanımları Üzerine Altı Kitap) (1543) adlı eserini 1616 yılında ve Kepler'in *Epitome astronomiae Copernicanae*'sini de "Yasak Kitaplar Listesi"ne ("*Index Librorum Prohibitorum*") dahil etmiştir. Kepler, güneşten yayılan manyetizma benzeri bir kuvvetin, gezegenlerin yörüngelerini belirlediğini düşünüyordu. Kepler'in Kilise'ye ve Kilise'nin onayladığı Aristoteles'e ters düşerek, gezegenlerin dairesel değil de elips şeklindeki bir yörünge üzerinde hareket ettiklerine ve güneşin bu elips biçimindeki yörüngelerin bir odağında bulunduğuna ilişkin yasası ile güneş ile çevresinde dolanan gezegeni birbirine bağlayan yarıçap vektörünün, eliptik yörünge düzleminde eşit zamanlarda eşit alan süpüreceğine ilişkin

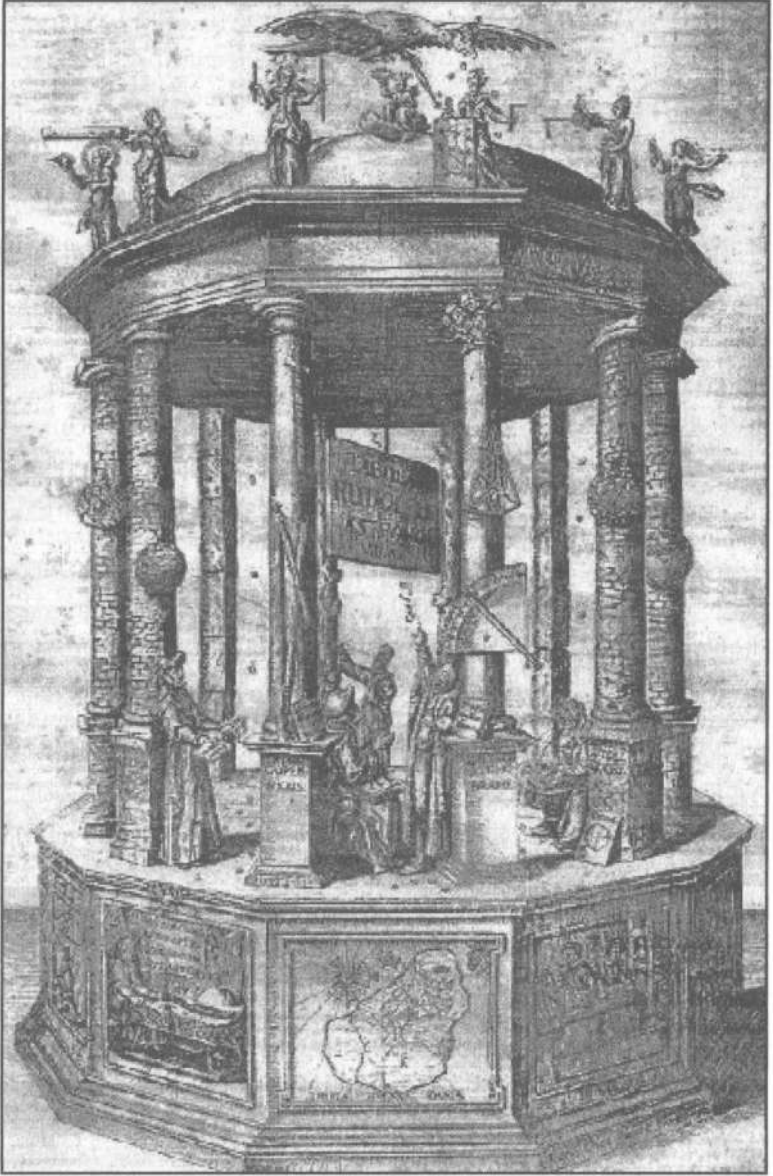
“alan yasası”nı, *Astronomia nova...*’da açıklamıştır. Kepler, bir küre in hacminin onun yarıçapının kübü ile orantılı olduğunu biliyordu. Bundan esinle gökkürelerinin yörüngelerindeki dolanım sürelerinin karelerinin de onların yarıçaplarının kübü ile orantılı olduğuna ilişkin “uyum yasası / harmonik yasa”yı [“Herhangi iki gezegenin Güneş çevresindeki dolanım sürelerinin (T) kareleri, elips biçimli yörüngelerde dolanan bu gezegenlerin Güneş’e olan ortalama uzaklıklarının (yarıçap vektörü, R) küpü ile orantılıdır”] ($T^2 / R^3 = \text{Sabit}$) saptadı ve bunu *Harmonices mundi*’de açıkladı. Kepler’in “uyum yasası, Newton’ın kütle çekimine ilişkin ters-kare yasasını bulmasında önemli rol oynamıştır.

Platon’un (“Eflatun”) (İÖ 427-348) *Timaios* (Kozmolojik Karakterler) (~İÖ 410) adlı diyaloglarından görüleceği üzere, dört ilksel elementten oluşan cisimlerin yüzeyleri düzgün çokyüzlüler (her bir yüzü birbirine eşit çokgenlerden oluşan üçboyutlu cisimler) şeklindeydi ve düzgün çokyüzlülerin sayısı beşti: Dörtüylü, altıyüzlü, sekizyüzlü, onikiyüzlü ve yirmiyüzlü. Bunlar ilk olarak Samos’lu (Sisam’lı) ünlü bilgin Pythagoras (Pisagor) (İÖ 570-480) tarafından tanımlanmış olup ünlü geometrici Eukleides (Öklid) (~İÖ 316-250) tarafından Platon’un adı ile anılarak dile getirildiği için bunlar “Platonsal cisimler” diye bilinmektedir. Buna göre her ilksel elementin belirli bir biçimi vardı, bunlar çokgenlerden oluşuyordu ve bunların üçgenlere ayrılması ya da birleşmesiyle yeni elementler oluşuyordu. “Ateş” tetrahedron (dörtüylü), “toprak” hekzahedron (küp, altıyüzlü), “hava” oktahedron (sekizyüzlü), “su” ikozahedron (yirmiyüzlü), daha sonra bunlara eklenen “ether” (esir) ise dodekahedron (onikiyüzlü) biçiminde idi. Sonuncu cisim olan onikiyüzlü Pisagorcular tarafından evrenin bir gizi olarak nitelenmiş, 12 burç, 12 ay, gündüzün 12 saati olarak (daha geç dönemde ise ayrıca İsa’nın 12 havarisi olarak) yorumlanmış ve giz olarak saklanarak açıklanmamıştır.³⁵ Buna ilişkin olarak Kepler’in *Mysterium cosmographicum*’unda yer alan ünlü bir resim Şekil 12’de görülmektedir.



Şekil 12. Kepler'in *Mysterium cosmographicum*'undan, Satürn-Jüpiter-Mars-Dünya-Venüs-Merkür şeklinde altı gezegenin yörüngelerini açıklamak üzere tasarlanmış çizim: Her biri, gezegenlerin hareket ettikleri düşünülen eşmerkezli gökkürelerinin içine yerleştirilmiş Platonsal beş yetkin cisim olarak, dıştan içe doğru altıyüzlü (küp / hegzahedron), dörtyüzlü (üçgen piramit / tetrahedron), onikiyüzlü (dodekahedron), yirmiyüzlü (ikozahedron) ve sekizyüzlü (oktahedron). Buna göre en dışta Satürn küresi yer alırken Satürn-Jüpiter küreleri arasındaki bölge altıyüzlü TOPRAK elementini, Jüpiter-Mars küreleri arasındaki bölge dörtyüzlü ATEŞ elementini, Mars-Dünya küreleri arasındaki bölge onikiyüzlü ESİR elementini, Dünya-Venüs küreleri arasındaki bölge yirmiyüzlü SU elementini ve Venüs-Merkür küreleri arasındaki bölge de sekizyüzlü HAVA elementini içermekte, en içte ise Merkür küresi yer almaktadır. Bu kürelerin geometrik oranları ile Kopernikus tarafından hesaplanan, gezegenlerin birbirlerine uzaklık oranları arasında oldukça iyi bir uyum bulunmaktadır (Johannes Kepler, *Mysterium cosmographicum*, 1660).¹⁶

Kepler tarafından yayımlanan, İmparator II. Rudolf'un adıyla anılan ve İmparator II. Ferdinand'a (1578-1637) sunulan *Tabulae Rudolphinae, quibus astronomicae scientiae, temporum longinquitate collapsae, restauratio continetur* (Rudolph Çizelgeleri...) (Ulm, 1627) adlı eserde, ağırlıklı olarak Tycho de Brahe'nin gözlemleri temeline ve Kepler'in elips şeklindeki yörüngeler kuramına dayalı son derece güvenilir gezegen çizelgeleri söz konusudur. Bu eserde yer alan "Astronomi Tapınağı" ya da "Yıldız Kulesi" adlı resimde (Şekil 13), on kenarlı, çepeçevre açık bir tapınak görülmektedir. Arka plandaki iki ilkel ahşap sütun arasında, en eski astronomiyi simgeleyen bir Kaldeli görülmekte; sağ ve solda en dıştaki daha iyi durumdaki iki sütun (üzerlerinde küresel usturlaplar bulunuyor) İÖ 5. yüzyılın Yunanlı matematikçi ve astronomu Atina'lı Meton (İÖ 5. yüzyıl) ile İÖ 3. yüzyılda yıldız resimlerini şiirsel betimlerle kaleme alan bilgin kişilikli Yunanlı şair ve astronom Aratos'un (İÖ ~315~240) adlarını taşımaktadır. Daha önde bunların iç kısımlarındaki sütunlarda, sağ elinde sabit yıldızlar katalogu tutan, Yunan-İskenderiye okulunun büyük astronomu Nikaia'lı (İznik'li) Hipparkhos (İÖ 190-120) ile *Almagest* adlı eseri üzerinde çalışan Ptolemaios (Batlamyus) nitelenmektedir. En önde ve ortada, Kopernikus'un ve görkemli Korent sütun başlığı ile Tycho de Brahe'nin mermer sütunları durmaktadır. Kopernikus'un kucığında, *De revolutionibus orbium coelestium* (Gök Cisimlerinin Dolanımları Üzerine) (1543) adlı eseri bulunmaktadır. Onun sütununun üst kısmında bir Jakob çubuğu asılı olup sütuna bir üç-çubuk ile üzerinde "*Observationes Regiomontani et Walteri*" yazılı bir levha dayalı durumdadır. Tycho'nun sütununun üzerinde bir kadran (çeyreklik) ve bir oktant (sekizde birlik) görülmekte; alt tarafta ise, üzerinde Tycho'nun temel eserinin "*Progymnasmata astronomiae instauratae*" (1603) şeklindeki başlığı yazılı bir levha yer almaktadır. Tycho, parmağı ile kendi özel yermerkezli gezegen sisteminin çizilmiş olduğu köşeyi işaret etmekte ve Kopernikus'a "*Quid si sic?*" (Böyle olsa nasıl olurdu?) diye sormaktadır. Tapınağın ayaklık kısmında ortada, üzerinde Tycho'nun gözlemevinin bulunduğu Hveen Adası'nın bir planı görülmekte, bunun sağ



Şekil 13. “Astro-poecilo-pyrgium” (“Astronomi Tapınağı / Yıldız Kulesi”) [J. Kepler’in önerisine göre G. Coeler’in bakır kazıma resmi; Kepler’in *Tabulae Rudolphinae...* (Rudolf Çizelgeleri), Ulm, 1627, adlı eserinden].⁶⁷

tarafında bir basımevinin resmi, sol tarafında ise bir çalışma odasında Kepler görülmektedir. Kepler'in çalışma masasının üzerinde tapınak düşüncesinin bir modeli yer almakta; ötede beride Bohemya, Prag, Yukarı Avusturya ve Linz bölgelerinin armalarının arasında duvarda yer alan bir levhada, Kepler'in aşağıdaki eserlerinin başlıklarının yazılı olduğu görülmektedir: “*Mysterium cosmographicum* (Evrenin Gizemi) (1596)”, “*Ad Vitellionem paralipomena quibus astronomiae pars optica traditur* (Astronomideki Optik Yasalarının İncelenmesi Konusunda Vitellio'ya Ek) (1604)”, “*Commentarius Martis (Astronomia nova)* (Yeni Astronomi) (1609)”, “*Epitome astronomiae Copernicanae* (Kopernikus Astronomisinin Özeti) (1618-1621)”. Çatı kubbesinin pervazında fizik, matematik ve astronomiyi dile getiren altı alegorik figür yer almaktadır. Bunlar sağdan sola doğru sırayla “*Physica*” (mıknatıs iğnesi ve ayna ile), “*Statica*” (kantar ile), “*Geometria*” (pergel ve gönye ile), “*Arithmetica*” (rakamların yer aldığı taç ile), “*Dioptrica*” (astronomik teleskop ile), “*Astronomia*” (güneş aracılığıyla oluşturulan, dünyanın gölge konisi ile). Kubbeli çatının tepesinde gök tanrıçası, arabası ile birlikte görünmektedir; onun üzerinde, astronomi biliminin imparator tarafından desteklendiğinin işareti olarak, gagasından Duka altınlar dökülen imparatorluk kartalı havada süzülmemekte ve Kepler'in payına düşen birkaç küçük para da onun masasının üzerine kadar ulaşmış bulunmaktadır.^{6,7}

“Samanyolu” terimi, yaygın üç Batı dilinde “sütyolu” (Lat. “*via lactae*”, İng. “*Milky Way*”, Alm. “*Milchstrasse*”, Fra. “*voie lactée*”) terimleri ile ifade edilir. Galilei, teleskopu ile samanyolunun korkunç büyük sayıda ayrı yıldızdan oluştuğunu saptayarak, Samanyolu'na ilişkin ünlü antik mitosu da yıkmıştır. Bu söylenceye göre Zeus'un gayri meşru olarak bir ölümlüden doğan oğlu Herakles (Herkül), babası tarafından, ona ölümsüzlük bahşetmesi için uykuda iken karısı Hera'nın göğsü üzerine bırakılır; çocuk, Hera'nın göğsünden o denli güçlü bir şekilde süt emer ki, bunu ağzından gökyüzüne püskürtmek zorunda kalır ve orada “sütyolu” oluşurken yeryüzüne düşen süt damlalarından, zambaklar oluşur.⁶



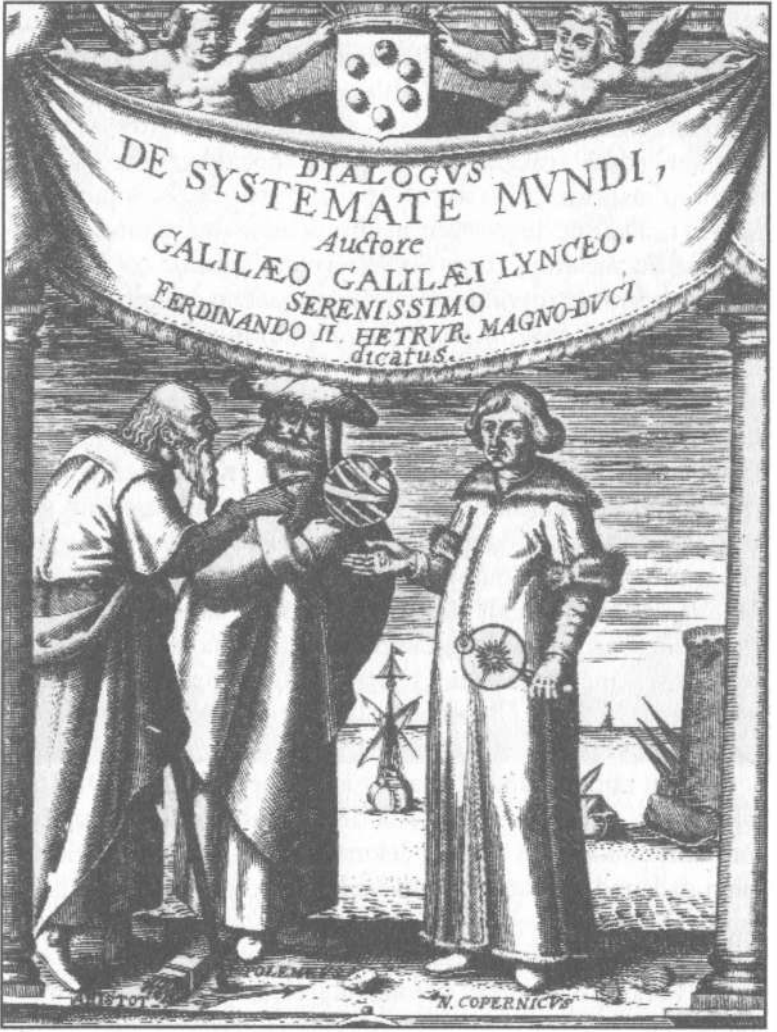
Şekil 14. Küresel usturlap yardımıyla “Güney Haçı” (“Southern Cross”) adlı takımyıldızını gözlemleyen Amerigo Vespucci. Sol tarafta, ünlü şair Dante Alighieri’nin portresi eşliğinde, onun *Divina Commedia*’sının *Araf* bölümünde yer alan bu takımyıldız hakkındaki metin görülmektedir (Johannes Stradanus’un *Nova reperta* adlı eserinden Theodor Galle’nin çizimi, Amsterdam, 1600).^{7,21}

Şekil 14’te, Flaman sanatçı Johannes Stradanus’un (Jan van der Straet) (1523-1605) *Nova Reperta* (Yeni Keşifler) (Anvers, 1600) adlı eserinde yer alan, onun özgün resminden Johannes Adrian Collaert (1560-1618) tarafından ~1570/80’lerde gravürlenerek Theodor Galle (1571-1633) tarafından yayımlanan gravürde, bir usturlap yardımıyla bir takımyıldızını gözlemleyen Amerigo Vespucci (1454-1512) görülmektedir. Floransa’lı Amerigo Vespucci, 1497-1504 yılları arasında Orta ve Güney Amerika kıyı bölgelerinde keşif gezileri yapmıştır. Resimde Vespucci, kuzey yarımkürede görülmeyen “Güney Haçı” (İng. “Southern Cross”) adlı takımyıldızını Güney Amerika’da gözlemlerken resmedilmiştir. “Güney Haçı”, güney yarımkürede işlev olarak Kutup Yıldızı’nın yerini tutan Kentaurus takımyıldızına verilen addır. Burada yıldızların konumu, bir küresel usturlap ile ölçülmektedir. Sol tarafta, Dante

Alighieri'nin (1265-1321) *Divina Commedia*'sından (İlâhî Komedya) alıntılanmış, "Güney Haçı" üzerine dizeler de (Dante'nin resminin altında Latince ve İtalyanca olarak) yer almaktadır.⁷

Güney göğü, başlangıçta bilimsel astronomi için bir rol oynamamıştır, çünkü kültür halklarının büyük kısmı kuzey yarımkürede yaşadıklarından onlar tarafından bilinmez kalmıştır. İlk olarak geç dönemde ekvatorun güneyindeki keşif gezileri ile ve her şeyden önce de 17. yüzyıldan itibaren güney yarımkürede, günümüzde kullanılan çoğu takımyıldızlar ortaya konmuştur.⁶

"Doğaya ilişkin kanılarımızın doğruluğunu göstermek için Kutsal Kitap'taki âyetlerin zorlayıcılığına sığınmak akla uygun bir yöntem değildir" diyen Galilei, üniversitelerin akademik dili olan Latince ile değil de halk dili olan İtalyan dilinde kaleme aldığı, kısaca *Dialogo* diye bilinen *Dialogo sopra I due massimi sistemi del mondo* [(Batlamyusçu ve Kopernikusçu) İki Temel Evren Sistemi Üzerine Konuşma] adlı ünlü eserini 1632'de yayımlamıştır (Şekil 15). *Dialogo*..., üç kişi arasında geçen diyaloglar biçiminde düzenlenmiş olup Galilei'nin düşüncelerini yansıtan kişilikteki Kopernikusçu bilgin Salviati, onun arkadaşı ve iyi eğitilmiş bir yardımcısı olarak tarafsız kişilikteki Sagredo ile Aristotelesçi-Batlamyusçu görüşün temsilcisi olarak Galilei'nin düşüncelerine karşı çıkan ve Papa VIII. Urbanus'u (yön. 1623-1644) simgeleyen kişilikteki Simplicio arasındaki konuşmalar çerçevesinde işlenmiştir. Skolastik felsefeye dayalı önyargılara sahip olan resmî kilise öğretilerine inanan Simplicio ile Galilei'nin sözcüsü konumunda Simplicio'nun savlarını çürütmeye çalışan Salviati, tartıştıkları konularda, Aristotelesçi önyargılardan sıyrılmış bir kişi ve Galilei'nin kurmaya çalıştığı yeni fiziğe dayalı akıl yürütmelerini kavrayabilen bir zihne sahip olan Sagredo'yu ikna etmeye çalışırlar. Beklendiği üzere *Dialogo*..., "Yasak Kitaplar Listesi"ne ("*Index Librorum Prohibitorum*") kondu ve 1822 yılına dek öyle kaldı. 1724 yılında ise Kilise, kitabın içine, Galilei'nin sözlerini geri aldığına ilişkin ifadesini not halinde eklemek suretiyle ilk kez olarak ve bir defalık basımına izin verdi.⁵ Ne var ki kimi Cizvit gökbilimciler, başta güneş lekelerini Galilei'den önce keşfettiğini ileri süren Peder Christopher Scheiner, esere sert tepki göstermişlerdi. Scheiner daha önce 1631'de yayımlanan *Rosa ursina*... adlı eserinde Galilei'ye



Şekil 15. Galilei'nin *Dialogo...*'sunun 1642 tarihli Leiden baskısının başlık sayfasındaki resimde solda Aristoteles, ortada Batlamyus ve sağda Kopernikus.²⁴

saldırgan bir dille çıkışmıştı. Galilei'nin eseri, çok geçmeden Papa VIII. Urbanus'un da gazabına uğradı. Eseri incelemek üzere oluşturulan komisyon üyeleri, papaya sundukları raporda, eserde Galilei'nin, "yerin hareket ettiğini ve güneşin hareketsiz durduğunu

kuşkuya yer bırakmayacak şekilde ileri sürmekle ve böylece hipotezden ayrılmakla", kendisine verilen talimatları dinlemediği belirtilmekteydi. Sonunda Galilei, 22 Haziran 1633 tarihinde Roma'da Engizisyon tarafından yargılanarak ömür boyu ev hapsine mahkûm edildi [yaygın kullanımıyla "engizisyon" sözcüğünün doğrusu, aslında "enkizisyon" (< "inquisition") olmalıdır].¹⁶ Galileo Galilei'nin, Engizisyon mahkemesinde dünyanın döndüğü hakkındaki sözlerini, "*Ben, Galileo, yetmiş yaşında bir mahkûm olarak, dizlerimin üzerinde ve yüce kardinallerin önünde, ellerimle dokunduğum Kutsal İncil'in önünde dünyanın hareketiyle ilgili hatadan ve sapkınlıktan vazgeçiyorum, bunu lânetliyor ve nefretle karşılıyorum*" diyerek geri aldıktan sonra dışarı çıkıp söylediği "*Eppur si muove!*" ["Ama (dünya) yine de dönüyor!"] sözü ünlüdür. En sonunda 1992 yılında Papa II. John Paul (Karol Józef Wojtyła) (1920-2005) yönetimindeki Vatikan, Galilei'nin eserinin suçlanmasında hata yapıldığını, Kopeknikus'un eserinin de geçerli olduğunun kanıtladığını ve gezegenlerin dünyanın çevresinde değil güneşin çevresinde dolandığını resmen ilân etti.

Analitik geometriyi kuran ve momentumun korunumu yasasını keşfeden René Descartes (1596-1650), evren konusundaki görüşlerini *Principia philosophiae* (Felsefenin İlkeleri) (1644) adlı eserinde kaleme almıştır.

Cizvit tarikatı rahibi Athanasius Kircher (1602-1680), 1624 yılında dâhice yürüttüğü bir fizik deneyi gösterisi ile Mainz Elektör'ünün dikkatlerini üzerine çekmeyi bilmiş, ölümüne dek tüm bilim dallarında 44 kitap yayımlamıştır. Kircher, gerçek bir Barok "kırkamban" ya da "ayaklı kütüphanesi" ("*polihistor*") idi. Kircher'in alışılmadık çok yönlü uğraşları içinde manyetizma, optik, akustik, müzik kuramı, matematik, astronomi, jeoloji, mağara bilimi, hidroloji, volkan jeolojisi, mineraloji, kombinatorik (verilen öğelerin belirli kurallara göre düzenlenme olanağını inceleyen bilim), bilim sistematigi, evrensel bir yazı geliştirme, ayrıca da çeşitli dinsel konular yer alıyordu. Oryantal çalışmalarını çerçevesinde öncelikle hiyeroglifler ve dikilitaşlar, ayrıca da Nuh'un gemisi, Babil Kulesi'nin inşası ve Çin dünyası yer almaktaydı. Kircher'in, Newton ya da Kepler gibi çağ dönüştüren yeni bir keşfi olmamış, gücünü bilimsel bilgilerin popülerleştirilmesinde göstermiştir. Çin'de 1644 yılında



Şekil 16. Burçlar kuşağı [Athanasius Kircher, *Oedipus Aegypticus* (Mısır'lı Oedipus), Roma, 1652-54].³⁹

Ming Hanedanı yerine Mançu Hanedanı geçmişti. Kircher, Çin konusunda, bir sinoloji (çinbilimi) inkunabeli olan *China monumentis illustrata* (Resimlerle Çin Anıtları) (Amsterdam, 1667) adlı eserini hazırlamıştır.³⁷ Kircher, tekniğin çeşitli alanlarında man-yetizmanın pratik kullanımından hareketle, onun flora, fauna ve yıldızlar dünyasına etkilerine, oradan müzik ve sevgideki kutupsal gerilimlere uzanmış, sonunda evrenin merkezî mıknaatısı, “Evrensel Sihirbaz” olarak Tanrı’yı belirlemiş, tüm nesnelerdeki iki kutupluluğu, birbiriyle uyumlu zıtlıkların yetkinliği olarak yorumlamıştır.³⁸ Athanasius Kircher’in çeşitli eserlerinden astronomi ile ilgili iki resim, Şekil 16 ve Şekil 17’de yer almaktadır.



Şekil 17. “Işık ve Bilgi” alegorisi [Athanasius Kircher’in *Ars magna lucis et umbrae* (Işık ve Gölgenin Büyük Sanatı) (Amsterdam, 1671) adlı eserinin kapak resmi].^{6,36,40}

“Işık ve Bilgi” konusunu alegorik bir biçimde işleyen resimde en üstte “*Tetragrammaton*” (“dört harf”; Tanrı’nın adı olan İbranice “Yehova”yı oluşturan “YHVH” ya da “JHVH” şeklindeki dört sessiz harf için kullanılan niteleme), ilâhî kaynaktan çıkarak ay-altı evrene / dünyaya ulaşan ışığın ilksel kaynağını simgelemekte; bu tanrısal ışığın bir parçası, bir kitabın üzerine (*İncil*’de “Vahiyler”) “*auctoritas sacra*” (kutsal yetke) olarak düşmekte; aynı düzlem üzerinde “akıl”, olasılıkla doğanın kitabını simgeler şekilde durmakta ve matematiksel işaretlerle yazılmış haldedir. Soldaki eril figür, güneşi simgeleyen ışık ışınları ya da ateş saçmakta ve sağ elinde, üzerinde beş gezegenin simgeleri bulunan bir Eskülap / Hermes âsâsı (tıbbın simgesi olan yılanlı âsâ) ve bedeni üzerinde mikrokozmos-makrokozmos ilişkisini vurgular şekilde zodyak işaretleri ile gündüzü (ışığı, Güneş’i) temsil etmektedir; ayakları altında iki başlı bir kartal –ruhaniliğin simgesi- bulunmaktadır. Sağdaki koyu renkli dişi figür, “ay aynası”nı temsil etmekte, sol elinde Minerva’nın baykuşlu değneğini taşımakta, üzeri yıldızlarla dolu bedeniyle görünmekte, böylece alacakaranlığı, geceyi, gölgeyi ve Ay’ı simgelemekte, “*auctoritas profana*”yı (dünyasal yetke) ve “*sensus*”u (duyusal deneyimi) temsil etmektedir. Sağ alttaki yapay mağaranın (“*grotto*”) içinde bir “ay saati”, üzerinde bir “ayna saati”, kır manzarasında ise bir “güneş saati” (zaman ölçümü için) yer almakta; kule şeklindeki yapının sağından yukarı doğru yükselen gökkuşağı ise gökyüzü ile yeryüzü arasında bir köprüyü simgelemektedir. Resim boyunca Kircher, dört bilgi kaynağını gözler önüne sermektedir: (i) Kutsal yetke (ilâhî ışık ile); (ii) Akıl gözü (entelektüel aydınlanma ile); (iii) Duyular (fiziksel gün ışığının bir sayfa üzerine teleskopik izdüşürülmesi yoluyla simgelendiği üzere güneş gözleminin standart yolu); (iv) Dünyevî yetkeler (kulenin yukarısında görüleceği üzere bir lambadan sağlanan küçük bir aydınlatma ile).

17. yüzyıl başlarında gerçekleştirilen “üçgenleme yöntemi”, uzunluk ve açı ölçümlerini gerektiriyordu. Üçgenleme yöntemi (Fars. / Osm. “*nirengi*”, İng. “*triangulation*”), astronomide ve coğrafyada trigonometri ilkelerine dayalı olarak bir yerin konumunu

belirlemek üzere uygulanan ve bir üçgenin bir kenar uzunluğu ile ona bitişik iki köşe açısının değerleri ölçülerek bilindiğinde üçgenin geriye kalan tüm ölçülerinin hesaplanabilmesine dayanan bir yöntemdir. Bu işlemde açı ölçme işlemi teodolitle yapılmıyordu. Bu bağlamda, üçgenin kenarları BC, AC, AB ve bu kenarların karşısındaki açılar A, B, C olmak üzere, temel olarak $[BC / \sin A = AC / \sin B = AB / \sin C]$ denkleminden yararlanılır. Örneğin Ay'ın Dünya'dan ne kadar uzakta olduğunu bilmek isteyelim. Biri Paris'te, diğeri Moskova'da bulunan iki kişi aynı anda Ay'a baksınlar. Paris-Moskova-Ay üçgeninde Paris-Moskova arasını oluşturan kenar uzunluğu ile bu iki noktadan Ay'a bakıldığında ölçülen iki köşe açıları değerlerinden, yukarıdaki denklem yardımıyla Ay'ın Dünya'ya uzaklığı kolayca hesaplanabilir. Bu yöntem bu amaçla İÖ 150 yılında Nikaia'lı Hipparkhos tarafından uygulanmıştır.⁴¹

Şekil 18'de, İngiliz Ordudonatım Genel Ölçümcüsü Sir Jonas Moore'un (1617-1679), pratik ilgilerini sergileyen *A New System of Mathematicks* (Matematiğin Yeni Bir Sistemi) (Londra, 1681) adlı eserinin başlık sayfasında matematiğin çeşitli kullanım alanları sergilenmiştir. Resmin alt kısmında, saha ölçümü, zaman ölçümü, denizcilik ve astronomide pratik matematikçiler tarafından kullanılan çeşitli aletler görülmektedir. Burada bir araya toplanmış matematikçiler, matematiği kullanıma sokmaya çalışmaktadırlar. Güçlük taşıyan alanların astronomi, denizcilik ve coğrafya oldukları anlaşılmaktadır. Moore, 1676 yılında Greenwich Krallık Gözlemevi'nin kurulmasına destek veren en önemli kişilerden biri olmuştur.⁴²

Çin, astronomi alanında büyük bir geleneğe sahipti. Astronom Ko Show King, Kubilay Han (yön 1260-1294) döneminde 1279 yılında Çin'in ilk gözlemevini kurmuştur. Bu gözlemevinde Müslüman astronomların da çalıştığı ve buna karşılık yaklaşık aynı dönemde İran'da kurulan Meraga Gözlemevi'nde de içlerinde Fu Meng-Chi adlı astronomun da bulunduğu Çinli astronomların çalıştığı anlaşılmıştır. Her uğraş için "doğru zamanın" bilinmesi Çin'de çok önemli idi. Bu nedenle doğru bir takvimin hazırlanması, temel öneme sahipti. Bu alanda Matteo Ricci (1552-1610), Johannes



Şekil 18. Matematikğin kullanım alanları: Resmin tepesindeki figürler, sağ tarafta Geometri (belki de Coğrafya ya da Kozmografya) ve sol tarafta ise Astronomi'yi temsil etmektedir. Resmin yer aldığı eserin adından da anlaşılacağı üzere, o dönemde "yeni" bilimler oluşturulmakta ya da mevcut bilimler "yeni" baştan biçimlendirilmekte olduğundan, "Yeni Astronomi"yi simgeleyen soldaki kızın önündeki küre yuvası boş durmakta ve kız, boş bir sayfa üzerine yazacağı yeni bilgileri düşünmektedir [Sir Jonas Moore'un *A New System of Mathematicks* (Yeni Bir Matematik Sistemi) (Londra, 1681) adlı eserinin kapak sayfasında, N. Yeates tarafından yapılmış resim].^{42,43}

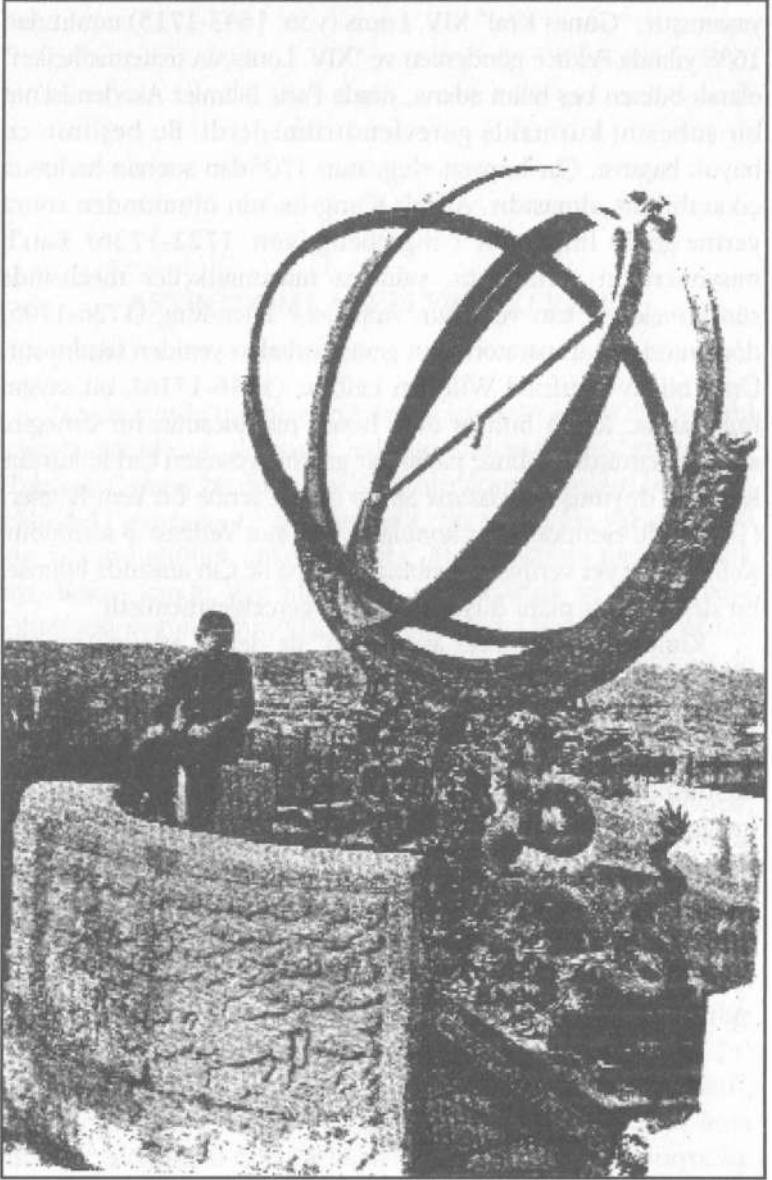


Şekil 19. Mandarin giysisi içinde Köln'lü Cizvit astronom Adam Schall ("Tang Jo-wang") [Athanasius Kircher'in *China monumentis illustrata* (1667) adlı eserinden].⁴⁵

Schreck (Lat. “*Terrentius*”) (1576-1630), Adam Schall (1592-1666), Ferdinand Verbiest (1623-1688) gibi Cizvit bilginler de görev almışlardır. Matteo Ricci, coğrafya tarihinde, 1584, 1589 ve 1602 yıllarında hazırladığı dünya haritaları ile yer almıştır. Bunlardan ilk ikisi, Çince yazılar eşliğinde hazırlanan Avrupa yapımı haritalar iken, 1602 yılında ahşap blok baskı ile ince Çin kâğıdına basılan dünya haritası, özel olarak Çin ülkesini haritanın merkezine yerleştirmesi nedeniyle ün kazanmıştır. 6 yaşındaki ilk Mançu İmparatoru Shun-chih'in (1638-1661; yön. 1644-1661), saray astronomu Adam Schall'a (Çinlilerin verdiği adı “T'ang Jo-wang”) (Şekil 19) “Mafa” (“Büyükbaba”) diye hitap etmesi, Cizvitlerin Pekin'deki konumlarının ne denli üst düzeyde olduğunu göstermeye yeterlidir. Çinliler tarafından “Nan Huai-Jen” adı verilen Verbiest ise, imparatorun isteği üzerine bir ara Çin ordusunun silahlarını geliştirerek otuz iki adet top dökümü yapmış, 1674 yılında “Astronomi Kurulu”nun başına getirilerek Pekin Gözlemevi'ni yeni Avrupa aletleriyle donatmış, takvimle ilgili bir sistematik reform çalışmasını tamamlamış ve 1687 yılında *Astronomia Europaea* (Avrupa Astronomisi) adlı eserini yayımlamıştır (Şekil 20, Şekil 21). Cizvit bilginler bir yandan Batı'nın matematik ve astronomi eserlerini Çince'ye çevirerek Çinli bilginlerde bu bilimlere karşı ilgiyi geliştirmeye çalışırken, aynı zamanda Eski Çin kültürünün bilimsel kazanımlarını öğrenerek bunları Avrupa'nın bilgisine sunmuşlardır. Verbiest'in Pekin Gözlemevi'ndeki astronomi aletleri, Japonya'nın 1895'te Çin'i uğrattığı bozguna ve Avrupa devletlerinin isteklerine karşı çıkan bir hareket olarak Çinlilerin oluşturduğu “*Bokser*'ler” (“Adaletin Yumrukları”) adlı gizli dernek üyelerinin çıkardığı ayaklanma sırasında çalınarak Prusya'ya getirilmiş, Cizvitlerin bilim kitaplığı Rus Çar'ına verilmiş, ancak 1981'de Çin ve Belçika hükümetleri gözlemevinin restorasyonu konusunda anlaşmaya varmışlardır. Sıkılmış bir yumruğu simge edinen “*Bokser*'ler”, 1898'de ayaklanarak altı Avrupa ülkesinin konsolosluklarına girip yakaladıkları kişileri öldürmüşlerdi. Doğa bilimlerine çok meraklı ve hoşgörülü biri olan ikinci Mançu İmparatoru K'ang-hsi (1662-1722) döneminde ise Cizvit misyonerlik çalışmaları parlak dönemini



Şekil 20. Çin'in bir resmî görevlisi gibi giyinmiş Ferdinand Verbiest, sekstantı ve gökküresi ile birlikte (Japonya baskısı bir resim, 19. yüzyıl ilk yarısı).⁴⁶



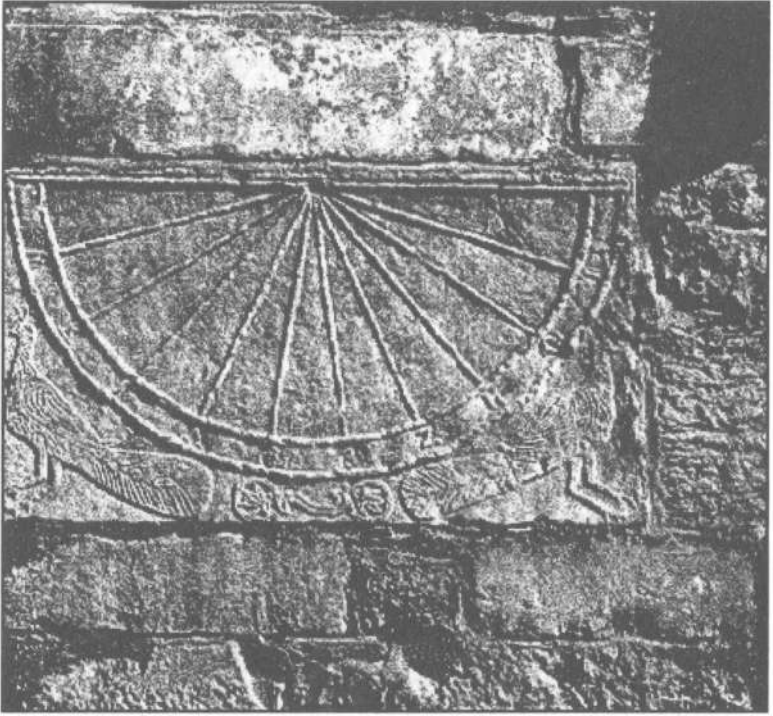
Şekil 21. Pekin Gözlemevi'nde 1674 tarihinde Ferdinand Verbiest tarafından dikilen ekliptik çemberli küre.⁴⁶

yaşamıştır. “Güneş Kral” XIV. Louis (yön. 1643-1715) tarafından 1688 yılında Pekin’e gönderilen ve “XIV. Louis’nin matematikçileri” olarak bilinen beş bilim adamı, orada Paris Bilimler Akademisi’nin bir şubesini kurmakla görevlendirilmişlerdi. Bu beşlinin en büyük başarısı, Çin İmparatorluğu’nun 1706’dan sonraki haritasını çıkarabilmiş olmasıdır. Ancak K’ang-hsi’nin ölümünden sonra yerine geçen İmparator Yung-cheng (yön. 1722-1736), Batı’lı misyonerlerin varlıklarını, yalnızca matematikçiler meclisinde sürdürmelerine izin vermiştir. İmparator K’ien-lung (1736-1796) döneminde ise imparatorluğun geniş haritaları yeniden basılmıştır. Ünlü bilgin Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), bu saygın imparatora, kendi buluşu olan hesap makinesinin bir örneğini armağan etmiştir. Leibniz, parlak bir gelişme gösteren Çin kültürüne karşı ilgi duymuş, *Novissima Sinica* (Çin Üzerine En Yeni Bilgiler) (1697) adlı eserinde diğer konuların yanı sıra Verbiest’in astronomi aletlerine de yer vermiştir. Leibniz, Avrupa ile Çin arasında bilimsel bir değiş-tokuş planı düşünmüşse de gerçekleşmemiştir.^{37,44}

Kimi zaman “tarihsel astronomi” de denen arkeoastronomi 20. yüzyılda ortaya çıkan ve arkeoloji, antropoloji, mitoloji ve astronominin iç içe olduğu disiplinler-arası bir bilim dalıdır. İnceleme konuları arasında astronomi ile ilgili işaretler taşıdığı düşünülen, eski uygarlıklardan kalma çok büyük taş yapılar (megalit’ler) da yer alır ve bunu araştıran dalına astroarkeoloji denir.

ASTRONOMİ ALETLERİ ÜZERİNE

Zaman içinde insanlar, günün yıl içindeki on iki aya karşılık gelecek şekilde on iki saate bölünmesini sağlayan "gnomon"u ("bilen alet"; yatay bir düzleme düşey olarak yerleştirilmiş bir çubuk şeklindeki güneş saati) geliştirmiştir. Bir yıl içinde yaklaşık 360 gün bulunduğunun anlaşılmasıyla, Mezopotamya'nın altmışlık sayı düzeni içinde, gök kubbenin 360 basamak ya da dereceye bölünmesi uygun görülmüştür.⁴⁷ Gölge verici bir düzenek olarak gnomon, Eskiçağ'da düz bir yüzey üzerinde düşey olarak ya da sivri ucu içi boş bir yarımkürenin merkezinde bulunacak şekilde yerleştiriliyordu. Herodotos (Herodot), "*Yunanlıların, saatleri gösteren güneş saatini ve bir günün 12 saate bölünmesini Babil-lilerden aldıklarını*" söylemiştir. Gnomonun sivri ucunun gölgesi, bir gün boyunca, döşeme üzerindeki bir hiperbol çizgisi üzerinde yer değiştirir. Kışın bu çizgi, gnomondan daha da uzaklaşır. Böyle çizgiler ağı yardımıyla Eskiçağ'da gece ve gündüzün eşit oldukları ve en uzun gün ve en uzun gecenin yaşandığı günler, ayrıca da her günün öğle vakti, sonraları ise günün her saati belirlenir oldu. Roma İmparatoru İulius Caesar'ın (Jul Sezar) (İÖ 101-44) evlatlığı İmparator Augustus'un (önceki adı Octavianus) (yön. İÖ 27- İS 14) Roma'daki güneş saati olan "Solarium" ya da "Horologium Augusti", yatay bir güneş saati idi. Bunda gnomon olarak, tepesinde bir küre bulunan yaklaşık 30 m yükseklikteki bir dikilitaş görev yapıyordu. Bu kürenin gölgesi, büyük meydanın zemini üzerine yerleştirilmiş bakır şeritlerden işaretler yardımıyla zamanı belirtiyordu. Ortaçağ ve Erken Yeniçağ'ın güneş saatleri, alışıldığı üzere bir binanın güney



Şekil 22. Yunanistan'da Boeotia'daki Orchomenos Kilisesi'nin güney duvarında, erken Bizans döneminden güneş saati.

duvarı üzerine yerleştiriliyordu (Şekil 22). Güneş saatlerinde gölge verici çubuk, duvara dikey olarak ya da yer eksenine paralel olarak yerleştiriliyor ve göstergenin üzerinde bir küre bulunuyordu. Onun gölgesi, yazın altta kışın da üstte olmak üzere yaklaşık yatay hiperbol çizgileri üzerinde mevsimleri, böylelikle de gündüz ve gecenin farklı uzunluklarını belirtiyordu.⁴⁸

Usturlap (Ing. “*astrolab*”), bir gözlem aygıtı olarak güneşin ya da bir yıldızın yüksekliğini ölçmeye yarar. Usturlapla yapılan ölçmeler yıldız haritasıyla birleştirilince enlem derecesi, gün doğuşu ve gün batışı, namaz vakti ve yolcular için kible (Mekke'deki Kâbe'nin yönü) belirlenebiliyordu. Ayrıca astronomik amaçlarla da kullanılan usturlap, uzun süre, çağının cep saati ve sürgülü hesap cetveli görevini de üstlenmiştir (Şekil 23).



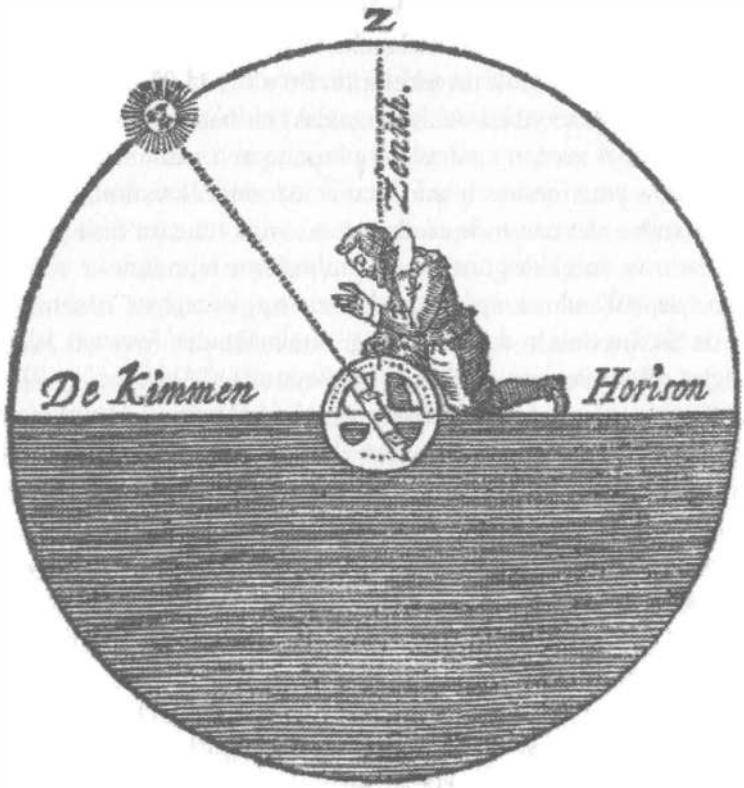
Şekil 23. Nuh'un gemisinde bir usturlapçı: Denizcilerin usturlap kullandığını gösteren bu resimde gemideki adamlar, denizdeki bir adamı canavardan kurtarırlarken geminin kış tarafında görülen usturlapçı, rotayı belirlemeye çalışmaktadır (Hâfız Divanı, 1590 dolay, Freer Gallery of Art, Smithsonian Institution, Washington).⁴⁹

Yunanlılarda bir astronomik takvim düzeneği olan ve “*antikythera*” adı verilen aleti, Nikaia’lı (İznik’li) Hipparkhos’un (İÖ 190-120) bulduğu söylenir ve Hipparkhos, bununla gün ve gecenin eşit olduğu tarihleri doğru olarak hesaplamıştır. Hipparkhos, güneş tutulmasını hesaplamak için ay ve güneşin hareketlerini incelemiş, takımyıldızları belirleyerek bir gökyüzü haritası çizmeye çalışmıştır. Hipparkhos’un en önemli keşiflerinden biri, dünyanın dönme eksenindeki yalpayı (dünyanın kutupsal ekseninin yönündeki küçük değişmeyi) keşfetmiş olmasıdır. Hipparkhos güneş ile ayın büyüklüklerini ve dünyaya olan uzaklıklarını hesaplamış, ayın dünyadan uzaklığını yer yarıçapının 60,5 katı olan bir değerle 387 bin km olarak ve gerçek değer olan 382 bin km değerine oldukça yakın bir değer olarak verdiyse de güneşin dünyaya uzaklığını oldukça yanlış bir değer halinde bulmuştur. Eski Yunanda İskenderiye’li coğrafyacı Batlamyus (Claudius Ptolemaios) İS 150 yıllarında *Planisphaerium* (Düzlemsel Küre) adlı kitabını yazdığında bu aletin temel ilkelerini biliyordu ve geliştirdiği usturlabı, Müslümanlar yetkinleştirmiş ve onlardan da 10. yüzyılda Avrupa’ya geçmiştir. Usturlabı Avrupa’ya tanıtan kişinin, 999 yılında II. Sylvestre adıyla papa olan Aurillac’lı (ya da Auvergne’li) Gerbert (938-1003) olduğu ve Arap rakamları ile birlikte aynı dönemde Batı’ya öğretildiği söylenir. Buna göre Gerbert bu aleti, 967-970 yılları arasında İspanya’ya yaptığı bir ziyaret sırasında Araplardan almıştır.⁵⁰ Avrupa’da usturlabı geliştirenlerden birinin, coğrafyacı Reichenau’lu Hermann (“Hermannus Contractus” / “Hermann the Lame”) (1013-1054) olduğu söylenir. Dünyanın günümüze dek kalmayı başaran en eski usturlabı, 984’de İran’da İsfahan kentinde yapılmıştır. Ancak tüm dünyada 10. yüzyıldan yalnızca yedi ve 11. yüzyıldan da sekiz usturlap bilinmekte olup bunların tümü de İslâm dünyasının eserleridir.⁵¹

Güneş ve gezegenlerin hareketlerini gösteren ve günümüz planetaryumlarının basit bir modeli olarak astronomik hesap makinesi şeklinde nitelenebilecek olan “*Antikythera*” mekanizması, dişli çarklar ve millerle kurgulanmış büyük doğrulukta çalışan

tunçtan yapılmış bir düzendir. Bilinen en eski diferansiyel dişlisini içermekte olup kimi zaman mekanik ve oransal (analog) bilgisayarın en erken şekli olarak da nitelenir. Bu alet, 1901 yılında Ege Denizi'ndeki Antikythera Adası açığındaki bir batık gemi enkazında Yunan sünger avcılarının tarafından bulunmuş ve oradan ad almıştır.⁹ Kullanma yönergesine ilişkin olarak üzerinde kazınmış yazılar bulunan bu alet üzerinde otuzu aşkın sayıda tunçtan dişli bulunmaktadır ve öncelikle güneş ve ay tutulmalarını tahminde ve takvim amacıyla kullanılmaktaydı. “*Antikythera*”nın kuzeybatı Yunanistan ya da Sicilya dolayında geliştirildiği sanılmaktadır. Evrensel İslâm bilgini Ebu'l-Reyhan el-Bîrûnî (el-Beyrûnî) (“Aliboron”) (973-1048), usturlap yapımına ilişkin *Istiâb el-Vücûh el-Mümkinê fî San'at el-Asturlâb* (Usturlap Yapımı Üzerine) adlı eserinde, dişli çark sistemiyle mekanik olarak işleyen “*hukk el-kamer*” (“ay kutusu”) adlı bir astronomik takvim düzeneği tanımlamış, bununla “Ay'ın büyümesi ve küçülmesini, Ay'ın geçip giden kısmını ve Güneş ile Ay ışığının yaklaşık konumunu” saptamak istemiştir. Bu aletin Eskiçağ'daki karşılığı, geliştirilmesi İÖ 80'li yıllara tarihlenen “*Antikythera*”dır.⁵²

Usturlap, eski gök bilginleri tarafından gök cisimlerinin konumlarını ve ufuk çizgisine göre yüksekliklerini belirlemede kullanılan bir aygıttır. Ortaçağ'ın sonlarına doğru aygıtta güneşin yükselimi gösteren cetveller eklenmiş ve böylece usturlap denizciler için enlem belirlemede kullanılan bir seyir aleti durumuna gelmiştir (Şekil 24). Ama ilk biçimiyle usturlap, bir halkaya asılan ahşap bir diskten oluşuyordu. Diskin kenar çevresi daire derecelerine ayrılmıştı; diskten merkezindeki bir pime, güneşi ya da bir yıldız işaret edecek biçimde çevrilebilen ve “*alhidad*” denen iki uçlu bir cetvel ya da ibre takılıydı. Daha sonraları usturlaplar genellikle metalden yapıldı ve aygıtın ön yüzüne bir yıldız haritası levhası, arka yüzüne ise burçlar kuşağı halkası eklendi. Bu donanımın yardımıyla günün hangi saatinde bulunduğu saptanabiliyor, güneşin yüksekliği ölçüldükten sonra konumu burçlar kuşağı halkası üzerinde belirlenebiliyor, saat çemberine çizilen bir çizgiyle de saatin kaç olduğu öğrenilebiliyordu.⁵³



Şekil 24. Bir denizci usturlabı ile güneş yüksekliğinin ölçümü (Adriaen Metius (1571-1635), *De genuino usu utriusque globi tractatus* [Her İki Kürenin (Gök ve Yer Küresinin) Kendine Özgü Kullanımı Üzerine]).⁵⁴

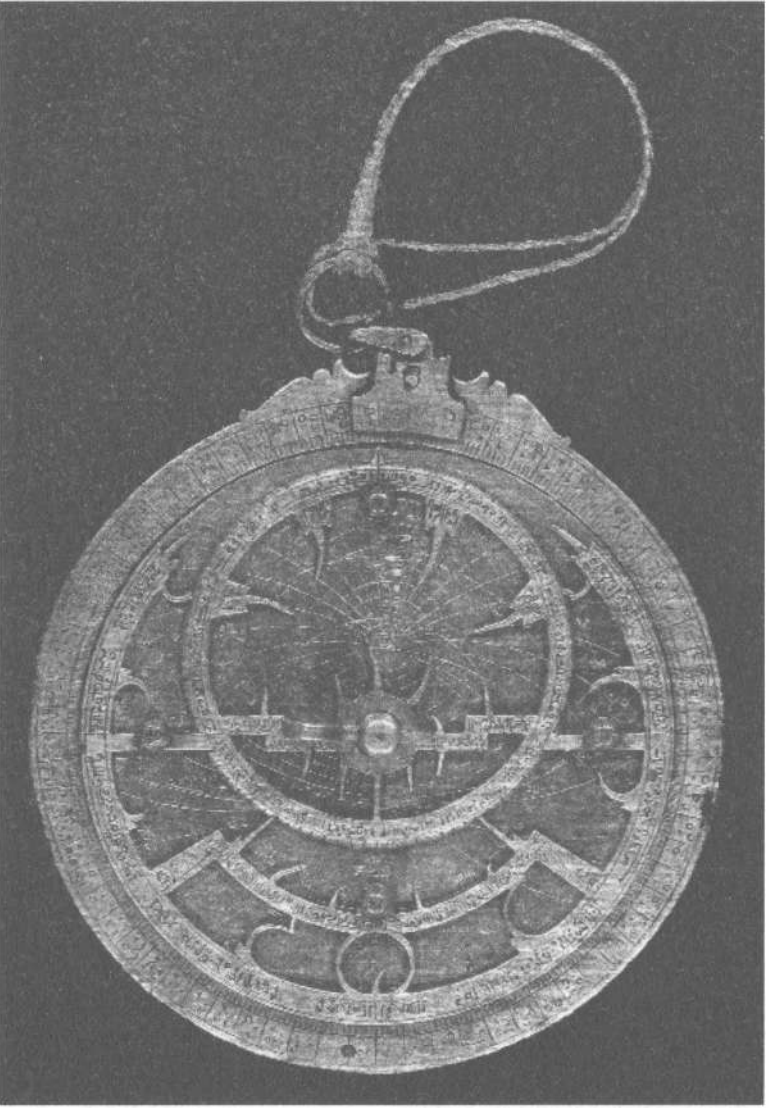
Çok-işlevli olan bu aygıt güneş, ay, yıldızlar ve öteki gezegenlerin yüksekliklerini sekstant (altılık, İng. "sextant") ve kadrantlarla ("quadrant", "rub'u tahtası") aynı şekilde belirleyebilmekteydi. Ayrıca dağların yüksekliğini ve kuyuların derinliğini de ölçebiliyordu (Şekil 25).

Usturlabın kökeni, İslâm-öncesi döneme dayanır. Hristiyan filozofu Johannes Grammatikos Philoponos (490-566) bu aygıt üzerine Yunanca bir kitapçık yazmıştır. Kınnesrîn piskoposu Nisibis'li (Nusaybin'li) Severus Sebokht (ölm. 667) da usturlabı anlatan



Şekil 25. Elinde kadrân ve başında tacı ile Batlamyus ve yanında esin perisi "Bayan Astronomi": Sol alt köşede hem bir ölçüm aleti hem de gök cisimlerinin hareketlerini gösteren alet (planetaryum) olan çemberli küre görülmektedir [Gregorius Reisch (~1470-1525), *Margarita philosophica...* (Felsefe Incisi), Strasbourg, 1508'den "Typus astronomiae: De principiis astronomie" başlıklı ahşap oyma resim].^{6,55}

Süryanice bir yapıt kaleme almıştır. Usturlap konusunda en eski Arapça risale (kitapçık), 9. yüzyıla dek geri uzanır ve Yahudi Mâşa'allah'ın (Batı'da "Messahalla") imzasını taşır.



Şekil 26. Muhammed ibn el-Saffâr'ın (11. yüzyıl) pirinçten yapılmış usturlabı (astrolab) (1029 yılı yapımı; İspanya/Toledo): Müslüman İspanya'dan kalma bu en eski usturlabın çapı yaklaşık 8 cm'dir. O zamanlar usturlap, astronomik ölçümlerin yanı sıra, ibrelerin çeşitli konumlarına göre tıbbi tedavi için de kullanıldığından, zamanın Müslüman hekimleri için bir bakıma stetoskop işlevi de görüyordu (Staatsbibliothek, Berlin).⁵⁶

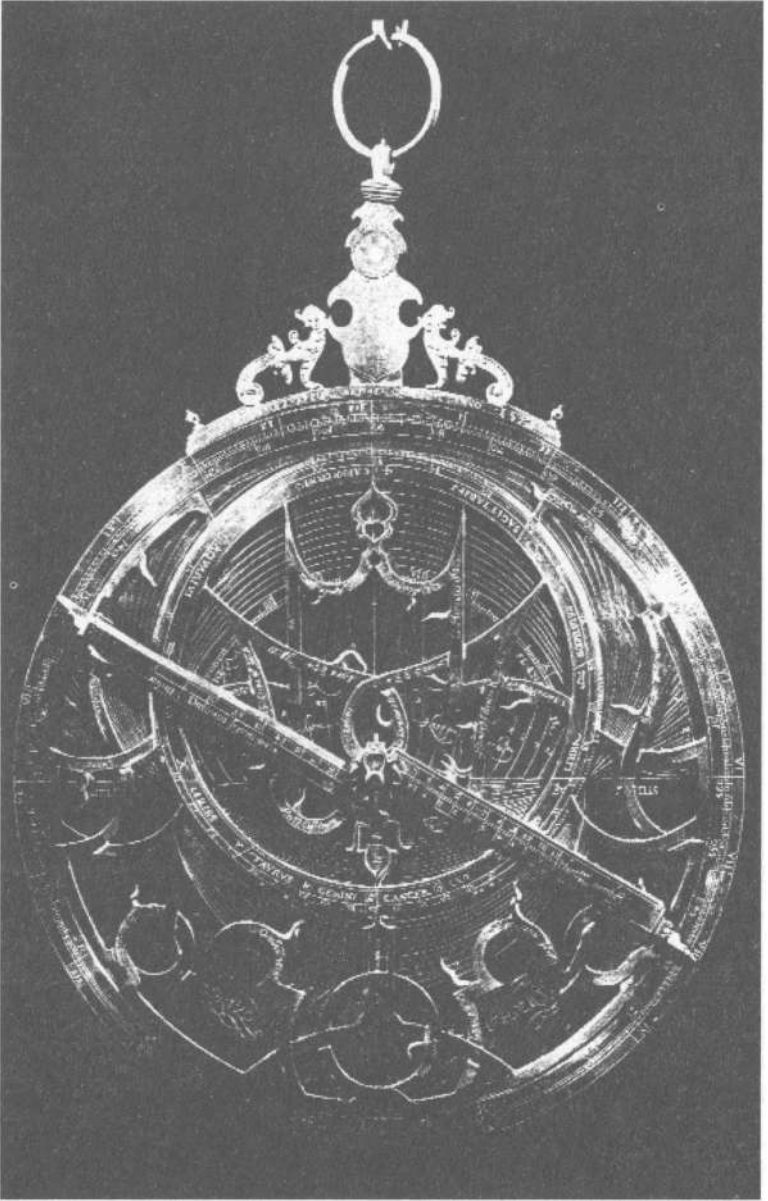
Ali ibn Halef, 10. yüzyılda "*alet-i câmia*"yı icat etmiştir. El-Zerkâlî, ünlü aleti "*sefine*" ile onu izlemiştir. Özellikle trigonometri çalışmalarıyla sivrilen Sevilla kökenli Endülüs'lü matematikçi Câbir ibn Eflâh (12. yüzyıl ilk yarısı) da bir "*alet-i câmia*" icat etmişti. Bu usturlap, astronominin yanı sıra matematik ve fizikte de kullanılıyordu. Birçok bilgin bu aletin Avrupa "*torquetum*"unun öncüsü olduğu görüşündedir. Onları izleyerek, daha çok matematikçi olarak tanınan Şerafeddin el-Tûsî (1135-1213) (Nâsireddin el-Tûsî değil!), bu aleti basitleştirerek doğrusal (lineer) usturlabı geliştirmiştir.

Sonuç olarak Müslümanlar üç tür usturlap geliştirmiştir: (i) Düz usturlap (en yaygın şekilde kullanılanıdır), (ii) Şerafeddin el-Tûsî tarafından icat edilmesinden ötürü "Tûsî âsası" diye de anılan doğrusal usturlap, (iii) Küresel usturlap.

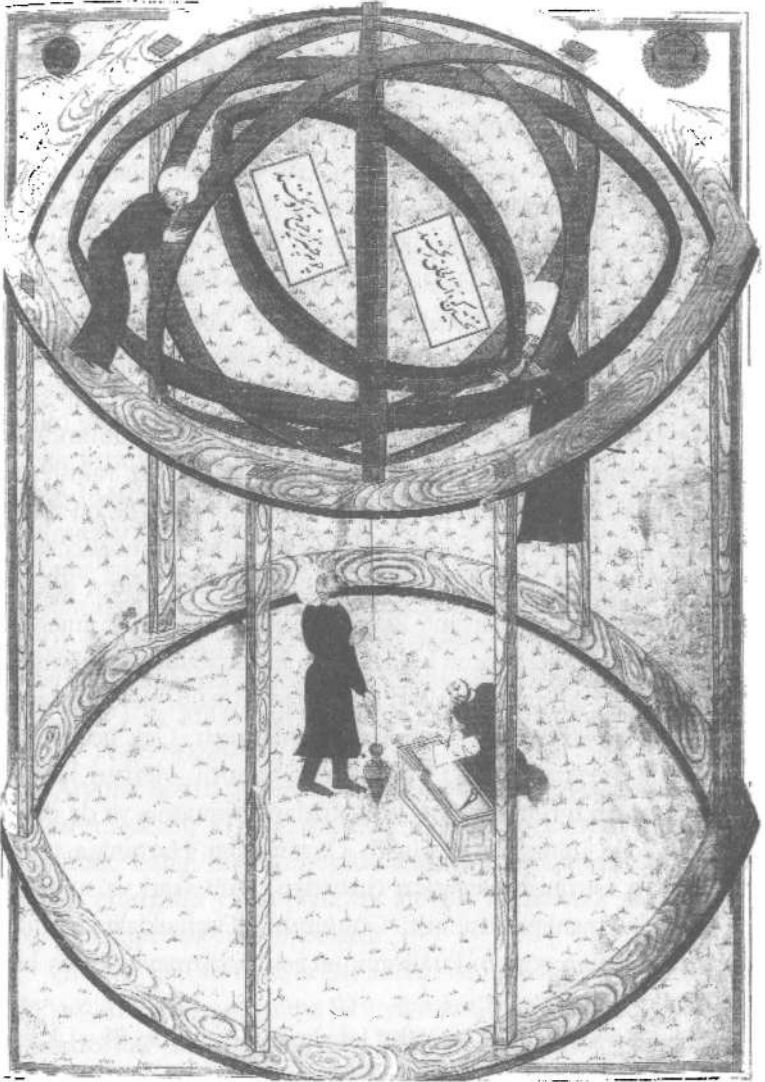
Müslümanlar başka birçok astronomi aleti de kullandılar. Sözelimi "azimut kadrânı" ("*zât el-rub'ayn*") İbn Sina tarafından biliniyordu ve Nâsireddin el-Tûsî tarafından geliştirilmişti. Tycho de Brahe tarafından kullanılan "teodolit"in öncüsü, bu alettir. Müslümanlar ayrıca gökküreleri, çemberli (ya da halkalı) küreler ("*zât el-halâk*") ve ekvatoryumlar (< Lat. "*aequatio*": "denklem") da yaptılar. Şamlı bilgin Müeyyedüddin Dîmîşkî (13. yüzyıl), günümüzde Dresden kenti müzesinde bulunan ve varolan en eski küre olduğu kabul edilen coğrafya küresini yapan kişi olarak bilinmektedir.

Müslümanlar tarafından son derece geliştirilen usturlap, 10. yüzyılda Avrupa'ya geçti ve denizciler tarafından 17. yüzyıla dek yaygın biçimde kullanıldı. Araplar bu aleti aynı zamanda büyük bir estetik görüşle imal ediyorlardı; öyle ki, bu usturlaplar, bir gözlem aleti olmalarının yanı sıra aynı zamanda birer sanat eseri niteliğinde idiler (Şekil 26, Şekil 27).

Nâsireddin el-Tûsî'nin, kendi gibi astronom olan oğlunun Meraga Gözlemevi'nde yönetici olduğu sırada, burayı gezen bir ziyaretçi hayretle birçok gözlem aracını, bunlar arasında beş bakır halkadan oluşturulmuş bir çemberli küreyi anlatır: "*Bunlardan birincisi, alttan yere bağlı olan meridyen, ikincisi ekvator, üçüncüsü ekliptik (güneşin bir yıllık görünür yörüngesi, tutulum dairesi), dördüncüsü enlem dairesi, beşincisi ekinoks (gece ile gündüzün eşit süreliliğine ilişkin) dairesiydi. Bunlardan başka, yıldızların açıklıklarını ölçmede kullanılan azimut dairelerini de gördüm*".



Şekil 27. *Usturlap [Michael Coignet (1544-1623) yapımı, Anvers, 1572].⁵⁷*



Şekil 28. Takiyüddin tarafından kurulan İstanbul Gözlemevi'nde 16. yüzyılda açık alanda kurulan iç içe geçirilmiş halka şeklindeki dev çemberli kürede (zât el-halâk"), Müslüman astronomlar çalışırken: Burada bilginlerden biri meridyen bileziğini düzeltirken, öteki üçü ölçüm için çalışıyorlar. Bu minyatürün önemli bir özelliği, çemberli kürenin çiziminde, minyatürlerimizde pek görülmeyen şekilde perspektif ve açılara göre kısaltma ilkelerine uyulmuş olmasıdır [Lokman'ın Şehinşahnâme-I Murâd-ı Salis (Üçüncü Murad'a Adanmış Şahlar Kitabı) (İstanbul, 1581/82) adlı eserinden, İstanbul Üniversitesi Kütüphanesi].^{58, 59}

Araplar çemberli kürelerin halkalarını, derece bölmelerinin gitgide daha duyarlı, ölçülerin de daha doğru olması gerektiğe, büyüttüler. Zamanla bu halkalar 3,5 metre, hattâ daha büyük çaplı dev araçlar haline geldiler. Son derece hatasız olmaları gereken böyle büyük halkaları, bu araçları yapan ustaların nasıl yapmış oldukları, çok düşündürücüdür. Ibn Kerake, böyle dev bir çemberli küreyi Kahire'de kurmuştur (Şekil 28).

Küçük ve kullanışlı olması yüzünden Araplar arasında küresel usturlaplardan çok, düz usturlaplar yaygındı. Çok büyük çemberli araçlar yalnızca gözlemevlerinde bulunurken, usturlabın bir yere asmak için küçük bir halkası vardı ve doğru çalışan bir cep saati işlevi görmekteydi. Bir Müslüman onun yardımıyla, bulunduğu yere göre günün tam saatlerini, böylelikle de namaz vakitlerini öğrenebilirdi. Hattâ kıblenin ne yönde olduğunu da gene bu araçla anlardı. Ama bunlardan başka, sayısız astronomi ve müneccimlik hesapları da gene bununla yapılabilirdi. Yunanca adının geldiği anlamla bu "yıldız yakalayan", Arapların en önemli ölçme aracıydı. Yunanlıların, usturlabı ancak birkaç iş için kullanabilmelerine karşılık Ebu Abdullah Muhammed ibn Musa el-Harezmi, usturlapta 43 ayrı iş görülebileceğini bir yapıtında anlatmıştı. Çok geçmeden başka biri, bu sayıyı aşağı yukarı bine çıkardı. Hemen hemen hiçbir Arap astronomu yoktu ki, usturlap yapmamış ya da onun kullanılışı ile uğraşmamış olsun. O zamanlar Harran'da terazi (kantar) ve astronomi aygıtları (usturlap, kum saati ve su saati) yapımında uzmanlığa erişilmişti. Günümüzde Harran'daki kalıntılar arasında yer alan gözlem kulesinin, en eski gözlemevlerinden biri olduğu söylenmektedir.

"Bedi'z-Zaman el-Usturlâbi" lakabı ile de tanınan Ebu'l-Kasım Hibâtallah ibn el-Hüseyin (ölm. 1140), ünlü bir usturlap kuramcısı ve yapımcısı olup ünlü matematikçi Ömer Hayyam'ın (Gıyas el-Hayyamî) (1048-1131) da çalışma arkadaşıydı.⁶⁰ El-Fezârî'nin (ölm. 777 dolay) de usturlap yapımı, astroloji ve takvim sorunlarıyla ilgilendiği bilinmektedir. Ali ibn İsa el-Usturlâbi'nin de 9. yüzyıl ilk yarısında Bağdat'ta duyarlıklı usturlaplar yaptığı bilinmektedir.⁶¹

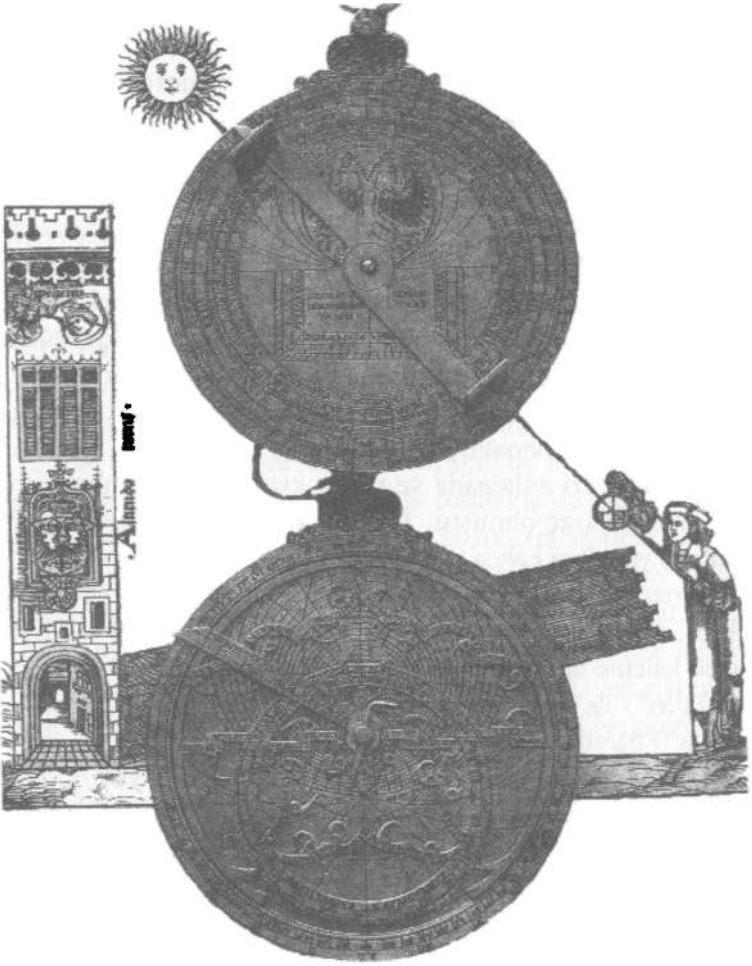
Usturlap gibi Yakındoğu'da yaygın olan ve daha sonra da Avrupalılarca tam olarak kopyalanan kimi astronomi aletleri, genellikle yapan ustanın imzasını ve yapım tarihini taşıdığından, bunların yayılışını izlemek kolay olmuştur.

Usturlap Batı'da da böyle büyük bir ilgi görmüştür. 10. yüzyılda Arap üniversitelerinde ders görmüş olan Avrupalı genç öğrenciler, dönüşlerinde anı olarak Avrupa'ya bu çok zarif süslenmiş aletlerden götürürlerdi. Müslüman ustalar Hıristiyan dünyasının bu gitgide artan isteklerinden yararlanarak Batı'ya ihraç için, özel olarak Latince yazılı, turistik usturlaplar da yaptılar. Ancak 14. yüzyılda Müslümanların bu çok aranan harika aleti, Batı'da da yapılmaya başlandı; çünkü yıldızlara bakarak geleceği okumak için yapılacak hesaplar, ancak bununla olanaklıydı. Denizciler arasında da, geminin bulunduğu yeri anlamada ve rotayı çizmede kullanılan paha biçilmez bir araç olmuştur. 16. yüzyılda usturlap konusunda yazılmış yapıtlara çokça rastlanmıştır (Şekil 29).

Ortaçağ'ın en önemli İngiliz şairi Geoffrey Chaucer (~1340-1400), daha 1391 yılında usturlap üzerine İngilizce bir inceleme yazısı kaleme almış ve oğluna, usturlap üzerindeki 'saat ibresi' ("*calculus*") ile kilise çan zamanını ölçmeyi ve hesaplamayı ("*to calculate*") öğretmişti.¹⁸

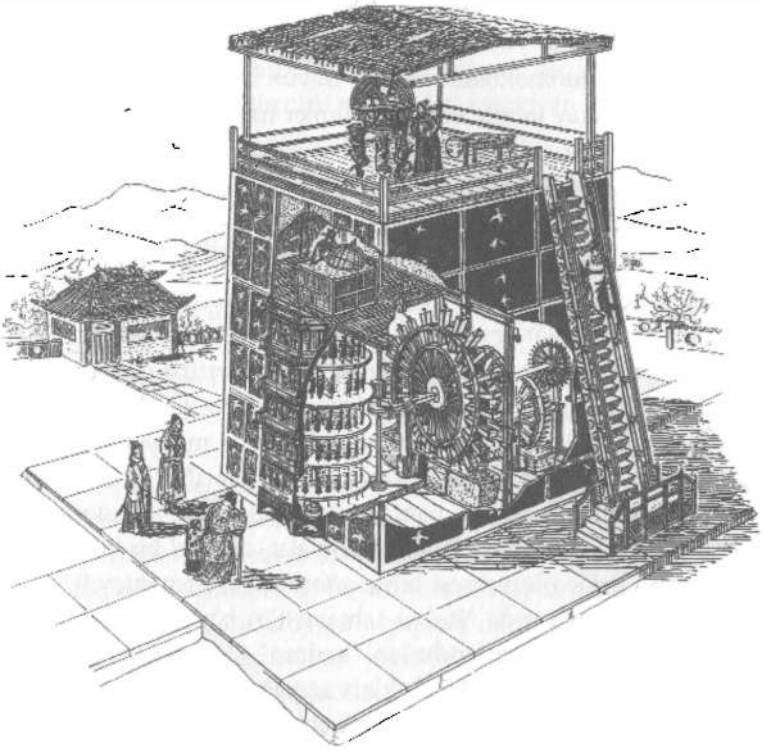
Araplar çeşitli güneş saatlerinin icadında da büyük bir beceri göstermişlerdir. Geliştirdikleri küresel trigonometri ve güneşin ne zaman, hangi noktada bulunacağını hesaplamalarına olanak tanıyan çizelgeler yardımıyla bu aletleri kullanarak zamanı çok doğru biçimde okuyabiliyorlardı.

Çin'de, çok karmaşık bir astronomik saatin yer aldığı en eski saat kulesinin yapımına 979 yılında Çin'in Honan kentindeki imparatorluk sarayında Chang Ssu-Hsün tarafından başlanmış, Han Kung-Lien'in yardımıyla 1088-1092 yılları arasında Su Sung (1020-1101) tarafından tamamlanmış ve daha sonra Kubilay Han tarafından Pekin'e taşınmıştı (Şekil 30). İtalya'nın Padua kentinde 1344 yılında inşa edilen meydan saatinin tasarımcısı Jacopo de' Dondi dall' Orologio'nun (1298-1359) oğlu ve Kral V. Charles'ın (yön. 1356-1380) hekim ve astronomu olan Giovanni di Dondi



Şekil 29. Georg Hartmann'ın (1489-1565) usturlabı (Nürnberg, 16. yüzyıl).

(1318-1389), 1350 yılı dolayında Padua Üniversitesi'ne astronomi profesörü olarak atanmış, kendisini ünlü kılan karmaşık bir astronomik saat ("astrarium") tasarlamış ve üzerinde 16 yıl çalıştığı "astrarium"unu 1381'de tamamlamıştır. Bu "astrarium"un izi, yaklaşık 1530 yılında yeniden onarılışına kadar sürülebilmektedir. Giovanni di Dondi'nin *II Tractus Astarii* (Yıldız İncelemeleri)



Şekil 30. Çin'de Su Sung'un saat kulesi. Özgün şeklinde dış merdivenler, kulenin iç kısmındadır. Su Sung'un Hsin I Hsiang Fa Yao (1090) adlı eseri, saat yapım mühendisliğinin klasik bir eseridir (John Christiansen'in özgün çizimi).^{46,47}

(1364) adlı kitapçığı, bu saatin çizimlerini ve çalışma ilkeleriyle ilgili açıklamaları içermekte olup saatçilik konusunda ayrıntılı en eski anlatımdır. Su Sung'un ve Giovanni di Dondi'nin saatlerinin her ikisi de gerek kendi dönemleri gerekse daha sonraki yüzyıllar boyunca yeryüzündeki en gelişmiş makineler olarak kalmışlardır. Çin'de elçilik, devlet bakanlığı ve özel eğitmenlik görevlerinde bulunan ve aynı zamanda önde gelen bir astronom, takvim düzenleyicisi ve eczacı olan Su Sung'un su çarkıyla işleyen göksel saat kulesi ve ayrıntıları, onun *Hsin I Hsiang Fa Yao* (ya da *Xin Yi Xian Fa Yao*) (Yeni Küresel Usturlap ve Gökküresi Sisteminin

Temelleri) (1090) adlı eserinde resimler eşliğinde betimlenmiştir. Yaklaşık 10-12 m yüksekliğinde olup zemin katında mekanik düzenekler bulunmaktadır. Burada büyük bir düşey çark ve buna bağlı olarak yatay monte edilmiş dilimler halinde beş katlı bir yapı görülmekte; ikinci katında, yatay bir masa üzerine yerleştirilmiş mekanik bir gökküre, en üst katında ise iç içe halkalardan oluşturulmuş bir çemberli küre ("*armillary sphere*") bulunmakta ve bu küreler saatle birlikte hareket etmekteydi. Bu arada yerdeki kukla figürler de her saat başı ve çeyrek saatlerde, görüntü ya da ses sinyali (gonglar, çanlar ve davullarla) vererek geçen zamanı bildiriyordu. Bu tür hidro-mekanik saatler Avrupa mekanik saatlerinden altı yüzyıl önce Çin'de 725 yılında keşfedilmişti.^{62,63}

Müslümanlar Avrupalılardan daha önce manyetik pusulayı tanıyor ve kullanıyorlardı. "Kible göstergeleri" ("*kible-nūmā*") denilen bu hünerli araçlar, hem yönü hem de zamanı gösteriyordu. Halk arasında "kıblenâme" denilen bu alet, dairesel bir kutu içinde ve saat şeklinde olup ibresi kible yönünü göstermekteydi.

İslâm dünyasında "Rub'u tahtası" ("*rub'u*" Arapça "çeyrek" anlamındadır) diye adlandırılan "kadran" ("*quadrant*"), eskiden yıldızların ufka göre bulundukları açıyı ya da güneş yardımıyla vakti ölçmek için kullanılan bir araçtı, Günümüzde saatlerin ön yüzlerini anlatmak için de kullandığımız "kadran" sözcüğü, başlangıçta günün dörde bölünmüş olmasını belirtmek amacıyla seçilen ve dörtte bir (çeyrek) anlamına gelen bir sözcüktür. Dörtte bir daire şeklindeki bu alet, çok eskiden beri açısız yükseklik ölçümünde kullanılan bir astronomi aleti idi. Eldeki mevcut bilgilere göre Batlamyus, bu aleti *Almagest* adlı yapıtında ayrıntılı olarak incelemiştir. Bu aletin gözlemevinin duvarına tutturulmuş çok büyük olanlarına "libne" adı verilmekteydi. İslâm'da libnenin ilk kez kimin tarafından kullanıldığı bilinmemektedir. Dünyanın en eski gözlemevlerinden birini kuran İslâm bilim adamlarının ilk önemli gözlem aracı libne idi. Ali ibn İsa el-Usturlâbî, Şam'da gözlem yapmak için büyük bir libne inşa etmişti. El-Battânî, *Zîc el-Sâbiî* (Sâbiî Astronomi Çizelgeleri) adlı yapıtında bu tip astronomi aletini tanımlamıştı. El-Saganî, 7,5 metre çapında çok büyük bir libne inşa etmiş ve el-Bîrûnî (973-1048) de böyle bir aletle

gözlemler yapmıştı. Uluğ Bey'in (asıl adı Muhammed Turagay / Taragay) (1394-1449) gözlemevindeki libne ise tam 40 metre çapındaydı! Nâsireddin el-Tûsî, çok büyük bir libneyi Meraga Gözlemevi için inşa ettirmişti ve bu alet, meridyen doğrultusunda bir duvar üzerinde bulunuyordu.

Buna karşılık Batılılar "duvar kadrani" adını verdikleri libnenin ilk kullanılışını Tycho de Brahe'ye yakıştırdılar. Bunun başlıca nedeni ise libnenin, Tycho de Brahe zamanına dek Batı'da kullanılmamış olmasıdır. Tycho'nun çalıştığı ve Batı'nın ilk gözlemevi olan Hveen Adası üzerindeki Uraniborg'da, çoğu Arap astronomi aletinin benzerleri kullanılmaktaydı.

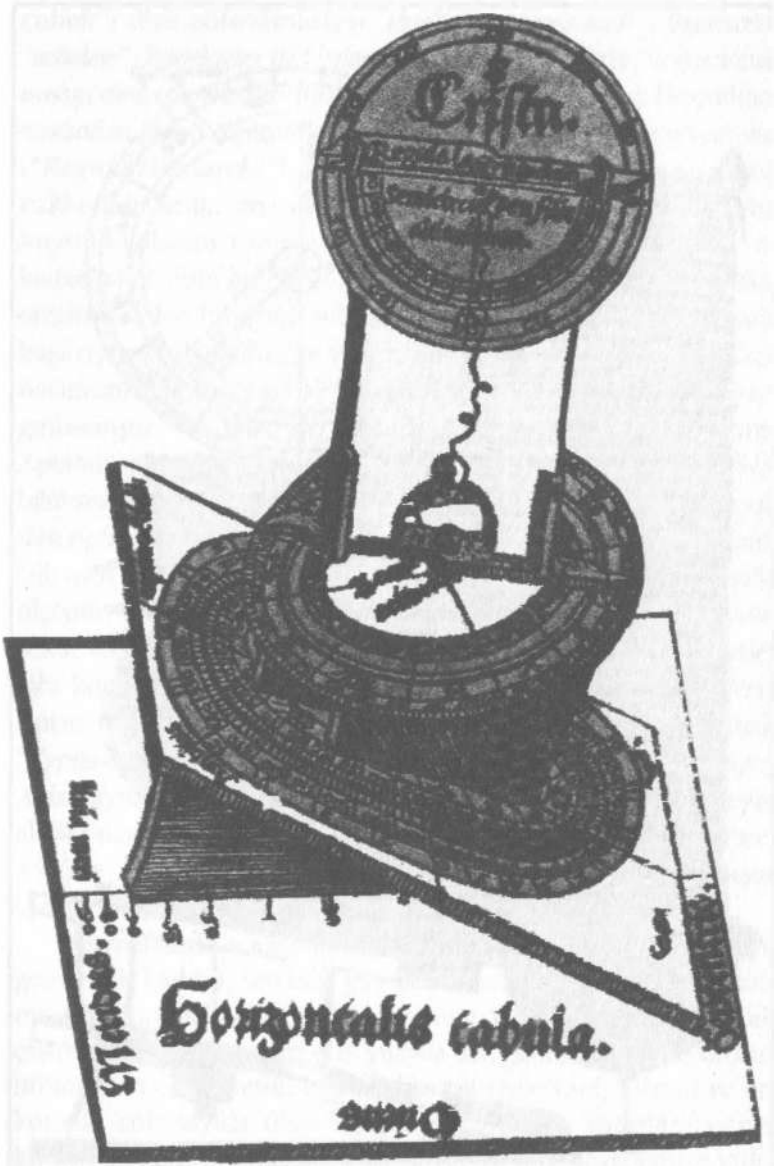
İslâm astronomları, küçük bir astronomi aleti olan "rub'u tahtası"nın "*rub'u mukantara*" denilen ön yüzünü daha çok kullanmışlardır. Libneye oranla çok daha küçük olan ve elde taşınabilen bu alet, İslâm dünyasında libneden çok daha sonra kullanılmaya başlanmıştır. Her ne kadar libne ve rub'u tahtası kabaca birbirlerine benzerlerse de gökcisimlerinin yüksekliğini ölçme dışında yaptıkları iş, birbirinden çok farklıdır. Genellikle bilim tarihçileri, usturlaba göre yapımı daha ucuz olduğu için astronomların rub'u tahtasını yeğlediklerini vurgularlar. Batılı astronomlar için geçerli olabilecek bu sav, İslâm astronomları için doğru değildir. İslâm astronomları rub'u tahtasını, namaz vakitlerini belirlemede kullanıyorlardı. Gerçekte İslâm astronom ve matematikçilerinin trigonometri alanında eriştikleri yüksek düzey, bu aletin keşfini sağlamıştır. Aslında rub'u tahtasının libneye göre daha geç kullanılmasının ana nedeni de budur.

Rub'u tahtasının arka yüzünde, dörtte birlik bir daire parçası ile -bu parçayı sınırlayan dik açının kenarları çap olmak ve daire parçası içinde kalmak üzere çizilen- iki yarım daireden oluşan bir şekil bulunmaktadır. Rub'u tahtasının bu şekli taşıyan arka yüzü, "*rub'u müceyyeb*" diye anılmaktaydı. İslâm bilgin ve astronomları bu çizimin geometrik özelliklerinden yararlanarak açıların trigonometrik değerlerini ve trigonometrik değerlerden de açıları bulabiliyor, kimi trigonometrik denklemlerin sayısal çözümlerini elde edebiliyor, ayrıca da bir pratik hesap makinesi gibi kullanarak çarpma, bölme, kare ve karekök alma, küp ve küpkök alma gibi kimi işlemleri gerçekleştirebiliyordu.⁶⁴

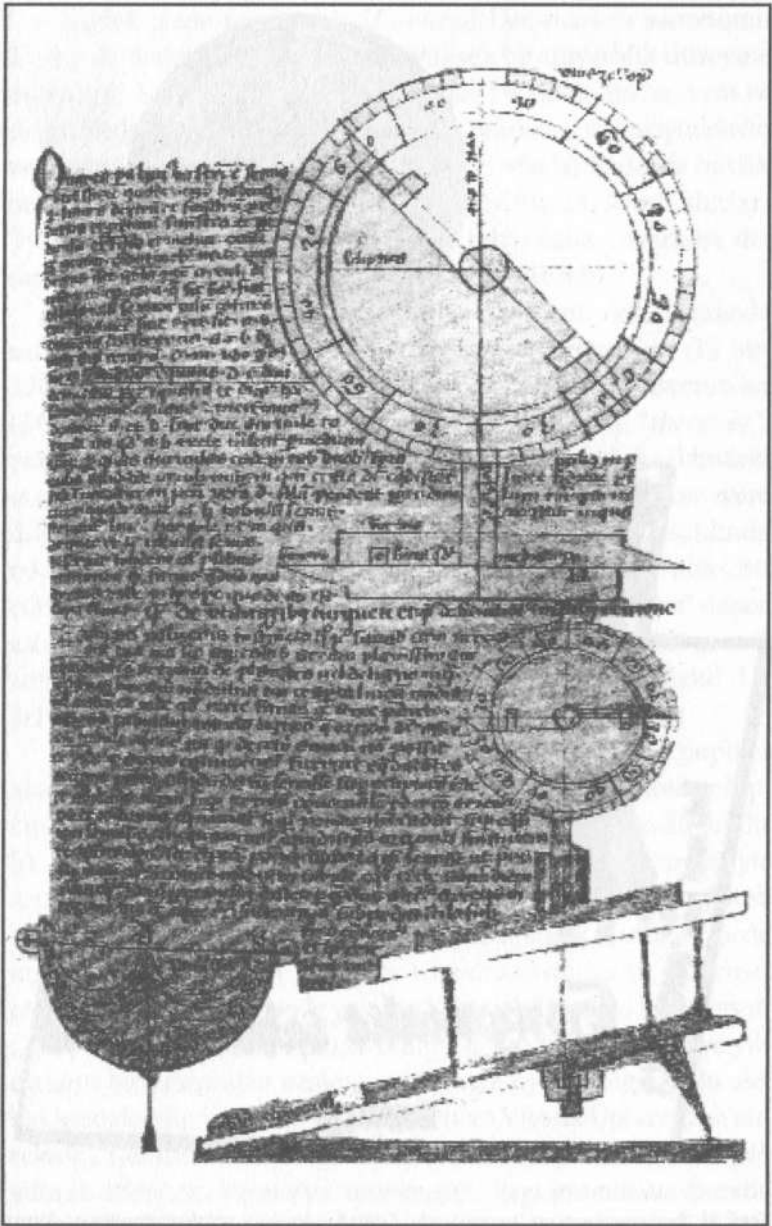
Çıplak gözle astronomi, 16. yüzyıl Danimarkalı astronomu Tycho de Brahe'nin çalışmalarıyla yüksek bir duyarlılık düzeyine erişmiştir. Soylu bir aileye mensup olan Tycho de Brahe, yeni ve doğru aletleriyle 777 yıldızın konumunu belirlemiştir. Takiyüddin'in ve Tycho de Brahe'nin gözlemevlerindeki araçlar arasında büyük benzerlikler bulunmaktadır. Takiyüddin'in kimi aletleri Tycho'nunkinden daha üstün ve gözlemleri daha duyarlı ise de, sayısal açıdan Tycho de Brahe'ninki daha üstündür.⁶⁵

15. ve 16. yüzyılda Batı'da kullanılan astronomi aletleri arasında usturlap, kadran, "*torquetum*" [İskenderiye'li Heron'un (İS 50-120) bir yazısında "*dioptra*" adıyla geçer; Martin Waldseemüller (1470-~1520) ise onu "*polimetrum*" adıyla vermiştir], "*theodolit*", manyetik iğneli pusula vb. sayılabilir. Güneş kadranı disk şeklindeki usturlabın basitleştirilmesiyle oluşturulmuştur ve dörtte bir daire dilimi şeklindedir. Üst ayrıtında delikli iki adet levha şeklinde çıkıntıları bulunur ve bu deliklere güneş ışınları düşürülür; bir çekül aracılığıyla da yükseklik açısı ölçülebilir. "*Torquetum*" denen astronomi aleti Almanya'da gerçekleştirilmişse de, "Türk gereci" anlamındaki bu Latince nitelemeyle adlandırılmıştır (Şekil 31, Şekil 32).

Uzaklık ve yükseklik ölçümü için kullanılan ve çok popüler olan Jakob çubuğu (haçlı değnek) ise uzunca bir çubuk olup, onun doğrultusunda gözlenecek cisme bakılırken, kaydırılabilir bir gergi kolu ile belirli bir açı süpürülür ve bir ölçek yardımıyla açı ölçülerek uzaktaki nesnenin genişlik hesabı yapılır. Jakob çubuğu, iki nokta ya da iki yıldız arasındaki aralık açısını ölçmede kullanılan haç şeklinde basit bir trigonometrik alettir. Kökensel olarak, Provence bölgesinde yaşayan Yahudi bilgin Levi ben Gerson (1288-1361) tarafından geliştirilmişse de kullanımı zordu ve yıldızların birbirlerinden uzaklığını ölçmeye uygun değildi. Bu alet hakkındaki bilgiler, 1365 yılında kurulan Viyana Üniversitesi'nin rektörü Heinrich von Langenstein (1325-1397) tarafından 1384 yılında Paris'ten Viyana'ya taşınmıştır. Regiomontanus burada aleti oldukça basitleştirmiştir. Alet, Regiomontanus'un verdiği ada uygun olarak Alman denizciler tarafından "*Gradstock*" ("dereceli



Şekil 31. Regiomontanus'un "torquetum"u: Coğrafi enlemlerin belirlenmesinde geç dönem aletlerinin öncüsü olan bu alet üzerinde horizontal, ekvatoryal ve zodyaksal düzlemler görülmektedir.²⁶



Şekil 32. Bir astronomi aleti olan “torquetum”un yapımı ve kullanımı üzerine bir metin.⁶⁶

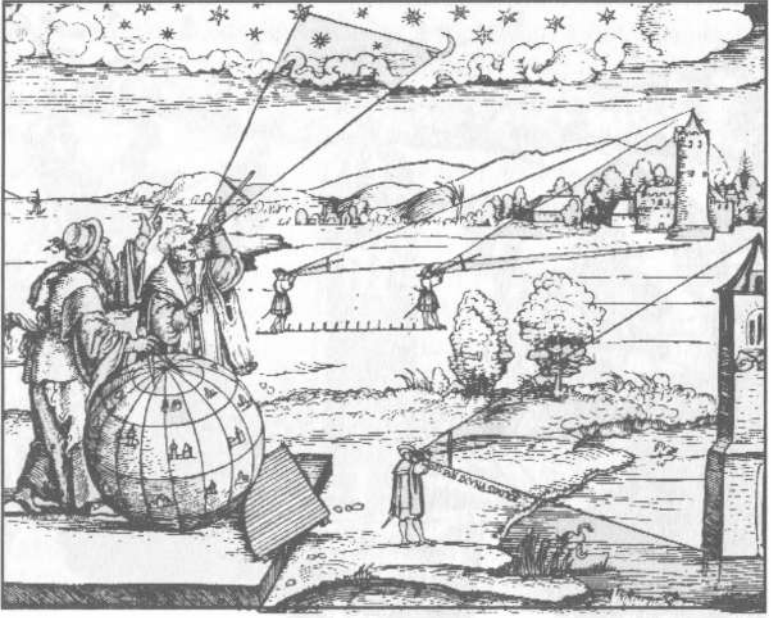
çubuk”) diye adlandırılırken, İngilizler “*cross-staff*”, Fransızlar “*arbalette*”, Portekizler de “*balestilha*” adını veriyorlardı. Regiomontanus’un aleti, çok önceleri Yunanlı astronom ve matematikçi Hipparkhos tarafından da açı ölçümünde kullanılmış olan kiriş ölçme yöntemine (“*Regula Hipparchi*”) göre çalışıyordu. Regiomontanus kuyrukluyıldızlar üzerine yazdığı 1472 tarihli eserinde bu aletle bir kuyrukluyıldızın çapının belirlenmesini betimlemiştir. Her ne kadar Jakob çubuğu daha 1433’ta Paolo Toscanelli (1397-1482) tarafından bir kuyrukluyıldızın konumunun belirlenmesinde başarıyla kullanılmış ve Regiomontanus tarafından oldukça basitleştirilmişse de ancak 16. yüzyıldan itibaren kullanımı yaygınlaşmıştır.^{26,67} Alman haritacı ve astronomu Peter Apian (Petrus Apianus, asıl adı Peter Bienewitz ya da Bennewitz) (1495-1552), bilimsel ününü, 1524 yılında ilk kez yayımlanan *Cosmographia seu descriptio totius orbis* (Kozmografya, ya da Tüm Dünyanın Betimi) adlı eseri ile sağlamıştır. Eserde astronomi, coğrafya, haritacılık, saha ölçümü, denizlerde seyrüsefer, hava durumu ve iklim, yeryüzünün şekli, harita izdüşüm yöntemleri ve çeşitli matematiksel aletler gibi konuları işlemiştir. Önde gelen bir matematikçi olan Peter Apian, Waldseemüller’in 1520 tarihli dünya haritasına dayanarak “*Typus orbis universalis*” adını verdiği bir dünya haritası hazırlamıştır. Apian ayrıca, yeni astronomi ve jeodezi aletleri inşa etmiş ve çeşitli aletler üzerine yazılar (1532’de “Türk aleti” ve teodolit üzerine; 1533’te yıldız saati ve Jakob çubuğu üzerine) yayımlamıştır (Şekil 33, Şekil 34, Şekil 35).⁶⁸

Astronomide açıölçerler, kadran (“*quadrant*”), Jakob çubuğu, geometrik kadran, teodolit gibi çok sayıda ölçüm aleti kullanılmıştır. Bununla bağlantılı olarak zaman ölçümüne yönelik olarak çeşitli türde güneş saatleri (18. yüzyıla dek güneş saatlerinin üretim bilimi olan Gnomonik, önemli bir matematiksel bilimdi ve bu konuda çok sayıda ders kitapları yazılmıştı), usturlap, güneş kadranı, “*safea*” (usturlabın akrabası bir alet olup kutup yüksekliğinden bağımsız olarak göğün hareketinin betimine olanak veriyordu), yıldız saati (ya da “gece saati”, “*nokturnal*”) ve ay saati kullanılmaktaydı. Matematiksel bilimler alanında da çalışmalar

Baculus Jacob

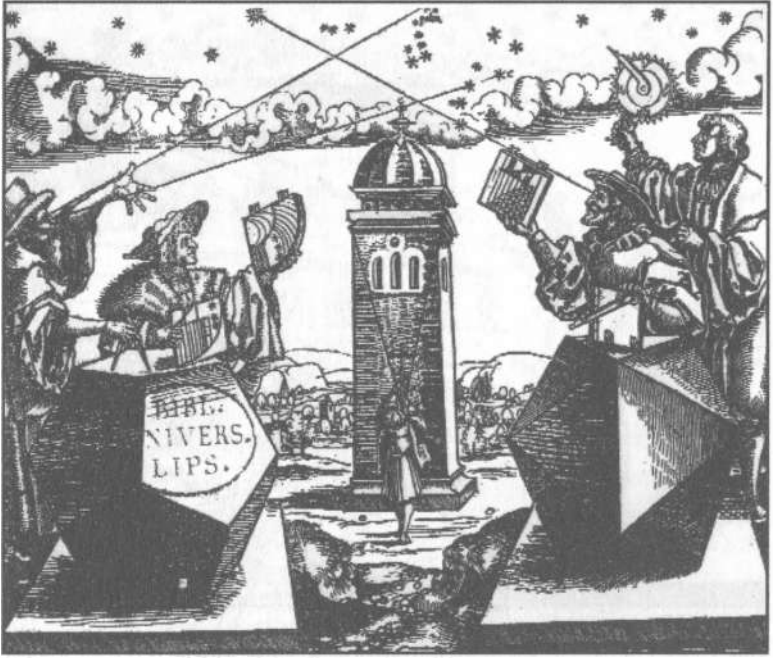


Şekil 33. "Geometrie practice" (Geometri uygulaması): Jakop çubuğu ile uzaklık ölçümü (Gregorius Reisch, *Margarita philosophica...*, Basel, 1517).⁵⁵



Şekil 34. Peter Apian'ın bir Jakob çubuğu yardımıyla açı ölçerek boylam belirlemek üzere ay uzaklığını gözlemlemesi [Peter Apian, *Introductio geographica* (Cografyaya Giriş), 1533].^{61,62}

yapan ünlü ressam ve grafiker Albrecht Dürer (1471-1528), *Die Underweysung der Messung mit Zirckel und Richtscheyt in Linien, Ebenen und ganzen Körpern* (Doğrularla, Düzlemlerde ve Tüm Cisimlerde Pergel ve Cetvelle Ölçüm Yönergeleri) (Nürnberg, 1525) adlı ilginç eserinde kendi tasarımı olan bir poligonal (çok yüzlü) güneş saati betimlemiştir. Nokturnal, 16. ve 17. yüzyılda kullanılan ve denizlerde yerel zamanı (“*local time*”) saptamaya yarayan bir araçtı. Astronomik inceleme aletleri arasında gökküresi, “yıldızbulan”, “yıldız tekeri”, “Türk aleti” [“*torquetum*”; Ortaçağ'ın bir aleti olup 1284 yılında Franco von Paris (Paris'li Franco) tarafından betimlenmiştir], “*Instrumentorum primi mobilis*”, takvim levhası ve orantı pergeli sayılabilir. Gözlem aletleri arasında ise “uç- çubuk” [daha Batlamyus tarafından ay paralaksının, belirlenmesinde kullanılmış olan bir alet], “*armille*” (Batlamyus tarafından “*astrolabon*” diye adlandırılan, gözlemler için kullanılan,

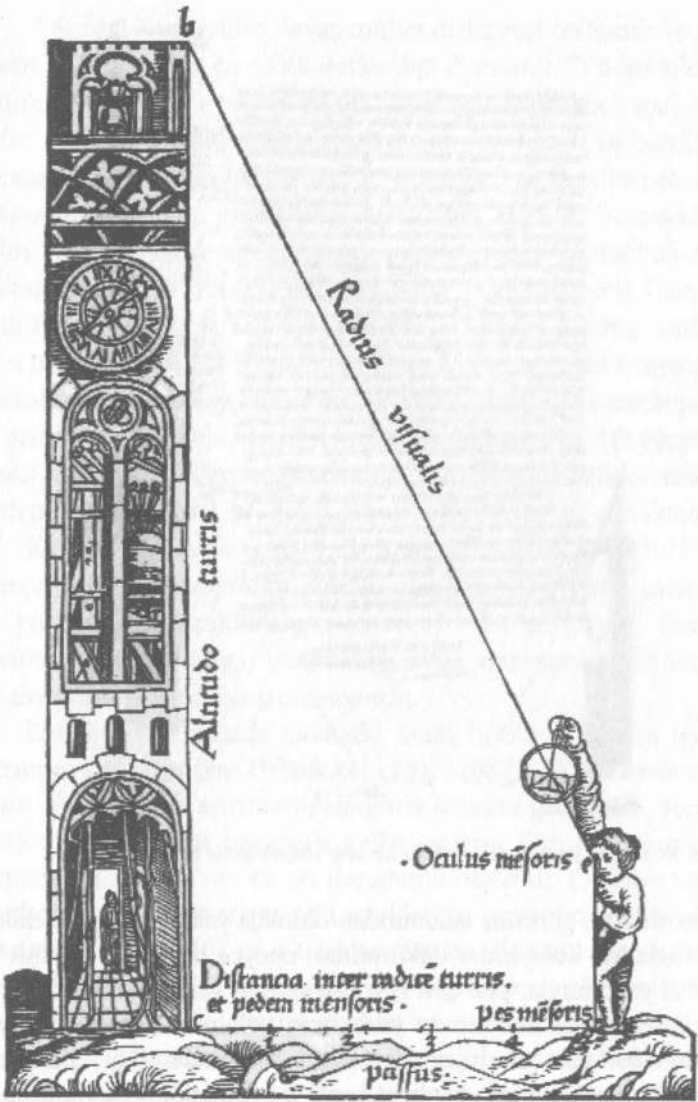


Şekil 35. Çeşitli aletlerle yıldızların yer değiştirmelerinin ve böylelikle de geceleyin zamanın ölçümünün yapılması: En ortadaki adam Jakob çubuğu ile; orta içteki iki adamdan soldaki kadranın (“quadrant”) nişangâhı aracılığıyla (ancak burada düşeylik ölçümü için gerekli olan çekül görülmemektedir), sağdaki noktural ile; en soldaki adam pergel ve “parmak saati” ile (başparmak kutup yıldızına, işaret parmağı hizası ise Büyük Ayı takımyıldızındaki “c” ile işaretlenmiş yıldızla gelecek şekilde ayarlanmış), en sağdaki adam ise “yıldız saati” ya da “gece saati” ile astronomik ölçümler yaparken [Peter Apian’ın astronomi aletleri ile ilgili *Instrument Buch (Alet Kitabı)* (Ingolstadt, 1533) adlı eserinin başlık sayfasında, Hans Brosamer’in (~1500-1554 sonrası) ahşap oyma resmi].^{6,26,63}

bilezikli kürenin değişik bir şekli), “üçgen” (“*triangulum*”), sekstant, periskop, dürbün (1600 yılı dolayında kullanılmıştır) ve pusula yer almaktaydı. Paralaks, biri yerküre merkezinden, diğeri herhangi bir yerdeki bir gözlemcinin gözünden çıkarak bir gök cisminin merkezinde birleşen iki doğru arasındaki açı olup ıraklık açısı da denmektedir. Paralaks ölçümleri 1838’den itibaren, çok uzak olmayan durağan yıldızların uzaklıklarının hesaplanmasını sağlamıştır. Açı ölçen aletler denizcilikte, haritacılıkta, istihkâmcılıkta ve topçulukta da kullanılmıştır. Yunan astronomi bilgini Batlamyus

astronomi elkitabında, kullandığı üç gözlem aleti olarak “üç-çubuk”, “*astrolabon*” ve “*quadrant*”ı betimlemiştir. Kadran, çeyrek daire şeklinde ve üzerinde okuma düzeni olan bir alettir. Biri yükseklik açısı ölçmeye, diğeri de yatay konumda açı ölçmeye yarayan iki ana şekli vardır. Tycho de Brahe kendi gözlemleri için Hveen Adası’nda çok sayıda kadran hazırlamışsa da kullandığı ana alet, görkemli bir duvar kadranı idi.⁶⁸

Ressam Genç Hans Holbein (1497-1543) tarafından yapılan ve günümüzde Londra Ulusal Galerisi’nde bulunan “*The Ambassadors*” (Elçiler) (1533) adlı ünlü tabloda dönemin moda çeşitli coğrafya ve ölçüm aletleri arasında gök ve yer küresi, taşınabilir bir kadran gibi çeşitli astronomi aletlerinin yer alması, 16. yüzyılda Avrupa’da pratik aletlere verilen önemin boyutunu göstermektedir (Şekil 36). Genç Hans Holbein’in bu tablosu, olasılıkla Nisan 1533’te, başpiskopos ve sonraları İmparator V. Karl (Şarlken) (1500-1558) nezdindeki Fransa elçisi Georges de Selve’in (~1508-1541) (sağda), Londra’da Kral VIII. Henry’nin (yön. 1509-1547) Fransa elçisi olan dostu Jean de Dinteville’i (1504-1555) ziyareti vesilesiyle yapılmış olup Yüksek Rönesans döneminde yeğlenmiş olan tipik kare formatındadır. Tabloda, İngiltere’ye gönderilen iki Fransa elçisi, onları “centilmen” olarak karakterize eden ve ülkelerinin gücünün ve refahının göstergesi olan şık giysi ve mücevherler içinde görülmektedir. Elçilerin çevresinde, kitap, yerküre, astronomi aletleri, teleskop ya da büyüteç gibi bilgi toplama ve keşiflerde kullanılan aletlerin yanı sıra müzik kültürüne yönelik alet (ud) de görülmekte, ayrıca yerde anamorfoz tekniği ile yapılmış ünlü kafatası yer almaktadır. 17. yüzyıl, altı büyük aygıtın dönemi olarak karakterize edilir: Teleskop, mikroskop, barometre, vakum pompası, sarkaçlı saat ve termometre. Bunlardan ilk ikisi, kimi zaman tarihteki en büyük aletsel buluşlar diye nitelenir. Bunlar çok büyük ve çok küçük nesnelerin gözlenmesinde tümüyle yeni alanlar açmışlardır.⁶⁹ Otto von Guericke (1602-1686), bir vakum pompası icat etmesi ile tekniğin tarihinde, “Magdeburg yarımküreleri deneyi” ile de fiziğin tarihinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu deneyle ilgili ünlü eseri *Experimenta nova (ut vocantur) Magdeburgica de vacuo spatio* [Boş Uzak Üzerine Yeni (diye nitelenen) Magdeburg Deneyleri], 1672 yılında Amsterdam’da yayımlanmıştır.



Şekil 37. Bir usturlap yardımıyla kule yüksekliğinin ölçülmesi: Bunda, yatay düzey ile kule tepesini gösteren gözlem çizgisi arasındaki açı ve ölçüm yapan kişi ile kule arasındaki uzaklık ölçülmekte; Pythagoras teoremi uygulanarak dik üçgenin diğer kenarı hesaplanmakta ve bu değere, ölçüm yapan kişinin ayaklarından gözlerine kadar olan boyu eklendiğinde kule yüksekliği bulunmaktadır [Johannes Stöffler'in (1452-1531) *Elucidatio fabricae ususque astrolabii* (Oppenheim, 1513) adlı eserinden].⁷¹



Şekil 38. Kadran yardımıyla, erişilmez bir kule yüksekliğinin belirlenmesi.⁶⁶

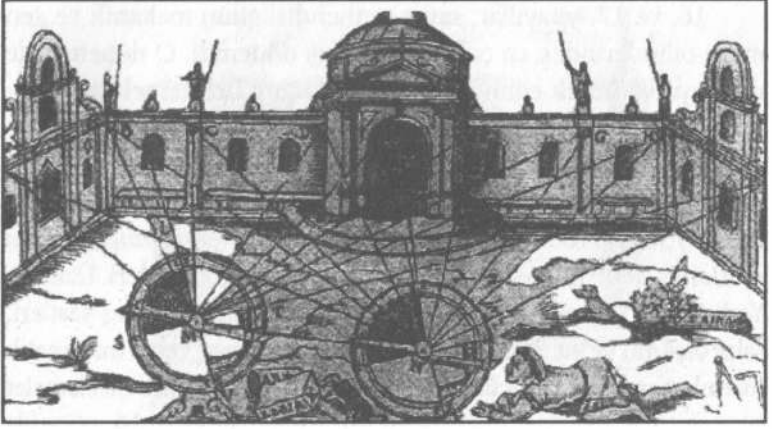
oluşturduğu, görünüş bakımından oldukça yalın, taşıdığı özellikler ve sağladığı kolaylıklar bakımından epeyce hünerli küçücük bir cetvel yardımıyla, pek çok işin üstesinden gelebiliyorlardı.

Gemilerde her zaman yıldızların yollarını ölçmeye yarayan "Tûsî âsâsı" gibi çok duyarlı gereçler, kıyı haritaları (Lat. "*periples*") ve yol haritaları (Ar. "*rehmâneç*") ile donatılmış astronomlar bulunurdu. En eski Cenova denizcilik kitapları bunlardan derlenmiş ve 13. yüzyıl sonlarında Avrupalılarca Akdeniz'de kullanılmıştır. Bu "*rehmaneç*"ler, Batlamyus'un enlem-boylam sistemine göre değil, Kuzey Kutbu'nu hareket noktası olarak kabul eden sisteme göre çizilmişlerdi.¹³

16. ve 17. yüzyıllar, savaş mühendisliğinin mekanik ve geometri bilimlerinden en çok yararlandığı dönemdi. O dönemlerde namluya verilecek eğim ve hedef uzaklığını belirlemek için topçular çeşitli ölçü aletlerine gereksinim duyuyorlardı ve “savaş ve geometri” ya da “savaş geometrisi” konusu, o dönemin pek çok ressamı tarafından gravürlerde işlenmişti. Daniel Santbech’in (ölm. 1561) *Problematum astronomicorum et geometricorum sectiones septem* (Astronomi ve Geometri Problemleri Üzerine Yedi Bölüm) (Basel, 1561) adlı eserinde, astronomi, güneş saatleri, saha ölçümü ve su yükseltme konularını kapsayan genel matematik metinleri, ayrıca da topçuluğa ilişkin kuramsal geometrik incelemeler ve geometrik kadrarla ölçüm konuları yer almaktaydı. 16. yüzyılda çeşitli astronomi aletleri kullanılarak yapılan ölçümlere ilişkin resimlerden örnekler Şekil 37, Şekil 38 ve Şekil 39’da yer almaktadır.

Kepler’in, Galilei’ninkinden daha büyük boyutlu olan astronomik teleskopunda büyük odak uzaklıklı cisim merceği ile küçük odak uzaklıklı göz merceği bulunmaktaydı. Bunda görüntü ters (baş aşağı) oluşmaktaysa da astronomik gözlemede bu durum bir sorun oluşturmuyordu.

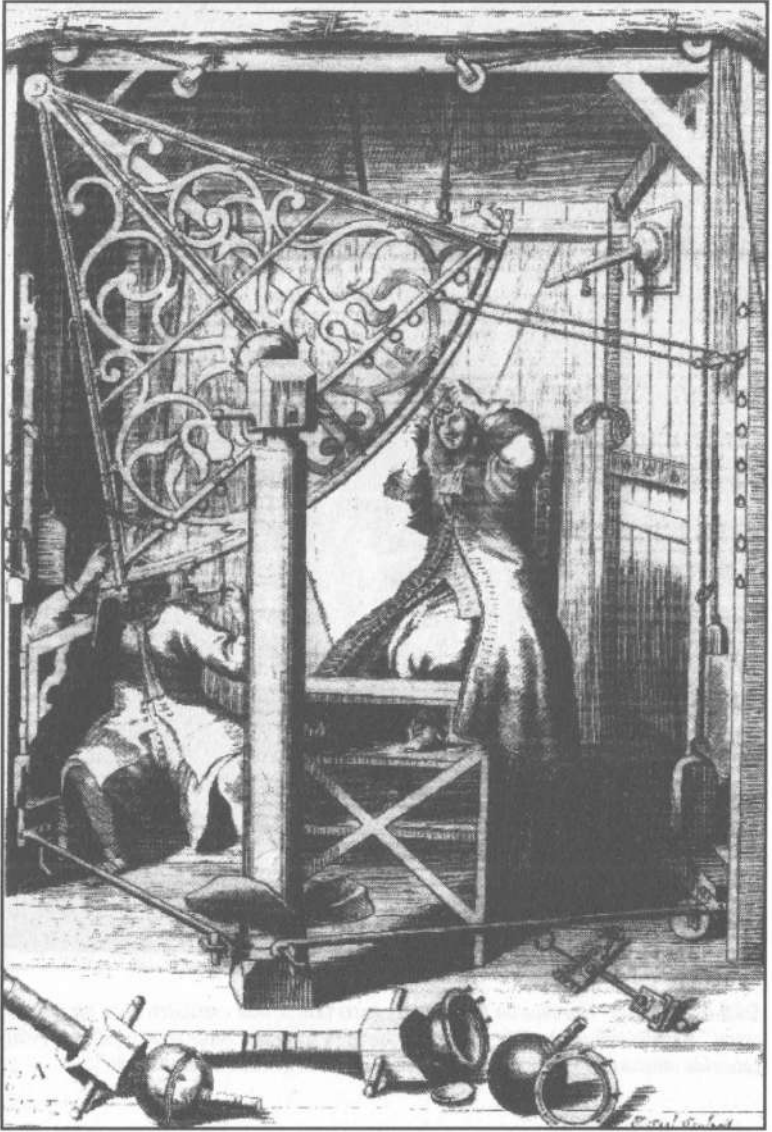
Danzig (günümüzde Gdansk) kenti belediye meclisi üyesi Johannes Hevelius (Jan Hewelcke) (1611-1687), iyi gözlemleri ve kesin ölçümleri ile astronomi alanında kendini göstermiş, ölçüm aletlerini büyük bir başarı ile geliştirmiştir. Onun gözlemevi, zamanında Avrupa’nın en iyi donanımlı olanıydı. Ölçümlerinde teleskoplar değil, gözetleme düzenekleriyle donatılmış kadrarlar, sekstantlar (Şekil 40) ve oktantlar, zaman ölçümü için sarkaçlı saatler kullanmıştır. Teleskopları ise yalnızca basit gözlemler için kullanmıştır (Şekil 41). Bir teleskopun büyütmesi cisim merceğinin odak uzaklığı arttıkça arttığından, Hevelius, başka özelliklerin yanı sıra, eğrilik yarıçapı büyük olan cisim mercekli ve çok uzun aygıtlar (hava teleskopu) inşa etmiştir. Kenar ışınlarının bozucu etkilerini alet üzerine koyduğu siperliklerle önlemeye çalışmış, gece gözlemleri için zorunlu olan boru kılıfını ise hafif bir malzemeden hazırlamıştır. Hevelius’un inşa ettiği en büyük hava teleskopu yaklaşık 43 metre odak uzaklığında olup 27 metre yükseklikte



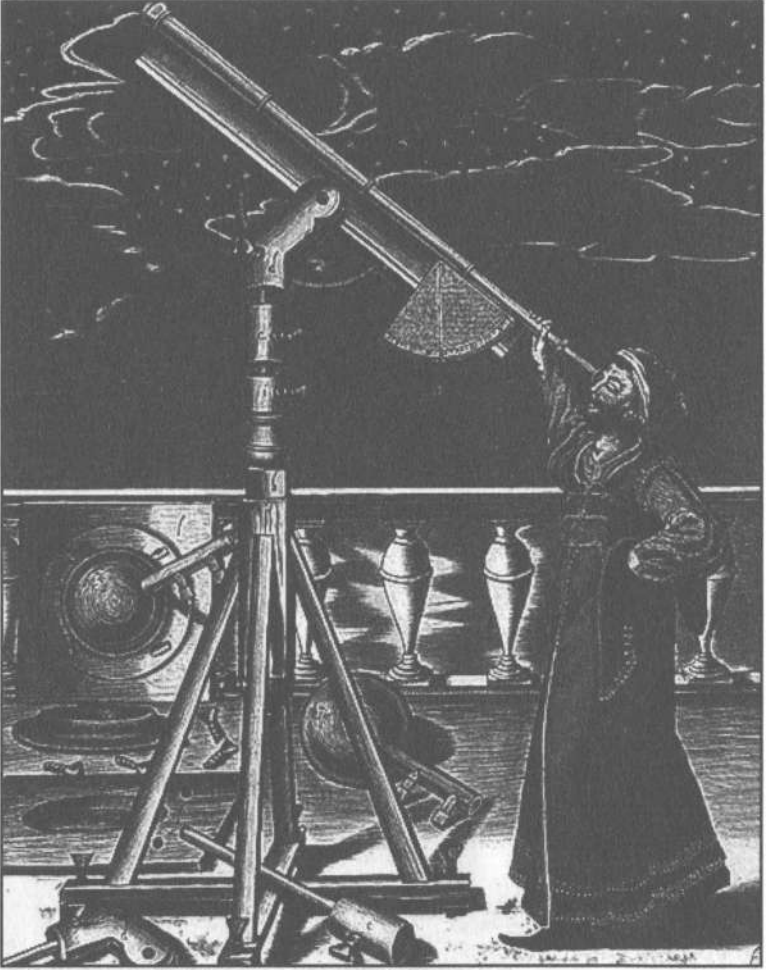
Şekil 39. Bir usturlap, basit teodolit ya da “Hollanda çemberi” üzerinde gölge gönyesi ya da geometrik kadranın kullanılması [Rainer Gemma Frisius (1508-1555), *De astrolabo catholico* (Genel Kullanımlı Usturlap Üzerine), Anvers, 1556].⁵⁴

bir direk üzerine yerleştirilmişti. Şekil 42’de Danzig kenti girişindeki bu alet görülmektedir. Alet, palangalar yardımıyla bir direğin üzerine asılmış olup çeşitli yönlerle doğrultulabilmekte idi. Pratik deneyim sahibi olan Hevelius, mekanik önlemler yoluyla bu aygıtı, sabit yıldızların günlük hareketini sürekli olarak izleyebilecek duruma erdirmişti. Ancak rüzgârlı havada oluşan en küçük sarsıntılarda bile görüntü sabitlemesi değiştiğinden, bütünüyle bakıldığında, bu devâsa teleskoplarla beklentilerini tam olarak yerine getirememiş ve kendi küçük teleskopları ile daha iyi gözlem sonuçları elde etmiştir⁷

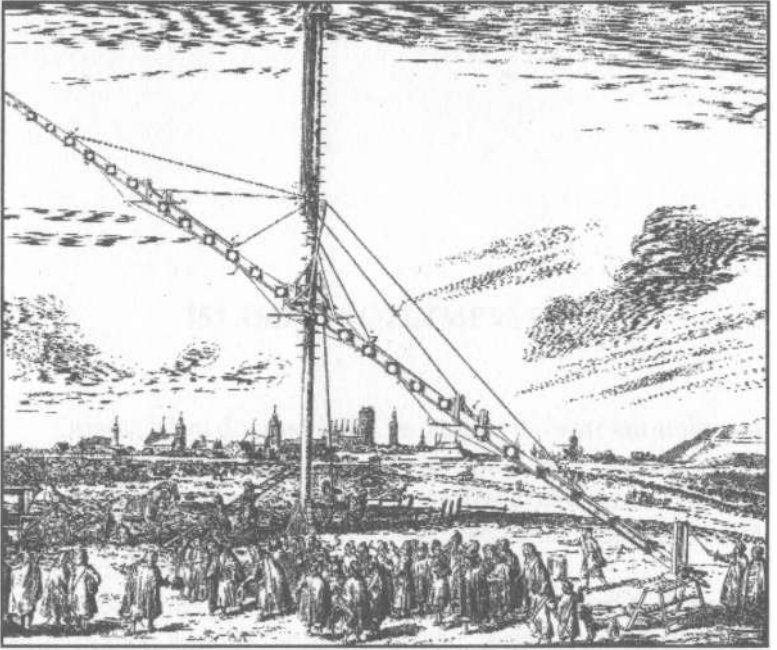
Kendi adıyla anılan ünlü teleskopu geliştiren astronom Edwin Powell Hubble (1889-1953), 1923 yılında evrenin yalnızca Samanyolu’ndan oluşmadığını, başka gökadalar (galaksi) da bulunduğunu keşfetti. Hubble, 1929 yılında, evrenin üstel bir hızla genişlemekte ve gökadaların bizden olan uzaklıklarıyla doğru orantılı bir hızla bizden uzaklaşmakta olduğunu buldu. Buna göre de evren, geçmişte daha küçük ve daha sıcak olmalıydı. 1931’de Bell Laboratuvarları’nda çalışan radyoastronom Karl Guthe Jansky (1905-1950), Samanyolu’ndan yayımlanan radyo dalgaları keşfetti ve böylece radyoastronomi bilimini başlattı.



Şekil 40. Johannes Hevelius'un büyük piriñ sektantı. O zamanlar mercekli teleskop şeklindeki astronomik ölçüm aletleri, tam olarak böylesi çıplak gözle ölçüm yapan aletlerin yerine geçmemişti [bakır kazıma resim; J. Hevelius'un *Selenographia, sive Lunae descriptio* (Selenografya, ya da Ay'ın Betimi) (Gdansk, 1647), ve *Machina coelestis* (Gökyüzü Makineleri) (Paris, 1673) adlı eserlerinden].¹²



Şekil 41. Johannes Hevelius'un *Machina coelestis* (1673) adlı eserinden basit bir teleskop resmi. Hevelius'un gözlemleri son derece kesin ve güvenilir olup 1660'lı yıllarda evinin çatısında oluşturduğu gözlemevi, Avrupa'nın en önde gelenlerinden biri idi.⁷²



Şekil 42. Hevelius'un kendi inşa ettiği 140 ayak (yakl. 43 m) uzunluktaki hava teleskopu (J. Hevelius, *Machina coelestis*, Danzig, 1673) (A. Sech'e göre I. Saal tarafından hazırlanan bakır kazıma resim.⁷

İSLÂMDA GÖZLEMEVLERİ

Ortaçağ İslâm dünyası, bilim ile öğretim ve hayır kurumlarının doğup gelişmesi bakımından büyük önem taşır. Bu kurumlar hastane, kütüphane, gözlemevi (“rasathane”) ve medreselerdir. İlk dönem astronomları, kendi evlerinde ya da tepelerde, hattâ minarelerde gözlem yaparlardı.

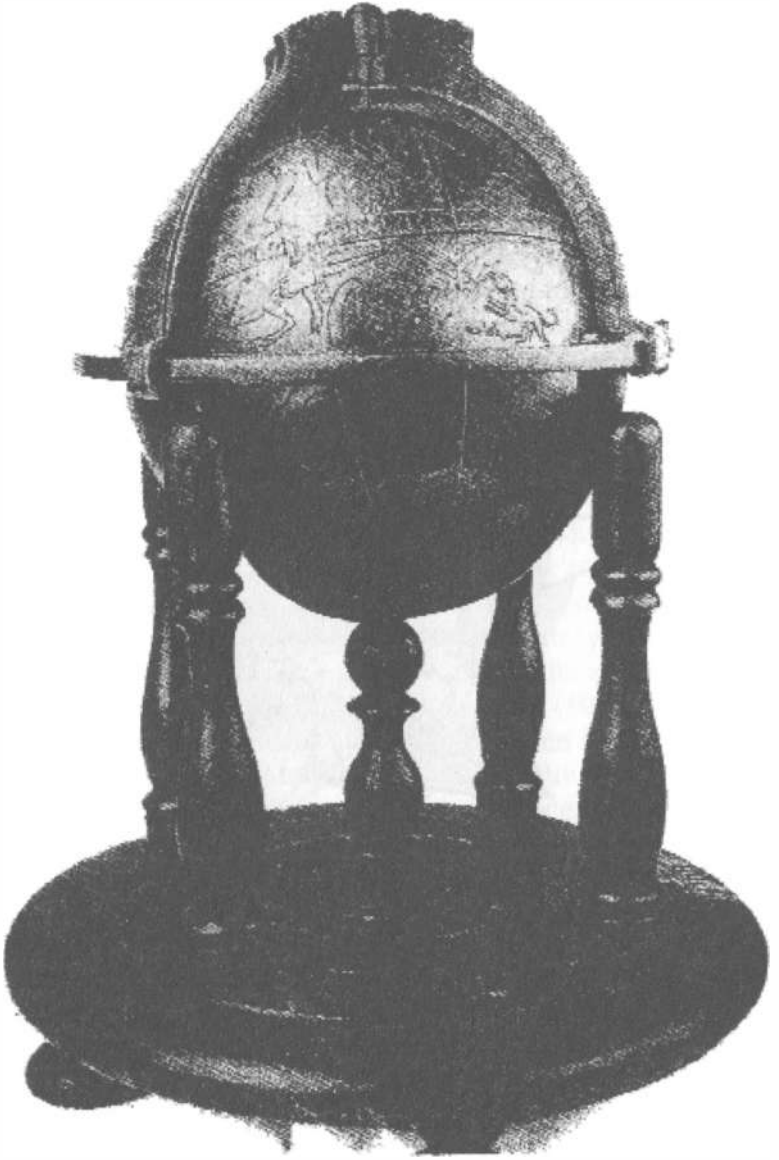
Astronomide gözlemevleri, bilgi üretimi için gerekli olan temel verilerin elde edildiği laboratuvarlardır. Astronomi öğretiminde gözlemevinin gerekliliği, daha Ortaçağ Türk-İslâm uygarlığında duyulmuş ve başka yerlerde gözlemevleri yokken, Türk-İslâm ülkelerinde 9. yüzyıldan beri halifelerin ve hükümdarların desteği ile gözlemevleri kurulmuştur.

Eski Yunanlıların astronomi bilgisini yeni gözlemlere gereksinme duymadan felsefî yollarla geliştirmeye çalışmalarına karşılık İslâm ülkelerinde gözlem yapmanın önemi kavranmış, bu amaçla büyük gözlemevleri kurulmuştur. Bu gözlemevlerinde yeni aletler geliştirilmiş, çok sayıda astronom yetiştirilmiştir.

Çok eski yapıtlarda Mezopotamyalıların zigguratlarda, Kaldelilerin Babil Kulesi'nde ve Mısırlıların da dikilitaşlardan yararlanarak astronomi gözlemleri, yani zaman ve mevsim belirlemeleri yapmakta olduklarına değinilmektedir. Fransız astronom Bernard de Fontenelle'e (1657-1757) göre astronomi, Kalde'li çobanların uzun boş zamanları sırasında göğü uzun uzadıya gözlemleri yoluyla ortaya çıkan bir uğraş idi. Iskenderiye'deki “*Museion*” kompleksinde bir gözlemevinin varlığından söz edilirse de, Batlamyus'un kullandığı gözlem araçlarının çok küçük oluşu, böyle bir gözlemevinin var-

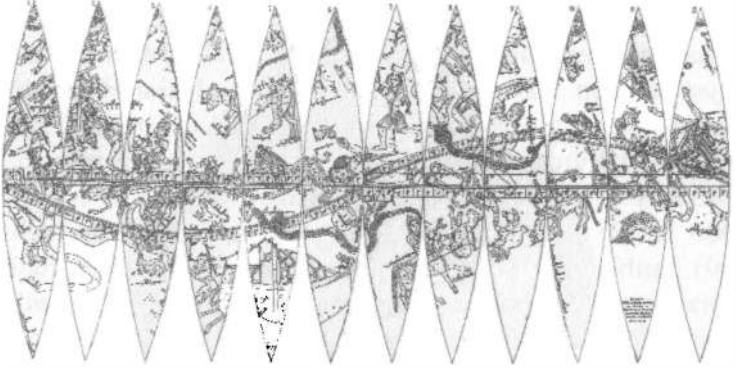
lığını kuşkulu kılmaktadır. Çünkü büyük gözlem araçlarının kullanılmaya başlanması, ancak gözlemevlerinin ortaya çıkmasıyla mümkün olmuştur. Dünyada ilk gözlemevi 9. yüzyıl başlarında İslâm dünyasında, Bağdat'ta kurulmuştur. İslâmdan önce ne Yunan ne de Çin'de gözlemevi yoktu. İslâm dünyasında ilk kurulan gözlemevleri, Abbasi Halifesi el-Me'mun tarafından, Bağdat'ta Şemmâsiyye / Şemsiyye Gözlemevi (828) ve Şam'da Kâsiyûn Gözlemevi'dir. 10. yüzyılda bunları başka yerlerdeki izleyecektir. Güneş ve ay tutulmaları, gezegenlerin hareketi, dünyanın yuvarlaklığı varsayımından hareketle dünyanın çevresinin ölçülmesi, hele o zamanki araçların ilkelliği göz önünde tutulursa, hayranlık vericidir. Müslümanlar astronomi aletleri de geliştirdiler ve bunlarla kentlerin coğrafik enlem ve boylamlarını hesapladılar. 10. yüzyılda kurulan önemli gözlemevlerinden biri de, İsfahan Hükümdarı Alâüddeve'nin 1023 yıllarında Hemedan kentinde İbn Sina (980-1037) için yaptırdığı gözlemevidir. Bu ilk gözlemevlerinden sonra 11. yüzyılın ilk yarısına dek gözlemevlerinden çok, gözlem yerlerinde gözlem yapılmıştır. Bu gözlem yerlerinin en önemlisi, Büveyhî Emîri Şerefüddeve'nin (yön. 983-989) sarayının bahçesinde bulunuyordu. 11. yüzyılın en önemli gözlemevi, "Malazgirt Fatihî" Sultan Alparslan'ın (1029-1072) oğlu Sultan Celâleddin Melikşah'ın (1052-1092) emri ile 1075 yılında İsfahan'da kurulan Melikşah Gözlemevi'dir. Ömer Hayam (1048-1131) ve başka bilim adamları burada çalışmışlardır. Bu yüzyılda İspanya'da Endülüs Emevîleri, Toledo'da ünlü bir gözlemevi kurmuşlardır. 1120 yılında ise Kahire'de bir gözlemevi kurulmuşsa da 1125 yılında yok edilmiş ve burada çalışanlar, canlarını kurtarmak için başka yerlere kaçmışlardır.

Bu dönemlerin en modern ve en büyük gözlemevi, 1257 yılında Azerbaycan'da Meraga kenti yakınında bir tepe üzerinde Hülâgu Han'ın emriyle Nâsireddin el-Tûsî tarafından kurdurulmaya başlanan ve 1274 yılında tamamlanan Meraga Gözlemevi'dir (Şekil 43). Aynı zamanda Hülâgu'nun veziri olan Nâsireddin el-Tûsî, o dönemde mevcut büyük bilim adamlarından Ali ibn Ömer el-Kazvinî, Müeyyededdin (ya da Muyîdüddin) el-Urdî (ölm. 1266), Fahrüddin el-Ahlâtî, Muhyiddin el-Mağribî el-Endelüsî, Şemseddin el-Şirvanî ve Kutbeddin el-Şirâzî'yi (1236-1311) bir araya getirmiş ve İslâm



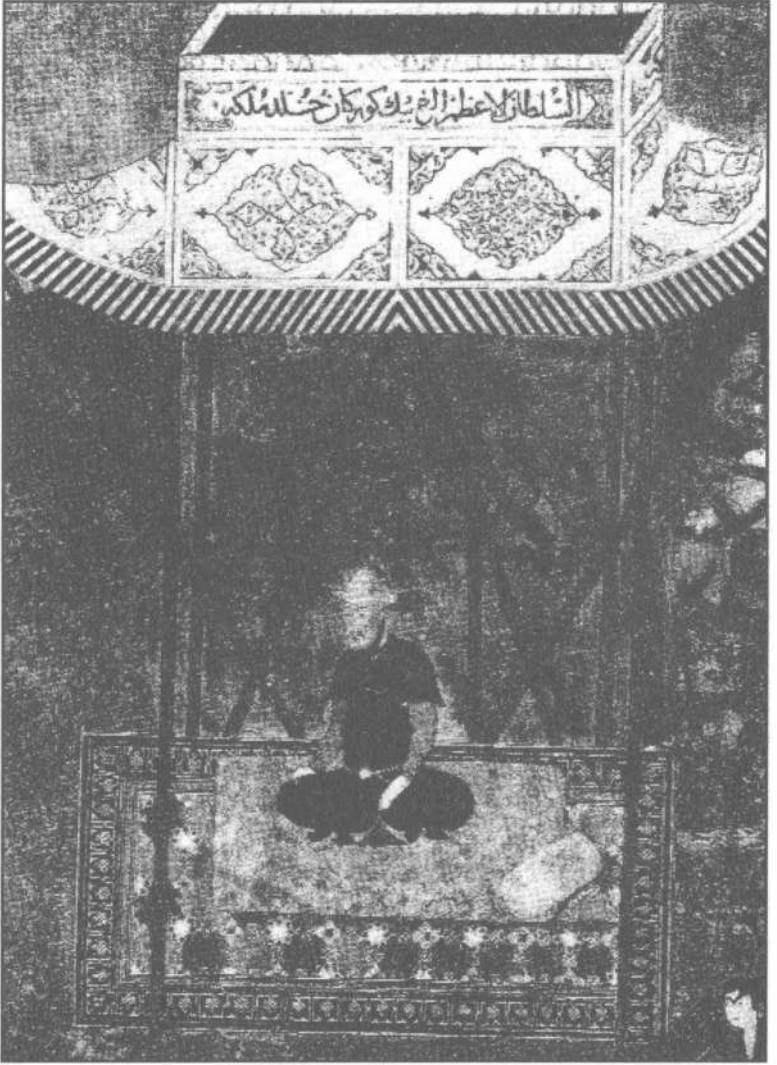
Şekil 44. 1279 yılında Muyîd el-Urdî tarafından Merâğa Gözlemevi'nde yapılan gökküresi (Dresden Sanat Müzesi).⁴⁶

Adolf Drechsler (1889-1970), *Der Arabische Himmelglobus des Mohammed ben Muyîd el-'Ordhi vom Jahre 1279 im Mathematisch-physikalischen Salon zu Dresden* (Dresden Müzesi Matematik-Fizik Salonunda Arap Bilgin Müeyyededdin el-Urdî'nin 1279 Tarihli Gök Küresi) (Dresden, 1922) adlı eserinde, o zamana dek sekiz adet Arap gökküresinin tanındığını, bunlardan en eskisinin 1080 tarihli olup Floransa'da bulunduğunu, en yenisinin ise 1701 tarihli olup St. Petersburg'da bulunduğunu belirttikten sonra Dresden'de bulunan Arap gökküresinin, yaş bakımından en eski dördüncü sırada olduğunu yazar. İçi boş iki adet bronz yarımkürenin birleştirilmesiyle oluşturulmuş olan Dresden'deki kürenin, günümüz tornası ile düzeltilmeyi gerektirmeyecek şekilde ve günümüz otomatik makineleriyle yapılanlara çok yakın bir küresellikte olduğu anlaşılmaktadır. Küre üzerindeki motiflerin hazırlanmasında uygulanan metal kakmacılık tekniği, daha 12. yüzyılda Doğu'da, örneğin Nişabur'da parlamış ve Mezopotamya'daki Musul kentinde yüksek bir düzeye erişmişti. Sözü edilen küre, 1562 yılında Dresden Sanat Müzesi'nin en erken demirbaşlarından biri olarak oranın mülkiyetine girmiştir. Bu kürenin, bir ara yöneticiliğini ünlü bilgin Nâsireddin el-Tûsî'nin (1201-1274) yaptığı ünlü Merâğa Gözlemevi'nde yapıldığı sanılmaktadır. El-Tûsî, burada, aralarında coğrafyacı İmadeddin İsmail ibn Ali Ebu'l-Fidâ (1273-1331), astronomi aletleri yapımcısı Fas'lı Muhyiddin el-Mağribî ve Müeyyededdin el-Urdî ile çalışmış ve onlara hocalık yapmıştır. Bu sonuncusunun oğlu ve olasılıkla da ardılı Muyîd el-Urdî, bu küreyi yapan kişidir (Şekil 44, Şekil 45). Kürenin, İlhanlıların Merâğa'daki gözlemevinde yapılacak ölçümlerde kullanılmak üzere yapıldığı sanılmaktadır. Georg Thiele, *Antike Himmelsbilder* (Antik Burç Resimleri) (Berlin, 1898) adlı eserinde, Dresden'deki küre üzerinde yer alan ve Drechsler tarafından çizilerek yayımlanan resimlerdeki tüm yıldız figürlerinin, Yunan mitoloji figürlerinden türetildiğini ve bu durumun, bu kürenin, daha önceki tarihli bir Yunan gökküresini model aldığı belirtilmiştir.⁷⁴ Floransa'daki *Museo Storia della Scienza*'de (Bilim Tarihi Müzesi) bulunan 1080 tarihli gökküresi, İbrahim ibn Said el-Sehlî tarafından Valencia'da yapılmıştır.



Şekil 45. *Muyid el-Urdi'nin gökküresinin üzerindeki yıldız figürlerinin, Adolf Drechsler tarafından hazırlanan açılımı (Dresden Sanat Müzesi).⁷⁴*

Batı dünyasının gözlemevi kurmayı ciddi olarak ele almaya başladığı tarihler olan 15. yüzyılın ilk yarısında dünyanın en modern gözlemevi, 1420 yılı dolayında günümüz Özbekistan'ındaki Semerkant'ta Uluğ Bey tarafından kurulmuştu (Şekil 46). Buradaki devasa sekstant 40 m çapındaydı. Ünlü astronom Gıyaseddin Cemşid el-Kâşî (1380-1429), burada Uluğ Bey'le birlikte *Zîc-i Hakanî* (*Zîc-i Uluğ Bey ya da Zîc-i Gûrgâni*) adlı astronomi çizelgelerini hazırlamıştır. Bu çizelgelerde 1'den 90 dereceye kadar olan açıların birer dakika aralıklarla sinüsleri (toplam olarak $60 \times 90 = 5400$ değer), virgülden sonra 8. ondalık basamağa kadar hesaplanarak verilmiştir ki çok zahmetli bir uğraş olduğu anlaşılmalıdır. Uluğ Bey'in öldürülmesinden sonra Semerkant Gözlemevi fanatikler tarafından tahrip edilmiş, yeri uzun süre bilinmeden kalmış ve 1908 yılında bir Rus arkeolog tarafından yeniden keşfedilmiştir. Bu gözlemevinde yapılan gözlemlere ait çizelgeler, uzun yıllar Avrupalılar tarafından kullanılmıştır. Astronomi konusundaki çalışmaları ve katkıları nedeniyle Uluğ Bey'in adı, aydaki kraterlerden birine verilmiştir. Batı'da ise 1576'da Danimarka Kralı II. Frederick'in (yön. 1559-1588) desteğiyle Tycho de Brahe tarafından Hveen Adası üzerindeki Uraniborg Sarayı'nda kurulan gözlemevi sayesinde Avrupalılar, Müslümanların astronomi alanındaki deneyim ve bilgilerine yetişmekle kalmamış, çok daha ileri gitmişlerdir.¹³



Şekil 46. Sultan Ulug Bey'in bilinen tek portresi (Freer Gallery of Art, Washington).⁷⁵

OSMANLI'DA VE CUMHURİYET TÜRKİYE'SİNDE ASTRONOMİ

Kadızzade Rûmî adıyla bilinen büyük Türk matematik ve astronomi bilgini Musa Başa bin Muhammed bin Mehmed Selahaddin (1337-1412), Bursa'dan Semerkant'a gitmiş, Gıyaseddin Cemşid el-Kâşî'nin (1380-1429) ölümü üzerine onun yerine Uluğ Bey tarafından Semerkant Gözlemevi'nin başına getirilmiş ve medreseye başmüderris olmuştur. Öğrencilerinden Fethullah Şirvanî (ölm. 1486) ve Ali Kuşçu (Ali el-Kuşî) (ölm. 1474), Fatih Sultan Mehmed'in (yön. 1444-1446; 1451-1481) çağrısıyla Anadolu'ya gelerek matematik ve astronomi bilimini yaymışlardır.^{76,77} Ali Kuşçu'nun Semerkant'da doğduğu sanılmaktadır. "Kuşçu" lakabı, babasının, Semerkant'ta Timur'un (Timurlenk) (yön. 1369-1405) torunu ve Şahrüh'un (1405-1447) oğlu olan Uluğ Bey'in doğancısı olmasından kaynaklanmaktadır. Uluğ Bey ile Kadızzade'den matematik ve astronomi öğrenen Ali Kuşçu, Kadızzade'nin ölümü üzerine gözlemevinin başına getirilmiş ve bu arada *Zîc-i Uluğ Bey*'in tamamlanmasına yardım etmiştir. Sultan Uluğ Bey, kendi derlediği *Zîc-i Uluğ Bey* (1437) adlı eserindeki çizelgeler için Ebu'l-Hüseyin Abdurrahman el-Sûfî'nin ("*Azophi*") (903-986) Suver el-Kevâkib el-Sâbite (Durağan Yıldızların Şekilleri) adlı eserinden yararlanmıştır. Uluğ Bey'in 25 Ekim 1449 tarihinde trajik biçimde oğlu Abdüllatifle yaptığı çatışmada yenik düşüp boynu vurulmak suretiyle öldürülmesi üzerine Ali Kuşçu, Tebriz'de Akkoyunlu Hükümdarı Uzun Hasan'ın (1423-1478) maiyetine girmiş ve onun tarafından Fatih'e elçi olarak

gönderilmiştir.⁷⁷ İstanbul'da Ayasofya Medresesi'ne müderris olmuş, onun ölümünden sonra astronomların yerini çoğu kez muvakkitler (namaz vakitlerini saptayanlar) almıştır.⁷⁸ Ali Kuşçu'nun *Risale el-Fethiye* adlı bir kozmoloji eseri vardır.

Ünlü bilgin Newton, kısaca *Principia* diye bilinen *Philosophiae naturalis principia mathematica* (Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri) adlı dev eserini 1687 yılında yazdığında, Osmanlı bilim adamları henüz Kopernikus'un çalışmalarından (1543) bile tam anlamıyla haberdar değillerdi. Kopernikus'tan yaklaşık bir yüzyıl sonra ölmesine karşın Kâtip Çelebi'nin (Hacı Kalfa, Hacı Halife) (1609-1657), 1654 yılında tamamladığı *Cihannüma* (Dünyanın Görünümü) adlı eserinde bile Kopernikus sistemi yer almaz ve Batlamyus sisteminden söz edilir. Ancak İbrahim Müteferrika (1670-1746), matbaasında Kâtip Çelebi'nin *Cihannüma*'sını bastığında Kopernikus sistemi konusunda eklemeler yapmış, Galileo Galilei ve René Descartes'ın (1596-1650) adlarından çok kısa söz etmişti. Cihannüma'nın basılmasından bir yıl sonra Müteferrika, Andreas Cellarius'un (~1596-1665) *Atlas coelestis* (Gökyüzü Atlası) adlı Latince astronomi eserini *Mecmuat el-Hey'et el-Kadîme ve'l-Cedîde* (Eski ve Yeni Astronomi Toplu Eseri, 1733) adıyla çevirmiştir. Osman ibn Abdülmennan (ölm. ~1786) ise, Bernhard Varenius'un (1600-1676) *Geographia generalis in qua affectiones generalles telluris axplicantur* (Genel Coğrafya...) (1650) adlı eserini 1751 yılında *Tercüme-i Kitâb-ı Coğrafya* (Coğrafya Kitabı Çevirisi) başlığı altında Türkçe'ye çevirmiştir.⁷⁹

Müneccimler, olasılıkla Sultan II. Murad (yön. 1421-1444; 1446-1451) döneminde sarayda yer almaya başlamış; Fatih Sultan Mehmed ya da Sultan II. Bayezid (yön. 1481-1512) döneminde ise müneccimbaşılık kurumu oluşturulmuştur. Müneccimbaşılık kurumu, 1924'te ortadan kaldırılmıştır. Bu arada, 1577 yılında İstanbul'da bir gözlemevi bulunması, bunun yönetimini Takiyüddin ibn Ma'ruf (1521-1585) gibi bir astronomun üstlenmiş olması çok önemlidir. Takiyüddin, Hoca Sadeddin Efendi'nin (1536-1599) koruması ve desteğiyle önce müneccimbaşı olmuş, ardından 1577'de Uluğ Bey'in zîcilerindeki yanlışları düzeltmek

amacıyla bir gözlemevi kurulmasını önermiş ve masrafları hazineden karşılanarak bir gözlemevi kurulmuştur. O tarihlerde Batı'da henüz Galileo Galilei, gök cisimlerini izlemeye koyulmamış, teleskopunu geliştirmemişti. Galilei'nin teleskopla gök cisimlerini izlemeye başlaması 1609 yılındadır, mikroskopun bulunması ise 1580'lere rastlar. Bu tarihlerde Osmanlıda gözlemevinin varlığı, Fatih döneminden beri matematik ve astronomiye verilen önemin ve bu bilimlerdeki geleneğin bir sonucudur. Ne var ki bu gözlemevi, devlet eliyle yıktırılmıştır.⁷⁸

Osmanlılarda astronomi, “*ezânî saat*” saptanması çalışmalarından ibaret kalmıştır. “*Ezânî saat*” (“*gurubî saat*” / “*alaturka saat*” / “*şerî saat*”) sisteminde her yeni gün, güneşin batması ile başlar ve bir gün süresi, güneş tekrar batıncaya kadar, günün uzun ya da kısalığına bakılmaksızın 24 eşit saate bölünürdü. Bu işi yapan muvakkitlerin başı, müneccimbaşılarıydı. Bunlar halk için bir takvim çıkardıkları gibi padişah ve devlet büyükleri için de “*ahkâm*” adı verilen bir kitap hazırlarlardı ve burada yılın hangi gününün hangi iş için en elverişli olduğu belirtilirdi.

16. yüzyılda Muhyiddin Piri Reis (1465-1555) ve Seydi Ali Reis (1498-1562) gibi amiral ve haritacılar, küresel trigonometri konularına ağırlık verdiler. Bu arada Uluğ Bey'in Semerkant'ta hazırladığı astronomi çizelgeleri ve gökyüzü haritaları da Batı'ya ulaştı.

17. yüzyıl başlarından itibaren Osmanlı dünyasında bilim gerilemiş, astronomi alanındaki çalışmalar, genellikle yer merkezli evren tasarımı temel alan *Uluğ Bey Zîci* gibi kataloglardan yararlanmak suretiyle yıllık takvimler hazırlamak ve ibadet zamanlarını belirlemek gibi gündelik gereksinimleri gidermeye yönelik araştırmalarla sınırlı kalmıştı. Osmanlı'da Kopernikus'un güneş merkezli evren tasarımı ilk söz eden kişi, Tezkireci Köse İbrahim Efendi'dir (17. yüzyıl sonları). Osmanlıların modern astronomi kavram ve kuramları ile ilk temasları, Tezkireci tarafından Fransız astronomu Noel (Natalis) Durret'nin (ölm. ~1650) *Ephemerides motuum celestium richeliause ex Lansbergi Tabulis* (Lansberg Çizelgeleri'ne Göre Göksel Hareketlerin Takvimi) (Paris, 1651) adlı Latince zîcinin çevirisiyle olmuştur. Bu çeviri, 1660-1664

yılları arasında *Secencel el-Eflak fî Gâyet el-Idrak* (Göklerin Aynası ve Idrakın Gayesi) başlığı altında tamamlanmıştır. Modern astronomiye ilişkin başka bir kitap, Willem Janszoon Blaeu (1571-1638) ve oğlu Joan Blaeu (1596-1673) tarafından 1650-1665 yıllarında Amsterdam'da basılan on ciltlik *Atlas major seu cosmographia Blaeuiana qua solum, coelum accuratissime describuntur* (kısaca *Atlas Maior*) (Büyük Atlas) adlı Latince eserine dayalı olarak Ebu Bekr ibn Behram ibn Abdullah el-Hanefî el-Dîmeşkî (ölm. 1692) tarafından hazırlanan *Nusret el-İslâm ve'l-Sürur fî Tahrîri Atlas Mayor* (Coğrafya-yı Atlas) adlı eserdir. Blaeu'lerin bu coğrafya eseri 1668'de Hollanda'nın İstanbul'daki elçisi Justin Colier tarafından Sultan IV. Mehmed'e (yön. 1648-1687) sunulmuş ve o da bunun çevrilmesini buyurmuştu. El-Dîmeşkî 1675'te başladığı çeviriyi 1685'te tamamlamıştır. Ayrıca 1733'te Bernhard Varenius'un *Atlas coelestis* ve 1751'de *Geographica generalis...* (çevirisi *Tercüme-i Kitab-ı Coğrafya* adı altında) adlı eserlerinin çevirileri de yapılmıştır. Ancak bu eserler basılmamış ve elyazması olarak kalmışlardır.⁸⁰ Bu ve benzeri Fransız astronomi çizelgelerinin (zîc) çevirilerinden sonra İbrahim Müteferrika, basımlarını gerçekleştirdiği Kâtip Çelebi'nin *Cihannüma* (1654) adlı eserine yaptığı ek ve Erzurum'lu (Hasankale'li) İbrahim Hakkı (1703-1780) *Mârifetnâme* (yazımı 1757) adlı eseri ile modern astronominin yeni kaynaklarını geniş okuyucu kitlelerine mal etmeye çalışmıştır.⁸¹ İbrahim Hakkı, eskiye bağlı son astronom olarak görülür ve bu eserde Kolomb tarafından Amerika'nın keşfinden ve Kopernikus sisteminden de söz edilir.⁸²

Aslen Zigetvar'lı olup İstanbul'a yerleşen Tezkîreci Köse İbrahim Efendi'nin yukarıda belirtilen çeviri kitabı, Osmanlı bilim literatüründe Kopernikus sistemini ele alan ilk eserdir. Kopernikus'un getirdiği ve Avrupa'da büyük dalgalanmalar yaratan yeni astronomi anlayışının temel unsuru olan, güneşin evrenin merkezi ve yerin hareket halinde olması konusu, İslâm dünyasında tartışma konusu olmamıştır. Müslüman bilginlere göre evrenin merkezinin dünya ya da güneş olduğuna inanmak, din ile ilgili değildi; esas olan, evrenin, yüce yaratıcının eseri olduğuna inanmaktır.^{81,83} Batı'da bu

dönemde astronomi biliminin yapısını tümüyle değiştiren Kopernikus, Tycho de Brahe, Kepler ve Newton'a ait son derece önemli birçok eser dururken Osmanlı astronomisinin temel ilgi alanı olan zaman belirlemesi için gerekli "zîc"lerin seçilmiş olması, Osmanlı biliminde sonuna kadar egemen olacak "uygulamaya dönük" karakteri belirlemektedir. Bir başka deyişle Osmanlı, tüm bilimler alanında bilimin gelişmesini sağlayan temel bilimlere ortaya koyan temel eserlerin çevrilmesi yönüne değil, yalnızca, dar anlamda gereksinim duyulan pratik konulardaki gelişmeleri izlemeye yönelmiştir.⁸⁴

Çeşitli kaynaklardan yararlanılarak hazırlandığı anlaşılan *Mârifetnâme*'nin birinci bölümünde yazar dört unsurdan, cevherlerden, uzuvlardan ve dokuz gökten söz ettikten sonra dört elementten başlangıçta madenler, madenlerden bitkiler, bitkilerden hayvanlar ve hayvandan insanın oluştuğunu belirtir. Hayvan mertebesinde iken bunlardan nesnas (tek gözlü, tek el ve ayaklı, sıçrayarak yürüyen, yanı insan şeklinde masal hayvanı) ve maymun, ondan da insanın oluştuğunu ileri sürer. İkinci bölümde evrenin küre şeklinde olduğuna, kimi taşların içinde deniz hayvanları fosillerine rastlanmasından hareketle de dünyanın önce suyla kaplı olduğuna inandığını söyler. Amerika'nın keşfinden ve Kopernikus sisteminden söz eder. Ayrıca İbn Sina'nın *Kitab el-Kanun fi't-Tıbb* (Tıp Kanunu) adlı eserinden alıntılandığı anlaşılan anatomi konulu bilgiler de verir.⁸⁵

Aynı zamanda doğa filozofu, coğrafyacı ve asker de olan Fransız elçisi Luigi Ferdinando Comte de Marsigli (1658-1730), bir ara Sultan IV. Mehmed'in saray astronomu olarak görevlendirildi ve İstanbul Boğazı'nda yaptığı araştırmalarda alttan geçen su akıntısını keşfetmişti. Comte de Marsigli ile tanışan Müneccimbaşı Ahmed Efendi (1631-1702), Avrupa astronomisinin konumuyla çok yakından ilgileniyordu. Bizzat sultan, Fransız elçisinden Avrupa yapımı teleskoplar istemişti.⁸⁶ Osmanlıda müneccimbaşılar, takvim düzenini 1800 yılına dek, Uluğ Bey'in zîcinden hesaplayarak yaparlardı. Ama o tarihten sonra Sultan III. Şelim (yön. 1789-1807), yeni astronomi aletleriyle takvim düzenlenmesini buyurmuştu.

Kalfazade İsmail Çınarî Efendi (18. yüzyıl ortaları), Alexis-Claude Clairaut'nun (1713-1765) 1765 yılında yayımlanan *Theorie de la lune* (Ay Kuramı) adlı eserini 1767'de *Tercüme-i Zîc-i Klero* başlığı altında çevirmiştir. Fransız astronom Giovanni-Domenico Cassini'nin (1625-1712) hazırladığı astronomi çizelgeleri, 1772'de Çınarî Efendi tarafından *Tuhfe-i Behic-i Rasini Tercime-i Zîc-i Kasîni* adıyla Türkçe'ye tercüme edildikten sonra Hicrî takvim hesaplanmasında kullanılmaya başlanmıştır. Cassini, hesaplamalarında John Napier'nin logaritma çizelgelerini kullandığından, Çınarî de bu hesaplamaların anlaşılabilmesi için 1'den 10000'e kadar sayıların logaritma çizelgesini de esere eklemiştir.^{87,88} Ancak bu zîcde de kaymalar saptandığından, Fransız astronom Joseph-Jérôme Lefrançais de Lalande'ın (1732-1807), *Tables Astronomiques* (Astronomi Çizelgeleri) adı altında 1759'da hazırladığı eserle birlikte birkaç astronomi eseri, sultanın isteği üzerine "Académie Française" (Fransız Akademisi) tarafından İstanbul'a gönderilmişti. Lalande'ın eseri, Müneccimbaşı Hüseyin Hüsnü Efendi (ölm. 1840) tarafından 1814'te önce Arapça'ya çevrilmiş, daha sonra da *Zîc-i Cedîd Tercümesi* adıyla Türkçe'ye tercüme edilen zîcden yararlanarak takvim hazırlanmış ve Sultan II. Mahmud'un (yön. 1808-1839) buyruğu ile 1832 yılından itibaren kullanılmıştır.^{89,90} Osmanlı müneccimleri 19. yüzyılın ortalarından itibaren tüm bu zîcileri terk ederek Paris Gözlemevi tarafından yıllık olarak yayımlanan astronomi çizelgelerini temel almışlardır.

Müneccimbaşılardan her yıl hazırladıkları takvimleri devlet büyüklerine sunma töreni, hekimbaşının nevrüziye sunma töreni ile birlikte yapılırdı. Osmanlı şenliklerinde müneccimler, tahtirevan üzerinde çeşitli araçları (usturlap, kible-nüma vb.), takvimler ve zîc kitapları ile birlikte geçerlerdi.⁹¹ Osmanlıda gökyüzü olaylarıyla bilimsel ve simgesel yorumlar yapan müneccimler uzun süre saray görevlisi olarak çalıştılar ve müneccimbaşılık kurumu Cumhuriyet dönemine kadar sürdü.

18. yüzyılın ilk yarısında iki Osmanlı büyükelçisi, Paris ve Viyana gözlemevlerini ziyaret etmişlerdir. 1721'de Paris elçisi Yirmisekiz Çelebi Mehmed Efendi (ölm. 1732) Paris'te gözlemevini

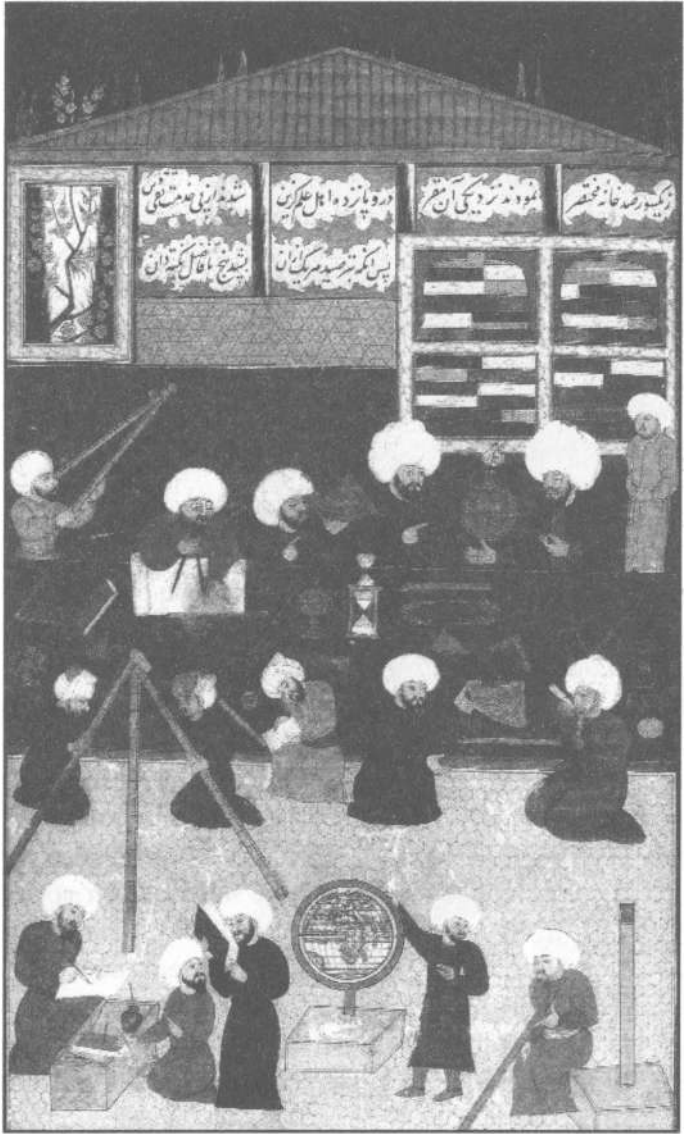
ve botanik bahçesini, 1748'de ise Mustafa Hattî Efendi Viyana'da gözlemevini ziyaret etmiştir. Çelebi Mehmed Efendi'nin ziyareti, astronomiye olan kişisel ilgisinin ötesinde Osmanlı bilimi için önemli bir olaydı; çünkü Çelebi Mehmed Efendi, gözlemevinin müdürü Jacques-Dominique Cassini (1677-1756) tarafından kendisine verilen, babası Jean-Dominique'in yayımlanmamış astronomi çizelgelerinin bir nüshasını, dönüşünde İstanbul'a getirerek Osmanlı astronomlarına iletmiştir.⁹²

Sultan III. Mustafa (yön. 1757-1774), astronomi ve astroloji ile yakından ilgileniyor, müneccimlerle görüşüyor ve “eşref saat” (uğurlu zaman) müneccimlere tespit ettirmedikçe bir işe başlamıyordu. Sultan III. Mustafa, müneccimin sözü üzerine 1768'de Prusya'ya savaş açmış, savaşın kötü gitmesi üzerine 1762 yılında Prusya İmparatoru II. (Büyük) Friedrich'e (yön. 1740-1786) Ahmed Resmî Efendi'yi (1700-1783) elçi olarak göndererek, “*ilm-i ahkâm-ı nücûm*” ya da “*ilm-i tencîm*” (astroloji) konusunda yetenekli üç müneccim istemişti. İstanbul'daki müneccimleri yeterli görmediği için daha sonra bu alanda çok ünlü olan Fas'tan bir müneccim ve Fransa'dan ise, Fransız büyükelçisi Charles Gravier Comte de Vergennes (1717-1787) aracılığıyla yetkin bir astroloji kitabı da istemişti. Ancak Fransız Bilimler Akademisi, bu isteğe karşılık, birkaç astronomi yapıtıyla birlikte Akademi üyelerinden Lalande'in ünlü bir yapıtını ve çizelgelerini göndermişti.⁸³

Osmanlıda modern astronomi, ilk olarak imparatorluk mühendislik okullarında okutulmuştur. Mühendishâne-i Berrî-i Hümayun'un ilk başhocası Kırım'lı Hüseyin Rıfkı Tâmanî'den (ölm. 1816) sonra onun yerine geçen Seyyid Ali Paşa (ölm. 1846), 15. yüzyılın ünlü astronomlarından Ali Kuşçu'nun *Risale el-Fethiye* adlı eserini *Mir'ât el-Âlem* (Evrenin Aynası) adıyla çevirmiştir. 1830 yılında onun yerine geçen Başhoca İshak Efendi'nin (1748-1836) *Mecmua-i Ulûm-i Riyaziye* (Matematiksel Bilimler Özeti) adıyla 1830-1834 yılları arasında 4 cilt halinde yayımlanan eserinde 4. ciltte 250 sayfalık kısım, astronomiye ayrılmıştır. İshak Efendi'nin *Aks el-Merâyâ fî Ahz el-Zevâyâ* (1834) adlı, astronomi ölçüm aletlerini konu edinen astronomi kitabı da vardır. Ahmed

Cevdet Paşa (1823-1895) 1870 yılında *Takvim el-Edvâr* (Dönemlerin Takvimi) adlı bir kitap yayımlamıştır. Gazi Ahmed Muhtar Paşa (1839-1919) da 19. yüzyılın önemli Osmanlı bilginlerinden olup Gregoriyen Takvimi'ne dayalı yeni bir takvim sisteminin kabul edilmesini sağlamak için uğraşmış ve takvim konularında *Riyâz el-Muhtar Mirât el-Mikât ve'l-Edvâr maa Mecmuat el-Eşkâl, Islahat el-Takvim* (Takvimin Düzeltilmesi), *Takvim el-Sînîn* (Senelerin Takvimi) gibi kitaplar kaleme almıştır.^{80,93}

Fransız Demiryolu mühendisi olan Aristidi Coumbary'nin (1826-1896) girişimiyle 1868 yılında İstanbul'da bir gözlemevi ("Rasathane-i Âmire") açılmış ve burada astronomik gözlemlerden çok, meteorolojik, sismolojik ve gravimetrik nitelikli ilk jeofiziksel ölçümler yapılmıştır. Beyoğlu'nda bugünkü İstiklal Caddesi üzerinde Parmakkapı'daki bir handa açılan Rasathane-i Âmire'nin müdürlüğüne ilk olarak Coumbary (Kumbari Efendi) getirilmiş, onun ölümüyle 1896-1909 yılları arasında Salih Zeki (1864-1921) müdürlük yapmış ve onun ardından da müdürlüğe Mehmed Fatin Gökmen ("Fatin Hoca") (1877-1955) getirilmiştir.⁶⁵ Burası başlangıçta bir astronomi gözlemevi olmayıp, bir meteoroloji merkezi olarak çalışıyordu. Bu gözlemevindeki aletler daha sonra Maçka Topçu Okulu'nun karşısındaki binaya nakledilmiş; ancak gözlemevi, 31 Mart Ayaklanması ("12 Nisan 1909") sırasında şeriatçılar tarafından tüm aletleri ile birlikte tahrip edilmiştir. Ayaklanmadan sonra kurulan hükümetin Milli Eğitim Bakanı Emrullah Efendi (1858-1914), yeni kurulacak olan "Rasathane Müdürlüğü"ne 21 Haziran 1910 tarihinde Fatin Gökmen'i atamıştır. Fatin Gökmen yaptığı incelemeler sonucu gözlemevini bugünkü yerinde seçerek 1911'de Kandilli'de bir meteoroloji istasyonu kurmuş, ardından oluşturulan gözlemevi ilk kez 1936 yılında resmî olarak Kandilli Rasathanesi adını almıştır. "1933 Üniversite Reformu" ile darülfünunun üniversiteye dönüştürülmesi sırasındaki yeni yapılanmada kendisine üniversitede görev verilmeyen Fatin Gökmen'in, *Türk Takvimi* (1936), *Eski Hitay Takvimi* (1936), *Eski Türklerde Hey'et ve Takvim* (1937) ve *Rubu Tahtası, Nazariyatı ve Tersimi* (1948) gibi eserleri bulunmaktadır.⁹³



Şekil 47. Takıyüddin ibn Ma'ruf, İstanbul'da kurduğu gözlemevinde on beş yardımcı astronomu ile birlikte çalışırken. Sol üst köşede, "zât el-ceyb" ("dioptra") ile ölçme sahnesi yer almaktadır [Seyyid Lokman (1569-1601 sonrası), Şehinşahnâme-i Murād-ı Sâlis (Üçüncü Murad'a Adanmış Şahlar Kitabı) (İstanbul, 1581/82); İstanbul Üniversitesi Merkez Kütüphanesi, İstanbul].^{38,39}

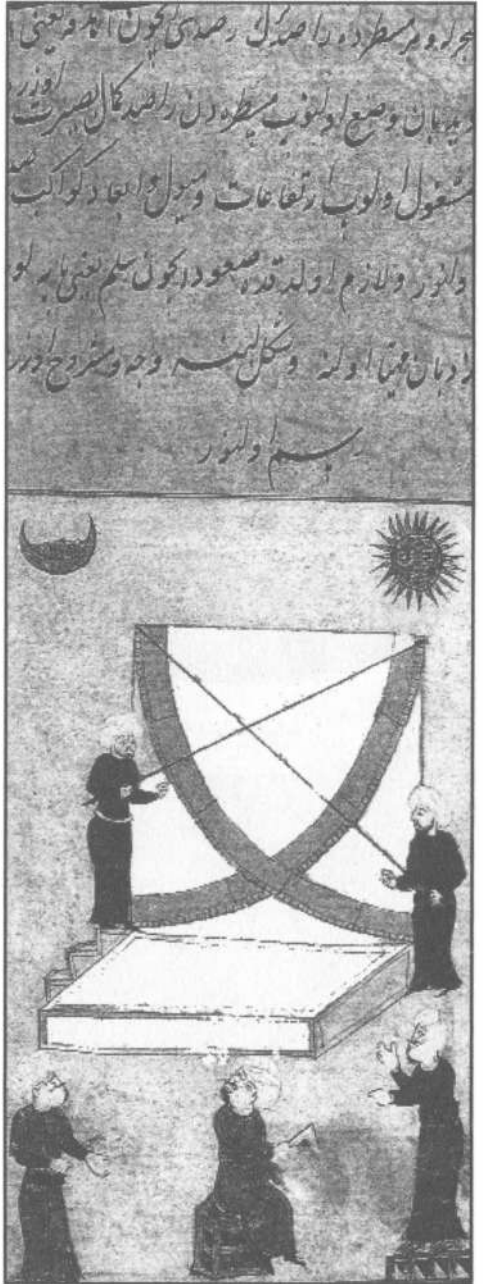
Ülkemizde 1925 yılından önce, alaturka denilen zaman bölümlenmesinde Babillilerde olduğu gibi yeni gün, güneşin batışı ile başlamaktaydı. Bu yüzden, örneğin Perşembe akşamı güneşin batışı ile Cuma günü başladığından, Perşembe akşamına, “kutsal Cuma gecesi” denme alışkanlığı, çok eskilere dayanmaktadır.⁸

1933 Üniversite Reformu çerçevesinde ülkemize gelen yabancı hocalardan Prof. Erwin Findlay Freundlich (1885-1964), İstanbul Üniversitesi'nde küçük bir gözlemevi kurmuştur. Kandilli Rasathanesi, 28 Mart 1983 tarihli bir Kanun Hükmünde Kararname ile Boğaziçi Üniversitesi'ne bağlanarak “Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü” haline dönüştürülmüştür.

Takiyüddin ibn Ma'ruf (1521-1585) ve Gözlemevinin Yıkıtılması

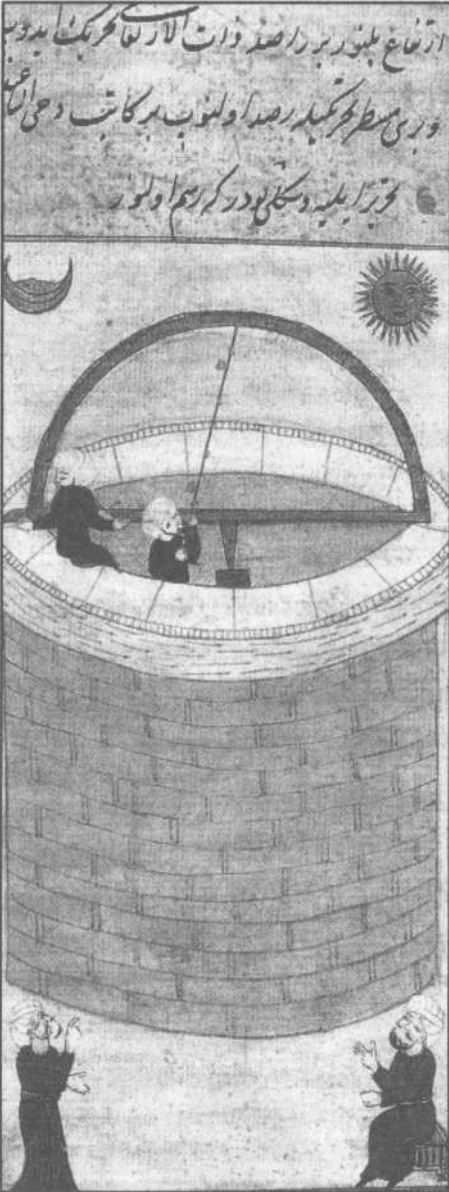
Şam'lı bilgin Muhammed ibn Ma'ruf'un oğlu olan Takiyüddin ibn Ma'ruf el-Râsîd (1521-1585), Şam'da doğmuş ve Şam'da ve Kahire'de öğrenim görüp bir süre müderrislik yaptıktan sonra İstanbul'a gelmiş, 1574'te İstanbul'daki ilk deneme gözlemlerini Galata Kulesi'nde yapmaya başlamış, Müneccimbaşı Mustafa Çelebi'nin (ölm. 1571) ölümü üzerine onun yerine Sultan II. Selim (yön. 1566-1574) tarafından müneccimbaşılığa atanmış ve 1577 yılında (Tycho de Brahe'nin Uraniborg Gözlemevi'nden bir yıl sonra) III. Murad'ın fermanıyla Tophane sırtlarında bir gözlemevi kurmuştur. Ali Kuşçu'nun kitaplarından gökbilimini öğrenen Takiyüddin, Uluğ Bey'in yıldız katalogunu yenilemek amacıyla İstanbul'da kurduğu gözlemevinde çeşitli gözlem araçları inşa etmiştir (Şekil 47). Takiyüddin yetenekli bir teknisyen olup güneş saatleri ve mekanik saatler, ayrıca da çeşitli astronomi aletleri yapmıştır. Takiyüddin'in, gözlemevinde dokuz önemli alet inşa etmiş olduğu anlaşılmaktadır.^{85,94}

- (1) “*Zât el-halak*” (küresel usturlap / bilezikli küre / halkalı küre; Ing. “*armillary sphere*”),
- (2) “*Libne*” (duvar kadrani; Ing. “*mural quadrant*”) (Şekil 48),



Şekil 48. Takiyüddin'in İstanbul'daki gözlemevinin aletlerinden, yıldızların meridyen geçişlerini gözlemlemede kullanılan "libne" (duvar kadranı) [Takiyüddin el-Râsîd, Âlât el-Rasadiyye li-Zîc el-Şehinşâhiyye (Hükümdarın Zayiçesi İçin Gözlem Aletleri) (İstanbul, 1576); Topkapı Sarayı Müzesi, İstanbul].⁹⁵

(3) “Zât el-semt ve'l-irtifâ” (azimut yarım halkası; İng. “azimuthal semicircle”) [teodolitın öncüsü] (Şekil 49),

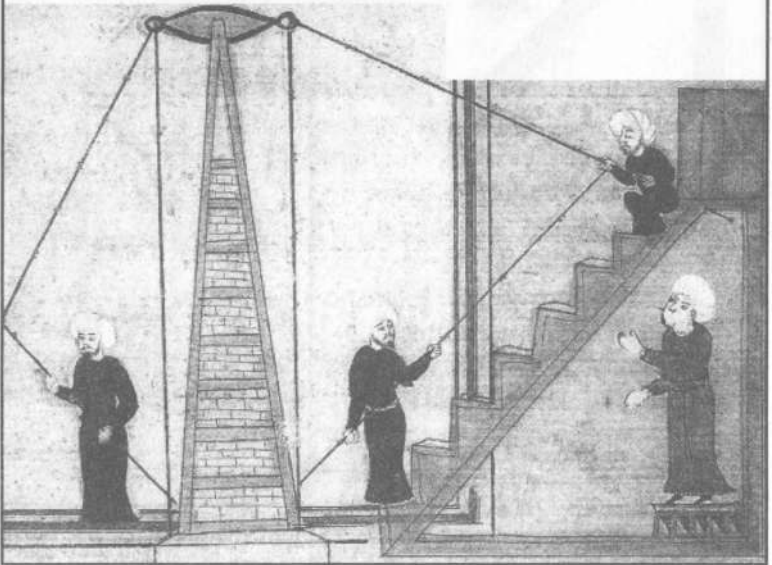


Şekil 49. Takiyüddin'in gözlemevinin aletlerinden, gök cisimlerinin yükseklik ve azimutlarını belirlemede kullanılan “zât el-semt ve'l-irtifâ” (azimut yarım halkası) [Takiyüddin el-Râsîd, *Âlât el-Rasadiyye li-Zîc el-Şehinşâhiyye* (İstanbul, 1576); Topkapı Sarayı Müzesi, İstanbul].⁹⁵

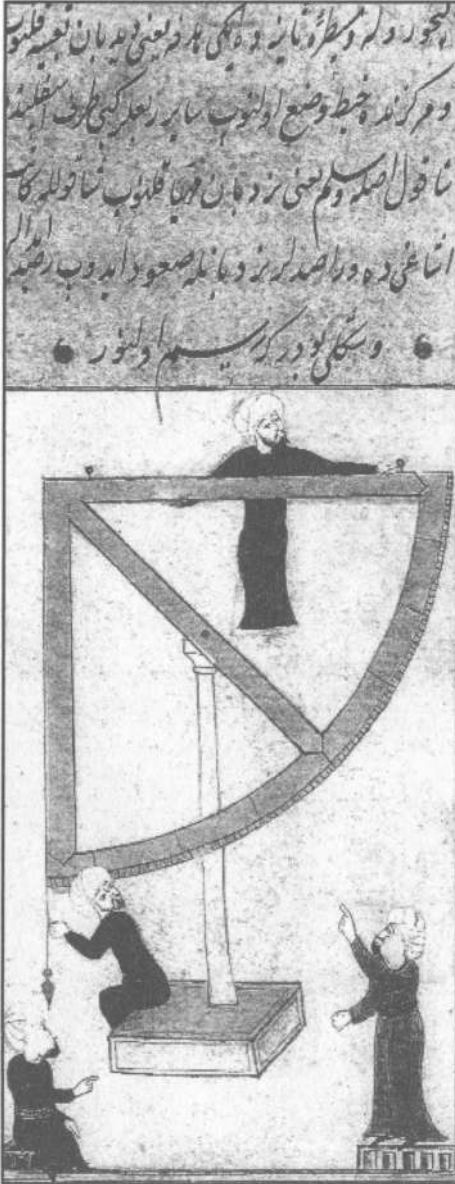
(4) “Zât el-şubeteyn” (cetvelli alet; Lat. “triquetrum” / “turquetum” / “torquetum”) (Şekil 50),

مصطفیٰ بن ابی البرکات واعداد اول اعدادی که در اول و اول
 مسطره نامند بر نه ربع حلقه مضرب بدو ربع اولی
 اولی و علی چون بونی اختیار نمیدور و مرصود اولی
 کوکب که قدر افق قریب اولی مسطره کوکب که قدر افق
 یعنی بر دبان مرتب و همیا فلک و بر یکم اصد و در
 جنوب رصد ایستد و کلین استاخمده بر کاتب بازو
 و بر کینه دخی تا قوی خط است که چون کمال اید و
 استقامت اید و شکل بود در که رسم اولی نور

Şekil 50. Takiyüddin'in gözlemevinin aletlerinden, “zât el-şubeteyn” (cetvelli alet) [Takiyüddin el-Râsîd, Âlât el-Rasadiyye li-Zîc el-Şehinşâhiyye (İstanbul, 1576); Topkapı Sarayı Müzesi, İstanbul].⁹⁵

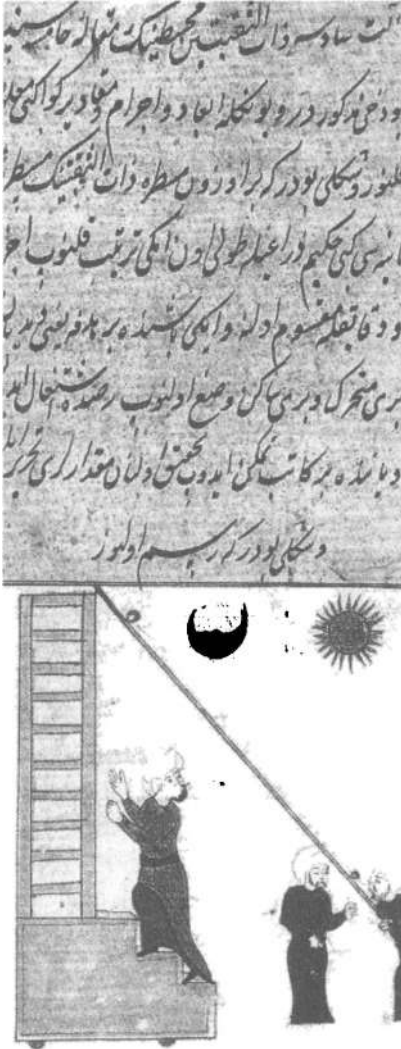


(5) “Rub’u mıstara” / “rub’u deffe” (rub’u tahtası / ahşap kadran; Ing. “quadrant”) (Şekil 51),



Şekil 51. Takiyüddin'in gözlemevindeki aletlerinden, yıldızların yükseklik ve zenit yüksekliklerini ölçmeye yarayan “rub’u mıstara” (ahşap kadran) [Takiyüddin el-Râsîd, Âlât el-Rasadiyye li-Zîc el-Şehinşâhiyye (İstanbul, 1576); Topkapı Sarayı Müzesi, İstanbul].⁴⁵

- (6) “Zât el-ceyb” / “zât el-sakbeteyn” (iki delikli alet; Lat. “dioptra”) (Şekil 52),
 (7) “Zat el-evtar” (kirişli alet),
 (8) “Müşebbehe bi'l-menâtık” (İng. “sextant”),
 (9) “Bengam” (mekanik saat).



Şekil 52. Takiyüddin'in aletlerinden, güneşin ve ayın çaplarını, güneş ve ay tutulmalarını hesaplamada kullanılan “zât el-sakbeteyn” (iki delikli alet) [Takiyüddin el-Râsîd, *Âlât el-Rasadiyye li-Zîc el-Şehinşahiyye* (İstanbul, 1576); Topkapı Sarayı Müzesi, İstanbul].⁹⁵

Takiyüddin 1556 yılında kaleme aldığı *El-Kevâkib el-Dürriye fî'l-Bengâmât el-Devriye* (Mekanik Saat Yapılandırmasına İlişkin En Parlak Yıldızlar) adlı yapıtında duvar ve masa saatleri yapımına ilişkin ayrıntılı bilgiler vermiş, 1568 yılında yazdığı *Reyhâne el-Rûh fî Resm el-Sa'ât alâ Müstevî el-Sutûh* adlı yapıtında güneş saatleri yapım ve kullanımından söz etmiş, 1576 tarihli *Âlât el-Rasadiyye li-Zîcû'll-Şehinşâhiyye* (Hükümdarın Zayiçesi İçin Gözlem Aletleri) adlı manzum yapıtında İstanbul Rasathanesi için yaptırmış olduğu gözlem araçlarını tanıtmış, 1577/1578'de kaleme aldığı *El-Düstûr el-Recîh li-Kavâid el-Tastîh* adlı yapıtında güneş saatleri, “*rub'u müceyyeb*” ve “*rub'u mukantara*” adlı gözlem araçlarını betimlemiş, 1579 yılında bir gözlem katalogu olan *Sidret el-Müntehâ el-Efkâr fî Melek el-Felek el-Devvâr* (Gökler Bilgisinin Sınırı) adlı eserini yazmıştır.⁶⁵ Doğu dünyasında optikle ilgili olarak yazılan eserler arasında İbn el-Heysem (“*Alhazen*”) (965-1040) tarafından 12. yüzyılda yazılmış, daha sonra Latince'ye de çevrilmiş olan ve alanında uzun yıllar tek başvuru kaynağı olarak kalan *Kitab el-Menâzır* (Optik Kitabı) ve Kemaleddin el-Fârisî (ölm. 1320) tarafından 14. yüzyılda yazılmış olan *Tenkih el-Menâzır* adlı kitapların ardından 16. yüzyılda Takiyüddin tarafından yazılan *Kitabu Nûr-i Hadakat el-Ebsâr ve Nûr-i Hadikat el-Enzâr* (Gözbebeğinin ve Bakış Bahçesinin Işığı Üzerine Kitap) adlı eser, bu alanda üçüncü eserdir. Takiyüddin'in gözlemevinde ayrıca önemli bir kütüphane oluşturduğu da bilinmektedir. Matematikle ilgili çalışmalarında ondalık kesirler, derecenin sinüsü ve kimi klasik problem çözümleriyle ilgilenmiş, astronomik hesaplarda altmış tabanlı sayı sistemi yerine on tabanlı sayı sistemi kullanmış ve ondalık kesirlere göre trigonometri çizelgeleri hazırlamıştır.

Bu gözlemevi, 16. yüzyılın en yetkin gözlemevlerinden biri olarak 1577 yılında Sultan III. Murad (yön. 1574-1595) zamanında Kabataş sırtlarında kurulmuş olmasına karşılık çok kısa ömürlü olmuştur. Gözlemevinin kurulmasından bir süre sonra, 11 Eylül 1577 tarihinde gökyüzünde bir kuyrukluyıldızın görülmüş ve 1578'de çıkan büyük bir veba salgını, İstanbul'u kınıp geçirmişti. Bu olaylar dönemin uleması tarafından İstanbul Gözlemevi'nin

getirdiği bir uğursuzluk olarak yorumlanmıştır. 21 Aralık 1579 gecesi “Kadızzâde” lakabıyla tanınan Şeyhülislâm Ahmed Şemseddin Efendi (1512-1580), bu salgının nedeninin, “*eflâkın sır perdelerini rasat etme küstahlığından kaynaklandığını*” ve “*göklerin sırlarını öğrenmeye kalkışmanın bir küstahlık olduğunu*” bildiren bir fetva ile ilân etti. *Tarih-i Ebu'l-Faruk*'ta bu konuya ilişkin şu bilgi verilmektedir: “*Biraz önce kuyruklu yıldız görünmüştü (1577). 1578 yılında da veba salgını başladı. Pek çok adam kırıldı... Halkın da şikâyeti çoğaldı. Saraydakiler bundan yararlandılar. Her nerede böyle bir gözlemevi kuruldu ise, orada felâketlerin birbirini kovaladığını, güya örneklerle kanıtlamaya çalıştılar. Padişah korktu ve gözlemevinin yıkılmasını emretti*”. Öte yandan Takiyüddin, kuyruklu yıldız gözlemi vesilesiyle Sultan Murad'a kehanette bulunmuş ve bu olayı iyi haberler müjdecisi olarak yorumlayarak İranlılara karşı Türk kuvvetlerinin başarılı olacağını söylemişti. Ortalıkta, Takiyüddin'in ve gözlemevi personelinin, meleklerin bacaklarını gözledikleri yolunda gerçeğe uymayan söylentiler de yayılmıştı. 21 Ocak 1580 tarihinde, Sultan III. Murad, Kaptan-ı Derya Kılıç Ali Paşa'ya (1496-1587) hatt-ı hümayun gönderdi. Kılıç Ali Paşa aldığı bu emir üzerine, gemilerden açtırdığı top ateşiyle, bütün gözlem araçlarıyla birlikte gözlemevini bir gecede yerle bir etti. Bu olay çok büyük bir darbe olmuş ve o güne dek Doğu'nun elinde olan astronomi bilimindeki önderliğin, Avrupa'ya geçmesine yol açmıştır. Ne yazık ki dünyanın en büyük imparatorluklarından birini kuran Osmanlılar, pozitif bilimlere yeterince sahip çıkmamışlardır.^{20,82,85,95,96}

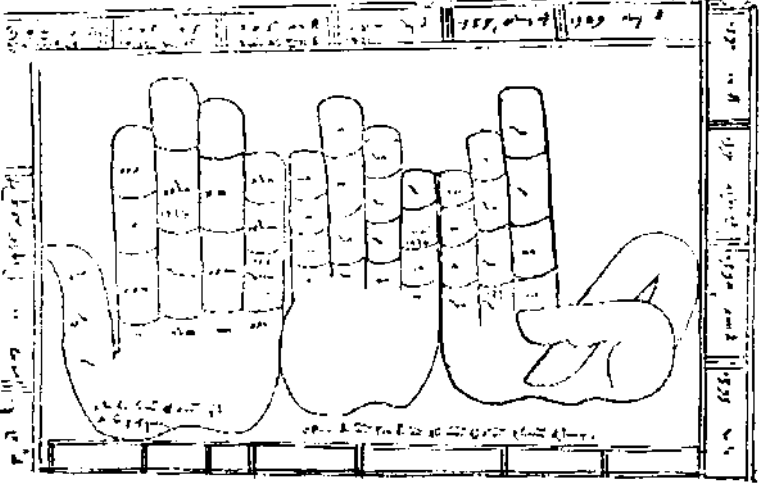
Romancı Hüseyin Rahmi Gürpınar (1864-1944), *Kuyruklu Yıldız Altında Bir İzdivaç* (1912) adlı romanında, Halley kuyruklu yıldızı ile bağlantılı olarak insanların duygu ve düşüncelerini çok çarpıcı ve eğlenceli bir biçimde sergilemiştir.

TAKVİM ÜZERİNE

Eski Mısır'da tarımsal etkinlikler, Nil nehrinin taşma düzenine göre düzenlenmiş olup bir yılda üç dönem tanımlanmıştı: Nil'in taşma dönemi "*Akhet*", Nil'in yatağına çekilmesi ve ekim dönemi "*Peret*", kuraklık ve hasat dönemi "*Şemu*".

Meksika'nın güneyini ve günümüz Guatemala, El Salvador ve Honduras ülkelerini kısmen kapsayan ve en parlak dönemini İS 200-900 yılları arasında yaşamış olan Maya uygarlığında kullanılan takvim İÖ 12 Ağustos 3114 tarihinden başlatılmıştı ve günümüzde kullanılan Gregoryen takvimden daha doğru bir tarihlendirme sistemine sahipti.¹ Maya takvimi 365 günden ibaret olup 20'şer günlük 18 ay ile 5 artık günden oluşuyordu. Bu sistem, Mayaların, el ve ayaklardaki toplam parmak sayısından oluşan "yirmi tabanlı" ("*vigesimal*") sayı sistemi ile bağlantılıydı.⁵

Hıristiyanlığın kabul gördüğü Batı toplumlarında Güneş'e bağlı Milâdî takvim, İslâmlığın benimsendiği Arap ve Türk toplumlarında ise Ay'a bağlı Hicrî takvim sistemleri geliştirilmiştir. Selçuklularda 365 günlük Güneş takvimi, 1079 yılında düzenlenmiştir. Büyük Selçuklu Sultanı Celâleddin Melikşâh'tan ad alan ve aralarında Ömer Hayyam'ın da yer aldığı kimi astronomlara hazırlatılan bu takvime "Celâli takvimi" ya da "takvim-i Melikşâhî" adı verilir. Osmanlılarda ise tüm din ve devlet işleri Hicrî takvim sistemine göre düzenlenmiştir. Celâli takvimi o denli doğrudur ki, 5000 yıllık periyot içinde yalnızca 1 günlük bir düzeltme gerektirir (Gregoryen takvimde ise 3330 yılda 1 günlük düzeltme gerekmektedir).



Şekil 53. Jülyen takvimi için pratik bir parmak kuralı (Pinelli-Atlası'ndan, 1384): Soldaki el işareti, Paskalya bayramının hesabında, diğer eller ise yılın her bir ayından başlayarak haftanın günlerini belirlemede kullanılmaktadır. Paskalya bayramı gününün hesabı, Ortaçağ'da matematiğin daha da gelişmesi yönünde en büyük yürütücü güç olmuş, İmparator Charlemagne'nin (Carolus Magnus) (yön. 800-814) emri ile her bir manastırda bir rahip bu işle görevlendirilmiştir²⁵

Roma İmparatorluğu'nda Iulius Caesar döneminde İÖ 46 yılında düzenlenen "Julian (Jülyen) takvimi" (Şekil 53) ile daha sonra İtalya'da 1582 yılında bu sistemin Papa XIII. Gregorius'un (yön. 1572-1585) emri üzerine ünlü astronomi bilgin Christopher Clavius'un başkanlığında oluşturulan bir komisyonun çalışmalarıyla hazırlanan "Gregoryen takvim", Milâdî takvim sistemleridir. Gregoryen takvim sisteminde İÖ 46 yılından beri gerçekleşen 10 günlük hata bir kalemde silinmiş ve "on gün yaşanmamış sayılarak" takvimde birden 5 Ekim'den (Cuma gününden) 15 Ekim'e (Cuma gününe) atlanmış; takvim yılı 365 gün, 4 ile bölünebilen artık yıllar 366 gün olmuştur. Ayrıca 400'e bölünebilen yüzlü yıllar artık yıl sayıldığı halde 400 ile bölünemeyen yüzlü yıllar artık yıl sayılmamıştır (örneğin 1900 yılında Şubat ayı 28 gün olduğu halde 2000 yılında ise 29 gün olmuştur). O dönemlerde Mart ayı yılın ilk ayı olduğundan artık yıl işlemleri, yılın son ayı olan Şubat üzerinde yapılmıştır. Her bir aya gün kontenjanı tanımadaki Şubat ayına

haksızlık yapıldığı söylenebilir. En azından, İmparator İulius Caesar'dan ad alarak 31 gün çeken Temmuz (İng. "July") ayına nispetle, İmparator Augustus'un "yüce / ulu" anlamına gelen kendi adının verildiği Ağustos (İng. "August") ayına da, Augustus'un Sezar'dan aşağı kalmama kaprisi yüzünden 31 gün verilerek Şubat ayının bir gününün çalındığı söylenebilir. Gregoryen takvim önce İtalya, Fransa, Portekiz, İspanya ve Almanya'da (1700), 1752'de İngiltere'de, 1753'te İsveç'te, 1873'te Japonya'da, 1912'de Çin'de, 1918'de Sovyetler Birliği'nde, 1923'te Yunanistan'da ve 1 Ocak 1926'da ülkemizde kullanıma girmiştir.⁸⁹ Fransa, reformu 1583'te benimsemiş ve 10-19 Aralık günlerini takvimden silmiştir.

Papa tarafından takvimden silinip atılan bu on gün, kimi çevrelerde huzursuzluk yaratmıştır. Kısaltılan ay için tam aylıklarını isteyen işçiler, ömürleri on gün kıaldığı (!) için sızlanan insanlar, veryansın etmişlerdir. Bu değişiklik İngiltere ve Amerika'daki koloniler tarafından resmen kabul edildiğinde 46 yaşında olan Benjamin Franklin (1706-1790), yitirdiği on günle ilgili olarak şunları yazmıştır: *"Yaşamınızdan gün eksilmesine şaşırmayın ve kızmayın. Olayın iki yanını da görmeye çalışın. Yaşam giderleriniz azaldığı için buna sevinin. Uykuyu sevenler için yatağa girip on gün sonrasının sabahına kadar uyumak, ne kadar çok dinlendirici olsa gerek!..."*

Astronominin kökleri, günümüzden altı-yedi bin yıl öncesi Kuzey Mısır'ına ve Mezopotamya'sına dek uzanır. Tek tanrılı dinlerden önce de insanlar bir yılın bitip yenisinin başlamasını kutlardı ve bu işi genellikle ilkbaharın başladığı günlerde, Mart ayının üçüncü haftasında büyük törenlerle yaparlardı. Dinsel ve büyüsel öğelerin ağır bastığı bu törenlerin amacı, doğada yenilenme ve yaşamın yeniden canlanması anlamını taşıyan bir "yeni başlangıç"ı gözler önüne sermek, bu arada biten yıldaki günahlardan arınmak, sıkıntılardan kurtulma umudunu dile getirmektir. Bu çerçevede Avrupa'nın kimi yörelerinde maskeli gruplar, kötü ruhları kovmak amacıyla gürültülü-patırtılı yürüyüşler yapardı. Yeni başlangıcın asıl işareti ise tapınaklarda ve geniş alanlarda yakılan büyük ateşlerdi. Yılbaşının gerçekte ne Hristiyanlıkla, ne Hz. İsa (ölm. ~33) ile ne

de onun doğum günüyle bir ilişkisi yoktur. Yılbaşının ilk olarak Babil'de ve Mart ayında kutlandığı anlaşılmaktadır. Zamanla, yılbaşının hasat dönemine ve sonbahar başlangıcına alınması daha yararlı görülmüştür. Böylece yılbaşı kutlamaları Asur'da Eylül ortasında, Eski Mısır, Fenike ve İran'da 21 Eylül'de, Eski Yunanistan'da 21 Aralık'ta, Yahudilerde 6 Eylül'de, Roma İmparatorluğu'nun Cumhuriyet döneminde 1 Mart'ta, Doğu Roma'da (Bizans) 1 Eylül'de, Çin ve Tibet'te ise Şubat başında yapılmıştır. Ortaçağ'da Hristiyan Avrupa'nın büyük bir bölümünde yılbaşı 25 Mart'ta kutlanıyordu. 1582 yılının Ekim ayında XIII. Gregorius'un papalığı zamanında takvimde gerçekleştirilen bir düzenlemeyle ve onun adına "Gregoryen takvim" denilen takvimle yılbaşı, 1 Ocak olarak belirlenerek son şeklini almıştır. Batı'da takvim reformu ancak 1700 yılında Protestanlar tarafından gerçekleştirilmiştir. O sıralarda takvimde 11 günlük bir sapma bulunmaktaydı. Şubat 1700'de "11 gün atıldı" ve takvimler birdenbire 18 Şubat'tan 1 Mart'a atlatıldı.⁶⁸ Yeni takvimi, Protestanlığın egemen olduğu ülkeler ancak 1700'lerden sonra, Ortodoks Kilisesi (Rusya ve Yunanistan) 20. yüzyıl başlarında kabul etmiştir. Kimi Avrupa ülkeleri ise uzun süre yılbaşını 1 Nisan'da kutlamayı sürdürmüştür. Gregoryen takvim, başlangıç olarak Hz. İsa'nın doğduğu varsayılan bu tarihi (Ar. "*milâd*": doğum günü) esas aldığı için, ülkemizde "Milâdî takvim" adıyla anılmaktadır. İngilizce'de Milâdî tarih, "İsa'dan sonra" anlamına gelen "A.D." [*Anno Domini*": "Efendinin (yani İsa'nın) yılında" anlamına] harfleriyle gösterilir.⁹⁷ Bu terim ilk kez, med-cezir (gel-git) olayı ile Ay'ın ilişkisi ve takvim düzenlenmesi gibi konularla da ilgilenmiş olan dinbilimci Aziz Beda Venerabilis (Beda Venerable) (672-735) tarafından kullanılmıştır. 17. yüzyılda İtalyanlar, bir günü, günbatımından itibaren 24 saate bölmüşlerdi.

Hız. İsa'nın doğumundan beş yüzyıl sonrasına kadar, takvim dönümü noktası olarak Roma kentinin Remus ve Romulus tarafından varsayıli kuruluş yılı (İÖ 753) temel alınıyordu. İS 532 yılında Dionysius Exiguus (~470- ~540) adlı bir papaz, İsa'nın doğumunun, tarihin başlangıcı ("Milât") olarak kabul edilmesini Kilise Ruhanî

Meclis'ine önermiş ve bu önerisi kabul edilmiştir.⁹⁰ İskit kökenli, fakat İtalya'da yaşayan bir keşiş olan Dionysius Exiguus, Roma İmparatoru Diokletianus (yön. 284-313) döneminin İskender takvimini terk ederek “*Büyük zâlimin adını ölümsüzleştirmektense, yılları Efendimiz İsa Hristos’un tekrar dünyaya gelişinden itibaren numaralamayı tercih ederim*” diyerek Hz. İsa'nın doğumunu, Roma İmparatorluğunda yaygın olarak kullanılan ve yılları Roma kentinin kuruluşundan (İÖ 753) itibaren sayan takvimde 753 AUC (“*ab urbe condita*”: “kentnin kuruluşundan başlayarak”) olarak kabul etmiş ve kendisinin kullandığı yıl sayımını, bundan bir yıl sonra, 754 AUC'ta başlatmıştı. Buna göre Hz. İsa, Dionysius'un takviminde 0 yılında doğmuş oluyordu. Oysa zamandizinciler (kronolog), İÖ 1 ile İS 1 arasında bir 0 (sıfır) yılını kabul etmemektedirler ve böyle bir “0 yılı” da olamaz; “İÖ 1” yılını izleyen yıl, “İS 1” yılıdır.⁹⁸

İÖ 154 yılında Roma İmparatorluğu'nda alınan bir Senato kararıyla o yıl, onuncu ayın sonunda (Aralık sonunda) sona erdirilmiş, İÖ 153 yılı da böylece 1 Mart yerine iki ay öne alınarak 1 Ocak'ta başlatılmıştır. Romalılar ünlü komutan ve devlet adamı İulius Caesar (İÖ 101-44) zamanında bir takvim reformu gerçekleştirmişlerdir (Julian takvimi). Caesar'ın, ölümünden iki yıl önce (İÖ 46) bu iş için görevlendirdiği İskenderiyeli matematikçi-astronom İskenderiye'li Sosigenes (İÖ 1. yüzyıl), Mısır'da İÖ 4240'tan beri kullanılan güneş yılını temel alarak ve “artık yılları” da hesaplayarak, temel olarak günümüzde de geçerli olan bilimsel takvimi yaratmıştır.⁹⁷

Astronomların kesin gün sayımı hesaplamalarında kullandıkları “Julian Day” sisteminin başlangıç tarihi olarak, İÖ 1 Ocak 4713 tarihi esas alınmaktadır. Buna göre 1 Ocak 2000 tarihinde saat 12.00'den sonra, Julian Day'e göre gün sayısı 2 451 545 idi. Öte yandan Musevî takvimi, “Yaradılış Yılı” olarak kabul edilen İÖ 7 Ekim 3761'de başlarken, Budistler takvimin başlangıcı olarak, yaşam yılları çok kesin olarak bilinmeyen Buddha'nın (Siddhartha Gautama) (~İÖ 564-483) ölüm tarihi olarak aldıkları İÖ 543 yılını başlangıç yılı olarak kabul ederler.

Ancak yılbaşının 1 Ocak'a alınmasıyla, Latince ay adları sıralaması da bir karmaşaya dönüşmüştür. Batı dillerinde Ocak ayının adı ("*January*"), her şeyin başlangıcını temsil eden Roma tanrısı Janus'tan gelir. Yılbaşının 1 Mart'ta kutlandığı eski sistemin "en güzel" kabul edilen beşinci (Lat. "*Quintilius*") ve altıncı (Lat. "*Sextilius*") aylarına (yani bizdeki yedinci ve sekizinci aylar olan Temmuz ve Ağustos aylarına) İmparator İulius Caesar ile İmparator Augustus'u onurlandırmak üzere "*Julius*" (günümüzün yaygın üç Batı dilinde "*Juli*", "*July*", "*Juillet*" vb.) ve "*Augustus*" ("*August*", "*Août*" vb.) denmiştir. Ancak yılbaşının öne alınmasıyla diğer ay adları değiştirilmediğinden, günümüzde dokuzuncu ay olan Eylül için Latince "*September*" (= yedinci), onuncu ay olan Ekim için "*Oktober*" (= sekizinci), on birinci ay olan Kasım için "*November*" (= dokuzuncu) ve on ikinci ay olan Aralık için "*December*" (= onuncu) adları yanlış nitelemeler halinde kalarak günümüze dek ulaşmıştır.⁹⁷ Roma takviminde gün adları ise şöyleydi: "*Solis dies*": "Güneş günü" (Pazar); "*Lunae dies*": "Ay günü" (Pazartesi); "*Martis dies*": "Mars günü" (Salı); "*Mercurii dies*": "Merkür günü" (Çarşamba); "*Jovis dies*": "Jüpiter günü" (Perşembe); "*Veneris dies*": "Venüs günü" (Cuma); "*Saturni dies*": "Satürn günü" ya da "*Sabbati dies*": "Sebt (Şabat) günü" (Cumartesi).⁹⁹ İngilizce'de gün adları ve kökenleri şöyledir: Pazar ("*Sunday*": Güneş günü); Pazartesi ("*Monday*": Ay günü); Salı ("*Tuesday*" < Kuzey Avrupa Tanrısı Tiw'den); Çarşamba ("*Wednesday*" < Kuzey Tanrısı Woden'den); Perşembe ("*Thursday*" < Kuzey Tanrısı Thor'dan); Cuma ("*Friday*" < Kuzey Tanrısı Freya'dan); Cumartesi ("*Saturday*": Satürn günü).

Dilimizdeki ay adlarından beşi Asurca / Süryanice (Şubat, Nisan, Haziran, Temmuz, Eylül), üçü Latince (Mart, Mayıs, Ağustos), geri kalanı (Ekim, Kasım, Aralık, Ocak) ise Türkçe'dir. *Teşrîn-i evvel* (Ekim), *Teşrîn-i sani* (Kasım), *Kanûn-u evvel* (Aralık), *Kanûn-u sani* (Ocak) şeklindeki eski ay adları yerine bu Türkçe karşılıklar, Erzincan Milletvekili şair Behçet Kemal Çağlar (1908-1969) tarafından verilen bir yasa önerisiyle 15 Ocak 1945 tarihinde

benimsenerek kabul edilmiştir. Ay adlarından Mayıs, Latince “*Maius*” (büyük) sözcüğünden gelir.¹⁰⁰ Temmuz ise tanrısal kişilikler olarak Sümerlerde “Dumuzi”, Akkadlarda “Tammuz” olarak geçer. Babil dilinde kimi ay adları “*Şabatu*” (> Şubat), “*Nisanu*” (> Nisan), “*Du’uzu*” (> Temmuz) ve “*Taşritu*” (> Ar. “*Teşrin*” > Ekim) şeklindedir.

353 günlük ay yılını 365 günlük güneş yılına denkleme için 25 Aralık'ta başlayıp 6 Ocak'a kadar süren 12 günlük geleneksel bayramın (Noel), Hristiyan takviminde özel bir önemi vardır. 25 Aralık Hz. İsa'nın doğum günü, 5 Ocak'ı 6 Ocak'a bağlayan gece, yani 12. gece ise, Üç Müneccim Kral'ın (Gaspar, Melchior ve Balthasar) doğuda Bebek İsa'yı simgeleyen yıldızı görüp onun doğduğunu öğrenerek ona secde etmek için Bethlehem'e gelişlerinin kutsanması günü oldu. Aynı gün, Ortodoks Kilisesi'nde Hz. İsa'nın vaftizini simgeleyen, haçın suya atılması yortusudur ve bu güne “Epifani” (Yun. “*epiphania*”: “Tanrı'nın bedensel olarak görünmesi”) denir. Aslında 12 güne olan inanç, Hristiyanlıktan çok önceye uzanır ve gerek Balkanlarda ve başka kültürlerde, gerekse Anadolu'da böyle bir inanç çok önceleri vardı. Bu on iki günde “Kara Kancoloslar” denilen birtakım kötücül varlıklar ortaya çıkıyordu. Eski Türk ruznâmelerinde (atmosferik, astrolojik, dinsel, bağ-bahçe ve ev işleri ile ilgili vadeli planları içeren takvimler) 25 Aralık “Evvel-i Kancolos”; 6 Ocak, yani 12. gün ise “Ahir-i Kancolos” diye adlandırılmıştı. Hz. İsa ile ilgili ikinci bir takvim düzenlemesi ise Paskalya'dır. Bunun Nevruz'a, bir başka deyişle 21 Mart'a, yani gece-gün eşitliğine getirilmesi de bir rastlantı değildir. Hz. İsa'nın ölümü 25 Mart'a, göğe çıkması ise 27 Mart'a yerleştirilmiştir. Bir başka kilisenin uygulamasında ise Hz. İsa'nın çarmıhta ölümü 23 Mart'ta, dirilişi ise 25 Mart'ta yer alır. Bu tarihler Anadolu'da Frigya tanrısı Attis'in ölüp yeniden dirilişi günlerine karşılık gelir.¹⁰¹ Batı dünyasında “On İki Günler”de kutlanan şenlikler arasında “Üç Kral Şenliği” (Alm. “*Dreikönigstag*”), “Kral Şenliği” (Fra. “*Fêtes des Rois*”) ile soytarı şenlikleri (Fra. “*Fêtes des Fous*”, Ing. “*Festivals of Fools*”) bulunmaktadır.¹⁰²

İslâmdan önce kullanılmakta olan Asya kökenli "On İki Hayvanlı Takvim"de her bir hayvan, bir yılı nitelemektedir ve 12 yıla "çağ" adı verilmektedir. Kaşgar'lı Mahmud'un (Mahmud el-Kâşgarî) (1008-1105) *Divânü Lûgat-it-Türk* (Türk Dilleri Derleme Sözlüğü) (1074) adlı sözlüğünde bu hayvanlar şöyle yer almaktadır: "Ud" (öküz), "pars" (pars) (ya da kaplan), "sıçgan" (sıçan), "tavışgan" (tavşan), "nek" (timsah) (ya da ejderha), "yılan" (yılan), "yund" (at), "koy" (koyun) (ya da keçi), "biçin" (maymun), "takagu" (tavuk) (ya da horoz), "it" (köpek) ve "tonğuz" (domuz).¹⁰³ Bu takvim yalnızca astronomik olaylara karşılık gelen zaman dilimlerini belirtmez, aynı zamanda içinde bulunulan aya karşılık gelen hayvanın özelliklerine de işaret ederdi. Hattâ herhangi bir hayvan ayında dünyaya gelen ile o hayvan arasında bir ilişki olduğu, kişinin karakteriyle hayvanın ruhu arasında bir yakınlık olduğu düşünülürdü. İslâm, Arapların ay (kamerî) takvimini benimsemişti. Müslümanların ibadetlerinin ritmini bugüne dek belirleyen, bu takvimdir. Bunun ötesinde güneş takviminin kimi şekilleri de İslâm tarihi boyunca tarımsal ve yönetsel konularda bugüne dek kullanılmıştır. Müslümanların namaz ve oruç gibi başlıca ibadetleri, güneşin doğuş ve batış zamanlarına göredir.

Çok sıcak çöl ikliminin hüküm sürdüğü İslâm ülkelerinde daha çok geceleri sürdürülen yaşamsal etkinlikler ay ışığına göre programlandığından, bu durum İslâm ülkelerinde ay takviminin kullanılmasına yol açmıştır. İslâm astronomları evren modeli olarak Batlamyus modelini temel alıp, yaptıkları gözlemler sonucu bu modelde küçük değişikliklere varmışlar ve ayın hareketine dayalı bir takvim kullanmışlardır. Bu takvim, Hz. Muhammed'in (571-632) Mekke'den Medine'ye göçü (Hicret) tarihinden (622 yılının 15 Temmuz'unda / 1 Muharrem'de) başlatılmıştır. Bu takvim, bütün İslâm devletlerinde olduğu gibi Osmanlı Devleti'nde de resmî takvim olarak kabul edilmiştir. Hicrî takvimde, Ay'ın aynı evrede arka arkaya iki kez bulunması arasında geçen ve "ay" denilen zaman aralığı 29,5 gün olduğundan, bir ay (kamerî) takvimi olan Hicrî

takvimde kimi aylar 30 kimileri de 29 çeker ve hangi ayların 29 ya da 30 gün süreceği, ayın evresi göz önünde bulundurularak şeyhülislâm tarafından belirlenirdi. Böylelikle Müslüman takviminde bir yıl, 354 ya da 355 gün olup ayların ortalama uzunluğu 29 gün, 12 saat ve 44 dakikadır. Güneş (şemsî) takvimleri olan Rûmî (Mâlî) ve Milâdî (Efrencî, Gregoryen) takvimlerde yıl uzunluğu 365-366 gün olduğundan, Hicrî takvimde yıl, günümüzde kullanılan takvim yılından, yaklaşık olarak 11 gün daha kısadır ve bu fark 33 yılda 1 yıla varır; yani 32 güneş yılı, 33 Hicrî yıla karşılık gelir; bu da "sıvış yılı" denen bir sorunu ortaya çıkarmaktadır. Hicrî takvimde günün başlangıcı güneşin batış zamanı olup güneş battığında saat 12'dir. Hicrî takvimde bir yıl 354 gün iken Rumî takvimde 365 gün olması ve devlet işlerinde Hicrî takvim kârlı olduğundan, Osmanlı Devleti'nde bütçe ve maliye ile ilgili işlerde 1678 yılında Rumî takvime geçilmiş ve bu işler 1840 yılına kadar bu takvime göre düzenlenmiştir.^{73,104} 1917'de yapılan düzenlemeyle Rumî takvimle Gregoryen takvim arasındaki gün uyumsuzluğu ortadan kaldırılmıştır. Cumhuriyet döneminde 1925 yılında çıkarılan kanunla Milâdî takvim benimsenmiş, mâlî yılbaşı 1983'e kadar 1 Mart olarak kalmıştır. İslâm dünyasında "Hilkat takvimi", "Tufan takvimi", "Buhtunnasır takvimi", "İskender takvimi", "Selevkiler takvimi", "Yezdgerd takvimi", "Celâlî takvimi" gibi takvimler de kullanılmıştır. "Hilkat takvimi" Hz. Âdem'in yaratılış yılı olarak kabul edilen İÖ 5506 yılından, "Tufan takvimi" Tufan'ın gerçekleştiği kabul edilen İÖ 3265 yılından, "Buhtunnasır takvimi" Araplarda bu adla anılan Babil Kralı II. Nabukadnezar'ın (İÖ 605-562) tahta çıkış tarihi olarak kabul edilen İÖ 26 Şubat 747 yılından, "İskender takvimi" Büyük İskender'in (İÖ 356-323, yön. İÖ 336-323) ölüm tarihinden, "Selevkiler takvimi" İskender'in ölümünün 11 yıl sonrasında (İÖ 312'den), "Yezdgerd takvimi" son Sasani Hükümdarı III. Yezdgerd'in (yön. 632-651) tahta çıkış tarihi olan İS 632 yılından, "Celâlî takvimi" ise 15 Mart 1079 tarihinden başlatılmıştır.^{10,105} İskender takvimi, eskiden Süryanilerde de kullanılmıştır.



Şekil 54. “On İki Ayın İşleri” takviminden sahneler: Örneğin tarla işlerinden Temmuz’da kuru α hasadı, Ağustos’ta tahıl hasadı, Eylül’de ekim-dikim işleri yapılmalıdır (9. yüzyıl Avrupa minyatürü) (Österreichisches Nationalbibliothek, Viyana).¹⁰⁷

Hicrî takvimde ay adları şöyledir: *Muharrem*(- *el-haram*) (Ocak), *Safer*(- *el-muzaffer / hayr*) (Şubat), *Rebi el-evvel* (Mart), *Rebi el-âhir* (Nisan), *Cemaziyel-evvel* (Mayıs), *Cemaziyel-âhir* (Haziran), *Receb*(- *el-mücerreb*) (Temmuz), *Şaban*(- *el-muaz-zam*) (Ağustos), *Ramazan*(-ı *mübarek*) (Eylül), *Şevval*(-i *mükerrer*) (Ekim), *Zilkaade* (Kasım), *Zilhicce*(-t *el-haram*) (Aralık). Osmanlıların kullandıkları takvimlerde gün adları Farsça ve Arapça kökenli olup şu şekilde geçmektedir: *Yekşenbih* ("birinci gün", Pazar), *Düşenbih* ("ikinci gün", Pazartesi), *Seşenbih* ("üçüncü gün", Salı < Ar. "*Salis*": üç, üçüncü gün), *Ceharşenbih* ("dördüncü gün", Çarşamba), *Pençşenbih* ("beşinci gün", Perşembe), Cuma [< Ar. "*cem*": toplanma (günü)], *Şenbih* (Cumartesi).⁷³

Üç yıl 365, bir yıl 366 gün çeken takvimlere genel olarak Rûmî takvim denir ve Rûmî takvim, bir güneş takvimidir. Bu takvimde 366 çeken yıla "artık yıl" denir. Rûmî takvimde ay adları şöyledir: *Azar* (Mart), *Nisan*, *Eyar* (Mayıs), *Haziran*, *Temmuz*, *Ab* (Ağustos), *Eylül*, *Teşrîn-i evvel* (Ekim), *Teşrîn-i sani* (Kasım), *Kanûn-u evvel* (Aralık), *Kanûn-u sani* (Ocak), *Şubat*. *Teşrîn-i sani* (Kasım), Nisan, Haziran ve Eylül ayları 30 gündür. Şubat üç yıl art arda 28 gün olup dördüncü yıl 29 olur ve o yıla "ekliyl" ya da "artık yıl" ("*sene-i kebîse*") denir.^{73,64}

Bizde hafta tatili anlayışını ilk benimseyen kuruluş medreseler olup tatil günü Salı idi. Eğitim tarihi araştırmacısı Osman Nuri Ergin'e (1883-1961) göre Salı gününün tatil kabul edilmesi, Salı'nın uğursuzluğu konusunda Rumlardan Türklere geçmiş olan bir inancı güçlendirmişti. Rumlar İstanbul'un Salı günü fethedilmiş olması nedeniyle bu günü uğursuz saydıkları gibi, Müslümanlar da Salı günü yeni bir işe başlamaz, sefere çıkmazlardı. 1924 yılında Cuma günü resmen tatil yapıldı, 1935'te Cumartesi günü saat 13'ten başlayıp Pazartesi sabahına kadar devam eden hafta sonu tatili yasallaştı, 11 Haziran 1974'te ise hafta tatili Cumartesi ve Pazar günlerini kapsayacak şekilde iki güne çıkarıldı.¹⁰⁶

Ortaçağ Avrupa'sında tarla işlerinin ritmi, yıl üzerinden belirlenir ve buna ilişkin takvimler hazırlanırdı (Şekil 54, Şekil 55).

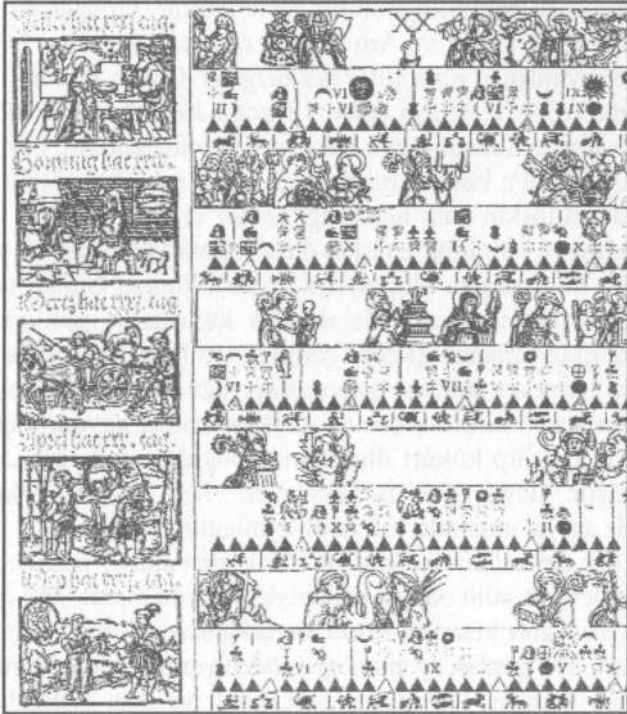


Şekil 55. Johannes von Gmunden'in (1384-1442) hazırladığı, yıl boyunca her günün işlerini sergileyen takvim (ahşap baskı, 15. yüzyıl).¹⁰⁸

Avrupa'da 16. yüzyıldan itibaren astrolojik-dinsel konu içerikli ev-takvimleri ve hava takvimleri çok yaygınlaştı ve *İncil* ve dua kitaplarının yanı sıra köy evlerinde okunan biricik okuma malzemelerini oluşturdu. Bunlarda kilise bayramları, kutsal günler, hava ile ilgili yaşamsal kurallar, tarımsal işleri düzenleyen vadeli planlar, kan alma / hacamat tarih ve takvimleri, uğurlu günler vb.

yer alıyordu. Çiftlik uygulamaları konulu böyle ilk basılı eser, 1508 yılında olasılıkla Augsburg'da basılan *Pawren Practick und Regel* (Yoksullara Yönelik Uygulama ve Kurallar) adlı kitapçuktur ve Avrupa'da bu gelenek 20. yüzyıla dek süregelmiştir.¹⁰⁹

16. yüzyıl çiftçi takvimleri, çoğunlukla pek okuma yazma bilmeyen alıcılara uğurlu ve uğursuz günleri, yağmur ve rüzgârı, hacamat ve saç kesme zamanlarını, fırtına ve kar yağışına karşı uyarıları, güneşli gün sayısını, Ay'ın evrelerini ve burçları, pazar ve panayır günlerini ve aziz yortularını çok sayıda grafiksel simge ile gösteriyordu. Bu takvimlerde inanç ve boş-inançtan, deneyim ve önyargıdan oluşan, hiçbir matematik-astronomi bilginin sarsamayacağı bir karışımı, insanların içinde kök salmış bir zaman düzeninin tüm evrelerini görmek mümkündü (Şekil 56).¹⁸



Şekil 56. Bir artık yıl olan 1544 yılına ait, Zürih basımı bir çiftçi takvimi [basımcı, Christoph Froschauer (~1490-1564)].¹⁸

Avrupa’da böylesi resimli takvimler, Antikçağ’dan beri süregeldiği üzere, her bir aya denk düşen astrolojik burçları ya da yılın o döneminde yapılması gereken önemli görevlerin bilgilerini de içeriyordu. Bunlarda özellikle tarımla ilgili olarak yapılması gerekli işler şu şekilde sıralanmıştı: Ocak, yortu ayı; Şubat, ateş yakarak ısınma; Mart, ağaç dallarının budanması; Nisan, çiçek toplama ve doğancılık; Mayıs, doğancılık ve bahçe işleri; Haziran, ot biçme; Temmuz, ekin toplama; Ağustos, harman dövme; Eylül, üzüm toplama; Ekim, tohum ekme; Kasım, meşe palamudu harmanı; Aralık, hayvan kesme ve kışlık yiyecek haline getirme.¹¹⁰

Geç Ortaçağ’ın bir almanağı olarak özgün kitabı 15. yüzyıl ortalarında ortaya çıkan *Compost et Kalendrier de Bergiers* (Yararlı Bilgiler ve Çoban Takvimi) olan eser, 15. yüzyıl sonuna kadar dokuz kez basılmış olup bu durum, aristokrat ve orta sınıf okurlarca çok beğenildiğinin bir göstergesidir. Bu bağlamda Guy (Guyhot) Marchant ve Antoine Vérard tarafından ~1490’da Paris’te yayımlanan *Kalendrier des Bergiers* (Çoban Takvimi) ya da 1496’da Troyes’te ortaya çıkan *Le grant kalendrier des Bergiers* (Büyük Çoban Takvimi) gibi eserlerde, astroloji kartları, bayramlar ve kutsal günler, hasat zamanları, çiftçilere öneriler, perhiz ve tıp konularına ilişkin halk hekimliği ve her şeyden önemlisi ibadet kurallarına ve “On Emir’e ilişkin dinsel öğütler konularında yazı ve resimler bulunmakta olup ayrıca “Yedi Ölümcül Günah”tan her biri için cehennem ezası ele alınarak kibirlilerin çark üzerinde kemiklerinin kırılarak işkence görmesi, tembellerin yılan ve ejderha dolu çukurlara atılması, pisboğazların ağzına kara kurbağa, sıçan ve yılanların tıkmaları, şehvet düşkünlerinin kaynar yağ dolu kazanda pişirilip kükürt dumanında boğulması vb. sahneler de işlenmiştir. Böyle “Çoban Takvimleri” hem edebiyat alanında hem de sosyal anlamda çok etkili olmuştur.

Türk devletlerinde ürün ve arazilerden alınan vergiler, hasat mevsimlerinin sabit olması nedeniyle zorunlu olarak 365 günlük güneş yılına göre hesaplanıyordu. Buna karşılık asker ve memurların maaşları, 354 günlük ay yılına göre ödeniyordu; yani 365 gün için toplanan vergiler 354 günde harcanıyor ve ikisi arasındaki 11 günlük fark nedeniyle bütçe açık veriyordu. Bu açık, her 33 yılda 1 yıla ulaşıyordu. Bu durum çeşitli karışıklıklara yol açmıştır.

Osmanlı'da hazinenin tamtakır olduğu bir dönemde Sadrazam Mahmud Nedim Paşa (1828-1883), bir kurnazlık düşünüp “*ayların gün sayısını 40'a çıkarıp yılı 9 aya indirerek, böylece memurlara 3 aylık daha az maaş vermeyi*” bile düşünmüştür.

Hicrî ve Milâdî tarihlerin birbirine dönüştürülmesi için çeşitli pratik formüller geliştirilmiştir. Bu iş için kullanılabilecek formüller aşağıda yer almaktadır:^{64,111}

$$\text{Milâdî Yıl} = 621,536 + (32/33) \times \text{Hicrî Yıl}; \text{Milâdî Yıl} = 0,9702 \times (\text{Hicrî Yıl} + 621,536)$$

$$\text{Hicrî Yıl} = (\text{Milâdî Yıl} - 621,536) \times (33/32); \text{Hicrî Yıl} = 1,0307 \times (\text{Milâdî Yıl} - 621,536)$$

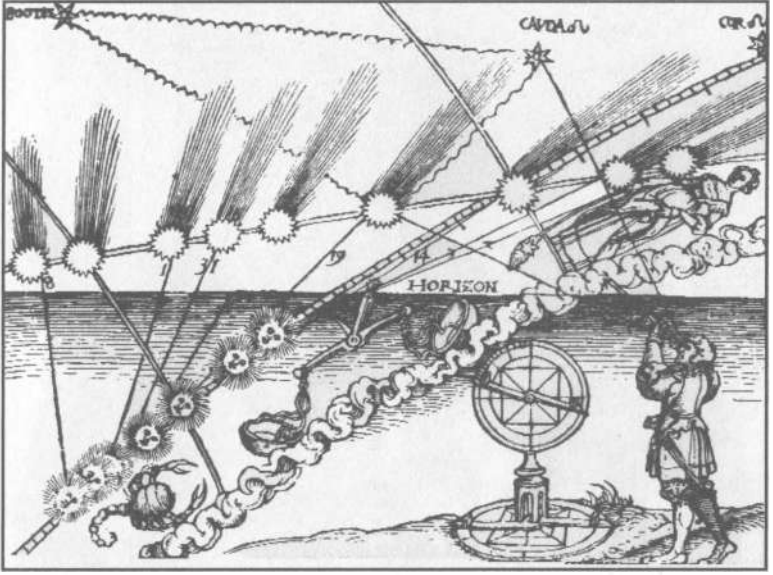
KUYRUKLUYILDIZ VE AVRUPA

16. yüzyıla dek bir otorite olarak kalmış olan Aristoteles'e göre kuyruklu yıldızlar, yalnızca güçlü rüzgârlar yoluyla yeryüzünden yükseklerle doğru girdap halinde çıkan buharlar olup ateş bölgesinde tutuşarak ay-altı bölgesi olayları şeklinde, sonsuz gökyüzüne ait olmayan geçici olaylardır. Onun düşünce zinciri, daha sonra tam tersine değiştirilmiş ve kuyruklu yıldızlar (komet, "parlak alevli yıldız"), fırtına ve kasırga gibi meteorolojik olayların habercilerinden sayılmıştır. Kuyruklu yıldızlar önceden kestirilemeyen bir biçimde görünüp yok oluyor ve insanlara, gökyüzünün dairesel düzenini kesen ateşten bir kılıç gibi görünüyordular. Kuyruklu yıldızların tanrıların habercileri olduklarına, ölüm, savaş, salgın hastalık, doğal afet gibi olayların habercileri olduklarına inanılmış, birçok ünlü kralın kötü kaderlerine ve ölümlerine haberci olarak birer kuyruklu yıldız yakıştırılmış, dahası Nuh Tufanı, Birinci ve İkinci Dünya Savaşı gibi pek çok felâket de o sıralarda görülen kuyruklu yıldızlara yorulmuştur. Kısa süre içinde de tüm uğursuz ve korkulası olaylar, bir kuyruklu yıldızın görülmesi ile ilişkilendirilmiştir. Örneğin İÖ 372 yılında görülen kuyruklu yıldız, İÖ 371 yılında Sparta'nın yenilgisinin ve Yunanistan üzerindeki egemenliğini yitirmesinin bir göstergesi olarak yorumlanmıştır. Romalılar da benzer şeylere inanıyorlardı; örneğin bir iç savaş sırasında kaybedilen Varus Meydan Savaşı'nın sorumlusu, yine bir kuyruklu yıldızdı.¹¹²



Şekil 57. Bayeux duvar halısında, 1066 tarihli Hastings Savaşı ve Anglo-Sakson Kralı II. Harold Godwinson'un (~1022-1066) ölümü zamanında gözlemlenen Halley kuyrukluyıldızı (Katedral Hazinesi, Bayeux).

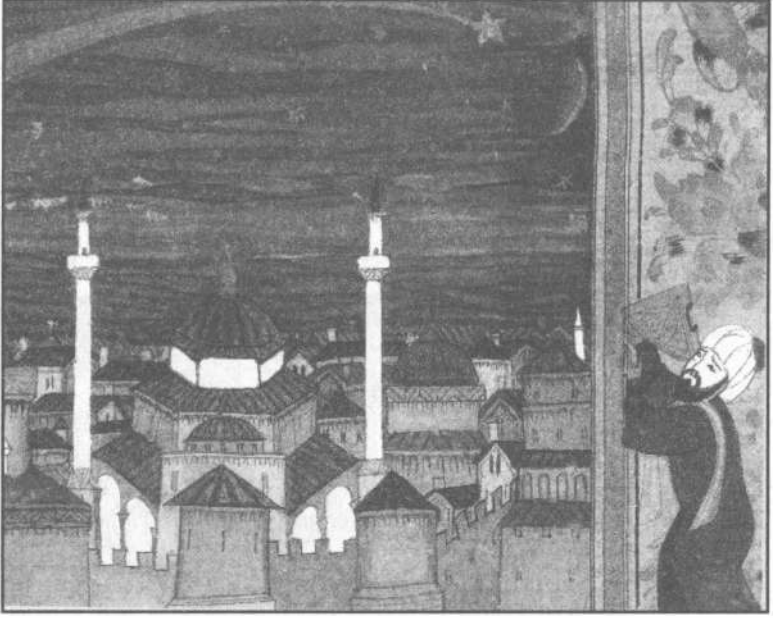
Roma İmparatoru Titus Flavius Vespasianus (yön. 69-79), askerlerine şöyle öğüt vermiştir: Uzun kuyruklu bir kuyrukluyıldızın görülmesi, göksel tehdidin göstergesi olup o sıralarda girişilecek bir işteki tehlikeyi işaret ederdi. Yine ona göre, Iulius Caesar'ın ölümü, o yıl görülen bir kuyrukluyıldızla bağlantılıydı. William Shakespeare (1564-1616), "Jul Sezar" adlı oyununda şu ifadeye yer vermektedir: "*Bir dilenci öldüğünde, kuyrukluyıldız görülmez. Gökyüzü, bir hükümdarın ölümüyle alev bulutunu aşağı doğru sarkıtır*".



Şekil 58. 1532 tarihli kuyruklu yıldızı gösteren ahşap oyma resim [Peter Apian'ın *Ein kurtzer Bericht... des Cometen... dises XXXII. Jars...* (1532 Yılı Kuyruklu Yıldız Üzerine Kısa Rapor) (1532) adlı eserinden].

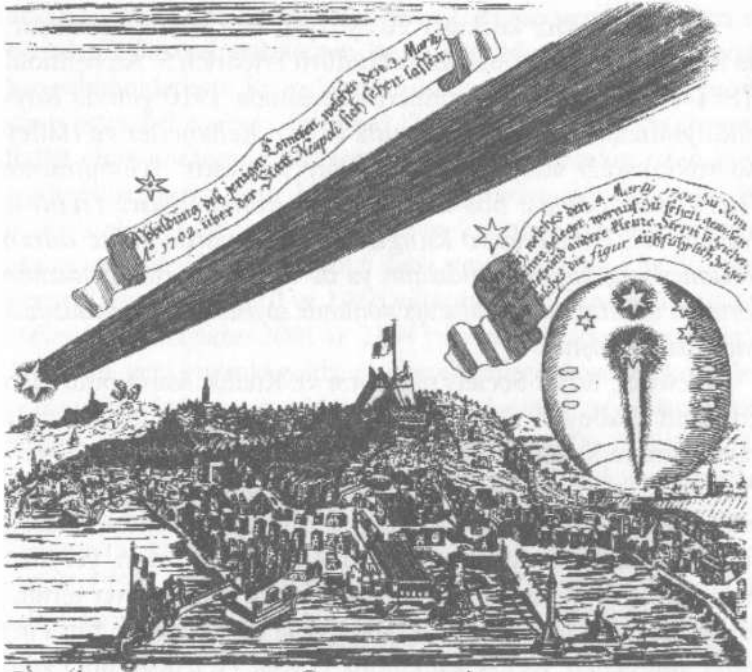
Kuyruklu yıldızın hastalık habercisi olduğuna ilişkin inanç, Antikçağ'da bile geçerliydi. Astronom Sir Fred Hoyle'a (1915-2001) göre, sözcüğün tam anlamıyla vebanın, kuyruklu yıldızın kuyruğuna asılı durumda bulunduğuna inanılıyordu. Büyük hastalık salgınlarının tümü, yeryüzü dışından gelen mikrop ve bakterilerden kaynaklanmalıydı. İlk kez Tycho de Brahe, 1577 yılındaki büyük kuyruklu yıldızın kesin uzaklık ölçümleri yoluyla, kuyruklu yıldız yörüngelerinin, ayın yörüngesinin dışında uzandığını ortaya koymuştu, dolayısıyla da kuyruk, dünya atmosferine değmediğinden, bakteriler onlardan gelemezdi!¹¹²

Gökte kuyruklu yıldızın görülmesi, Ortaçağ Avrupa'sında önemli olayların muştulayıcısı olarak yorumlanıyor, çoğu zaman da uğursuzluk sayılıyordu. 1066 yılında görülen Halley kuyruklu yıldızı, Normanların İngiltere üzerindeki zaferine yorumlanmış ve bu olayı kutlamak vesilesiyle hazırlanan ünlü Bayeux duvar halısına, Halley kuyruklu yıldızının görülme sahnesi işlenmiştir (Şekil 57). Şekil 58 ve Şekil 59'da kuyruklu yıldızlara ilişkin başkaca resimler yer almaktadır.



Şekil 59. Olasılıkla 1577 tarihinde İstanbul semalarında görülen kuyruklu yıldız ve rub'u tahtası ile gözlem (Nusretname, Topkapı Sarayı Müzesi, İstanbul).^{58,59}

Matbaanın icadına dek, kuyruklu yıldızlar üzerine imgelemler, sözlü halk geleneğinde yaşamıştır. Bir kuyruklu yıldız gökte görüldüğünde, alelacele basılarak dağıtımı yapılan el ilânları (Alm. “*Flugblatt*”), kuyruklu yıldızlara yönelik korkuyu artırmaktaydı. Kuyruklu yıldız konulu el ilânları, 16. ve 17. yüzyıllarda en parlak noktasına erişmiştir. Münih'teki Deutsches Museum, 16. yüzyıldan 18. yüzyıla dek basılmış böyle el ilânlarından 25 tanesini saptayarak derlemiştir. Günümüz renkli magazin basınına benzer şekilde bunlarda, güncel kuyruklu yıldızlar, onların astrolojik yorum ve tanıları sansasyonel şekilde ele alınmıştır. Bunun yanı sıra, artan bir suçluluk duygusu içinde çarpıcı bir şekilde kuyruklu yıldızlar karşısında artan bir korku teması da işlenmiştir. Böylesi yorumlardan birinde, “*tahıl veriminin düşük olacağı, insanların zehirleneceği, büyükbaş hayvan sayısında azalma olacağı*” gibi konular yer almaktadır. Bir keresinde 1688 yılında Almanya'nın Westfalen eyaletinde kedilerin ölümünden kuyruklu yıldız sorumlu tutulmuş,



Dieser Comet, so ein gefchwiffener Stern, von wenig Jahren, das Haupt wunderbar hell, mit einem sehr langen Schweiff, erscheint eine Stund nach der Sonnen Untergang, sehende nach Niedergang, schnell im Lauff Mercurialischer Natur, unter dem Gestirn des Löwen, correspondierende mit der ersten Gestalt der Jungfrauen. Er strecket sich 700 Welcher Meilen weit. Astrologisch davon zu urtheilen, bedeutet solcher grosse Unfruchtbarkeit, Mangel Getreids, Schnee, grosse und schädliche Regen, und (welches Gott verhüte) einige Pestilenz. Venus ist in dem Perigee ihres Epicycli; daher zu muthmassen, daß solcher der Christenheit Glück, und dem Türckischen Reich Niederlag, und desselben Untergang bedeute.

Şekil 62. 1680 tarihli kuyrukluyıldızla ilişkin el ilanı.¹¹²

1680 tarihli bir kuyrukluyıldızla ilişkin olarak Roma'da yayımlanan tek sayfalık bir el ilânında özel bir olay hakkında bilgi verilmektedir (Şekil 62). Kuyrukluyıldız görüldüğünde bakiresel bir tavuk, aniden rasgele bir yumurta değil de özel bir yumurta (resmin sağ tarafında görülmekte) bırakıyor, yumurtanın üzerinde yıldızlar ve ışıklar görülüyor. Sonuçta Marburg'lu bir profesör, bir kuyrukluyıldızın tavuklar dünyası üzerine etkileri konulu bir inceleme yazısı kaleme alıyor.

Kuyruklu yıldız korkusu 20. yüzyıla dek uzanıp gelmiştir. Bu konuda Treptow Gözlemevi Müdürü Friedrich S. Archenhold (1861-1939), kendi deneyimleri konusunda 1910 yılında *Kuyruklu yıldızlar, Dünyanın Sonuna İlişkin Kehanetler ve Halley Kuyruklu Yıldızı* adlı eserinde şunları yazmıştır: “Günümüzde (1910) bile böylesi boş-inançlar son bulmamıştır. Treptow Gözlemevi, Paris’teki su kıtlığından, o sıralarda gökte duran Johannesburg kuyruklu yıldızının ya da Halley kuyruklu yıldızının sorumlu tutulup tutulamayacağı yönünde sayısız soruyu yanıtlamak zorunda kalmıştır”.

Newton, Royal Society’nin üyesi ve Krallık Astronomu olan Edmond Halley’in (1656-1742) zorlaması ve yardımlarıyla yayımlamaya karar verdiği *Principia...* (1687) adlı eserinde, yeryüzündeki biyolojik olaylar nedeniyle azalan suyun, kuyruklu yıldızların kuyruğunda bulunan ve oradan yeryüzüne ulaşan su içeriği ile telâfi edildiğini, yani kuyruklu yıldızların, yeryüzü su içeriğinin dengeleyicisi (stabilizatör) olduğu görüşüne yer vermiş, Alexander von Humboldt (1769-1859) da *Kosmos - Entwurf einer physichen Weltbeschreibung* (Evren - Fiziksel Bir Evren Betimi Tasarısı) (1825) adlı eserinde aynı görüşü sürdürmüştür. Başka bilim adamları, kuyruklu yıldızların olasılıkla güneşe yeni yakıt sağlamak üzere güneşin üzerine düştüklerini belirtmişlerdir. Kuyruklu yıldızların görülmesinin ardından güneşte çeşitli lekelerin gözlemlenmesi durumunda bunlar arasında bağlantı kurularak, güneşe çarpıp daha sonra güçlü bir şekilde yanan kuyruklu yıldızların güneş üzerinde lekeler oluşturdukları sonucu da çıkarılmıştır.¹¹²

Edmond Halley, 1705 yılında yayımladığı ve sansasyon yaratan *Astronomiae cometicae synopsis* (Kuyruklu Yıldız Astronomisi Özeti) adlı bilimsel eserinde, Newton kuramına dayalı olarak hesapladığı yirmiyi aşkın kuyruklu yıldız yörüngesinin bir kataloguna yer verdikten sonra en önemli sonuç olarak 1682, 1607, 1531 ve 1456 tarihli kuyruklu yıldızların büyük olasılıkla özdeş olduklarını belirtmiştir. Bu kuyruklu yıldız, daha sonra onun adı verilmiştir. Halley kuyruklu yıldızının İÖ 467 ve İÖ 240 yıllarında Çinli gökbilimciler tarafından, 1531 yılında Peter Apian tarafından ve 1607 yılında Kepler tarafından gözlemlenip kaydedildiği

anlaşılmıştır. 1066'da Hastings Savaşı sırasında gözlemlenen ve Bayteux Halısı'na resimlenen kuyruklu yıldız da o idi. Apian, kuyruklu yıldızların kuyruklarının her zaman güneşe ters yönde uzandığını belirtmiştir. Edmond Halley'in 1682 yılında gözlemlediği elips şeklindeki bir yörünge üzerinde hareket eden kuyruklu yıldız, buna göre 1758 yılında yeniden görülmeliydi. Bu öndeyisinin gerçekleşmesi, Newton mekaniğinin önemli bir zaferi olmuş ve Halley kuyruklu yıldızı daha sonra, yaklaşık 75 / 76 yıllık periyotlarla 1835, 1910 ve 1986 yıllarında yeniden görülmüştür. Halley kuyruklu yıldızı 2061 ve 2134 yıllarında yeniden görülecektir. Ardından, yeni kuyruklu yıldız olayları ve onların önceden kestirilen periyodikliklerinin yer aldığı pek çok katalog yayımlanmıştır. Halley, 1680 tarihli başka bir kuyruklu yıldızın 1106, 531 ve İÖ 43 tarihli kuyruklu yıldızlarla aynı olduğuna (575 yıllık periyotlarla) inanmaktaydı (bunun yanlış olduğu daha sonra kanıtlanmıştır). Newton'ın kürsüsünde, onun ardılı olan William Whiston (1667-1752), bundan yola çıkarak Tufan olayının, bu kuyruklu yıldızdan oluşmuş olacağını öne sürmüştür. Halley tarafından verilen periyot değeri (575 yıl), daha gerilere uzandırıldığında İÖ 618, İÖ 1193, İÖ 1768, İÖ 2343 yılı verileri elde edilir ki bu sonuncu değer, Yahudi geleneğine göre Tufan'ın gerçekleştiği tarih olmalıdır. Whiston ayrıca kuyruklu yıldızın en yakın olması gereken yeryüzü noktasının koordinatlarını da kestirerek kesin sayılar halinde (39° 40' enlemi ve 62° 38' boylamı olarak) vermiş ve burasının, Nuh'un gemisinin üzerine indiği Ağrı Dağı olduğunu belirtmiştir. Buna göre de, bu kuyruklu yıldızın dünyaya bir sonraki uğrayacağı 2255 yılında yer kabuğunun kırılması sonucu oluşacak çatlaklardan dışarı çıkacak su kitlesinin yol açacağı yeni tufana şimdiden hazırlıklı olmamız konusunda uyarmıştır!¹¹²

Geçmişte kuyruklu yıldız çarpmasının dünya üzerinde gerçek felaketlere yol açtığı olaylar da yaşanmıştır. Bunlardan en iyi bilineni, 30 Haziran 1908 tarihinde Orta Sibirya'nın Tunguska bölgesinde 60 km çapındaki bir ormanlık alanı dümdüz eden 12-30 megaton gücündeki patlamanın böyle bir kuyruklu yıldız çarpmasının ya da düşen 40 bin tonluk dev bir göktaşının eseri olduğu söylenmektedir.¹¹⁴ Bir ara, kuyruklu yıldızların kuyruklarında

zehirli gazlar bulunduğu, dünyaya degecek olursa canlıların toplu ölümlerine yol açacağı söylenmiş, hattâ Halley kuyrukluıldızının 1910 yılındaki geçişinde zehirlenmemek için çok miktarda gaz maskeleri ve kuyrukluıldız hapları satılmıştır. Daha sonra ise dünyanın kuyrukluıldızın kuyruğu içinden geçmesinin canlılar üzerinde olumsuz bir etkiye yol açmayacağı anlaşılmıştır.

ASTROLOJİ KÜLTÜRÜ

BATIDA ASTROLOJİ

Müslümanlar için Ay, Zerdüştler için Güneş, Hristiyanlar için Haç ve Museviler için de Yıldız, birer kültür simgesi olarak kabul edilir.¹¹⁵

Hristiyan teolojisine göre kayan yıldızlar, yedi büyük melek tarafından cezalandırılıp gökten atılan meleklerdir.¹¹⁶

Eski Mısır'da gün, eşit olmayan iki bölüm halinde 12'şer saatten 24 saate bölünürdü ve gün ve gecenin 12 saatine karşılık gelen kutsal hayvanlar şunlardı: Kedi, köpek, yılan, bokböceği, eşek, aslan, teke, boğa, atmaca, maymun, karaleylek (iblis), timsah.

Platon'un öğrencisi olan Opon'te'li Philippos, gezegenlerin "tanrılara ait olduğunu" belirterek, bunlara tanrı adlarını önceden vermişti: Satürn, Kronos'un; Jüpiter, Zeus'un; Mars, Ares'in; Venüs, Afrodite'in; Merkür de Hermes'in yıldızıydı. Yunan mitolojisine göre gezegenlere cinsellik özelliği de yakıştırılıyor ve eril (Mars, Jüpiter, Satürn), dişi (Venüs, Ay) ve erdişi (Merkür) gezegenler ayrımı yapıyordu.

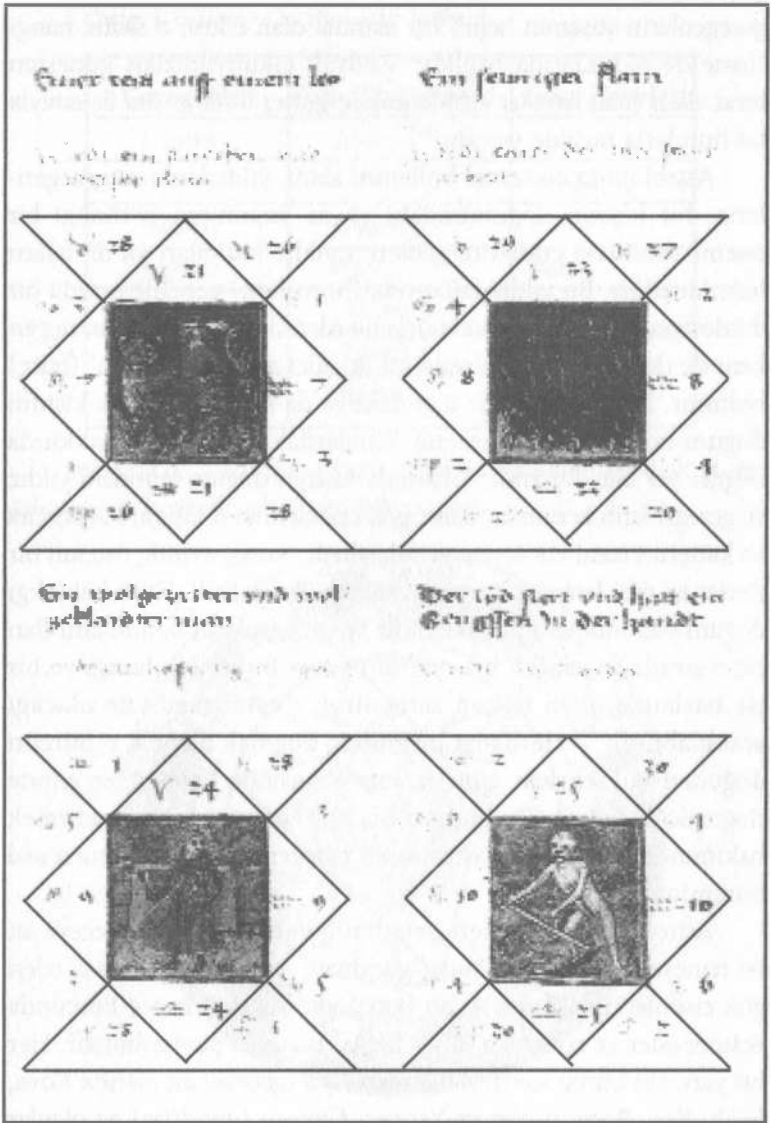
Astroloji, gök cisimlerinin hareket ve konumlarının yorumlanmasıyla yeryüzündeki olayların önceden bilineceğini iddia eden bir bilgi dalıdır. Bir kişinin geleceğinin ne olacağı, bir işin sonucunun iyi mi kötü mü olacağı, bir sorunun cevabının ne olacağı ya da bir işe başlamada en iyi zamanın hangisi olduğu gibi çeşitli soruları yanıtlamak için kullanılır ve bu kullanımlarına göre de çeşitli türlere

ayrılır. Bu amaçlardan her biri için o andaki ya da doğum anındaki, astrolojik öngörüye esas olan gök cisimlerinin konumlarını gösteren bir yıldız haritası (horoskop) hazırlanır ve bu horoskop aracılığıyla sonuçlar çıkarılır (Şekil 63).¹¹⁵

Astrolojinin gizli (“okült”) bilimler üzerinde önemli etkisi vardır. İÖ 5. yüzyılda Mezopotamya’da doğan bilimsel astronomi, asıl gelişimini Yunan kültüründe göstermiş, astroloji ise biraz daha geç dönemde ortaya çıkmıştır. Aristoteles (İÖ 384-322), yıldızların ve gezegenlerin “beşinci öz”den (Lat. “*quintessence / aether*”, Ar. “*esîr*”) oluştuğuna ve diğer dört ilksel maddeden (hava, su, toprak, ateş) daha üstün olan bu beşinci maddenin yeryüzünde bulunduğuna inanıyordu. Gök cisimlerinin göksel hareketinin yeryüzündeki olayları etkilediğini düşünüyordu ve bu önermesi, astrolojinin felsefî temelde ele alınması açısından önemli bir başlangıç adımını oluşturmuştur. Eskiçağ’ın en ünlü astronomu olan Claudios Ptolemaios (Batlamyus) (108-168), *Tetrabiblos* (ya da *Quadripartitum*) (Astrolojik Etkiler Üzerine Dört Kitap) adlı eserinde gök cisimlerinin insan yaşamını nasıl etkilediğini açıklamış, yıldızların insanın davranışlarını mutlak olarak belirlemediğini ve yıldızların bu gücüne karşı konulabileceğini belirtmiştir.¹¹⁷ Batlamyus’un anılan eseri, 1138 yılında Toledo’da Latince’ye çevrilerek Avrupa kültürüne kazandırılmıştır.

Ortaçağ’da astrologlara “*mathematici*” denmekteydi ve tarihsel olarak “*mathematicus*” terimi, astroloji, astronomi ve matematikte beceri sahibi olan kişiyi belirtmede kullanılmıştır. Ayrıca Eskiçağ tıbbının kimi uygulamaları bir ölçüde astrolojiye dayandığı için, hekimlerin bir ölçüde matematik ve astroloji bilmeleri de gerekiyordu.

Gezegenler ve “zodyak” (burçlar kuşağı) gökyüzünde kabaca birbirine yakın yörüngelerde hareket eder. Zodyak takımyıldızları dünyanın çevresinde düzenli bir ilerleyiş halindedir ve zamanın akışını simgeler. Takımyıldızların izlediği yol, eşit olmayan boyutlarda 12 “hane”ye (burca) ayrılır. Bunlardan altısı gökyüzünde görülürken diğer altısı ufkun altında kalır. Bir gezegen gökyüzünde hareket ederken sırayla bu on iki “hane”den geçer. Buna göre de



Şekil 63. Gençliğinde Sardinia, Konstantinopolis, İspanya, İngiltere ve İskoçya'yı gezen bir astronom ve gizlibilimci olarak Petrus von Abano'nun (1250-1316) *Astrolabium planum* (Düzlemsel Usturlab) adlı eserinin 15. yüzyıl Almanca çevirisi *Heidelberger Schicksalsbuch*'tan (Heidelberg Kader Kitabı) alınmış bir resimli sayfada horoskop örnekleri.³⁶

gezegenlerin yaşamın belirli bir alanına olan etkisi, o saatte hangi “hane”de olduklarına bağlıdır. Zodyak takımyıldızları güneşten biraz daha hızlı hareket ettiklerinden, güneş birer ay ara ile sırayla bu burçlarla birlikte yol alır.¹¹⁷

Astrolojinin en temel kullanım alanı, yıldızların ve gezegenlerin, bir kişinin doğumundaki ya da yaşamının herhangi bir önemli anındaki etkilerini gösteren yıldız haritaları ya da falları hazırlamaktır. Bu yıldız fallarında (horoskop) genelde ortada bir dikdörtgen, onun çevresinde üçgenlerden (kimi zaman hem üçgen hem de dörtgenlerden) oluşan on iki adet astroloji “hanesi” (burç) bulunur. Bunlar üzerinde o andaki ya da falın ait olduğu kişinin doğum anındaki gezegenlerin burçlardaki konumları hakkında bilgiler yer alır. Bu yıldız fallarında kişinin doğum anındaki yıldız ve gezegenlerin konumlarından, gök cisimlerinin o kişinin karakterini ve kaderini nasıl etkileyeceği anlaşıldı. Savaş, evlilik, önemli bir devlet işi gibi kararlar buna dayanarak alınabilirdi. Falın bakıldığı doğum yıldönümü anındaki yıldız ve gezegenlerin konumlarından ise o sırada yapılacak bir eylemin sonucunun ne olacağı ve bir işe başlamanın en uygun zamanının (“eşref saat”) ne olacağı anlaşılabılırdı.¹¹⁷ Herhangi bir burçta doğmak demek, o burcun doğudan yükselirken güneşin tam arkasında kaldığı bir günde doğmak demektir. Bu burç, o kişinin kaderini biçimlendirmek bakımından en önemli astrolojik değişken olduğu söylenen asıl burcudur.

Astrologlar her bir gezegeni, biri gündüze diğeri de geceye ait iki haneye yorumlarlar. Güneş gündüzü, Ay ise geceyi temsil eden gök cisimleridir. Güneş Aslan burcunda, Ay ise Yengeç burcunda ikâmet eder ve zodyak, Güneş ile Ay arasında paylaşılmıştır. Her bir yarın, altı burcu içerir. Bunlardan Ay’a (geceye) ait olanlar Kova, Balık, Koç, Boğa, İkizler ve Yengeç; Güneş’e (gündüze) ait olanlar ise Aslan, Başak, Terazi, Akrep, Yay ve Oğlak burçlarıdır. Gezegenler bu hanelere girdiklerinde güç kazanırlar ve geceleyin gece hanesindeki burçlar, gündüzleri ise gündüz hanesindeki burçlar etkili olurlar (Çizelge 1).¹¹

Cizelge 1. Gezegen ve burçların etkin halleri

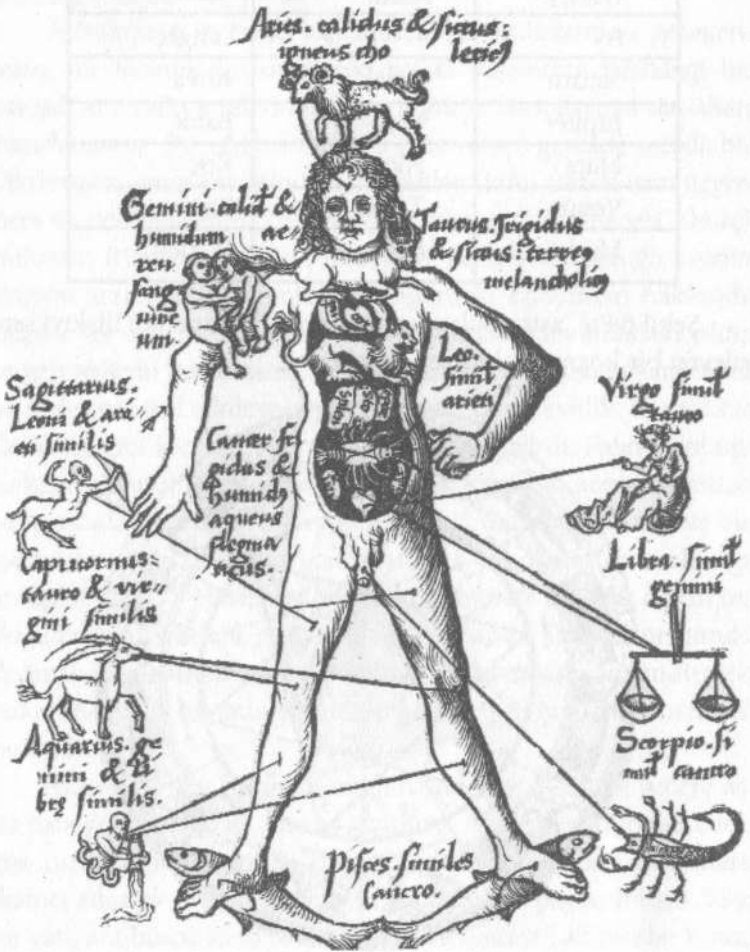
Gezegenler	Gündüz Haneleri	Gece Haneleri
Güneş	Aslan	---
Ay	---	Yengeç
Satürn	Oğlak	Kova
Jüpiter	Yay	Balık
Mars	Akrep	Koç
Venüs	Terazi	Boğa
Merkür	Başak	İkizler

Şekil 64'te, astrolojik yasalar arasındaki karşılıklı ilişkiyi sergileyen bir kozmik tablo yer almaktadır.



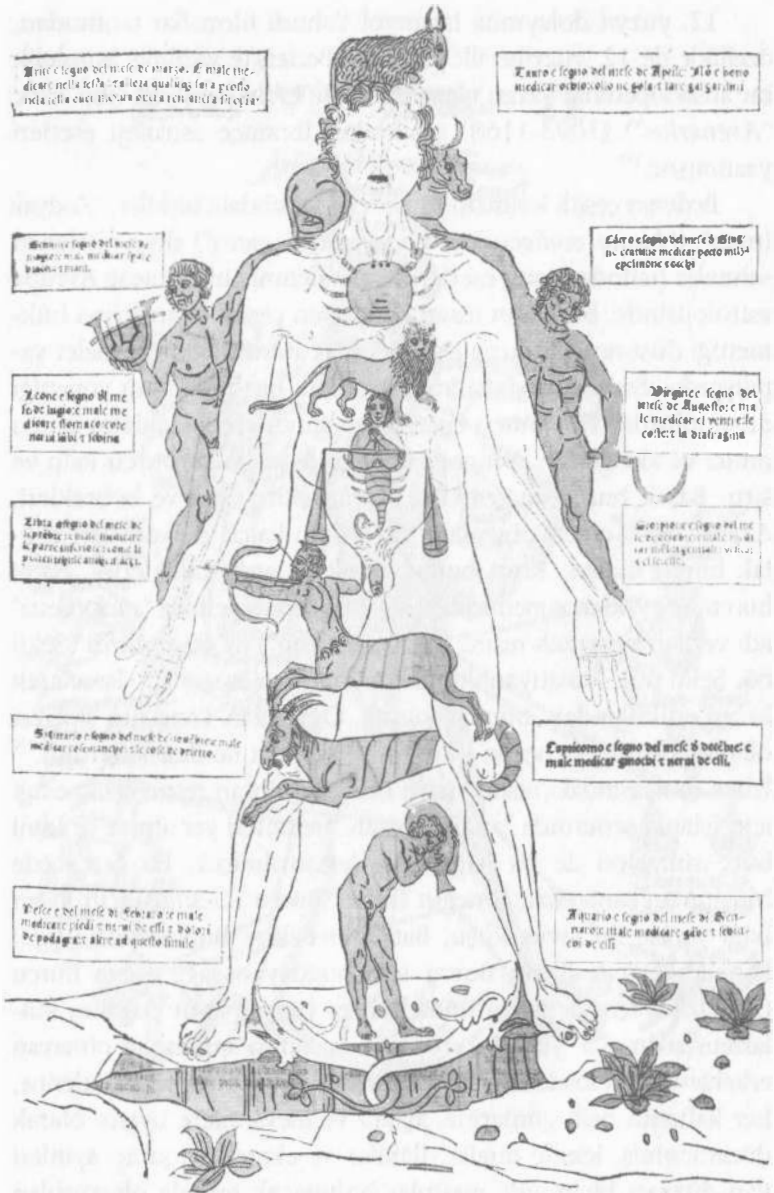
Şekil 64. Astrolojik yasaları birbirine bağlayan kozmik tablo: En dışta, alt yarısı gecede, üst yarısı gündüzde kalan sabit yıldızlar kuşağı; onun içinde burçlar kuşağı; onun da içindeki dar şeritte günün saatleri; daha sonra önemli 12 felsefi kavram; daha içeride 4 temel unsura karşılık 4 üçgen; daha da içeride gezegenler, tanrılar, metaller, insanların yaş basamakları ve fizyolojik anahtar kavramları; ardından 4 temel unsur (hava, su, ateş, toprak) ve üç organik dünya (insanlar, hayvanlar, bitkiler).¹¹⁸

Liber VII Trac. II



12. yüzyıl dolayında İspanyol Yahudi filozoflar tarafından, özellikle de 12. yüzyılın ilk yarısında Beziers'te yazılmış astrolojik bir ansiklopedinin yazarı olan Abraham Rabbi ben Ezra (ibn Esra, “Avenarius”) (1093-1168) tarafından İbranice astroloji eserleri yazılmıştır.¹¹⁹

Bedenin çeşitli kısımları ile burçlar arasındaki ilişkiler, “Zodyak İnsan” (“*homo zodiacus*” / “*homo astrologicus*”) diye nitelenen sahneler halinde çeşitli eserlerde resimlenmiştir. Ortaçağ Avrupa astrolojisinde, burçların insan bedeninin çeşitli kısımlarına hükmettiği düşüncesinin uzantısında onlar arasında eşleştirmeler yapılmıyordu. Burçların her birinin, vücudun bir bölümünü yönettiği düşünülürdü: Koç burcu başı, Boğa burcu enseyi, İkizler burcu omuz ve akciğerleri, Yengeç burcu mideyi, Aslan burcu kalp ve sırtı, Başak burcu bağırsakları, Terazi burcu bel ve böbrekleri, Akrep burcu cinsel organları, Yay burcu kalça ve baldırları, Oğlak burcu dizleri, Kova burcu bacak ve ayak bileklerini, Balık burcu ise ayakları yönetmekteydi. Bu düzen, genellikle “*melothesia*” adı verilen bir erkek resmi (“zodyak adam”) ile gösterilirdi (Şekil 65, Şekil 66). Hristiyanlıkta tek mükemmel insan Hz. İsa olarak kabul edildiğinden, burçlar kuşağı, Oğul olan Tanrı'nın simgesi olarak görüldü ve on iki burç, on iki havari ile özdeşleştirildi.¹²⁰ İslâm dünyasındaki resim yasağı nedeniyle insan resmi çizilmediği için İslâm eserlerinde “zodyak insan” betimleri yer almaz ve kimi burç simgeleri de bu bağlamda değiştirilmiştir. Bu çerçevede Müslüman sanatçılar, örneğin İkizler Burcu (*Gemini*) için insan ikizi yerine iki tavus kuşu; Batı'daki Bakire Burcu'nun (*Virgo*) karşılığı olarak Başak Burcu için buğday başağı; Kova Burcu (*Aquarius*) için de iki yanında küfeler taşıyan katır çizimini kullanmışlardır. 15. yüzyıl Avrupa'sında, rahip sınıfından olmayan erkeklerin özel ibadetleri için hazırlanan, her günün belli saatlerine, her haftanın belli günlerine, aylara ve mevsimlere uygun olarak düzenlenmiş, içinde dualar, ilâhiler ve ekmek ve şarap âyinleri için düzyazı biçiminde metinler bulunacak şekilde oluşturulan “dua saatleri kitapları”nın en ünlüsü, Limbourg Kardeşler (Jean, Herman, Paul) tarafından, Fransa Kralı II. (“İyi”) Jean'ın (1286-

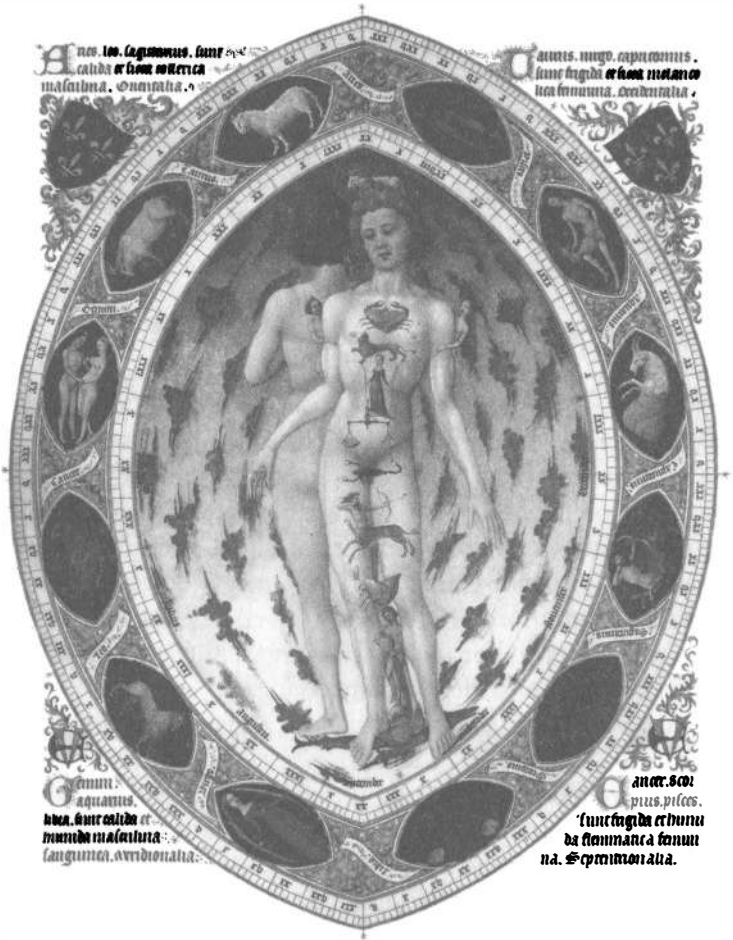


Şekil 66. İnsan bedeninin çeşitli organlarıyla burçlar ve fizyolojik etkiler arasında kurulan ilişki [Johannes de Ketham'ın (ölm. 1490'lar) Fasciculus medicinae (ya da Medical Compendium) (Tıp Metinleri) adlı eserinden alınma bir resim, Venedik, 1522].¹²²

1364) üçüncü oğlu olan Berry Dükü Jean de Berry (1340-1416) için hazırlanan *Les très riches heures du Duc de Berry* (Berry Dükü'nün Dua Saatleri Kitabı) (~1416) adlı eserdir. Hollandalı bu üç kardeş 1370'li yıllarda doğmuş ve bir salgın hastalık sonucu her üçü de 1416 yılında ölmüşler, sözü edilen kitapta yer alan resimlerdeki kimi figürler, ressam Jean Colombe (15. yüzyıl) tarafından tamamlanmıştır (Şekil 67).¹²¹

Genelde Ottheinrich diye bilinen Palatinat (Pfalz) Kontu Otto-Heinrich (1502-1559), 1556 yılında Heidelberg kentinde Palatinat Elektör Prensi seçilince, Heidelberg Sarayı'nda, kendi sahip olduğu değerli elyazmaları da bağışladığı bir kütüphane ("Bibliotheca Palatina") kuruyor. O tarihte orada matbaa baskısı, parşömen ve kâğıt üzerine elyazma halinde 6 bin dolayında eser bulunduğu söylenmektedir. Ottheinrich tarafından oluşturulan bir komisyon tarafından 1552-57 tarihleri arasında, kaligraflığını Heinrich Rüdinger'in, resimlerini Albrecht Glockendon'un yaptığı sanılan *Geomantie* (Kum Falı / Toprak Falı) adlı bir eser hazırlanmıştır. Günümüzde Heidelberg Üniversitesi Kütüphanesi'nde bulunan bu eserde, horoskop hazırlanması bilgileri ve hazırlanan çeşitli horoskop örnekleri yer almaktadır.

Almanak (Ing. "*almanac*"), yıllık ya da takvim anlamına gelen bir sözcük olup Arapça "*al-munâh*"dan (iklim, hava durumu) gelmedir ve Müslüman astronomisinin bu alanda Batı'ya etkisini ortaya koymaktadır. Astroloji almanaklarının ilkel biçimi, ilk kez Roma'da ortaya çıkmıştır. Hukuk bilgini Aelius Tubero'nun (İÖ 1. yüzyıl) *Parapegma*'sı ile Roma İmparatoru İulius Caesar'ın *De astris* (Yıldızlar Üzerine) adlı eseri, bunun ilk örnekleridir. Rönesans almanakları da Roma almanakları gibi yıllık hava koşullarını, astrolojik öngörme yöntemiyle belirleyen elkitaplarıydı. Almanaklar basılı olarak dağıtıldığından, önce İtalya'da, sonra Fransa'da, ardından Almanya'da görüldü ve oradan da İngiltere'ye sıçradı. Yaygın dağıtımın sağladığı parasal olanakları iyi değerlendiren almanak yapımcıları, içeriği zenginleştirdiler. Hava koşullarının yanı sıra iyi ve kötü günlere ilişkin öngörüler, *Incil*'den bir dizi alıntılar ve tıbbî önerileri de eklediler. Böylece almanaklar, Rönesans döneminde bir tür ansiklopediye dönüştü.¹²³



Şekil 67. Les très riches heures du Duc de Berry (Berry Dükü'nün Dua Saatleri Kitabı) (1416) adlı eserden "Zodyak İnsan" ("homo signorum") (15. yüzyıl başları): Burada sırt sırta vermiş bir kadın ve bir erkek figürü yer almakta ve figürün çevresi geniş badem biçimli bir çerçeve ile kapatılmıştır. Çevrede ve ayrıca ana figürün bedeninin üzerinde burçlar kuşağını simgeleyen 12 adet figür yer almaktadır. Bununla, insanların değişen mevsimler tarafından belirlenen davranış özellikleri vurgulanmak istenmiştir. Köşelerde burçlar ve ilgili kişiliklere ilişkin şu açıklamalar bulunmaktadır: "Aries (Koc), Leo (Aslan) ve Sagittarius (Yay), sıcak ve kurudur, çabuk kızar, eril ve Doğulu'dur; Taurus (Boğa), Virgo (Başak) ve Capricornus (Oğlak), soğuk ve kurudur, melankolik, dişil ve Batılı'dır; Gemini (İkizler), Aquarius (Kova) ve Libra (Terazi), sıcak ve ıslak, eril, neşeli ve Güneylidir; Cancer (Yengeç), Scorpius (Akrep) ve Pisces (Balık) ise soğuk ve ıslak, sogukkanlı, dişil ve Kuzeyli'dir" (Musée Condé, Chantilly, Fransa).^{110,118}



Şekil 68. “Ölüm ve Astrolog”: Astrolog, asılı bir küresel usturlabı dikkatle incelerken, elinde kurukafa tutan “Ölüm”, alaycı bir şekilde, astrologa şunları der gibidir: “İncelemeniz için burada daha iyi bir konu var!” (Genç Hans Holbein, Totentanz, 1524).¹²⁴

Şekil 68’de, Genç Hans Holbein’in 1524 yılında tamamladığı “Kabir Dansı / Ölüm Dansı” (Fra. “*danse macabre*”, Alm. “*Totentanz*”) serisinden bir resimde astrolog ve “Ölüm” konusu görülmektedir.

15. ve 16. yüzyıllarda Avrupa’da en fazla ilgi çeken eserler, pratik astroloji ile ilgiliydi. Bu çerçevede, pek çok burjuva ailesinin danıştığı bir astrologu vardı. 1524 yılının Şubat ayında Saturn ve Jüpiter gezegenlerinin balık burcunda bir araya gelecek olmalarının büyük bir felâkete yol açacağı düşünüldüğünden, bu alanda isim yapmış elli altı bilginin yazılarından oluşan derleme eserler hızla yayımlanmıştı (Şekil 69).

Astroloji bir “sözde-bilim”dir. Tüm boş-inançlar, hurafeler, doğa olaylarının nedensel ilişkilerinin bilinemediği dönemlerin ürünleridir. Çekim kuvveti ve elektromanyetik kuvvet gibi “görünmez kuvvetler” vardır; ama bunları her zaman bilimsel olarak sınıyabildiğimiz ve sayısal olarak ölçebildiğimiz için bilimsel olarak gerçekliklerini kabul ediyoruz. Bir olgunun bilimsel olarak kabul edilmesi için, doğa yasalarına uygun olması, ölçülebilir ve gerçekliğinin / doğruluğunun sınanabilir olması gibi ölçütler vardır. Yüzyıllar boyu yapılan gözlemlere dayanarak ay ve güneş tutulması, gök cisimlerinin belirli bir zamandaki konumlarından hareketle yeryüzünde meydana gelen iklim değişiklikleri, ırmak taşmaları, meteorolojik kestirimler gibi olaylar üç aşağı beş yukarı tahmin edilebilmektedir. Eski uygarlıklarda bunlar çeşitli tanrıların marifetlerine yakıştırılırken, günümüzde bunlarla ilgili nedensel yasalar artık bilinmektedir. Oysa baktırılan fal, gerçekliği her koşulda sınanabilen bilimsel bir olgu değildir; fal tutarsa falın gerçek olduğu sanılır, ama fal o kişi için olumlu çıkmazsa olumsuz sonucun üzerinde durulmaz ve unutulur gider. Ortaçağ’da yıldız falcılığı çok popülerdi ve o zamanlar Uranüs, Neptün ve Plüton gezegenleri bilinmiyordu; bu gezegenler keşfedilince, astrologlar bu gezegenlerin astrolojik önemlerinin büyük olduğunu açıkladılar. Bilimsel nedenlerini ve tehlikesizliğini kavradığımız için günümüzde artık kuyruklu yıldızlardan korkulmamaktadır. Üstelik fala dayalı kadercilik, insanı mücadele hırsını frenlemekte ve edilgen kılmaktadır. İnsanların kaderini yıldızların yönettiğini kabul etmek, insanın özgür iradesine ve Tanrı’nın “kadir-i mutlak”lığına karşı çıkmak anlamına gelir. Bu tür sözde-bilimler, paradokssal şekilde, Amerika ve Avrupa gibi gelişmiş refah topluluklarında da çok rağbet



Şekil 69. Sir John de Mandeville'in (Joan de Bourgogne) (1300-1372) gezi kitabından astrologlar ve yer ölçümcüler (Sir John de Mandeville'in Gezileri, Bohemya, 1410-1420).³⁶

görmekte, çeşitli ruhsal sıkıntıların ve manevî sefilliğin çözüm aracı olarak oralarda da tutunmaktadır. Astroloji pozitif bir bilim değildir, astronomlar astrolojiye inanmazlar ve astrolojinin hiçbir gerçeğe dayanmayan bir fantezi olduğunu söylerler. Hiçbir ülkenin okullarında astroloji, ders olarak okutulmamaktadır. Astrolojinin kimilerince bilim sayılmasında çeşitli gözlemlerin rolü vardır. Örneğin güneşin zodyak kuşağı üzerinde bulunduğu yere göre mevsimleri etkilediği, Akrep burcunda havanın sıcak ve Oğlak burcunda ise soğuk olduğu, denizlerdeki gel-git (“med-cezir”) olaylarının ve kadınların aybaşı dönemlerinin (kimi astrologların adlandırdığı üzere “biyolojik med-cezir”) Ay’ın dünya çevresindeki bir dönüşüne denk gelmesi gibi olgular, gezegenlerin yeryüzünü ve insan yaşamını etkilediği düşüncesini ortaya çıkarmıştır. Buna karşıt açıklama ise, kadınlarda âdet döngüsünün ortalama 28 günde gerçekleşirken Ay’ın Dünya çevresindeki dolanımı 29,5 günde olduğu ve birbiriyle çakışmadığı, ayrıca da diğer hayvanlardaki âdet döngülerinin de farklı farklı olduğu şeklindedir. Astroloji, yıldızların bebeğe doğum anında etki ettiğini öngörmektedir. Bu kadar güçlü olan bir etki, çocuğa doğum öncesinde, anne karnında niçin etki etmez? Doktor müdahalesi ile normalden önce erken doğan bir çocuğun horoskopu nasıl düzenlenecektir? Doğum kutup bölgelerinde ya da bir uzay gemisinde olduğunda durum ne olacaktır? Astroloji bu gibi sorulara yanıt verememektedir. Her yeni doğan insanın büyük ölçüde ana babasına benzediği, gözlemsel bir veridir. Bunun nedensel ilişkisi, ancak yakın geçmişte genetik bilimi tarafından açıklanabilmiştir. Gezegenlerin ya da burçların gökyüzündeki konumlarının, o sırada doğan kişinin kaderini belirleyeceğini öngören astrologlar, aynı anda doğan ikizlerin karakterlerindeki ve kaderlerindeki farklılıkları açıklamada herhalde güçlük çekmektedirler. Benzer şekilde belirli burçların belirli mesleksi eğilim yaratacağını öngören astrologlar, aynı burçtan olan kişilerin çok farklı mesleklere sahip olabilmeleri olgusunu açıklayamamakta, ya da birbiriyle “bağdaşan” ve “bağdaşmayan” burçlar şeklinde ayırt ettikleri burç gruplarının varlığını benimserlerken her ikisi de “bağdaşan” gruptan olan evli çiftlerden

kimilerinin boşanmasını ya da “bağdaşmayan” gruptaki çiftlerin evliliklerini kesintisiz ve mutlu bir şekilde sürdürmelerini de herhalde kolayca açıklayamayacaklardır.¹²⁵ Savaşçılık ya da kavgacılığın Koç burcuna, barışçılığın ise Terazi burcuna özgü olduğu söylenece de, istatistiksel bir araştırmada, Koç burcunda doğan profesyonel askerlerin sayısı, Terazi burcundan olanlardan daha fazla bulunmamıştır. Öte yandan “ekinoksların yalpalanması” diye bilinen harekete bağlı olarak burçlar kuşağı (zodyak), günümüzde başlangıçta adlandırıldıkları takımyıldızlarla artık çakışmamakta, zodyak burçları ile zodyak takımyıldızları birbiriyle örtüşmemektedir. Çağdaş astrologlar genelde iki bin yıl önceki (güneşin 21 Mart'ta Koç burcunda doğduğu zamana dek uzanan) bir gökyüzü resmine bağlı kalırlar. Bu nedenle asıl burçları, gerçek takımyıldızları ile artık çakışmamaktadır. Buna göre de örneğin 31 Aralık'ta doğan bir Oğlak, güneşin zodyaktaki konumuna göre gerçekte bir Yay'dır.¹²⁶

İSLÂMDA ASTROLOJİ KÜLTÜRÜ

İslâm dünyasında her yıl, kışın sonuna doğru, çok fazla sayıda çeşitli boy ve fiyatta almanak yayınlanırdı. Bunlar, çeşitli olduğu kadar sayısı da büyük olan müşteri kalabalığına hitap ederdi ve hemen hiç kimse böyle bir almanak almayı ve her sabah onu dikkatle gözden geçirmeyi savsaklamazdı. Astrolojik inançları olan bir halk için oluşturulmuş bulunan bu almanaklar, ay takvimi yanında İranlıların, Sâbiîlerin, Nesturîlerin, Yâkubîlerin, Kıptilerin ve Bizanslıların, Budist ve Musevîlerin takvimlerini de içerirdi. Her almanak herkese göre iyi, mutlu ve kutlu olmasını dilediği yıl için hava tahminleri, mevsim rüzgârları, gelgit olayları konusunda kehanetler içeriyordu; her devlet ve il için gezegeenlerin bir burçta bulunmalarını ya da karşı karşıya gelmelerini, ay ve güneş tutulmalarını, bayram ve kandilleri, hükümdarların, meliklerin ve vezirlerin sağlık durumlarını, politik ve toplumsal olayları, savaşları, ayaklanmaları, kıtlıkları, salgın hastalıkları vb. önceden haber verirdi. Bunların dışında almanak, her ay için başlıca mesleklerin kaderini de saptardı. Herkesin sıkça başvurduğu bir rehber olan almanak, evlenilecek bir kızı istemek için uygun gün ve saati bildirir, düğün gününü, bir çocuğu sütten kesme, sünnet ettirme, *Kur'an* okutmaya başlama tarihlerini saptardı. Gene onda yıkanılacak, kıl dökülecek, tımak kesilecek, ateş yakılacak, müşhil alınacak, kan aldırılacak, yakı yakılacak uygun zamanlar bulunurdu. Önceden

ona bakmaksızın asla bir sözleşme imzalamaya, borç para vermeye, bir inşaata başlamaya, bir geziye çıkmaya, bir ziyarette bulunmaya, bir mektubu göndermeye ya da açmaya, bir dava açmaya girişilmezdi. Her insan, özel yaşamında almanağın kehanetleriyle sıkı sıkıya ilgiliydi.¹³

Öte yandan, başta Doğu kültürleri olmak üzere çeşitli kültürlerde ay ve güneş tutulmalarının, bir ejderha ya da canavarın o gök cismine saldırıp onu yemeye çalışmasından kaynaklandığına inanılır ve ejderhayı korkutup kaçtırmak için teneke çalınıp gürültü çıkarılırdı. Eski Türklerde güneşin ve ayın kutsal sayıldığı Şamanlık inançlarına göre "Güneş" ana, "Ay" ise ata olarak bilinir; hattâ Ay için, "Aydede" terimi de kullanılır. Eskiden kalma inançla bizde, ay ve güneş tutulması sırasında kimi yörelerde teneke çalınırdı. Şamanlarda halk, güneş tutulması sırasında kötü ruhlardan korunmak için davul çalarlarmış.

Ancak her türlü kehanet ve fal çabasını temelden reddeden İslâm içinde astroloji kehanet yönüyle değil, bir sembolizm aracı olarak yer almıştır. Her ne kadar toplum içinde astrolojiyi bir kehanet aracı olarak kullananlar olduysa da bu durum, hiçbir zaman dinde geçerlilik kazanamamıştır. Gerek el-Fârâbî ("*Alpharabius*") (870-950) ve İbn Sina gibi filozoflar, gerekse İmam el-Şafî (767-820) ve İmam el-Eş'ari (873-936) gibi hukukçu ve kelmacılar astrolojiye karşı çıkmışlardır. Bu çerçevede Muhyiddin İbn Arabî (1165-1240) de astrolojiye bir kehanet aracı olarak değil, ilâhî takdirin kozmik işaretleri olarak yaklaşmıştır. Ömer Hayyam ise İsfahan Sarayı'nda astrolog (müneccim) olarak çalışmışsa da astrolojiye inanmamış ve bu görevi isteksizce yapmıştır.¹¹⁵

Sistemleştirilmiş bir sanat olarak astroloji, Batlamyus dönemi Mısır'ında ortaya çıkmıştır. Ama onun kozmolojik simgelenmesi çok eski çağlara dek uzanır. Hermetizm (yorumsamacılık) ve bu akımla birlikte gerek astroloji gerekse simya, tasavvufun belirli yönelimleriyle en yüksek düzeyde bütünleşmişti. Zamanla astrolojinin dayandığı metafizik temellerin yitilmesiyle günümüzde bu sanat, tümüyle bir boş-inanca dönüşmüştür.

Astrolojinin çeşitli dalları vardı. Bunlar, ülkelerin, halkların, kentlerin kaderini, savaş, hastalık salgını, sel baskını, hava durumu gibi gelecekteki olayları ve kurumların geleceğini önceden kestirmekle uğraşan ahkâm astrolojisi, kişilerin kaderi ve tarihiyle uğraşan genetik astroloji ve kozmozolojik astroloji idi. Hiç kuşkusuz sultan ve vezir gibi önemli tarihsel kişiler için yıldız falları düzenlenmişti; hattâ insanlığın astrolojik tarihi bile yazılmıştı. İslâm dünyasında Ortaçağ astrologlarının en tanınmışları el-Kindî, Yahudi Mâşa'allah ve Ebu Mâşer el-Belhî idi. Müslüman astronomlar hükümdarların astrolojiye duydukları özel ilgiyi de bu bilimin ilerlemesi yolunda bir üstünlük olarak kullandılar. Bunun açık örneklerini, Gazne'li Mahmud (970-1030) karşısında Ebu'l-Reyhan el-Bîrûnî, Hülâgu karşısında Nâsireddin el-Tûsî oluştururlar.

Öte yandan halk astrolojisi, kişilerin gelecek hakkındaki kaygılarını yatıştırmaya ortam sağlamak üzere öteki 'kehanet' sanatlarıyla birleşti. Bu gelişmelerle astroloji, üç dala bölünmüş olacaktı: Uzaktaki ve görülmeyen birinin yaşamı ve uğraşlarıyla ilgili sorunlar ("*mesâil*"); yaşam açısından önemli bir işe kalkışırken en uygun zamanı seçmek ("*ihitiyârât*"); üçüncü olarak da bir kimsenin gelecekteki durumunu haber vermek. Birçok önemli İslâmî astronomi risalelerinin sonunda, ona ilâştirilmiş astroloji bölümleri bulunmaktadır.

Geniş anlamıyla astronomi, İslâm'da dinsel çevrelerce pek rağbet görmezdi. Çoğu yerde insan düşüncesinin ürünü oldukları için pozitif bilimlerin hatalı ve hattâ zararlı olabileceğine inanılıyordu. Bu nedenle İslâm'da fıkıh medresesi, kelâm medresesi, hadîs medresesi gibi kimi özel konuların öğretildiği medreseler vardı, ama astronomi gibi pozitif bilimin özel dallarında öğretim yapan medreseler yoktu.

Matematikten hızlıca ve kolayca astronomi ve astrolojiye geçilmiştir. Eski Doğu pratiğinde Emevilerde ve daha sonra da Abbasilerde saray astrologlarının bulunduğu görülür. İnananlar için şu boyut vardı: Tanrı ve evren, ya da bu dünya ve gelecek yaşam. Astrologlar için ise iki evren vardı: Göksel ve yersel evren. Göksel cisimler ve ay-altı evrenindeki nesneler arasındaki ilişkinin şekline göre astronomi ya da fantastik bir astroloji ortaya çıkıyordu.

Doğa bilimleri alanında İslâm bilginleri zengin bir malzeme-yi bir araya getirdiler. Bu arada, Tanrı'nın bilgeliğini ve doğanın etkilerini evren ruhunun gücüyle birleştirmek amacıyla simya denemeleri yapmak, tılsımın sihirli gücünü sınamak, uyku ve rüya yaşamının şaşkınlığını yorumlamak, müziğin hayvan ve insan ruhuna etkilerini araştırmak, fizyonomik gözlemler yapmak, kehanette bulunup yorumlar yapmak gibi uğraşlar da olmuştur. Doğal olarak ilgi merkezinde mikrokozmos olarak her şeyin öğelerini ve kuvvetlerini kendinde toplamış olan "insan" bulunuyordu. Ama aynı zamanda ruhun yetenekleri ve onun kalpte ve beyindeki yerleşimi üzerine de çok sayıda kurgulamalar yapıyordu. Kimileri Bergama'lı hekim Claudius Galenos'u (129-199) izliyor, kimileri de daha ileri giderek beş dış duyunun yerine bunlara karşılık gelen beş iç duyuyu öne sürüyordu.

Astrolojinin alıp yürüdüğü bir dönemde ünlü astrolog olarak Yakub ibn Ishak el-Kindî ("*Alkindus*") (803-873) ön planda görülmektedir. El-Kindî, İslâmdan önce çöl Araplarının da çok önem verdikleri hava tahminleri üzerine bir kitap yazmıştı. Böyle bilim süsü verilen falcılıklarla, birtakım şarlatanlıklarla kazanılan ün, bilginleri fena halde öfkeliyordu. El-Bîrûnî ise ünlü astrolog Ebu Mâşer'i delilikle suçlamakta ve onun bilime aykırı olarak tuttuğu yolu kınamaktaydı. El-Bîrûnî'ye göre "*astronomların ve matematikçilerin itibarını sarsan ve onları küçük düşüren şey, bu müneccimlerin, birazcık bilgi sahibi olan kimseyi bile kandıramayacakları halde, kendilerini bu bilim dallarının üyesi olarak göstermeleri*" idi. El-Zerkâlî, astrologlarla çetin bir savaşıma girişmişti. Ibn Sina ise yıldızlarla kehanetin yasaklanmasını istemekteydi. Arap astrolojisi Batı'yı çok etkilemiştir. Özellikle o zamanların bütün bilgisini ellerinde tutan kilise öğretmenleri ve keşişlerinin, bilgisizlikleri yüzünden böyle büyüleyici bilgilere karşı savunma yapamayışları bunu daha da kolaylaştırmıştır.

Burçlar farklı kültürlerde değişik şekillerde simgelenmekte ve İslâm ikonografisinde önemli bir yer kaplamaktadır. Yunanca "*zôdiakos kyklos*" ('hayvanlar çevrimi') ya da "*zôdia*" ('küçük hayvanlar') sözcükleri burçlar kuşağı anlamına gelir ve Arapça'da

“*felek el-burûc*” ya da “*dâiret el-burûc*” şeklinde geçer. Gezegenlerin, zodyak takımyıldızlarının işaretlerinin gösterimleri saf dekoratif ya da simgesel öğeler olarak metinlerde, duvar süslemelerinde, metal işlemlerde ya da kitap süslemelerinde yer almaktadır. Zodyak takımyıldızlarının işaretlerinin en eski gösterimleri, astronomi konusunda Arapça bir elyazması olan ve 10. yüzyıl sonlarında Abdurrahman el-Sûfî (903-986) tarafından yazılan *Suver el-Kevâkib el-Sâbite* (Durağan Yıldızların Şekilleri) adlı ünlü yapıtta görülmektedir (Şekil 70 - Şekil 72). Batlamyus'un *Almagest*'inin kaynak olarak alındığı bu yapıt, yazarın oğlu tarafından kopya edilmiş ve resimlenmiş olup erken İslâm kitap resimlemeciliğinin çok bilinen bir örneğidir. Kimi resimlerin kopyaları 11. ve 12. yüzyıllar arasında yapılmıştır. Resimlerde İslâmın etkisi, yalnızca saç biçimlerinde ve giysilerde görülmektedir. Mardin'de 1135 yılında kopyalanan resimli nüshada insan, hayvan ve cansız nesnelerle simgeleştirilen yıldız ve burçların, renklendirilmeden ve yalnızca siyah çizgiyle biçimlendirilmiş betimleri vardır.¹²⁷

Başka bir astrolojik çalışma, el-Bîrûnî tarafından yazılmış *Kitab el-Tefhîm fî Evâilî Sina'at el-Tencîm* (Astroloji Tekniğine Giriş) adlı eserdir (Şekil 73).

Ebu'l-İzz İsmail ibn el-Rezzâz el-Cezerî'nin (1136-1206) *Kitab el-Câmi' Beyn el-İlm ve'l-Amel el-Nâfi' fî Sinaat el-Hiyel* (Olağanüstü Makine Yapımı Üzerine Bilim ve Teknik Arasında Yararlı Bir Kitap) ya da *Kitab fî Mârifet el-Hiyel el-Hendesiyye* adlarıyla bilinen 1206 tarihli ünlü yapıtında astrolojik simgeler ve gezegenler dairesel diskler halinde görülmektedir. Bu yapıtta zodyak işaretleri dairesel disk halinde bir su saatinin üzerinde yer almaktadır.

1270/71'de Aksaray'da yazılmış *Kitab Dakâik el-Hakâik* ile 1272'de Kayseri'de Nasr el-Rammal el-Sa'ati el-Sivasî tarafından yazılan ve Seçuklu Sultanı III. Gıyaseddin Keyhüsrev'e (yön. 1264-1281) sunulan *Munis el-Avarif* adlı astrolojik elyazmaları da İslâmî resimlerle bezelidir. Zekeriya ibn Muhammed ibn Mahmud Ebu Yahya el-Kazvinî'nin (1204-1283) *Acâib el-Mahlûkât ve Garâib el-Mevcûdât* (Acayip Yaratıklar ve Garip Varlıklar) adlı ünlü kozmografya kitabında gezegenlerin gösterimlerinin yanı sıra



Şekil 71. El-Sûfî'nin *Suver el-Kevâkib*... 'inden Kova burcu ("Aquarius").⁷⁵

mitolojik masalsı yaratıklar dâhil tüm hayvan ve bitki dünyası, melekler ve cinler, çeşitli motifler eşliğinde yer almaktadır. Yazar bu yapıtında, ahmakların inanmayacağı, ama akıllıların inkâr etmeyecekleri şeyler anlatmakta olduğunu söylemektedir (örneğin demiri çeken mıknatısın, sarımsak sürülünce bu özelliğini yitirdiğini ve sirke ile yıkanacak olursa çekme özelliğini yeniden kazandığını belirtmektedir). Bu yapıt 1276'da Arapça olarak yazılmış ve ilk resimli kopyalar yazarın yaşamı sırasında 1280'de tamamlanmıştır (Şekil 74).

Yine böyle bir yapıt, yazarı ve başka kopyalarının bulunup bulunmadığı bilinmeyen, 14. yüzyıl elyazması *Suver el-Revac ve Kevâkib ve'l-Nücûm*'dur. Bu kitaptaki 19 resimden ilk 12'si zodyak işaretlerini, artakalan 7'si ise gezegenleri betimlemektedir. Olasılıkla aynı dönemde resimlenmiş başka bir derleme de zodyak işaretlerini içeren ve 1341'de tamamlanmış olan *Munis el-Ahrar fî Dekâik el-Âsar*'dır. Astroloji konularının İslâmî biçimde resimlenmesi, Timur'un astrolojiye büyük ilgi duyan en büyük torunu İskender Sultan (ölm. 1438) zamanında hızlanmış ve İskender Sultan'a sunul-



Şekil 72. Başka bir Suver el-Kevâkib nüshasından “Kentauros” (atadam) şeklinde betimlenmiş Yay burcu (“Sagittarius”) (Iran, 17. yüzyıl).⁴⁹

mak üzere çok sayıda ve resimlenmiş astroloji yapıtları hazırlanmıştır.

İslâm astrolojisinde Güneş’e dayalı olarak gezegenler, “aşağıdaki yıldızlar” (“*el-kevâkib el-suflîye*”), yani Ay, Merkür ve Venüs üçlüsü ile “yukarıdaki yıldızlar” (“*el-kevâkib el-ulviye*”), yani Mars, Jüpiter ve Satürn üçlüsü olarak iki gruba ayrılıyordu. Gezegenler, aşağıdaki özellik ve mizaçlarla ilişkilendirilmişti (Çizelge 2):¹²⁸

Çizelge 2. Gezegenlerin çeşitli özellik ve mizaçlarla eşleştirilmesi

Gezegen	Cinsiyeti	Niteliği	Etkili Organı	Şansı	Yaş Dönemi
Ay	dişil	soğuk,nemli	deri,baş	şans	1-4 yaş
Merkür	kaşık	ılımlı, lâtif	damar, sinir	şans	5-14 yaş
Venüs	dişil	soğuk, nemli	dış görünüm	şans	15-22 yaş
Güneş	eril	sıcak, kuru	kalp, ciğer vb.	şans	23-41 yaş
Mars	dişil	sıcak, kuru	kan, sarı safra	şanssızlık	42-56 yaş
Jüpiter	eril	sıcak, kuru	omurga	şans	57-68 yaş
Satürn	eril	soğuk, nemli	saç, tırnak vb.	şanssızlık	69→ölm.

İslâm astroloji yapıtlarındaki burçlar ve gezegenler, Batı dillerindeki karşılıkları ve Arapça adları ile birlikte şöyledir:¹²⁹

Burçlar: Oğlak / Teke (“*Capricornus*”) (Ar. “*Cedî*”; 21 Aralık-20 Ocak); Kova / Saka (“*Aquarius*”) (Ar. “*Delv*”; 21 Ocak-19 Şubat); Balık (“*Pisces*”) (Ar. “*Hût*”; 20 Şubat-20 Mart); Koç (“*Aries*”) (Ar. “*Hamel*”; 21 Mart-20 Nisan); Boğa / Öküz (“*Taurus*”) (Ar. “*Sevr*”; 21 Nisan-21 Mayıs); İkizler (“*Gemini*”) (Ar. “*Cevzâ*”; 21 Mayıs-22 Haziran); Yengeç (“*Cancer*”) (Ar. “*Seretan*”; 22 Haziran-22 Temmuz); Aslan (“*Leo*”) (Ar. “*Esed*”; 23 Temmuz-22 Ağustos); Başak / Bâkire (“*Virgo*”) (Ar. “*Sünbüle*”; 23 Ağustos-22 Eylül); Terazi (“*Libra*”) (Ar. “*Mîzân*”; 23 Eylül-23 Ekim); Akrep (“*Scorpius*”) (Ar. “*Akreb*”; 24 Ekim-21 Kasım); Yay / Nişancı (“*Sagittarius*”) (Ar. “*Kavs*”; 22 Kasım-20 Aralık). Gezegenler / Gök cisimleri: Merkür (“*Utarid*”); Venüs (“*Zühre*”); Mars (“*Merih*”); Jüpiter (“*Müşteri*”); Satürn (“*Zühal*”); Güneş (“*Âfitab*”); Ay (“*Mah*”).

Burçlar, temel öğeler, bedendeki organlar, cinsiyet ve simyasal işlem eşleştirmesi Çizelge 3’te verilmiştir.¹¹⁵

Çizelge 3. Burçların, temel öğelerin, organların, cinsiyetin ve simyasal işlemlerin eşleştirilmesi

Burç	Temel Öğе	Organ	Cinsiyet	Simya İşlemi
Oğlak	Toprak	Diz, eklem	Dişi	Mayalandırma
Kova	Hava	Bacak, bilek	Erkek	Çoğaltma
Balık	Su	Ayaklar	Dişi	Yansıtma
Koç	Ateş	Baş, beyin	Erkek	Kül etme
Boğa	Toprak	Ense, boğaz	Dişi	Katılaştırma
İkizler	Hava	Akciğer, kollar	Erkek	Sabitleme
Yengeç	Su	Göğüs, karın	Dişi	Çözme
Aslan	Ateş	Kalp, sırt	Erkek	Sindirme
Başak	Toprak	Bağırsaklar	Dişi	Damıtma
Terazi	Hava	Böbrek, damar	Erkek	Süblimleştirme
Akrep	Su	Cinsel organlar	Dişi	Ayırma
Yay	Ateş	Uyluk, kalçalar	Erkek	Yaratma

Bu tür çizelgeler karakter, mevsimler, hayvanlar, bitkiler, metaller, taşlar, meslekler, hastalıklar, ruh hali, beden yapısı vb. ile ilişkilendirilerek de düzenlenmiştir. Burçlarla ilgili başka özellikleri eşleştiren farklı bir çizelge ise şöyledir (Çizelge 4):¹²⁸

Çizelge 4. Burçların çeşitli özelliklerle eşleştirilmesi

Burç	Cinsel Tutumu	Üremesi	Mizacı/Karakteri	Rengi
Oğlak	baştan çıkarıcı, etkin	kısır	toprakçıl-sevdavî	siyahımsı yeşil
Kova	edilgin	az çocuk	havacıl-demevî	sarımsı mavi
Balık	iffetli, edepli	çok çocuk	sucul-balgamî	gümüş rengi
Koç	ateşli, baştan çıkarıcı	az çocuk	ateşçil-safravî	kırmızımsı beyaz
Boğa	iffetli, edepli	az çocuk	toprakçıl-sevdavî	mavimsi beyaz
İkizler	bir ölçüde edepli	birkaç çocuk	havacıl-demevî	sarımsı yeşil
Yengeç	çok istekli	çok çocuk	sucul-balgamî	duman rengi, gri
Aslan	iffetli, edepli	kısır	ateşçil-safravî	çeşitli renklerde
Başak	edilgin, eşcinsel	kısır	toprakçıl-sevdavî	yeşil
Terazi	homoseksüel	az çocuk	havacıl-demevî	siyahımsı sarı
Akrep	edilgin	çok çocuk	sucul-balgamî	kırmızımsı siyah
Yay	bir ölçüde edepli	az çocuk	ateşçil-safravî	sarımsı gri

Astroloji İslâm'da az etkili olmadı. Daire şeklinde halka olup vecd içinde dönen Mevlevî dervişleri, yalnızca Allah'a ibadet etmiyorlar, güneş çevresinde dönen gezegen hareketini de çağırıstırıyorlardı. Benzer biçimde, topluca *Kur'an* okunurken de daire şeklinde dizilmiş inananların (mikrokozmos), evrenle (makrokozmos) içsel ve dışsal birliği simgeleniyordu.

Edebiyatta bir olay için tarih düşürmede, gizli bilimlerde ise geleceği bilmede yardımcı olarak ebced hesabı kullanılırdı. "Ebced" sözcüğü, Arap alfabesinin ilk dört harfi olan elif-be-çim-dal'ın birleştirilmesiyle oluşmuştur ve "harfler aracılığıyla toplama hesabı" anlamına gelir. Bunda özellikle büyü, gizem ve kehanet alanlarında bir sözcüğü oluşturan belirli harfler dizisine ("*huruf-ı cümel*") karşılık gelen rakamlar dizisinin ("*erkâm-ı cümel*") sayısal değerleri bulunmaya çalışılır. Mağripli, Türk ve Acem şairleri ile mezar taşı yazıcılarının kronogram (tarihleri hem sayısal hem de anlamsal olarak dile getiren dizeler) yazma sanatının kökeninde de bu işlem vardı.

COĞRAFYA VE HARİTACILIK TARİHİ

COĞRAFYAYA GİRİŞ

Eskiçağ'da ilk olarak Kaldeliler ve Mısırlılar dünyanın bilinen bölgelerinin haritalarını yapmışlardır. Miletos'lu Anaksimandros (Anaksimander) (İÖ 610-547) matematiksel coğrafyanın kurucusu sayılmaktadır. Miletos'lu Hekataios (~İÖ 560-485) İÖ 516 yılında, ülke ve halkların tarihsel bilgilerle birlikte betimini konu edinen tarihsel coğrafyayı kurmuştur. Kyrene'li Eratosthenes (~İÖ 284-192), İÖ 230 yılında yerkürenin çevresini hesaplamaya yönelik olarak Iskenderiye ile Syene kenti arasındaki meridyen yayını "gölgeler yöntemi" ile başarıyla ölçmüş ve bir coğrafya haritası hazırlamıştır. Amasya'lı Strabon'un (İÖ 64-İS 21) coğrafya konulu eseri, her şeyden önce Roma İmparatorluğu için yaptığı son derece zengin içerikli coğrafya betimleri bakımından önem taşımaktadır. Roma döneminde yapımına önem verilen yolların topografyasını gösteren yol haritaları da yapılmıştır. Antikçağ'ın en ünlü coğrafyacısı olan Claudius Ptolemaios (Batlamyus) (108-168), daha sonraki dönemlerde haritacılık çalışmalarına temel oluşturacak olan ünlü coğrafya eserinde, dünyayı küre biçiminde göstermiş ve haritalarda ilk olarak enlem ve boylam çizgilerine yer vermiştir. Batlamyus haritaları, İslâm coğrafyacıları tarafından yeni haritaların hazırlandığı 10. yüzyıla kadar kullanımda kalmıştır.

İngiliz dinbilimci Aziz Beda Venerabilis (672-735), dünyanın yapısı konusunda şunları yazmıştır: “*Dünya [TOPRAK elementi], evrenin ortasına yerleştirilmiş olup yumurtanın içindeki sarısı gibi durur. Çevresindeki denizler [SU elementi], yumurtanın akına benzer ve en dışında da atmosfer [HAVA elementi] vardır. Tümünün dışında ise tıpkı kabuğun yumurtayı kapladığı gibi ateş [ATEŞ elementi] bulunur*”.

Ortaçağ'da 10. yüzyıldan itibaren yerküreleri ve gökküreleri yapılmaya başlanmış, İslâm bilginleri ise Aristoteles'in ve Batlamyus'un eserlerine dört elle sarılmışlardır. Bu dönemin el-İstahrî, İbn Havkal, Şemseddin Ebu Abdullah el-Mukaddesî (el-Makdisî) (946~1000) ve el-İdrisî (1099-1166) gibi coğrafyacıları ve İbn Cübeyr (1145-1217) gibi ünlü gezginleri hazırladıkları eser ve haritalarla coğrafya bilimine değerli katkılarda bulunmuşlardır. Bu çağda Avrupa'da başlangıçta Kudüs kentini merkez olarak alan ve mitolojik figürlerle bezenmiş, ama yanlış ölçülü çok sayıda dünya haritası yapılmıştır. Üzerinde “Amerika” adının –ama yalnızca Güney Amerika anakarası için- yer aldığı başarılı ilk dünya haritası, 1507 yılında haritacı Martin Waldseemüller'in (1470~1520) çabaları ile hazırlanmıştır. Gerard Mercator (1512-1594) 1569 yılında silindirik izdüşümlü (projeksiyonlu) dünya haritası yapmıştır. Martin Behaim'in (1459-1506) yaptığı yerküre (1492), Abraham Ortelius'un (1527-1598) *Theatrum orbis terrarum* (Yeryüzü Sahnesi, ya da Atlas) (1570) ve Bernhard Varenius'un (1600-1676) *Geographia generalis in qua affectiones generales telluris explicantur* adlı eserleri, dönemin önemli gelişmeleri olarak değerlendirilmektedir. Johannes Kepler (1571-1630) *Nova orbis terrarum delineatio* (Yeryüzünün Yeni Betimi) adlı eserinde coğrafi koordinat ölçüm yanlışlarını düzeltmeye ve doğru ölçüm konusunda bilgiler vermeye çalışmıştır.

Martin Waldseemüller, “*Carta marina navigatoria*” adını verdiği 1516 tarihli dünya haritasında, daha önceki haritalarda yer alan söylentisel diyarlarına hiç yer vermeyerek bizzat gidip görerek doğruluğunu onaylayabildiği gerçekleri işlemiştir. Bu nedenle örneğin daha önceki haritalarda Japonya adalarına yer verildiği halde,

o sıralarda Japonya'nın varlığına ilişkin tek kanıt Marco Polo'nun gezi notları olduğu için, bu kanıtı yeterli bulmadığından kendi haritasında Japonya'ya yer vermemiştir.

Osmanlıda bu dönemlerde Fatih Sultan Mehmed (yön. 1444-1446; 1451-1481), Batlamyus'un ünlü coğrafya eserini çevirtmiş, Osmanlı İmparatorluğu büyüyünce Muhyiddin Piri Reis (1465-1555) ve Seydî Ali Reis (1498-1562) gibi denizciler eliyle deniz coğrafyacılığı önem kazanmıştır. Bu arada Osmanlıda çoğu Batı kaynaklı eserlerden çevrilmiş coğrafya kitapları hazırlanmışsa da, en ünlüsü, Kâtip Çelebi'nin (1609-1657) *Cihannüma* (Dünyanın Görünümü) adlı eseri olmuştur.

1730'larda Paris'teki Fransız Bilimler Akademisi, bir derecelik meridyen yayının kutupta ve ekvator'da ölçümü için, fazla bilinmeyen uzak diyarlara coğrafi ölçümler yapmak üzere heyetler göndermeye karar vererek biri Laponya'ya diğeri Peru'ya iki gezi düzenlenmesine karar vermiştir. 1735 yılında matematikçi ve yerölçümcü Pierre-Louis Moreau de Maupertuis (1698-1759) Finlandiya'nın Laponya'sına gönderilirken, astronom Louis Godin'in (1704-1760) yönetiminde gerçekleşen Peru gezisine astronom ve hidrolog Pierre Bouguer (1698-1774), asker-matematikçi Charles Marie de la Condamine (1701-1774), fizikçi Joseph Jussieu (1704-1779) ve cerrah Meurtre de Seniergue (1684-1739) gibi kişiler katılmış, onlar And Dağları'nda aynı meridyen yayı üzerinde birbirinden 300 km kadar uzakta bulunan Quito ve Cuenca (günümüzde Ekvator'da yer almakta) kentleri arasında serüven dolu çalışmalar sonunda üçgenleme (İng. "*triangulation*") yöntemini uygulayarak ölçümler yapmışlardır. Aynı meridyen üzerindeki bir derecelik yay uzunluğunu bulmak üzere, belirlenen iki nokta arasındaki uzaklığı ölçmek için saha ölçümcüler, bu iki noktayı birleştiren hattı temel alarak, birer kenarları bu hat üzerinde yer alacak şekilde ardışık üçgenler oluşturuyor ve sonunda bu kenarların uzunluklarını ayrı ayrı ölçüp hesaplayarak birbirine eklemek suretiyle iki nokta arasındaki toplam uzaklığı buluyorlardı. Ölçümler sırasında yerliler, gruptan bir hekimi öldürmüş, bir kadını taciz etmiş, bir botanikçi aklını yitirmiş, grubun diğer elemanla-

nından ise ölenler olmuştur.⁴¹ Laponya ve Peru'daki araştırmaların sonunda meridyen yayı uzunluğunun ekvatorunda, Paris'tekinden ve kutuptakinden daha büyük olduğu bulunmuştur. Daha sonra astronom ve haritacı César-François Cassini de Thury (1714-1784), 1744 yılında üçgenleme yöntemiyle Fransa'nın topografik haritasını hazırlama işini başlatmış, oğlu Jean-Dominique Comte de Cassini (1748-1845) bu çalışmayı tamamlamış ve çalışmaların sonucu, 1815 yılında *Carte géométrique de la France* (Fransa'nın Topografik Haritası) adı altında 184 levha halinde yayımlanmıştır.¹⁰⁹ 18. yüzyıl sonlarında Paris Bilimler Akademisi, "metre" standardını belirlemek amacıyla meridyen yayı ölçümü konusuna yeniden ağırlık vermiş, bu amaçla Fransa Kralı XVI. Louis (yön. 1774-1793) tarafından 1792 yılında yerölçümcü Pierre-François André Méchain (1744-1804) ile astronom Jean-Baptiste Joseph Delambre (1749-1822) görevlendirilmiştir.

19. yüzyılda eski kavramlar bütünüyle değişmiş ve coğrafya, sayısı gitgide artan yeni dallara (botanik coğrafya, klimatolojik coğrafya, beşerî coğrafya, iktisadî coğrafya vb.) ayrılmaya başlamıştır. Alman bilgini Alexander von Humboldt (1769-1859), bitkisel coğrafya ve klimatolojik coğrafya kuramlarının yolunu açmıştır. Alman coğrafyacı Carl Ritter (1779-1859), beşerî coğrafya (insan coğrafyası) yasalarına katkılar koymuştur. Fransız harita mühendisi ve coğrafyacı Edmé-François Jomard (1777-1862), 1821'de Paris Coğrafya Derneği'ni kurmuştur.

Bir haritanın ölçeği, harita üzerindeki uzaklığın, gerçek uzaklığa oranıdır. 1/10 000 ölçekli bir harita, 10 000 birimlik gerçek bir uzaklığı, kendi üzerinde 1 birim olarak gösteren haritadır. Büyük ölçekli bir harita (örneğin 1/ 10 000'lik), küçük ölçekli (örneğin 1/1 000 000'lik) haritaya göre daha ayrıntılı olarak gösterir ve aynı boyuttaki küçük ölçekli bir harita, daha geniş bölgeleri gösteriyor demektir.¹³⁰

COĞRAFYA VE HARİTACILIK TARİHİNİN KİLOMETRE TAŞLARI

- ~İÖ 30000'ler: Asya'lı avcı-toplayıcı kavimler, donmuş Bering Boğazı [1728 yılında burayı keşfeden coğrafya kâşifi Vitus Jonassen Béring'in (Behring) (1681-1741) adından] üzerinden Kuzey Amerika'ya geçen ilk insanlar oluyor.
- ~İÖ 10000'ler: Son Buz Çağı'nın sonları; Bering Boğazı üzerinden Kuzey Amerika'ya geçenler, güneyde Arjantin'e kadar ulaşıyor.
- İÖ 6000'ler: Avrupa anakarasına bir köprü ile bağlı bulunan Britanya, anakaradan ayrılarak ada haline geliyor.
- ~İÖ 850: Destan şairi Smyrna'lı (İzmir'li) Homeros (İÖ 8. yüzyıl ortaları), Dünya'nın, "*Okeanos İmrağı*" ile çevrelenen yuvarlak disk şeklinde bir ada olduğundan ve Atlas adında bir devin sırtında taşındığından söz ediyor.
- ~İÖ 600: Eskiçağ'dan günümüze ulaşan ilk dünya haritası olarak kil tablet üzerinde şematik Babil haritası.
- ~İÖ 570: Miletos'lu Anaksimandros (Anaksimander) (İÖ 610-547), o zamanlar bilinen dünyanın bir haritasını yapıyor.
- ~İÖ 500: Miletos'lu Hekataios (~İÖ 560-485), bilinen ilk coğrafya kitabını yazıyor.
- ~İÖ 340: Aristoteles (Aristo) (İÖ 384-322), *De caelo* (Gökyüzü Üzerine) adlı kitabında, ay tutulması sırasında, dünyanın ay üzerindeki gölgesinin şeklinden, dünyanın yuvarlak olduğunu ileri sürüyor.

- ~İÖ 230: Kyrene'li Eratosthenes (~İÖ 284-192), Mısır'da yeryüzü çevresini, doğru değere şaşılacak yakınlıkta ölçüyor.
- ~İÖ 10: Amasya'lı Strabon (İÖ 64-İS 21), *Geographika* (Coğrafya) adlı eserini yazıyor.
- İS ~150: Eski Mısır'da Claudius Ptolemaios (Batlamyus) (108-168), *Geographike hyphégésis* (Coğrafya Kılavuzu) adlı eserini yazıyor.
- ~600-24: Sevilla'lı Aziz Isidorus (~560-636), *Etymologiarum sive originum libri XX* (Etimoloji, ya da Sözcüklerin Kökeni Üzerine 20 Kitap) adlı eserinde, "T-O" türü bir dünya haritası veriyor.
- 776: Liébana'lı Aziz Beatus (730-798 sonrası), *Comentarios al Apocalipsis* (Vahiy Üzerine Yorum / Apokalips Yorumu / Aziz Yuhanna'nın Apokalipsi) adlı eserinde bir dünya haritası veriyor.
- 980-990: El-İstahrî (10. yüzyıl), *Kitab el-Mesâlik ve'l-Memâlik* (Yollar ve Ülkeler Kitabı) adlı eserini kaleme alıyor.
- 985-990: El-Mukaddesî (ya da el-Makdisî) (946--1000), *Ahsen el-Tekâsim fî Mârifet el-Ekâlim* (İklimlerin Anlaşılması İçin En İyi Bölmeleme) adlı yapıtını kaleme alıyor.
- 988: İbn Havkal (10. Yüzyıl), *Kitab Sûret el-Arz* (Yeryüzünün Görünümü Üzerine Kitap) adlı eserini kaleme alıyor.
- 1000 yılı dolay: Vikingler, Grönland ve Kuzey Amerika'yı keşfediyor.
- 1074: Kaşgar'lı Mahmud (Mahmud el-Kâşgarî) (1008-1105), *Divânü Lûgat-it-Türk* (Türk Dilleri Derleme Sözlüğü) adlı yapıtında bir dünya haritası ("Türk haritası") veriyor.
- 1088: Çin'li Shen-Kuo (1031-1095), *Meng Xi Bi Tang* (Rüya Deresinde Resim Fırçası Eşliğinde Sohbetler) adlı eserinde, herhangi bir dilde manyetik pusuladan ve manyetik sapmadan ilk kez açık bir biçimde söz ediyor.
- 1139-54: El-İdrisî ("*Dresses*") (1099-1166), Sicilya'nın Norman Kralı II. Roger'in (II. Ruggiero) (yön. 1127-1154) Palermo'daki sarayında *Kitab Nüzhet el-Müştak fî İhtirâk el-Âfâk* (Dünyayı Görmek İsteyenler İçin Keyif Gezileri) başlıklı coğrafya yapıtını kaleme alıyor.
- 1190: Alexander Neckham'ın (1157-1217) *De naturis rerum* (Nesnelerin Doğası Üzerine) başlıklı çalışmasında, Avrupa literatüründe ilk kez, bir saman çöpü üzerine yerleştirilerek su dolu bir kap içinde yüzdürülen mîknatıs iğnesi betimleniyor.
- ~1235: "Ebstorf dünya haritası"nın yapımı.

- 1356:** Ünlü gezgin İbn Battûta (1304-1369), 120 bin kilometreyi aşan gezilerini anlattığı *Tuhfet el-Nuzzâr fî Garâib el-Emsâl ve'l-Acâib el-Esfâr* (Garip Seferler ve Tuhaf Örneklerle Karşılaşanların Armağanı) adlı seyahatnâmesini kaleme alıyor.
- 1375:** Abraham (Yehuda) Cresque (ölm. 1391 sonrası), ünlü “*Katalan Atlası*”nı hazırlıyor.
- 1422:** Cristoforo Buondelmonte (15. yüzyıl), *Liber insularum Archipelagi* (Ege Adaları Kitabı) adlı elyazma atlasında, Konstantinopolis’in (İstanbul), Türkler tarafından fethinden önceki bilinen ilk haritasını veriyor.
- 1459:** 15. yüzyıl coğrafyacısı Fra Mauro’nun dünya haritası.
- 1492:** Kristof Kolomb (Christoph Kolumbus) (1451-1506), Amerika’yı keşfediyor.
- 1492:** Martin Behaim (1459-1506) ünlü yerküresini yapıyor.
- 1498:** Vasco da Gama (1469-1524), deniz yoluyla Avrupa’dan Hindistan’a ulaşacak keşif gezisinde Afrika anakarasının güneyinden dolaşarak Afrika’nın doğu kıyısına ulaşıyor.
- 1507:** Haritacı Martin Waldseemüller (1470-~1520), üzerinde “Amerika” adının yer aldığı ilk dünya haritasını hazırlıyor.
- 1513-28:** Osmanlı amirali ve haritacı Muhyiddin Pîrî Reis (1465-1555), ünlü “Birinci Dünya Haritası”nı hazırlıyor (1513); Pîrî Reis’in "İkinci Dünya Haritası" ise 1528’de tamamlanıyor.
- 1516:** Martin Waldseemüller, “*Carta marina navigatoria*” adlı dünya haritasını hazırlıyor.
- 1526:** Pîrî Reis, *Kitab-ı Bahriye* (Denizcilik Kitabı) adlı eserini kaleme alıyor.
- 1532:** Sebastian Münster (1488-1552), dünya haritası hazırlıyor.
- 1533:** Rainer Gemma Frisius (Regnier Gemini Frisius) (1508-1555), *Libellus de locorum describendorum ratione, et de eorum distantijs inueniendis* (Yerlerin Betimlenmesi ve Aralarındaki Uzaklıkların Bulunması Üzerine Kitapçık) adlı eserini yayımlıyor.
- 1539-55:** Olaus Magnus (Olaf Stor) (1490-1557), *Carta Marina* (Deniz Haritası) (1539) ünlü haritasını ve daha sonra da buna dayalı olarak *Historia de gentibus septentrionalibus* (Kuzey Halklarının ve Varlıklarının Doğa Tarihi) (1555) adlı ünlü eserini yayımlıyor.

- 1569:** Gerard Mercator (1512-1594), kendi geliştirdiği yöntemle (“Mercator izdüşümü”) silindir izdüşümlü ilk dünya haritasını hazırlıyor.
- 1570:** Abraham Ortelius (1527-1598), Christopher Plantin’le (1520-1589) işbirliği yaparak ilk çağdaş coğrafya atlası sayılan *Theatrum orbis terrarum* (Yeryüzü Sahnesi, ya da Atlas) adlı eserini yayımlıyor.
- 1600:** İngiliz hekim William Gilbert (1544-1603) *De magnete, magnetisque corporibus et de magno magnete tellure... physiologia nova* (Mıknatıslar, Manyetik Cisimler ve Büyük Bir Mıknatıs Olan Dünya Üzerine... Yeni Fizyoloji) adlı eserinde, “dünyanın kendisinin de büyük bir mıknatıs olduğunu”, onun demiri yönlendirme kuvvetinin kutuplardan ileri geldiğini ve coğrafi ve manyetik kutupların birbiri ile çakıştığını (bu son ifadesi yanlış) belirtiyor.
- ~1650:** Kâtip Çelebi (Hacı Kalfa / Hacı Halife) (1609-1657), *Cihannüma* (Dünyanın Görünümü) adlı ünlü eserini kaleme alıyor.
- 1654:** Armag Başpiskoposu James Usher (Ussher) (1581-1656), *Kutsal Kitap’a* dayanarak ve *Eski Ahit’te* adı geçen patriklerin yaşlarını toplayarak, dünyanın İÖ 4004 yılının (Jülyen takvimine göre 710 yılının) 23 Ekim Pazar günü yaratılmış olduğunu hesaplıyor!
- 1665:** Willem Janszoon Blaeu (1571-1638) ile oğlu Joan Blaeu’nün (1596-1673), gelmiş geçmiş atlasların en görkemlisi sayılan *Atlas major seu cosmographia Blaeuiana qua solum, coelum accuratissime describuntur* (Büyük Atlas) adlı eseri yayımlanıyor.
- 1744:** Fransız astronom ve haritacı César-François Cassini de Thury (1714-1784), üçgenleme yöntemiyle Fransa’nın topografik haritasını hazırlama işini başlatıyor.
- 1799:** “Metre” standardını belirlemek üzere 1792 yılında bir derecelik meridyen yayının ölçümüyle görevlendirilen Fransız yerölçümcü Pierre-François André Méchain (1744-1804) ile astronom Jean-Baptiste Joseph Delambre (1749-1822), görevi tamamlayarak raporlarını Fransız Bilimler Akademisi’ne sunuyorlar.

- 1840:** Jeolog ve paleontolog Louis Jean Rodolphe Agassiz (1807-1873) *Etudes sur les glaciers* (Buzullar Üzerine İncelemeler) adlı eserinde Orta Avrupa'nın bir zamanlar dev bir buzulla kaplı olduğunu ileri sürüyor.
- 1852:** Radanath SIKHDAR (1813-1870), yeryüzünün en yüksek noktasını belirliyor ve buraya daha sonra Sir George Everest'in (1790-1866) adı veriliyor.
- 1857:** Fizikçi ve meteorolog Christoph Heinrich Buys-Ballot (1817-1890), büyük çaplı bora ve kasırgaların oluşturduğu girdapların yönü için bir kural öneriyor.
- 1869:** Avrupa ile Asya'yı deniz üzerinden kısa yolla birbirine bağlayan Süveyş Kanalı açılıyor, Afrika'yı keşif ve sömürgeleştirme çağı başlıyor.
- 1896:** Fizikçi ve kimyacı Svante Arrhenius (1859-1927), karbon dioksit gazının "sera etkisi" yoluyla küresel ısınmaya yol açacağı öngörüsünde bulunuyor.
- 1911:** Coğrafya kâşifi Roald Engelbregt Gravning Amundsen (1872-1928) Güney Kutbu'na ulaşıyor.
- 1915:** Jeofizikçi Alfred Lothar Wegener (1880-1930), *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane* (Kıtaların ve Okyanusların Oluşumu) (1915) adlı eserinde "kıtaların sürüklenmesi varsayımını" dile getiriyor.
- 1953:** Sir Edmund Percival Hilary (1920-2008) ve Norgay Tenzing (1914-1986), Everest Dağı'nın tepesine ulaşıyorlar.
- 1888 (13 Ocak):** Gardiner Greene Hubbard (1822-1897) ve doğasever 33 kişi, "*National Geographic Society*"yi (Ulusal Coğrafya Derneği) kuruyor.

ESKİÇAĞ'DA COĞRAFYA

Diodoros Siculus (Sicilya'lı Diodoros) (İÖ 80-29) *Bibliothēke historike* (Tarih Kitaplığı) (İÖ 50) adlı eserinde, Mısır'ın en eski halkının “batan güneşin yönünden” oraya gelip Nil kıyısına yerleşerek Mısır'a uygarlık getirdiğini söyler. Bu anlatım daha sonra, bir zamanlar Atlas Okyanusu'nda bulunduğu ve bir doğa olayı sonucu battığı söylenen “Atlantis” anakarası halkı ile bağlantılanmıştır. Uzmanlar İÖ 3100'lerde dünya çapında önemli bir olay cereyan ettiğini, bu tarihin Mısır'da hanedanlık döneminin başlangıcını, Maya takviminin başlangıç tarihini ve İngiltere Adaları'ndaki Stonehenge gibi megalitik (dev taşlı) mimarî yapıtların yapımına başlanmasını işaret ettiğini belirtmektedirler. Böyle bir olayın nedeni konusunda ise, dünyaya bir kuyruklu yıldız ya da göktaşı çarpması sonucu dünyanın dönme ekseninde 1-2°'lik bir sapma gerçekleşmesi, Atlas Okyanusu ortasındaki söylencesel “Atlantis” anakarasının batması ve bunun ardından daha önce birleşik olmayan Atlas Okyanusu ile Akdeniz'in, Cebelitarık yöresindeki kara parçasının yırtılarak birleşmesi sonucu Okyanus sularının dev dalgalar halinde Akdeniz'e akarak Aşağı Mezopotamya'nın tamamını sularla kaplaması (“Büyük Tufan”) gibi kurgulamalarda bulunmaktadır.¹

Smyrna'lı (İzmir'li) Homeros (İÖ 8. yüzyıl ortaları), Dünya'nın, “*Okeanos*” Irmağı ile çevrelenen yuvarlak bir disk şeklinde çevrili bir ada olduğundan ve Atlas adında bir devin sırtında taşındığından söz ederse de Atlas'ın omuzları üzerinde taşıdığı, yerküre olmayıp

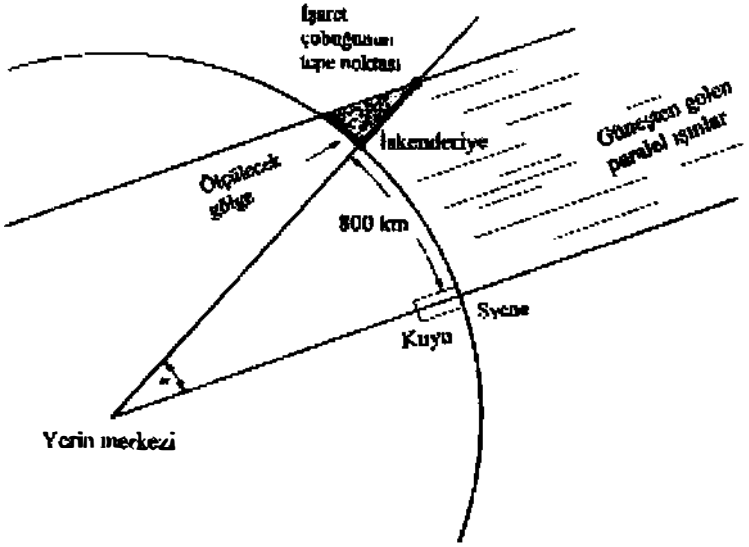
gökküredir. Bir coğrafya terimi olarak atlas ise, coğrafya haritaları derlemesidir. *Tevrat*'ın "*Exodus*" (Çıkış) bölümünde, dikdörtgen şeklinde olan "Kutsal Çadır"dan söz edilmekteydi. O halde dünya da benzer şekilde bir dikdörtgen olmalıydı. Sağduyuya dayanarak küreselliğe karşı çıkanlar ise dünyanın "aşağı" taraflarındaki insanların baş aşağı yürümesi ve denizlerdeki suların aşağı dökülmesi gerektiği gibi savlar ileri sürerek küre şeklindeki dünya modeline karşı çıkıyorlardı. Eskiçağ inanışına göre ekvatorun aşağı, güneye gelindiğinde "*Antipode*"ların ("ters ayaklı"), yani baş aşağı yaşayan insanların ülkesine geliniyordu. Eskiçağ düşüncesine göre dünyanın "öbür tarafında" yaşayan insanlar başları üzerinde duruyordu. Burada ayrıca ağaçların kökleri topraktan yukarı doğru fırlıyor ve yağmur da yerden göğe doğru yağıyordu!¹³¹ Dünyanın düz olmayıp küresel olduğunun en belirgin kanıtlarından biri, uzaklaşan bir geminin önce teknesinin, sonra direklerinin gözden kayboluşu; yaklaşırken de bunun tam tersinin gözlenmesidir. Dünyanın küreselliğini ilk ileri süren bilgin, Samos'lu (Sisam'lı) Pythagoras'tır (Pisagor) (İÖ 570-480). Bu savın gözlemsel kanıtını veren ise Aristoteles (Aristo) (İÖ 384-322) olmuştur. Aristoteles, *De caelo* (Gökyüzü Üzerine) adlı kitabında, ay tutulması sırasında ayın üzerindeki gölgenin yerkürenin gölgesi olduğunu ve bu gölgenin yuvarlaklığının da dünyanın yuvarlak oluşunun kanıtı olduğunu ileri sürmüştü, daha sonraki çalışmalarıyla birlikte dünyanın küreselliğine ilişkin olarak altı kanıt ortaya koymuştur.¹³²

İÖ 280 yılında Samos'lu (Sisam'lı) Aristarkhos (İÖ 320-250), güneş çapını dünya çapının 12 katı olarak hesaplamış, ayrıca güneş merkezli kuramı benimseyerek, güneşin hareketsiz olarak evrenin merkezinde durduğunu, dünyanın ve gezegenlerin güneş çevresinde döndüğünü ve Kopernikus'tan yaklaşık 1800 yıl önce yeryüzünün kendi eksenini etrafında döndüğünü ileri sürmüştü, ama ayaklar altındaki dünyanın kararlı ve durağan görünmesi, hafif cisimlerin dönmeden ötürü havaya doğru uçuşmaması ya da yukarı doğru düşey atılan bir taşın batıya doğru seyrederek yere düşmemesi gibi nedenlerle kendi kuramını pek benimsememişti.⁵

Yerkürenin boyutunu ya da çevresini, Kyrene'li Eratosthenes (~İÖ 284-192) bulmuştur. Libya'nın Akdeniz kıyısında bir Yunan kolonisi olan Kyrene kentinde (bugünkü Libya'da Bingazi dolayındaki Şehhet kenti) doğan Yunan bilgini Eratosthenes, gençliğinde Platon'un Atina'daki Akademi'sinde öğrenim görmüş, 30 yaşlarında iken Mısır Kralı III. Ptolemaios "Teos Euergetes" ("İyilikçi Tanrı") (yön. İÖ 246-221) tarafından kendi oğluna ve yakın akraba çocuklarına ders vermesi için Iskenderiye'ye davet edilmişti. Eratosthenes, buradaki "*Museion*"un en önde gelen bilginlerindendi. Eratosthenes, Iskenderiye'li ünlü matematikçi Eukleides'ten (Öklid) (~İÖ 316-250) sonra hem buranın hem de buradaki ünlü kütüphanenin yöneticiliğini yapmış ve bu görevi kırk yıl kadar sürdürmüştür. Yaşlılığında görme gücünü yitirmiş, uzun süre okuyamaz hale gelince yaşama isteğini de yitirmiş ve sonunda yemek yemeyi reddederek yaşamına son vermiştir. Coğrafya, felsefe, tarih, astronomi, matematik ve edebiyat eleştirisi konularında eserler kaleme almış, şiirler bestelemiştir. Onun ilgi alanları ile örtüşecek şekilde ona iki değişik ad takılmıştır. Dostları ona "*Pentathis*" (atletizmin beş değişik dalında şampiyon olanlara verilen ad olup burada "beş parmağında beş marifet" gibi bir anlama sahip), onu çekemeyenler ise, çağdaşları arasında onun pek çok konuda yetersiz olduğunu, hiçbir dalda en önde bulunmadığını belirterek, en azından ikinci sırada anlamına, Yunan alfabesinin ikinci harfinden hareketle "Beta" adını takmışlardı. Onun *Hypomnemata geographika* (Coğrafya Kitapları) adlı eseri, birkaç parçası dışında kayıptır.⁵

Eskiçağ'ın en ünlü fizik bilgini Siracusa'lı Arkhimesdes'in (İÖ 287-212) de saygısını kazanmış bir bilim adamı olan Eratosthenes, bir coğrafyacı olarak, güneşin dünyadan çok uzakta olduğunu, bundan dolayı da güneş ışınlarının yeryüzüne hemen hemen paralel gelmesi gerektiğini, güneş yerküre üzerinde bir noktadaki bir kuyunun tam tepesinde bulunup da güneşin görüntüsünün kuyu dibine yansıdığı bir anda öteki enlemlerde aynı durumun gözlenmemesinin ise dünyanın yuvarlaklığından kaynaklandığını

biliyordu. Eratosthenes, Mısır'ın kuzeyindeki Iskenderiye ile onun 800 km kadar güneyinde aynı boylam (meridyen) üzerinde ama farklı enlemlerde yer alan Syene (bugünkü Assuan) kentlerinin yer aldığı ünlü bir ölçüm yaparak, yeryüzünün çevresini ilk kez hesaplamıştır (Şekil 75). Bu ölçümde, yerküre üzerindeki bu iki noktadan yerin iç kısmına doğru uzatılan dikmelerin yerin merkezinde bir α -açısı oluşturacağından ve çok uzaklardan paralel gelmekte olan güneş ışınları Syene'de yaz gündönümünde tam öğle vakti dik olarak derin bir kuyunun dibine düştüğü anda, Iskenderiye'deki dikili bir çubuğun ya da bir dikilitaşın, söz konusu açıya eşit bir gölge oluşturacağından yola çıkmıştır. Yaz gündönümünde güneş ışınları Syene'ye tam dik geliyor, örneğin güneşin görüntüsü kuyuların dibinde bile görülüyor ve ağaçların hemen hemen hiç gölgesi olmuyordu. Oysa aynı sırada Iskenderiye'de her şeyin kısa da olsa bir gölgesi vardı. Eğer dünya düz olsa güneş ışınları (güneşin çok çok uzaklarda olması nedeniyle) her yere aynı açı ile geleceğinden, aynı anda Iskenderiye'de de hiçbir şeyin gölgesinin olmaması gerekcekti. O halde, Iskenderiye'de güneş ışınlarının düşey doğrultu ile yaptığı açı ölçülürse, bu açı, Syene'yi dünyanın merkezine birleştiren doğru ile Iskenderiye'yi dünyanın merkezine birleştiren doğruların arasındaki açıya eşit olacaktı. Eratosthenes bu açının, yer çemberin çevre açısının 50° 'de $1'i [7^\circ 12'$ (7 derece 12 dakika) olduğunu, başka bir deyişle Iskenderiye ile Syene arası uzaklığın, $7^\circ 12'$ lık bir yaya eşit olduğunu bulur. Sonra iki kent arasındaki uzaklığı, para ile tuttuğu bir adama adım saydırarak ölçtürür ve bu uzaklığın, 5000 Stadia (800 km) olduğunu bulur. Gerisi artık basit bir aritmetik işlemine kalır ve dünyanın çevresi, Iskenderiye-Syene arası uzaklığın 50 katı hesabıyla 40 bin km olarak bulunur. Açı değeri üzerinden hesap yapılacak olursa, işlem, $800 \times 360 / (712/60) = 40\ 000$ km şeklindedir (tam doğru değeri, ekvatorda 40 076 km). Öte yandan bu değer, yer yarıçapının 6 366 km olduğu anlamına gelmektedir (doğru yarıçap değeri, ekvatorda 6 370 km).^{5,132}



Şekil 75. Eratosthenes tarafından dünya çevresinin belirlenmesine ilişkin grafik.

Eratosthenes dünyanın çevresini doğruya yakın bir duyarlılıkla hesaplamışken Batlamyus, dünya çevresini çok küçük bir değerle 28 800 km olarak yanlış olarak vermiş ve haritalarında bu değeri uygulamıştır. Bu durum, Hindistan'a giden deniz yolunu keşif gezisinde Batlamyus haritalarını kullanan Kristof Kolomb'u (Christoph Kolumbus) (1451-1506) yanıltmış ve Kolomb, sürekli batıya giderek kısa sürede Hindistan'a ulaşacağını düşünmüştü; oysa Hindistan çok daha uzaktaydı. Kolomb öldüğünde, hâlâ, ulaştığı toprakların Güneydoğu Hindistan'da yer alan bir ada olduğuna inanmaktaydı ve bu hata, uygulamada, Amerika anakarasındaki yerlilerin "*Indian*" ("Hintli") diye adlandırılmasında da sürdürülmüştür. "Karanlık" Ortaçağ döneminde Batlamyus sistemi geçerli kalmış, coğrafya ve haritacılık alanında uzun süren bir suskunluk dönemi yaşanmıştır. Öte yandan Roger Bacon (1214-1294) ünlü yapıtı *Opus majus*'ta (Büyük Yapıt) (1267) barut ve topçuluktan, ayrıca da Amerika'nın varlığından söz etmekteydi. Bu bilgilerin de Kolomb'u harekete geçirdiği söylenir.

Pisagorculara göre en kusursuz geometrik cisim küre olduğundan, dünya da küre şeklinde olmalıydı. Eski Yunanlılar dünya küresi üzerinde “*climata*” adını verdikleri birbirine paralel ve yatay çizgiler çizerek dünyayı paralel dilimlere ayırdılar. Bu çizgiler başlangıçta ekvatorдан kuzeye doğru ve Yunan ve Roma ülkelerinin yer aldığı 46^o’ye kadar olan kuzey enlemi bölgesinde yedi kuşak oluşturuyordu ve “yedi iklim” kavramı buradan çıkmıştır. Projeksiyonlu ilk haritaları yapan Hipparkhos, “*climata*”ları (enlem çizgilerini) ekvatorдан her iki kutba kadar eşit aralıklarla çizdikten sonra, yine eşit aralıklı ve ekvatora kadar uzanan boylam çizgileri dizisi oluşturmuştur. Hipparkhos’un dilim sayıları 360’ar adetti ve buradan çağdaş coğrafyanın “derece” kavramı ortaya çıktı.

Kristof Kolomb’un, Atlantik kıyısından batı yönünde Hindistan’a varma düşünce ve çabaları, dünyanın küreselliğine dayalı idi. Dünyanın küreselliği, Ferdinand Magellan’ın (Fernão de Magalhaes) (1480-1521), gemileriyle dünya çevresini dolanmasıyla kanıtlanmıştır.¹³²

Eskiçağ’dan günümüze ulaşan ilk dünya haritası, İÖ 600 yılı dolayından kalma bir kil tablet üzerindeki şematik Babil haritasıdır (Şekil 76). Burada dünya, çepeçevre bir okyanus içinde, ortada Babil’in yer aldığı bir kara parçası şeklinde gösterilmektedir. Haritada Babil ve Asur ülkeleri görülmekte olup haritanın ortasında yukarıdan aşağı inen iki su yolu, Dicle ve Fırat olmalıdır. Tabletın arka ve ön yüzünün yukarı yansında çivi yazılı bir metin de yer almaktadır. Haritacılık alanında ilk ciddi adımı Antikçağ Yunan coğrafyacıları atmıştır. Miletos’lu Anaksimandros (Anaksimander) (İÖ 610-547), o tarihte bilinen dünyanın bir haritasını yapmış, İÖ 500’lerde ise Miletos’lu Hekataios (~İÖ 560-485), bilinen ilk coğrafya kitabını yazmıştır. Antikçağ coğrafyacıları içinde en önemli etkiyi, Iskenderiyeli astronom ve matematikçi Claudius Ptolemaios (Batlamyus) (108-168) uyandırmıştır.¹³³

Naturalis historia (Doğa Araştırmaları) adlı eserinde Yaşlı Plinius (Gaius Plinius Secundus) (23-79), Avrupa, Asya ve Afrika anakaraları konusunda şunları der: “Yeryüzünün oluşturduğu dairenin tümü, Avrupa, Asya ve Afrika olarak üç kısma ayrılmıştır. Başlangıç noktası batıda, Cebelitanık Boğazı’ndadır; burada Atlas



Şekil 76. Kil tablet üzerine tekerlek şeklindeki Babil dünya haritası: Haritanın merkezinde Babil kenti yer almaktadır (İÖ 6. yüzyıl; British Museum, Londra).¹³⁴

Okyanusu yarılarak iç denize doğru yayılır. Okyanustan içeriye girildiğinde sağda Afrika, solda Avrupa ve ikisinin arasında da Asya yer alır; sınırlar ise Don ve Nil nehirleridir".

Eski Yunan eserlerinde ise güneydeki anakara, Afrika değil de Libya adıyla geçer; öteki iki anakaranın adları aynıdır. Üç anakaralı dünya coğrafyası, bir Yunan kavramı idi. Avrupa, Eski Yunanlıların, anayurtları olarak adlandırdıkları yerdi. Asya ve Afrika ise "barbar" ve "putperest" gibi etnik, kültürel ve dinsel adlandırmaların coğrafi düzeyde dile getirilmiş karşılıklarıydı. Asya, basitçe "Avrupa olmayan Doğu", Afrika ya da Libya ise "Avrupa olmayan Güney" anlamına gelmekteydi. Eski Yunanlılara göre "Asya", başlangıçta batı kıyısı Avrupa sayılan Ege Denizi'nin doğu kıyısı anlamına gelmekteydi. Daha sonra ufuklarının önüne daha geniş ve daha uzak bir Asya açılınca, bu bölgeyi, Perslerin, Hintlilerin ve Çinlilerin daha uzakta kalan topraklarından ayırt etmek üzere "Küçük Asya" diye adlandırdılar. "Anadolu" sözcüğü, Ege adaları halklarının, doğudan yükselen güneşin yönü / yurdu anlamına "Asya" için kullandıkları "Anatolia" ("Doğu'nun ışığı") sözcüğünden gelmez. Hemen hemen aynı şekilde Doğu terimi, Uzakdoğu denen bir bölge Batı'nın ilgisini çekmeye başlayınca, önce Yakındoğu'ya ve ardından Ortadoğu'ya dönüşmüştür. Roma ve Bizans yönetimleri altında Asya, bir eyaletin adı idi. Roma döneminde Afrika, kabaca, bugünkü Tunus ile Cezayir'in doğu ve Libya'nın batı kesimlerine denk düşen bir imparatorluk eyaleti haline geldi.¹³⁵

Yunanlılar Karadeniz'e "Pontos" (deniz), sonraları "Pontos Akseinos" (konuk sevmeyen deniz), daha da sonraları ise "Pontos Eukseinos" (konuk seven, dost deniz) adını vermişlerdir.¹³⁶

5. yüzyıl başlarında Avrupalı profesyonel dinbilimciler, sık sık "Cennet Bahçesi"nin yeri konusunda spekülasyonlarda bulunmuşlardır.

Batlamyus (Claudios Ptolemaios) (İS 108-168)

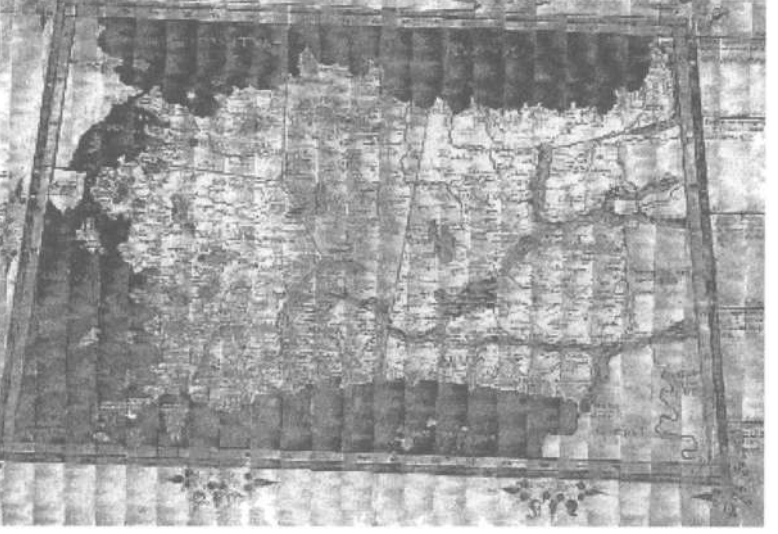
O çağda tüm dünyada bilimin kalesi olan İskenderiye'de çalışmalar yapan Eski Yunan astronom, matematikçi ve coğrafyacısı Claudius Ptolemaios (Batlamyus) (108-168), İskenderiye'deki

Museion'da 127-151 yılları arası dönemde çok sayıda astronomik gözlem yapmıştı. Ünlü astronomi kitabı, 1175'te *Almagest* adıyla Arapça'dan Latince'ye çevrildiğinde, Avrupa astronomisine geniş bir bakış açısı sağlamıştır.

Antikçağ'ın en ünlü coğrafyacısı olan Batlamyus, yaklaşık İS 150 yılında Anaksimandros, Eratosthenes, Nikaia'lı (İznik'li) Hipparkhos (~İÖ 190-120), Poseidonios (~İÖ 135-51), Amasya'lı Strabon (İÖ 64-İS 21), Tyre'li (Sur'lu) Marinus (~70-130) ve diğer filozof, astronom ve coğrafyacıardan derleyerek *Geographike hyphégésis* (Coğrafya Kılavuzu) adlı bir coğrafya yazması kaleme almış ve haritalar yapmıştır.¹³⁷ Bu eser, Rönesans döneminde Latince'ye *Cosmographia* başlığı altında çevrilmiştir. Daha sonraki dönemlerde haritacılık çalışmalarına temel oluşturacak olan sekiz ciltlik bu ünlü coğrafya eserinde, dünyayı küre biçiminde göstermiş, haritalarda ilk olarak enlem ve boylam çizgilerine yer vermiş, ayrıca 8000 kadar bölgenin ad, enlem ve boylamını belirtmiş ve küresel yüzeyleri yassı haritalara geçirme konusunda kendi yöntemini geliştirmiştir. Elinde gerçeklere dayanan pek az kaynak bulunmasına karşın, Batlamyus'un bilinen dünya ve Roma İmparatorluğu haritası, olağanüstü bir başarıdır. Batlamyus'un bu eserinin Batı Avrupa üzerine etkisi, *Almagest*'ten çok daha sonra olmuştur. Batlamyus haritaları, İslâm coğrafyacıları tarafından yeni haritaların hazırlandığı 10. yüzyıla kadar kullanımda kalmıştır.¹³⁸ Batlamyus'a göre tüm dünyayı bir okyanus çevreliyordu ve bu okyanusu besleyen dört deniz vardı: Hazar Denizi, Arap Denizi (Kızıldeniz), Basra Denizi ve Akdeniz. Bu eserinde Batlamyus, dünyanın yalnızca bir yarımküresinde yaşam olduğunu belirtmekteydi. Bu kitabın getirdiği en önemli yenilik, küresel bir yüzeyin düz bir zemine izdüşümünün alınmasını sağlayan yöntemdi.

Batlamyus, Mısır'da doğmuş ve Roma İmparatoru Publius Aelius Hadrianus (yön. 117-138) ile Marcus Aurelius (yön. 161-180) dönemlerinde İskenderiye'de yaşamıştır. Batlamyus'un *Geographike hyphégésis* (Coğrafya Kılavuzu) adlı Yunanca eseri, coğrafyanın ve özellikle de haritacılığın temel direklerinden biri olup 6. yüzyıldan sonra ortadan kaybolmuştu ve elde yalnızca

Süryani ve Arap coğrafyacılarcınca çevrilmiş Arapça nüshası bulunmaktaydı. 13. yüzyılda İstanbul'daki Kariye Manastırı rahiplerinden Maksimos Planudes (Maxime Planude) (~1260-1310), kayıp sanılan kitabın yalnızca metnini içeren bir yazma bulmuş, bunu kopya ettirerek haritalarını metne göre yeniden çizdirmiştir. İstanbul doğumlu Bizanslı Manuel (Emanuel) Khrysoloras (1355-1415), 14. yüzyıl sonunda Bizans İmparatoru Manuel II. Paleologos'un (yön. 1391-1425) elçisi olarak Roma ve Floransa'ya gelirken, İstanbul'dan 27 harita ve yedi iklim betimlemesiyle birlikte eserin hazırlanan kopyalarından birini de getirmişti.¹³⁸ Khrysoloras bu eseri Latince'ye çevirmeye başladıysa da hastalanarak yarım bırakmıştır. Bu eser, Floransa'lı zengin tüccar ve sanat koruyucusu Paolo Strozzi'nin (1373-1462) aracılığıyla, Floransa'da Papa V. Alexander'ın (yön. 1409-1410) sekreteri Scarperia'lı Jacopus Angelus'a (Jacopo d'Angelo) iletilerek onun tarafından 1410'larda *Cosmographia* adı altında Yunanca'dan Latince'ye çevrilerek Papa'ya sunulmuş, kısa sürede olağandışı bir ün kazanmıştır. Bu kitabın, kimileri Batlamyus'a yakıştırılan, ama sahte ve oldukça yanlış yirmi yedi harita içeren birçok nüshası Avrupa'da dolaşmaktaydı.^{33,23,139} Kitabın haritalı ilk baskısı 1477'de Bologna'da yapıldı; bunu 1482'de, içinde beş yeni haritanın bulunduğu önemli bir Almanca baskı izledi. Donnus Nicolaus Germanus (~1420--~1490) tarafından Ulm'da yayımlanan bu kitapta, Anadolu'nun bilinen ilk baskılı haritalarından biri de yer almaktaydı (Şekil 77).¹³³ Regiomontanus'un izleyicilerinden biri olan Johannes Werner (1468-1522), Batlamyus'un anılan eseri ile ilgili olarak yazdığı *In hoc opere haec continentur moua translatio primi libri Geographicae Cl' Ptolomaei* (1514) adlı ünlü coğrafya eserinde bir çubuk üzerinde derecelerin okunabileceği açılabilir ölçekli bir alet de betimlemiştir. Batlamyus'un bu eserinin önemli bir sonucu, "Eski Dünya"nın doğu-batı uzantısını, olduğundan çok daha fazla hesaplayarak Asya'nın doğu kıyılarını Avrupa'nın batı kıyılarına çok daha yakın göstermiş olmasıdır ki bu yanlışlık, eseri eline geçirerek okuyan Kristof Kolomb'u, Amerika'nın keşfiyle sonuçlanacak keşif gezilerini planlamaya sevk etmiştir.¹³⁸



Şekil 77. Batlamyus'un dünya haritasında Anadolu (1482).

AVRUPA'DA COĞRAFYA VE HARİTACILIK

Haritacılık, dünyanın en eski bilimlerinden biridir. Bu bilimin gelişmesine birçok bilim dalının, özellikle matematik, geometri, astronomi, fizik gibi bilim dallarının büyük katkısı olmuştur. Haritacılık, çeşitli yerlerin konumlarını ölçen bir uğraş olması nedeniyle eski çağlarda bir matematik dalı olarak düşünülmüş ve küresel yeryüzünün görünümünü iki boyutlu bir düzlem üzerinde sunmaya çalışmıştır. Bizdeki harita sözcüğü, Latince "*charta*"dan gelmedir. Eski haritalar en önemli kültür varlıkları arasında yer almaktadır. Çünkü bunlar, bir ressamın tablo yapması gibi, o zamanlar tek nüsha yapılmakta ve harita üzerindeki değişik bölgeler, oralara ilişkin mitolojik ya da fantastik figürlerle bezenmekteydi.¹⁴⁰

Bilinen en eski haritalardan, yaklaşık İÖ 6200'lerde Konya yakınlarındaki Eskiçağ yerleşimi Çatalhöyük'te, kentin yakınındaki yanardağ gibi çevresel oluşumlarla birlikte sokak ve evlerin konumlarını gösteren bir duvar resmi, 1963 yılında keşfedilmiştir. Eski Mısır'dan yerel bir haritanın en erken örneği ise yaklaşık İÖ 1200'lere tarihlenen Turin (Torino) Papirüsü'nde yer almaktadır.

Eratosthenes'in haritacılık konusundaki temel katkısı, yaptığı haritalarda günümüzdekine benzer enlem ve boylam çizgilerini kullanması olmuştur. Ancak bu çizgileri ilk kullanan kişi, ondan 50 yıl kadar önce yaşayan ve Aristoteles'in öğrencilerinden biri olan astronom Messina'lı Dicaerchus (doğ. ~İÖ 355) olmuştur. Amasya'da varlıklı bir ailenin çocuğu olarak doğan coğrafyacı Strabon ise, kendi gözlemlerini ve derlediği bilgileri *Geographika* (Coğrafya) adlı eserinde toplamıştır.

Khristianite Topographia (Hindistan Topografyası) (~550) adlı eseriyle tanınan Kosmas İndikopleustes (“Hindistan Yolcusu Kosmas”) (6. yüzyıl) adlı gezgin rahip, İskenderiye’de “rahip haritası” adı verilen bir “T-O” haritası ya da “tekerlek harita” hazırlamıştır.¹⁰⁹

Romalılar özellikle askerî amaçlar için yol haritaları gereksinmişlerdir ve daha İÖ 1. yüzyılda, yol ölçülerine dayalı olarak “*Agrippa Dünya Haritası*” denilen, imparatorluğun kaba bir haritasını yapmışlardır. Roma haritaları, daha geç dönemlerin, çoğu kez daire şeklinde (“tekerlek harita”) ve doğu yönünün (Yeryüzü Cenneti ile birlikte) yukarıda, Kudüs’ün ise merkezde gösterildiği rahip haritalarının çekirdeğini oluşturmuştur. Birleştirilmiş 30 parşömen yaprağı üzerine 1235 yılı dolayında resimlenmiş, bir yol haritası niteliğindeki büyük “Ebstorf dünya haritası”, en eksiksiz bir biçimde Hristiyan Ortaçağı’nın dünya tablosunu sergilemektedir. 3,5 m çapındaki bu “*mappae mundi*” (dünya haritası) 1830 yılında, rahiplerin onu sunak tablosu olarak kullandıkları Ebstorf’daki Benedikten manastırında keşfedilmiştir. Kudüs’ün dünyanın merkezine yerleştirildiği bu haritada dört ana yön, Hz. İsa’nın bedeni (yani kafa, ayak ve eller) yardımıyla işaretlenmiştir. Yedeği olmayan bu ustalık eseri, İkinci Dünya Savaşı sırasında Hannover Devlet Arşivi’ne yapılan bir bombalı saldırıda yanmıştır. Ortaçağ’da kilise coğrafyacıları ucube dünya haritaları hazırlamışlardır. Ortaçağ’ın sonuna doğru yüzlerce elyazmasında “tekerlek” ya da “T-O” haritaları yayınlanmıştır. Bu tür haritalar, yeryüzü, çember şeklinde dünya denizi (“okyanus”) ile çevrilmiş daire biçiminde varsayıldığından ve nehir ve denizler bu haritalar içinde “T” harfi görünümü oluşturduğundan bu adı almışlardır. Bunlarda bir yuvarlak çember (O) içine alınan karalar “T” şeklinde figür oluşturacak şekilde akarsu ve denizlerle bölünerek yerküre üç kısma ayrılıyordu. Yeryüzünün “batı ucu” olan Cebelitarık Boğazı ve oradaki Herkül Sütunları da haritalarda yer alıyordu. “T-O” haritalarında Afrika sağ altta, Avrupa sol altta ve Asya da her ikisinin üzerinde yer alıyordu. Sınırlar T’nin düşey kolunu oluşturan Akdeniz’le ve şeklin enine girişini oluşturacak şekilde Azak Denizi’ni (Kırım) Don ve Nil nehirleri ile birlikte temsil ediyordu. Bu kaba ve şematik dünya haritalarının merkezinde Kudüs kenti

yer alırken çevresinde “*mare oceanus*” (okyanus denizi) bulunuyordu ve Dante Alighieri’nin (1265-1321) dile getirdiği üzere, hiçbir ölümlü, “okyanus” a gitmeye yeltenmemeliydi.¹³⁷ Bu haritaların kenarlarında yer alan acayip yaratık resimleri, Haçlı Seferlerine katılanlar tarafından anlatılan söylenti ve abartılardan esinlenilerek haritalara aktarılmıştır.

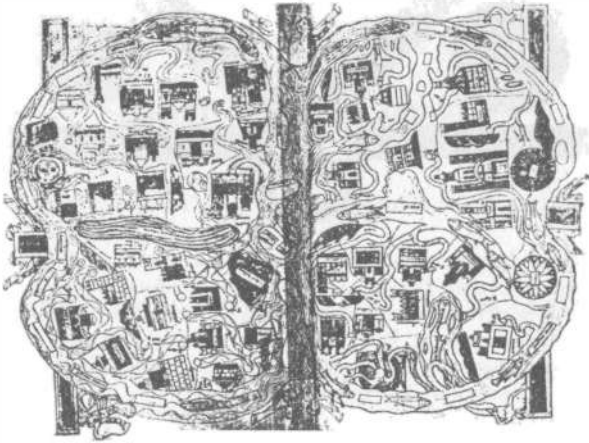
Ortaçağ Avrupa inancında dünyamız, dört temel öge (“hava”, “su”, “toprak”, “ateş”) içinde “toprak”tan oluşmuştu ve diğer öğeler (“hava”, “su” ve “ateş”) tarafından örtülüydü. Su tarafından kuşatılmış tepsi gibi düz bir dünya modeli bir halk düşüncesi idiyse de, bilginlerin çoğu, dünyanın yuvarlak olduğuna inanıyordu. Yuvarlak dünya beş bölgeye bölünmüştü: İki kutup bölgesi, iki ılıman bölge ve bir de ekvator bölgesi. Dünyanın karşıt tarafında ya da ekvator bölgesinde insanların yaşayıp yaşamadığı çok tartışılmıştı ve genelde buralarda insanların yaşamadığına inanılıyordu. Güneş, ay ve durağan yıldızlar dünya çevresinde hareket ediyorlar ve bunların her birinin hareketi, ayrı ayrı melekler tarafından güdümleniyordu.¹⁴¹

Az ya da çok oranda *Kutsal Kitap*’taki imgelem ve söylencelerden esinlenerek oluşturulan bu Batı haritacılığına dayalı olmaksızın, gemi kaptanları ve seyir subayları (dümenciler), öncelikle de İtalyanlar ve Katalanlar (Katalonya, İspanya’nın, Barcelona’yı da kapsayan kuzeydoğu kesiminin adıdır) olmak üzere, “*Periplus*” diye adlandırılan ve kendi deneyimlerinden hazırladıkları tüm liman, kıyı ve uzaklıkların kullanışlı haritalarını hazırlamaya yöneldiler. Burada o zamanların manyetik pusulalarını kullandılar ve “Portolan haritalar” diye adlandırılan haritalarında düzenli bir şekilde saçılmış pusulagülü ya da pusula doğrultuları (belirli noktalarda kesişen doğrular demeti) çizdiler ve kıyıları betimlediler. Kuşkusuz bir ülke ne denli az biliniyorsa, harita üzerinde oralar o denli boş beyaz yüzeyler halinde kalıyordu. Yalnızca birkaçının adı verilmek üzere Marco Polo’nun (1254-1324), İbn Battûta’nın (1304-1369), Prens Gemici Henrique’in (Henri) (1394-1460) kılavuz kaptanlarının, ayrıca Engelbert Kämpfer’in (1651-1716), David Livingstone’un (1813-1873) ve Sven Hedin’in (1865-1952) cesur keşif gezileri, hep bu “beyaz lekeleri” doldurmaya yönelik birer savaşımdı.¹³⁷

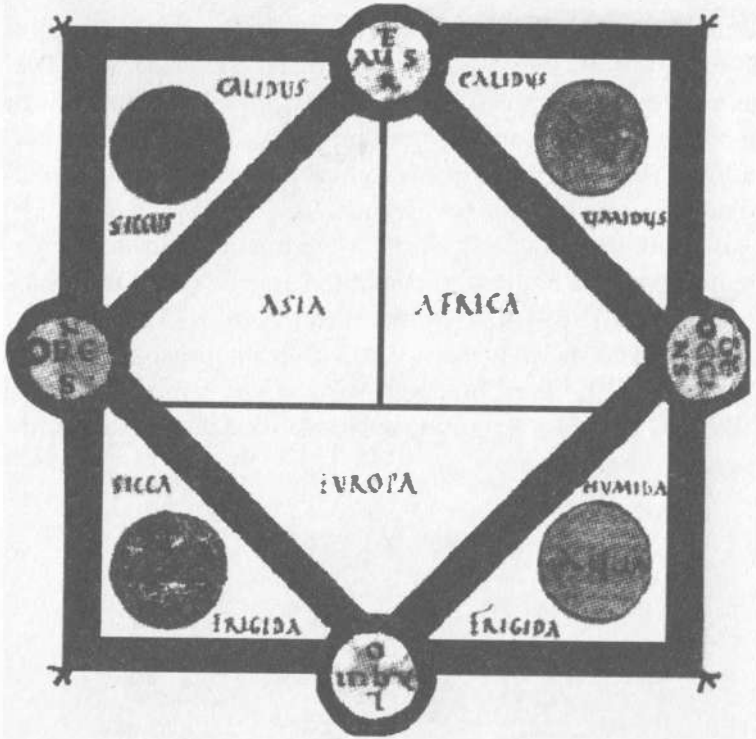


Şekil 78. Mezmurlar Kitabı'ndan dünya haritası (Londra, 1225): Kudüs merkezde, Avrupa sol alta, Afrika sağ alta, Asya üst kısımda; en alta ve sağ iç kenarda doğaüstü insansı garip yaratıklar; üst kenarlardaki meleklerin ellerinde tütsülükler (doğu yönü yukarı doğru yönelmiştir) (British Museum, Londra).^{134,143}

Temelde haritalar ya da dünya haritası (“*mappae mundi*”), çeşitli eserlerde herhangi bir yazının açıklaması olarak ek halinde sunulmuştur. En sık olarak da haritalar, Liébana’lı Aziz Beatus’un (730-798 sonrası) 776 yılında İspanya’da yazmış olduğu ve daha sonra da sık sık kopya edilmiş olan *Comentarios al Apocalipsis* (Vahiy Üzerine Yorum / Apokalips Yorumu / Aziz Yuhanna’nın Apokalipsi) ya da Hz. Davud’a (~İÖ 1015-975) inen kitap olan *Mezmurlar*’a (Zebur) (Şekil 78) yorum olarak eşlik etmiştir. Beatus’un dünya haritasının çeşitli dönemlerde çeşitli uyarlamalarla kopyaları (894-926: Ashburnham kopyası; 1109: Londra kopyası; 1150: Turin kopyası; 1203: Osma kopyası; 1250: Paris III kopyası; 12. yüzyıl: Altamira kopyası vb.) yapılmıştır (Şekil 79). Şekil 80’de ise 9. yüzyıl başlarından bir dünya haritası diyaframı yer almaktadır.¹⁴²



Şekil 79. Bir Beatus-elyazmasından dünya haritasının geç dönem kopyası (Paris III kopyası, 1250): Bu haritada güney yönü yukarı doğru olup “Okzidenz” (Batı) diye nitelenen taraf solda yer almaktadır. Sol yarıyı bölen deniz “Mare rubrum” (Kızıldeniz) diye nitelense de açıkçası Akdeniz olmalıdır. Harita, geri kalan kısmıyla oldukça doğrudur. Güneybatı çeyreği, Avrupa kentlerini kapsar ve Toledo, Barcelona, Narbonne ve Toulouse gibi kentler, yaklaşık olarak doğru konumlarındadırlar. Ancak, üç kuleli Roma kenti, yanlış olarak köşede yer almıştır. Genelde her şey birbiri içine girmiş şekilde çizilmiştir. Afrika çeyreğinde Mısır ve Libya’nın dışında Suriye, Filistin ve Hindistan’a da yer verilmiştir. Kuzeydoğu Afrika’ya karşılık gelen güneydoğu parçası, çoğunlukla Ermenistan, Kapadokya, Pamfilya (Pamphylia) ya da Galacia gibi yerleri, kuzeybatı parçası ise Arabistan, Yunanistan, Kudüs [Roma’nın karşısında], onun yanı başında Konstantinopolis, ayrıca da Campania ve Calabria gibi İtalyan kentlerini göstermektedir.²⁵



Şekil 80. Dünya diyagramı: İçteki kare Avrupa, Afrika ve Asya olarak üçe bölünmüş yeryüzünü göstermektedir. Köşelerdeki dairelerde yönler, dıştaki karelerin köşelerindeki madalyonlarda ise dört elementin (hava, su, toprak, ateş) adları; ara bölgelerde ise bu elementlerin özellikleri (soğuk, kuru, nemli, sıcak) yer almaktadır. Şema, Ortaçağ dünya haritası bakımından karakteristiktir (Viyana'daki Avusturya Ulusal Kütüphanesi'nde bulunan bir astronomi elyazmasından; Salzburg, 818 yılı dolayını).¹⁴²

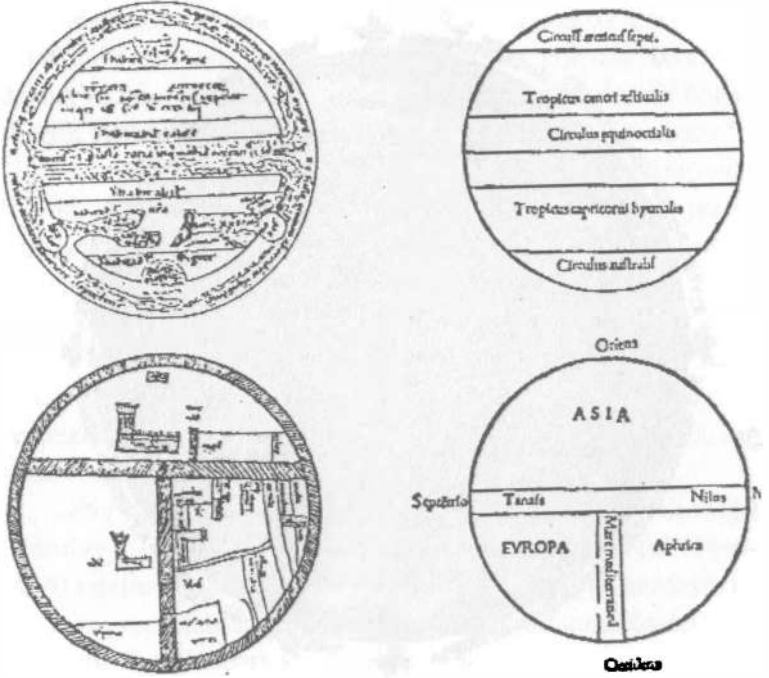
Ortaçağ haritaları, çeşitli türlere ayrılabilir.²⁵

- 1) Saf Roma türü, dairesel bir harita. Bunda Asya, dairenin yarısını kaplar; Avrupa ve Afrika'nın her biri ise çeyreğini kaplar. Asya'yı Avrupa ve Afrika'dan ayıran ayırma çizgisi, Don ("Tanaïs"), Azak Denizi, Karadeniz, Marmara Denizi, Ege Denizi ve Nil nehrini oluşturur. Akdeniz, düşey halinde, bunun altında yer alan yarıçapla birlikte T-harfini oluşturur. Bu tür haritalar, kısaca "T" ya da "T-O" tipi diye adlandırılır ve en sık rastlanandır.



Şekil 82. Johannes de Sacrobosco'nun (John of Holywood) (1200-1256) *Opusculum* (Küçük Eser) adlı eserinin 15. yüzyıl sonlarının matbaa baskısı nüshasından, iklimlere ayrılmış dünya haritası: Güney = Yukarısı. "Zona fri(gida) inha(bitabilis)" = soğuk iklim, yaşanmaz; "Zona temp(er)ata habitabilis" = ılıman iklim, yaşanabilir; "Zona calida inhabitabilis" = sıcak iklim, yaşanmaz. Aşağıda, yani kuzeyin ılıman ikliminde, "Eski Dünya"ya karşılık gelen yer (yani Asya, Avrupa ve Afrika), yaşanabilir bölgedir; artı işaretli yer, Kudüs'ü göstermektedir. Yaşanmaz sayılan sıcak iklim, yaşanmaz soğuk iklimin karşısı olarak aktarılmış olan bir görüştür.²⁵

- 3) Çok sayıdaki Beatus haritacıklarının kapsayan ve ilk iki türden oluşan karma tip. Yapısı, büyüklüğü ve görünüşleri çok çeşitli türde olabilmektedir ve içeriği oldukça basittir. Hepsinde de doğu yönü yukarıya yönelmiş ve yeryüzü çoğu kez dört parçaya ayrılmıştır.

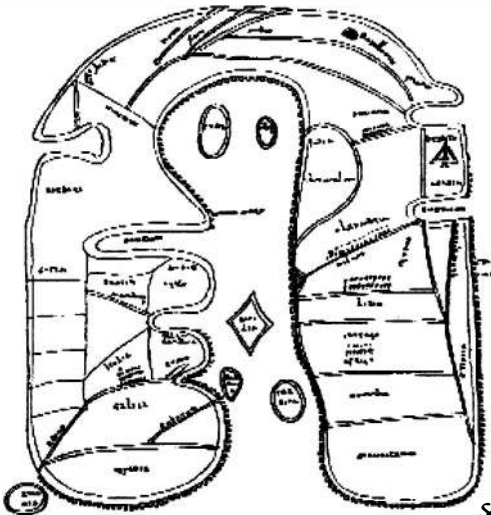


Şekil 83. İklimler ve "T"-şeması halinde dünya haritası (elyazması ve baskı halleriyle): Solda yukarıdaki harita –güneyi yukarı doğru- Macrobius'un *Somnium scipionis* (Scipio'nun Düşlerinin Yorumu) adlı 13. yüzyıl elyazmasından kaynaklanmaktadır. "Eski Dünya"nın yapısı, karşılaştırıldığı resimdeki gerçekliği aynı şekilde yansıtmamaktadır. Yalnızca "Eski Dünya", yine "habitable nostra" (= yaşayabileceğimiz iklim) diye, diğer geri kalan topraklar da "inhabitable" (= yaşanmaz) diye nitelenmiştir. Doğu yönünün yukarıya doğru olduğu sol alttaki harita ise, bir 12. yüzyıl Sallust-elyazmasından kaynaklanmaktadır. Bu haritanın yukarı kısmında yer alan kent resmi Kudüs'ü, soldaki ise Roma'yı göstermektedir. Kudüs'ün sağ yanında Kızıldeniz ve Mısır, Roma'nın tam karşısında ise Kartaca bulunmaktadır. Solda elle çizilmiş her iki harita da sağ tarafta Zacharias Lilius'un (ölm. ~1522) *Orbis brevarium* (Yeryüzü Özeti) adlı 1493 tarihli eserinde baskı yoluyla hazırlanmış halleriyle verilmiştir.²⁵

Avrupa'da Rönesans'ı hızlandıran etkilere biri de, Arap ülkelerinin bilimdeki etkisi ile olan gelişmelerdir. Daha öncesinde Avrupa'da koyu bir cehalet hüküm sürmekte, tek tük kimi çalışmalar ise özellikle din adamları tarafından yürütülmektedir. 8. yüzyılda yapılmış olan ve kimin tarafından yapıldığı bilinmeyen bir dünya haritası (Şekil 85), Fransa'nın Albi kenti kütüphanesinde



Şekil 84. Yeni-Platoncu görüşle hazırlanan bir Macrobius dünya haritası.¹⁴⁴



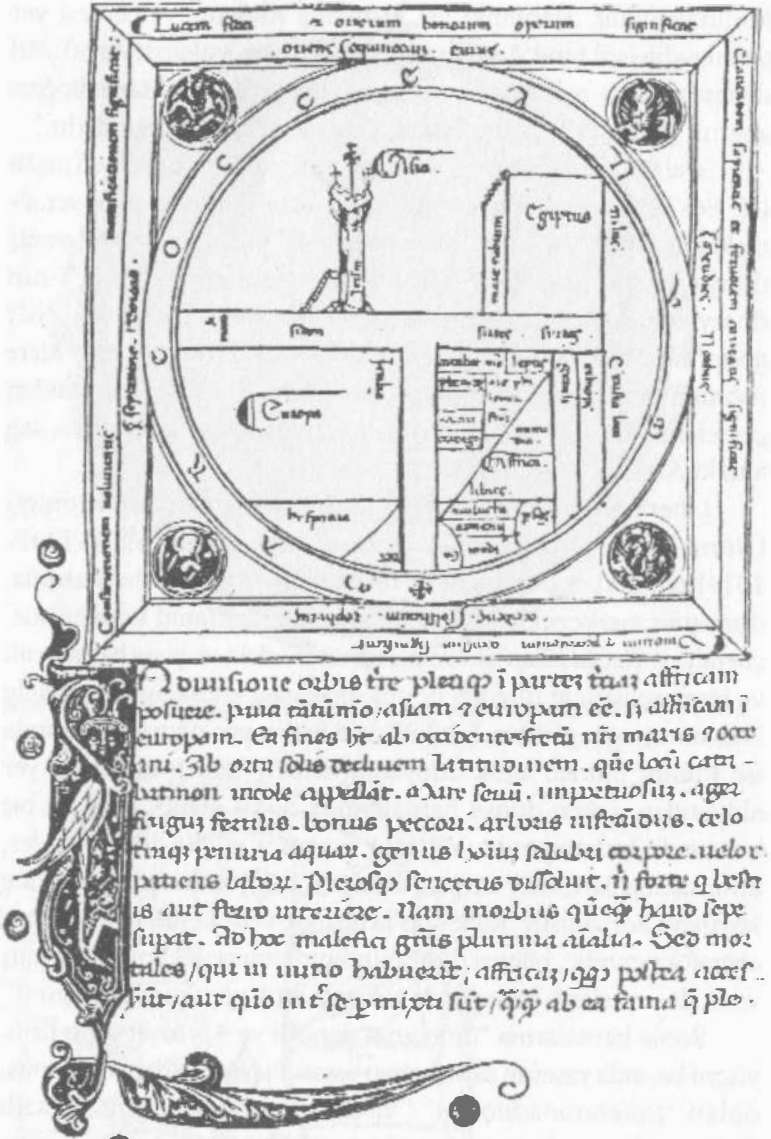
Şekil 85. Albi haritası (8. yüzyıl).⁸

korunmaktadır. Haritanın üst kısmında Akdeniz ve çevresi yer almaktadır (sol taraf Avrupa, sağ taraf Afrika, yukarısı Asya). Nil deltası ve Fırat nehrinin de yer aldığı haritada Cebelitarık Boğazı abartılı çizilmiş olup tüm harita, genelde kroki niteliğindedir.⁸

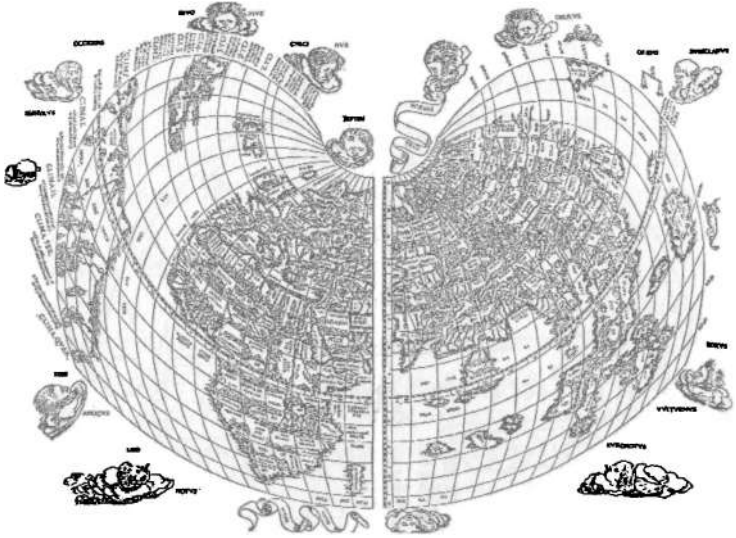
Şekil 86'daki 14. yüzyıl dünya haritası, Caius Crispus Sallust(ius)'a (İÖ 86-34) dayandırılan bir Sallust-elyazması nüshasında yer almaktadır. Daire şeklinde "*Mare oceanum*" tarafından çevrelenmiş dünya, alışıldığı şekliyle T-şeklinde bölümlenmiş olup T-nin düşey kolu Akdeniz'i, sol yarısı Ege ve Marmara'yı, sağ yarısı Nil'i göstermektedir. Sağ üstte "*Egiptus*" (Mısır), bir yandan "*Mare rubrum*" (Kızıldeniz), öte yandan da "*Nilus*" (Nil Nehri) tarafından çevrelenmiştir. Sol alttaki Avrupa tarafında İtalya ve İspanya; sağ alttaki Afrika'nın ortasında ise Kartaca yer almaktadır.²⁵

Liber chronicarum ya da *Weltchronik* (Nürnberg Kroniği) (Nürnberg, 1493) adlı eseriyle ünlenen Hartmann Schedel (1440-1514) tarafından düzenlenmiş bir Batlamyus dünya haritasında, dünyanın merkezinde Kudüs yer almakta, haritanın köşelerinde, coğrafyayı *Kutsal Kitap*'taki ve dünya tarihindeki olaylara bağlayacak ve insan soylarının türediği üç ana anakarayı kucaklayacak şekilde Nuh'un üç oğlu görülür. Şekil 87'deki Batlamyus dünya haritasında ise Kudüs, bilinen antik dünyanın hemen hemen ortasında yer aldığından, erken dünya haritalarında doğal olarak merkezî bir konumda bulunuyordu. Ortaçağ boyunca güçlü dinsel etkiler, kimi haritacıları, ister istemez Kudüs'ü dünyanın tam merkezine koymaya zorlamıştır. Rönesans'la birlikte yeni keşifler ve gelişmiş coğrafi kavramlar, bilinen dünyanın sınırlarını ve şeklini değiştirmiş ve Kudüs-merkezli haritalar da zamanla artık görülmez olmuştur.¹⁴⁵

Roma haritalarına "*itineraria*" denirdi ve 4. yüzyıl sonu ile 5. yüzyıl başında yaşayan savaş sanatı ustası Flavius Renatus Vegetius, onları "*itineraria adnotata*" (ya da "*itineraria scripta*": "yazılı harita" anlamına) ve "*itineraria picta*" ("çizilmiş / resimlenmiş harita" anlamına) olarak ikiye ayırmıştı.¹⁹ Kilise ileri gelenleri "T" harfiyle üç anakaranın ortasındaki Akdeniz'in, "O" harfiyle de tüm anakaraları çevreleyen "okyanus ırmağı"nın simgelandığı



Şekil 86. Bir Sallust-elyazması olarak Bellum Jugurthinum'dan 14. yüzyıl "T-O" haritası: Haritanın "O" kısmı, okyanusları temsil etmekte olup üst yarısında Asya, Kızıldeniz ve Mısır, sol altta Avrupa, sağ altta ise Afrika yer almaktadır (doğu yönü yukarı doğrudur) (Bibliothek San Marco, Venedik).^{25,134}



Şekil 87. Batlamyus'un dünya haritasının geç dönem baskılarında, Kuzey Amerika'nın ilk kez gösterildiği, kalp şeklinde dünya haritası [Bernardus Sylvanus, *Liber geographiae cum tabulis et universali...* (Coğrafya Kitabı...), Venedik, 1511].^{25,146}

“T-O” haritasına inanırdı (Şekil 88). Kutsal kitaplarda yazılanlarla da uyum içinde olan bu haritalarda Kudüs, dünyanın merkezi olarak görülüyordu; “T” harfi aracılığıyla dünya, Nuh’un oğullarının adlarını [Asya (→Sam), Afrika (→Ham) ve Avrupa (→Yafes)] alacak şekilde üç kısma ayrılmaktaydı. İbrani peygamberi Ezekeil’in (İÖ 6. yüzyıl) tüm kötülüklerin habercisi olarak gördüğü Yecüc ile Mecüc halkının (Türkler!) yaşadığı yer, bu haritanın doğu ucunda gösterilmişti. “T-O” işaretine simgesel bir anlam yükleniyordu: Kimileri “T” harfinin, “*Theos*” (Tanrı), “O” harfinin de “*Oceanos*” sözcüklerinin baş harfleri olduklarına inanıyordu. Daha lâik düşünceli kişiler ise bunun “*Terrarum Orbis*”in kısaltılmış hali olduğunu düşünüyordu. Bu haritaların kimi çeşitlemeleri, tümüyle Kilise’nin dünya görüşünün etkisi altındaydı. Manastır haritacılığının en önemli örnekleri, Beatus ve izleyenleri tarafından gerçekleştirilmiştir. Sevilla’lı Aziz Isidorus’un (~560-636) *Etymologiarum sive originum libri XX* (kısaca *Etymologiae*) (Etimoloji, ya da



giones quarū breuiter nomina et situs
a paradiso ¶ Paradisus est locus in or

Şekil 88. Sevilla'lı Isidorus'un *Etymologiae* adlı yapıtıyla birlikte yayınlanan, Hristiyanların "T-O" biçimli dünya haritası (Augsburg, 1472).¹³⁹

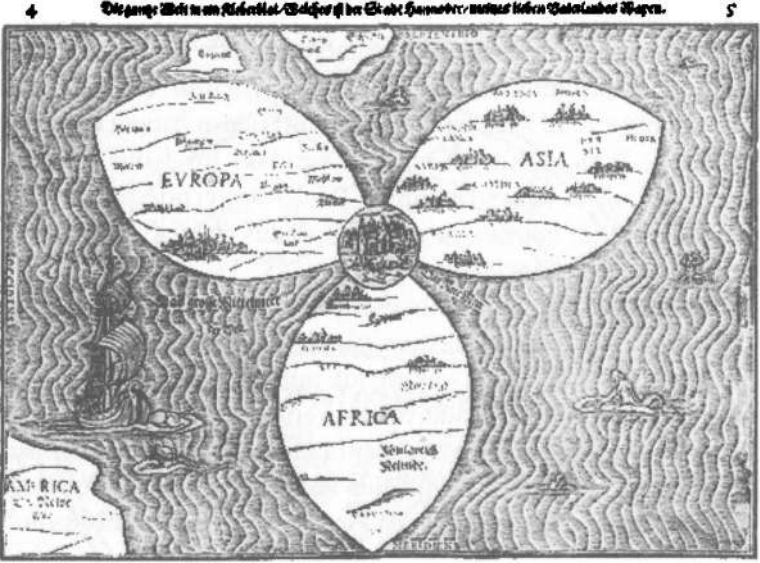
Sözcüklerin Kökeni Üzerine 20 Kitap) adlı eserinde yer alan kimi düşünceler "T" şeklindeki haritaların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Saint Sever Manastırı'nda saklanan Beatus-kopyası bir haritada yer aldığı üzere, İspanyol Benedikten rahibi Liébana'lı Beatus *Comentarios al Apocalipsis* (Mahşer Üzerine Yorum) (776) adlı eserinde, Sevilla Piskoposu Aziz Isidorus'un yorumuna sadık kalmış ve Kudüs'le birlikte doğu yönünü, tepeye yerleştirmişti. Ne bu elyazmasının ne de ona ekli olan dünya haritasının özgün metinleri

günümüze ulaşmış olup yalnızca kopyaları bulunmaktadır. Ebstorf Manastırı'nda bulunan dev parşömen haritada ise "T" harfi bir haça dönüştürülmüş ve Akdeniz'e "Mare Strictum" ("Dar Deniz") adı verilmiştir.¹³⁹ 1230'lardan kalma Ebstorf dünya haritası ("*mappae mundi*"), İkinci Dünya Savaşı sırasında bir hava akınında yanıp kül olana kadar Hannover Devlet Arşivi'nde saklanmıştı. Neyse ki bunun kopyası ve yetkin röprodüksiyonları günümüzde varlıklarını sürdürmektedir.¹⁴⁷

Liébana'lı Beatus'un ünlü eserindeki yorumdan kaynaklanan "T" şeklindeki harita örneklerinin günümüzdeki sayıları otuz kadardır. Beatus-elyazmasında çok sayıda minyatür yer almakta olup, havarilerin gezilerine ilişkin olarak verilen dünya haritası, Şekil 89'da görülmektedir. Bu ve benzeri haritaların incelenmesinden, bilimsel bilgi akışının 11. yüzyılda kesintiye uğramaksızın Doğu dünyasından Endülüs'e, oradan da kuzeye yayıldığı anlaşılmaktadır.¹⁴⁸



Şekil 89. Liébana'lı Beatus'un *Apokalips (Vahiy Üzerine Yorum, 776)* adlı eserinden, tirşe taklidi kâğıt üzerinde dünya haritasının 1203 tarihli Osma kopyası (haritada doğu yönü yukarıya doğrudur) (Katedral Bibliothek, Burgos de Osma).¹⁴⁸



Şekil 90. Heinrich Bünting'in "Yonca Yapraklı Haritası"nda dünyanın merkezindeki Kudüs: "Eski Dünya"nın Avrupa-Asya-Afrika anakaralarını simgeleyen üç yonca yaprağının ortasında Kudüs kenti, sol alt köşede ise "Amerika 'Yeni Dünya'" yazısı görülmektedir [Heinrich Bünting'in (1545-1606) *Die gantze Welt in ein Kleberblatt...* (Bir Albüm Halinde Bütün Dünya) ya da Latincesi ile *Itinerarium sacrae scripturae...* (Kutsal Yazmalarda Geçen Yerlerin Yol Betimi) (Magdeburg, 1581) adlı eserinden].

Ortaçağ'ın ilk haritalarında yeryüzü suyla çevrelenmiş, merkezinde Kudüs'ün ve yanı başında Avrupa'nın yer aldığı, yassı bir tepsi gibi gösteriliyordu. Uzak bölgelerde, halkı köpek başlı maymunlar, tekerlek ayaklılar ve tekayaklar olan kavurucu ve korkunç bir ülke vardı. Kimi zaman ise dünya bir tepsi değil de bir at nalı şeklinde, yumurta biçiminde ya da "T" şeklinde idi. 12. yüzyılda çizilen Beatus-dünya haritasında Hindistan, Afrika'nın solunda yer almaktaydı.²³

Ortaçağ Hristiyanları, hac noktası ve Haçlı Seferleri'nin varış yeri olan kutsal Kudüs kentini, sürekli olarak dünyanın merkezi olarak gördüklerinden, haritacılar da Kudüs'e haritanın tam merkezinde yer vermekteydi. En bilinen ve en saygı duyulan yer, dünyanın ortası olmalıydı (Şekil 90).

Ortaçağ dünya haritalarına zamandizinsel olarak bakıldığında, Çizelge 5'teki görünüm ortaya çıkmaktadır:²⁵

Çizelge 5. Ortaçağ dünya haritalarının genel yapısı (şema sütunundaki "J" nitelemesi, haritanın orta noktasında Kudüs'ün bulunduğu anlamına gelmektedir)

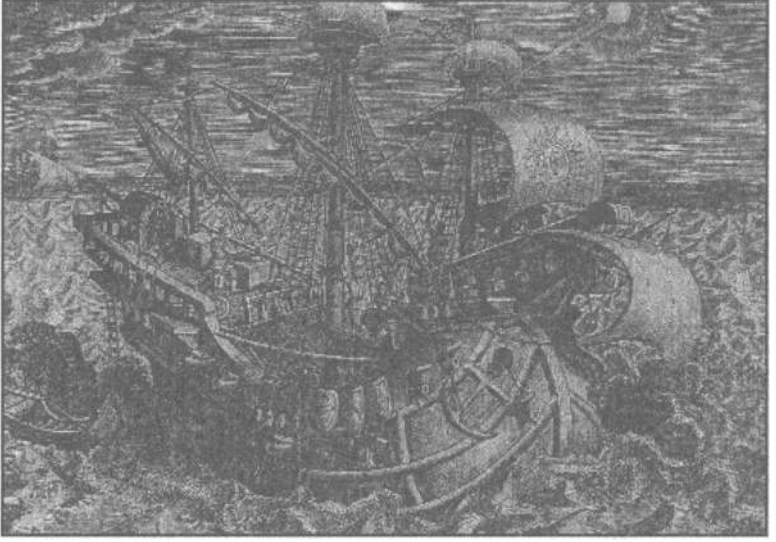
Dönemi	Adı	Şekli	Yukarı Yön	Şeması
300'ler	Martianus Capella	Daire	Kuzey	İklim kuşakları
7. yy. ilk yarısı	Sevilla'lı Isidorus	Daire	Doğu	T + İklim kuş.
8. yüzyıl	Merovenj haritası	Dikdörtgen	Doğu	T
776	Beatus	Daire	Doğu	T + İklim kuş.
800'ler	Piskopos Theodulf	Daire	Doğu	İklim kuşakları
10. yy. sonu	Anglosakson (Cottoniana)	Dikdörtgen	Doğu	T
11. yy.	Asaph Judaeus	Daire	Güney	T
1110	Mainz'lı Hans	Oval	Doğu	T
1119	Guido	Daire	Doğu	T
1225 dolay	Mezmurlar haritası	Daire	Doğu	T-J
1235 dolay	Tilbury'li Gervase (Ebsterf haritası)	Daire	Doğu	T-J
1250 dolay	Matthaeus Parisiensis	Dikdörtgen	Doğu	T
1270 dolay	Haldingham'lı Richard(Hereford)	Daire	Doğu	T-J
13. yy.	Wiesbaden dünya haritası	Daire	Doğu	T
1350 dolay	Ranulf Higden	Oval	Doğu	T
1350 dolay	Johannes Utinensis	Daire	Güney	T-J
1370 dolay	St.Géneviève	Daire	Doğu	T-J
1417	Reims'in Mela-haritası	Daire	Doğu	T
15. yy.	Wolfenbüttel haritası	Daire	Doğu	T-J

İlk olarak Joannes Buciuss (Johann Putsch) (1516-1542) tarafından 1537'de tamamlanmış olan, Avrupa'nın kadın şekline benzetilmiş haritasında, haritanın bir kadını mı yoksa İspanya Kralı V. Carlos'un (yön. 1516-1566) hayali bir portresini mi temsil ettiği konusu biraz tartışmalıdır. Benzer haritalar, Sebastian Münster ve Heinrich Bünting gibi haritacılar tarafından da yapılmış ve bunlarda Avrupa anakarası kadın şeklinde işlenmiştir.¹⁴⁹ Opicinus



Şekil 91. *Opicinus de Canistris'in dünya haritasının bir uyarlamasının yeniden çizimi (~1335): Harita 90° sağa ve sola döndürüldüğünde çeşitli insan ve hayvan figürleri görülmekte olup burada Avrupa anakarası bir kral, Kuzey Afrika ise onun kraliçesi şeklinde biçimlendirilmiştir.*

de Canistris'in (1296-1351), üzerinde antropomorfik figürlerin yer aldığı dünya haritasının bir kopya uyarlaması, Şekil 91'de görülmektedir. Bu biçimdeki haritalar 17.-19. yüzyıllarda sosyal ve politik yorumların popüler bir aracı olmuşlardır. Şekil 92'de ise Bunting'in ünlü eserinden zoomorfik bir harita görülmektedir.



Şekil 93. 16. yüzyılda denizde boylam hesaplanmasına ilişkin bir resim [Nova reperta'da (Yeni Keşifler) Johannes Stradanus'un (Jan van der Straet) (1523-1605) çiziminden hazırlanmış bir gravür, 1600].

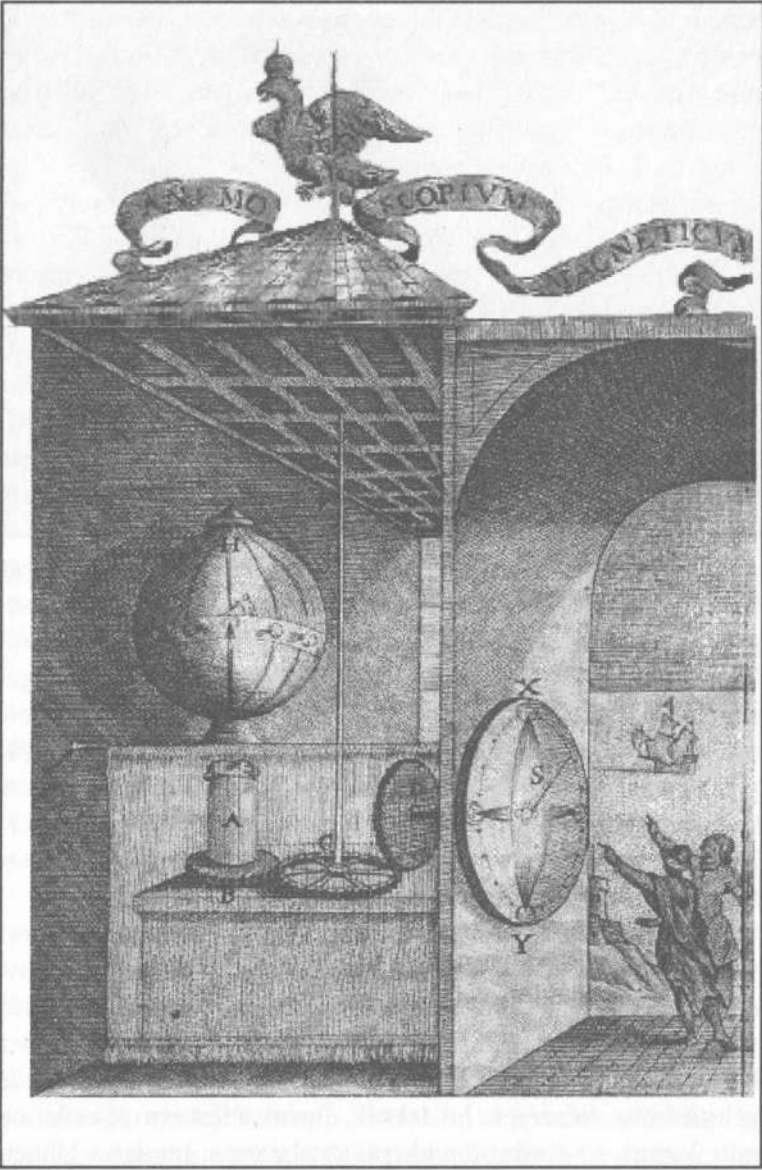
İtalyan haritacılar deniz haritalarını bizzat “*charta*”, “*tabula*” gibi adlarla adlandırdıysa da günümüzde Ortaçağ deniz haritaları, “*portolan / portulan / portulano*” diye nitelenmektedir. Bu haritaların hepsinde de, pusulagülünün her bir yönüne doğru, ışın şeklinde çizgiler uzanmaktadır ama bizim alıştığımız enlem-boylam çizgileri yoktur (Şekil 93). Eski haritalarda pusulagülü (ya da rüzgârgülü) olarak bilinen simge, sekiz ana rüzgâr, sekiz ara rüzgâr ve bunların da aralarında kalan on altı çeyrek rüzgâr olmak üzere toplam otuz iki rüzgâr yönünü göstermekteydi. 1494 sonrası Amerika yolculuklarında Kristof Kolomb’a eşlik eden kardeşi Bartolomeus Kolumbus da bir haritacı idi ve ondan bir portolan günümüze kalmıştır. Portolandan en erken söz ediş 13. yüzyılda olmuştur. Paris’teki Bibliothèque Nationale’de saklanmakta olan “*Carta Pisano*” (Pisa Haritası), eldeki en eski örnek portolan olup, 1296-1300 dolaylarında Cenova’lı bir haritacı tarafından yapılmıştır. Adı, eski bir Pisa’lı aile tarafından satın alınmış olma-

sından ileri gelir. Tüy kalemle parşömen üzerine çizilen harita, pek iyi korunamamasına karşın, Karadeniz'den Atlantik'e kadar tüm Akdeniz havzasındaki ve Batı Avrupa'daki deniz yollarını göstermektedir. Özgünlüğü, yapım tarzında yatar ve kıyılara ilişkin çok ayrıntılı bir bilgiye dayandırılmıştır.^{26,147}

Cizvit bilgin Athanasius Kircher'in *Magnes, sive de arte magnetica opus tripartitum...* (Mıknatıs ya da Manyetizma Sanatı Üzerine Üç Bölümlük Eser...) adlı eserinde sergilediği demonik sihir ile çalışan manyetik aletler kapsamında, kendisinin Malta'da inşa ettiği bir "manyetik anemoskop" da bulunmaktadır (Şekil 94). Bunda, bir çatının tepesindeki rüzgâr okuna bağlı olarak dişli çarklar aracılığıyla dönebilen bir mıknatıs, bir cam küre içinde asıltı halindeki rüzgâr tanrısı Aeolius heykelciğinin, parmağı ile rüzgâr yönünü kürenin dışına yerleştirilmiş bir şerit üzerinden işaret etmesini sağlamaktaydı.¹⁵¹

Portolanlarda haritanın üzerinde geometrik bir çizgiler ağı bulunur ve bunlar hiçbir şekilde standart değildirler. Aynı ağ çizgileri yapısında iki harita bulmak olanaksızdır. Portolanlara "Kompas haritaları" da denir (İtalyanca'da "*compasso*", pergel anlamına gelir ve harita yapımında pergel kullanımı önemli bir rol oynar; ama aynı zamanda Almanca'da "*Kompaß*" sözcüğü, pusula anlamındadır). Kimi portolanlarda pusulagülü de yer alır ve dikkate değer bir şekilde bunlar hiçbir zaman kuzeyi göstermez. Portolanların hazırlandığı dönemlerde manyetik pusula iğnesinin kullanılıp kullanılmadığı bilinmemektedir.²⁶

Aslında İtalyan denizciler limanların ("*portos*") yerini gösterip tarif eden, bu nedenle de "*portolani*", yani "portolan kitapları" diye adlandırılan kitaplar kullanıyorlardı. Zamanla limanların yerlerine ilişkin bilgiler, portolan harita şeklindeki çizimler halinde de gösterilmeye başlandı. İtalyan denizcilik çevrelerinde geliştirilmiş benzeyen bu teknik, liman adlarının önemlerine göre kırmızı ve siyah mürekkeple yazılmasına, bunların bilinen uzaklık ve doğrultularının dikkate alınmasına, çizimin düşey ve yatay çizgilerle bölümlenmiş bir parşömen üzerine yapılmasına, pusula doğrultularını ve ana yönleri gösteren yıldızların oluşturul-

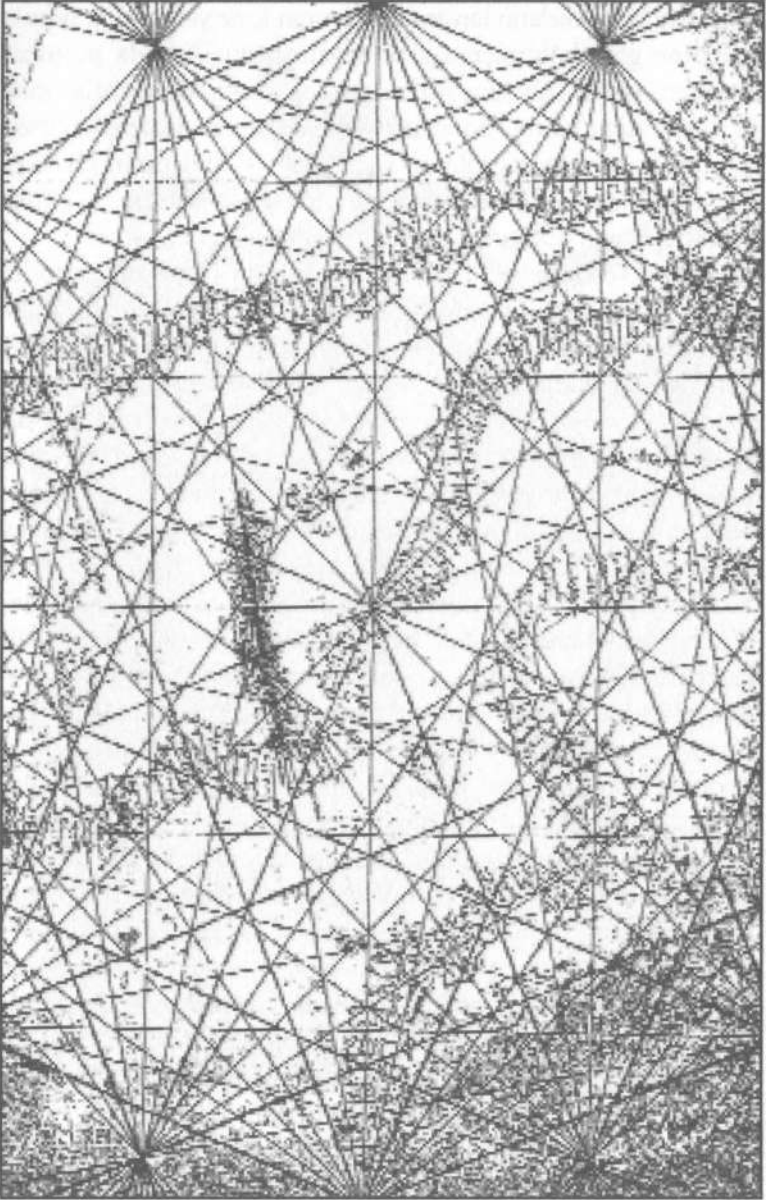


Şekil 94. Athanasius Kircher'in "manyetik anemoskop" düzenegi [A. Kircher, *Magnes, sive de arte magnetica opus tripartitum...* (Mıknatıs ya da Manyetizma Sanatı Üzerine Üç Bölümlük Eser...) (1643)].¹⁵¹

masına ve bu yıldızların tanjant dairelerinin içine yerleştirilip pusula yönlerine göre bölümlenmesine dayanıyordu. Aslında portolan haritaları, ne bir izdüşüm sistemi ne de coğrafi koordinatlar içermekteydi. Ama "*Carta Pisano*" adı verilen portolan, manyetik kuzey kutbuna doğru yönlendirilmişti ve ilk bakışta, Akdeniz'in yayıldığı boylam aralığı, gerçek boyutlarından neredeyse yalnızca % 10'luk bir hata payıyla doğru bir biçimde verilmişe benziyordu.¹⁴⁷

Pietro Vesconte'nin 1320'de yaptığı dünya haritası üzerinde, karalar ilk kez pusula tarafından verilen yönler göre yerleştirilmiştir. Aragon kralının hizmetinde Yahudi bir haritacı olan Abraham (Yehuda) Cresque'in (ölm. 1391 sonrası), Fransa Kralı V. ("Akıllı") Charles (yön. 1356-1380) için hazırladığı 1375 tarihli "*Katalan Atlası*"nda, bilinmeyen coğrafi bölgeler ilk kez "*terra incognita*" diye nitelenmiştir. "*Portolan*" niteliğindeki bu haritalar, o dönemde, eksiksiz bir başvuru kaynağı olarak kabul görmüştür. İtalyanca "*Isolano*", "ada kitabı" anlamına gelir ada haritalarını içeren genel bir kavramdır. Bu bağlamda yaklaşık 1485 yılında Venedik'te, Akdeniz'deki adaların deniz haritaları kitabı, Bartolommeo dalli Sonetti tarafından yayımlanmıştır.¹⁵² Ortaçağ sonlarında denizcilerin ellerinde pusulanın dışında yer alan en önemli araçlar olan bu deniz haritalarına "*portolan / portulan / portulano*" dışında "*carte de marear*", "*carta nautica*", "*roteiro*" ve "*routier*" gibi adlar da verilmekteydi.¹⁵³ Aynı zamanda kıyıları tarif eden portolan kitapları deniz işaretlerini, liman geçiş ve girişlerini, mercan kayalıklarını da belirtirdi. Portolanların bu içeriği, öteki Avrupa dillerine çeşitli adlar halinde çevrildi: Fransızca'da "*routier*", İspanyolca'da "*derrotero*", Portekizce'de "*roteiro*", İngilizce'de "*rutter*", Almanca'da "*Seebuch*" ve Felemenkçe'de "*Leeskaart*". 15. yüzyıl sonunda yayımlanmış bu tip kitapların en iyisi, Portekizli Garcia Fernande'nin Fransızca kaleme aldığı ve başka birçok dile çevrilen *Routier de la mer* (Deniz Haritaları) idi.¹⁴⁷

Portolan planlarının geometrik şekilleri bir dizi "pusulagülü"nden oluşuyor ve her biri de çevreye yayılan çizgilerin merkezini oluşturuyordu. Genellikle merkezde bir halka yer alıyor, bunun çevresinde de sekiz ya da on altı adet başka çember bulunuyordu.³³



Şekil 95. “Magrip Haritası” (~1330; tirşe taklidi kâğıt üzerine).¹⁴⁸

Şekil 96. Vatikan'daki "Borgia Haritası" (15. yüzyıl başı): Sahibi olan Kardinal Stephan Borgia'nın adıyla anılır. O zamana kadarki haritalarda olduğu gibi, yeryüzü, okyanusla çevrelenmiştir. Güney yönü yukarı doğrudur; Avrupa, alışılmadık derecede büyük gösterilmiş olup orta çizginin üzerinde sağdan sola doğru uzanan Akdeniz, bir hortum gibi dar gösterilmiştir. "T" şeklindeki şemaya göre Asya, yer diliminin yarısını kaplamaktadır ve Afrika'nın dışarı doğru itilmiş olduğu söylenebilir. Visconti haritalarından beri bilinmekte olan Kızıldeniz ve İran Körfezi'nin boynuzları, burada bir kısıkaç gibi oval şekilli Arabistan'ı çevrelemiştir.²³



Kutsal Roma İmparatorluğu'na göz dikmiş olan Kastilyalı X. Alfonso (Bilge Alfonso, Alfonso el Sabio) (yön. 1252-1284), Moğol Cengiz Han'la (yön. 1206-1227) daha önce kurulmuş olan barıştan yola çıkarak Cengiz Han'ın soyundan gelenlerle ve onlarla kendisi arasında yer alan biricik güç olan Mısır Memlûklarıyla iyi ilişkiler kurmuş, 1262-1282 yılları arasında iki taraf arasında politik elçi ve bilimsel görevli alışverişi olmuştur. Bunun sonuçlarından biri, büyük Çinli haritacı Chu Ssu-pen'in (1273-1337) düşüncelerinin Batı'da tanınması ve düzlem dikdörtgensel haritalara doğru ilk adımın atılması olmuştur. Bu adımın birincil Arap örneği, "Mağrip Haritası" diye bilinen Granada haritasıdır (Şekil 95).¹⁴⁸

Yaklaşık 15. yüzyıla ait olan "Borgia Haritası", Katalan okulunun etkilerini taşır ve kesin olarak bir duvar süsü olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 96). Üzerine dünya haritasının oyularak işlendiği iki demir levhadan ibaret olup çizgi oyuklarında "niello" (gümüş üzerine ince siyah nakışlarla oluşturulan dağlama işi) şeklinde çeşitli renklenmeler oluşturulmuştur. Harita bir eskiciden alınarak Kardinal Stefano Borgia (1731-1804) tarafından Velletri'deki kendi müzesine konmuştur. Duvar süsü olarak bu harita, o dönemin diğer haritalarının sağladığı her yararı tam olarak sağlayamamıştır. Haritanın yapım tarihi tam olarak saptanamamış olup 1410-1458 tarihleri arasına yerleştirilebilir.²⁵

Bir Fransız müneccimi ve ilâhiyatçısı olan Pierre d'Ailly (Petrus Alliatus) (1350-1420), 1410'da *Imago mundi* (Dünyanın Görünümü) adlı eserinde Yaşlı Plinius'a dayanarak, Avrupa'nın batısında, Avrupa ile Hint arasında yer alan okyanusun o kadar geniş olmadığını iddia etmiştir. Kolomb, daha sonra bu metni tutkuyla okuyacaktır.

Harita yapımcıları, zaman zaman dinden esinlenen “*mappae mundi*”lerin üzerinde canavarların yaşadığı yarı cehennemî yerleri de işaretlemişlerdir. Bu anlayışa benzer, ama çok daha geleneksel tarzda, Roma İmparatoru Honorius'un (yön. 395-423) Mainz'lı Hans tarafından resimlenmiş “*Imago Mundi*” adlı haritası ve St-Victor'lu Hugo'nun (Hugo von Blankenburg) (~1096-1141) bir kartografik izdüşümü ortaya çıkmıştır.¹⁴⁷

15. yüzyıl, Bizans'tan İtalya'ya aktarılan ve burada Latince'ye çevrildikten sonra matbaa baskısıyla çoğaltılan Batlamyus'un coğrafya konulu eserinin parladığı dönemdir. Yeni dünyanın keşfinin arifesinde coğrafyacılar, sonunda Batlamyus'un haritaları üzerinde eski dünyayı tanımış oldular. 1470'li yıllarda basılmaya başlanan haritalar, matbaa ile özdeşleştirilen tekrarlı üretim niteliğinin, bilgi aktarımını kolaylaştırdığını gösteren bir örnektir.

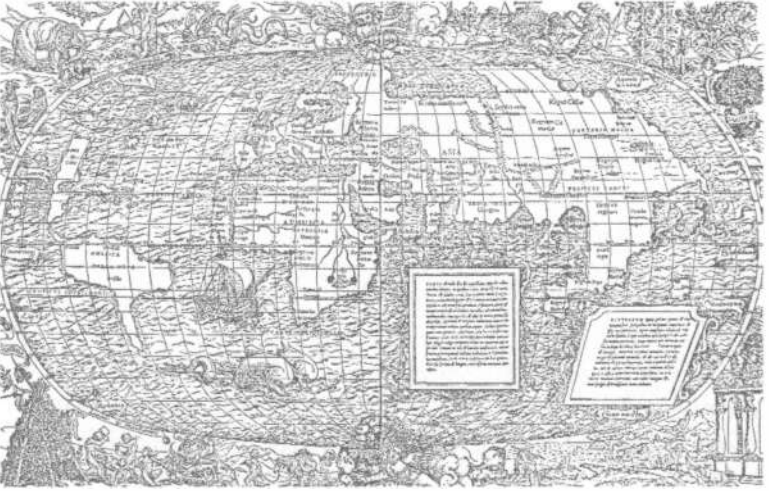
Doğru haritalar çizebilmek için, haritası çizilecek yerin enlem ve boylamının doğru bilinmesi gerekiyordu. Enlem belirlemesi kolaydı ve güneşin konumuna bakmak yeterliydi; oysa boylamın belirlenmesi her zaman için daha güç olmuştur. Batlamyus haritaları, izdüşüme dayalı olan ilk haritalardır. Her ne kadar Batlamyus enlem ve boylamın belirlenmesi için pratik bir yöntem vermemişse de o zamanlar bilinen enlemler bu yöntemle kavranabiliyordu ve daha karmaşık olan boylam belirlemeleri onun ardılları tarafından netleştirilmiştir. Limanların doğu ya da batı yönündeki uzaklıklarını boylamlar aracılığı ile hesaplamak için olabildiğince duyarlı saatlerin ve zamanölçerlerin kullanılması gerekmektedir. Bunun dışında Eratosthenes tarafından iletilmiş olan dünya çevresinin sayısal değerinin, gerçek değerden daha büyük olduğu anlaşılarak bu değer küçültülmüştür.²⁶

Coğrafya ile astronomi, sırasıyla yerküre ve gökküre ile temsil edildiğinden, Ortaçağ Avrupa üniversitelerinde coğrafya bilgileri kimi zaman bir astronomi hocası tarafından okutuluyordu. Latince konuşan Hristiyan Batı'da, 10. yüzyıldan itibaren, coğrafi konum belirlemeye yönelik bir ilgi ortaya çıkmıştır. Güneşin gökyüzündeki hareketinin değişken olması (ve o zamanlar Kutup Yıldızı'nın bulunduğu konumun kesinsizliği) nedeniyle kesin enlem ölçümleri çok yaygın değildi. Enlem belirleme çalışmaları İÖ. 1. yüzyıla dek geri uzanır. Boylam belirlemesi için ise Batlamyus'un iyi bir reçetesi vardı: Çeşitli yerlerdeki ay tutulmalarını izlemek ve yerel saat farkından hareketle boylam derecesi farkını bulmak. Örneğin İskenderiye'de ay tutulması gece yarısında, Cebelitanık'ta ise yaklaşık olarak saat 21.30'da gözleniyorsa, 15 derecelik boylam farkı 1 saate karşılık geldiğinden, Cebelitanık, yaklaşık olarak İskenderiye'nin 37 derece daha batısında bulunmalıdır.²⁶

Ancak, Batlamyus'un haritalarında yapılan kimi önemli hatalar, dünyanın keşfinde önemli gelişmelere yol açmıştı; örneğin, yeryüzünün yüzölçümünü, gerçekte olduğundan çok daha az tahmin etmesi ve Asya'nın doğuya doğru uzayarak batıdaki okyanusun hemen ötesinde bulunduğunu savunması gibi. Onun savunduğu bu düşünceler, Kolomb'un batıya yönelmesine neden olmuştur. Öte yandan, Hristiyanlık inancına göre, gezegenimizin yüzeyinin yedide altısı kara ve yedide biri suyla kaplı idi. Bunun sonucu olarak da İspanya'yı, batıda bulunan Hindistan'dan ayıran okyanus, çok geniş olmamalıydı ve bu nedenle de Kolomb'un girişimi gerçekleşebilirdi.³³

İspanyollar, Kolomb'un ilk Amerika gezisinden itibaren gezginlerin yapmış oldukları bütün haritaları Sevilla Arşivi'nde saklamışlar ve bunlardan çok azının, o da İspanyolların güvendikleri kimi kaptanlar tarafından, kopya edilmelerine izin vermişlerdi. Ünlü gezginlerin yaptığı önemli haritalar, özellikle de Kolomb'un, Hernando Cortez'in (1485-1547) ve Magellan'ın haritaları, ne kopya edilmiş ne de basılmıştı. Magellan'ın ünlü gezisinde Martin Behaim tarafından hazırlanan dünya haritasından yararlandığı anlaşılmıştır.¹⁵⁴

Şekil 97'de, 16. yüzyıl ilk yarısında hazırlanmış bir dünya haritası örneği yer almaktadır.



Şekil 97. Sebastian Münster'in (1488-1552) dünya haritası (Basel, 1532).²⁵

Floransalı din adamı ve hümanist Cristoforo Buondelmonte (15. yüzyıl), Konstantinopolis'in (İstanbul) ilk haritasını çizen kişi olarak ünlüdür. Daha çok bir perspektif planı niteliğindeki bu harita, 1422 yılında hazırladığı *Liber insularum Archipelagi* (Ege Adaları Kitabı) adlı yazma atlasta yer almıştır ve İstanbul'un Türkler tarafından fethinden önceki bilinen ilk haritasıdır. Ragusa'lı Rahip Anselmo Maria Banduri (1675-1743), 1711'de Paris'te yayımladığı *Imperium Orientale sive antiquitates Constantinopolitane* (Doğu İmparatorluğu ya da İstanbul'un Eski Halleri) adlı Latince yapıtında bu haritanın özgün bir baskısına yer vermiştir. Zamanın modası olarak bu tür denizcilik eserlerine genel olarak "*Isolario*" ("Ada Haritaları / Adalar Kitabı") adı verilmektedir ve özelde Akdeniz adalarının harita kitapları için kullanılmaktadır. Benedetto Bordoni'nin 1534'te Venedik'te yayımlanan *Isolario nel quale si ragiona di tutte l'isole del Mondo*'su ünlü idi.¹³³

15. yüzyılın en önemli tarihsel olayı, 1453'te İstanbul'un Türkler tarafından fethidir. Bunun sonucunda Yunanlı bilginler ve bunlarla birlikte Batlamyus'un eserleri, Bizans'tan Batı'ya geçmiş, ayrıca da Osmanlılar Hindistan'a geçişi kapadıkları için Hindistan'a

giden doğrudan bir yolun kuşkulu arayışı çözümlenmiştir. Bunlara ek olarak hareketli harflerle basım tekniğinin geliştirilmesiyle birlikte kitap ve resim baskı tekniği başlamış ve böyle bilgiler kolayca yayılır olmuştur. 1482'de Ulm kentinde Alman haritacı Donnus Nicolaus Germanus (~1420-~1490) tarafından Batlamyus'un haritaları ve diğer ünlü haritalar, ahşap baskı ve bakır kazıma teknikleriyle hazırlanmıştır. Almanya'da bakır kazıma baskısı ile üretilen ilk modern harita, Batlamyus haritası olmayıp bir Orta Avrupa haritasıdır ve 1491'de Eichstätt'te hazırlanmıştır. Onun hazırlanması, filozof, kilise kuramcısı ve daha geç dönemde Brixen kardinali olan Nicolaus Cusanus'a (Nikolaus von Kues) (1401-1464) yakıştırılır ve 1451 yılı dolayında Eichstätt'te yaşamış olmalıdır. Onun 1464'te Umbrien'de öldüğü bilinmektedir ve bu "Eichstätt Haritası"nın, Cusanus tarafından daha önce çizilmiş olan haritanın bir bakır kazıma kopyası olması söz konusudur. Nicolaus Cusanus, Galilei ile Bruno'dan önce, evrenin sonsuzluğunu betimleyen ilk kişilerden biri idi.¹³⁷

Olaus Magnus (Olaf Stor) (1490-1557)

İsveç'li Rahip Olaus Magnus (Olaf Stor) (1490-1557), 1510-1517 yılları arasında Alman üniversitelerinde eğitim görmüş ve 1520'lerde İsveç Kralı Gustav Vasa'nın (yön. 1523-1560) hizmetinde çeşitli diplomatik görevler üstlenmişti. Kral 1527 yılında İsveçlileri Lutherciliğe dönmeye zorlayınca ilişkiler bozulmuş ve Katolik kalmaya kararlı olan Olaus, İsveç'i terk ederek, Avrupa anakarası kıyılarınca yıllarca süren bir gezi sonunda İtalya'ya ulaşip göçmen olarak oraya yerleşmiştir. Tüm yaşamı boyunca Katolikliğe sıkı sıkıya bağlı kalan Olaus, ülkesine de derin bir tutku ile bağlıydı. Olaus Magnus önce 1539 yılında, batıda İzlanda'dan doğuda Finlandiya'nın batısına kadar uzanan Kuzey Avrupa ülkelerinin dikkate değer bir ayrıntılı haritası olan *Carta Marina*'yı (Deniz Haritası) yayımladı. Özgün boyutları 1,70 m x 1,25 m olan bu harita, Avrupa'nın herhangi bir bölgesinin geniş ölçekli ilk haritasıdır. Olaus, *Carta Marina* üzerinde 1527'den 1539'a dek 12 yıl boyunca çalıştı ve tamamlanan harita 1539'da Venedik'te basımcı Hieronymus Quirinus tarafından yayımlandı. Harita, üzerinde yer

alan çok sayıdaki etnografik taslaklara ek olarak kuzey ülkelerini çevreleyen sular konusunda da bilgi vermekte, harita üzerinde deniz canavarlarının, yelkenli kayıkların, balık avlayan teknelerin ve “*kajak*”ların (kano benzeri tek kişilik dar Eskimo botu) resimleri de yer almaktadır. Olaus Magnus *Carta Marina*’nın ardından, bu haritaya dayalı olarak ve haritanın kimi özelliklerini kısaca betimleyen anahtar niteliğinde bir kitap hazırladı. Sözü edilen kitabın oldukça uzun olan tam başlığı, “Değerli Lord ve Saygın Kişi Hieronymo Quirino’nun Cömert Yardımlarıyla 1539 Yılında Venedik’te Çok Dikkatlice Çizilmiş, Kuzey Ülkelerinin Bir Deniz Haritası ve Betimi ile Onların Hayret Verici Yönleri” şeklindedir. Başlıktan anlaşılacağı üzere Olaus, haritasını denizcilerin kullanabileceği şekilde tasarlamış ve denizcilikle ilgili öğeleri harita üzerinde sergilemişti. Sözü edilen *Historia de gentibus septentrionalibus* (Kuzey Halklarının ve Varlıklarının Doğa Tarihi) adlı eser 1555’te Roma’da yayımlanmış olup İskandinavya’nın en erken ve kapsamlı tarihi niteliğindedir.^{155,156}

Alt başlıkta yazar, kuzey halklarının “*farklı konumlarını, alışkanlıklarını, gelenek ve göreneklerini, yaşam tarzlarını, boş inançlarını, öğretim yöntemlerini, etkinliklerini, yönetim, gıda, savaş, yapılar, aletler, madenler ve hayret edilecek yönlerini, canlılar dünyasını ve onların karakteristiklerini*” betimlediğini söyler. *Historia de gentibus septentrionalibus*’ta Olaus, ülkesindeki gündelik yaşam, çiftçilik, balıkçılık, avlanma, kartopu oyunları, evlerin düşmanlara karşı korunması, kuşlar, hayvanlar ve deniz yaşamı gibi konuları ayrıntılı olarak işlemiştir. Eser 22 ‘kitap’tan oluşur ve 850 folyo sayfayı kaplayan 778 bölüme ayrılmıştır. “*Carta Marina*”da yer alan 100’den fazla imge, açıklamalarıyla birlikte *Historia de gentibus septentrionalibus*’a da alınmıştır.¹⁵⁵

Olaus’un, Batlamyus’un haritasını deniz haritaları ile harmanlama girişimi tam anlamıyla başarılı olmamıştır; örneğin İskandinavya, Kuzey Kutbu’nun iki derece daha ötesine uzanmıştır; ama “*Carta Marina*”nın coğrafi konulardaki eksik yönleri, bu ikinci eserde folklor konulu bilgilerle dengelenmeye çalışılmıştır. Haritada “*Polus Arcticus*” (“Kuzey Kutbu”) ve “*Insula Magnetum*” (“Mıknatıs Adası”) adlarının her ikisi de yer almakta ve bu,

Olaus'un coğrafi ve manyetik kuzey kutuplarının özdeş olmadığını bilincinde olduğunu göstermektedir. Alman coğrafyacı Sebastian Münster, *Cosmographia universalis* (Evrensel Kozmografya) [Almanca'da *Beschreibung aller Länder* (Tüm Ülkelerin Betimi) (1544)] adlı eserinde, Olaus'un bu İskandinavya haritasını kullanmıştır. Flaman haritacı Anvers'li Abraham Ortelius (özgün adı Abraham Wortels) (1527-1598), gravürücü Francis Hogenburg'un (1535-1590) çalışması eşliğinde hazırlanan ve 1570 yılında Anvers'te yayımlanan *Theatrum orbis terrarum* (Yeryüzü Sahnesi, ya da Atlas) adlı eserinde, yine bu haritadan yararlanmıştır. Ortelius'un bu eserinde 70 harita yer almıştır.¹⁵⁵

Hogenburg ile birlikte Georg Braun'un (1541-1622) hazırladıkları ve I.-V. Ciltleri 1572-82'de Anvers'te, VI. Cildi 1618'de Köln'de yayımlanan *Civitates orbis terrarum* (Yeryüzü Devletleri) adlı eserde ise haritaların yanı sıra yerel gelenek ve kostümlerin illüstrasyonları da yer almaktadır.

Rainer Gemma Frisius (Regnier Gemini Frisius) (asıl adı Rainer van den Steen) (1508-1555) da haritacılığa önemli katkılarda bulunmuştur. 1530'da *De principiis astronomiae et cosmographiae* (Astronomi ve Kozmografyanın İlkeleri Üzerine), 1533'te ise *Libellus de locorum describendorum ratione, et de eorum distantijs inueniendis* (Yerlerin Betimlenmesi ve Aralarındaki Uzaklıkların Bulunması Üzerine Kitapçık) adlı eserlerini yayımlamıştır. *Libellus de locorum...* adlı eserinde, yer ölçümünde doğru sonuçlar veren "triangulasyon" (üçgenleme) yöntemini ilk olarak açıklamış ve yer ölçümünde uygulanmasını önermiştir. Frisius 1535 yılı dolayında bakır levha parçalarından, ilk yerküreyi imal etmiştir. Hollanda'lı astronom ve matematikçi Willebrord van Roijen Snell (Snellius) (1580-1626), *Eratosthenes Batavus seu de terrae ambitu* (Batavya'lı/Hollanda'lı Eratosthenes, ya da Dünyanın Çevresi) (Leiden, 1617) adlı eserinde coğrafi uzaklıkları belirlemek üzere trigonometrik üçgenleme yöntemini ayrıntılı olarak kullanmış, Eratosthenes'in Eski Mısır'da dünya çevresini ölçmede üçgenler kullanmasına benzer şekilde Hollanda'da bir bölge olan Batavya'daki iki kent arasındaki uzaklığın nasıl ölçüleceğini göstermiştir.⁹

Gerard Mercator (1512-1594) ve “Mercator İzdüşümü”

Avrupa’da ilk Batlamyus haritasından yüz yıl sonra, 1578 yılında son büyük “Batlamyus Haritası” ortaya çıkmış ve bu harita, Gerard Mercator (1512-1594) adı altında daha iyi tanınan Flaman coğrafyacı Gerhard Kremer tarafından metal üzerine kazıma ile hazırlanmıştır. Kremer ya da Latince’siyle Mercator, tüccar ya da pazarcı anlamına gelmektedir. Mercator, matematik profesörü ve coğrafya küresi (yerküre) yapımcısı Gemma Frisius’un bir öğrencisi idi ve mevcut tüm eski haritaları inceleyerek kendi özgün biçimini oluşturmuştu. Daha 1544’te el büyüklüğünde bir yerküresi hazırlamış ve bunun üzerine gemilerde bile kullanılabilecek ölçüde çok kesin betimlemeler işlemişti. Onun en büyük başarısı, kuşkusuz, 1569’da 18 ayrı levha halinde duvar üzerinde hazırladığı “*Ad usum navigantium*” adlı dünya haritası (“Mercator Haritası”) idi ve yönlelere sadık kalarak hazırlamış olması, yarar sağlamıştır. Onun adıyla adlandırılan “Mercator izdüşümü (projeksiyon) yöntemi”, dünya küresinden ekvatora teğet geçirilen bir silindir üzerine düşen izdüşümün çizimi olup, harita üzerindeki keyfi iki noktanın, “*loxodrome*” (kerte hattı) ya da “*spherical helix*” (küresel sarmal) diye adlandırılan bir doğru ile, tüm meridyenlerin eşit açı ile kesişecek şekilde birleştirilebilmelerini sağlıyordu. Bu özellik, denizlerde iki nokta arasındaki en kısa yol bağlamında doğru rotayı belirlemenin en basit türü olduğu için, deniz yolculuklarında çok büyük bir öneme sahipti. Mercator, gemicilerin özel bir pusula yolunu izleyerek bir doğru hat üzerinde seyretmelerinin yanlış olduğunu, pusulanın gösterdiği noktaya doğru yelken açan bir geminin “kerte hattı” denilen eğrisel bir yol izlemesi gerektiğini göstermiştir. Mercator bu izdüşürme yöntemini, ilk olarak, yukarıda adı geçen 1569 tarihli dünya haritasında kullanmıştır. Mercator izdüşümünün özelliği, enlem çizgileri, boylam çizgileri ve kerte hatlarının harita üzerinde hep düz doğrular halinde görülmesidir. İlginç bir nokta, Mercator izdüşümüne göre çizilen bir dünya haritası üzerinde Grönland Adası’nın (yüzölçümü yaklaşık 2 milyon km²), Afrika’dan (yüzölçümü 30 milyon km²) daha büyük görünmesidir. Bu bağlamda Mercator izdüşümüne göre çizilmiş bir dünya haritasının pek çok sakıncaları vardır ama, deniz

haritaları için kuşkusuz en iyi izdüşürme yöntemidir ve öncelikle tüm denizciler tarafından benimsenmiştir. Mercator'un ne zaman "Atlas" adı altında kapsamlı bir harita destesini bir araya getirmeye karar verdiğini söylemek güçtür. Bizzat 1578 tarihli bir mektubunda bu iş için 100 kadar harita hazırlaması gerektiğini belirtmiştir. Yetenekli bakır kazımacıların azlığı, ama aynı zamanda güvenilir kaynakların yetersizliği sonucu, söz konusu *Atlas Major*'un (Büyük Atlas) birinci cildi olan *Atlas, sive cosmographicae meditationes de fabrica mundi et fabricati figura* (Atlas, ya da Yerin yapısı ve Yüzey Biçimleri Üzerine Kozmografik Düşünceler), ancak 1585'te yayımlanabilmiştir ve bunda *Gallia* (Fransa) - *Belgia* (Belçika) - *Germania* (Almanya) ile ilgili 51 harita yer almaktadır. Bundan dört yıl sonra *Italia* (İtalya) - *Slavonia* (Slavonya) - *Graecia*'yı (Yunanistan) kapsayan 23 haritalık ikinci kısım yayımlanmıştır. Bu haritalarda Avrupa ve Afrika kıyılarının çizimleri alışılmadık ölçüde doğru; Asya çizimleri ise, anakarayı fazla dar göstermekle birlikte, doğruya oldukça yakındı; ayrıca Hindistan'ı, Malaya Yarımadası'nı, Cava, Sumatra ve Japonya'yı hemen hemen doğru yerlerinde göstermekle birlikte Amerika'nın çizimi çok zayıftı. Kuzey Amerika'nın doğu kıyısı pek doğru değildi ve kıyılar belirsizdi. Mercator, daha sonraki keşiflerin iki önemli öngörüsünü gerçekleştirdi. Biri, Amerika ve Asya'yı kuzeyde dar bir boğazla ayırması, ikincisi de Güney Kutbu dolayında bir anakara bulunduğunu varsaymasıydı. Onun çizdiği Avrupa haritaları, döneminin en yeni ve eksiksiz araştırmalarına dayanmaktaydı. Bu çığır açıcı eserin tamamlanması, Mercator'a kısmet olmamıştır. Eserin kapak sayfasına, omuzlarında dünyayı taşıyan, titan Atlas'ın resminin konması düşüncesi (ancak burada "Atlas" nitelemesi kullanılmamıştır), bakır kazımacı Antonio Lafreri'nin (özgün adıyla, Besançon'lu Antoine Lafréry) (~1512-1577) görüşünden kaynaklanmıştır.^{137,157}

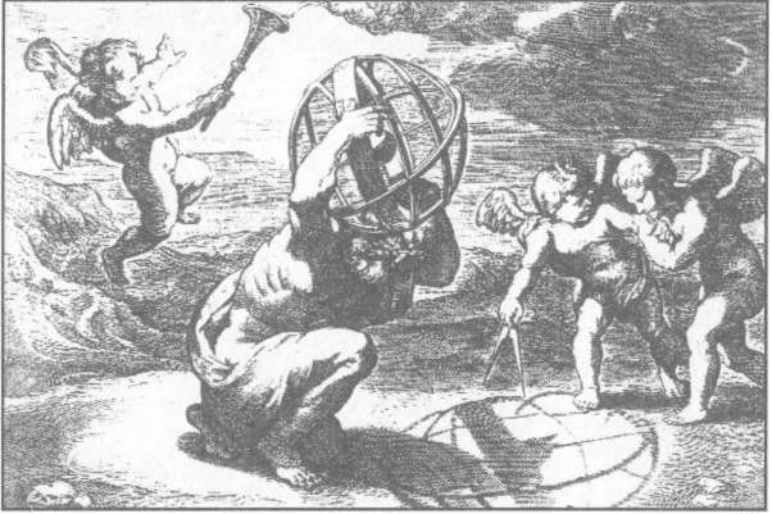
Coğrafi keşifler döneminin en tanınmış harita yapımcısı olan Flaman kökenli Gerard Mercator, 1569'da bir dünya haritası yayımlamış ve geliştirdiği izdüşüm (projeksiyon) yöntemiyle denizcilerin temel sorunlarından birini çözmüştür. Dünya haritasını oluştururken, boylamları, portakalın kesilmiş kabukları gibi varsaydı; sonra kabukları soydu ve her birini masanın üzerine

dizdi; bu parçaları esnek kabul etti; daralan noktaları çekip uzattı ve her bir parçayı dikdörtgen şekle getirerek üstten birbirlerine degecek şekilde yaklaştırdı. Ayrıca yapıtlarından birinde "Atlas" terimini ilk kez kullanmıştır. Mercator'un, üç cilt olarak tasarladığı *Atlas Major*'un (tam adı: *Atlas, sive cosmographicae meditationes de fabrica mundi et fabricati figura*) ilk cildi 1585'te, ikinci cildi 1594'te yayımlanabilmiştir. Geri kalanını oğlu tamamladı ve bu atlasa, babasının istediği gibi bir başlık verildi: *Evrenin Yaratılmasına İlişkin Kozmografik Görüşler ve Yaratıldığı Gibi Evren, Atlas*. Birkaç yıl içinde bu kitabın 31 baskısı yapıldı.³³

Homeros'un *Odyseia*'sındaki Atlas, baş tanrı Zeus tarafından gökyüzünü omuzlarında taşımaya mahkûm edilmiş mitolojik bir dev olarak betimlenmişti ve sırtında, "dünyayı göklerden ayıran sütunları" taşırdı. Kimi Fransız haritacıların önerdikleri ve "Atlas" ile aynı anlama gelebilecek "Neptün" terimi ise tutulmadı. O dönemin önemli harita yapıtlarına verilen diğer adlar, yeni bir dünya görüşü arayışının habercisiydi: *De summatotius orbis*, *Civitas orbis terrarum*, *Speculum orbis terrarum*, *Spiegel der Zeevaert*, *The Mariners Mirrour*, *Theatrum orbis terrarum*, *Teatro del Cielo e della Terra*, *Teatri Europei*, *Théâtre François*, *Liber chronicarum*, *Universalis cosmographia*, *Cosmographicae meditationes de fabrica mundi et fabricati figura*. Bu adlardaki "ayna" ("*speculum*", "*Spiegel*", "*mirrour*"), "sahne" ("*theatrum*", "*teatro*", "*teatri*", "*théâtre*") ve "daire" ("*orbis*") benzetmeleri, dünyanın bir imge, bir olay ya da bir öykü halinde betimlenmesine ilişkin epik Rönesans tutkusunun yansımalarıdır.¹³⁹

Şekil 98'de, Atlas'ın omzundaki dünyanın yere düşen gölgesi üzerinde pergelle ölçüm yapan çocuk melekler görülmektedir.

Mercator haritalarının bakır levhalarının Amsterdam'a satılmasıyla (1604), haritacılık bilgisinde önderlik, Hollanda'ya geçmiştir. Orada Jodocus Hondius (1563-1612) ile Willem Janszoon Blaeu'nün (1571-1638) [ünlü astronom Tycho de Brahe'nin (1546-1601) bir öğrencisi idi] büyük atlasları yayımlanmıştır (Şekil 99). 1645'te Nicolas Sanson (1600-1667) –o ve oğlu 300'den fazla



Şekil 98. Atlas dünyayı sırtında taşırken, çocuk melekler, dünyanın yere düşen gölgesi üzerinde pergelle ölçüm yaparlarken [Franciscus Aguilonius (1546-1617), *Optica (Optik)*, 1611].³⁶

harita hazırlamışlardı- Hollanda atlaslarının yanı sıra Fransız atlasları hazırladılar. Ama ilkin 1700'den itibaren, astronomik gözlemleri haritacılık bağlamında kapsamlı olarak işlemeye başlayan Guillaume Delisle (1675-1726) ile birlikte dünya haritaları, içerik açısından yenilenmiştir. Kanıtlayamadığı pek çok görüş ortaya atan Delisle'in çalışması, ancak büyük eleştirel haritacı Jean Baptiste Bourguignon d'Anville (1697-1782) tarafından aşılmıştır. D'Anville, "doğru olmayan tasarımların dışlanması, bilimlerin ilerlemesinin koşullarından biri olduğuna" inanmaktaydı.³⁷ Sonuç olarak Delisle, D'Anville ve Jean-Dominique Comte de Cassini'nin çalışmaları, coğrafya haritacılığına büyük katkı koymuştur.

Şekil 100'de, bir erken 17. yüzyıl Hint resminde dünya küresi üzerinde Cihangir Han (yön. 1605-1627) ve kardeşi Şah I. Abbas (yön. 1587-1628) görülmektedir. Şekil 101'de ise Johannes Kepler (1571-1630) ile Nürnberg'li matematikçi ve astronom Philipp Ekebrecht'in (1594-1667) dünya haritası yer almaktadır.



Şekil 99. Willem Janszoon Blaeu'nun Asya haritası (1650).

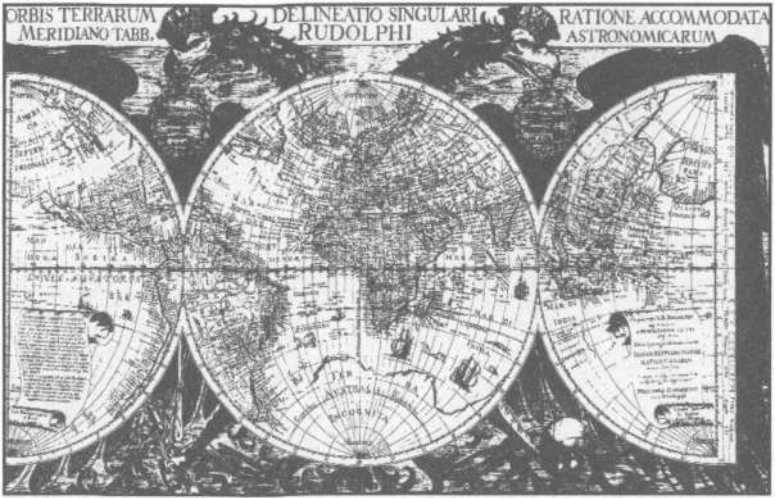
Coğrafyacı Bartholomäus Keckermann (1571-1608) ile Bernhard Varenius (1600-1676) kendi coğrafi kavram sistemlerini geliştirerek coğrafyayı “*Geographia generalis*” (Genel Coğrafya) ve “*Geographia specialis*” (Bölgesel Coğrafya / Ülkeler Coğrafyası) olarak ikiye ayırmışlardı.

Almanya’da da özgün harita ve atlaslar ortaya çıktı: Johann Baptist Homann (1663-1724) (1702 tarihli), Johann Michael Franz (1700-1761) (1730 tarihli), Johann Matthias Hase (1684-1742) (1737’deki özenli Afrika haritasıyla d’Anville’den önce davranmıştır), Johann Tobias Mayer (1723-1762) (1750’de Almanya’nın özenli bir haritasıyla) ve Tirol’lü papaz Georg Matthäus Vischer (1628-1696) (bir dizi Avusturya eyaletlerinin pek çok yeni haritasını hazırlamıştır).¹³⁷

17. ve 18. yüzyıl kimi Avrupa haritalarında sıfır boylamı ya da meridyeni, haritacıya göre değişik seçilerek, İspanya’nın batısındaki Asor Adaları’ndan ya da Marsilya açıklarındaki Isle de Fer Adası’ndan veya Paris üzerinden geçirildiği oluyordu. Greenwich Krallık Gözlemevi (*Greenwich Royal Observatory*), 1675 yılında



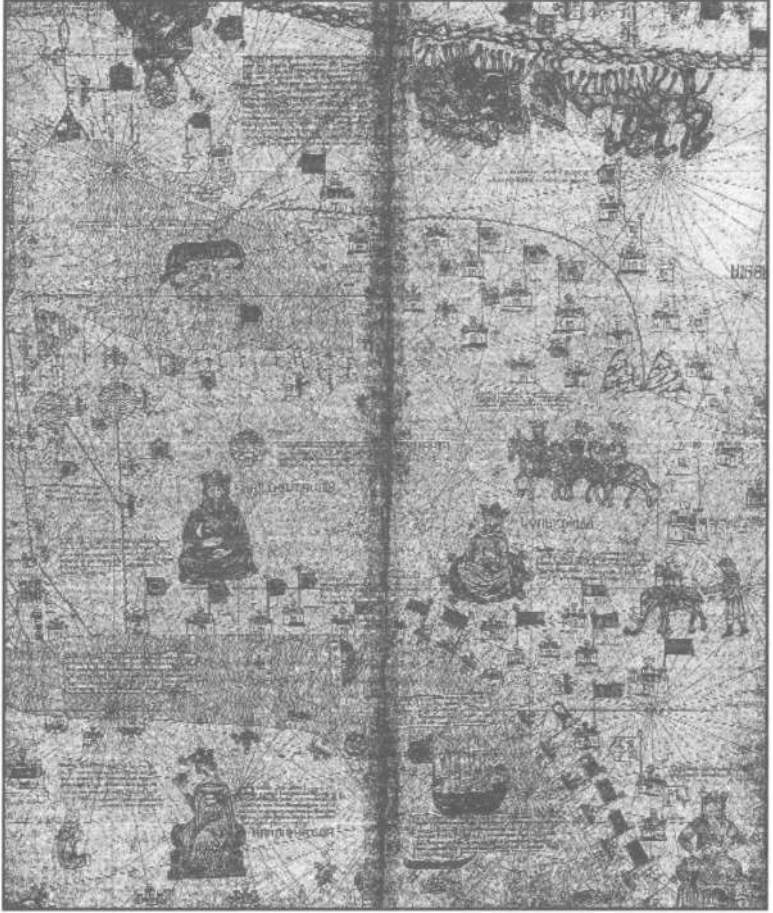
Şekil 100. “Cihangir’in Rüyası”: Hint-Mogol İmparatoru Ekber Şah’ın (1556-1605) torunu Cihangir, ayaklarının altında bir aslan ile bir kuzunun yan yana uzandığı yerküre üzerinde, yumuşak başlı ve itaatkâr küçük kardeşi Şah Abbas’ı (solda) şefkatle kucaklamakta, yukarıda ise meleklerin alttan destekle taşıdığı ay ve güneş görülmektedir (Ebu’l-Hasan tarafından yapılmış, 1618 yılı dolayından bir Hint resmi; Freer Gallery of Art, Smithsonian Institution, Washington D. C.)¹⁵⁸



Şekil 101. Johannes Kepler - Philipp Ekebrecht dünya haritası (Ulm, 1630): Haritanın üst kısmında, başlarında taç bulunan çift başlı "İmparatorluk Kartalı" görülmektedir [J. Kepler, *Tabulae Rudolphinae...*, Ulm, 1627].¹⁵⁸

kurulmuştur. Greenwich'in başlangıç meridyeni (0°) olarak seçilmesi 1884'te, bunun haritalara yansıtılmaya başlanması ise 1888'de olmuştur. 16. ve 17. yüzyıllarda haritaların üst tarafının kuzey yönü olması konusunda da genel bir kural yoktu. Birçok Avrupa haritasında batı, doğu ya da güney yönü yukarıya getirildiği gibi, İbrahim Müteferrika (1670-1746) tarafından 1732 yılında basılan *Kâtip Çelebi'nin* (1609-1657) *Cihannüma* adlı kozmografya eserinde yer alan bir Anadolu haritasında da güney yönü yukarıya doğru gösterilmiştir.¹⁵⁹

Ünlü ressam Albrecht Dürer (1471-1528), Regiomontanus'un Nürnberg'deki harita atölyesini ziyaret ettiğinde, bir küre yüzeyinin düzlem üzerine izdüşürülmesi çalışmalarına hayran kalmış ve çalışmalara kısmen katılmıştır. Yer yuvarlağının haritalardaki düz yüzeylere aktarılması (projeksiyon) sorunu, resimdeki perspektif anlayışının gelişmesiyle birlikte çözüldü ve sonunda haritacılarla ressamlar aynı noktada buluştu. Bu bağlamda Albrecht Dürer (1471-1528), Batlamyus haritasının yayımlanmasında rol aldı; Martin de Vos (~1532-1603), Abraham Ortelius'un ünlü *Theatrum*



Şekil 102. 1375 tarihli “Katalan Atlası”nda Batı ve Orta Asya (Bibliothèque Nationale de France, Paris).¹⁵⁸

orbis terrarum'unun (1570) hazırlanmasında yardımcı oldu; Genç Hans Holbein (1497-1543), pek çok tanınmış haritaevi ile birlikte çalıştı; Andrea Mantegna (1431-1506), Mantova Düklük Sarayı'nın bir duvarına dünya haritası çizdi. Ortaçağ haritalarının en güzeli olarak Abraham Cresque tarafından Mayorka'da hazırlanan “Katalan Atlası” ise haritacılıkla minyatür sanatının inceliklerini birleştirdi (Şekil 102).¹³⁹

Batı Ortaçağı'nın coğrafyası, 16. yüzyılda, varsayımlara dayanmış ve efsanelerle karışmış durumdaydı. "Portolan" adını alan sepilenmiş, inceltilmiş ceylan ya da koyun derisinden yapılma renkli ve yıldız bezemeli bu parşömen deniz kılavuzlarında, harita dışında insan, hayvan, bitki, hayalî ve korkunç deniz yaratıkları ve canavarların resimleri ile mitolojik simgeler de yer almaktaydı. Ayrıca kent, kale, gemi, bayrak, gemi barınakları, ikmal limanları, devletleri temsil eden hükümdar resimleri vb. görüntülere de rastlanmaktadır. Bu elyazması ürünler, neme ve tuza dayanıklı olduklarından, kalıcı bir belge niteliğindedir ve sanatsal bir yapıt değerini de taşımaktadır.

16.-18. yüzyıllar arasında yapılmış kimi deniz haritalarında enlem-boylam çizgileri de yer almaktadır. Pusulanın yaygınlaşması ve ticaret yollarının önem kazanmasıyla deniz haritaları yapımcılığı da gelişmiştir. Bu arada çeşitli merkezlerde harita çizim atölyeleri kurulmuş, Venedik okulu, Marsilya okulu gibi çeşitli haritacılık okulları oluşmuştur. Portekiz Prensi Gemici Henrique (1394-1460), Portekiz'in güneybatı ucu Sagres'te bir çeşit denizcilik enstitüsü kurarak çeşitli uluslardan matematikçileri, gökbilimcileri, haritacıları, usta denizcileri, seyir kılavuzlarını, çeşitli uzmanları, gemi yapımcılarını, gemi araç imalatçıları oraya toplamıştı (Şekil 103). Bu temeli, Bartholomeus Diaz'ın (1450-1500), Vasco da Gama'nın (1469-1524), Ferdinand Magellan'ın (1480-1521) büyük coğrafi keşifleri izlemiş, böylece Portekizliler, Ümit Burnu'nu dolaşarak Afrika'nın güneyinden Hint Okyanusu'na ulaşmışlardır. Portekizlilerin yanı sıra Katalan ustalar, İtalyanlar, Fransızlar, Araplar ve Türkler, deniz haritacılığına önemli katkılarda bulunmuşlardır.¹⁶⁰

Martin Waldseemüller (1470-~1520) adlı bir matbaacı-haritacı, Matthias Ringmann (Philesius Vogesigena) (1482-1511) adlı kozmolog-düzeltilmen ile Gauthier Lud adındaki bir katedral kurulu üyesi-matbaacıdan oluşan grup, dolaylı yoldan Kolomb'dan sağlanan bilgileri de kullanarak, 1507 yılında "*Cosmographiae Introductio*" (Kozmografyaya Giriş) ya da "*Universalis cosmographia*" (Evrensel Kozmografya) adını verdikleri büyük bir dünya haritası hazırlayarak



Şekil 103. Yerküresi, çeşitli astronomi aletleri ve haritalar üzerinde inceleme ve ölçüm yapan Avrupalılar.¹⁴

bundan 1000 adet basmışlar, bu haritada Amerigo Vespucci'nin (1454-1512) ayak bastığı Güney Amerika'daki bölgeyi, onun ön adıyla "America" diye adlandırmışlar ve burada "Yeni Dünya" (Amerika), Kolomb'un hayatının sonundayken hayal ettiği gibi, Asya'nın bir uzantısı olarak gösterilmiştir.²³ Böylelikle, "Yeni Dünya", onu keşfeden Cenova'lı Kristof Kolomb'un adıyla değil de Floransa'lı Amerigo Vespucci'nin adını taşımaktadır. Waldseemüller'in, 1511 yılında yayımladığı ilk basılı Avrupa haritası olan "*Carta itineraria Europaea*"nın ardından 1516 yılında hazırladığı "*Carta marina navigatoria*" adlı ikinci dünya haritası ise, basılı ilk deniz haritası olup burada Güney Amerika, "Terra Nova" diye adlandırılmıştır.¹⁰⁹

Yine Flaman haritacı Abraham Ortelius (1527-1598), 1570'de ilk çağdaş coğrafya atlası olan yeni bir dünya atlası hazırlamıştır. Arkadaşı Christopher Plantin'le (1520-1589) işbirliği sonucu hazırladığı *Theatrum orbis terrarum* (Yeryüzü Sahnesi), haritacılık tarihinde ilk modern atlas diye anılabilecek bir dönüm noktası olmuştur. İlk 1570'te Latince yayımlanan ve 1608'e gelindiğinde altı dile çevrilmiş bulunan bu eser yayımlandığında, Avrupalılar dünyanın büyük bir kısmını henüz gezmemişlerdi. Erken kartografların en büyüklerinden biri olan Ortelius, deneyimli bir gezgin ya da kâşif olmayıp, gayretli bir okuyucu, araştırmacı ve zamanın gezi literatürünün derleyicisi idi. Ortelius'un haritalarındaki belirgin dekoratif ve resimsel karakter, Rönesans dönemi estetiğine çok uygundu. Bu atlas, büyük bir ticarî zafer elde etti. Onun ölümüne dek 28 baskı, 1612 yılına dek ise 41 baskı yapmıştır.³³

Yazar Piedmont'lu Giovanni Botero'nun (1549-1617) 1590'larda derlediği *Relationi Universali* (Dünyanın Betimi), anlatılan yerlerin siyasî yapıları ve dinleri hakkında ayrıntılı bilgiler vermektedir.

17. yüzyılda İngiliz haritacılığında da önemli bir gelişme kaydedildi. John Speed (1552-1629), 1627'de *Prospect of the Most Famous Parts of the World* (Dünyanın En Ünlü Kısımlarına Bakış) adlı atlasını bastı. Bu kitapta yer alan Osmanlı İmparatorluğu haritası, üzerindeki hilal biçimli "Türk arması" ve çeşitli Osmanlı kıyafetlerini sergileyen ilginç çevre bezemeleriyle dikkat çekmektedir (Şekil 104).

Hollanda 17. yüzyıl boyunca dünya deniz ticaretine egemen olmuştur. Bu gelişmeler Amsterdam ve Anvers (Antwerpen) kentlerini, dönemin en önemli harita yapım merkezleri durumuna getirdi. Hondius, Blaeu'ler vb. gibi ünlü haritacılar, Avrupa piyasasına atlas, deniz haritası ve kent planı sağlayan başlıca yayınevleri haline geldiler. Bu dönemde gravür ve tasarım özellikleri bakımından her zamankinden daha üstün haritalar üretildi.

Baba Willem Janszoon Blaeu (1571-1638) ve oğlu Joan Blaeu'nun (1596-1673) 1650'de hazırlamaya başlayıp 1665'te tamamladığı *Atlas major seu cosmographia Blaeuiana qua solum, coelum accuratissime describuntur* (kısaca *Atlas Maior* ya da *Atlas Magnus*) (Büyük Atlas) adlı eser, gelmiş geçmiş atlasların en görkem-



Şekil 104. John Speed'in 1626 tarihli Türkiye haritası.¹⁵⁸

lisi sayılmaktadır. Ayrıca Atlas Maior'un bir nüshası, Hollanda'nın İstanbul'daki elçisi Jacobus Colyer tarafından 1668 yılında Sultan IV. Mehmed'e (Avcı) (yön. 1648-1687) sunulmuş, Arap kökenli Şam'lı Osmanlı coğrafyacısı Ebubekir ibn Behram ibn Abdullah el-Hanefî el-Dımişkî (ölm. 1692) ise bu dev yapıtın metnini, 9 ciltlik *Nusret el-İslâm ve'l-Sürur fî Terceme-i Atlas Mayor (Coğrafya-i Kebîr* adıyla da bilinir) adı altında Osmanlıca'ya aktarmış, haritaları da daha küçük boyda hazırlayarak yazma eser halinde 1685 yılında tamamlamıştır.⁶⁵

17. yüzyılın ikinci yarısında İtalya'da, çağın en büyük haritacılarından biri olan Vincenzo Maria Coronelli (1650-1718) yetişmiştir. Venedik Cumhuriyeti'nin resmî haritacısı, aynı zamanda yerküre yapımcısı olan Coronelli, 1684 yılında dünyanın ilk coğrafya akademisini / derneğini ("*Accademia Cosmografica degli Argonauti*") kurmuş, 1690'da *Atlante Veneto* (Venedik Atlası) adlı atlasını yayımlamış, ardından da çok kapsamlı olarak planladığı alfabetik coğrafya ansiklopedisini hazırlamaya koyularak tamamı 45 cilt tutacağı düşünülen *Biblioteca universale sacro-profana* (Kutsal ve Dünyevî Evrensel Kitaplık) adlı eserinin 1701-1706 yılları arasında ancak ilk yedi cildini yayımlayabilmiştir.¹⁰⁹

Almanya'da atlas yayıncılığı 1700'lerde başlamıştır. Felemenk harita yapımcılarının yanında yetişen Johann Baptist Homann (1663-1724) ve G. Matthaus Seutter (1678-1757), kendi yayınevlerini kurmuşlardır. Homann 1707'de *Atlas Novus*'u (Yeni Atlas), 1716'da ise *Grosser Atlas*'ı (Büyük Atlas) yayımlamıştır.

19. yüzyılda coğrafya konusunda yaşanan gelişmelere bakılacak olursa, coğrafyacı Carl Ritter (1779-1859), bilimsel coğrafyanın kurucusu ve coğrafyayı kurumsal olarak yüksekokul bilimidali haline getiren kişi olmuştur. Ferdinand von Richtofen (1833-1905), 1883 yılında yayımlanan *Aufgaben und Methoden der heutigen Geographie* (Günümüz Coğrafyasının Görev ve Yöntemleri) adlı eserinde, coğrafyayı “yeryüzü bilimi ve yeryüzü ile nedensel ilişki içinde bulunan nesne ve görüngülerin bilimi” olarak tanımlamıştır. Alfred Kirchhoff (1838-1907) ve Friedrich Ratzel (1844-1904), Darwinci ve bilimsel pozitivist görüşlere sahip olsalar da, diğer yandan Almanya'da 19. yüzyıl sonlarının Bismarck-dönemi ulusalcılığından etkilenmişlerdi. Kirchhoff politik kamuoyunda, okulda ve üniversitede “ulusal bir dal” olarak “yeryüzü sanatının (coğrafya)” önemini vurgularken, Ratzel, önde gelen bir bilim adamı olarak “antropocoğrafya”nın ve sosyal-Darwinci “politik coğrafya”nın temellerini atıyordu. Fransa'da Elisée Reclus (1830-1905), sosyolojiyi coğrafyaya sokmuş (sosyal coğrafya), Paul Marie Vidal de La Blache (1845-1918) ise Fransız “*géographie humaine*” (beşerî coğrafya / insan coğrafyası) okulunu temellendirmiştir. Buna göre insan, kendi edimlerinde, ilkesel olarak doğa tarafından çizilmiş sınırlar içinde özgürdü; doğal koşullar insan uygarlığı için belirleyici değildi, aksine bölgesel açıdan farklı biçemlerde de olsa, ona olanak sağlıyordu; buna bağlı olarak da bölgelere göre farklılaşan çeşitli yaşam biçimleri (“*genres de vie*”) ortaya çıkıyordu.

19. yüzyılda Türkiye haritaları, esas olarak Batı'da ve Batılı haritacılar tarafından hazırlanmıştır. Batı'da haritalar ahşap oyma ya da bakır oyma klişeler kullanılarak yapılmıştır. Siyah-beyaz olarak basılan bu haritalar, ya yayıncı tarafından ya da alıcılar tarafından sonradan elle renklendirilmiştir.¹³³

Pusula Üzerine

Çinliler, çok önceden beri mıknatıs iğnesinin yön gösterme özelliğini tanımışlardı. Pusula Çinlilerin bir buluşu olup Arap tüccarlar aracılığıyla 13. yüzyılda Batı'ya ulaşmıştır. Ancak Çinlilerin çok önceleri bildikleri pusulalar konusunda günümüzde fazla bir bilgi yoktur. Manyetik pusula Çinliler tarafından ilk kez 11. yüzyılda denizcilikte kullanılmıştı. Daha önceleri pusula, mıknatıs taşından yapılan ve geleceği kestirmede kullanılan bir araçtı. 7.-8. yüzyıldan itibaren mıknatıs taşı yerine manyetik iğne kullanılmaya başlanmıştır. Manyetik sapmayı (pusula iğnesinin gerçek kuzeyi göstermemesi gerçeği) keşfedenler de Çinlilerdir. Batı'da ise pusula, Çin'den geçmiş ya da Çin'den bağımsız olarak Akdeniz'de icat edilmiştir.¹⁶¹

İki bin yıl kadar önce Çin'de, basit ama işlevsel bir pusula geliştirilmişti. Bunun malzemesi, sap kısmı oldukça eğrilmiş yemek kaşığı şeklinde oyularak şekillendirilen bir manyetik demirtaşı (doğal oluşumlu manyetik demir cevheri, magnetit, Fe_3O_4) parçası idi. Düzgünleştirilip kaygan hale getirilmiş bir taş levha üzerine yerleştirilen bu kaşık, manyetik alan doğrultusunda dönüyor ve sapı güneyi gösterirken kaşık kısmı manyetik kuzey kutbuna yöneliyordu. Büyük Ayı ya da Terazi burçlarının görünüm olarak kepçe ya da sapı eğri Çin kaşığını andırması nedeniyle bu pusula kaşık şeklinde seçilmiş ve Çin'de “Büyük Kaşık” diye nitelenmiştir. Denizcilerin astronomik olarak en önemli yönelme noktası olan Kutup Yıldızı, Terazi burcundaki yıldız kümesinin son iki yıldızını birleştiren doğrunun uzantısında yer alıyordu. Bu yapıdaki ilk pusulanın, “*sinan*” adı altında 1880 yılında yapıldığı, yazılı kaynaklardan belgelenmiş olup 19. yüzyıla dek geri uzanan bir geçmişi vardır. “*Sinan*”, maden ocağında yeşim taşının aranmasında, vazgeçilmez bir araç olarak kullanılmıştır. Büyük mesafeler üzerinden yeşim cevherini aramak üzere dolaşan madenciler, yönlerini kaybetmemek için, yanlarında “*sinan*” taşımak zorundaydılar. Yeşim üretimi ile ilgili başka bir bağlantı daha vardı: Manyetik demirtaşı, yeşim taşına benzer sertlikteydi. Bir manyetik “kaşık”ın ve üzeri son derece pürüzsüz perdahlanmış taş levhanın üretilmesi, taş

işlemeciliğine yönelik yüksek düzeyde bir sanatsal beceri gerektiriyordu. Bu bağlamda, “*sinan*”ın özgün mucitlerinin, eski Çin’in becerikli yeşim işleme ustaları olduğu sanılmaktadır.¹⁶²

Güney Sung Hanedanlığı (1127-1279) döneminde kaleme alınan Çin ansiklopedisi *Shih lin Kuang chi*’de çağdaş bir pusulanın ön-tipi olan “manyetik kaplumbağa” betimlenmiştir. Günümüz aletlerine tam benzer şekilde burada sabit bir dönme noktasına sahip bir “kuru” pusula söz konusudur. Günümüzdekiyle tek farkı, serbestçe dönebilen iğne yerine bunda bir kaplumbağa figürünün yer almasıdır ve bu figür, sivri uçlu bir bambu çubuğunun üzerinde dönmekte olup alt tarafında gizli bir mıknatıs bulunmaktadır .

Çinliler manyetik iğneyi 1. yüzyıl gibi erken bir tarihte kullandıkları Çin’li denizcilerin 1S 4. yüzyılda deniz yolculuklarında pusula kullandıkları anlaşılmıştır. Pusula tekniğindeki bir sonraki büyük adımı, Çinli büyücüler atmıştır. Ortaçağ Çin bilim adamlarından en ünlülerinden biri olan evrensel bilgin Shen-Kuo (1031-1095), denizde seyrüsefer için pusula kullanımını anlattığı ve herhangi bir dilde manyetik pusuladan ve manyetik sapmadan açık olarak ilk söz eden *Meng Xi Bi Tang* (Rüya Deresinde Resim Fırçası Eşliğinde Sohbetler) (1088) adlı eserinde, “*büyücülerin bir iğnenin ucunu, güneyi gösterecek şekilde ne kadar uzun süre bir mıknatıs taşına sürttüklerini*” belirtilmektedir.¹⁶² Çinlilerden 11. yüzyılda Araplara geçen pusulanın Avrupa’da ilk tanınması 12. yüzyıl sonlarındadır ve Avrupa’da pusula kullanımına ilişkin ilk kayıt 1190 yılı dolayına tarihlenmektedir.

Günümüzde mıknatıslar elektromanyetik ırgıtme (indüksiyon) yoluyla üretilmektedir. Burada bir demir parçası, üzerinden akım geçirilen bir bobin tarafından üretilen bir elektriksel gerilim alanının içine konmaktadır. Çin’de ise geç 19. yüzyıla dek, böyle elektriksel olmayan yöntemler uygulanmış ve bir demir parçası bir manyetik demirtaşına ya da daha önceden yapay yolla mıknatıslanmış bir demir parçasına sürülmek suretiyle manyetikleştirilmiştir. Genelde Avrupa’da uygulanan başka bir yöntem ise, ocakta kızdırılan ve bir örsün üzerine kuzey-güney (“*septentrio*”-“*auster*”) doğrultusunda

yerleştirilen demir parçasının çekiçle dövülmesiyle, yani kızdırılarak gevşetilen demir moleküllerinin çekiçlenerek yerin manyetik alanına karşılık gelen kuzey-güney doğrultusunda yeniden düzenlenmesiyle elde ediliyordu. Üçüncü bir yöntem ise, çok güçlü bir şekilde kızdırılan bir demir çubuktaki molekül yapısını bozmak ve daha sonra onu kuzey-güney doğrultusunda tutarak buz gibi soğuk suyun içine daldırmaktı.¹⁶²

Ortaçağ Çin'inde tüm bu yöntemler kullanılıyordu. Orada seri olarak pusula üretiminde uzmanlaşmış atölyeler yoktu ve bu nedenle ayrı ayrı çok çeşitli modellerde pusulalar üretilmiştir. Bunlar arasında basit modelde “Güneyi Gösteren Balık” şeklindeki bir model, 1044 yılında Tseung Kung-Liang'ın askerliğe ilişkin *Wu Ching Tsung Yao* başlıklı metninde yer almaktadır. Bunda deri kalınlığında bir demir folyodan testere ile kesilmiş balık şeklindeki bir figür, suyla dolu bir kâse içine konmuştur ve suyun yüzey gerilimi nedeniyle bu balık figürü, suyun üzerinde yüzmekte ve baş tarafı güneyi gösterecek şekilde dönerek yönlenmektedir.

Çinli denizcilerin Ortaçağ'daki denizcilik bilgilerinin ne denli iyi olduğu, onların o zamanlar manyetik ve coğrafi kuzey kutbu arasındaki farkı kesin olarak bilmelerinden anlaşılabilir. “Manyetik sapma” diye bilinen bu olgu, Batı'da ilk olarak Kolomb'un “Yeni Dünya”ya yelken açtığı 1492 yılında keşfedilmiştir. Buna karşılık Çin'de, daha 1088 yılında, Shen-Kuo'nun daha önce sözü edilen metninde, “*iğne, çoğu kez hafifçe güneydoğuya doğru sapar ve tam güneyi göstermez*” diye geçmektedir. Yuan Hanedanlığı (1271-1368) döneminde manyetik kuzey kutbunun coğrafi kuzey kutbundan olan sapması, açık bir şekilde pusula kadrani üzerinde belirtilmiştir.¹⁶²

1218 yılında Haçlıların işgal ettiği Filistin'e deniz yoluyla giden rahip Jacques de Vitry (~1160-1240), pusula konusunda şunları yazmıştır: “*Mıknatıs taşına sürülen demir iğne, her zaman, gökyüzünde her şey dönerken, yalnız kendi sabit duran gökyüzünün eksenini Kutup Yıldızı'na doğru döner. Bu nedenle mıknatıs taşı ve demir iğne, her kaptanın mutlak gereksinimidir*”.¹⁶³

Avrupa literatüründe, bir saman çöpü üzerine yerleştirilerek su dolu bir kap içinde yüzdürülen ve denizcilikte yol gösterici olarak kullanılan mıknatıs iğnesine ilk olarak 12. yüzyıl sonlarında rastlanır. Alexander Neckham'ın (1157-1217) 1190 tarihli *De naturis rerum* (Nesnelerin Doğası Üzerine) başlıklı çalışmasında şu bilgi yer almaktadır: “*Denizciler bulutlu havada artık güneş ışığından yararlanamayacakları zaman ya da dünya karanlığa büründüğü ve geminin yönünün nereye çevrileceğini bilmedikleri zaman, mıknatısa bir iğne değdirirler. İğne o zaman, ucu kuzeye yönelene dek dönecektir*”.¹⁴¹ Maricourt'lu Pierre (Pierre Pélerin de Maricourt, Petrus Peregrinus) (13. yüzyıl), Araplardan mıknatıslık ve pusula konusunda bilgileri Fransa'ya getirmiş ve 1269 yılında *Epistolae ad Sigerum de Foucaucourt militem de magnete* (Manyetizma Üzerine Foucaucourt'lu Asker Siger'e Mektuplar) adı altında kitaplaşan mektuplarında kaleme almıştır.

Başka bir görüşe göre pusula, olasılıkla 10.-11. yüzyıllarda Normanlar tarafından Akdeniz'e getirilmiştir. Pusulanın vatani olarak Amalfi kenti gösterilmekteyse de tam doğru değildir ve Araplar aracılığıyla Endülüs üzerinden geçtikten sonra burada iyileştirilmiş olması olasıdır. Amalfi kenti, 1073 yılından başlayarak Normanlar'ın, İtalya'nın güneyinde ve Sicilya'da kurdukları bir krallık haline dönüşmüştür. Vikingler'in deniz yolculuklarında bir ahşap kâse içine konarak yüzdürülen mıknatıs taşlarından pusula olarak yararlandıkları ve Normanlar'ın da pusulayı Vikingler'den öğrendikleri ileri sürülüyordu. Amalfi'de daha sonraları bir iğneyi mıknatıslama sanatı da öğrenilmiştir.²⁵ Ortaçağ'da mıknatıs taşı, kolay bulunur bir nesne olmadığından değerliydi. Manyetik iğnenin küçük bir kutuya yerleştirilmesi ile gerçekleştirilen ve Amalfi'li Flavio Gioia'ya yakıştırılan icat, limanların yerini belirleme ve denetleme olanağını sağlamıştır. Buna göre Flavio Gioia 1302 yılı dolayında Amalfi'de pusula yapımıyla uğraşmış, daha sonra da pusulanın bulucusu sayılmıştır.¹⁶⁴

Yürüyüşte yön bulmada kullanılmak üzere Avusturya'da geliştirilen “*bussole*” (→ İtalyanca: “*bussola*”) adlı alet, dilimizde “pusula” şeklini almıştır. Pusulanın keşfini, iki önemli gelişme

izlemiştir: İlk pusula, yalpa çemberleri (“Cardan askısı”) ile donatılarak gemi salınsa bile pusula düzleminin her zaman yatay kalması sağlanmış, bu bağlamda ünlü İtalyan sanatçı ve bilgin Leonardo da Vinci (1452-1519) pusulayı, kutusunun içine bir “Cardan askısı” yardımıyla yerleştirmeyi önererek, her bir konumda manyetik iğne düzleminin yatay kalmasını sağlamak suretiyle pusula kullanımını kolaylaştırmış; ikinci olarak da rüzgâr gülü ve pusula kartı, manyetik iğne ile birleştirilerek daha kullanışlı bir yapıya kavuşturulmuştur.

Manyetik demirtaşı ve manyetik iğne, ilk başlarda mistik ve hilekâr kişilere büyük bir eğlence konusu olmuştur. Manyetik iğnenin kuzeyi bulma konusundaki o zamanlar açıklanamayan gücü, onlardaki karabüyü hevesini kamçılamıştır. Kolomb zamanına dek yüzyıllar boyunca pusula, okült (gizlici) bir alet olarak düşünülmüş, ona dayanarak yolunu bulan kaptanın şeytanla işbirliği yaptığı düşünülerek suçlanabilmiştir. Kâşifler Avrupa ve Uzak Doğu'nun dışında da başka kara parçaları olduğunu gösterince, bu boş-inançlar da ortadan kalkmaya başlamıştır.

Pusulanın kullanıma girdiği dönemin başlarında denizciler bu aleti pek uygun bulmadılar; çünkü manyetik kutup noktası, coğrafi kutupla çakışmıyordu ve bu iki nokta birbirinden farklıydı. Elmer Ambrose Sperry (1860-1930), 1907'de, coğrafi kutup sapması ya da değişiminden etkilenmeyen jiroskopik pusulayı kullanıma sokmuştur. Manyetik pusula, astronomik gözlemler ve haritacılık olmasaydı, yerkürenin deniz yoluyla çevresinin dolaşılması (“*circumnavigation*”), tümüyle imkansız olmasa da uzun bir zaman alacaktı.¹⁶⁵

İSLÂMDA COĞRAFYA VE HARİTACILIK

Coğrafya, Yunanlılarda olduğu gibi İslâm bilim adamlarınca da astronominin özel bir dalı olarak kabul edildi. Her ne kadar kuramsal açıdan çok az bir ilerleme sağladılarsa da, Araplar coğrafyayı pratik bakımdan kendi çağdaş coğrafyalarının temelini kuracak ölçüde genişlettiler. Bunu, İslâm dünyasının büyüklüğüne, kültürünün zenginliğine ve tüccarlar ile Mekke'ye giden hacıların uzun gezilerine borçluydular.

İslâm'da coğrafyanın bilimsel incelenmesi Yunan etkisi altında başlamıştır. Özellikle Halife el-Me'mun (yön. 813-833) döneminde Yunanca yapıtların Arapça'ya çevrilmesi yaygınlaşmış ve Batlamyus, Araplarca tanınmıştır. Ünlü matematikçi ve astronom Ebu Abdullah Muhammed ibn Musa el-Harezmi (~783-850), 830 yılı dolayında Batlamyus'un coğrafya konulu eserine açıklamalar yazmıştır. Ancak el-Harezmi'nin yapıtındaki dünya haritası kayıptır. Onun enlem-boylam hesaplamaları büyük ölçüde Batlamyus'a dayanırsa da özgün yönleri vardır. Daha sonraları ise Ebu'l-Abbas el-Fergânî ("*Alfraganus*") (ölm. 861 sonrası), Ebu Abdullah el-Battânî ("*Albategnius*") (858-929), Ebu'l-Hasan ibn Yunus ("*Ben Jonis*") (950-1009) ve el-Birûnî (el-Beyrûnî, "*Aliboron*") (973-1048) gibi ünlü astronom ve coğrafyacılar yetişmiştir. Bunlar kapsamlı bir şekilde enlem-boylamları gösteren coğrafya çizelgelerini, "yedi iklim" ("*ekâlim-i seb'â*") bölgelerini işlemişlerdir. Batlamyus coğrafyası gibi İslâm coğrafyacılığı da yedi iklime göre düzenlenmişti. Meridyenlerin (boylam) başlangıç noktası Kanarya Adaları'ndan, enlemlerin başlangıç noktası ise Ekvator'dan başlatılıyor ve iklimler Kanarya Adaları'ndan doğuya ve Ekvator'dan Kuzey Kutbu'na kadar bölümlere ayrılıyordu.¹⁰

Eskiler, dünyanın, üzerinde insan yaşayan bölgelerini yedi iklime ("heft-iklim", "seb'a-i iklim" ya da "ekâlim-i seb'a") ayırmışlardı. Bu iklimlerin ayrı ayrı birer hükümdarları vardı ve bu yedi hükümdar, yedi gök cismi idi. Batlamyus'a göre bu iklimler ve bunlara egemen olan gök cisimleri şunlardı: 1. IKLİM: Hint diyân ["Zühal" (Satürn)]; 2. IKLİM: Çin diyânı ["Müşterî" (Jüpiter)]; 3. IKLİM: Türk diyânı ["Merih" (Mars)]; 4. IKLİM: Horasan diyânı [Güneş]; 5. IKLİM: Mâveraünnehir diyânı ["Zühre" (Venüs)]; 6. IKLİM: Rum diyânı ["Utarid" (Merkür)]; 7. IKLİM: Bulgar diyânı [Ay]. Denizler de yedi dünyaya (Karadeniz, Akdeniz, Kızıldeniz, Sarıdeniz vb.) ayrılmıştı. Yerdeki yedi iklime, gökte yedi kat gök karşılık geliyordu ve haftanın her bir gününde bu gök cisimlerinden birine ibadet edilmiş oluyordu.^{14,166}

Yedi iklimle ilgili başka bir betimleme şöyledir: 1. IKLİM: Berber ve Habeş ülkeleriyle Yemen'in kuzeyinden, Sind, Hind ve Çin'den geçer; halkı kara derilidir; 2. IKLİM: Mağrip ve Sudan ülkeleriyle Arap yarımadasının güneyinden, Yemen, Mekke, Bahreyn, Sind ve Çin Hindî'nin (Hindiçin) ortalarından geçer; halkı siyaha yakın esmer tenlidir; 3. IKLİM: Mağrip ülkesinin güneyi ile Mısır, Kudüs, Şam, Kûfe, Bağdat, Basra, Şiraz, İsfahan ve Fars ülkelerinden geçer; halkı buğday benizlidir; 4. IKLİM: Endülüs (Endelüs) ve Frengistan'dan, Rumeli'nin kuzeyinden, Anadolu'nun kuzey yansından, Tebriz, Erdebil, Kazvin ve Tus ile Fars dağlarının güneyinden, Horasan'dan, Hitay ve Hutên'in kuzeyi ile Çin'in güneyinden geçer; halkı beyaza yakın esmer renklidir; 5. IKLİM: İspanya'nın güneyinden, Frenk diyarının ortasından, Anadolu'dan, Sivas, Erzurum ve Şirvan'dan, Hazar Denizi'nin güneyindeki Geylân ve Cam gibi ülkelerden, Harzem, Semerkant, Buhara ve Türkistan'dan geçer; halkının teni beyazdır; 6. IKLİM: Frenk diyarının güneyinden, Venedik ve Rumeli'nin güneyinde bulunan ülkelerden, İstanbul'dan, Karadeniz'in güney ve kuzeyindeki yerlerden, Dağıstan ve Gürcistan'dan, Özbek ve Çağatay ülkelerinden, Hitay ve Hutên'in güneyinden geçer; halkının rengi sarıdır; 7. IKLİM: Portekiz ve İngiliz diyarından, Kıpçak ülkesinin güneyinden, Bulgar ve Rus ülkelerinden, Hazar Denizi'nin güneyinden geçer; halkının rengi kızıla çalar.¹⁶⁷

Hazar'ın doğusunda Amu Derya deltasına kadar Harezmi, Amu Derya ile Sir Derya arasında Maverâünnehir (Lat. “*Transoxiana*”) ve bunun en önemli bölgesi Semerkant ve Buhara vahalarını içeren Zereşan vadisi (Sogd) ve daha güneyde Belh, doğuda Türklerin Yedi-Su dedikleri Issık Gölü'nün güneyi, doğuya zor geçit veren Tiyanşanlar'ın eteğinde Fergana, daha doğuda Tiyanşanlar'ın güneyinde Tarım havzası yer almaktadır. Gerçekte Tarım havzası İpek Yolu üzerinde oluşan kültürü ile Çin ve Hint dünyaları arasında bir alt bölge, Harezmi, Maverâünnehir, Fergana ile Baktrian ise Hint'le ilişkileri yanında Batı Avrupa'ya, İran'a ve İskender sonrası Helenistik dünyaya daha yakın bir ikinci alt bölge oluştururlar. “Maverâünnehir”, “nehirin öte yanında bulunan” anlamına gelip Amu-Derya'nın kuzeyinde Araplarca alınarak İslâm egemenliği altına girmiş olan yerlere verilen addır.¹⁶⁸

Haritacılık alanında ilk ciddi adımı, eski Yunanlı coğrafya filozofları atmıştır. Miletos'lu Anaksimandros, o tarihte bilinen dünyanın ilk haritasını yapmıştır. İskenderiye'li gökbilimci Batlamyus'un ünlü yapıtı *Geographike hyphégésis* (Coğrafya Kılavuzu), genel bir dünya haritası ve döneminde bilinen tüm deniz ve karaları gösteren 26 adet bölgesel harita ile birlikte, 1500 yıl Hristiyan ve İslâm dünyasına egemen olmuştur. Bizans İmparatorluğu'nun son dönemlerinde Konstantinopolis'ten Batı'ya kaçan bilim adamları, Batlamyus'un kitabını Batı'ya götürmüşlerdi. Fatih Sultan Mehmed (yön. 1444-1446; 1451-1481) ise bu yapıtı, Trabzon'lu bir Rum olan coğrafyacı Georgios Amirutzes (1395-1484 sonrası) eliyle Arapça'ya çevirtmiş, ayrıca Batlamyus haritalarının Anadolu'da dokunacak halılara desen olmak üzere bir dünya haritası şeklinde kopyalanmasını da buyurmuştur.^{13,139}

Bağdat'ta yaşamış olan ve İbn Hurdebin adıyla da tanınan Nusaybin'li coğrafyacı Ebu'l-Kâsım ibn Ali ibn Havkal (10. yüzyıl), *Kitab el-Mesâlik ve'l-Memâlik* (Yollar ve Ülkeler Kitabı) adlı bir eser yazmıştır.

İmadeddin İsmail ibn Ali Ebu'l-Fidâ (1273-1331) bir eserinde, Fransız yazarı Jules Verne'e (1828-1905) *Le tour du monde en quatre-vingts jours* (Seksen Günde Devriâlem) (1873) adlı eserini kaleme alışımda ışık tutan bir kanıtlamayı şöyle dile getirir: “Yeryüzünün herhangi bir yerinde bir kişi dikiliyor, iki kişi de ora-

dan, biri doğuya diğeri batıya gidecek şekilde yola çıkıyorlar. İki arkadaş başladıkları yerde birleşiyorlar. Ne var ki, doğuya doğru giden, gün olarak diğerinden bir gün önce gelmiş olacaktır”.¹⁶⁹ Magellan'ın 20 Eylül 1519'da başlayan gezisine tayfa olarak katılan ve gezi günlüğünü tutan Vicenza'lı Antonio Pigafetta'nın (1480-1534) tanık olduğu en ilginç izlenimlerinden biri, Malezya Adaları'na vardıklarında kıyıdaki insanların o günün Perşembe olduğunu söylediklerini duyması, oysa kendi günlüğüne göre o günün Çarşamba olduğudur! Buna göre onlar, yeryüzü çevresinde sürekli batıya doğru giderek bir tur attıklarından, fazladan bir gün kazanmış gibi olurlar!¹⁷⁰ Magellan 27 Nisan 1521'de bir çatışmada öldü, filosundan arta kalan küçük bir gemi 6 Eylül 1522'de Sevilla limanına ulaşarak dünya turunu tamamladı.

Türkçe “harita” sözcüğü, Yunanca'dan Arapça'ya da geçmiş olan “*kharta*”dan (Latince “*charta*”) gelmektedir. Yunanca'da “*kharta*” harita, “*kharti*” ise kâğıt demektir.¹⁷¹

Dünya haritalarında Hristiyanların, Kudüs'ü dünyanın merkezi olarak yerleştirmelerine koşut olarak Arap haritacıları da Kâbe'yi, dünyanın merkezi saymışlar,¹⁷² ama harita üzerinde kuzey yönünü aşağıya, güneyi yukarıya yerleştirerek ana meridyeni Kâbe'den geçirmişlerdir. Ana meridyenin Kudüs ya da Kâbe'den Greenwich'e taşınması, 18. yüzyıl ortalarında gerçekleşmiştir.

Arap haritacılığı üç dönemle nitelenebilir: (1) En eski dönem (Batlamyus ve diğer Yunan bilginlerinin etkisi altındaki dönem), (2) Orta dönem (an İslâm sanatının sergilendiği dönem), (3) Geç dönem (Norman-Arapları dönemi). Yapıtlarına bir ek olarak dünya haritası ilâştirmiş olan dört Arap yazar bilinmektedir: Ebu Zeyd el-Belhî (850-934), el-İstahrî (10. yüzyıl), İbn Havkal (10. yüzyıl) ve el-Mukaddesî (946~1000). Bu dünya haritalarında dünya, okyanuslarla çevrili bir yer yuvarlağı şeklinde ve derin iki körfezle (doğudan İran Körfezi, Kızıldeniz ve Arap Körfezi ile; batıdan ise Akdeniz ile) dilimlenmiş olarak sunulmuştur. Daha sonraları bu haritalar biraz değiştirilmiş, eksikleri tamamlanmış, basitleştirilmiş ya da tersine, şematize edilerek daha da karmaşıklaştırılmıştır. İlk basitleştirmelerden biri, 1021 yılında el-Bîrûnî tarafından yapılmıştır. Onun hazırladığı “Yedi Denizin Haritası”, daire şeklinde olup ikişerli olarak beş körfezle bölgelere ayrılmıştır.²⁵

Ebu'l-Kasım Ubeydullah ibn Ahmed ibn Hurdazbih'in (820-912) *Kitab el-Mesâlik ve'l-Memâlik* (Yollar ve Ülkeler Kitabı) adlı yapıtı, seyahatnâme türünde yazılmıştır. Matematiksel coğrafya ile ilgili en önemli yapıtlar ise el-Harezmi'nin *Kitab Sûret el-Arz* (Yeryüzünün Görünümü Üzerine Kitap) ve Ebu Ali Ahmed ibn Ömer ibn Rusteh'in (9./10. yüzyıl) *Kitab el-A'lâk el-Nefise* (Değerli Şeyler Üzerine Kitap) (912) adlı yapıtlarıdır. İslâm dünyasında astronomlarca çizilen gökyüzü haritaları dışında dünya haritasına da büyük önem veriliyordu.

Arap ve Fars denizcilerin Hindistan, Cava, Sumatra ve Çin gibi uzak ülkelere yaptıkları geniş çaplı geziler, dikkatleri deniz coğrafyasına çekmiş ve bu dönemde Çin ve Hindistan konusunda ilginç kitaplar yazılmıştır.

Coğrafya ve harita çizimiyle uğraşan ilk yazarın, Sâmanlılar döneminde (822-999) yaşamış olan Ebu Zeyd el-Belhî olduğu söylenir. El-Belhî *Suver el-Ekâlim* (İklim Şekilleri) adlı eserinde, İslâm ülkelerinin bir İslâm atlası niteliğindeki bölgesel haritalarına yer vermiştir. El-Belhî'nin, daha sonraları aynı işlerle uğraşan el-İstahrî, İbn Havkal ve el-Mukaddesî üzerine etkileri olmuştur.

Türkçe, Farsça, Arapça, Sanskritçe ve İbranice dillerini bilen el-Bîrûnî'nin yalnızca matematiksel coğrafyaya ilişkin önde gelen yapıtı olan *Tahdîd Nihâyet el-Amâkin li Tashîh-i Mesâfet el-Mesâkin* (Kentler Arasındaki Uzaklıkların Düzeltilmesi İçin Konum Koordinatlarını Sınırlama) (1025) adlı kitabı değil, öteki benzersiz kitapları olan *Kitab Tahkik mâ li'l-Hind* (Hindistan Tarihi), *Kitab el-Âsâr el-Bâkiyâ an el-Kurûn el-Hâliye* (Eski Uluslardan Kalan Eserler Kitabı) (1000) ve *Kânun el-Mes'ûdî'nin* (Sultan Mes'ud İçin Kanun) çeşitli sayfaları da bu büyük bilim adamının bütün yapıtlarını karakterize eden dikkat ve titizlikle ele alınmış coğrafya konularına ayrılmıştır. *Kitab Tahkik mâ li'l-Hind*'de, Hint felsefesi, bilimi, dinleri, tarihi ve coğrafyası konularında bilgi vermiş; *Kitab el-Âsâr el-Bâkiyâ...*'da ise çeşitli ulusların kullandıkları takvimler, o ulusların hükümdarları, bayramları, dinleri gibi konular sergilenmiştir.¹⁰

Ortaçağ'ın Ünlü İslâm Coğrafyacı ve Gezginleri

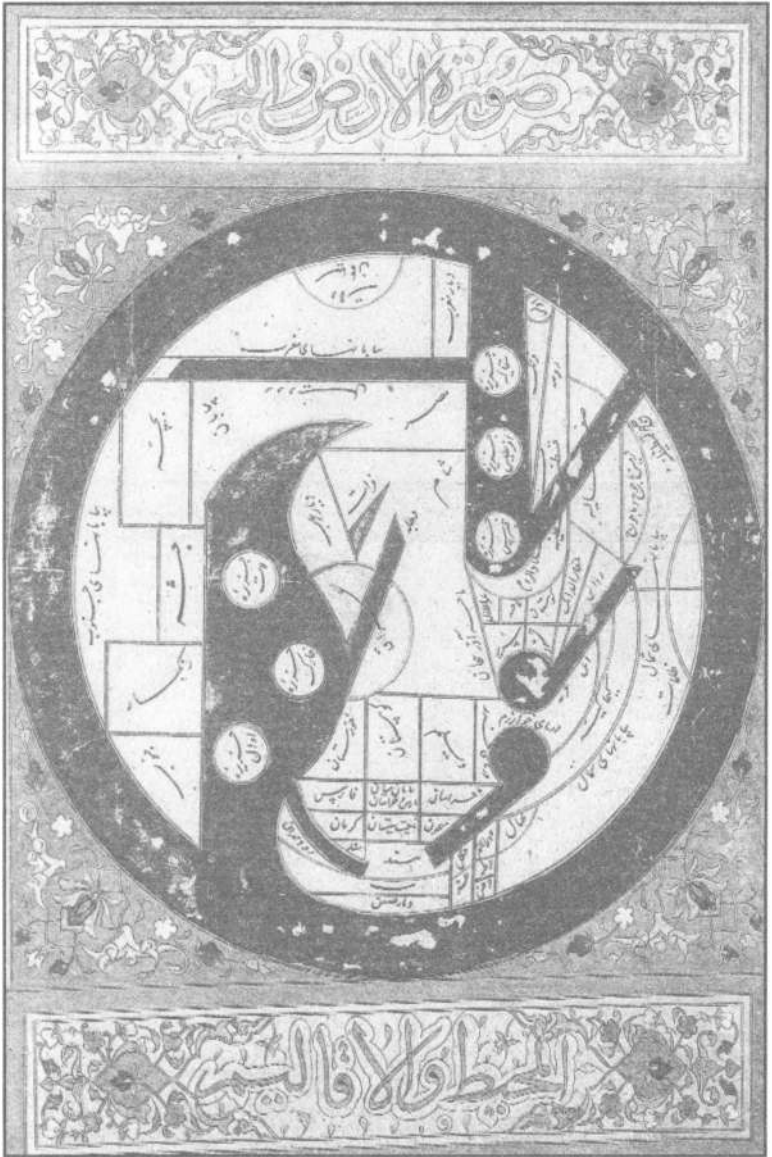
Ortaçağ İslâm coğrafyacı ve gezginlerinin önde gelenleri şunlardır:

- El-İstahrî (10. yüzyıl): Coğrafyacı,
- İbn Havkal (10. yüzyıl): Coğrafyacı,
- El-Mukaddesî (946--1000): Coğrafyacı,
- İbn Cübeyr (1145-1217): Gezgin,
- El-İdrisî ("Dreses") (1099-1166): Coğrafyacı,
- İbn Battûta (1304-1369): Gezgin,
- Yâkut Rûmî (Yâkut el-Hamevî) (1179-1229): Coğrafyacı.

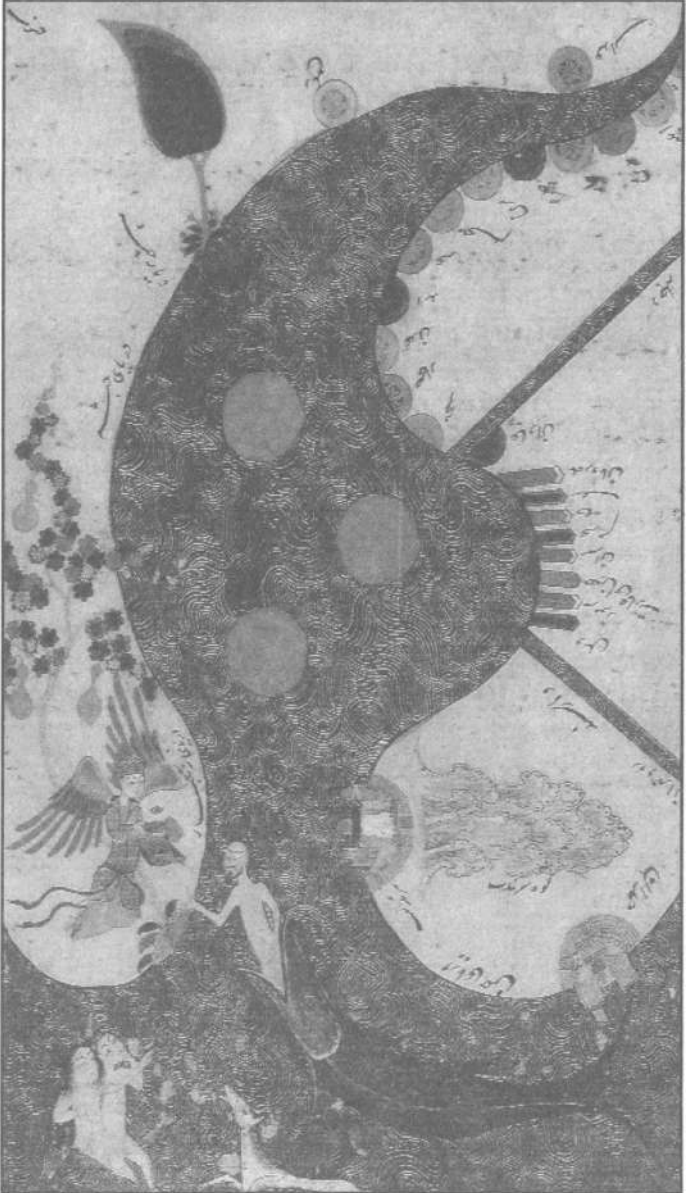
Onlar İslâm uygarlığının en parlak döneminin "insan coğrafyasını" yazdılar, yalnızca İslâm dünyasındaki ülkelerin ekonomik ve sosyal koşulları üzerine değil ayrıca teknolojik konular üzerine de değerli bilgiler verdiler. Endülüs'lü Ebu'l-Hüseyin Muhammed ibn Ahmed ibn Cübeyr, gezi notları yazan İslâm yazarlarının ilki ve en iyilerinden biridir. İbn Cübeyr üç gezi yapmış, bunlardan ilk gezinin izlenimlerini günü gününe kaydetmiştir. El-İdrisî, diğer Arapların aksine Fransa, İngiltere, Almanya, İskandinav ülkeleri ile Rusya'yı da gezmiş [*Kitâb el-Memâlik ve'l-Mesâlik* (Ülkeler ve Yollar Kitabı)], hattâ Orta Asya ve İstanbul'da da bulunmuş, diğer Arap coğrafyacılar oranla Kuzey Afrika ve İspanya üzerine daha fazla bilgiler vermiştir. Ancak onların kimi eksikliklerinden de söz edilebilir. Bu yazarların hepsi de ortanın üzerindeki toplum kesiminin üyeleri olmaları nedeniyle, ender olarak kırsal kesim ya da kent yoksulları hakkında bilgiler vermişlerdir.

Ebu İshak İbrahim ibn Muhammed el-İstahrî, *Kitab el-Mesâlik ve'l-Memâlik* (Yollar ve Ülkeler Üzerine Kitap) adlı yapıtını 10. yüzyılın birinci yarısının sonlarına doğru yazmıştır. Bu kitapta yer alan harita örnekleri Şekil 105 ve Şekil 106'da görülmektedir.

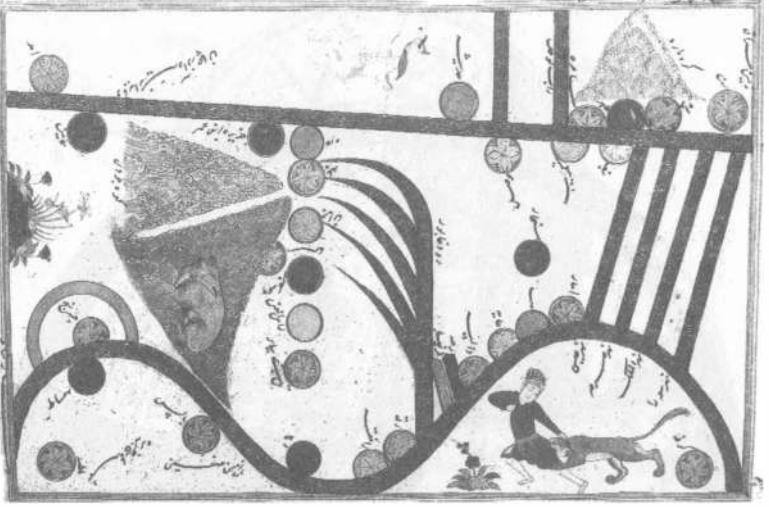
Murat nehri Fırat'ın, Şat ise Dicle'nin kollarıdır. Fırat'a "Nehr el-Selam" (Sâkin Nehir) adı da verilir. El-İstahrî'nin *Kitab el-Mesâlik ve'l-Memâlik* adlı eserinde, Güneydoğu Anadolu'nun betimlendiği bir minyatür de yer almaktadır (Şekil 107). İslâm coğrafyacılarının "el-Cezire" dedikleri ve batıda Fırat, doğuda



Şekil 105. El-İstahrî'nin Kitāb el-Mesâlik ve'l-Memâlik'inde yer alan bir dünya haritası (977) (Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, İstanbul).



Şekil 106. El-Istahri'nin Kitab el-Mesâlik ve'l-Memâlik'inden, Basra Körfezi ve dolayını (~1460 yılı kopyası) (Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, İstanbul).



Şekil 107. *El-Istahrî'nin Kitāb el-Mesālik ve'l-Memālik'inden, Dicle ve Fırat nehirleri arasında kalan bölge (~1460 yılı kopyası) (Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi, İstanbul).*

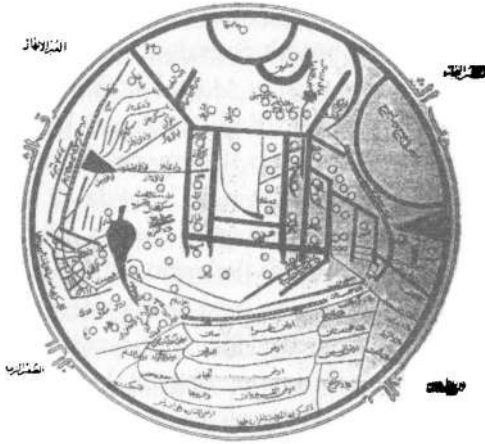
Dicle nehirleriyle sınırlanan yörenin yansıtıldığı bu harita-minyatürde düz hatlı nehir Dicle, kıvrımlı nehir ise Fırat'tır. Ortada, üzerinde bir ayı betimiyle Cudi Dağı yer almakta, Dicle'ye bitişik Ceziret-i ibn Ömer (Mardin'de Cizre) ve Âmid (Diyarbakır); Fırat'a bitişik Ruha (Urfa) ve Samsat; onun da sağında Malatya yer almaktadır. Ayı, zümrüdüanka, çiçekler, insan ve insanı kovalayan kaplan resimleri, minyatüre canlılık katmaktadır.¹⁷³

Ebu'l-Kâsım ibn Ali el-Nasibî ibn Havkal, Yukarı Mezopotamya'da Nisibis'te (Nusaybin) doğmuş, 947-973 yılları arasında İspanya, Kuzey Afrika, Mısır, Irak, İran ve Orta Asya'yı gezmiş, 988 yılı dolaylarında *Kitāb Sûret el-Arz* (Yeryüzünün Görünümü Üzerine Kitap) adlı eserini kaleme almıştır. Eserde daha çok temel tarım ve üretim uğraşları konusunda ve Hazar Denizi ve Maveraünnehir dolayındaki Türkler konusunda bilgiler vermiştir. İbn Havkal, üretim yaşamını olduğu gibi yansıtan tek Arap coğrafyacısıdır. *Deniz Coğrafyası* (977) adlı bir yapıtı da vardır. İbn Havkal'ın *Kitāb Sûret el-Arz* adlı yapıtından kopya edilmiş 1087 tarihli bir dünya haritası Şekil 108'de görülmektedir. Haritanın merkezinde İslâmın



Şekil 108. Ibn Havkal'a göre Batı Asya ve Doğu Akdeniz haritası (günümüz haritacılığında kullanılan yönlere uygun düşecek şekilde alt-üst edilerek yerleştirilmiştir).

kutsal merkezi olan Mekke yer almaktadır. Dünya, çepeçevre bir okyanusla çevrilmiş ve bundan iki körfez, anakaraların içine doğru uzanmıştır. Bu körfezler Akdeniz ve Hint Okyanusu'dur [ya da o zamanki nitelemelerle “Rum Denizi” (“*el-Bahr el-Rum*”) ve “Fars Denizi”dir (“*el-Bahr el-Fars*”)]. Bu körfezlerin, Süveyş Kıstağı noktasında birbirlerine en yakın konumda yer aldıkları



Şekil 109. Kaşgarlı Mahmud'un Divânü Lûgat-it-Türk adlı eserinde yer alan dünya haritası (1074). 134, 159

görülmektedir. Sağ taraftaki koyu ve geniş bölge, Hint Okyanusu olup kuzeyden gelerek buna dökülen (sağdan sola doğru) Indus, Dicle ve Fırat nehirleri görülmektedir. Sol taraftaki daha küçük deniz ise Akdeniz olup bunun kuzey kıyısında Peloponnessos (Yunanistan) ve Calabria (İtalya) yarımadaı yer almaktadır. Akdeniz'e, güneyden gelen Nil akmakta ve kuzeyden Karadeniz bağlanmaktadır; ama Karadeniz öte yandan, yukarıdan, dünyayı çevrelediği kabul edilen okyanusla da bağlantılı (!) görülmektedir.

Kudüs'lü Şemseddin Ebu Abdullah el-Mukaddesî (ya da el-Makdisî), İbn Havkal'ın çağdaşıdır. *Ahsen el-Tekâsim fî Mârifet el-Ekâlim* (İklimlerin Anlaşılması İçin En İyi Bölmeleme) adlı yapıtı 985-990 yıllarında tamamlanmıştır.

Kaşgarlı Mahmud (Mahmud el-Kâşgarî) (11. yüzyıl ikinci yarısı) *Divânü Lûgat-it-Türk* (Türk Dilleri Derleme Sözlüğü) adlı yapıtını 1074 yılında tamamlamış ve 1077'de Abbasi Halifesi el-Muktedi Biemrillah'a (yön. 1075-1094) sunmuştur. Bu yapıtına eklediği dünya haritasında ("Türk haritası"), Türklerin yerleştikleri bölgeler ile komşuları olan ülke ve uluslar gösterilmiştir (Şekil 109). Bu harita, Çin ve Kuzey Afrika ile birlikte Asya'nın orta kuşağının çok büyük bir kısmını kapsar ve Orta ve Kuzey Asya hakkında şaşılacak derecede doğru bilgilerle doludur.

Fas'ta doğmuş olan Ebu Abdullah Muhammed ibn Muhammed el-İdrisî, Ortaçağ'ın en büyük coğrafyacısı ve haritacısı olarak nitelenir. Onun *Kitab Nüzhet el-Müştak fî İhtirâk el-Âfâk* (Dünyayı Görmek İsteyenler İçin Keyif Gezileri) başlıklı coğrafya yapıtı, Sicilya'nın Norman Kralı II. Roger'in (II. Ruggiero) (yön. 1127-1154) Palermo'daki sarayında 1154'de, II. Roger'in ölümünden birkaç hafta önce, Latince ve Arapça dillerinde tamamlanmıştır. II. Roger zamanında Palermo, tüm ülkelerden gelen denizci, tüccar, hacı, Haçlı şövalyesi ve bilginlerin bir uğrak yeri olmuştu. Bu eser, benzersizdir. Hazırlanmasında Arap ve Avrupa malzemelerini değerlendirmiş ve hepsini kendi başına işleyip derlemiştir. Ceuta ya da Fas kökenli olan el-İdrisî, Norman sarayında çalışmış, çok yer gezmişti. Diğer Arapların aksine Fransa ve İngiltere'yi de gezmiş, hattâ Orta Asya ve İstanbul'da da bulunmuştu. Kordoba Üniversitesi'ndeki öğrenciliği sırasında çeşitli ülkeler konusunda İspanya'da toplanmış olan tüm bilgi hazinesiyle karşılaşma fırsatını yakalamıştı. Kral II. Roger onu sarayına çağırılmış ve el-İdrisî, ölümüne dek orada kalmıştır. El-İdrisî, on beş yılda hazırladığı bu kitabı, basitçe *Kitab el-Rucârî* (Roger'in Kitabı) diye adlandırmış, eserdeki haritalar ise "*Tabula Rogeriana*" diye adlandırılmıştır. Kral II. Roger ise bu kitabı, iyi bildiği Arapça dilinden bir adla, *Nüzhet el-Müştak* diye adlandırmaktaydı. El-İdrisî'nin *Kitab el-Memâlik ve'l-Mesâlik* (Ülkeler ve Yollar Kitabı) adıyla da tanınan *Ravz el-Nâs ve Nüzhet el-Nefs* (İnsanların Kıvancı ve Ruhların Sevinci) adlı ansiklopedik coğrafya kitabı da önemlidir. El-İdrisî, II. Roger'in oğlu II. Wilhelm (yön. 1166-1189) için ayrıntılı bir yazı ve kapsamlı bir harita daha hazırlamışsa da bu ikinci yapıtı günümüze erişmemiş, ancak *Dostluk Bahçeleri* (1192) adı altında kısaltılmış bir özeti, İstanbul'da özel bir kütüphanede bulunmuştur. Bu kitap, atlas şeklinde ve 73 haritadan oluşmaktadır. Sicilya, o dönemde Doğu ve Batı kültür alanlarının kaynaşma noktasıydı ve Norman krallığı, yarı Doğu kültürüne sahipti. Kral II. Roger büyük bir dünya atlası oluşturulması için el-İdrisî'ye tüm olanakları seferber etmişti. El-İdrisî'nin coğrafya konulu bu kitabında 7 iklimle ait 10'ardan 70 harita

bulunmaktaydı. Bu haritalar, Ortaçağ haritacılığında dönüm noktası oldu. Çoğu Müslüman coğrafyacı gibi el-İdrisi de dünyanın yuvarlak olduğunu kabul ediyordu. Bu kitapta genelde İspanya ve Kuzey Afrika'daki ekonomik uğraşlar üzerine geniş bilgiler verilmiştir. El-İdrisi'nin 3,5 m boyunda ve 1,5 m eninde dev bir dünya haritası çizdiği söylenir ve bunun bir geç dönem kopyası Şekil 110'da görülmektedir. Haritada yukarı solda Avrupa, el-İdrisi'nin şekillendirdiği tipik İber Yarımadası ile birlikte yer almakta; Atlas Okyanusu ("*el-Bahr el-Zulumat*": "Karanlıklar Denizi") ve uzantısındaki Akdeniz ("*el-Bahr el-Ebyad*": "Beyaz Deniz"), Karadeniz'e bir dal halinde uzanmakta ve yanı başında Hazar Denizi bulunmakta; Kızıldeniz ("*Bahr-i Kulzüm*") ve İran Körfezi, Arabistan'la birlikte bunların arasında yer almakta ve kolayca fark edilmektedir. Batlamiyus'ta olduğu gibi Afrika kıyısı doğuya doğru uzanıp gitmekte ve Hint Okyanusu'nu bir iç deniz haline getirmiş görülmektedir. Afrika'da Nil nehri, kaynağı olan dağlarla birlikte çizilmiş ve kollarından biri Atlantik'e (Senegal'e) kadar uzandırılmıştır.



Şekil 110. El-İdrisi'ye göre daire şeklinde küçük bir dünya haritası (1500'lere tarihlenen bir geç dönem kopyası olup bu harita da, yönü günümüz haritalarına uygun olacak şekilde, alt-üst edilerek yerleştirilmiştir).

12. yüzyılda Avrupalılar Avrupa dışında bütün dünyanın Müslümanlara ait olduğunu sanıyorlardı. 12. yüzyılın ortalarına doğru Sicilya Kralı II. Roger dönemi ile oğlu II. Wilhelm döneminde Avrupalılar Çin ve Afrika'nın kuzey bölgeleri konusunda güvenilir bilgiler edindiler. Dönemin teknolojisi bakımından el-İdrisi'nin ünlü eserinde yer alan mimarî yapıtların betiminde inşaat malzemeleri çok kaba terimlerle (kereste / tuğla / taş... gibi) verilmiş, ancak büyük camiler gibi önemli yapılar ayrıntılı olarak betimlenmiştir. Öte yandan, tarım konusunda zengin bilgiler verilmiştir. Bu bağlamda çeşitli türde tahıllar listelenmiş, sulama, öğütme, kurutma, salamura ve tuzlama gibi işlemler konusunda yöntem bilgileri verilmiş, ayrıca yün, pamuk, keten ve ipek dokumacılığı da anlatılmıştır.

Şekil 109 ve Şekil 110'daki Müslüman coğrafyacıların haritaları, kesin olarak, aynı dönem Avrupa'sında yapılmış benzeri dünya haritalarına göre daha doğru bir coğrafi gerçeklik bilgisi taşımaktadır. O dönem Avrupa haritalarında (Şekil 111), çeşitli coğrafi bölgelerde yaşayan insan ve hayvanların resimsel sunumları da bulunmakta iken, bu dönemin Müslüman coğrafya yazarlarının haritalarında buna rastlanmamıştır [ancak Osmanlılarda Piri Reis'in (1465-1555) haritalarında insan, hayvan, gemi vb. resimleri yer alır]. 10. yüzyıl İslâm haritacılığında, tüm yazarlarca uzlaşmalı bir biçimde deniz kıyısı ve ırmak gösterimlerine geçilmiş, buna göre de el-İstahrî'nin çoğu haritalarında Akdeniz bölgesi bir daire ya da elips biçiminde çizilmiştir.

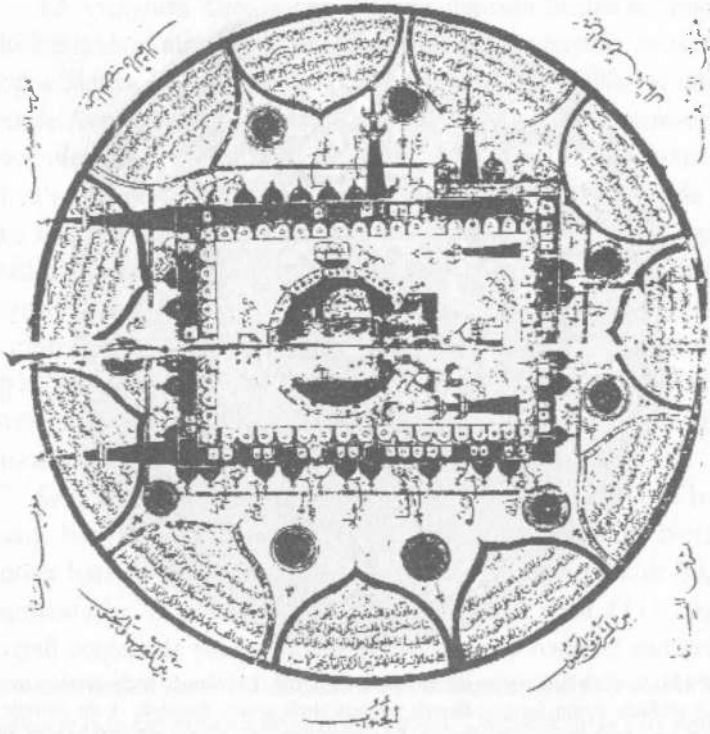
Ünlü gezgin Muhammed ibn Abdullah el-Levâtî el-Tancî ibn Battûta (1304-1369) Tanca'dan çıkıp Hindistan'a ve olasılıkla Çin'e kadar giderek (bu arada İstanbul'u da gezerek) 120 bin kilometreyi aşan gezilerini anlattığı *Tuhfet el-Nuzzâr fî Garâib el-Emsâl ve'l-Acâib el-Esfâr* (Garip Seferler ve Tuhaf Örneklerle Karşılaşanların Armağanı) (1356) adlı yapıtında tarih, din, etnografya, coğrafya ve topografya konularında kapsamlı bilgiler vermektedir. Bu eserin kısa adı *Rihle* (Gezi) olup daha çok *Ibn Battûta Seyahatnâmesi* diye bilinir.



Şekil 111. Sevilla'lı Isidorus'un dünya haritasına dayalı, 11. yüzyıl Avrupa anonim çizimi, tabak şeklinde dünya haritası: Burada yeryüzü suyla çevrili durumda ve dış çevrede 12 rüzgâr tanrısının başları görülmekte; Kızıldeniz sağ üstte, üçgen şeklinde yer almakta; üçgenin sivri ucunun sol tarafındaki, üzerinde haç işareti bulunan yapı ise Hristiyanlarca dünyanın merkezi sayılan kutsal Kudüs kentine karşılık gelmektedir.¹³⁴

12. yüzyıl geç döneminde Zekeriya ibn Muhammed ibn Mahmud Ebu Yahya el-Kazvinî'nin (1204-1283) *Acâib el-Buldân* (Tuhaf Beldeler) [başka bir adı: *Âsâr el-Bilâd* ve *Ahbâr el-İbâd*] adlı coğrafya kitabı göze çarpmaktadır. El-Kazvinî bu yapıtında, sözünü ettiği yerler konusunda ilginç ve abartılı bilgiler vermiştir. Eserde ayrıca Alman ülkeleri konusunda da kimi bilgiler yer almaktadır.

13. yüzyılda coğrafyacı Ebu Abdullah Yâkut (Yâkut Rûmî ya da Yâkut el-Hamevî) (1179-1229) tarafından kaleme alınan *Mûcem el-Buldân* (Beldeler Sözlüğü) (1224) adlı benzersiz coğrafya sözlüğü, bölgesel coğrafya ve tarih konusunda geniş çaplı bilgiler içermektedir. Çok değerli olan bu yapıt, büyük bir derleme coğrafya sözlüğüdür. Burada coğrafi adlar, alfabetik sırada yer almaktadır.



Şekil 112. Ibn'el-Verdî'nin *Haridet el-Acâib ve Feridet el-Garâib* adlı eserinin, Türkiye'de hazırlanan 1590 tarihli kopyasından bir harita.¹⁷⁴

Ibn'el-Verdî'nin (1290-1349) *Haridet el-Acâib ve Feridet el-Garâib* adlı doğa tarihine ilişkin yapıtına Doğu'da çok değer verilmiş ve günümüze çok sayıda nüshası ulaşmıştır. Adı geçen kitapta yer alan dünya haritası, Şekil 112'de görülmektedir.¹⁷⁴ Eserde çeşitli coğrafya bilgilerinin yanı sıra geleneklerden, bitki, hayvan ve madenlerden söz edilmekte, boş-inançlara da yer verilmektedir.

İslâm denizciliği 9. yüzyılda çok gelişmişti. Hint Okyanusu'ndaki denizcilikte ana ilişki, Asya ve Afrika'nın İslâm-dışı ülkelerle ticareti iken, Akdeniz'deki ticarî denizcilik İslâm ülkeleriyle sınırlı idi ve Hristiyan ülke limanlarıyla ilişkiler ise askerî ve yağmacılık karakterine sahipti. 10. yüzyıl ortalarından itibaren

ise Müslüman tüccarlar Çin, Kore ve Japonya'ya dek ticarî ilişkiler içine girmişti. Bu etkinlikler, Arap literatüründe denizci Sindbad'ın (Sinbad) serüvenleri şeklinde işlenmiştir.

Vasco da Gama (1469-1524) 1498'de Afrika'yı deniz yoluyla dolaşarak Afrika'nın doğu kıyısında Malindi'ye ulaşınca, Hint Okyanusu'nu aşırıacak ünlü bir Arap kaptan, ona Hindistan yolunu göstermiştir. Portekiz kaynaklarına göre bu Arap kılavuz, çok iyi bir deniz haritasına ve çeşitli denizcilik ölçüm aletlerine sahipti. Arap kaynaklarına göre bu kılavuzun adının "Deniz Arslanı" diye de anılan Ahmed ibn Mâcid (1433-1536) olduğu söylenmektedir. Ahmed ibn Mâcid'in çok sayıdaki kitabı arasında, *Kitab el-Fevâid fî-Usûl Ilm el-Bahr ve'l-Kavâid* (Deniz Biliminin Temel İlkeleriyle İlgili Yararlı Bilgiler Kitabı) adlı olanı en iyi bilinenidir. Osmanlı denizcisi Seydî Ali Reis'in (1498-1562) de yazdığı eserlerde Ahmed ibn Mâcid'den yararlandığı anlaşılmaktadır. Bu dönemde yazılmış kitapların Batı'daki etkisi "*typhoon*" ("şiddetli kasırga" anlamına Arapça "tûfan" sözcüğünden bozma) ve "*monsoon*" (muson; "mevsimlere göre yön değiştiren rüzgâr" anlamına Arapça "mevsim" sözcüğünden bozma) gibi meteoroloji terimlerinde kendini göstermektedir.

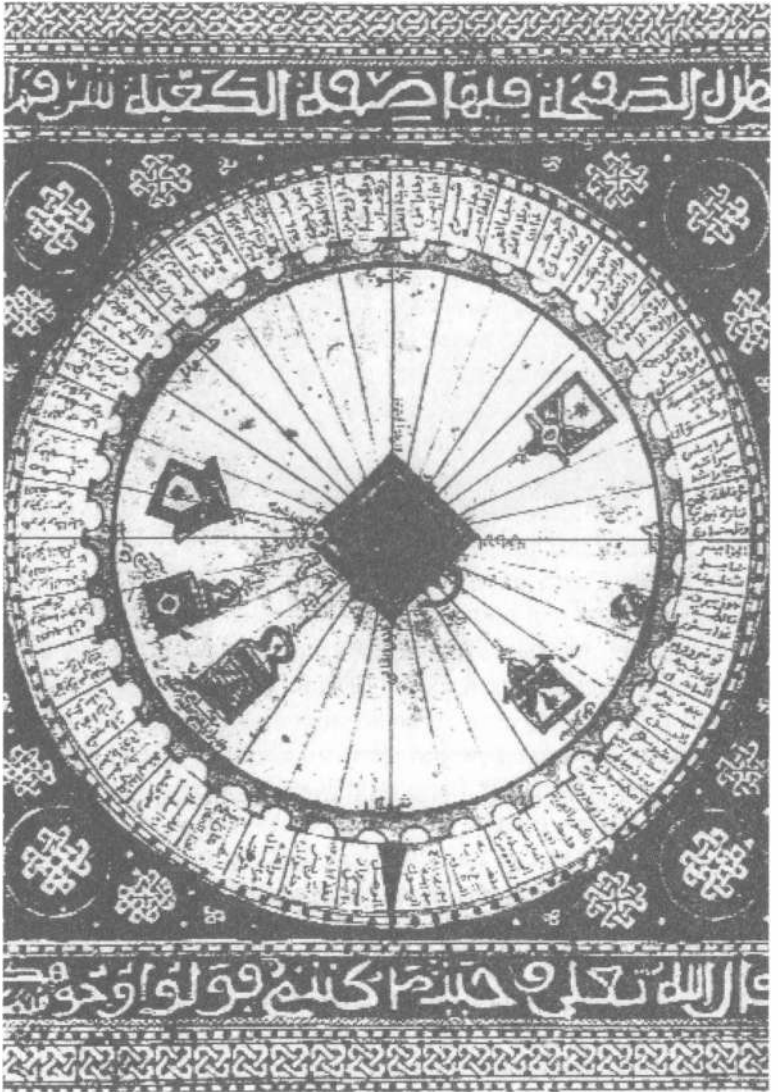
Müslüman coğrafyacılar jeodezi (yer ölçümü; Ar. "*taksim-i arazi*") bilimine de büyük katkıda bulundular. Aslında el-Bîrûnî, jeodezi biliminin kurucusu olarak da nitelenebilir. Müslümanlar Yunan, Hint ve İran yapıtlarını özümledikten sonra kentlerin enlem ve boylamlarını, dağların yüksekliklerini ve yeryüzünün çapını hesaplamanın yanı sıra yeryüzünün özellikleriyle ilgili matematiksel araştırmalarla da ilgilendiler. Bu uğraşlarından kimilerinde kıblenin yönünü belirlemek, ibadet zamanlarını hesaplamak gibi salt pratik amaçlarla da uğraşıyorlardı. Jeodezi ve matematiksel coğrafya konusunda yaklaşık on beş kitap yazan el-Bîrûnî'den başka, bu konuda İbn Yunus'un ("*Ben Jonis*") (950-1009) çalışmaları ve Ebu'l-Ali el-Marâkuşî'nin *Câmi el-Mebâdî ve'l-Gâyât* (Başlangıç ve Sonuçların Birleşimi) adlı yapıtı anılabilir.

Yeryüzünün çapını hesaplamayla başta Benû Musa Kardeşler, el-Battânî, el-Fergânî ve el-Bîrûnî olmak üzere pek çok kişi uğraşmış, el-Bîrûnî bu değeri 25 bin mil olarak bulmuştur. Eğer yeryüzü, kutuplarından basık bir küre biçiminde (geoid) olmasaydı, bu sonuç oldukça doğru olacaktı. Ayrıca dağları ve diğer yükseltileri ölçmede zekice yöntemlere başvuran el-Bîrûnî, gerçekten jeodezinin kurucusu olarak anılmaya hak kazanmıştır.¹³

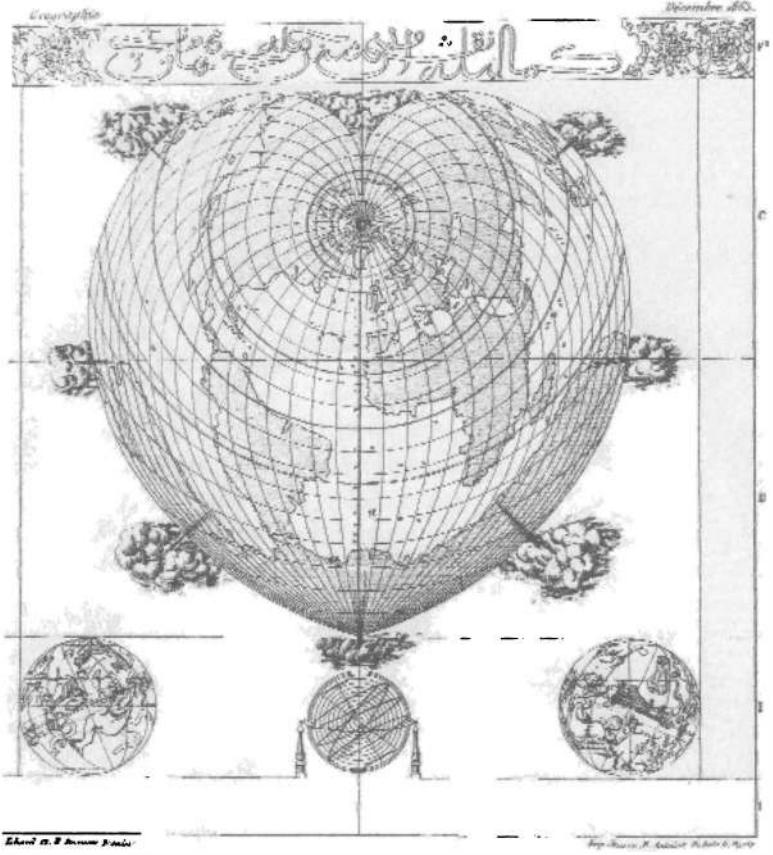
Müslüman haritacılarından Tunuslu İbrahim ibn Şeyh ibn Süleyman el-Kâtibî'nin (ölm. 1413 sonrası) 1413, İspanya'nın Akdeniz kıyısındaki Murcia kentinden olan Mürsiye'li İbrahim'in (ölm. 1461 sonrası) ise 1461 tarihli Akdeniz ve Güneybatı Avrupa haritaları, Batı haritacılık bilgilerinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Mürsiye'li İbrahim'in 89 cm x 48 cm boyutlu özgün haritası, İstanbul Beşiktaş'taki Deniz Müzesi'nde korunmaktadır.⁸¹ Tunus'ta yapılmış olan bu portolan haritada Akdeniz, Ege, Karadeniz, Batı Avrupa kıyıları ve İngiliz adaları yer almaktadır. Haritada denizlerin sığılığı ve su yüzeyine yakın kayalar özel işaretlerle gösterilmiş olup bu teknikten, daha sonraki dönemlerde (örneğin Piri Reis haritalarında) yararlanılmıştır.⁷⁷

Haritacılık geleneğini 16. yüzyılın sonunda Tunus'un Safakus (Sfax) kentinde yeniden canlandırmaya çalışan "El-Şarfi" lakaplı bir haritacı aile, birkaç dünya haritası hazırlamış olup deve derisi üzerine yaptıkları haritalardan birinde Kâbe'yi dünyanın merkezine koymuşlardır (Şekil 113).¹³⁹ Şekil 114'te Hacı Ahmed el-Tunisî'nin (Tunus'lu Hacı Ahmed) kalp şeklindeki 1559 tarihli dünya haritası görülmektedir.

Manyetik pusulaya ilişkin en erken bilgi Çin'e ait olup Batı'da en erken, 1187 yılında Alexander Neckham (1157-1217) tarafından İngiliz Kanalı bölgesinde kullanılmıştır. Maricourt'lu Petrus Peregrinus'un (13. yüzyıl) 1269 tarihli *Epistolae... de magnete* (Manyetizma Üzerine Mektuplar) adlı ünlü metninde astronomik amaçlar için yüzer bir pusula ve deniz yolculuğu için kuru pusula betimleri bulunmaktadır. İran'lı yazar Nureddin Muhammed ibn Muhammed el-Avfî'nin (1171-1233) *Cevâmi el-Hikâyat ve Levâmi el-Rivâyat* (Toplu Öyküler...) (1230) adlı antolojisinde 1230 yılı dolayında Kızıldeniz ya da Basra Körfezi'ndeki bir deniz yolculuğu sırasında yaşanan bir olay anlatılır. Buna göre demirden yapılmış



Şekil 113. “El-Şarfi” dünya haritası ve merkezinde Kâbe (16. yüzyıl).¹³⁰



Şekil 114. Hacı Ahmed el-Tunisi'nin 1559 tarihli, kalp şeklindeki dünya haritası (haritanın 1856 Paris baskısı).^{158,175}

balık şeklindeki bir figür, bir mıknaştasına sürüldükten sonra içi su dolu bir kâse içine konduğunda, eksenini çevresinde dönererek sonunda balığın başı güneyi işaret edecek şekilde durmuştur. Seyrüsefer amaçlı olarak İslâm dünyasında manyetik pusula kullanımının ilk tam betimi, Baylak el-Kıpçakî'nin 1282 tarihli *Kitab Kenz el-Tüccâr fî Ma'rîfet el-Ahcâr* (Tüccarların Hazinesi ve Taşların Becerisi) adlı eserinde geçer. Burada 1242-1243 yılında Suriye'de Trablusşam'dan İskenderiye'ye yapılan bir deniz yolculuğu sırasında yüzer mıknaş kullanımı betimlenmektedir. Kahire'li

tarihçi ve topograf Ebu Abbas Takiyüddin el-Makrizî'nin (1364-1442) *Kitab el-Mevâz ve'l-İtibâr fî Zikr el-Hitat ve'l-Âsâr* (kısaca, *El-Hitat*) (~1400) adlı eserinde de manyetik pusulaya ilişkin bilgiler vardır. Ebu'l-Hayr el-Hüsni'nin (16. yüzyıl) *El-Nücûm el-Şarikat* adlı eseri özünde teknik bir yemek kitabı olup burada boya ve mürekkep imali, lehim yapma, demircilik gibi konuların yanı sıra manyetik pusuladan da söz edilmektedir. Eser, olasılıkla 16. yüzyıl ikinci yarısında yazılmıştır. Manyetik pusula konusu, Ahmed ibn Mâcid'in ve Süleyman el-Mahrî'nin (16. yüzyıl ilk yarısı) seyrüsefer konulu eserlerinde de geçer. Özellikle Musul'lu yazar İbn Ebu Bekr el-Zarkurî'nin 1400 yılı dolayında yazdığı *Zehr el-Besâtin fî Ilm el-Mesâtin* adlı eserinde iki farklı manyetik pusula betimlenmiştir. Astronom Alaeddin Ebu'l-Hasan ibn el-Şâtır'ın (1304-1376) 1366 yılında kuru manyetik pusula şeklinde çok işlevli “*sanduk el-yavakir*” adlı bir düzenek yaptığı belirtilmektedir. Ayrıca 15. yüzyılda Mısır'da tasarlanan ve Osmanlı dünyasında kullanılan, ana yönleri gösteren manyetik pusula niteliğinde “*daiyet el-mu'addel*” (ekvatoryal yarım daire) aleti de bulunmaktadır.¹⁷⁶

Yemen Resulî Emîri ve astronom Ömer ibn Yusuf el-Eşref (yön. 1295-1297) ile Kahire'li astronom İbn Simûn'a (etk. ~1300) ait iki yazmada kıblenin belirlenmesi için manyetik pusula kullanımına ilişkin en erken bilgiler yer almaktadır. El-Eşref, tıpkı Uluğ Bey gibi, politikaya az ilgi gösteren ama bilime çok meraklı bir kişi idi. Önemli ve zengin bilgilerle dolu çeşitli eserler kaleme almıştır. Bunlar arasında usturlap ve güneş saati yapımına ilişkin olanlar da vardır ve ayrıca yaptığı çeşitli usturlaplardan biri New York'ta “*Metropolitan Museum of Art*”ta korunmaktadır. El-Eşref'in manyetik pusula konulu eserinin bütünsel üç ayrı elyazma nüshası vardır ve ayrıca da başka bir elyazmasında bir bölüm halinde yer almaktadır. Bunlardan en önemlisi, Kahire'de “*Dar el-Kütüb el-Misriye*”de (Mısır Ulusal Kitaplığı) korunan *Mu'in el-Tullâb fi'l-Âmâl bi'l-Asturlâb* (1293) olup bunun “*Zikr Risâlat el-Tâsa*” adlı bölümü, manyetik pusulaya ilişkindir. 1500 yılında yazılmış *Minhac el-Tullâb fi'l-Âmâl bi'l-Asturlâb* başlığını taşıyan ikinci nüsha, Tahran'daki “*Meclis el-Ümmet el-İrânî*”de bulunmaktadır. Eserin üçüncü nüshası ise Berlin'de “*Staatsbibliothek, Stiftung Preussischer Kulturbesitz, Orientabteilung*”da korunmaktadır.¹⁷⁶

OSMANLI'DA COĞRAFYA

Yunanca'da "toprak, yer" anlamına gelen "gea", bizde farklı şekillerde olmak üzere "coğrafya"da ("yer çizimi") "co-", "jeoloji"de ("yer bilimi") "jeo-", "geometri"de ("yer ölçümü") ise "geo-" eki halinde yer almıştır.

Türkçe olarak bilinen en eski coğrafya kitabı, el-Kazvinî'nin *Acâib el-Mahlûkât ve Garâib el-Mevcudât* (Tuhaf Yaratıklar ve Garip Varlıklar) adlı eserinin 1446 yılında aynı adla yapılmış bir çevirisidir.

Osmanlılar sürekli olarak genişleyen ülke topraklarını belirlemek ve Akdeniz ve Karadeniz'deki askerî ve ticarî faaliyetleri denetlemek için gereksinim duydukları coğrafya bilgilerini, hem klasik İslâm coğrafya eserlerinden hem de Batı kaynaklı eserlerden yararlanarak elde etmişlerdir. Öte yandan, kendi gözlemlerini de ekleyen Osmanlı coğrafyacıları, özgün çalışmalar da ortaya koymuşlardır.¹⁷⁷

Akdeniz ticaret yollarının önemi, Avrupalılarca Ümit Burnu'nun aşılması yüzünden özel olarak azalmıştır. Bu durum, Osmanlı ekonomisini olumsuz yönde etkilemiş ve Osmanlı işgal politikası Akdeniz'e yönelmiştir.

Osmanlıda deniz bilimlerine duyulan gereksinim, ilk kez Fatih Sultan Mehmed tarafından keşfedilmiş ve Osmanlı sarayında harita merakı, onun önderliğinde başlamıştır. Fatih, Bizans sanat eserlerini ve antikalarını korumakla görevlendirdiği birçok bilgin ve sanatçıyla birlikte coğrafya ve kozmoğrafya alanında yazılmış eser ve haritaları da çevresine toplamıştır. Fatih, Batlamyus'un

Geographike hyphégésis adlı eseriyle özel olarak ilgilenmiş, saray kütüphanesinde bulunan bu kitabın yazma nüshasında dünya haritası yer almadığı için, Roma'dan yeni payitahtına davet ettiği Trabzon'lu Georgios Amirutzes (Georgius Trapezuntius) (1395-1484 sonrası) adlı bir bilginden Batlamyus esaslarına göre bir dünya ve bir İstanbul haritası yapmasını istemiş, ayrıca bu haritayı büyük bir halı üzerine dokutmuş, ancak saray isyanlarında ya da yangınlarda bu harita yok olmuştur.^{178,179} Söylentiye göre bu dünya haritası, İstanbul'a gelen Gentile Bellini (1429-1507) tarafından kopya edilerek Venedik'e götürülmüştür.¹⁵⁹

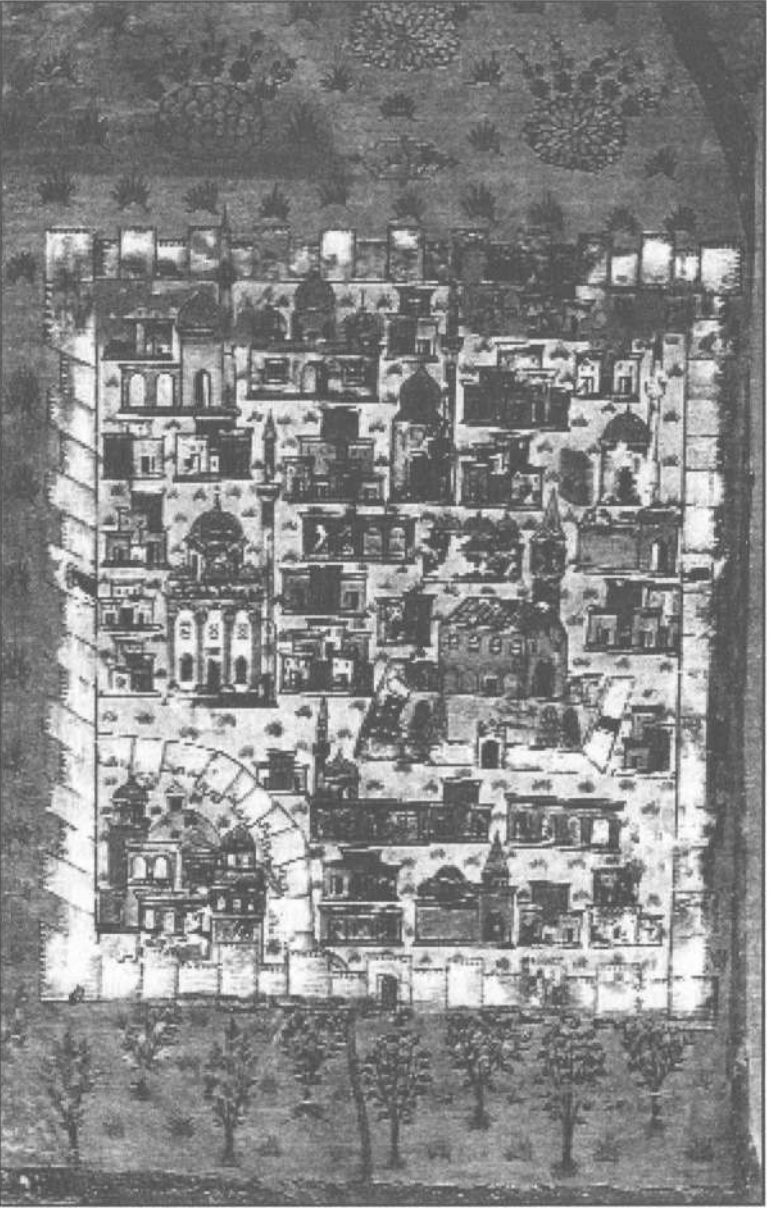
Haritacılık, Osmanlılarda bir meslek halinde örgütlenmiştir. Evliya Çelebi'ye (Evliya Çelebi bin Derviş Muhammed Zillî) (1611-1684) göre 17. yüzyılda İstanbul ve dolayında sekiz işyerinde 15 kişi haritacılık sanatıyla uğraşmaktaydı. Evliya Çelebi, bu haritacıların özellikle Latince olmak üzere birkaç dil bildiklerini ve Avrupa coğrafya eserlerinden yararlanarak hazırladıkları deniz haritalarını denizcilere sattıklarını anlatır.¹⁸⁰

Osmanlılarda 16. yüzyıl bilim yaşamına bakıldığında, deniz coğrafyacılığının ilerlediği görülür. Bunun nedeni, deniz savaşlarının artmasıydı. Piri Reis, *Kitab-ı Bahriye* (Denizcilik Kitabı) adlı önemli eserinin pek çok yerinde dünyanın yuvarlak olduğundan söz etmiş, ayrıca kendisi tarafından "*Antilya*" ("*Antil Ülkesi / Antil Adaları*") diye adlandırılan Amerika'nın keşfinden Osmanlı dünyasında ilk kez bu kitapta söz edilmiştir.

Piri Reis'ten kısa bir süre sonra Hint Denizi Kaptanı olan Seydi Ali Reis (1498-1562), Portekizlilerle giriştiği bir çarpışmada gemilerini kaybettikten sonra Bombay'ın kuzeyinde Hint kıyılarında karaya çıkar, karayolu ile İran üzerinden İstanbul'a dönmeye karar verir, iki yıl kadar süren bir serüvenden sonra İstanbul'a varır, başından geçenleri, gördüğü ülkeleri ve edindiği izlenimlerini yazdığı *Mirat el-Memâlik* adlı kitabını padişaha sunar. Padişah onu affeder, Diyarbekir Timar Defterdarlığına tayin edilir ve bu görevini sürdürürken vefat eder.¹⁸¹ Seydi Ali Reis'in, denizcilik konusunda kısaca *Muhît* adıyla anılan *Kitab el-Muhît fi Ilm el-Eflâk ve'l-Ebhûr* (Gökler ve Denizler Bilimini Kuşatan Kitap) ile *Mirât el-Memâlik* (Ülkelerin Aynası) gibi Türkçe kitapları bulunmaktadır.

Kanuni döneminin matematikçi, coğrafyacı, mühendis, tarihçi, ressam ve silahşorlarından olan Matrakçı Nasuh (Nasuh el-Silâhî) (ölm. 1564) ise *Beyan-ı Menâzil-i Sefer-i Irakeyn-i Sultan Süleyman Han* (Sultan Süleyman Han'ın Irak Seferi Yolundaki Menzillerin Anlatılması) (kısaca adıyla *Mecmua-i Menâzil*) adındaki minyatür-resimli bir kitap hazırlamıştır. Anadolu ve bu arada Doğu ve Güneydoğu Anadolu coğrafyasının resmedildiği en önemli eser budur. Matrakçı bu eserinde, bizzat katıldığı Kanuni Sultan Süleyman'ın (yön. 1520-1566) 1533-1536 yıllarında düzenlenen İran ve Irak seferi sırasında ordunun konup göçtüğü "menzil"lerin (konak yerlerinin) minyatürlerini vermiştir. Matrakçı, ordunun 15 Ekim 1535 günü ulaştığı Kara Âmid'i (Diyarbakır) son derece gerçekçi bir anlayışla yansıtmıştır (Şekil 115). Kenti, dünyaca ünlü surlar çevirmekte ve sol alt köşede, İç Kale görülmektedir. Kentteki çeşitli büyüklükteki yapıların kimilerinin Ulu Cami, Hz. Ömer, Nebî, Sefâ ve Şeyh Matar (Mutahhar) camilerine ve çeşitli mescit ve medreselere ait olduğu söylenebilir. Sağda ve sayfanın alt tarafında Dicle Nehri görülmekte, çiçek açmış ağaçlar dikkati çekmektedir.¹⁷³ Nasuh el-Silâhî'nin, matrak oyununda usta, hattâ bu oyunun mucidi olduğu söylenir. Matrak, eskrimi andıran bir oyunun ve bu oyunda kullanılan, üzerine deri kaplanmış, başı yuvarlakça kalın değneğin adıdır. Şimşir ağacından lobut biçiminde yapılmış ve cilalanmıştır. Amaç, bununla rakibin kafasına vura-bilmek ve karşı tarafın darbelerinden ustaca sıyrılabilmektir.

16. yüzyılda coğrafi keşifler ve "Yeni Dünya" konusunda bilgi veren çalışmalardan biri, 1583'te Sultan III. Murad'a (yön. 1574-1595) sunulan *Tarih-i Hind-i Garbî el-Müsemma bi Hadîsi Nev* (Batı Hindistan Tarihi) adlı eserdir. İspanyol ve İtalyan coğrafya kaynaklarına dayanan bu eser, Osmanlıların Batı dünyasındaki coğrafi keşifleri izlediklerini göstermektedir.⁵⁶ Bu eserin yazarı Mehmed bin Emîr el-Hasan el-Suûdî el-Niksarî (ölm. 1591) ya da kısaca adıyla Emîr Mehmed Efendi'dir. Şekil 116'da, 16. yüzyıl Osmanlı coğrafyacılarından Ali Macar Reis'in (ölm. 1567 sonrası) *Atlas*'ından Ege haritası görülmektedir.



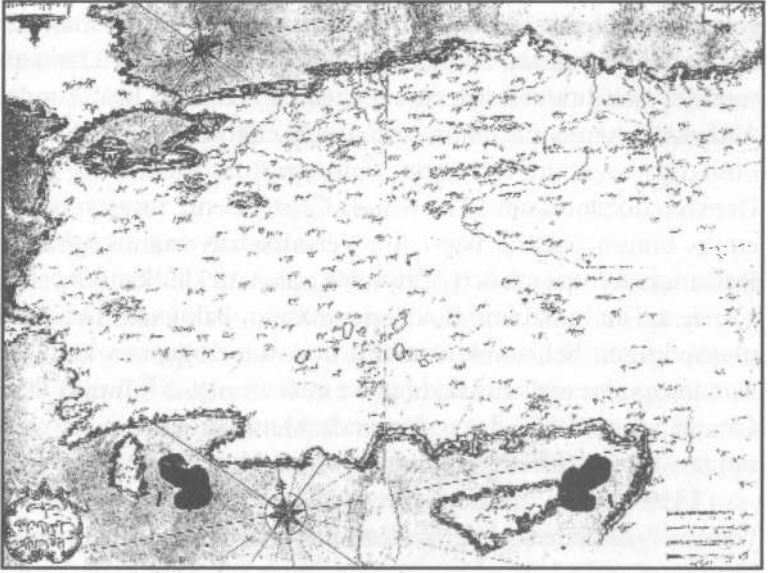
Şekil 115. Matrakçı Nasuh'un Mecmua-i Menâzil'inden "Kara Âmid" (Diyarbakır).



Şekil 116. Ali Macar Reis'in Atlas'ından Ege haritası (1567).¹⁹

17. yüzyılın önemli kişiliği Kâtip Çelebi (1609-1657) "Hacı Kalfa" ya da "Hacı Halife" diye de anılır. Latince de bilen Kâtip Çelebi, kimi bilim tarihçileri tarafından Osmanlı'nın en büyük bilgini olarak tanımlanmaktadır. Yazdığı 20 dolayındaki eseri arasında, İslâm dünyasında yazılmış olan yaklaşık 14 500 kitap ve kitapçığın (risale) yazarlarını alfabetik sırayla düzenlendiği bir bibliyografya sözlüğü niteliğindeki *Keşf el-Zünun an Esâmi el-Kütübi ve'l-Fünun* (Kitapların ve Bilimlerin Adlarından Doğru Sanılanların Gerçek Biçiminin Keşfi), ilk Osmanlı coğrafya ve kozmoloji kitabı olan, zamanının tüm coğrafya bilgilerini içeren ve Asya'yı anlatan *Cihannüma* (Dünyanın Görünümü) (1654), Kanûnî dönemi deniz savaşlarını anlatan ve Osmanlı denizciliğinin tarihçesi niteliğinde olan *Tuhfet el-Kibar fî Esfâr el-Bihâr* (Deniz Seferleri Hakkında Önde Gelen Büyüklere Armağan) ve aklı bilimlerin güçlü bir savunusu ve dönemindeki bağınazlıkların yakınması olan *Mizan el-Hakk fî İhtiyâr el-Ahakk* (En Doğru Olanın Seçilmesinde Doğruluk Terazisi) (1656) adlı eserleri bulunmaktadır.²⁰ *Keşf el-Zünun*, oryantalist Gustav Leberecht

Flügel (1802-1870) tarafından 1835-58 yılları arasında Arapça'dan çevrilerek Avrupa'da basılmış ve bu çeviri ile birlikte Kâtip Çelebi, Türkiye dışında "Hacı Halife" olarak tanınmıştır.¹⁸² 1732 tarihli Mütferrika baskısı ile tanınan ve çok önemli bir coğrafya eseri olan *Cihannüma*'da anakaralar konusunda genel bilgi verildikten sonra Amerika ve Kolomb'un gezisi ayrıntısıyla anlatılmış; Japon adalarından başlayarak Asya anakarasında, o zamanki Osmanlı Devleti'nin doğu sınırlarına kadar olan kent ve kasabalar belirtilmiş; yeryüzünün yuvarlaklığı konusunda kanıtlar sıralanmış ve Japonya'dan Erzurum'a kadar mevcut olan bitki ve hayvanlar da tanıtılmıştır. Osmanlının basılı ilk atlası olan bu Mütferrika baskısındaki bir haritada Anadolu, güney yönü yukarıya doğru olmak üzere Şekil 117'de görülmektedir.⁶⁵ Bu eserin hazırlanmasında Kâtip Çelebi, Avrupalı bilginlerin (Mercator, Ortelius vb.) yazılarından da yararlanmıştı. 39 harita ile de zenginleştirilmiş olan eser, yalnızca Türkiye'de değil, Batı bilim dünyasında da yüksek beğeni kazanmış ve daha sonra Batı'da yazılan kimi eserlere kaynaklık etmiştir.¹⁷⁴ Bu Osmanlı bilim adamı ve coğrafyacısı, Avrupa ile Osmanlı dünyası arasında bilimde meydana gelen belirgin açığı ilk fark eden Müslüman entelektüellerdendir. Döneminin "kırkanbarı" ya da "ayaklı kütüphanesi" diye nitelenen Kâtip Çelebi, tarih konusunda Latince'den Johann Carion'un (1499-1537) *Chronik* (Tarih) adlı eserini *Tarih-i Firengî Tercümesi* (Fransa Tarihi Çevirisi) adıyla çevirmiş, coğrafya konusunda bir Fransız dönmesi olan Şeyh Mehmed İhlâsî'nin yardımıyla Gerard Mercator ile Jodocus Hondius'un (1563-1612) *Atlas Minor* (Küçük Atlas) adlı eserini *Levâmi el-Nur fî Zulumâti Atlas Minur* (*Atlas Minor*'un Karanlıklarında Işık Parıltıları) (1655) adıyla Latince'den Türkçe'ye çevirmiştir. Ayrıca *Mizan el-Hakk fî İhtiyar el-Ahakk* adlı eserinde, döneminin entelektüel yaşamını eleştirmiştir.⁸¹ Yine bu dönemde Evliya Çelebi, on ciltlik, ünlü *Seyahatnâme* adlı eserini kaleme almış, *Atlas Minor* çevirisinin ardından Avrupa kaynaklı eser çevirileri sürdürülmüş, Willem Janszoon Blaeu'nün *Atlas Maior*'u, sultanın isteği üzerine Ebubekir ibn Behram tarafından çevrilmiştir.⁸⁶



Şekil 117. İbrahim Müteferrika tarafından 1732 yılında basılan, Kâtip Çelebi'nin Cihannüma adlı atlasında "Şekli-i Eyalat-ı İçil ve Karaman ve Anadolu ve Sivas" başlığını taşıyan, güneyi yukarı yönelmiş Anadolu haritası.^{158,159}

Daha 16. yüzyılda Müslümanlarca "Sis Okyanusu" diye de adlandırılan Atlas Okyanusu ("Bahır-ı Zulumat"; "Karanlıklar Denizi") kıyılarının haritasını çizen Pirî Reis gibi denizcilerin yetiştiği Osmanlı ülkesinde, 19. yüzyılda, "coğrafya derslerinde harita göstermenin şeriata uygun olup olmadığının" tartışıldığı günler yaşanmıştır. Erzurum'lu (Hasankale'li) İbrahim Hakkı'nın (1703-1780) *Tertîb-i Ulûm*'unda (Bilimlerin Düzeni) coğrafyaya yer verilmiştir.

Osmanlı devletinde coğrafyaya ilgisizlik ve coğrafya bilgilerinin yetersizliği konusuna örnek oluşturmak üzere anlatılan ve Osmanlı ordusunda görevli Fransız general Baron François de Tott (1733-1793) tarafından aktarılan bilgiye dayanan, ancak kimi tarihçilerimizce uydurma bir olay olduğu söylenen bir konu vardır. Buna göre 1770 yılında Kont Orloff komutasındaki Rus Baltık donanmasının Ege'de Osmanlı donanmasına saldırı amacıyla

yola çıktığını haber veren Türk dostu Fransız elçisi Kont François Emmanuel Guignard Saint-Priest'e (1735-1821), bir Osmanlı yetkilisi, Cebelitarık Boğazı'nın varlığından habersiz bir biçimde, Akdeniz'in kapalı bir deniz olduğu için herhangi bir tehlikenin olmadığı cevabını vermiştir. Sonuçta Rus donanması gelip Osmanlı donanmasını 1770 yılında Çeşme Deniz Savaşı'nda yok etmiş, bunun üzerine Bâb-ı Âli, Venedik balyosunu çağırarak, Ruslar için Avrupa içinden Adriyatik'e açılan özel bir kanal kazıldığını ve ancak bu suretle Rus donanmasının Baltık'tan Akdeniz'e ulaşabildiğini belirterek Osmanlı İmparatorluğu'nun Venedik Cumhuriyeti'ne eseflerini bildiren bir nota vermiştir!¹³⁸ Tarihçi İlber Ortaylı (doğ. 1947) da, o dönemde Meriç ile Fırat'ın karıştığı noktayı soran şehzadeler bulunduğunu bildirmektedir.¹⁸³

1848 yılında "mekteplerde çocuklara resim dersi okutuluyormuş!" şeklinde tepkiler gelmesi üzerine, Mekâtib-i Umumiye Muavini Vehbi Molla, rüştiyelerde bulunan bütün haritaları tuvaletlere attırmıştır.¹⁸⁴

Asıl adı Kniest Piyotr Aleksandroviç Çihaçef olan ünlü Rus doğa bilimcisi, coğrafyacısı ve gezgini Prens Pierre de Tchihatcheff (1808-1890), özellikle 1847-1858 yıllarında Anadolu'da yaptığı araştırma gezileri ve bunların sonuçlarını içeren sekiz metin cildi ve üç atlastan oluşan *Asie Mineure* (Küçük Asya / Anadolu) (1860-1869) adlı dev eseri ve 1864-1877 yılları arasında üç baskı yapmış olan *Le Bosphore et Constantinople* (Boğaziçi ve İstanbul) (1864) adlı kitabı ile tanınır. Bunların dışında Türkiye ile ilgili başkaca eserleri de bulunmaktadır.¹⁸⁵ *Asie Mineure*'ün 1. metin cildi ve buna ilişkin atlas cildinde Türkiye'nin fiziksel coğrafya ve arkeolojisi; 2. metin cildinde Türkiye'nin zooloji ve klimatolojisi; 3. ve 4. metin ciltlerinde Türkiye botaniği; 5., 6. ve 7 metin ciltlerinde ve buna ilişkin atlas cildinde Türkiye jeolojisi; 8. metin cildi ve buna ilişkin atlas cildinde ise Türkiye paleontolojisi incelenmiştir.

Osmanlıda yayımlanan bilim dergilerinden *Basiret*'in 1872 yılına ait 515. sayısında yer alan bir ifade, Osmanlıda haritacılığın geri kalmışlığını çarpıcı bir şekilde sergilemesi bakımından ilginçtir: "... Bu millet-i muazzamayı Osmaniye'ye düşer miydi

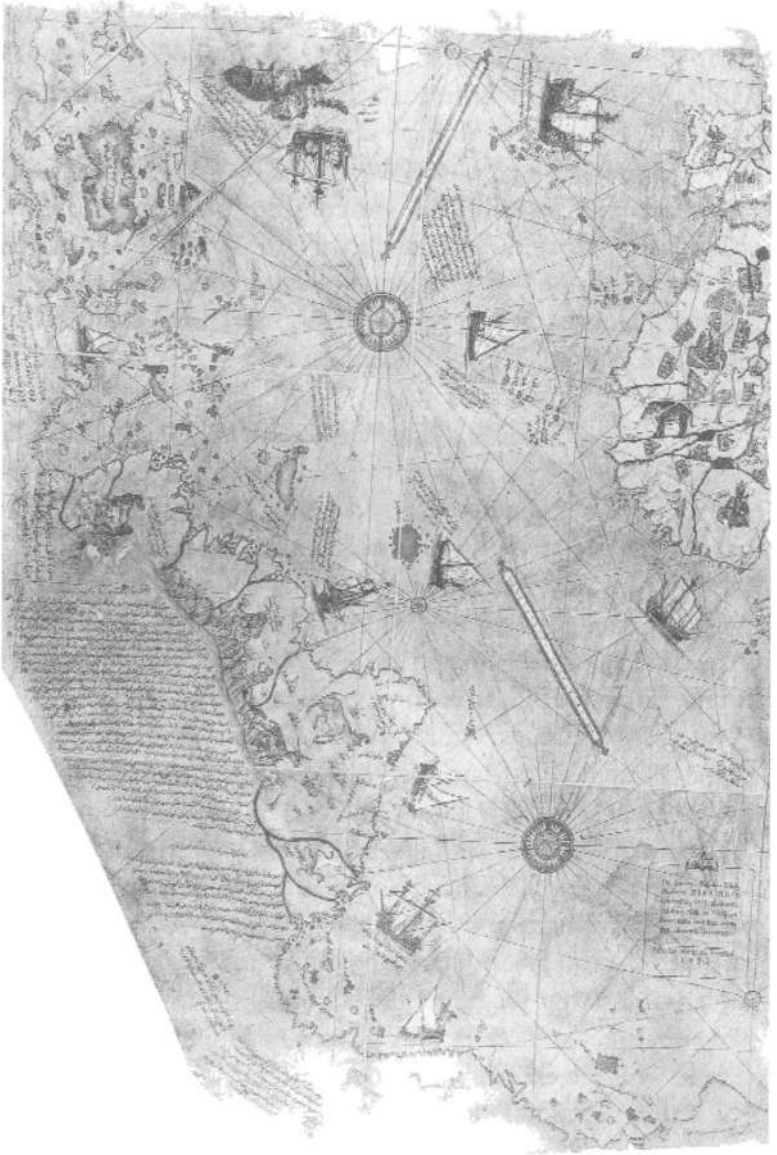
ki, Karadağ meselesinde Alman, Cebel-i Lübnan olayında Fransız ve Girit konusunda İngilizlerin haritaları kullanılsın. Bundan altı yıl önce kolera hakkında görüşmek için Galata Sarayı'nda toplanan karma komisyonda Türkçe Kızıldeniz haritası bulunamadığından, bütün temsilciler bizi ayıplamadılar mı?...”¹⁸⁶

Pirî Reis ve Haritaları

Muhyiddin Pirî Reis (1465-1555), Gelibolu doğumlu olup Osmanlıda Amerika'yı da kapsayan ilk dünya haritasını hazırlamıştır. Babasının adı Hacı Mehmed'dir. Amcası ünlü Türk kaptanlarından Kemal Reis (ölm. 1511) 14 yıl korsanlık yapmış, birçok Türk reisi gibi Granada Müslümanlarının İspanyol baskılarından kaçmak için Tunus, Mısır ve Osmanlı Devleti gibi Müslüman devletlerden dilediği yardım üzerine 1487 yılında onları Endülüs'ten Kuzey Afrika'ya taşımak için, Pirî Reis ile birlikte Endülüs'e gelmişti.¹⁸⁷ Kemal Reis'in yanında yetişen Pirî Reis, Akdeniz'in batı kıyılarında korsanlık yapmış ve onunla birlikte birçok deniz seferine katılmıştır. Kızıldeniz'de Osmanlı donanmasına kaptanlık yapmış, 1551'de Maskatlı (Umman) ele geçirdikten sonra Hürmüz Kalesi'ni kuşatmış, daha sonra kuşatmayı kaldırarak donanmasıyla Basra'ya gitmiştir. Güçlü bir Portekiz donanmasının Basra'ya yaklaşması üzerine oradan da üç gemi ile kaçmış ve ancak iki gemi ile Mısır'a dönebilmiştir. Basra Valisi Kubad Paşa'nın (ölm. 1551), Pirî Reis'in rüşvet alarak Hürmüz kuşatmasını kaldırdığı yolundaki ihbarı üzerine bu büyük haritacı ve coğrafyacı, padişahın fermanıyla Kahire'de idam edilmiştir.¹⁸⁴ 1526'da hazırlayarak Kanuni'ye sunduğu *Kitâb-ı Bahriye* (Denizcilik Kitabı) adlı eserinde Kristof Kolomb'dan, "*Büyük Iskender döneminden kalma bir kitaptaki denizcilik bilgilerini değerlendirerek Antilya'ya (Antiller) gitmeyi başaran Ceneviz'li bir astronom*" olarak söz eder. 1511 yılında amcasının ölümü üzerine denizlerden ayrılarak Gelibolu'ya çekilen Pirî Reis, daha sonra büyük Türk denizcisi Barbaros Hayreddin Paşa'nın (Hızır Reis) (1476-1546) hizmetine girmiştir. 1513 yılında Gelibolu'da yaptığı, 1517'de Mısır'da Yavuz (I.) Sultan Selim'e (yön. 1512-1520) sunduğu ve bize ne yazık ki bir parçası

ulaşabilmiş olan dünya haritasını da Kolomb'un 1489 yılında hazırladığı haritadan yola çıkarak gerçekleştirdiğini söyler.¹⁸⁸ "Piri Reis'in Birinci Dünya Haritası" ya da "Atlantik Haritası" denilen, parşömen üzerine çizilmiş olan ve Güneybatı Avrupa, Kuzeybatı Afrika, Atlas Okyanusu ile Güneydoğu ve Orta Amerika'yı gösteren bu harita parçası, Topkapı Sarayı Kütüphanesi'nde bulunmuştur (Şekil 118). Sözü edilen bu harita, 9 Ekim 1929 tarihinde, o zamanlar Topkapı Saray Müzesi müdürü olan Halil Edhem (Eldem) Bey (1861-1938) tarafından saray kütüphanesinin İslâmî olmayan elyazmalarını incelemek üzere davet edilmiş olan Prof. Adolf Deismann'ın (1866-1937), Fatih Sultan Mehmed'in coğrafyaya olan merakını bilerek saray içinde coğrafya ve haritacılığa ilişkin başka yazmalar bulunup bulunmadığını incelemek isteği üzerine Halil Edhem Bey'in toplatıp Deismann'a verdiği bir küme harita arasında 1931 yılında keşfedilmiştir. Ayşe Âfet İnan (1908-1985), Türk Tarih Kurumu tarafından yayımlanan *Piri Reis'in Hayatı ve Eserleri* adlı kitabında, bu harita keşfedildiği sırada, "üzerinde, sofrta örtüsü olarak kullanıldığını gösteren yemek kırıntıları" görüldüğünü belirtmiştir. Bulunduğunda, aralarında Hint Okyanusu'nu kapsayan kısım da dahil üçte ikisi kayıp olan haritanın tüm dünyaya tanıtılması kararlaştırılmış ve bilim dünyasına tanıtımı, Atatürk'ün izniyle Prof. Paul Ernst Kahle (1875-1964) tarafından yapılmıştır.¹³⁸ Gazeteler günlerce bundan söz etmiş ve 25 Şubat 1932 tarihli "*The Illustrated London News*", haritanın tıpkıbasımını yayımlamıştır. O günlerde, Amerika'yı ilk keşfedenlerin, o güne kadar bilinmeyen Türk denizcileri olduğunu ileri süren spekülasyonlar bile yapılmıştır.

1513 tarihli "Birinci Dünya Haritası", deve derisi üzerine çizilmiş ve dokuz renkte boyanıp süslenmiştir. Boyu 86 cm, üst genişliği 61 cm, alt genişliği 41 cm'dir. Bu harita, ilk Türk haritalarından olup bugünkü çağdaş haritalara benzemektedir. Piri Reis, haritasını yaparken yirmiye yakın haritadan yararlanmıştır. Bunlar arasında sekiz adet, "Caferiye" denen, Müslümanların kullandıkları dünya haritaları, dört adet Portekiz, bir adet Hint, bir adet Arap haritası ve Kolomb'un haritası bulunmaktaydı.¹⁸⁷



Şekil 118. Piri Reis'in 1513 tarihli "Birinci Dünya Haritası".¹³⁴

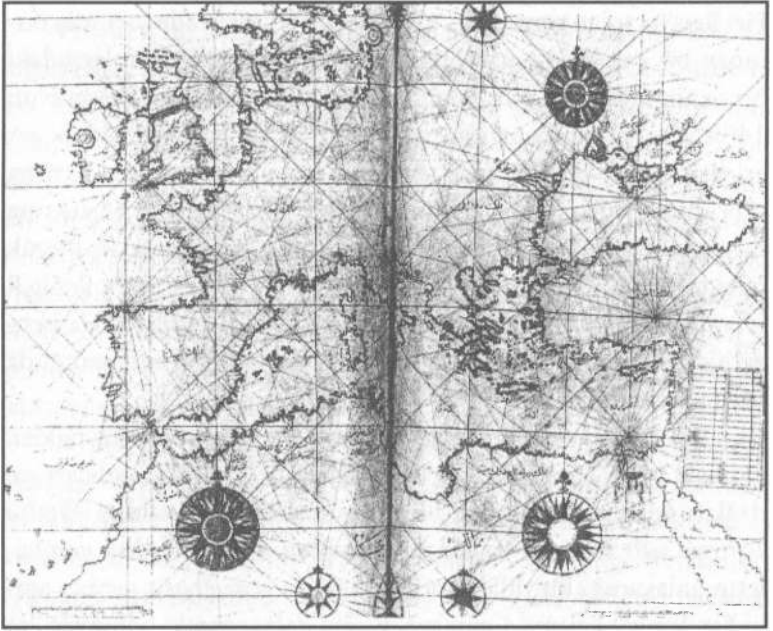
Pirî Reis'in, enlem ve boylam çizgileri bulunmayan, kıyı ve adaları içine alan portolan tipi bu "Birinci Dünya Haritası" ("Atlantik Haritası"), çok başarılı bir izdüşüm sistemi sergilemektedir. Prof. Charles H. Hapgood tarafından yapılan araştırmalar sonucunda, Kahire'yi merkez alan hava fotoğrafları ile Pirî Reis'in çizimi arasında büyük bir benzerlik görülmüştür. Bu ilginç benzerlik dolayısıyla Erich von Däniken (doğ. 1935), Türkçe'de *Tanrıların Arabaları* adıyla bilinen *Erinnerungen an die Zukunft* (Geleceğe İlişkin Anımsamalar) adlı kitabında, bu haritanın uzay gemilerinden çekilen fotoğraflardan yararlanılarak yapıldığı yolundaki desteksiz sansasyonel savını ileri sürmüştür.¹⁸⁹

Pirî Reis'in "İkinci Dünya Haritası" ya da "Kuzey Atlantik Haritası" diye tanınan ve 68 cm x 69 cm boyutlarındaki haritası ise 1528'de tamamlamış ve bir kez daha padişahın övgüsünü kazanmıştır. Ceylan derisi üzerine çizilmiş, sekiz renge boyanmış, Osmanlı tarzı süslemelerle bezenmiş yine tipik bir deniz haritası (portolan) niteliğindeki "İkinci Dünya Haritası"nın da ancak altıda biri ele geçirilmiş olup bunda yalnızca Atlas Okyanusu'nun kuzeyi, Grönland Adası, Kuzey ve Orta Amerika'nın son keşfedilmiş yerleri yer almaktadır. Deve derisinden parşömen üzerine çizilmiş, enlem ve boylam çizgileri olmayan, kıyıları, adaları ve görünmeyen kayalıkları kapsayan bölgelerin tanıtılmasını amaçlayan portolan tipi bu haritada, biri kuzeyde diğeri güneyde iki pusulagülü bulunmaktadır. Bunlar, pusulanın haritaya belirli noktalarda yerleştirilmiş halleri gibidir. Her pusulagülünü 32 parçaya bölen doğrular, harita boyunca uzanmış olup mil bölümlerini gösteren iki cetvel de eklenmiştir. Pusulagüllerinden çıkan doğrular ve ölçekler, limanlar arasındaki uzaklığı ölçmeye yarardı.¹⁵⁴ Bilinen en eski pusulagülü, 1357'de yayımlanan "*Katalan Atlası*"nda yer almaktadır. Pusula iğnesinin altında bulunan ve önemli yerlerle yönleri gösteren işaretlere de pusulagülü adı verilmekteydi.¹³⁹

Kolomb, 1489-1504 yılları arasında Amerika'ya dört gezi yaptı ve ikinci ya da üçüncü gezisi sırasında bu haritasını hazırladı.

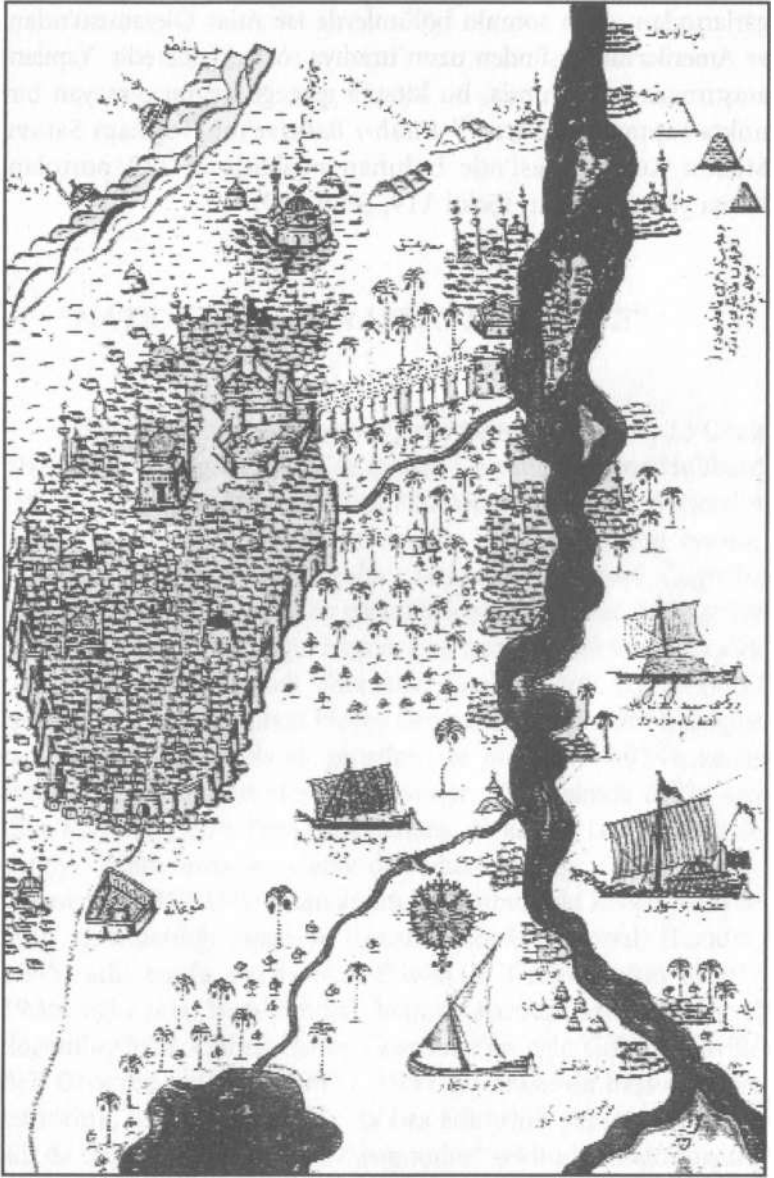
Pirî Reis'in anlatımına göre, Kolomb'un üç gezisinde yanında bulunan bir gemici, Kemal Reis tarafından Valencia yakınlarındaki bir deniz savaşında esir alınmıştı (1501). Kemal Reis, Kolomb'un 1489 yılında hazırladığı haritasını bu sırada ganimet olarak bir esirden almış ve yeğenine vermişti. Kolomb'un özgün haritası günümüze ulaşmamıştır. Bu nedenle, Kolomb'un haritasına dayanan Pirî Reis haritasının bilimsel ve tarihsel açıdan büyük önemi vardır.¹⁹⁰ Ancak Pirî Reis haritası kartografya tarihi ile ilgili kitaplarda yer alan pek çok 16. yüzyıl Avrupa haritalarıyla benzerlik taşıdığından, çok fazla bir özgünlüğünün bulunmadığı da söylenmektedir.¹³⁸

Pirî Reis'in önemi, yalnızca dünya haritalarından kaynaklanmamaktadır. Tüm Akdeniz'deki kıyıları, limanları, adaları ve dağları anlatan ve bunlara ilişkin portolanların verildiği *Kitab-ı Bahriye* adlı eserinin başlangıç bölümleri manzum olup gemicilerin anlayacağı bir dille (Kâtip Çelebi'ye göre "basit gemici ağzı kullanılarak") kaleme alınmıştır. Eserin daha sonraki bölümleri ise düzyazı ile sürdürülmüştür.¹⁹¹ Eserin manzum yazılan girişinde Pirî Reis, kitabın yazılış amacı, deniz bilimlerinin gemicilere gerekliliği, fırtına ve rüzgâr adları, pusulanın tanıtımı, harita üzerindeki işaretlerin anlamları, denizlerin adları ve özellikleri, Portekizlilerin Hint Denizi'ne yerleşmeleri, Afrika kıyıları, Çin Denizi, Hint Denizi, Atlantik ve Amerika anakarasının keşfi gibi konularda bilgiler vermiştir. Eserin ikinci bölümü, Çanakkale Boğazı ile Sultaniye ve Kilitbahir kalelerinin anlatımı ile başlar. Ege Denizi adaları ve kıyıları, Yunan adaları, Mora Yarımadası, Adriyatik kıyıları, İtalya kıyıları, Sicilya, Sardunya ve Korsika adaları, Fransa kıyıları, İspanya kıyı ve limanları, Kanarya Adaları, Kuzey Afrika kıyıları, Mısır ve Nil nehri, Doğu Akdeniz kıyıları, Girit ve Kıbrıs, Anadolu'nun güney ve batı kıyıları, Gelibolu ve Saros Körfezi anlatılır. Pirî Reis bu ada ve kıyıların su derinlikleri, gemilerin demirleyebilecekleri yerler, kıyı bitki örtüsü, içme suyu, gemi inşaat olanakları yanında insanlar, dinler, politik güçler ve ticarî durum hakkında da bilgiler vermiştir.¹⁵⁰



Şekil 119. Pirî Reis'in Kitab-ı Bahriye'sinden Avrupa haritası.

Pirî Reis, *Kitab-ı Bahriye*'sinin önsözünde, Batı'da portolan denen; kıyıları, adaları ve limanları gösteren bir denizcilik rehberine gerek duyduğunu, ancak haritaların ne kadar büyük ölçekli yapılırsa yapılsın buna cevap veremeyeceğini, bütün bilgilerin haritaya sıkıştırılamayacağını belirttikten sonra bu kitabı yazmaya karar verdiğini açıklamıştır. Kitapta I. ve II. bölümde eserin niçin kaleme alındığından; III., IV. ve V. bölümlerinde fırtına, rüzgâr, yönler ve pusulaya ilişkin bilgilerden; VI. ve VII. bölümlerde harita ve harita işaretlerinden; VIII. bölümde denizlerden; IX. bölümde Portekizlilerin keşiflerinden ve Hint Denizi'ne nasıl gittiklerinden; X. bölümde Hollandalıların ve Portekizlilerin Ümit Burnu'nu dolaştıkları geziden; XI. bölümde bir astronomi aletinden; XII. bölümde Portekizlilerin Hindistan'a seferlerinden; XIII. ve XIV. bölümlerde Çin Denizi'nden, Çin geleneklerinden ve çinicilik sanatından; XV. bölümde Hint Denizi ve mevsim rüz-



Şekil 120. Kitab-ı Bahriye'den 16. yüzyılda Kahire kenti.¹⁸²

gârlarından; daha sonraki bölümlerde ise Atlas Okyanusu'ndan ve Amerika'nın keşfinden uzun uzadıya söz edilmektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda, bu kitapta gerçeğe uygun olmayan bir nokta saptanamamıştır.¹⁵⁴ *Kitab-ı Bahriye*'nin Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi'nde bulunan nüshasında 223 portolan harita yer almaktadır (Şekil 119, Şekil 120).

“NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE”

Coğrafyayı sevdirmek ve yaygınlaştırmak amacıyla, 13 Ocak 1888’de Washington, D. C.’de avukat Gardiner Greene Hubbard (1822-1897) ve doğasever 33 kişi, “*National Geographic Society*”yi (Ulusal Coğrafya Derneği) kurmuş ve aynı yılın Ekim ayında, sonradan “*National Geographic Magazine*”e (Ulusal Coğrafya Dergisi) dönüşecek bir bülten çıkarmaya başlamışlardır. Hubbard’ın ölümüyle 1898’de derneğin başına, aynı zamanda telefonun mucidi olan Hubbard’ın damadı Alexander Graham Bell (1847-1922) geçmiş, 1899’da ise Gilbert Hovey Grosvenor (1875-1966), dergiye tam zamanlı editör olarak getirilmiş ve bu görevi 1954’e kadar sürdürmüştür. Gilbert Hovey Grosvenor, 1900 yılında Bell’in kızı Elsie May Bell (1878-1964) ile evlenmiş, Alexander Graham Bell de dergiyi düğün armağanı olarak damadına vermişti. Gilbert Hovey Grosvenor, 1869-1890 yılları arasında İstanbul’daki Robert Kolej’de tarih öğretmenliği yapan ve *Constantinople* (İstanbul) (Londra, 1895) adlı eserin yazarı olan Edwin A. Grosvenor’un (1845-1936) oğlu olup hem kendisi, hem de kardeşi Edwin, İstanbul doğumluydular. Gilbert Hovey Grosvenor’un oğlu Gilbert Melville Bell Grosvenor (1901-1982), 1957-67 arasında başkanlık ve editörlük, 1967-77 arasında da baş editörlük yapmış; derginin adı da daha sonra “*National Geographic*” şeklinde kısaltılmıştır.

KAYNAKLAR

- 1) D. Furlong, *Piramitler Gerçeği* (Çev.: S. Yeniçeri), İzdüşüm Yay., İstanbul (2007).
- 2) Ç. Sunay, "Roketin Kısa Tarihi", *Bilim ve Teknik*, Mayıs 1999, s. 50-55.
- 3) *Bilim Konuşmaları*, TÜBİTAK Yay., Ankara (2003): A. Aliev, "Evren ve Kara Delikler", s: 1-41.
- 4) A. O. Gürel, *Doğa Bilimleri Tarihi*, Imge Kitabevi, Ankara (2001).
- 5) D. M. Burton, *The History of Mathematics: An Introduction* (6. Baskı), McGraw-Hill, New York (2007): <http://www.mhhe.com/primis/online>
- 6) J. Teichmann, *Wandel des Weltbildes* (4. Aufl.), Deutsches Museum, B. G. Teubner, Stuttgart/Leipzig (1999).
- 7) F. Klemm, J. Teichmann, J. Varchmin, "Dokumenta-1", *Kultur und Technik*, 1/1977: 46-52.
- 8) M. Şerbetçi, "Haritacılık Bilim Tarihi", *Harita Dergisi*, Ocak 1996, Özel Sayı: 15, Harita Genel Komutanlığı, Ankara (1996).
- 9) B. Bunch, A. Hellemans, *The History of Science and Technology*, Houghton Mifflin Co., Boston / New York (2004).
- 10) R. Şeşen, , *Müslümanlarda Tarih-Coğrafya Yazıcılığı* (Takdim: E. İhsanoğlu), İslam Tarih, Sanat ve Kültürünü Araştırma Vakfı (İSAR) Yay., İstanbul (1998).
- 11) K. Seligmann, *The History of Magic*, Pantheon Books, New York (1948).
- 12) A. Brachner, *Von Ellen und Füßen zur Atomuhr*, Deutsches Museum, Münih (1996).
- 13) Z. Tez, *Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara (2001).
- 14) M. Ş. Yalıtıkaya, "Tarihte Renk", *Türkiyat Mecmuası*, Cilt:VII-VIII, Cüz:1, s:41-47 (1942).

- 15) F. Klemm, *Technik - Eine Geschichte ihrer Probleme*, Verlag Karl Alber, Freiburg / Münih (1954).
- 16) D. Sobel, *Galileo'nun Kızı (Bilim, İnanç ve Sevgi Üstüne Tarihsel Bir İnceleme)* (Çev.: B. S. Şener), Türkiye İş Bankası Kültür Yay., İstanbul (1999).
- 17) J. Tezmen-Siegel, *Die Darstellungen der septem artes liberales in der Bildenden Kunst als Rezeption der Lehrplangeschichte*, tuduv-studie, Münih (1985).
- 18) A. Borst, *Computus: Avrupa Tarihinde Zaman ve Sayı* (Çev.: Z. A. Yılmaz), Dost Kitabevi Yay., Ankara (1997).
- 19) <http://www.luc.edu/libraries/science/jesuits/...>
- 20) S. Tanilli, *Yüzyılların Gerçeği ve Mirası - İnsanlık Tarihine Giriş-III: XVI ve XVII. Yüzyıllar*, Say Kitap Pazarlama, İstanbul (1987).
- 21) M. Heidelberger, S. Thiessen, *Natur und Erfahrung*, rororo (Deutsches Museum), Hamburg (1985).
- 22) P. Frieß, *Kunst und Maschine: 500 Jahre Maschenlinien in Bild und Skulptur*, Deutscher Kunstverlag, Münih (1993).
- 23) J. Attali, *1492* (Çev: M. A. Kılıçbay), İmge Kitabevi, Ankara (1999).
- 24) C. A. Ronan, *Bilim Tarihi: Dünya Kültürlerinde Bilimin Tarihi ve Gelişimi* (Çev.: E. İhsanoğlu, F. Günergun), TÜBİTAK Yayınları, Akademik Dizi: 1, Ankara (2003).
- 25) L. Bagrow, *Die Geschichte der Kartographie*, Safari-Verlag, Berlin (1951).
- 26) U. Lindgren, "Columbus: Abenteurer oder berechnender Planer", *Kultur und Technik*, 4, 23-29 (1992).
- 27) <http://www.unet.univie.ac.at/~a9503672/astro/history/regiomontan.htm>
- 28) <http://www.koenigsberg.de/html/regiomontanus.html>
- 29) A. Bulu, "Bilimin Bir Başlangıç Tarihi Varsa Bu Galileo'nun 'Diyaloglarıdır'", *Cumhuriyet-Bilim ve Teknoloji*, 1113, 14-16 (2008).
- 30) M. Guillen, *Dünyayı Değiştiren Beş Denklem* (Çev.: G. Tanrıöver), TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara (2002).
- 31) Ş. Ural, *Bilim Tarihi*, Çantay Kitabevi, İstanbul (2000).
- 32) Z. Tez, *Tekniğin Evrimi*, Paragraf Yay., Ankara (2005).
- 33) D. J. Boorstin, *Keşifler ve Buluşlar* (Çev: F. Dilber), T. İş Bankası Kültür Yay., Ankara (1994).
- 34) B. J. T. Dobbs, M. C. Jacob, *Newton ve Newtonculuk Kültürü* (Çev.: G. Ezber), İzdüşüm Yayınları, İstanbul (2000).

- 35) B. Atalay, *Matematik ve Mona Lisa – Leonardo da Vinci'nin Sanatı ve Bilimi* (Çev.: Ö. Özgür, K. Sarıoğlu), Albatros Yay., İstanbul (2006).
- 36) A. Roob, *Das Hermetische Museum - Alchemie und Mystik*, Taschen, Köln (1996).
- 37) <http://www.deutsches-museum.de/bib/entdeckt/>
- 38) <http://www.main-kinzig.net/privat/DrEtzel/kircher.htm>
- 39) W. Bauer, I. Dümotz, S. Golowin, *Lexikon der Symbole*, Fourier Verlag, Wiesbaden (1996).
- 40) F. Klemm, J. Teichmann, J. Varchmin, "Dokumenta-2", *Kultur und Technik*, 2/1977: 44-51.
- 41) B. Bryson, *A Short History of Nearly Everything*, Broadway Books, New York (?).
- 42) I. B. Cohen, *Album of Science from Leonardo to Lavoisier*, Charles Scribner's Sons, New York (1980).
- 43) J. V. Field, F. A. J. L. James (Eds.), *Renaissance & Revolution*, Cambridge University Press (1993).
- 44) L. Febvre, H. -J. Martin, *Kitabın Doğuşu* (Çev.: G. Batuş), Avcıol Basım Yayın, İstanbul (2000).
- 45) G. W. Leibniz, *Das Neueste von China* (1697): *Novissima Sinica* (Vorb. Nesselrath und Reinbothe), Deutsche China-Gesellschaft, Köllen Druck & Verlag, Köln (1979).
- 46) J. Needham and Wang Ling, *Science and Civilisation in China*, Cambridge (1959).
- 47) J. D. Bernal, *Modern Çağ Öncesi Fizik* (Çev.: D. Yurtören), TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara (1995).
- 48) <http://www.mbbbsg.de/~ks451/bavaria/zeit-06.htm>
- 49) H. R. Turner, *Science in Medieval Islam*, University of Texas Press, Austin (1999).
- 50) G. Ifrah, *Rakamların Evrensel Tarihi-VII: İslâm Dünyasında Hint Rakamları* (Çev.: K. Dinçer), TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, İstanbul (1998).
- 51) "Eski Bir Astronomi Aygıtı: Usturlab" (Çev.: O. Bahadır), *Bilim Tarihi*, 1, 13-14 (1991).
- 52) F. Sezgin, *İslam'da Bilim ve Teknik, Cilt II: Astronomi* (Çev.: A. Aliy; E. Neubauer'in katkılarıyla; Yay. Haz.: H. Kaplan, A. Aliy); Kültür ve Turizm Bakanlığı; Türkiye Bilimler Akademisi, Ankara (2007).
- 53) G. D. van Rossum, "Yaşanan Zaman, Ölçülen Zaman" (Çev.: M. A. Tuğtan), *P Dergisi*, 28, 6-21 (2003).

- 54) <http://www.mhs.ox.ac.uk/measurer/text/fig...>
- 55) G. Reisch, *Margarita Philosophica*, Basel, 1517, Faks. Druck, Stern-Verlag Janssen & Co., Düsseldorf (1973).
- 56) G. Sievernich, H. Budde (Hrsg.), *Europa und der Orient 800-1900*, Berliner Festspiele, Bertelsmann Lexikon Verlag, Münih (1989): A. C. Crombie: "Griechisch-arabische Naturwissenschaften und abendländisches Denken" (S. 102).
- 57) *Ausgewählte Werke*, Kunstgewerbemuseum Schloss Charlottenburg, Berlin (1963).
- 58) *Osmanlı İmparatorluğunun Doruğu 16. Yüzyıl Teknolojisi* (Ed.: K. Çeçen), Renk Ajans Basım Yay., İstanbul (2002): E. İhsanoğlu: "XVI. Yüzyılda Osmanlı Astronomisi ve Müesseseleri", s: 217-229.
- 59) *Ottoman Civilization-I-II* (Eds.: H. İnalcık, G. Renda), T. C. Kültür Bakanlığı, Mas Basımevi, İstanbul (2003).
- 60) D. R. Hill, *The Banu Musa and their Book of Ingenious Devices, History of Technology*, II. Vol. (Eds: A. R. Hall, N. Smith), Mansell Publ., London and New York (1977).
- 61) H. Dilgan, "8.Yüzyıldan Ömer Hayyam'a Kadar Doğu Matematiği", *Bilim ve Ütopya*, 70, 13-29 (2000).
- 62) J. Gimpel, *The Medieval Machine - The Industrial Revolution of the Middle Ages*, Wildwood House, University Press, Cambridge (1988) (Türkçe çevirisi: *Ortaçağda Endüstri Devrimi*, Çev.: N. Özüaydın, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara, 1996).
- 63) K. Röttel (Hrg.), *Peter Apian – Astronomie, Kosmographie und Mathematik am Beginn der Neuzeit*, Polygon-Verlag, Buxheim/Eichstätt (1995).
- 64) *Osmanlı İmparatorluğunun Doruğu 16. Yüzyıl Teknolojisi* (Ed.: K. Çeçen), Renk Ajans Basım Yay., İstanbul (2002): A. Bir: "Zamanı Belirlemeye Yarayan Aletler", s: 231-272.
- 65) A. Kazancıgil, *Osmanlılarda Bilim ve Teknoloji*, Gazeteciler ve Yazarlar Vakfı Yay., İstanbul (1999).
- 66) M. Folkerts, "Mathematische und naturwissenschaftliche Handschriften in Uppsala", in: *A Catalogue and Its Users, A Symposium on the Uppsala C Collection of Medieval Manuscripts*, Edited by M. Hedlund, Acta Universitatis Upsaliensis, Uppsala, 1995, s: 25-36.
- 67) <http://www.mathe.tu-freiberg.de/~hebis/caf/jakobstab.html>
- 68) *Mass, Zahl und Gewicht: Mathematik als Schlüssel zu Weltverständnis und Weltbeherrschung* (M. Folkerts, E. Knobloch, K. Reich), Harrassowitz Verlag, Wiesbaden in Kommission, Herzog August Bibliothek, Wolfenbüttel (2001).

- 69) J. Marks, *Science and the Making of the Modern World*, Heinemann, London (1985).
- 70) <http://virtual.park.uga.edu/engl3k/essays/theory/holbein.htm>
- 71) *Von der Astronomie zur Alchemie: bedeutende naturwissenschaftliche Bestände des 16. und frühen 17. Jahrhunderts in der Historischen Bibliothek der Stadt Rastatt im Ludwig-Wilhelm-Gymnasium vom 21 Nov 1991 – 15 Jan 1992 Ausstellungskatalog*, Stadtverwaltung Rastatt (1991).
- 72) <http://es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/...>
- 73) İ. Fazlolu, "İbn el-Havvâm, Eserleri ve el-Fevâid el-Bahâiyye fi el-Kavâid el-Hisâbiyye'deki Çözömsüz Problemler Bahsi", *Osmanlı Bilimi Araştırmaları* (İ. Ü. Ed. Fak. Bilim Tarihi Bölümü'nün Kuruluşunun 10. Yıldönümü Münasebetiyle Ekmeleddin İhsanoğlu'na Armağan), (Haz: F. Günergun), İ. Ü. Yay.No: 3910, İstanbul (1995), s: 69-127.
- 74) A. Drechsler, *Der Arabische Himmelsglobus des Mohammed ben Mu'îd el-'Ordhi vom Jahre 1279 im Mathematisch-physikalischen Salon zu Dresden*, Buchdruckerei der Wilhelm und Bertha v. Baensch Stiftung, Dresden (1922).
- 75) As-Sufi, *Suvaru'l-Kawâkib or (Uranometry) Description of the 48 Constellations, Based on the Ulugh Beg Royal Codex (Bibliothèque Nationale, Paris, Arabe 5036)*, The Dâiratü'l-Ma'ârif-il-Osmania, Hyderabad-Deccan, India (1954).
- 76) O. Aslanapa, *Türk Sanatı*, Remzi Kitabevi, 3. Basım, İstanbul (1993).
- 77) M. Kunt, S. Faroqhi, H. G. Yurdaydın, A. Ödekan, (Ed.: S. Akşin), *Türkiye Tarihi-2: Osmanlı Devleti, 1300~1600*, Cem Yayınevi, İstanbul (1997).
- 78) E. Dölen, "Tanzimat'tan Cumhuriyet'e Bilim", *Tanzimat'tan Cumhuriyet'e Türkiye Ansiklopedisi*, Cilt 1, İletişim Yay., İstanbul (1985), s.153-196.
- 79) Y. Unat, *İlkçağlardan Günümüze Astronomi Tarihi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara (2001).
- 80) E. Dölen, "Ottoman Scientific Literature during the 18 th and 19 th Centuries", *The Introduction of Modern Science and Technology to Turkey and Japan*, International Symposium 1996, s. 159-186.
- 81) E. İhsanoğlu, *Büyük Cihad'dan Frenk Fodulluğuna*, İletişim Yay., İstanbul (1996).
- 82) İ. Tekeli, S. İlkın, *Osmanlı İmparatorluğu'nda Eğitim ve Bilgi Üretim Sisteminin Oluşumu ve Dönüşümü*, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Tarih Kurumu Yay., Ankara (1993).

- 83) R. Demir, *Türk Aydınlanması ve Voltaire*, Doruk Yay., Ankara (1999).
- 84) E. İhsanoğlu, "Tanzimat Öncesi ve Tanzimat Dönemi Osmanlı Bilim ve Eğitim Anlayışı", *150. Yılında Tanzimat*, TTK Basımevi, Ankara (1992).
- 85) A. A. Adıvar, *Osmanlı Türklerinde İlim*, Remzi Kitabevi, İstanbul (1982).
- 86) *Türkische Kunst und Kultur aus Osmanischer Zeit*, Bd. 1, Ausst.-Kat., Frankfurt a. M., Verlag Aurel Bongers, Recklinghausen (1985): M. Köhbach, "Das Osmanische Reich und der Westen - Zur Rezeption europäischer Kultur durch die Osmanen", S. 105.
- 87) E. Kâhya, A. Demirhan Erdemir, *Bilimin Işığında Osmanlıdan Cumhuriyete Tıp ve Sağlık Kurumları*, Türkiye Diyanet Vakfı Yay., Ankara (2000).
- 88) Y. Unat, "Çağdaş Astronominin Türkiye'ye Girişi", *Türkler*, Cilt 14, Yeni Türkiye Yay., Ed.: H. C. Güzel, K. Çiçek, S. Koca, Ankara 2002, s: 906-914.
- 89) C. Üçer, "Türk-İslam-Osmanlı ve Cumhuriyet Dönemi Takvimleri", *cogito*, 22, 117-131 (2000).
- 90) M. Z. Pakalın, *Osmanlı Tarih Deyimleri ve Terimleri Sözlüğü*, 3 cilt, Milli Eğitim Bakanlığı Yay., İstanbul (1993).
- 91) M. And, *Osmanlı Şenliklerinde Türk Sanatları*, Kültür ve Turizm Bakanlığı Yay., Ankara (1982).
- 92) E. İhsanoğlu, "Osmanlılar ve Avrupa Bilimi", *Bilim Tarihi*, 5, 3-11 (1992).
- 93) Y. Unat, "Osmanlı Astronomisine Genel Bir Bakış", *Osmanlı*, Cilt 8, Yeni Türkiye Yayınları, Ed.: G. Eren, Ankara 1999, s: 411-420.
- 94) M. Dizer, *Takiyüddin*, Kültür Bakanlığı Yay., 1000 Temel Eser No: 148, Ankara (1990).
- 95) Y. Unat, "Takîyüddîn el-Râsîd'ın Gözlemleriyle İstanbul Semalarında Zaman", *P Dergisi*, 28, 80-97 (2003).
- 96) N. Kale, "Osmanlı Eğitimi Hoşgörülü Mü?" *Bilim ve Ütopya*, 74, 56-59 (2000).
- 97) V. Ülkü, "Yılbaşı...", *Cumhuriyet*, 31.12.1999.
- 98) A. M. C. Şengör, "21. Yüzyıl Hoş Geldin!" *Cumhuriyet Bilim Teknik*, 667, 5 (1999).
- 99) Ç. Dürüşken, "Roma'da Takvim", *cogito*, 22, 101-111 (2000).

- 100) C. Mıhçıoğlu, *Sözcüklerin Öyküsü*, Kültür Bakanlığı Yay., Ankara (1996).
- 101) M. And, "Soytan: Tiyatronun Yaşam Suyu", *Sanat Dünyamız*, 74, 127-135 (1999).
- 102) M. And, *Oyun ve Bügü. Türk Kültüründe Oyun Kavramı* (Genişletilmiş Baskı), YKY, İstanbul, 2003).
- 103) J. -P. Roux, Aksak Timur - İslamın Kutsal Savaşçısı (Çev.: A. R. Yalt), Milliyet Yay., İstanbul (1994).
- 104) M. Göktepel, "Geçmişin Öyküsü Zaman", *Bilim ve Teknik*, 326, 6-11 (1995).
- 105) H. Dilgan, "Şair Matematikçi Ömer Hayyam", *Bilim ve Ütopya*, 66, 17-25 (1999).
- 106) K. Emiroğlu, *Gündelik Hayatımızın Tarihi*, Dost Kitabevi Yay., Ankara (2001).
- 107) U. Troitzsch, W. Weber, *Die Technik - Von den Anfängen bis zur Gegenwart*, Westermann, Braunschweig (1982).
- 108) *Blockbücher des Mittelalters-Bilderbogen als Lektüre* (Hrg.: Gutenberg-Gesellschaft und Gutenberg-Museum), Verlag Philip von Zabern, Mainz am Rhein (1991).
- 109) M. Rehm, "Information und Kommunikation in Geschichte und Gegenwart": <http://www.ib.hu-berlin.de/%7Ewumsta/infopub/textbook/umfeld/rehmvor.html>
- 110) B. D. Boehm, "Ortaçağ ve Rönesans'ta Dua Saatleri Kitapları: Kutsanmış Zaman" (Çev.: A. Hatay), P Dergisi, 28, 32-49 (2003).
- 111) E. Kühnel, *Islamische Kleinkunst*, Klinkhardt und Biermann, Braunschweig (1963).
- 112) S. Päch, "Kometen, die bösen Propheten", *Kultur und Technik*, 3/1979: 38-47.
- 113) S. Jacobeit, W. Jacobeit, *Illustrierte Alltagsgeschichte des deutschen Volkes 1550-1810*, Bd. 1, Pahl-Rugenstein, Köln (1986).
- 114) B. M. Fagan, *Eski Dünyanın Yetmiş Büyük Gizemi: Eski Uygarlıkların Sırlarının Çözümü* (Çev.: M. Harmancı, Haz.: R. Çavaş), Oğlak Güzel Kitaplar, İstanbul (2002).
- 115) T. Burckhardt, *Astroloji ve Simya* (Çev.: M. Temelli), Verka Yay., İstanbul (1999).
- 116) B. Russell, *Batı Felsefesi Tarihi-II* (Çev.: M. Sencer), Say Yayınları, İstanbul (1997).
- 117) R. Kieckhefer, *Ortaçağda Büyü* (Çev.: Z. Biliz), Alkım Yay., İstanbul (2004).

- 118) W. Kenton, *Astrologie-Eine Bilddokumentation*, Umschau Verlag, Frankfurt a. M. (1974).
- 119) S. Fuzeau-Bresch, *Astroloji* (Çev.: M. Cansever, O. Taşkent), Cep Üniversitesi, İletişim Yay., Yeni Yüzyıl Kitaplığı, İstanbul (1995).
- 120) W. B. Crow, *Büyünün, Cadılığın ve Ökültizmin Tarihi* (Çev.: F. Yavuz), Dharma Yay., İstanbul (2002).
- 121) Z. İren Boynudelik, "Ortaçağ Avrupasından Bir "İmsakiye": Limbourg'ların Saatler Kitabı", *Toplumsal Tarih*, 114, 62-65 (2003).
- 122) G. Sievernich, H. Budde (Hrsg.), *Europa und der Orient 800-1900*, Berliner Festspiele, Bertelsmann Lexikon Verlag, Münih (1989): "Katalog" (S. 384).
- 123) R. Pekünlü, "Bilimin Merceğinde Astroloji ", *Bilim ve Ütopya*, 42, 18-41 (1997).
- 124) <http://www.50megs.com/matterer/macabre/gallery3/macbr67.htm>
- 125) H. Batuhan, *Bilim ve Şarlatanlık*, YKY, İstanbul (1993).
- 126) D. Burton, D. Grandy, *Büyük, Gizem ve Bilim – Batı Uygarlığında Okült* (Çev.: Y. Tokatlı), Varlık Yay., İstanbul (2005).
- 127) Z. Tanındı, *Türk Minyatür Sanatı*, T. İş Bankası Kültür Yay., Ankara (1996).
- 128) M. Ullmann, *Die Natur- und Geheimwissenschaften im Islam*, E. J. Brill, Leiden (1972).
- 129) *Uluslararası İbni Sina Sempozyumu (Bildiriler)*, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Milli Kütüphane Yay., Toplantı Bildirileri Dizisi: 1, Başbakanlık Basımevi, Ankara (1984): A. Sayılı, "Dinamik Alanında İbni Sînâ'nın Buridan Üzerindeki Etkisi ", s: 273.
- 130) E. E. Levis, *Teknolojinin Başyapıtları – Yaratıcı Mühendisliğin, Mimarlığın ve Tasarımın Tarihi* (Çev.: B. Çölgeçen), Güncel Yayıncılık, İstanbul (2005).
- 131) G. Tok, "Yeryüzünün Sureti: Harita", *Bilim ve Teknik*, Şubat 2003, s. 74-78.
- 132) M. Hotinli, "Yeryüzünden Yerküreye: Dünya Ne Zaman Küreselleşti?" *Bilim ve Ütopya*, 77, 52-55 (2000).
- 133) A. Özdamar, "Batı Atlasında Türkiye", *Cumhuriyet*, 20.11.1991.
- 134) <http://www.henry-davis.com/MAPS/...>
- 135) B. Lewis, *Çatışan Kültürler-Keşifler Çağında Hristiyanlar, Müslümanlar, Yahudiler* (Çev.: N. Elhüseyni), Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul (1996).
- 136) A. Erzen, *Eskiçağ Tarihi Hakkında 4 Konferans*, Arkeoloji ve Sanat Yay., İstanbul (1984).

- 137) R. Palla, *Falkner, Köhler, Kupferstecher - Ein Kompendium der untergegangenen Berufe*, btb, Frankfurt a. M. (1997).
- 138) A. M. C. Şengör, "Piri Reis Haritasına Yeniden Bir Bakış: Masal ve Gerçek ", *Cumhuriyet Bilim Teknik*, 486, 6-9 (1996).
- 139) P. Matvejevic, *Akdeniz'in Kitabı* (Çev.: T. Esmer), YKY, İstanbul (1999).
- 140) *Osmanlı İmparatorluğunun Doruğu 16. Yüzyıl Teknolojisi* (Ed.: K. Çeçen), Renk Ajans Basım Yay., İstanbul (2002): D. Uçar, "XVI. Yüzyıl Haritacılığı", s: 275-311.
- 141) F. B. Artz, *Orta Çağların Tini* (İS 200-1500) (Çev.: A. Yardımlı), Idea Yay., İstanbul (1996).
- 142) *Kunst des Frühen Mittelalters: Malerei, Plastik, Architektur*, Belser Verlag, Stuttgart-Zürich (1991).
- 143) H. A. Nomiku, *Haçlı Seferleri* (Çev.: K. Dinçmen), İletişim Yay., İstanbul (1997).
- 144) <http://orb.rhodes.edu/schriber/...>
- 145) <http://www.usm.maine.edu/~maps/exhibit1/theme5.html>
- 146) <http://www.library.uiuc.edu/rbx/...>
- 147) M. M. du Jourdin, *Avrupa ve Deniz*, (Çev.: A. M. Kargın), Avrupa'yı Kurmak Dizisi, AFA Yay., İstanbul (1993).
- 148) J. Vernet, *The Legacy of Islam in Spain* (Ed.: J. D. Dodds), The Metropolitan Museum of Art, New York (1992).
- 149) İ. C. Chick, *Batının Cinsel Kıyısı - Başkalıkçı Söylemde Cinsellik ve Mekânsallık* (Çev.: S. Kılıç, G. Sarı); Tarih Vakfı Yurt Yay., İstanbul (2000).
- 150) K. Özdemir, "Engin Mavinin Kılavuzu: Kitab-ı Bahriye", *SKYLIFE*, 19: 208, 82-91 (2000).
- 151) <http://bibliodyssey.blogspot.com/2007/12/kirchers-magnetism.html>
- 152) <http://www.antiquemaps.co.uk/book/chapter6.html>
- 153) P. Matvejevic, *Akdeniz'in Kitabı* (Çev.: T. Esmer), YKY, İstanbul (1999).
- 154) S. Tekeli, "Kristof Kolomb'un Haritasına Dayanarak En Eski Amerika Haritasını Çizen Türk Amirali Piri Reis", *Erdem*, 1:3, 653-663 (1985).
- 155) <http://www.mercatormag.com/601olaus.html>
- 156) H. T. Rossby, P. Miller, "Ocean Eddies in the 1539 Carta Marina by Olaus Magnus", *Oceanography*, 16:4, 77-88 (2003).
- 157) P. Smith, *Rönesans ve Reform Çağı* (Çev.: S. Çağlayan), Türkiye İş Bankası Kültür Yay., İstanbul (2001).

- 158) F. Sezgin, *Geschichte der Arabischen Schrifttums, Band XII: Kartenband*, Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften an der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt a. M. (2000).
- 159) Yeryüzü Suretleri – F. Muhtar Katırcıoğlu *Harita Koleksiyonu*, YKY, İstanbul (2000).
- 160) U. Kökden, “*Deniz Haritaları Sergisi*”, *Cumhuriyet*, 15.07.1994.
- 161) G. Basalla, *Teknolojinin Evrimi* (Çev.: C. Soydemir), TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara (1996).
- 162) P. James, N. Thorpe, *Keilschrift, Kompass, Kaugummi*, 2. Aufl., Sanssouci Verlag, Zürih (1998).
- 163) C. Layikteş, *Ortaçağın Aydınlığı*, Tukan Yay., İstanbul (1998).
- 164) T. al-Sammon, O. Mazal, *Die Arabische Welt und Europa*, Ausst. Handsch.- und Inkunabelsamml. Österr. Nat. Bibl., Prunksaal 20. Mai-16. Okt. 1988, Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz/Austria (1988).
- 165) L. Mumford, *Makina Efsanesi* (Çev.: F. Oruç), İnsan Yay., İstanbul (1996).
- 166) M. And, *Minyatürlerle Osmanlı-İslâm Mitologyası*, Akbank Kültür ve Sanat Kitapları: 65, İstanbul (1998).
- 167) Şirazi, *Hafız Divanı* (Çev.: A. Gölpinarlı), MEB Yay., İstanbul (1992).
- 168) D. Kuban, *Batıya Göçün Sanatsal Evreleri (Anadolu'dan Önce Türklerin Sanat Ortaklıkları)*, Cem Yay., İstanbul (1993).
- 169) Ş. Döğen, *İslâm ve Coğrafya*, Gençlik Yay., İstanbul (1997).
- 170) S. Zweig, *Dünyanın Çevresini Dolaşan İlk İnsan: Macellan* (Çev.: Z. Aksu Yılmaz), Kabalcı Yay., İstanbul (2002).
- 171) S. Y. Baydur, *Dil ve Kültür*, Cumhuriyet Gazetesi Yay., İstanbul (1999).
- 172) A. -M. Delcambre, *Mohammed die Stimme Allahs*, Otto Maier Ravensburg, Ravensburger Buchverlag (1990) (Türkçesi: *Allah'ın Resulü Hz. Muhammed*, Çev.: M. Kanık, YKY, Genel Kültür Dizisi, İstanbul, 1999).
- 173) N. Açıkgöz, “*Minyatür Penceresinden Doğu ve Güneydoğu Anadolu*”, *Kültür ve Sanat*, Eylül 1990, s: 75-81.
- 174) H. -C. Graf von Bothmer, “*Islamische Buchkunst*”, *Das Buch im Orient: Handschriften und kostbare Drucke aus zwei Jahrtausenden*, Bayerische Staatsbibliothek, Ausstellung 16 Nov.1982-5 Feb.1983, Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden (1982).

- 175) C. H. Hapgood, *Maps of the Ancient Sea Kings – Evidence of Advanced Civilization in the Ice Age*, E. P. Dutton, New York (1979).
- 176) P. G. Schmidl, “Two Early Arabic Sources on the Magnetic Compass”: <http://www.uib.no/jais/v001ht/ol-081-132schmidl1.htm>
- 177) E. İhsanoğlu, “Osmanlıların Batı’da Gelişen Bazı Teknolojik Yeniliklerden Etkilenmeleri”, *Osmanlılar ve Batı Teknolojisi - Yeni Araştırmalar Yeni Görüşler* (Ed.: E. İhsanoğlu), İ. Ü. Ed. Fak. Yay., No: 3692, İstanbul (1992), s. 121-139.
- 178) L. Bagrow, “Türkiye Haritacılığı”, *Tarih ve Toplum*, 1, 33-35 (1984).
- 179) İ. Pala, “Eski Bir Akdeniz Haritası Üzerine Yeni Düşünceler”, *Tarih ve Toplum*, 19, 20-25 (1993).
- 180) N. Yüce vö. (Ed.: E. İhsanoğlu), *Osmanlı Devleti ve Medeniyeti Tarihi*, 2. Cilt, İslâm Tarih, Sanat ve Kültür Araştırma Merkezi (IRCICA), İstanbul (1998): E. İhsanoğlu, “Osmanlı Eğitim ve Bilim Müesseseleri”, s. 223-361.
- 181) S. Sertöz, *Matematiğin Aydınlik Dünyası*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara (1996).
- 182) N. Yüce vö. (Ed.: E. İhsanoğlu), *Osmanlı Devleti ve Medeniyeti Tarihi*, 2. Cilt, İslâm Tarih, Sanat ve Kültür Araştırma Merkezi (IRCICA), İstanbul (1998): E. İhsanoğlu, “Osmanlı Bilim Literatürü”, s. 363-444.
- 183) İ. Ortaylı, *Osmanlı Toplumunda Aile*, Pan Yay., İstanbul (2000).
- 184) O. Bahadır, *Osmanlılarda Bilim*, Sarmal Yayınevi, İstanbul (1996).
- 185) P. De Tchihatchef, *İstanbul ve Boğaziçi* (Çev.: A. Berktay), Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul (2000).
- 186) O. Koloğlu, *Halka Doğru Bilim* (Türkiye’de Bilim Gazeteciliği), Türk Bilim Tarihi Kurumu Yay., İstanbul (1997).
- 187) M. İrdesel, *Büyük Denizci-Bilgin Amiral Gelibolu’lu Pîrî Reis: Hayatı ve Eserleri*, Baha Matbaası, İstanbul (1975).
- 188) E. Batur, “Avrupa’da Osmanlı-Türk Nefesi”, *Sanat Dünyamız*, YKY, 42, 32 (1990).
- 189) “Pîrî Reis: Büyük Türk Denizcisi”, *HI-SKY*, 21-27, Eylül (1998).
- 190) E. İhsanoğlu, “Ottoman Science in the Classical Period and Early Contacts with European Science and Technology”, *Transfer of Modern Science and Technology to the Muslim World* (Ed: E. İhsanoğlu), The Research Centre for Islamic History, Art and Culture, İstanbul (1992).
- 191) K. Özdemir, “Pîrî Reis’in İlginç Haritaları”, *Cumhuriyet Kitap*, 234, 7 (1994).

KİŞİ ADLARI DİZİNİ

- Abano**, Petrus von (1250-1316): 169
Abdüllatif (Uluğ Bey'in oğlu): 15, 123
Adams, John Couch (1819-1892): 19
Âfet Inan, Ayşe (1908-1985): 298
Agassiz, Louis Jean Rodolphe (1807-1873): 203
Aguilonius, Franciscus (1546-1617): 251
el-Ahlâtî, Fahrüddin: 116
Ahmed Cevdet Paşa (1823-1895): 130
Ahmed Efendi (Müneccimbaşı) (1631-1702): 127
Ahmed Muhtar Paşa, Gazi (1839-1919): 130
Ahmed Resmî Efendi (1700-1783): 129
Ahmed Şemseddin Efendi ("Kadıızâde") (Şeyhülislam) (1512-1580): 139
Ailly, Pierre d' (Petrus Alliacus) (1350-1420): 242
Aisopos / Aesopos (Ezop) (İÖ 620-560): 27
Alâüddevle (İsfahan Hükümdarı): 116
Aldrin, Edwin Eugene (doğ. 1930): 23
Alexander, V. (Papa) (yön. 1409-1410): 214
Alfonso, X. ("Bilge", "el Sabio") (Kastilya Kralı) (yön. 1252-1284): 43, 241
Ali ibn Halef (10. yüzyıl): 89
Ali Kuşçu (Ali el-Kuşî) (ölm. 1474): 123-124, 129, 132
Ali Macar Reis (ölm. 1567 sonrası): 291, 293
Alparslan (Selçuklu Sultanı) (1029-1072): 116
Amirutzes, Georgios (Trabzon'lu) (1395-1484 sonrası): 52, 269, 290
Amundsen, Roald Engelbregt Gravning (1872-1928): 203
Anaksimandros (Anaksimander), Miletos'lu (İÖ 610-547): 13, 195, 199, 210, 213, 269
Anaksimenes, Miletos'lu (İÖ 580-525): 13
Angelus, Jacopus (Jacopo d'Angelo), Scarperia'lı: 214
Anville, Jean Baptiste Bourguignon d' (1697-1782): 251-252
Apian, Peter (Petrus Apianus, Peter Bienewitz ya da Bennewitz) (1495-1552): 101, 103-104, 159, 164-165

- Apollonius, Perga'lı (Perge'li) (İÖ 262-180): 50
- Aratos (İÖ ~315~240): 64
- Archenhold, Friedrich S. (1861-1939): 164
- Aristarkhos, Samos'lu (Sisam'lı) (İÖ 320-250): 14, 28, 206
- Aristoteles (Aristo) (İÖ 384-322): 9,14,28-29,41,43,46-47,54,59-61,68,69,157,168,196,199,206, 217
- Arkhimedes (Arşimed), Siracusa'lı (İÖ 287-212): 28, 59, 207
- Arkhytas, Tarentum'lu (Taranto'lu) (İÖ 428-347): 28
- Armstrong, Neil Aldem (doğ. 1930): 23
- Arrhenius, Svante (1859-1927): 203
- Aryabhata-I (476-550): 36-37
- Asurbanipal (Asur Kralı) (İÖ 669-627): 25
- Augustus (önceki adı Octavianus) (Roma İmparatoru) (yön. İÖ 27-İS 14): 81, 143, 146
- el-Avfî, Nureddin Muhammed ibn Muhammed (1171-1233): 284
- Bacon**, Roger (1214-1294): 209
- Balthasar (Müneccim Kral): 147
- Banduri, Anselmo Maria (1675-1743): 244
- Batlamyus: bkz. Ptolemaios, Claudios
- el-Battânî, Ebu Abdullah ("Albategnius") (858-929): 32, 96, 267, 284
- Bayer, Johann (1572-1625): 16
- Bayezid, II. (Osmanlı Sultanı) (yön. 1481-1512): 124
- Baylak el-Kıpçakî (13. yüzyıl): 286
- Beatus de Liébana (730-798 sonrası): 200, 221, 224, 229-233
- Beda Venerabilis (Bede Venerable) (Aziz) (672-735): 144, 196
- Behaim, Martin (1459-1506): 50-51, 196, 201, 243
- Behçet Kemal Çağlar (1908-1969): 146
- el-Belhî, Ebu Mâşer (785-886): 36-38, 185-186
- el-Belhî, Ebu Zeyd (850-934): 270-271
- Bell, Alexander Graham (1847-1922): 305
- Bell, Elsie May (1878-1964): 305
- Bellarmino, Roberto (Kardinal) (1542-1621): 54
- Bellini, Gentile (1429-1507): 290
- Ben Ezra (İbn Esra), Abraham Rabbi ("Avenarius") (1093-1168): 173
- Béring (Behring), Vitus Jonassen (1681-1741): 199
- el-Bermekî, Yahya ibn Halid (739-805): 39
- Bessarion, Johannes (Kardinal) (1403-1472): 52
- Bessel, Friedrich Wilhelm (1784-1846): 18
- el-Bîrûnî (el-Beyrûnî), Ebu'l-Reyhan ("Aliboron") (973-1048): 10,85,96,185-187,191,267, 270-271,283-284
- Blaeu, Joan (1596-1673): 126, 202, 258
- Blaeu, Willem Janszoon (1571-1638): 126, 202, 250, 252, 258, 294
- Boethius, Anicius Manlius Severinus (~480-524):

Borgia, Stefano (Kardinal) (1731-1804): 241

Botero, Giovanni (Piedmont'lu) (1549-1617): 258

Bouguer, Pierre (1698-1774): 197

Bradley, James (1692-1762): 18

Brahe, Tycho de: bkz. Tycho de Brahe

Brahmagupta (598-670): 36

Braun, Georg (1541-1622): 247

Braun, Wernher Manfred von (1912-1977): 11, 21-22

Brosamer, Hans (~1500-1554 sonrası): 104

Bruno, Giordano (1548-1600): 54, 245

Bucius, Joannes (Johann Putsch) (1516-1542): 233

Buddha (Siddhartha Gautama) (İÖ 564-483): 145

Buondelmonte, Cristoforo (15. yüzyıl): 201, 244

Buys-Ballot, Christoph Heinrich (1817-1890): 203

Bünting, Heinrich (1545-1606): 232-235

Cabir ibn Eflâh ("Geber") (12. yüzyıl ilk yarısı): 39, 89

Caesar, Gaius Iulius (Jul Sezar) (Roma İmparatoru) (İÖ 101-44): 14, 81, 142 - 143, 145 - 146, 158, 175

Canistris, Opicinus de (1296-1351): 234

Cannon, Annie Jump (1863-1941): 21

Carion, Johann (1499-1537): 294

Carlos, V. (İspanya Kralı) (yön. 1516-1566): 233

Cassini, Giovanni-Domenico (1625-1712): 17, 128

Cassini, Jacques-Dominique (1677-1756): 129

Cassini, Jean-Dominique Comte de (1748-1845): 198, 251

Cassini de Thury, César-François (1714-1784): 198, 202

Catherine (Prenses) (1485-1536): 106

Cavendish, Henry (1731-1810): 18, 60

Cellarius, Andreas (~1596-1665): 124

Cengiz Han (yön. 1206-1227): 241
el-Cezeri, Ebu'l-İzz İsmail ibn el-Rezzâz (1136-1206): 187

Chang Ssu-Hsün: 93

Charlemagne (Carolus Magnus, Şarlman) (İmp. 800-814): 142

Charles, V. ("Akıllı") (Fransa Kralı) (yön. 1356-1380): 93, 239

Chaucer, Geoffr  y (1340-1400 ler): 93

Christiansen, John: 95

Chu Ssu-pen (1273-1337): 241

Cicero, Marcus Tullius (İÖ 106-43): 26, 43

Ciermans, Jean (1602-1648): 47

Cihangir Han (Hint-Mo  ol H  k  mdan) (1569-1627; yön. 1605-1627): 251, 253

Clairaut, Alexis-Claude (1713-1765): 128

Clavius, Christopher (1538-1612): 46, 49, 142

Coeler, G.: 65

Coignet, Michael (1544-1623): 90

Colier, Justin: 126

Colyer, Jacobus (El  i): 259

Collaert, Johannes Adrian (1560-1618): 67
 Colombe, Jean (15. yüzyıl): 175
 Condamine, Charles Marie de la (1701-1774): 197
 Congreve, William (Sir) (1772-1828): 18
 Coronelli, Vincenzo Maria (1650-1718): 259
 Coumbary, Aristidi (Kumbari Efendi) (1826-1896): 130
 Cresque, Abraham (Yehuda) (ölm. 1391 sonrası): 201, 239, 255
 Cysat, Johann Baptiste (1587-1657): 49

Däniken, Erich von (doğ. 1935): 300
 Dante Alighieri (1265-1321): 15, 67-68, 219
 Davud (Hz., Kral) (~İÖ 1015-975): 221
 Deismann, Adolf (1866-1937): 298
 Delambre, Jean-Baptiste Joseph (1749-1822): 198, 202
 Delisle, Guillaume (1675-1726): 251
 Descartes, René (1596-1650): 70, 124
 Diaz, Bartholomeus (1450-1500): 256
 Dicaerchus, Messina'lı (doğ. ~İÖ 355): 217
 Digges, Léonard (1520-1573): 33
 Digges, Thomas (~1543-1595): 33
 el-Dimeşki, Ebu Bekr ibn Behram ibn Abdullah el-Hanefi (ölm. 1692): 126
 Dinteville, Jean de (1504-1555): 105
 Diodoros Siculus (Sicilya'lı Diodoros) (İÖ 80-29): 205

Diokletianus (Roma İmparatoru) (yön. 284-313): 145
 Dondi, Giovanni di (1318-1389): 93-94
 Dondi dall' Orologio, Jacopo de' (1298-1359): 93
 Doppler, Andreas Christian Johann (1803-1853): 18, 20
 Draper, Henry (1837-1882): 19, 21
 Drechsler, Adolf (1889-1970): 119-120
 Durret, Noel (Natalalis) (ölm. ~1650): 125
 Dürer, Albrecht (1471-1528): 103, 254

Ebu'l-Fida, İmadeddin İsmail ibn Ali (1273-1331): 119, 269
 Ebu'l-Hasan: 253
 Ebu'l-Vefâ el-Buzcânî (940-997): 10
 Eckbrecht, Philipp (1594-1667): 251, 254
 Eddington, Arthur Stanley (Sir) (1882-1944): 21
 Einstein, Albert (1879-1955): 20
 Eisenhower, Dwight David (ABD Başkanı) (1891-1969): 22
 Ekber Şah (Hint-Moğol Hükümdarı) (1556-1605): 253
 Emîr Mehmed Efendi (Mehmed bin Emîr el-Hasan el-Suudî el-Niksârî) (ölm. 1591): 291
 Emrullah Efendi (1858-1914): 130
 Eratosthenes, Kyrene'li (~İÖ 284-192): 195, 200, 207-209, 213, 217, 242, 247
 Ergin, Osman Nuri (1883-1961): 151
 el-Eş'ari (İmam) (873-936): 184

el-Eşref, Ömer ibn Yusuf (Yemen Resulî Emiri) (yön. 1295-1297): 287

Eudoksos, Knidos'lu (~İÖ 408-355): 14, 28

Eukleides (Öklid), Iskenderiye'li (~İÖ 316-250): 43, 46, 59, 62, 207

Exiguus, Dionysius (~470- ~540): 144-145

Everest, George (Sir) (1790-1866): 203

Evliya Çelebi (1611-1684): 290, 294

Ezekiel (Hz.) (İÖ 6. yüzyıl): 229

el-Farabî ("Alpharabius") (870-950): 184

Fabricius, Johannes (1587-1615): 16

el-Fârisî, Kemaleddin (ölm. 1320): 138

Fatih Sultan Mehmed (yön. 1444-1446; 1451-1481): 123-125, 197, 269, 289, 298

Ferdinand, II. (Alman İmparatoru) (1578-1637): 64

el-Fergânî, Ebu'l-Abbas ("Alfraganus") (ölm. 861 sonrası): 39, 267, 284

Fernande, Garcia: 239

el-Fezârî, Ebu İshak İbrahim (ölm. 777 dolay): 37, 39, 92

Flügel, Gustav Leberecht (1802-1870): 294

Fontenelle, Bernard de (1657-1757): 115

Foucault, Jean-Bernard Léon (1819-1868): 19

Fra Mauro (15. yüzyıl): 201

Frankland, Edward (Sir) (1825-1899): 19

Franklin, Benjamin (1706-1790): 143

Franz, Johann Michael (1700-1761): 252

Fraunhofer, Joseph von (1787-1826): 19

Frederick, II. (Danimarka Kralı) (yön. 1559-1588): 55, 120

Freundlich, Erwin Findlay (1885-1964): 132

Friedrich, II. ("Büyük") (Prusya İmparatoru) (yön. 1740-1786): 129

Frisius, Rainer Gemma (1508-1555): 110, 201, 247-248

Froschauer, Christoph (~1490-1564): 153

Fu Meng-Chi: 74

Gagarin, Yuri (Binbaşı) (1934-1968): 22

Galenos, Claudius (Bergama'lı) (129-199): 186

Galilei, Galileo (1546-1642): 10, 16-17, 46-47, 49, 59-60, 66, 68-70, 109, 124-125, 245

Galle, Johann Gottfried (1812-1910): 19

Galle, Theodor (1571-1633): 67

Gama, Vasco da (1469-1524): 201, 256, 283

Gamow, George Anthony (1904-1968): 22

Gaspar (Münecim Kral): 147

Gazan Han (1271-1304): 117

Gerbert, Aurillac'lı (ya da Auvergne'li) (Papa II. Sylvestre) (938-1003): 84

Germanus, Donnus Nicolaus (~1420-~1490): 214, 245

- Gerson, Levi ben (1288-1361): 98
 Gervase, Tilbury'li (ölm. ~1210): 233
 Gıyaseddin Keyhüsrev, III. (Anadolu Selçuklu Sultanı) (yön. 1264-1281): 187
 Gilbert, William (1544-1603): 202
 Gioia, Flavio (Amalfi'li): 264
 Glockendon, Albrecht: 175
 Gmunden, Johannes von (1384-1442): 152
 Goddard, Robert Hutchings (1882-1945): 11, 20, 21
 Godin, Louis (1704-1760): 197
 Gökmen, Mehmed Fatin (Fatin Hoca) (1877-1955): 130
 Grandami, Jacques (1588-1672): 47
 Grassi, Orazio (1583-1654): 47
 Gregorius, XIII. (Papa) (yön. 1572-1585): 16, 142, 144
 Gregory, James (1638-1675): 17
 Grimaldi, Francesco Maria (1618-1663): 49
 Grosvenor, Edwin: 305
 Grosvenor, Edwin A. (15845-1936): 305
 Grosvenor, Gilbert Hovey (1875-1966): 305
 Grosvenor, Gilbert Melville Bell (1901-1982): 305
 Guericke, Otto von (1602-1686): 105
 Guido: 233
 Gustav Vasa (İsveç Kralı) (yön. 1523-1560): 245
 Gürpınar, Hüseyin Rahmi (1864-1944): 139
Hacı Mehmed: 297
 Hadrianus, Publius Aelius (Roma İmparatoru) (yön. 117-138): 213
 Hale, George Ellery (1868-1938): 20
 Halil Edhem (Eldem) (1861-1938): 298
 Hall, Asaph (1829-1907): 19
 Halley, Edmond (1656-1742): 15, 17, 29, 139, 158-159, 164-166
 Ham (Nuh'un oğlu): 229
 Hamann, Johann (15. yüzyıl): 52
 Han Kung-Lien: 93
 Hans, Mainz'lı: 233, 242
 Hapgood, Charles H.: 300
 el-Harezmi, Ebu Abdullah Muhammed ibn Musa (~783-850): 10, 36, 92, 267, 271
 Harold II. Godwinson (Anglo-Sakson Kralı) (~1022-1066): 15, 158
 Hartmann, Georg (1489-1565): 94
 Harun el-Reşid (Abbasi Halifesi) (yön. 786-809): 10, 33, 35
 Hasan Sabbah ("Şeyh el-Cebel": "Dağın Şeyhi") (ölm. 1124): 39
 Hase, Johann Matthias (1684-1742): 252
 Hayreddin Paşa, Barbaros (Hızır Reis) (1476-1546): 297
 Hayyam, Ömer (Gıyas el-Hayyamî) (1048-1131): 92, 141, 184
 Hedin, Sven (1865-1952): 219
 Hekataios, Miletos'lu (~İÖ 560-485): 195, 199, 210
 Helmholtz, Hermann Ludwig Ferdinand von (1821-1894): 19
 Henderson, Thomas (1798-1844): 18
 Henrique (Henri), Gemici (Prens) (1394-1460): 219, 256
 Henry, VIII. (İngiltere Kralı) (yön. 1509-1547): 105, 106
 Hermann, Kärnten'li / Carinthia'lı / Dalmaçya'lı (ölm. 1143): 38

Hermann, Reichenau'lu ("Hermannus Contractus" / "Hermann the Lame") (1013-1054): 84
 Herodotos (Herodot) Halikarnassos'lu (Bodrum'lu) (~ İÖ 484-426): 14, 27, 81
 Heron, İskenderiye'li (İS 50-120): 98
 Herschel, Friedrich Wilhelm (1738-1822): 11, 18
 Hertzsprung, Ejnar (1873-1967): 20
 Hesiodos (İÖ 7. yüzyıl): 13
 Hevelius (Hewelcke), Johannes (1611-1687): 109-113
 Hibâtallah ibn el-Hüseyin, Ebu'l-Kasım (ölm. 1140): 92
 Higden, Ranulf (~1299-~1363): 233
 Hilary, Edmund Percival (Sir) (1920-2008): 203
 Hipparkhos, Nikaia'lı (İznik'li) (~İÖ 190-120): 9, 14, 64, 74, 84, 101, 210, 213
 Hoca Sadeddin Efendi (1536-1599): 124
 Hogenburg, Francis (1535-1590): 247
 Holbein, Hans (Genç, Küçük) (1497-1543): 105-106, 177, 255
 Holdingham, Richard of (13. yüzyıl): 223
 Homann, Johann Baptist (1663-1724): 252, 260
 Homeros, Smyrna'lı (İzmir'li) (İÖ 8. yüzyıl ortaları): 199, 205, 250
 Hondius, Jocodus (1563-1612): 250, 258, 294
 Honorius (Roma İmparatoru) (yön. 395-423): 242
 Hoyle, Fred (Sir) (1915-2001): 159
 Hubbard, Gardiner Greene (1833-1884): 203, 305

Hubble, Edwin Powell (1889-1953): 21, 24, 110
 Huggins, William (Sir) (1824-1910): 19
 Hugo, St. Viktor'lu (Hugo von Blankenburg) (~1096-1141): 242
 Humboldt, Alexander von (1769-1859): 164, 198
 Huneyn ibn İshak (Ebu Zeynel İbadi ya da "Johannitus") (809-873): 37
 Huygens, Christiaan (1629-1695): 17
 Hülâgu Han (Moğol Hanı) (yön. 1256-1265): 15, 40, 116, 185
 Hüseyin Hüsnü Efendi (Müneccimbaşı) (ölm. 1840): 128
 el-Hüsnî, Ebu'l-Hayr: 287
 Hüsrev, I. "Anuşirvan" (Sasani Hükümdarı) (531-579): 36
İbn Arabî, Muhyiddin (1165-1240): 184
 İbn Battûta, Muhammed ibn Abdullah el-Levâtî el-Tancî (1304-1369): 201, 219, 272, 280
 İbn Bitrîk, Yahya (770-810): 39
 İbn Cübeyr, Muhammed ibn Ahmed (1145-1217): 196, 272
 İbn Havkal, Ebu'l-Kâsım ibn Ali el-Nasibî (Nusaybin'li) (10. yüzyıl): 196, 200, 269-272, 275-277
 İbn el-Heysem ("Alhazen") (965-1040): 138
 İbn Hurdazbih, Ebu'l-Kasım Ubeydullah ibn Ahmed (820-912): 271
 İbn Kerake: 92
 İbn Mâcid, Ahmed (1433-1536): 283, 287

- Ibn Nevbaht, Ebu Sehl (ölm. 815): 39
- Ibn Rusteh, Ebu Ali Ahmed ibn Ömer (9./10. yüzyıl): 271
- Ibn Simûn (etk. ~1300): 287
- Ibn Sina (980-1037): 89, 116, 127, 184, 186
- Ibn el-Şâtır, Alaeddin Ebu'l-Hasan (1304-1376): 287
- Ibn'el-Verdi (1290-1349): 282
- Ibn Yunus, Ebu'l-Hasan ("Ben Jonis") (950-1009): 267, 283
- Ibrahim Hakki, Erzurum'lu (Hasankale'li) (1703-1780): 126, 295
- Ibrahim ibn Said el-Sehlî: 119
- Ibrahim Müteferrika ("Basmacı Ibrahim") (1670-1746): 124, 126, 254, 294-295
- el-Idrisî, Ebu Abdullah Muhammed ibn Muhammed ("Dreses") (1099-1166): 196, 200, 272, 278-280
- İsa (Hz.) (ölm. ~33): 143-145, 147, 173, 218
- Ishak Efendi (Başhoca) (1748-1836): 129
- Isidorus, Sevilla'lı (Aziz) (~ 560-636): 200, 229-230, 233, 281
- İskender (Büyük) (Makedonya İmparatoru) (İÖ 356-323, yön. İÖ 336-323): 149, 281
- İskender Sultan (Karakoyunlu Hükümdarı) (ölm. 1438): 189
- el-İstahrî, Ebu Ishak Ibrahim ibn Muhammed (10. yüzyıl): 196, 200, 270-275, 280
- Janssen, Pierre Jules César (1824-1907): 19
- Jansky, Karl Guthe (1905-1950): 21, 110
- Jean, II. ("İyi") (Fransa Kralı) (1286-1364): 173
- Jean de Berry (Dük) (1340-1416): 175
- Johannes Hispalensis (Sevilla'lı Johannes; "Avendehut"; Ibn Davud) (12. yüzyıl): 39
- John Paul, II. (Karol Józef Wojtyła) (Papa) (1920-2005): 70
- Jomard, Edmé-François (1777-1862): 198
- Juan (João), II. (Portekiz Kralı) (1455-1495): 50
- Jubal, Yahudi: 42
- Judaeus, Asaph (11. yüzyıl): 233
- Jussieu, Joseph (1704-1779): 197
- Kadızade Rûmî** (Musa Başa bin Muhammed bin Mehmed Selahaddin) (1337-1412): 123
- Kämpfer, Engelbert (1651-1716): 219
- Kahle, Paul Ernst (1875-1964): 298
- Kalfazade İsmail Çınarî Efendi (18. yüzyıl ortaları): 128
- K'ang-hsi (Çin İmparatoru) (1662-1722): 77, 80
- Kanuni Sultan Süleyman (yön. 1520-1566): 291, 297
- Karl, V. (Şarlken) (Fransa İmparatoru) (1500-1558): 105
- el-Kâşî, Gıyaseddin Cemşid (1380-1429): 120, 123
- Kaşgarlı Mahmud (Mahmud el-Kâşgarî) (1008-1105): 148, 200, 277
- el-Kâtibî, Ibrahim ibn Şeyh ibn Süleyman (ölm. 1413 sonrası): 284

Kâtip Çelebi, Mustafa ibn Abdullah (Hacı Kalfa) (1609-1657): 124, 126, 197, 202, 254, 293-295, 301
 el-Kazvinî, Ali ibn Ömer: 116
 el-Kazvinî, Zekeriya ibn Muhammed ibn Mahmud Ebu Yahya (1204-1283): 187, 191, 281, 289
 Keckermann, Bartholomäus (1571-1608): 252
 Kemal Reis (ölm. 1511): 297, 301
 Kepler, Johannes (1571-1630): 10, 16-17, 40, 46-47, 49, 60-66, 70, 109, 127, 164, 196, 251, 254
 Ketham, Johannes de (ölm. 1490'lar): 174
 Khrysoloras, Manuel (Emanuel) (1355-1415): 214
 Kılıç Ali Paşa (Kaptan-ı Derya) (1496-1587): 139
 K'ien-lung (Çin İmparatoru) (1736-1796): 80
 el-Kindî, Yakub ibn İshak ("Alkindus") (803-873): 185-186
 Kircher, Athanasius (1602-1680): 49, 70-73, 76, 237-238
 Kirchhoff, Alfred (1838-1907): 260
 Kolumbus, Bartolomeus: 236
 Kolumbus, Christoph (Kristof Kolomb) (1451-1506): 51-52, 126, 201, 209, 210, 214, 236, 242-243, 256-257, 263, 265, 294, 297-298, 300-301
 Kopernikus, Nikolaus (1473-1543): 10, 15, 17, 40, 46-47, 52, 54, 57-59, 61, 63-64, 66, 68-69, 124-127, 206
 Korolyev (Korolov), Sergei Pavlovich (1906-1966): 11
 Ko Show King: 74

Kosmas Indikopleustes ("Hindistan Yolcusu Kosmas") (6. yüzyıl): 218
 Köse İbrahim Efendi, Tezkireci (17. yüzyıl sonları): 125-126
 Ksenophanes, Kolophon'lu (Örenşehir'li) (İÖ 569-477): 14
 Kubad Paşa (ölm. 1551): 297
 Kubilay Han (Moğol Hanı) (yön. 1260-1294): 74, 93
La Blache, Paul Marie Vidal de (1845-1918): 260
 Lafreri, Antonio (Besançon'lu Antoine Lafréry) (~1512-1577): 249
 Lalande, Joseph-Jérôme Lefrançais de (1732-1807): 128-129
 Langenstein, Heinrich von (1325-1397): 98
 Laplace, Pierre Simon (1749-1827): 18
 Leibniz, Gottfried Wilhelm (1646-1716): 46, 80
 Lemaître, Georges F. (1894-1966): 22
 Leverrier (Le Verrier), Urbain Jean Joseph (1811-1877): 19
 Lilius, Zacharias (ölm. ~1522): 225
 Limbourg Kardeşler (Jean, Herman, Paul) (1370/80-1416): 173
 Lippershey, Hans (1570-1619): 16
 Livingstone, David (1813-1873): 219
 Lockyer, Joseph Norman (Sir) (1836-1920): 19
 Louis, XIV. ("Güneş Kral") (Fransa Kralı) (yön. 1643-1715): 14
 Louis, XVI. (Fransa Kralı) (yön. 1774-1793): 198
 Lud, Gauthier: 256

- Macrobius**, Ambrosius Aurelius Theodosius (395-423): 34, 223, 225-226
- Magellan, Ferdinand (Fernão de Magalhaes) (1480-1521): 210, 243, 256, 270
- el-Mağribî el-Endelûsî, Muhyiddin: 116
- Mahmud, II. (Osmanlı Sultanı) (yön. 1808-1839): 128
- Mahmud, Gazne'li (Gazneli Sultanı) (970-1030): 185
- Mahmud Nedim Paşa (Sadrazam) (1828-1883): 155
- el-Mahrî, Süleyman (16. yüzyıl ilk yarısı): 287
- el-Makrizî, Ebu Abbas Takiyüddin (1364-1442): 286
- Maksimios Planudes (Maxime Planude) (~1260-1310): 214
- Malapert, Charles (1581-1630): 46-47
- Mandeville, John de (Joan de Bourgogne) (Sir) (1300-1372): 179
- el-Mansur, Ebu Cafer Abdullah (Abbasi Halifesi) (yön. 754-775): 39
- Mantegna, Andrea (1431-1506): 255
- Manuel II. Paleologos (Bizans Imp.) (yön. 1391-1425): 214
- el-Marâkuşî, Ebu'l-Ali: 283
- Marchant, Guy (Guyhot) (15. yüzyıl): 154
- Marcus Aurelius (Roma İmparatoru) (yön. 161-180): 213
- Maricourt, Petrus Peregrinus de (13. yüzyıl): 264, 284
- Marinus, Tyre'li (Sur'lu) (~70-130): 213
- Marsigli, Luigi Ferdinando Comte de (1658-1730): 127
- Martianus Capella (420-490): 223, 233
- Mâşa'allah, Yahudi ("Messahalla") (730-815): 36, 39, 87, 185
- Matrakçı Nasuh (Nasuh el-Silâhî) (ölm. 1564): 291-292
- Matthaeus Parisiensis (~1200-~1259): 233
- Maupertuis, Pierre-Louis Moreau de (1698-1759): 197
- Maurolico, Francesco (1494-1575): 45
- Mayer, Johann Tobias (1723-1762): 252
- Méchain, Pierre-François André (1744-1804): 198, 202
- Mehmed, IV. (Avcı) (Osmanlı Sultanı) (yön. 1648-1687): 126-127, 259
- Melanchthon, Philipp (1497-1560): 50
- Melchior (Müneccim Kral): 147
- Melikşah, Celâleddin (Selçuklu Sultanı) (1052-1092): 116, 141
- el-Me'mun (Abbasi Halifesi) (yön. 813-833): 10, 33, 36, 116, 267
- Mercator, Gerard (Gerhard Kremer) (1512-1594): 196, 202, 248-250, 294
- Messier, Charles (1730-1817): 18
- Metius, Adriaen (1571-1635): 86
- Meton, Atina'lı (İÖ 5. yüzyıl): 14, 64
- Moktefi, Mokhtar: 35
- Moore, Jonas (Sir) (1617-1679): 74-75
- Muhammed (Hz.) (571-632): 14, 148
- Muhammed ibn Ma'ruf: 132

el-Mukaddesî (el-Makdisî), Şemseddin Ebu Abdullah (946--1000): 196, 200, 270-272, 277

el-Muktedi Biemrillah (Abbasi Halifesi) (yön. 1075-1094): 277

Murad, II. (Osmanlı Sultanı) (yön. 1421-1444; 1446-1451): 124

Murad, III. (Osmanlı Sultanı) (yön. 1574-1595): 131-132, 138-139, 291

Mustafa, III. (Osmanlı Sultanı) (yön. 1757-1774): 129

Mustafa Çelebi (Müneccimbaşı) (ölm. 1571): 132

Mustafa Hattî Efendi: 129

Münster, Sebastian (1488-1552): 45, 201, 233, 244, 247

Mürsiye'li Tabib İbrahim Efendi (ölm. 1461 sonrası): 284

Nabukadnezar, II. ("Buhtunnasır") (Babil Kralı) (İÖ 605-562): 149

Napier (Neper), John (1550-1617): 106, 128

Neckham, Alexander (1157-1217): 200, 264, 284

Newton, Isaac (1642-1726): 10, 17, 56, 59-60, 62, 70, 124, 127, 164-165

Nicolaus Cusanus (Nikolaus von Kues) (1401-1464): 245

Nikomakhos, Gerasa'lı (60-120): 43

Nuh (Hz.): 70, 83, 157, 165, 227, 229

Oberth, Hermann Julius (1894-1899): 11, 21

Olaus Magnus (Olaf Stor) (1490-1557): 201, 245-246

Oort, Jan Hendrik (1900-1992): 21

Oppenheimer, Julius Robert (1904-1967): 21

Orloff (Kont): 295

Ortaylı, İlber (doğ. 1947): 296

Ortelius, Abraham (Abraham Wortels) (1527-1598): 196, 202, 247, 254, 258, 294

Osman ibn Abdülmennan (ölm. ~1786): 124

Otto-Heinrich (Ottheinrich) (Palatinat/Pfalz Kontu) (1502-1559): 175

Paris, Franco von (Paris'li Franco): 103

Pascal, Blaise (1623-1662): 41

Peurbach, Georg (1423-1462): 52

Philippos, Oponte'li: 167

Philoponos, Johannes Grammatikos (490-566): 86

Piazzî, Giuseppe (1746-1826): 18

Pigafetta, Antonio (Vicenza'lı) (1480-1534): 270

Piri Reis, Muhyiddin (1465-1555): 125, 197, 201, 280, 284, 290, 295, 297-302

Plantin, Christopher (1520-1589): 202, 258

Platon ("Eflatun") (İÖ 427-348): 28, 43, 62-63, 167, 207, 226

Plinius, Yaşlı (Gaius Plinius Secundus) (23-79): 210, 242

Polo, Marco (1254-1324): 197, 219

Poseidonios (~İÖ 135-51): 213

Prato, Convenevole da (~1270-1338): 42

Priscianus, Caesariensis (5./6. yüzyıl): 43

Ptolemaios III. "Teos Euergetes" (Mısır Kralı) (yön. İÖ 246-221): 207

Ptolemaios, Claudios (Batlamyus)
(108-168): 9,14,29,33,36-37,39,
41-43,50-55,57-58,64,
69,84,87,96,103-104,109,
115,124,148,168,187,195-
197,200,209-210,212-
215,227,229,242-
246,248,254,267-270,
279,289,290

Pythagoras (Pisagor), Samos'lu (İÖ
570-480): 13, 43, 62, 107, 206

Qin Shi Huangdi (Çin İmparatoru)
(İÖ 259-210; yön. İÖ 221-210):
30

Quirinus, Hieronymus (15./16.
yüzyıl): 245

Ratzel, Friedrich (1844-1904): 260

Reber, Grote (1911-2002): 21

Reclus, Elisée (1830-1905): 260

Regiomontanus, Johannes
(Königsberg'li Johannes Müller)
(1436-1476): 15,50,52-53,98-
99,101,214,254

Reisch, Gregorius (~1470-1525): 87,
102, 172

Remus: 144

Rheticus, Georg Joachim (Georg
Joachim von Lauchen) (1514-
1576): 45

Ricci, Matteo ("Li-ma-teu") (1552-
1610): 49, 74, 77

Riccioli, Giovanni Battista (1598-
1671): 49, 58

Richtofen, Ferdinand von (1833-
1905): 260

Ringmann, Matthias (Philesius
Vogesigena) (1482-1511): 256

Ritter, Carl (1779-1859): 198, 260
Roger, II. (II. Ruggiero) (Sicilya
Norman Kralı) (yön. 1127-1154):
200, 278, 280

Rømer, Ole Christensen (1644-1710):
17

Romulus: 144

Rudolf, II. (Alman İmparatoru) (yön.
1576-1612): 55, 64

Russell, Henry Norris (1877-1957):
20

Rüding, Heinrich: 175

Saal, I.: 113

Sâbit ibn Kurra (836-901): 37

Sacrobosco, Johannes de (John of
Holywood / John of Halifax)
(1200-1256): 46, 224

Ibn el-Saffâr, Muhammed (11.
yüzyıl): 88

el-Sagani: 96

Saint-Priest, François Emmanuel
Guignard (Elçi) (1735-1821):
296

Salih Zeki (1864-1921): 130

Sallust(ius), Caius Crispus (İÖ 86-
34): 225, 227-228

Sam (Nuh'un oğlu): 229

Sanson, Nicolas (1600-1667): 250

Santbech, Daniel (ölm. 1561): 109

Schall, Adam ("T'ang Jo-wang")
(1592-1666): 76-77

Schedel, Hartmann (1440-1514):
227

Scheiner, Christopher (1575-1650):
16, 47-49, 68

Schiaparelli, Giovanni Virginio
(1835-1910): 20

Schöner, Johannes (1477-1547): 52

Schreck, Johannes ("Terrentius") (1576-1630): 77
 Schwabe, Samuel Heinrich (1789-1875): 18
 Schwarzschild, Karl (1873-1916): 20
 Sech, A.: 113
 Selim, II. (Osmanlı Sultanı) (yön. 1566-1574): 132
 Selim, III. (Osmanlı Sultanı) (yön. 1789-1807): 127
 Selve, Georges de (~1508-1541): 105
 Seneca, Lucius Annaeus ("Genç") (İÖ 4-İS 65): 50
 Senierrue, Meurtre de (1684-1739): 197
 Serhas (Kserkses), I. (Pers Kralı) (yön. İÖ 486-465): 26
 Seutter, G. Matthaas (1678-1757): 260
 Severus Sebokht, Nisibis'li (Nusaybin'li) (ölm. 667): 86
 Seydî Ali Reis (1498-1562): 125, 197, 283, 290
 Seyyid Ali Paşa (ölm. 1846): 129
 Seyyid Lokman (1569-1601 sonrası): 131
 Shakespeare, William (1564-1616): 158
 Shapley, Harlow (1885-1872): 21
 Shen-Kuo (1031-1095): 200, 262-263
 Shun-chih (Çin İmparatoru) (1638-1661; yön. 1644-1661): 77
 Sikhdar, Radanath (1813-1870): 203
 el-Sivasî, Nasr el-Rammal el-Sa'ati: 187

Sixtus, IV. (Papa) (1414-1484): 52
 Slipher, Vesto Melvin (1875-1969): 20
 Snell (Snellius), Willebrord van Roijen (1580-1626): 247
 Sonetti, Bartolommeo dalli: 239
 Sosigenes, Iskenderiye'li (İÖ 1. yüzyıl): 145
 Speed, John (1552-1629): 258-259
 Sperry, Elmer Ambrose (1860-1930): 265
 Stöffler, Johannes (1452-1531): 107
 Strabon, Amasya'lı (İÖ 64-İS 21): 195, 200, 213, 217
 Stradanus, Johannes (Jan van der Straet) (1523-1605): 67, 236
 Strozzi, Paolo (1373-1462): 214
 Struve, Friedrich Georg Wilhelm von (1793-1864): 18
 el-Süfî, Ebu'l-Hüseyin Abdurrahman ("Azophî") (903-986): 10, 123, 187-189
 Su Sung (1020-1101): 93, 95
 Swift, Jonathan (1667-1745): 19
 Sylvanus, Bernardus (etk. 1490-1511): 229
el-Şafî (İmam) (767-820): 184
 Şah Abbas, I. (İran Şahı) (yön. 1587-1628): 251, 253
 Şahrüh (Timurlu Hükümdarı) (1405-1447): 123
 el-Şarfî: 284-285
 Şerefüddeve (Büveyhî Emîri) (yön. 983-989): 116
 Şeyh Mehmed İhlâsî: 294
 el-Şirâzî, Kutbeddin (1236-1311): 116-117
 Şirvanî, Fethullah (ölm. 1486): 123
 el-Şirvanî, Şemseddin: 116

Takiyüddin ibn Ma'ruf el-Râsîd
(1521-1585): 10, 16, 91, 98,
124, 131-139

Tâmânî, Hüseyin Rıfkı (Kırım'lı)
(ölm. 1816): 129

Tchihatcheff, Kniest Pierre de
(Kniest Piyotr Aleksandroviç
Çihaçef) (1808-1890): 296

Tenzing, Norgay (1914-1986): 203

Thales, Miletos'lu (Milet'li) (İÖ 625-
545): 13, 26-27

Theodulf (Piskopos) (750-821):
223, 233

Thiele, Georg: 119

Timur (Timurlenk) (Timurlu İmp.)
(yön. 1369-1405): 123, 189

Tombaugh, Clyde William (1906-
1997): 21

Toscanelli, Paolo (1397-1482): 101

Tott, François de (Baron Tott)
(1733-1793): 295

Tseung Kung-Liang (etk. 11. yüzyıl):
263

Tsiolkovski (Ziolkowski), Konstantin
Eduardovich (1857-1935): 11

Tubero, Aelius (İÖ 1. yüzyıl): 175

el-Tunisî, Hacı Ahmed (Tunus'lu
Hacı Ahmed): 284, 286

el-Tûsî, Nâsireddin (1201-1274):
10, 15, 39-40, 43, 89, 97, 116-
117, 119, 185

el-Tûsî, Şerafeddin (1135-1213): 89

Tycho de Brahe (1546-1601): 15-16,
55-58, 61, 64, 89, 97-98, 105,
120, 127, 132, 159, 250

Ulug Bey (Muhammed Turagay /
Taragay) (Timurlu: Hükümdarı)
(1394-1449): 15, 97, 120-121,
123-125, 127, 132, 287

Urbanus, VIII. (Papa) (yön. 1623-
1644): 68-69

el-Urdî, Muyîd: 118, 120

el-Urdî, Müeyyededdin (Muyîdüddin)
(ölm. 1266): 116, 119

Usher (Ussher), James (1581-1656):
202

el-Usturlâbî, Ali ibn İsa: 92, 96

Utinensis, Johannes: 233

Uzun Hasan (1423-1478): 123

Van Allen, James Alfred (doğ. 1914):
22

Varenius, Bernhard (1600-1676):
124, 126, 196, 252

Vegetius, Flavius Renatus (4. yüzyıl
sonu-5. yüzyıl başı): 227

Vehbi Molla: 296

Vérard, Antoine (15. yüzyıl): 154

Verbiest, Ferdinand (1623-1688):
77-80

Vergennes, Charles Gravier Comte
de (1717-1787): 129

Verne, Jules (1828-1905): 269

Vesconte, Pietro: 239

Vespasianus, Titus Flavius (Roma
İmparatoru) (yön. 69-79): 158

Vespucci, Amerigo (1454-1512): 67,
257

Vischer, Georg Matthäus (1628-
1696): 252

Vinci, Leonardo da (1452-1519):
265

Vitry, Jacques de (~1160-1240): 263

Volkoff, George Michael (1914-
2000): 21

Vos, Martin de (~1532-1603): 254

Waldseemüller, Martin (1470~1520):
98, 101, 196, 201, 256-257
Wegener, Alfred Lothar (1880-
1930): 203
Wells, Herbert Georges (1866-
1946): 11
Werner, Johannes (1468-1522): 214
Whiston, William (1667-1752): 165

Yafes (Nuh'un oğlu): 229
Yajnavalkya (~İÖ 1850'ler): 30
Yâkut el-Hamevî, Ebu Abdullah
(Yâkut Rûmî) (1179-1229): 272,
281
Yavuz Sultan Selim, I. (yön. 1512-
1520): 297

Yeates, N.: 75
Yezdgerd, III. (Sasani Hükümdarı)
(yön. 632-651): 149
Yirmisekiz Çelebi Mehmed Efendi
(ölm. 1732): 128
Yung-cheng (Çin İmparatoru) (yön.
1722-1736): 80

el-Zarkurî, İbn Ebu Bekr (14./15.
yüzyıl): 287
el-Zerkâli, Ebu İshak ("Arzachel")
(1028-1087): 39
Zhang Heng (78-142): 30
Zucchi, Niccolò (Nicolaus Zucchi)
(1586-1670): 47

Astronomi ve Coğrafyanın Kültürel Tarihi

Zeki Tez

Prof. Dr. Zeki Tez, bu kapsamlı kültür çalışmasında okuru, en eski bilim dalını, astronomiyi keşfetmeye çağırıyor. İnsanoğlunun düşün yolculuğunu olduğu kadar pratik yaşamını da köklü bir biçimde değiştiren, yeni ufuklarla tanıştıran astronomi, en eski çağlardan beri zamanı ölçmek, mevsim ve iklim değişiklikleri, tarım ve denizcilik alanlarındaki faaliyetler, rüzgar ölçümü gibi, insanoğlunun yaşamı için can alıcı öneme sahip konularda yol gösterici olmuş, sert ve ölümcül koşullara karşı önlemler almalarına öncülük etmiştir.

Elinizdeki kitap, astronomi tarihinin kilometre taşlarının tarihi bir sıralamasıyla başlıyor. Eski Çağ, İslam ve Avrupa'da astronomiden astronomi aletlerine, gözlemevlerinden takvime, haritacılığa dek uzanıyor. Astroloji kültüründe kapsamlı bir biçimde, Batı ve İslam geleneklerindeki yolculuğuyla yer buluyor.

Astronomi ve Coğrafyanın Kültürel Tarihi, insanoğlunun bilimsel düşünce dünyasına farklı gelenekler, yöntemler ve bakış açılarıyla yepyeni bir pencere açmış olan bu bilim dalının gelişimini, özenli bir çalışma, nitelikli bir birikimle gözler önüne seriyor.



dorukyayinlari.com
@dorukyayinlari

