

# DÜNYAYI ÖLÇMEK: BİZANS İSTANBUL'UNDA BİLİM VE TEKNOLOJİ

DIVNA MANOLOVA\*  
ÇEV. AHMET AYDOĞAN

## BİZANS'TA BİLİMSEL DÜŞÜNCE: GENEL BAKIŞ

Bu makale her şeyden evvel dikkatini, matematik astronomi ve astroloji, bunların Bizans'taki tarihleri ve Konstantinopolisli bilginlerin bu bilimlerin gelişmesine katkıları üzerinde toplamaktadır. Saniyen, matematiğin maksadı dünyanın doğru ve muvafık ölçümü olan coğrafya ve farmakoloji gibi bir dizi ilgili disiplin ve teknolojinin kurulmasına ve genişlemesine nasıl yardımcı olduğunu misallerle anlatmayı hedeflemektedir. Sözgelimi astronomik aygıtlar sadece gökyüzünü gözlemlemek için değil aynı zamanda vakti göstermek dolayısıyla zamanı ölçmek için de kullanılıyordu. Coğrafya ve haritacılık, matematik yöntemlere ve astronomik bilgiye bağlıydı. Simya ve tıp matematik teorisinden çıkarılan bir ölçü ve nispetler sistemi kullanıyor ve bir ölçüde sembolik matematik ve astrolojiye dayanıyordu.

Bizans'ta bilim tarihi bakımından öne çıkarılması gereken dört önemli husus vardır. Bunların ilki matematik bilimlerin nazari değil tecrübi bilimler olarak tahsil ve tatbik edilmesidir. Sonuçlarının kesinliği ve güvenilirliği buradan ileri geliyordu. Tıp, eczacılık ve simya gibi başka bilgi türleri deney, gözlem ve uygulamaya daha fazla bağlıydı.

İkinci olarak, bilimsel inceleme ve üretim klasik Grek mirasından gelişmiş ve onun muhafazasını, tavzihini ve tashihini amaçlıyordu. Bahse konu edilen, temel gayesi konuyla ilgili kadim bilginin hem muhafazası hem yeniden dolaşıma sokulması olan ilmî eserlerin tedvininde kayda değer bir artışla tanınan 1204'ten sonraki dönemdir. Sistematik bir "otoriteler külliyesi"nin hazırlanması derleme ve toplamaların yaygınlaştığı bu dönemde gerçekleşir: İskenderiyeli Diofantos (fl. ykl. 250) ile birlikte Gerasalı Nikomakhos (fl. ykl. 100) aritmetikle ilgilenenler için, Euklides (fl. ykl. MÖ 300) geometri

ile uğraşanlar için, İskenderiyeli Heron (MS I. yüzyıl), Ptolemaios (fl. ykl. 130-175) müzik ve astronomi için temel başvuru kaynağı hâline geldi. 1261'den Konstantinopolis'in 1453'te düşmesine dek geçen dönem, Bizans bin yılı içinde bilimsel üretim bakımından en verimli dönemdir.

Üçüncü olarak kurumsallaşmanın eksikliği ve Bizans İmparatorluğu adına yüksek matematik bilimlerin tahsil ve tatbikatına desteğin yokluğu hatırdan çıkarılmamalıdır. Aynı durum, mesela tıp için söz konusu değildi, çünkü Bizans imparatorları tıp mekteplerinin ve hastanelerin ihdas ve idamesi bahis konusu olduğunda gerekli yardım ve teşviki esirgemiyorlardı.

Özel olarak Bizans bilimini, genel olarak Bizanslı geniş bilgi sahibi kimselerin kültürünü tavsif eden dördüncü ana özellik bilginler bakımından ihtisaslaşmanın yokluğudur. Bizans'ta yüksek eğitim üniversite temelli değildi ve yerleşik bir müfredatı takip etmiyordu. Nitekim kendilerini matematiğe adanmış eğitilmiş Bizanslılar, umumiyetle müzik, astronomi hatta felsefe alanlarındaki çalışmalarını bırakmıyor, matematikle birlikte yürütüyorlardı. Dönemin Bizans'ında kullanılan iki tabir, bu ister bilimsel (matematik, armoni bilgisi ve gökbilim) ister sözde bilimsel (astroloji, büyü, rüya yorumu ve benzeri ile ilgili) olsun, Bizanslı bilginlerin eğitim öğrenime karşı tavrını kavramsal olarak ifade eder: *philomatheia* ve *polymatheia*. Her ne kadar anlamları eğitim öğrenim için hakiki azim ve gayretten (*philomatheia*) zaman zaman tatsız ve sağlıksız meraka kadar geniş bir yelpaze içerisinde değişkenlik gösterebiliyorsa da (*polymatheia* genellikle olumlu anlamdadır fakat bazı hâllerde *periergasia* ve *polypragmosyne* ile eş anlamlı olabilir) her ikisi de ihtisaslaşmış bilgidен ziyade genel ve her şeyi kuşatan irfanı işaret eder.

Genellikle muhtelif veya bilumum bilgi dallarında marifet ve maharet sahibi olanlar için kullanılan hezarfen [*polymatheia*] tabirinin Bizans kültürünün ayırt edici

\* Koç Üniversitesi

özelliğini oluşturduğu ileri sürülmüştür. Hezarfenlik kavramı aynı zamanda ilmî bilgi ve retoriğin kesişme noktasına da işaret ediyordu. Dolayısıyla ilmî eserler sadece konuları bakımından değil, fakat aynı zamanda edebî tarz ya da üslupları bakımından da ayrılıyorlardı. Genel olarak ifade etmek gerekirse, yazıya geçirildikleri defterler bakımından iki büyük bilimsel metin kümesinde, yani klasik Grekçe olarak kaleme alınmış olanlar ve konuşma dilinde yazılmış olanlardan söz edilebilir. İlk küme genellikle “yüksek” konular denilen, yani matematik bilimlerin ileri teorik seviyeleri üzerine eğilir. İkinci küme botanik listeleri, astrolojik reçeteler ve aritmetik problemlerle ilgili toplamalar gibi okur için kılavuz mahiyetindeki pratik el kitaplarını içerir. Bizans ilmî eserlerinin tarz ya da üsluplarına göre kabaca ayrımı, mesela Arapça veya Farsçadan tercüme eserler kategorisinin ilave edilmesiyle tamamlanmalıdır. Bizans’ta tercüme eserler umumiyetle özgün metni kelime kelime takip eder ve yabancı teknik tabirler Grek dilindeki yaklaşık karşılıklarının verilmesi yerine aslı Grek alfabesiyle yazılarak muhafaza edilirdi.

Bizans matematik bilimlerini ve ilgili disiplin ve teknolojilerin farklı dallarını ele almadan önce sayısal temellerini, yani Bizanslıların kullandıkları sayı sistemini tanıtmak ve ilave olarak Bizans kültürünün metinlerden aritmetik anıtlara kadar değişik ürünlerine yansımış olan sayılara izafe edilen ilave sembolik anlamlara dikkat çekmek gerekir.

### Sayısal Temel

Bin yıllık Bizans tarihinin muhtelif dönemlerinde birbirinden farklı üç sayı sistemi kullanıldı: (1) Grek matematiğinin rakamlar sistemi; (2) altmışlık değer sistemi; (3) ve onluk Hint değer sistemi. Bunların ilki, sayıları Grek alfabesinin yirmi dört harfi ve ilave olarak üç eski işaretlerle (digamma/stigma, koppa ve sampi) gösteriyordu. Neticede yirmi yedi karakter yardımı ve ayırıcı işaretlerin ilavesiyle birler, onlar, yüzler ve hatta binler (alt sola bölme işareti ilave ediliyordu), on binler (M harfinin üzerine küçük sayılar yazılıyordu) ve kesirli sayılar ifade edilebiliyordu. Altmışlık sistem gerek astronomik hesaplarda gerek saat sistemi ve müsellesatta [trigonometri] önemli bir rol oynadı. Sistem birden elli dokuza kadar devam eden rakamlarla işliyordu ve sıfırdan hem büyük hem küçük sayıları yerlerine göre belirleyerek temsil ediyordu. Ayrıca bir sayının veya değer yokluğunu (yani sıfırı)  $\bar{o}$  sembolüyle gösteriyordu. Bugün genellikle Arap rakamlarına atfedilen ve bu isimle anılan Hint rakamlarına dayalı Hint onluk sistemi XIII.

yüzyılın ortasında Bizans biliminde kullanıldı. Ve varlığını Grek matematik rakam sistemiyle birlikte 1453’e kadar sürdürdü.

Retorikçiler, filozoflar, siyasetçiler, yazarlar, sanatkarlar ve mimarlar tarafından yaygın tarzda kullanıldığı için sayı sembolizmi Bizans kültüründe çok çeşitli sahalarda kendisine tatbikat alanı bulan bir disiplindi. Bizans sayı sembolizmi temel ilkelerini Pythagoras’ın öğretilerinden ve Yeni-Platoncu felsefeden, ayrıca aynı şekilde, monadik yani ilahi bir başlangıcı olan bir dünyada çokluğun kökenini izah etmek zorunda olan daha sonraki döneme ait Hristiyan kutsal kitap yorumu ve ilahiyatından miras almıştı. Bazı sayılara, sözgelimi bir, (mesela Tanrı birdir, dolayısıyla imparator da birdir), iki (mesela Mesih’in tabiatı, yani ilahi ve beşerî öz ile ilgili olarak) ve üç (mesela üç âleme göre teşekkül etmiş meratib-i melaik ile ilgili veya Tanrı’nın tek cevheri ve üç uknumunu öngören Teslis akidesi bahsinde) özel anlamlar atfediliyordu. Bundan başka safi retorik veya alegorik bir disiplin olarak sayı sembolizmi *theologoumena arithmetikēs* veya “aritmetik ilahiyat” diye bilinen özel bir edebî türün konusuydu. Kısmen de olsa en azından üç *theologoumena* korunmuştur: 1) Gerasalı Nikomakhos’un, 2) Laodikeialı Anatolios’un (III. yüzyıl), ve 3) Iamblikhos (ö. ykl. 325) çevresinden birine ait olan. Bunlar içine Hristiyanlıktan alınma örnekler ve yorumlar dâhil edildiği için Bizans’ta ziyadesiyle hüsnü kabul görmüş ve istinsah edilerek yeniden kullanımları devam etmiştir. *Theologoumena* on bölümden müteşekkil kısa bir ders kitabı olarak hazırlanıyordu. Her bir bölüm birden ona kadar sayılardan birine tahsis ediliyordu. Belli bir sayının sembolik anlamının yorumu matematik, musiki nazariyatı, astronomi, tıp, dilbilgisi ve benzeri bahislerden malzemeler ihtiva ediyordu.

### Matematik Temel

Bizans’ta matematik bilimler, malzeme ve usullerini kadim Grek matematiğinden tevarüs etti ve daha sonra Arap, Pers, Latin ve Yahudi bilimindeki gelişmelerden etkilendi. Matematik bilimi astronomi, astroloji, *computus* (yani Paskalya Yortusu’nun hesaplanması), mali kayıtlar ve mimari inşanın temeliydi. Bizans’ta matematik bilimlerin talim ve tahsilinde en müessir olanlar Euklides, Gerasalı Nikomakhos, İskenderiyeli Diofantos, Pergeli Apollonios (ö. MS ykl. 190), Arkhimedes (ö. MS 212), Ptolemaios, Pappos (fl. ykl. 320), İskenderiyeli Theon (fl. ykl. 360-380) ve Heron’un eserleriydi. Bilindiği üzere Nikomakhos, dört matematik disiplinin veya *tetraktys tōn mathēmatōn*un, yani aritmetik, geometri, müzik ve astronomi dizisinin

sınırlarını çizdi, Euklides'in eserleri ise geometri eğitim ve öğrenimi için temel sağladı ve bu sebepten ötürü Bizans bin yılı boyunca sürekli okundu.

## GÖKLERİ ÖLÇMEK: MATEMATİK ASTRONOMİ VE ASTROLOJİ

Bizans'ta Euklides matematiğinin önemi ancak Ptolemaios [Batlamyus] astronomisinin Orta Çağ Grek astronomisi üzerindeki etkisiyle karşılaştırılabilir. Ptolemaios'un *Almagest*'i [Gr. *He magiste syntaksis*; Ar. *el-Mecisti*] ve *Kullanışlı Çizelgeler*'indeki matematik astronomi ilgili sistematik açıklaması ve ayrıca Theon'un yorumları Bizans'ta sürekli olarak okunuyordu ve her ne kadar XIII. yüzyıl boyunca yüksek matematik bilimlerin eğitim ve öğrenimi yaklaşık yüzyıl boyunca inkıta uğramışsa da astronomi, bu dönemin sonuna doğru yeniden canlandı ve kaldığı noktadan devam etti.

Palaiologoslar döneminde ilmî gelişmede birbirinden farklı iki ana eğilim ayırt edilebilir: Bir tarafta Ptolemaios astronomisi çoğu Konstantinopolis'teki Khora Manastırı'yla irtibatlı farklı bilginler kuşağı tarafından bilerek yeniden tatbikata sokuldu ve yaygınlaştırıldı. Bu teşebbüsün arkasındaki temel itici güç, her ne kadar eserleri Maksimos Planoudes (ö. ykl. 1305) ve Manuel Bryennios'un (fl. ykl. 1300) çabalarıyla hazırlanmışsa da, Theodoros Metokhites'e (ö. 1332) aitti. Nikeforos Gregoras (ö. ykl. 1360) Metokhites'in girişimlerini devam ettirdi ve daha sonra vazifeyi kendi talebelerine, bilhassa Isaak Argyros'a (ö. ykl. 1375) devretti. Diğer tarafta ise astronomi talim ve tatbikatında öteki eğilim esas itibarıyla Tebriz'den gelen ve Gregorios Khioniades (ö. ykl. 1320) tarafından Bizans'a tanıtılan, daha sonra da Georgios Hrisokokkes (fl. ykl. 1335-1350), Theodoros Meliteniotes (ö. 1393) ve Ioannes Abramios (fl. 1370-1390) gibi bilginlerce tutulması sağlanan Müslüman gökbilimcilerin eserlerinin etkisiyle ortaya çıktı. Bundan başka, Lusignan sülalesinden IV. Hugh (1324-1359) sarayı aracılığıyla Nikeforos Gregoras gibi Kıbrıs ile bağlantısını muhafaza etmiş olanlar Latince astronomi kitaplarına ulaştılar.

### Astronomide Kullanılan Aygıtlar

Sabit yıldızların konumlarını, beş gezegenin hareketleri ve kavuşumları [*conjunction*], yeryüzüne ve birbirlerine göre ışık saçan iki cismin, güneş ve ayın konumlarını incelemek için Bizanslılar usturlap kullanıyorlardı. Bu belirli bir coğrafi enlemden görülebilir üç boyutlu gök cismini stereografik yansıtma yardımıyla ekvator düzlemi üzerine yansıtılmış iki boyutlu dinamik gök haritasına

çeviren astronomik bir aletti. Her ne kadar günümüze ancak bir tek Bizans usturlabı kalmışsa da aygıtla ilgili çok sayıda Bizans el yazmasında korunmuş tasvirler, çizimler ve ilave olarak kurulumu ve kullanımına ayrılmış kitaplar ve şemalar mevcuttur. Ptolemaios'un kendisi de *Planisphaerum*'unda [*Bir Kürenin Yüzeyinin Düzleştirilmesi*] usturlabın ilkelerini anlatır. Ancak Ptolemaios'un eseri Konstantinopolis'te Erken Bizans döneminde bilinmiyordu. Bununla beraber, Pappos ve Theon'un kiler gibi *Almagest* yorumları usturlabın yapılışı ile ilgili açıklamalar ve *Almagest*'te zikredilmiş olan başka gözlem aletleri, mesela meridyen ve ekinoks çemberleri, bir kaide, bir çemberli küre, bir paralaks aleti, bir diyopter vb. hakkında malumat sunar. Ioannes Filiponos (ö. ykl. 570) tarafından kaleme alınmış olan usturlap incelemesi ve aletle ilgili Sinesios'a (ö. ykl. 413) ait daha eski bir tasvir konuya dair, Nikeforos Gregoras'ın *Usturlabın Yapımı Hakkında* (düzeltilmiş iki basımıyla), keza Isaak Argyros ve Theodoros Meliteniotes'in eserleri gibi, Palaiologoslar döneminde kaleme alınmış metinler için model hizmeti gördü. Usturlaplar sadece yıldızların uzaklıklarını hesaplamakta değil fakat bunun yanında zaman ölçümü ve muhtemelen denizcilikte de kullanılıyordu. Daha da önemlisi bunlar taşınabilir aletlerdi ve gece gündüz kullanılabiliriyordu.

Bizans'ta astronomik aletlerin bilfiil gözlem için kullanıldığını doğrulayacak deliller yetersizdir. Böyle bir olay, *Codex Laurentianus* 28, 16'daki fol. 275 üzerine muhtemelen 1389'da Konstantinopolis'te astronom ve astrolog Ioannes Abramios tarafından kaleme alınmış olan uzun bir kenar notuna dercedilmiştir. Abramios, burada bir diyopter yardımıyla sabit yıldızlardan birini, *corona australis* [cenubi taç takımıyıldızı] gözlemlediğinden ve uzaklığını hesapladığından söz eder. Daha sonra usturlabını buna göre ayarlayarak gözleminin kaydedildiği gece vaktini hesapladığını bildirir. Tam saat tahmini bir saatin sesiyle doğrulanmıştır. Aynı yöntemi diğer yıldızların gözleminde de tekrarlamıştır.

### Horoskoplara

Bizans'ta matematik astronomi ve onun tamamlayıcısı, sözde bilimsel astroloji, göklerin tam haritasını çıkarmaya çalışıyordu. Usturlap belli bir arz derecesi için gökyüzünü ve gök cisimlerinin konumlarını gösteriyordu, buna mukabil bir horoskop [*zayıç*], mesela, zaman içerisinde belli bir anda burçlar kuşağındaki gök cisimlerinin konumlarının haritasını çıkarıyordu. Bizans horoskoplarnın bazıları basit uzaklıklar listesidir; başka bazıları şemaları ve yorumları da ihtiva eder.

İmparatorların, şehirlerin ve hatta dinlerin (mesela VI. yüzyıl sonu VII. yüzyıl başlarında İskenderiyeli Stefanos tarafından bakılmış olan İslam'ın geleceğiyle ilgili zayıf) horoskopları gibi siyasi yıldız haritalarına bakmak Bizans'ta bilinmeyen ya da karşılaşılmayan bir durum değildi. Bu türden az miktarda siyasi horoskop günümüze ulaşmıştır; bunlar arasında bir Demofilos (İsim muhtemelen bir takma addır veya bir heyete ismini vermiş olan eski bir astrologun usulünün tatbik edilmiş olduğuna işaret eder.) tarafından ykl. 990'da çıkarılmış (11 Mayıs 330) Konstantinopolis horoskopu da vardır. Çıkarılan yıldız haritası şehre kuruluşunun 696. yılında, yani 1026'da mukadder bir son takdir etmiştir. İsmi bilinmeyen bir XI. yüzyıl astrologu, şehrin meşum sonuna dair kehanetini yüz yıl daha uzatmış ve 796'da karar kılmıştır. XII. yüzyılda çıkarılmış Konstantinopolis horoskopu, iddiaya göre Konstantinopolis'in kuruluş şenliklerinin sekizinci gününde, yıldız haritası çıkarması için bizzat İmparator Konstantinos tarafından tayin edilmiş bir Valens'e izafe edilir.

## ZAMANI ÖLÇMEK: SAATLER VE VAKİT TESPİTİ

Zamanı doğru olarak tespit etmek için usturlap kullanan Ioannes Abramios örneğinin de gösterdiği üzere Bizanslı bilginler astronomi aletlerini ve ilgili teknolojiyi zaman ölçme amacıyla kullanıyorlardı. Bizans'ta *horologion* tabiri vakti tespit veya zaman içindeki özel bir anı göstermede istifade edilen her türlü zaman ölçme aleti için kullanılıyordu. Bir *horologion* çoğu zaman bir güneş saati veya su saati anlamına geliyordu. Zamanın ölçülmesi, dolayısıyla vaktin tespiti belli bir toplumun idare ve merasim mevzuatının düzenlenmesi bakımından temel ve elzem bir işti. Mesela Konstantinopolis'teki Ioannes Studios Manastırı'nın nizamnamesi (IX. yüzyıl) "uyandırıcı"yı, kardeşlerini uyandırmakla görevlendirilmiş keşişi kaldırmak için kullanılan alarmlı bir su saatinden söz eder. Buna ilave olarak, Konstantinopolis'te muhtelif yerlerde umurun kullanımına tahsis edilmiş *horologianın* (hem güneş hem su saatleri) mevcudiyeti, günümüze herhangi bir maddi kanıt kalmamışsa da, yazılı kaynaklarca doğrulanmaktadır. Belki de bunların en bilineni Ayasofya'nın güneybatı köşesinde İmparator Teofilos ve Patrik Ioannes Grammatikos tarafından 838/839'da diktirilmiş olan *horologion*dur. Harun b. Yahya'nın anlatımına göre (ykl. 900) yapının yirmi dört küçük dört köşe kapısı vardı ve her biri gün ve gecenin bir saatine aitti. Her saatin sonunda bir kapı kendiliğinden

açılıyordu. Bir başka abidevi saat daha önce Iustinianos tarafından 535'te Milyon'un yakınına diktirilmiştir, VI. yüzyıla kadar Augusteion ile Basilike arasında da bir *horologion* yerleştirilmişti. Bu sonuncusu daha sonra Khalke'ye kaldırıldı ve en azından VII. yüzyıl boyunca ve muhtemelen V. Konstantinos (741-775) tarafından onarımdan geçirildiği VIII. yüzyılda da burada kaldı. II. Iustinos döneminde (565-578) bir başka anıt saat (muhtemelen bir güneş saati) Basilike'nin kuzeydoğu köşesine yerleştirilmişti ve galiba IX. yüzyıla kadar işlevini sürdürdü. Patrik I. Sergios (610-638) da patrikhane bahçesine, Ayasofya ile Augusteion arasına bir su saati diktirmişti. Yazılı kaynaklar bunların dışında üç *horologiadan* daha söz eder: 1) İmparatorluk sarayında Tripeton'un karşısındaki bir salona yerleştirilmiş, muhtemelen, bir güneş saati; 2) Konstantinos Forumu'na konulmuş bir saat; 3) ve Kutsal Havariler Kilisesi'nde, muhtemelen bazilikanın avlusuna dikilmiş bir *horologion*. İmparatorluk sarayında hizmet eden personel arasında bir tür saray kapıcısı veya odabaşısı denilebilecek hadım *papiasın* nezaretinde daha geniş *diaitarioi* zümresine mensup saat bakıcıları vardı.

## Makine İlmî ve Automatoslar

Konstantinopolis'te muhtelif semtlerde umumi saatler halkın hizmetine sunulmuştu, beri yandan sarayda imparatorluğun gücünü gösterme amacıyla da bununla irtibatlı bir ince teknoloji türü kullanılıyordu. VII. Konstantinos Porfirogennetos (945-959) döneminde bilhassa yabancı ziyaretçilerle resmî görüşmeler esnasında imparatorun huzura çıkışında kullanılan bu türden en az üç gelişkin *automata* veya kendi kendine çalışan makine vardı. 948 ve 966'da Konstantinos'un sarayını ziyaret etmiş olan Cremonalı Liutprand, dallarında öten kuşların bulunduğu bir ağaç, mihaniki aslanlar ve "Süleyman tahtı" denilen, yerden yükselebilen bir imparatorluk tahtından söz eder. Ağaç, tahtın önüne yerleştirilmiş ve yaldızlı bronzdan imal edilmiştir. Dalları aynı malzemeden türlerine göre farklı sesler çıkaran kuşlarla doluydu. Yaldızlı bronzdan mekanik aslanlar imparatorluk tahtını koruyordu ve kuyruklarını yere vurabiliyor, ağızlarını açıp dillerini titreterek gürleyebiliyorlardı. Tahtın kendisi devasa büyüklükteydi ve tavana doğru yükselebiliyordu. Bizans ince teknolojisinin diğer örnekleri arasında kendi kendini idare eden fiskiyeler, farklı sıvıları birbirine karıştırmaksızın bir arada tutabilen hileli kaplar, hep aynı sıvı miktarını muhafaza eden aletler, mekanik tiyatrolar, erganunlar ve astronomik hesaplama aletleri vardı.

## YERYÜZÜNÜ ÖLÇMEK: COĞRAFYA VE HARİTACILIK

Bizans'ın devraldığı kadim haritacılık geleneği matematik ve pratik gözleme dayanıyor ve nihai tezahürünü Ptolemaios'un eserlerinde buluyordu. Harita çizimi hem coğrafya hem astronomi bilgisini gerekli kılıyordu. Dolaysız uygulaması ise denizcilikteydi. XIII. yüzyıl öncesine ait Bizans haritaları günümüze ulaşmamış olmakla beraber yazılı belgeler haritaların mevcut olduğunu ve kimi zaman denizcilere gemicilik talimatları kitaplarıyla birleştirildiğini göstermektedir. *Periploi* denilen kitaplar genellikle limandan limana deniz yolculuğunu anlatır, limanlar arasındaki uzaklıkları verir, kıyıları, rüzgârları, civardaki kaleler ve hatta mahallî imalat ve âdetler hakkında malumat sunar. Erken Bizans dönemine ait birkaç *periploi* günümüze ulaşmıştır ancak bunların hiçbirisi harita ihtiva etmez. Bundan hareketle Bizans'ta pratik amaçlarla harita kullanımının imparatorluğun ilk döneminde gerileme hâlinde olduğu ileri sürülmüştür.

Haritalar sadece pratik amaçlarla değil fakat aynı zamanda imparatorluğun gücünü göstermek için de kullanılıyordu. İmparator II. Theodosios (Doğu Roma imparatoru, 408-450) tarafından sipariş edilen ve kendi adıyla anılan bir Doğu Roma İmparatorluğu haritası buna bir örnektir. Haritanın kendisi günümüze kalmamış olmakla beraber IX. yüzyılda muhtemelen hâlâ mevcuttu. Ayrıca haritaya eklenmiş altı ayaklı mısralarla [*hexametros*] yazılmış Latince şiir muhafaza ediliyordu. Denizcilik veya seyahatte dünya haritaları kullanılmıyordu; bunun yerine bu işi bölge haritaları görüyordu. Ne var ki bir VI. yüzyıl Filistin mozaik haritası bir tarafa bırakılacak olursa XIII. yüzyıldan öncesine ait hiçbir bölgesel Bizans haritası günümüze ulaşmamıştır.

Bizans coğrafya ve haritacılığının gelişmesinde kendine özgü bir özellik XIII. yüzyıl sonlarında Bizans bilimi ve onun yeniden keşfi lehine Ptolemaios'un *Coğrafya Kılavuzu*'nun [*Geografike hyfegesis*] ihmal edilmiş olmasıdır. Palaiologoslar Bizans'ında Ptolemaios coğrafyasının yeniden canlandırılmasının arkasındaki itici güç 1295'te Ptolemaios'un *Coğrafya Kılavuzu*'nu elde edip yeniden baskıya hazırlamış olan Maximos Planoudes'in çabalarıdır. *Geografike*'yi içinde barındıran iki kodeks bilhassa kayda değerdir. Bunlardan: 1) *Vat. gr. 177*, XIII. yüzyılın sonuna tarihlenir, Khora'daki Kurtarıcı Mesih Manastırı'nın başında bulunurken Planoudes'in elinde bulunuyordu; 2) ve *Vat. gr. 191*, XIII veya XIV. yüzyıla ait bir el yazmasıdır, ilave olarak bir dizi astronomik eser

ihtiva eder. Her iki el yazmasında da harita bulunmaz; ne var ki her ikisi de kodekslerin sırasıyla yirmi altı veya yirmi yedi harita içermesi gerektiğine işaret eden kayıtlar ihtiva eder. Batlamyus'un *Geografike*'sinin harita ihtiva eden en eski üç el yazması belgesi XIII. yüzyıla tarihlenir ve ayrıca Planoudes'in yayın çabasıyla birleşir. Bunlar yirmi yedi haritalı *Urbinas gr. 82*, *Seragliensis 57* ve *Fragmentum Fabricianum Graecum* kodeksleridir. Batlamyus el yazma geleneğinin bir başka kolu altmış beş haritalı *Geografike*'yi günümüze ulaştırır. Bunların en eski örneklerinden biri XIV. yüzyıl başlarına ait kodeks *Laurentianus Plut. 28. 49*'dur.

## CEVHERLERİ ÖLÇMEK: SİMYA VE MADEN İŞLEME TEKNOLOJİSİ

Simya öncelikle madenlerin altın ve gümüşe dönüşme imkânı hususundaki nazariyata dayanır. Bizans'ta simya metinleri yazılıyordu ve bunlar duruma göre ya pratik reçete veya tarife listeleri veya yüksek nazari ve mecazi mistik eserler olabiliyordu. Her iki metin türünü de ihtiva eden bir toplama, bilinen adıyla, VII. yüzyıl ila XI. yüzyıl arasında bir tarihte bir araya getirilmiş olan "simya külliyatı"dır. Toplamadaki ana el yazması belgeleri sırasıyla X. yüzyılın sonu veya XI. yüzyılın başına (*Marcianus gr. 299*), XIII. yüzyıla (*Parisinus gr. 2325*) ve 1478'e (*Parisinus gr. 2327*) tarihlenir. Bunlar Düzmece Demokritos (II. yüzyıl), Panopolisli Zosimos (fl. 300), Sinesios, Olympiodoros (ö. 564/565 sonrası), İskenderiyeli Stefanos, İsimsiz Filozof (VII-IX. yüzyıllar) ve diğerleri gibi, miladın başlangıcından XV. yüzyıla kadar değişik tarihlere ait olan çok sayıda eser içerir.

"Simya külliyatı" Bizans'ta simya tatbikatının ayırt edici özelliği olan üç büyük eğilim sergiler. Evvela külliyat konuyla ilgili en yetkin isimlerden biri olarak kabul edilen ve daha sonraki yazarlar üzerinde önemli bir tesir icra etmiş olan Zosimos'un eserlerini içinde barındırır. Saniyen, toplamanın muhtevası dolaylı olarak, VII. yüzyıl Bizans'ında imparator Herakleios (610-641) döneminde simya araştırmasına giderek artan ilgiyi gösterir. Külliyat başka metinlerle birlikte bu döneme ait olan simya ile ilgili üç şiiri ihtiva ettiğinden başka, Herakleios'un kendisinin kaleme aldığı ve daha sonra kaybolmuş olan üç simya yazısı da dâhil onun *Marcianus gr. 299*'da korunmuş olan çevirisini de içinde barındırır. Nihayet külliyatta bunlardan başka, Bizans'ın orta ve son dönemlerine ait ilaveler arasında Mikhael Psellos'un patrik I. Mikhael Keroularios'a hitaben (ykl. 1045/1046'da) kaleme almış olduğu *Altın Yapmanın Usulüne Dair*

mektubu gibi bütünüyle nazari eserlerle de, başka şeylerle birlikte, kuyumcu ustalarının madenleri (mesela bakır ve demiri) sertleştirme ve boyama usulleri, cam yapımı, kıymetli taşları işleme ve taklit etme, incileri temizleme ve benzerini yapma, altın ve gümüşü saflaştırma ve lehimleme, kalıba dökme ve şekil verme ve hatta kitapları altın ve gümüşle yaldızlama ile ilgili bilgi veren hayli pratik reçeteler ve teknik incelemelerle de karşılaşmak mümkündür. Bu suretle külliyyat, Bizans'ta lüks malların imalatı hakkında faydalı malumat da verir. Fakat asıl önemlisi teknik Bizans reçeteleri veya tarifeleri muhafaza edilmiş olsa bile bunlar muvaffak surette kullanımları için gerekli bilginin tümünü nadiren sunarlar. Ekseriya tarifeler çalışma usulü ve malzemeler hakkında genel bir tasvir içerir fakat en önemli tafsilatı bırakır, ustadan talebeye şifahen aktarılması gereken terkip unsurlarının tam nispetlerini, dolayısıyla simya sanatı ve/veya madenbilimi sanatı sırrının önemli bir bölümünü korur.

Konstantinopolis'teki imparatorluk çalışma atölyesi sarayla birlikte özel olarak anılmayı hak eder. Saray kullanımı için altın eşyaların, belli istinsah edilmiş veya yaldızlanmış kitapların ve hepsinden önemlisi sikkelerin imalatı, saklanması ve tevziatı devlet tekelinde olan bir işti ve bütün imparatorluğa dağılmış özel atölyelerde gerçekleşirdi. Bununla beraber VII. yüzyıldan sonra taşradaki atölyeler söndüğü ve bu ihtisaslaşmış imalatın İstanbul ile sınırlı kaldığı anlaşılmaktadır. Nitekim Orta Çağ kaynaklarında imparatorluk kuyumcusunun faaliyetine dair bol miktarda belge mevcuttur. Mesela imparatorların kendi kullanımları için sipariş verdikleri taçları, ayrıca adak olarak verilen veya diplomatik hediyeleri üretiyordu.

## İNSAN BEDENİNİ ÖLÇMEK: TEBABET VE ECZACILIK

Bizans tababeti, hem nazari hem tatbikî bakımdan, Grek-Roma dünyasının Hippokrates ve Galenos geleneğini sürdürmüş ve geliştirmiş, ilave olarak, astroloji, büyü ve halk tababetinin usul ve vasıtalarını kullanmıştır. Bizans tıp yazmaları ve ayrıca azizlerin hayat hikâyeleri sıtma, verem, körlük ve sağırlık, ödem, bağırsak problemleri, ülserler, felç, cüzam, akli dengesizlikler, idrar problemleri ve kan kaybı, kadınlarda âdet bozuklukları ve emzirme sorunları, hatta kanserli doku bozulmaları gibi birçok hastalıkların kaydını ihtiva eder. Bizans eczacılık bilimi, Trallesli Aleksandros (ykl. d. 525-ö. 605) ve Aeginalı Paulos'un (fl. ykl. 640) tıp ansiklopedisiyle doğrulandığı gibi, bu hastalıkları tedavi etmek üzere çeşitli ilaçlar

sunuyordu. İlaç listeleri de Galenos'un eserlerinden ve ayrıca Dioskorides'in *De Materia medica*'sından devralınmıştır. Bundan başka XI. yüzyılda Simeon Seth'in (fl. ykl. 1071-1078) eserleri gibi Bizans tıp metinlerinde Arap ve Hint baharatlarının zikredildiği görülür. Bizans eczacılığı yaklaşık olarak 700 bitki, hayvan ve mineral ilacı kullanıyor ve haşhaş, çöpleme, sivilce böceği solüsyonu, yakıcı maden suyu, gül yağından imal edilen hafif yumuşatıcılar, arıkil ve benzeri gibi geleneksel ilaçların terkebini hazırlıyordu.

Hastaneler, yani hastalara gece kalacak yer ve tıbbi hizmet sağlayan yardım kuruluşları sadece Konstantinopolis'te değil eyaletlerde de mevcuttu. Konstantinopolis'in Geç Antikite'den bir Hristiyan şehrine dönüşümü ve buna bağlı olarak 450'den sonra kiliselerin yaygınlaşması ile birlikte başkentte hastaneler ve diğer yardım kuruluşları (mesela, düşkünler evi, yoksullar yurdu vb.) tesis edildi. Sözgelimi Aziz Artemios'un ykl. 660'ta kaleme alınmış isimsiz bir mucizeler derlemesi bu din şehidinin Konstantinopolis'teki Aziz Ioannes Prodromos Kilisesi'nde, başta tenasül uzuvlarındaki tümörlerin iyileştirilmesi olmak üzere, kendine tahsis edilmiş hücrede gösterdiği sağaltım mucizelerini anlatır. Buna ilave olarak kırk beş adet mucize hikâyesi o dönemde başkentte mevcut hastaneler, mesela Aziz Ioannes Prodromos Kilisesi'ne bağlı *xenon* hakkında bazı bilgiler verir. Bunlardan biri Sampson Xenon'unda (Konstantinopolis'te IV. yüzyılın sonuna doğru açılmış en eski tıbbi yardım kuruluşu) gerçekleştirilmiş başarısız bir kasık cerrahisini tasvir eder, bir başkası ise, bir cerrahi müdahaleyi idare eden Aziz Artemios'un hikâyesini anlatır. Konstantinopolis'te belgelerle daha fazla mevsuk tıbbi kurumlardan biri, İmparator II. Ioannes Komnesos tarafından kurulmuş Mesih Pantokrator [Kadir-i Mutlak] Manastırı'ndaki hastaneydi. Pantokrator'un *typikonuna* göre manastır, iki yardım kuruluşuna ev sahipliği yapıyor ve bunların bakımını sağlıyordu. Bunlardan biri yaşlı, düşkün veya hastalıklı yirmi dört kişilik bakımevi, diğeri elli yataklı bir hastaneydi. Daha da önemlisi Bizans hastaneleri sadece hastaların tıbbi bakımını üstlenmiyor, fakat aynı zamanda geleceğin hekimlerinin talim ve terbiyesini de deruhte ediyordu.

## SONUÇLAR

Bin yıllık Bizans tarihi boyunca Konstantinopolis, bilimsel üretimin, tüketim ve alışverişin en başta gelen merkezi olarak hizmet etti. Yerleşik yüksek eğitim müfredatının ve mukabil kurumların eksikliği, imparatorluğun

güç merkezine yakınlık kadim bilgi ve teknolojilerin muhafazasını ve bazı durumlarda bunların geliştirilerek daha ileri götürülmesini mümkün kıldı. Bunda Latin, Pers, Hint ve Yahudi bilimindeki mukabil gelişmelerin katkısı veya bunlara gösterilen tepkinin de payı vardı. Palaiologoslar dönemindeki Ptolemaios araştırmalarının, bilhassa astronomi ve coğrafya alanında yeniden canlanması buna bariz bir örnektir. Ptolemaios'un ihyası Khor'a'daki Kurtarıcı Mesih Manastırı'na dayanan Konstantinopolisli bazı bilginlerin çabaları sayesinde gerçekleşti. Bizans'ta gerek matematik, gerek ilgili coğrafya, simya ve tıp disiplinleri de dâhil olmak üzere bilim, mesela astronomi ve zaman tespit etmede veya simya ve metalürjide olduğu gibi, çok çeşitli amaçlarla istifade edilebilen teknolojiler geliştirdi ve bunları kullandı. Bu makale Bizans bilimlerinin bu keyfiyete bağlı olarak yeryüzünü, gökleri ve insan bedenini ölçmede kullandıkları yöntemler bakımından ortak bir temel paylaşıklarını ileri sürmektedir.

## KAYNAKLAR

- Anderson, Benjamin, "Public Clocks in Late Antique and Early Medieval Constantinople", *Abstracts of Papers - Byzantine Studies Conference*, 2011, c. 37, s. 33-34.
- Anderson, Benjamin, "Leo III and the Anemodoulion", *BZ*, 2011, c. 104, sy. 1, s. 41-54.
- Laiou, Angeliki E., "The Human Resources", *The Economic History of Byzantium: From the Seventh Through the Fifteenth Century*, eds. Angeliki E. Laiou ve Charalampos Bouras, Washington 2002, s. 47-55.
- Brett, Gerard, "The Automata in the Byzantine 'Throne of Solomon'", *Speculum*, 1954, c. 29, sy. 3, s. 477-487.
- Dagron, Gilbert, "The Urban Economy, Seventh-Twelfth Centuries", *The Economic History of Byzantium: From the Seventh Through the Fifteenth Century*, eds. Angeliki E. Laiou ve Charalampos Bouras, Washington 2002, s. 393-461.
- Dilke, Oswald Ashton Wentworth, "Cartography in the Byzantine Empire", *The History of Cartography: Cartography in Prehistoric, Ancient and Medieval Europe and the Mediterranean*, eds. John Brian Harley ve David Woodward, Chicago 1987, c. 1, s. 258-275.
- Duffy, John, "Reactions of Two Byzantine Intellectuals to the Theory and Practice of Magic: Michael Psellos and Michael Italikos", *Byzantine Magic*, ed. Henry Maguire, Washington 1995, s. 83-97.
- Hill, Donald, *A History of Engineering in Classical and Medieval Times*, London 1996.
- Horden, Peregrine, "Health, Hygiene and Healing", *The Oxford Handbook of Byzantine Studies*, eds. Elizabeth Jeffreys, John F. Haldon ve Robin Cormack, Oxford 2008, s. 685-690.

- Janin, Raymond, *Constantinople Byzantine: Développement Urbain et Répertoire Topographique*, Paris 1964.
- Kalvesmaki, Joel, "Introduction to the Early Christian Theology of Arithmetic", NASGEM ulusal toplantısında sunulmuştur, Philadelphia 2002 [http://www.kalvesmaki.com/Arithmetic/NASGEM.htm].
- Kazhdan, Alexander (ed.), *The Oxford Dictionary of Byzantium*, New York 1991.
- Magdalino, Paul, "The Byzantine Reception of Classical Astrology", *Literacy, Education and Manuscript Transmission in Byzantium and Beyond*, eds. Catherine Holmes ve Judith Waring, Leiden 2002, s. 33-57.
- Magdalino, Paul ve Maria Mavroudi (eds.), *The Occult Sciences in Byzantium*, Geneva 2006.
- Martín, Inmaculada Pérez, "Al calor del Texto Antiguo: La Lectura de Textos Matemáticos en Bizancio", *Relegados al Margen: Marginalidad y Espacios Marginales en la Cultura Medieval*, eds. Inés Monteiro Arias, Ana Belén Muñoz Martínez ve Fernando Villaseñor Sebastián, Madrid 2009, s. 55-68.
- Miller, Timothy S., *The Birth of the Hospital in the Byzantine Empire*, Baltimore 1997.
- Papathanassiou, Maria K., "Metallurgy and Metalworking Techniques", *The Economic History of Byzantium: From the Seventh Through the Fifteenth Century*, eds. Angeliki E. Laiou ve Charalampos Bouras, Washington 2002, s. 121-127.
- Pingree, David, "The Astrological School of John Abramius", *Dumbarton Oaks Papers*, 1971, c. 25, s. 189-215.
- Pingree, David, "The Horoscope of Constantinople", *[Prismata]: Naturwissenschaftsgeschichtl. Studien: Festschrift Für Willy Hartner*, eds. Yasukatsu Maeyama ve Walter G. Saltzer, Wiesbaden 1977, s. 305-315.
- Savage-Smith, Emilie, "Maps and Trade", *Byzantine Trade, 4th-12th Centuries: The Archaeology of Local, Regional and International Exchange: Papers of the Thirty-eighth Spring Symposium of Byzantine Studies, St John's College, University of Oxford, March 2004*, ed. Marlia Mundell Mango, Farnham 2009, s. 11-29.
- Tihon, Anne, "Les Sciences Exactes à Byzance", *Byzantion*, 2009, c. 79, s. 380-434.
- Tihon, Anne, "Numeracy and Science", *The Oxford Handbook of Byzantine Studies*, eds. Elizabeth Jeffreys, John F. Haldon ve Robin Cormack, Oxford 2008, s. 803-819.
- Trilling, James, "Daedalus and the Nightingale: Art and Technology in the Myth of the Byzantine Court", *Byzantine Court Culture from 829 to 1204*, ed. Henry Maguire, Washington 1997, s. 217-230.