

10.33537/sobild.2021.12.2.17

Makale Bilgisi

Gönderildiği tarih: 29.03.2021
Kabul edildiği tarih: 16.05.2021
Yayınlanma tarihi: 30.06.2021

Article Info

Date submitted: 29.03.2021
Date accepted: 16.05.2021
Date published: 30.06.2021

ORTA ÇAĞ'IN BİLİM TARİHİNE MİRASI

*HERITAGE OF THE MIDDLE AGES IN THE HISTORY OF
SCIENCE*

Vural BAŞARAN 

Araş. Gör. Dr., Ankara Üniversitesi, DTCF, Felsefe Bölümü,
vbasaran@ankara.edu.tr

Anahtar sözcükler

Orta Çağ, Bilimsel İlerleme,
Çatışma Kuramı, İslam
Aydınlanması, Modern Bilim

Keywords

Middle Ages, Scientific Progress,
Conflict Thesis, The Islamic
Enlightenment, Modern Science

Öz

Bu çalışmada Orta Çağ'da hem Avrupa'da hem de İslam Uygarlığı'nda bilim tarihi için önemli sayılabilecek gelişmeler verilmiştir. Orta Çağ'da doğa felsefesine dair yürütülen kuramsal ve pratik çabalar Bilimsel Devrim'de önemli bir rol oynamıştır. Bu dönemde hem Doğu hem de Batı uygarlıkları bilimin gelişmesine farklı zeminlerde katkı sunmuşlardır. İslam Uygarlığı'nın ortaya çıkışı ve fetihler yoluyla hem Avrupa'da hem de Asya'da hakimiyet kurması onların buradaki entelektüel faaliyeti de sahiplenmesine neden olmuştur. Daha sonra bilimsel-entelektüel hayat İslam Dünyası'ndan Hristiyan dünyasına çeviriler yoluyla iletilmiştir. Bu bakımdan Orta Çağ bize, bilim tarihinin gelişimini anlayabilmemiz için üç temel ipucu vermektedir. Bunlardan birincisi bilimsel ve entelektüel ilerlemenin zaman zaman yavaşlasa da devam ettiği ve bütünüyle kesintiye uğratılmadığıdır. Diğerleri çeviri faaliyetin bilimlerin gelişmesinde oynadığı rol ve son olarak da epistemik grupların kendi aralarında çatışmasının bilimin ilerlemesinde yaptığı etkidir. Orta Çağ diye anılan dönem bu bakımlardan günümüz bilim tarihçilerine verimli bir empirik araştırma sahası olmaya devam etmektedir.

Abstract

In this research, developments that can be considered important for the history of science in both European and Islamic civilizations in the Middle Ages were presented. Theoretical and practical efforts on philosophy of nature in the Middle Ages played an important role in the Scientific Revolution. During this period, both Eastern and Western civilizations contributed to the development of science in different ways. The emergence of Islamic Civilization and establishment of dominance in both Europe and Asia through conquests led to their intellectual activity here. Later, the scientific-intellectual life was transmitted from the Islamic World to the Christian world through translations. Therefore, the Middle Ages give us three fundamental clues to understand the development of the history of science. The first is that scientific and intellectual progress continues, although it slows down occasionally, it cannot be completely interrupted. The second one is the role of translation plays in the development of the sciences and the last one is the impact of the conflict of the epistemic groups among themselves, on the progress of science. The period known as the Middle Ages continues to be a fruitful field of empirical research for today's historians of science.

1. Giriş

Orta Çağ dendiği zaman insanların aklında genellikle karanlık bir imaj belirir. Yaklaşık 500 ile 1500 yılları arasında kapsayan bin yıllık zaman dilimine tarihçiler Orta Çağ demektedir. Şüphesiz bu bin yıl içinde insanlık epey karanlık zaman dilimleri ile karşılaşmasına karşılaşmıştır ancak, her ne kadar Antik Yunan devri ile karşılaştırılması belki mümkün olmasa da parlak bilimsel, felsefi ve kültürel gelişmeler de olmuştur. Söz konusu bu bin yıllık dönemde hem zamanda hem de mekanda ilerledikçe birbirinden farklı kültürlerin toplumsal ve entelektüel gelişimine tanıklık edilir. Erken, Yüksek ve Geç Orta Çağ olmak üzere üç kısımda incelenen tarihin bu devasa döneminin geç zamanında yaşamış olan büyük ozan Dante Alighieri (1265-1321), öte dünyalara seyahatini konu alan şiirinin bir kısmında Cehennemin girişi Limbus'ta karşılaştığı ölümlerin ruhlarından şöyle bahseder (Dante, 2019, ss. 69-70):

Biraz daha kaldırıncaya gözlerimi,

bilginlerin en bilgininin

filozoflar arasında oturur gördüm.

Herkes ona bakıyordu, herkes saygı sunuyordu:

Sokrates'le Platon'u gördüm orada,

ötekilerin önünde, daha yakın oturuyorlardı ona.

Dünya'yı rastlantıya bağlayan Demokritos'u,

Diogenes'i, Anaksogoras'ı, Tales'i,

Empedokles'i, Herakleitos'u, bir de Zenon'u gördüm.

Bitkilerin özelliklerini inceleyen de gördüm,

Dioskorides demek istiyorum; Orfeus'u,

Tullius'u, Linus'u, ahlakçı Seneca'yı da gördüm;

Geometrici Euklides ile Ptolemaios'u,

Hippokrates'i, İbn Sina'yı, Galienos'u,

büyük yorumcu İbn Rüşd'ü gördüm...

Dante, yazımızın ilerleyen kısımlarında göreceğimiz üzere tam da devrinin şairi olarak Antik Yunan devrinin filozoflarına ve İslam'ın altın çağının düşünürlerine büyük bir onur bahsetmiştir. Bilginlerin en bilginini dediği kişi ise XIII. yüzyıl boyunca görüşlerinin bir kısmı Kilise tarafından lanetlenmiş olan Aristoteles'tir. Orta Çağ biliminin büyük bir kısmı Dante'nin sözünü ettiği bu isimleri anlamak ve yorumlamak üzerine kurulmuştur. Özellikle Aristoteles felsefesi üzerine yapılan tartışmalar Orta Çağ felsefesinin temel belirleyicilerinden olmuştur. Geç Orta Çağ'da ise bu isimler sadece yorumlanmakla kalmamış başta Aristoteles'in fiziği ve yöntemi olmak üzere bir hesaplaşma süreci başlamıştır.

Bilimin ilerleyişi bir süreklilik ve bütün arz etmektedir. Entelektüel tarih Antik Çağ'dan, Orta Çağ'a oradan da Modern Çağ'a bir ilerlemenin tarihidir. Orta Çağ'da bu ilerleme en net şekilde fizik ve astronomi alanında görülmektedir. Zaten XVI. yüzyılda başlayan bilim devriminin iki temel nirengi noktası da bu alanlar olmuştur. Orta Çağ felsefesi bir bütün olarak düşünüldüğünde bir "bilim sistemidir" ve içine matematik, astronomi ve diğer doğa bilimlerini de alır. Felsefe ve bilimlerin ayrışmadığı bu dönem ele alınırken felsefenin kritiği bilimlerin incelenmesi de ihtiva eder. Orta Çağ bilim tarihi ya da felsefesine dair yapılan araştırmalar bu minval üzerine değerlendirilmelidir.

Ayrıca duruma Avrupa Orta Çağı ya da İslam Orta Çağı olarak bakılmayıp da bir bütün olarak değerlendirilirse felsefe hattındaki süreklilik daha iyi anlaşılmaktadır. Böylece Dante'nin verdiği isimler ve onların Orta Çağlar üzerinden modern döneme nasıl aktarıldığı daha iyi anlaşılır. Aristoteles'i içererek onu aşmaya çalışmak modern bilimin doğuşunda önemli bir rol oynamıştır. Bu bakımdan Orta Çağ doğa felsefesini anlamak bilimsel devrimi açıklamaya da yardımcı olur.

Müslüman ve Hıristiyan teologlarının Aristoteles felsefesi başta olmak üzere felsefi düşünceyi eleştirmeleri de Orta Çağ felsefesi açısından belirleyici bir rol oynamıştır. Teologlar ile filozoflar arasındaki çetin mücadele bize bilim tarihini anlamamız bakımından önemli bir miras bırakmıştır. İlerde değineceğimiz üzere bilimin gelişimini açıklayan sosyolojik kuramlardan birisi çatışma kuramıdır ve bu kuramın geçerliliği için Orta Çağ bize iyi bir veri havuzu sunmaktadır. Orta Çağ'ı araştırmak bilimsel ilerlemenin sürekliliğini göstererek bilginin, bilginler toplulukları tarafından nasıl ele alındığını göstermesi bakımından bilim tarihçilerine kazmak için iyi bir arkeolojik alan sunmaktadır.

2. Erken Orta Çağ ve İslam Aydınlanması

MÖ I. yüzyılda büyük bir imparatorluk halini alan Roma, MS 395'te imparator Theodosius'un ölümü ile dağılıp Doğu-Batı olarak ikiye bölünmüştür. Batıda kalanı 476'da yıkılırken Doğu Roma 1453 yılına kadar varlığını sürdürmüştü ve Osmanlıların İstanbul'u fethi ile bu imparatorluk tarih sahnesinden bütünüyle çekilmiştir. Bu olaylardan ilki Orta Çağ'ı başlatırken ikincisi ise Orta Çağ'ı bitirmiştir.

Erken Orta Çağ'ın en mühim iki siyasi olayı bu dönemi başlatan Batı Roma İmparatorluğu'nun yıkılması ve VII. yüzyılda ortaya çıkan İslam dini ile bu yeni dinin yayılmasıdır. Roma İmparatorluğu yıkılırken Arap-İslam Uygarlığı hızla yayılmıştır.

Miladi 610 yılında Hz. Muhammed'e ilk vahyin inmesi ve bunu müteakip gelişmelerin sonucunda İslam dini hızlı bir biçimde önce Arap Yarımadası'na ve Dört Halife Devri'nde Suriye'den Horasan'a kadar geniş bir coğrafyaya yayılmıştır. Emeviler fetihlere kalınan yerden devam etmiş, Maveraünnehir, Sind, Endülüs, Türkistan ve hatta Fransa içlerine kadar girip toprakları alabildiğine

genişletmişlerdir. Emevilerden sonra gelen Abbasiler devrinde fetih hareketleri durgunlaşmıştır. XI. yüzyılda ise Türklerin fetih hareketleri ile önce Anadolu sonra da Balkanlarda İslam dini yayılmıştır (Özcan, 2001).

Araplar önce Dört Halife sonra da Emeviler dönemlerinde yaptıkları fetihlerin sonucunda İran, Hint, Türk ve Yunan kültürleri ile temas etmişlerdir. Bu temas, Arap fatihlere yeni teşekkül eden dinin aynı zamanda kültürel ve entelektüel birikimini de arttırması gerektiğini göstermiştir. Abbasilerin 750 yılında iktidarı eline almasından evvel İslam din hukuku (fıkıh), İslam din felsefesi (kelam), tasavvuf ve tefsir gibi bilgi türleri ayrı birer bilgiye ulaşma yolu değil “İslam Hukuku”nun bir parçası olarak görülmüştür. Abbasoğulları Müslüman dünyayı siyasal olarak kontrol altına aldıktan sonra entelektüel yapıyı geliştirmek istemişlerdir.

Abbasiler iktidarı ele alıp, hilafetin merkezini Bağdat’a taşıdıklarında, burası sadece İslam devletinin yeni yönetim merkezi değil aynı zamanda ticaret yollarının da kesişim noktası haline gelmeye başlamıştır. Bunun yanı sıra entelektüel faaliyetleri destekledikleri bilinen erken dönem Abbasi halifelerinden Abdullah Mansur (714-775), Harun Reşid (763-809), Abdullah Memun (786-833) gibi isimler sayesinde bu kent bir de kültür merkezi olmuştur. Bu hükümdarlar döneminde farklı bölgelerden filozoflar Bağdat’a gelmişlerdir. Halife Memun devrinde Bağdat’ta kurulan Beytül Hikme (Bilgelik Evi) hem bir kütüphane hem de bir araştırma merkezi olarak ünlenmiş ve güçlü bir kurum olmuştur. Burada yapılan etkinliklerin en önemlilerinden birisi çeviri faaliyetleridir. Bu çeviriler sonucunda Arap kültürü yukarıda zikrettiğim diğer kültürleri tanımış ve Bağdat canlı bir entelektüel merkez haline gelmiştir.

Beytül Hikme’de evvela yukarıda saydığımız kültürlerin oluşturdukları eserler incelenmiş ve bunların en mühim görülenleri Arapçaya çevrilmiştir. Bu çeviriler İslam’ın Altın Çağı’nın hazırlayıcı etmenleri olmuştur. Çevirilerin yapılma sebepleri birden fazla olabilir (Aydın, 2002). Ancak kanaatimce en önemli motivasyon Arapların karşılaştıkları yeni bilim ve felsefeyi özellikle pratik amaçlar için kullanma ihtiyacıdır.

Çeviriler ağırlıkla Yunancadan olmak üzere Farsça, Sanskritçe ve Süryaniceden yapılmıştır. Galenos, Eukleides, Aristoteles ve Platon gibi antik devrin en mühim isimlerinin metinleri Arapçaya kazandırılmıştır. Böylece Bağdat, Atina’nın, İskenderiye’nin ve Antakya’nın mirasçısı konumuna gelmiştir. Bununla beraber Harezmi’den, Merv’den ve Horasan’dan Bağdat yollarına düşen bilginler buraların Türk ve İran kültürlerini bu şehre taşımışlardır. Böylece Bağdat VIII. yüzyıldan itibaren bilinen dünyanın entelektüel merkezi haline almıştır.

İslam’ın kuruluş döneminin aksine Abbasiler devrinde bilim ve felsefede muazzam bir atılım olmuş, yeni düşünce akımları ortaya çıkmıştır. İslam hukuku yani fıkıh yanında felsefe, kelam ve tasavvuf gibi yeni düşünce biçimleri ve bunlara bağlı olarak yeni

epistemolojik gruplar belirmeye başlamıştır. Bu gruplar bilgiyi belli biçimlerde işlemiş ve yeni düşünsel tartışmalara sebep olmuştur. Bu alanlardan birazdan değineceğim felsefe ve kelam arasındaki gerilim özellikle IX. ve X. yüzyıllarda artmıştır.

2.a. Orta Çağ İslam Dünyasında Felsefe

Orta Çağ İslam dünyasında felsefe çalışmaları temelde Aristoteles’in araştırmaları ve onun bazı yeni-platoncu yorumları üzerinden şekillenmiştir. Müslüman düşünürler Aristotelesçi geleneğe bağlı kalarak felsefeyi iki kola ayırmışlardır. İlk kol kuramsal felsefedir ve metafiziği, matematiği ve tabii ilimleri ihtiva eder. İkinci kol ise pratik felsefenin alanına girerken ahlak, iktisat ve siyaset şubelerini içerir. Kuramsal felsefede metafizik ilk nedenler, akıllar ve nefisler gibi maddi olmayan tümel varlıkları inceler. Matematik ise aritmetik, geometri ve astronomi gibi maddeden ayrı olarak düşünülen, fakat maddeden bağımsız olarak varlığı bulunmayan nesnelere ele alır. Tabii ilimler ise dört unsur ve bunlardan meydana gelen maddi varlıkları konu edinir (Demir, 2005, s. 205). Bu alanlardan en özgün çalışmalar, matematik, tabii ilimler ve tıp bilimlerinden gelmiştir. Birincisinde Harizmi, Fergani ve Biruni ikincisinde İbn el-Hezem ve üçüncüsünde de İbn Sina adlarını bilim tarihine altın harflerle yazdırmışlardır.

Kuramsal felsefenin en mühim alanlarından birisi olan matematik İslam dünyasında VIII. yüzyılda iki ismin çalışmaları sonucunda önemli bir seviyeye gelmiştir. Bu isimler Müsa el-Harizmi (780-850) ve Abdülhamid bin Vasi bin Türk’tür. Abbasi halifeleri Memun, Muttasım ve Vasi’ın devirlerinde en verimli çalışmalarını yapan Harizmi, Beytül Hikme’de çalışmıştır. Orta Asyalı olan bilgin, anadilinin Türkçe olması sebebiyle sık sık bu yörelere ziyaretler gerçekleştirmiştir. Ayrıca, Hindistan’daki matematik gelişmelerini incelemek için oraya giden bilimsel bir heyete de başkanlık ederek buradaki gelişmeleri yerinde gözlemlene fırsatı bulmuştur. *Kitabu’l-Muhtasar fi hisabi’l-cebr ve’l-mukabele* ve *Kitabu’l-Hisabi’l-Hindi* adlı eserleri en bilinen ve üzerine çokça tartışılan eserleridir. *El-Cebr ve el-Mukabele* “cebir” kelimesinin kullanıldığı ilk matematik kitabıdır. Bundan sonra gelen bütün İslam cebircileri bu kitabı temel almışlardır. Bu eserleriyle Harizmi, cebir konularını kısa, öz ve sistemli bir biçimde ortaya koyan ilk kişi olma unvanını da eline almıştır. Hint rakamlarının, sıfırın ve konumlu sayı sistemi ile hesap yapmanın yaygınlaşmasına da vesile olması ile önemli bir tarihi figür haline gelmiştir. Harizmi’nin eserlerinin Latinceye çevrilmesi onu Avrupa’da da meşhur bir sima haline getirmiştir. Hatta günümüzde batı dillerinde kullanılan “Algoritma” ve “Algebra” kelimeleri dahi Harizmi’den kaynaklanmaktadır. Bathlı Adelard’ın 1120’de yaptığı *el-Cebr ve el-Mukabele*’nin Latince çevirisi günümüze kadar ulaşmıştır. Harizmi’nin çalışması her ne kadar ilk olarak kabul edildiyse de Abdülhamid ibn Türk’ün *el-Kitab el-Cebr ve el-Mukabele* adlı bir çalışmasının olduğu anlaşılmıştır. Tarihte Türk mahlasını kullanan ilk bilgin olan İbn Türk’ün Hazar

Denizi civarından geldiği düşünülmektedir. Hârizmî ile çağdaş ya da ondan biraz daha önce yaşamış olduğu düşünülen İbn Türk, Harizmî ile birlikte cebirin kurucu babası olma payesini hak etmektedir (Gökdoğan, 2008).

Astronomi, her ne kadar gözleme dayalı bir disiplin gibi gözükse de netice itibarıyla Aristotelesçi paradigma ışığında kuramsal felsefenin matematik şubesinde değerlendirilmiştir. Astronomi, IX. ve XI. yüzyıllarda İslam Dünyası'nda üzerine çokça çalışılan bir disiplin haline gelmiştir. Müslüman astronomlar, Aristoteles ve Ptolemaios'un ortaya koyduğu yer-merkezli evreni kabul etmişler ve bu geleneği sürdürmüşlerdir. Dünyayı merkeze alan bu anlayış antik dönemlerden itibaren Orta Çağ'ın sonuna kadar tüm dünyada hâkim görüş olma özelliğine sahip olmuştur. Büyük İslam astronomu Birünî ve Fergânî bütün Orta Çağ astronomisini etkilemiştir. Horasan, Afganistan ve Kuzey Hindistan'da 963-1186 yıllarında hüküm sürmüş olan Gazneliler, özellikle Gazneli Mahmut döneminde çok parlak bir süreç yaşamışlardır. Başkent Gazne, bu dönemde âlimlerin ve bilginlerin uğrak noktası haline gelmiştir. Burada özellikle, Acem şair Firdevsi (ö. 1020) ve büyük astronom Birünî (973-1048) bu şehrin kültürel ortamında çalışma ve yaşama fırsatı bulmuşlardır. Birünî, Fergânî ile beraber Müslüman astronomların en meşhurlarından birisi olmuştur.

Orta Asyalı bir bilgin olan Fergânî (ö. 861), Ptolemaios'un *Almagest*'ini daha anlaşılır kılacak bir biçimde özetleyerek hem Doğu'da hem de Batı'da uzun süre kullanılmış olan bir el kitabı hazırlamıştır. *Cevâmî'ü İlmi'n-Nucûm ve Usûlü'l-Harekâti's-Semâviyye* (Gökbilimin Özeti ve Göğün Hareketlerinin Esasları) adlı bu el kitabı İslam Dünyası'nda astronomi üzerine müstakil olarak yazılmış ilk kapsamlı eserdir. Fergânî, ayrıca yeryüzü ölçümü üzerine de çalışmalar yapmış günümüzde bilinen değere yaklaşık bir değer bulmuştur. Birünî, *el-Kanûn el-Mesudî* adlı Gazneli Mahmud'un oğlu Mesud'a adına ithaf ettiği bir kitap yazmıştır. 1030 yılında yazdığı bu kitap İslam Dünyası'nda yazılmış en kapsamlı kitaptır.

Müslümanlar, astronomi ile sadece kuram sahasında ilgilenmemişler bununla beraber gözlemleri kurarak rasat faaliyetleri de yürütmüşlerdir. Kurum olarak gözlemleri ilk kez İslam Dünyası'nda ortaya çıkmıştır (Unat, Kalaycıoğulları, & Engin, 2005, s. 52). Bu gözlemlerinin yapısı o dönemin teknolojisine uygun bir biçimde açölçerler, dereceli kadrânlar ve usturlablar gibi enstrümanlarla donatılmıştır.

İlk gözlemlerinde çalışan bilginler astronomi ve ona yardımcı olan dallar için kataloglar oluşturmuşlardır. Bu kataloglarda, gözlenen gök cisimlerinin konum ve zamanlarını veren tablolarla beraber trigonometri, küresel astronomi, takvim çeşitleri ve iz düşüm yöntemleri ile gözlem aletlerinin yapılışı ve astrolojiye de yer verilmiştir. Hekim ve filozof İbn Sînâ, İsfahan Emiri'ne eski tabloların yetersiz ve eksik olduğu bilgisini verince Emir ondan bir gözlemevi açmasını istemiştir. Bunun üzerine İbn Sînâ, öğrencisi Cüzcânî ile birlikte

Hemedan'da bir gözlemevi açmıştır. Burada hazırlanmış bir tabloya tesadüf edilmemiştir. Bir diğer gözlemevi Selçuklu sultanı Melikşah tarafından 1074-1075 yıllarında İsfahan'da kurmuştur. Başına da meşhur astronom ve şair Ömer Hayyam'ı geçirmiştir. Buranın kurulma amacı takvimlerdeki hataların ve eksikliklerin giderilmesidir. Hayyam bunun için 1079'a kadar gözlemlerini yapmış ve tamamlamıştır. Bunun sonucunda Melikşah Zici ve Celali Takvimi'ni hazırlamıştır. Dönemin diğer bir bilgini Nasirüddin Tûsî (1201-1274), İlhanlı hükümdarı Hülâgü tarafından Urmiye Gölü yakınındaki Meraga'da gözlemevi kurmakla görevlendirilmiştir. Tûsî buradaki gözlemlerinden oluşan tabloları İlhanlı Zici adı altında derlemiştir. Bu eser uzunca bir süre astronomlar tarafından el kitabı olarak kullanılmıştır. Son olarak Semerkand Gözlemevi'nden de bahsetmek gerekir. XV. yüzyılda Türkistan'da Uluğ Bey zamanında entelektüel bir hava esmiş buradaki rasathanede el-Kâşî, Ali Kuşçu ve Kadızâde-i Rûmî gibi âlimler çalışmıştır (Unat, 2008).

İslam aydınlanmasında yani VIII. ve XI. yüzyıllar arasındaki İslam uygarlığında matematik ve astronomi gibi iki disiplinin revaçta olması ve Yunanca metinlerin ivedi bir biçimde Arapçaya kazandırılması yukarıda zikrettiğimiz çeviri faaliyetlerinin sebeplerinden olan pratik ihtiyaçların giderilmesi sorunu ile alakalı olmalıdır. Cebir ve aritmetik ticaret, miras, arazi paylaşımı gibi daha çok hukuki alanlardaki ihtiyaçlar için kullanılmıştır. Astronomi ise özellikle takvimlerin belirlenmesi, namaz saatleri, ramazan ayı iftar imsak saatleri, müneccimlik gibi özelliklere imkân sağladığının düşünülmesi sonucunda öncelik tanınmıştır. Astronomide kullanılan matematik de en çok gelişen disiplinlerden birisi olmuştur. Bu pratik gereksinimler bilimsel faaliyetlerin İslam Dünyası'nda ilerlemesine sebebiyet vermiştir.

İslam'ın altın çağında yaşamış ve yaptığı çalışmalar sonucunda döneminin en özgün simalarından birisi olmayı başarmış İbn el-Heysem (965-1040) bütün zamanların en iyi optikçilerinden birisidir. Basra ve Bağdat'ta mühendislik eğitimini tamamlayan Heysem ömrünün geri kalanını Mısır'da geçirdi ve burada yaptığı optik çalışmaları ile fizik ve bilim tarihinde önemli bir yer edindi. Matematik, fizik ve astronomi alanlarında eserler vermiştir. Bilimsel yöneme yaptığı en önemli katkı ise bilimsel çalışmalarında deneysel yöntemi kullanmış olmasıdır. Matematiksel incelemeye ve deneyi araştırmalarında yöntem olarak kullanması modern bilimsel araştırma yöntemlerine çok yakındır.

Heysem'le birlikte optik bir bilim dalı olmaya başlamış, ışığın doğrusal yayılımı, gölgelerin özellikleri, karanlık oda, yansıma, kırılma ve gökkuşağı oluşumu gibi konuları hem kendinden önceki bilginlerin çalışmalarına hem de deney ve matematiğe başvurarak ele almıştır. Yaptığı çalışmaları *Kitâb el-Menâzır* adlı eserinde değerlendirmiştir. Roger Bacon ve Witelo gibi XIII. yüzyıl Avrupa bilginlerinin bu kitaba yaptıkları atıflara nazaran eserin XII. yüzyıl sonlarında Latinceye

aktarıldığı anlaşılmaktadır. Bu eser Doğu'da ve Batı'da XVII. yüzyıla kadar optik bilimi için başucu kitabı olmuştur. İbn el-Heyssem yerleşik düşüncenin iddia ettiği görmeye yarayan ışığın gözden çıktığı savını tam anlamıyla tersyüz etmiştir. Heyssem, görme eyleminin nesneden göze gelen ışık sayesinde olduğunu göstermiştir. Bu yaptığı en önemli keşiflerdendir. Bununla beraber ışığın izlediği yolun doğrusal olduğunu deney ve geometri yardımıyla başvurarak göstermesi, kırılma ve yansımaya dair çalışmaları belki de İslam uygarlığında gerçekleşen bilimsel faaliyetin en özgün yanını oluşturmuştur (Topdemir, 2010a).

Bekir Karlığa, İslam felsefesinin üç farklı yapıdan teşekkül ettiğini söyler. Bunlardan ilki İbn Sînâ-Gazzâlî-Râzî, ikincisi İbn Sînâ-Gazzâlî-Nasirüddîn Tûsî ve sonuncusu İbn Sînâ-Sühreverdi-Şehrezûrî modelleridir (Karlığa, 2005, s. 162). Bu modellerden anlaşıldığı üzere İbn Sînâ ve Gazzâlî hemen bütün İslam felsefesinin gelişiminde önemli bir role sahiptir. Bunlardan ilki Aristotelesçi Meşşai filozofların en meşhurlarından birisi iken ikincisi mütekellimlerin yani İslam teologlarının en bilindik ismi olmuştur. Bu iki düşünürden İbn Sînâ, hem hekimliği hem de felsefesi ile tarihe damgasını vurmuş bir kişidir. Ancak burada genel olarak bütün felsefi yaklaşımından değil daha çok doğa felsefesi ya da günümüzdeki tabiriyle fiziğinden bahsedip onun özgün yanını ortaya koyarak modern bilimin kurulmasındaki katkısına değinilmiştir.

980 yılında Özbekistan'da doğup, 1037'de İran'ın Hemedan bölgesinde ölen İbn Sînâ tarihin önemli filozoflarından biridir. Dante'nin bahsettiği filozoflardan birisi olan İbn Sînâ, Aristoteles felsefesi ile Platon'u sentezlemiştir. Sudûr öğretilerinde yeni-platonculuktan, siyaset felsefesinde Platon'dan, psikolojisinde Galenos'tan, fizik ve metafiziğinde Aristoteles'ten ve mantığında Stoacılar'dan etkilenmiştir. Birkaç cümle önce de değindiğim gibi burada İbn Sînâ'nın fiziğinden hareketle ilgili kısmındaki katkılarında bahsedilecektir.

İbn Sînâ bir iki önemli ekleme yaparak Aristoteles fiziğinin hatalarını kapatmaya çalışmıştır. Tabiidir ki bunu Aristoteles paradigması içinde kalarak yapmıştır. Buna rağmen birazdan değineceğim üzere Aristoteles fiziğinin önemli bir açığı üzerine esaslı bir hipotez ortaya koymuş ve bu açığı kapatmaya uğraşmıştır. Aristoteles, ortaya koyduğu bilim anlayışında özellikle doğal hareketleri ya da doğal durumu incelemek istemiştir. Mekanda yer değiştirme biçiminde gerçekleşen hareketi de bu şekilde ele almıştır. İbn Sînâ da bu yaklaşımı aynen korumuştur. Buna göre Ay-altı¹ âlemden cisimler ya doğal yerlerine dönme ya da doğal yerlerinden uzaklaşma hareketi yaparlar. Cisimler normal koşullarda doğal yerlerine gitme eğilimi göstermelerine karşın zor kullanarak doğal yerlerinden ayrılabilirler. Mesela bir taş parçasının doğal yeri "yer"dir ve bu yüzden bırakılır

birakılmaz yere düşer. Yine ateşin doğal yeri Güneş'tir ve bu yüzden alev yalımları yukarı gitme eğilimindedir. İbn Sînâ, tıpkı Aristoteles gibi, dış nedenle oluşmuş harekete zorunlu ya da zorlanmış hareket (el-meyl el-kasrî), doğal yerine doğru gitme hareketine ise doğal hareket (el-meyl el-tabii) demiştir. İbn Sînâ'ya göre yukarı fırlatılan taşın tekrar yere düşmesi, ısıtılan suyun soğuması bu cisimlerin "tabiati" gereğidir. Bu yüzden tüm hareket biçimleri doğal yerine doğru olmalıdır.

İbn Sînâ'nın fizik anlayışında doğal ve zorlamalı olmak üzere iki tür hareket vardır. Bu hareketler üç tarzda gerçekleşir: 1- Yerden yukarı dikey, 2- Yukarıdan yere düşey ve 3- Aynı mekânda yatay. Doğal hareketi tanımlamak kolaydır. Ancak dış bir nedenin etkisi ile doğal yerlerinden ayrılan cisimlerin hareketinde açıklanmaya muhtaç bazı noktalar vardır. Hem Aristoteles hem de onun takipçileri bu alanda birbirinden farklı yorumlarda bulunmuşlardır. Doğal olmayan, yani zorlanmış hareket ikiye ayrılır. Bunlardan ilki hareket ettirici dış nedenin nesne ile sürekli temasta olduğu harekettir. Bir atın arabayı devamlı surette çekmesi buna bir örnektir. İkinci tür hareket ise hareket ettirici dış nedenin bir müddet cisimle temas ettikten sonra nesnesinden ayrıldığı harekettir. Buna örnek olarak da fırlatılan bir taş ya da atılan bir ok verilebilir. Fırlatılan taşın hareketini açıklamak Aristoteles felsefesinde önemli bir sorun haline gelmiştir. Çünkü Aristoteles'in düşüncesinde kuvvetsiz hareket olmaz. Eğer kuvvetsiz hareket olamaz ise fırlatılan bir ok nasıl oluyor da yaydan ayrıldıktan sonra hareketine devam edebiliyordu? İşte bu soru aslında Aristoteles'in de başına bela olmuştur. O, bu problemi "ortam" hipotezi ile aşmaya çalışmıştır. Aristoteles, evrenin eter adı verilen bir madde ile dolu olduğunu, boşluğun mümkün olmadığını düşünmüştür. Ona göre fırlatılan bir okun da hareketine devam etme sebebi bu ortamın hareketi devam ettirme kabiliyetidir. Ancak bu sefer de hareketin durmasına sebep olanın ne olduğu sorunu ortaya çıkmış ve Aristoteles bu konuda tatmin edici bir cevap verememiştir. Çünkü onun evreninde ortam hem bir hareket ettirici hem de hareketi engelleyici bir rol oynuyordu. İbn Sînâ bu problemi çözmek için fırlatılan okta harekete devam etme nedenini ortamdan alıp cismin içine verdi. Ona göre fırlatılan cisimlerde cismin hareketine devam etmesini sağlayan bir "şey" cismin içine basılıyordu. İbn Sînâ buna "kasr-i meyl" dedi (Topdemir, 2010b). Bu her ne kadar modern fizik açısından doğru bir yaklaşım olmasa da Aristoteles'in hipotezine nispetle daha açıklayıcı bir hipotez olarak fizik tarihine adını yazdırmıştır. Bu süreç bilim devriminde öncü bir rol oynamıştır diyemeyiz. Ancak burada yapılan eleştiriler ve düzeltmeler Aristoteles fiziğinin eksikliklerini ortaya koymak gibi bir rol üstlenerek sonradan gelen doğa felsefecileri için birer basamak olmuştur.

¹ Aristoteles evreni ay-altı ve ay-üstü olmak üzere ikiye ayırır. Ay-altı âlem Dünya ile Ay arasındaki kısımdan ibaret olan ve oluş-bozuluşun olduğu, doğrusal hareketin görüldüğü evrendir. Ay-üstü âlemden ise oluş ve bozuluş olmazken, hareket daireseldir.

2.b. Kelamcılar ve Filozoflar Karşı Karşıya

Bilginin efendileri ya da sahipleri sadece filozoflar değildi. İslam teologları olarak da adlandırabileceğimiz mütekellimler, kendilerine has bir kelam ilmi ya da felsefesi ortaya koymuşlardır. Kelam düşüncesi buradaki yazıda felsefe ya da daha doğrusu Aristotelesçi felsefe ile olan irtibatı üzerine ele alınmıştır. Onların epistemolojisi, metodolojisi ya da ontolojisine değinilmemiştir.

Kelâm felsefesinin² ne olduğu konusunda tarihsel süreçte birbirinden farklı tanımlar yapılmıştır. Kelâmın amacı konusunda Fârâbî ve İcî'nin verdikleri tanımlar genel olarak kabul edilmiştir. Fârâbî'nin tanımı şöyledir: "Kelâm sanatı, din kurucusunun açıkça belirttiği belli düşünce ve davranışları teyit edip bunlara aykırı olan her şeyin yanlışlığını sözle gösterme gücü kazandıran bir tartışma yeteneğidir". Adudüddin el-İcî'nin tarifi de bir yönüyle Fârâbî'nin tarifıyla paralellik gösterir: "Kelâm, kesin deliller getirmek ve ileri sürülecek karşı fikirleri çürütmek suretiyle dinî inançları kanıtlayma gücü kazandıran bir ilimdir" (Yavuz, 2002, s. 196).

Kelâm ilmi İslam'ın yayılışı ile birlikte farklı ihtiyaçları karşılamak üzere gelişmeye başlamıştır. İslam düşünce sistemine yukarıda zikrettiğimiz çeviri faaliyetleri ile birlikte giren felsefe ve temsilcileri olan filozoflar daha başlangıçtan itibaren, özellikle selefi eğilimli fıkıhçı ve kelamcılarının eleştirileriyle karşılaşmışlardır (Aydın, 2019b, s. 83). XI. yüzyıla kadar bu gerilim nihai bir topluluğun zaferi ile sonuçlanmamıştır. Ancak İmam Gazzâlî'nin filozofları eleştirdiği eseri *Tehâfüt el-Felâsife* ile birlikte hem yeni bir gelenek olarak tehâfüt kültürü başlamış hem de felsefe-kelam gerilimi kelam lehine bir üst noktaya taşınmıştır.

1111 yılında ölen İmam Gazzâlî öncelikle *Mekâsîd el-Felâsife* adlı eseriyle Fârâbî ve İbn Sinâ gibi şöhretli felsefecilerin çalışmalarından yola çıkarak felsefi bilginin bir özetini sunmuştur. Onun ardından *Tehâfüt el-Felâsife*'yi yazarak felsefe ve felsefi/akli bilimlerin kapsamlı bir eleştirisini vermiştir. Gazzâlî'nin İslam felsefesinde açtığı bu yol Fahreddin Râzî, Esirüddin Ebherî, Kazvinî ve Seyyid Şerif Cürcânî gibi filozoflar eliyle şekillenmiş ve İslam coğrafyasında hâkim bir felsefe haline gelmiştir (Demir, 2005, s. 50). Gazzâlî sadece Doğu düşüncesini değil aynı zamanda Latinceye yapılan çeviriler ile birlikte Batı düşüncesinin temsilcileri olan Aquinalı Thomas (ö 1274), Albertus Magnus (ö. 1280), Roger Bacon (1214-1294) gibi Orta Çağ'ın Avrupalı düşünürlerini de doğrudan veya dolaylı olarak etkilemiştir (Karlığa, 1981, s. XXI).

Gazzâlî, İslam filozoflarını bazı bakımlardan küfürle suçlamış, bazı bakımlardan da bidat ilan etmiştir. Gazzâlî, âlemin kadim (Gazzâlî, 1981, s. 17) ve ebedi olduğu (Gazzâlî, 1981, s. 47) görüşlerinden dolayı filozofları eleştirmiştir. Yine, filozofların Allah'ın küllileri bilip cüzileri bilemeyeceğine (Gazzâlî, 1981, s. 119) dair

görüşleri de Gazzâlî'nin sert eleştirileri ile karşılaşmıştır. Filozofların, Aristotelesçi geleneğe bağlı kalarak nedensellik fikrini kabul etmeleri Gazzâlî ve takipçileri tarafından eleştirilmiş ve nedensellik³ fikri de reddedilmiştir.

Gazzâlî ve takipçilerinin eleştirilerinin mühim sonuçları olmuştur. Hasan Aydın'ın Gazzâlî'nin eleştirilerine dair yaptığı yorumlar ilgi çekicidir. Felsefe Orta Çağlarda bilimleri de kapsadığından Gazzâlî'nin eleştirilerinin sadece felsefeyi değil bilimleri de kapsadığının kabul edilmesi gerekmektedir. Gazzâlî'nin eleştirileri şüphesiz ki İslam Orta Çağ'ında olumsuz bir hava estirmiştir. Buradaki en önemli sorun, entelektüel hayatta her şeyin din eksenine oturtulmaya çalışılması olmuştur. Tabiidir ki tek bir kişinin eleştirileri bütün bir felsefi hayatı kesintiye uğratmamıştır. Ancak Gazzâlî'nin özellikle medreseleri Eşari kelâmın kaleleri haline getirmesi ve programlarını buna uygun olarak ayarlaması felsefi düşünüşün yavaşça bu eğitim kurumlarından çekilmesine sebebiyet vermiştir (Aydın, 2019b, s. 98). Bu, felsefe yapma etkinliği ile ilgili olduğundan bir bakıma sosyolojik-epistemolojik bir sonuçtur. Buna ek olarak Gazzâlî'nin ortaya koyduğu nedensellik eleştirisi (Aydın, 2019a), epistemolojik sorunun yanına bir de ontolojik engel ortaya koymuştur.

Nedensellik tartışması filozoflar ve mütekellimler arasında süren tartışmanın temel eksenidir. Felsefi ve bilimsel gelişime etkisi bakımından bazı düşünürler Gazzâlî'nin etkisinin olumsuzluğunu sıklıkla vurgulamışlardır (Aydın, 2019a, ss. 97-98). Hatta eğer Eşârî ve Gazzâlî, İslam felsefesine yeni bir istikamet vermiş olmasaydı modern bilimin kurucularından olan Galileoları, Keplerleri ve Newtonları Arapların çıkarabileceğini iddia eden araştırmacılar dahi olmuştur (Sayılı, 1964, s. 10). Gazzâlî, Eşârî ekolden miras olarak aldığı Tanrı odaklı yaklaşımdan yola çıkarak hem Mutezilîlerin tevellüt hem de filozofların ikincil nedenleri onaylayan ve nedenselliği zorunlu kılan anlayışlarını tartışmaya açmıştır. Gazzâlî, Tanrı'nın mutlak iradesine, yaratımının sürekliliğine ve evrende mucizelerin varlığına yer açabilmek için nedenselliğin inkârını zorunlu görmüştür. Filozofların zorunlu ilişki olarak gördüğü şeyleri ontolojik bir gerçeklik olarak algılamamıştır. Ona göre neden-sonuç ilişkisi zorunlu bir ilişki değildir. En azından dış dünyada ve nesnel gerçekler alanında böyle bir zorunluluktan bahsedilemez (Aydın, 2019a, s. 101). Gazzâlî, bu anlayışını şu çok şöhretli ateş-pamuk örneği ile açıklar (Gazzâlî, 1981, ss. 159-162). Ona göre ateş ile pamuğun her yaklaştırıldığında pamuğun yanıyor oluşu zaruri bir neden sonuç ilişkisi doğurmaz. Filozofların iddia ettiği gibi orada pamuğu yakan neden ateş değil, bizatihi Tanrı'dır. Onu şu şekilde açıklar: "Pamukta kararmayı yaratarak cüzlerini ayırarak veya onu yanık kül haline getirerek yanmanın faili Allahu Tealadır. Bunu ya melekleri vasıtasıyla veya vasitasız olarak yapar (Gazzâlî, 1981, s. 160)." Filozofların sandığı gibi pamuğun

² Kelamcıların doğa felsefesini anlamak için bkz: (Aydın, 2019a); atomcu görüşleri içinse şu çalışmamız gözden geçirilebilir (Başaran, 2019)

³ Nedensellik fikrinin İslam uygarlıklarına girişi ve bunun eleştirisi ile ilgili literatürdeki en kapsamlı araştırmalardan birisi Hasan Aydın tarafından yapılmıştır. Bu metin için bkz: (Aydın, 2009)

yanmasının nedeni ateş değildir. Filozoflar buna kanıt olarak sadece gözlemlerini söylerler. Ancak gözlem sadece nedenin sonuçla birlikte yan yana ve bir arada olduğunu gösterir; hiçbir deneyim nedenin sonuçtan çıktığını göstermez. Bu daha çok biz insanların psikolojik alışkanlığı ile ilişkilidir.

Gazzâlî'nin filozoflarla kavgaya tutuştuğu bu dönemlerde Avrupa'da bir başka rüzgar esmeye başlamış ve Yüksek Orta Çağ denilen dönemde Yunan bilgisi yine çeviriler yoluyla Avrupa'ya doğru seyahatine başlamıştır.

3. Yüksek Orta Çağ ve Avrupa'da Erken Rönesans

Erken Orta Çağ'da Avrupa'da gözle görülür bir duraklama vardır. Şehir hayatı gerilemiş, Akdeniz ticareti Müslümanların (Pirenne, 2005) eline geçmiş, bilim ve felsefe birkaç parlak ansiklopedistin dışında hemen hemen yok olmuştur. Bu isimler de Chalcidius, Macrobius Martianus Capella, Boethius, Sevilalı Isidore ve Ulu Bade gibi iki elin on parmağını geçmeyecek sayıda filozoftur. Antik dönemlerde eğitim ve öğretimin temelini oluşturan bir taksonomi olan yedi liberal sanat Orta Çağ boyunca da kullanılmıştır. Gramer, mantık, retorik, aritmetik, geometri, müzik ve astronomiden ibaret olan bu yedi sanatın ilk üçü üçlü anlamına gelen trivium geri kalan dördü de dördü anlamına gelen quadrivium olarak isimlendirilmiştir. Chalcidius (IV. yüzyıl), Platon'un *Timaeus*'unun büyük bir kısmını Latinceye çevirmiştir. Capella (360-428), *Filoloji ve Merkür'ün Evliliği*'ni yazmış ve bunlarda yedi liberal sanatın süslü ve parlak bir anlatımını vermiştir. Boethius (V. yüzyıl) ise Latin ansiklopedi yazarlarının en iyilerindedir. Quadrivium üzerine yazılar yazmıştır. Sevilalı Isidore (560-636), quadrivium üzerine çalışmış, Pytagoras'ın tanımlarını vermiş, astronomiye dair uzun bir bölüm ayırmıştır. MS 1000'lere kadar geçen sürede, bunlar en parlak isimler olarak Hıristiyan dünyasını temsil etmişlerdir (Grant, 1986, ss. 1-14).

1000'li yıllara gelindiğinde Avrupa'da yeni birtakım entelektüel kıpırdanmalar görülmeye başlamıştır. Aurillaclı Gerbert (946-1003), papa olduktan sonra II. Sylvester adını almış, İspanya'daki kilise ile olan bağlantısını kullanarak birkaç Arapça eserin Latince tercümelerini elde etmiştir. Dönemin etkin bir hocası da olan Gerbert, söz konusu bu metinlerden abaküs ve usturlap gibi aletler ile ondalık kesirler gibi matematiksel enstrümanları öğrenmiş ve bunları öğrencilerine öğretmiştir. Manastır okulları yerine yeni ortaya çıkmaya başlayan Katedral okullarına dağılan Gerbert'in öğrencileri, onun öğretisini yaymaya başlamışlardır. Manastırlarla kıyaslandığında daha dünyevi ve bilimsel konulara da ilgi gösterilen katedral okullarında ve çevresinde yeni bilimsel tartışmalar başlamıştır. Bu bağlamda Könlü Regimbald ve Liegeli Radolf'un 1025 yılı dolaylarında matematikle ilgili mektupları ilgiye değerdir. Bu mektuplardan bu isimlerin Arap matematikçilerden haberdar olmadıkları anlaşılmaktadır. Grant, bu mektuplardan yazarların geometri bilgisinin çok zayıf olduğunu ve geometrik ispat konusunda en ufak bir fikirlerinin dahi olmadığını ifade etmektedir (Grant, 1986,

ss. 16-17). Ancak yine de bu mektuplar yavaş yavaş doğa bilimlerine ve matematiğe dair tartışmaların filizlendiğini gösterir.

Katedral okulları etrafında gerçekleşen entelektüel uyanış sonucunda antik eserlere olan alaka da giderek artmıştır. Meselâ, Platon'un *Timaeus*'u Chartes Katedrali okulundaki yeni Platoncular tarafından etraflıca incelenmiş ve evrenin yapısını açıklamak için kullanılmıştır. Antik eserlerin doğurduğu bu etki, araştırmacıları Arapça ve Yunanca eserleri arayıp bulmaya sevk etmiştir. Böylece Batı bilim ve entelektüel hayatını kökten değiştiren bir atılım yaşanmıştır. XI. yüzyılda İspanya'nın kuzeyinde Pirenelerin eteklerindeki manastırlarda Arapça metinler Latinceye çevirmeye başlanmıştı. XII. yüzyılda ise çeviri faaliyetleri hızlanarak artmaya devam etmiştir. Bu süreç esasında 1085'de Toledo'nun, 1091'de de Sicilya'nın Müslümanlardan Hıristiyanlara geçmesi ile hız kazanmıştır. Burada oluşan Arapça külliyyat Hıristiyanların eline geçmiştir. Avrupa'nın farklı yerlerinden bilginler bu bilgiyi elde etmek için İspanya'ya gitmiştir. Cremonalı Gerard, Bathlı Adelard, Chesterli Robert, Sevilalı John bu isimlerin en meşhurlarındandır. Toledo, çeviri faaliyetlerinin merkezi konumuna gelmiş ve orada canlı bir entelektüel ekosistem oluşmuştur. Burada ilk dönemlerde yapılan çeviriler, Latinceye gelene kadar farklı dillerden geçmek zorunda kalmıştır. Mesela, Yunanca bir eserin Arapça çevirisi önce İspanyolcaya oradan da Latinceye çevrilmiştir. Bu da şüphesiz ki metinlerin asıllarının bozulmasına yol açmıştır. Daha sonra bu problemin giderilmesi için doğrudan Yunancadan çeviriler yapılmaya başlanmıştır.

Cremonalı Gerard, çeviri yapanların arasındaki en önemli isimlerdendir. Tek başına bütün Batı düşüncesini değiştirecek ölçüde çeviri yapmıştır. Ptolemaios'un *Almagest* adlı eserini bulmak için Toledo'ya gelen bu bilgin, buranın entelektüel zenginliğinden çok etkilenmiş ve Arapça öğrenmiştir. Burada sadece *Almagest*'i değil Aristoteles'in, Euclides'in, Hârizmî'nin, Galenos'un ve İbn Sînâ'nın da kitapları olmak üzere 70'den fazla eseri Latinceye kazandırmıştır. Dönemin diğer bir önemli çevirmeni ise 40'dan fazla kitap çeviren Moerbekeli William'dır (1215-1286). Aristoteles'in Arapçadan yapılan çevirilerini yetersiz bularak doğrudan Yunancadan çevirme faaliyetine girişmiştir. Bununla beraber matematiksel fiziğin kurucularından Archimedes'in de metinlerinin bulunduğu 49 eseri Latinceye kazandırmıştır.

Çeviri faaliyetleri tıpkı İslam dünyasında yarattığı türden bir etki yaratmıştır. XII. yüzyılda Doğu coğrafyasındaki İslam düşün hayatı durgunlaşmaya başlarken Avrupa'da entelektüel bir canlanma baş göstermiştir. Çevirilerin ilk meyveleri XIII. yüzyılda ortaya çıkmıştır. Düşünsel hayat XI. ve XII. yüzyılda manastırlardan katedral okullarına sıçramıştı. XIII. yüzyılda ise katedral okullarından başka bir biçimde örgütlenen üniversiteler ortaya çıkmıştır. Canlı birer öğrenim merkezi olmaya başlayan Paris, Oxford ve

Bologna'da kurulan üniversiteler bilim ve felsefenin de merkezi olmaya başlamıştır. Paris ve Oxford bilim ve felsefe alanında ilerlerken Bologna tıp konusunda gelişme kaydetmiştir. Buralar örnek alınarak Avrupa'nın geneline yayılmaya başlayan üniversitelerde lisans, master ve doktora dereceleri verilmeye başlanmıştır. Bu, eski tip eğitim tarzından bütünüyle farklılaşmaya başladığını göstermektedir ve günümüzün yükseköğretimine benzer bir derecelendirmedir.

Yeni öğretimin Avrupa'da yaygınlaşması sonucunda manastır ve katedral okulları güncelliğini yitirmeye başlamıştır. Üniversitelerde sanat dallarında master derecesi alabilmek için gereken eğitim, mantık ve doğa bilimlerine yönlendirilmiştir. Öğretim programlarının çekirdeğini Aristoteles'in mantık, bilim ve felsefe eserleri oluşturmaya başlamıştır. Aristoteles'in mantık eserleri, *Fizik*, *Gökler ve Dünya Üzerine*, *Meteoroloji*, *Oluş ve Bozuluş Üzerine* adlı eserleri detaylı bir biçimde çalışılıp öğretilmeye başlanmıştır. Ockhamlı William, John Buridan, Nicolas Oresme, Saksonyalı Albert gibi isimler Orta Çağ bilimine mühim katkılar sunmuşlardır. Bunlardan ilki bilimsel yöntem, diğerleri de fizik konusunda özgünlükleri ile de ön plana çıkmışlardır. Aristoteles düşüncesi ve felsefesi Orta Çağ bilginlerini derinden etkilemeye başlamıştır.

Orta Çağ filozoflarını etkisi altına alan Aristoteles felsefesi kısa süre içinde teologların tepkisi ile karşılaşmıştır. Aristoteles felsefesinin bazı temel önermeleri İslam teologlarının olduğu gibi Hıristiyan teologlarının da tepkisini çekmiştir. Bu önermelerin en can alıcıları, dünyanın ezeli ve ebedi olduğu, doğa süreçlerinin düzenli ve değişmez olduğu, ruhun beden dışında varlığını sürdürmediği gibi Aristoteles felsefesinin en temel savlarıydı. Daha XIII. yüzyılın hemen başında 1210'da Sens'in bölgesel ruhani meclisi, Paris'te açık ya da gizli bir biçimde Aristoteles felsefi doktrinlerinin okunması ve yayılmasını yasaklayan ve yasağa uymayanları aforoz etmekle tehdit eden bir bildiri yayımladı. 1215 yılında bu bildiri Paris Üniversitesi için yenilendi (Grant, 1986, s. 28). 1231 yılında Papa IX. Gregory bildiriye genişleterek onayladı. Bu yasaklar Paris dışında kendiliğinden geçerli olmadı. Örneğin 1229 yılında kurulan Toulouse Üniversitesi'nde Aristoteles öğretildi. Buna karşın 1245 yılında Papa IV. Innocent yasaklamayı Toulouse Üniversitesi için de genişletti (Gaukroger, 2006, s. 47). Bu yasaklar esasen Paris dışına taşınmamıştı. Aristoteles'in mantık eserleri çok büyük problem teşkil etmediğinden okunabiliyordu. Ancak doğa bilimlerine dair eserlerinin okunması Paris'te özellikle güzel sanatlar fakültesinde büyük ölçüde engellenmişti. Buna karşın 1255'ten itibaren Paris'te tekrar Aristoteles'in doğa felsefesi metinlerinin okunmaya başlanmıştır (Grant, 1986, s. 28). Bu tarihten sonra da din eğitimi almış teologlar ile bu tedrisattan geçmemiş sanat hocaları arasındaki gerilim iyiden iyiye artmıştır. Papa XXI. John, Paris Piskoposu Etienne Tempier'den mevcut durumu ve uyuşmazlıkları araştırmasını istemiştir. Bunun üzerine Tempier, 1277 Yasaklaması (Başaran, 2015) ya da Lanetlemesi olarak bilinen ve

Aristotelesçi filozofların iddia ettiği 219 önermenin yasaklanması ve bunları okutanların dinden aforoz edileceğini bildiren bir bildiri kaleme almıştır. 1277'deki kınama ya da lanetleme, yüzyılın başından beri süregelen yasaklardan tamamen farklı bir durumdaydı. Çünkü diğer yasaklamalar çok daha yerel ve Paris'in güzel sanatlar fakültesindeki teolog olmayan öğretim üyeleri ve öğrencilerini ilgilendirirken, 1277 Lanetlemesi bundan 30 yıl önce Paris Fakültesi'nde öğretmenlik yapmış olan Papa XXI. John'un teşvik ve desteğini de alarak sonraki 350 yıl boyunca Batı Avrupa'nın entelektüel manzarasını şekillendirmiştir (Gaukroger, 2006, s. 48).

Orta Çağ araştırmacıları bu yasakların sonuçlarının ne olduğu konusunda bazı ihtilafli sonuçlara varmıştır. İslam dünyası için de çıkarılabilecek sonuçlardan birkaçı Avrupa Hıristiyan dünyası için de verilebilir. Bir fizikçi ve filozof olan Pierre Duhem, 1277 Yasağının, modern bilimi doğurduğunu iddia ederken, Edward Grant ve Richard Dales gibi bazı bilim tarihçileri bu yasaklamının entelektüel bir iklim oluşmasına sebebiyet verdiğini iddia etmişlerdir. Buna karşın Condorcet ve Voltaire gibi bazı düşünürler Orta Çağlardaki bilimsel durgunluğun sebebi olarak kiliseyi göstermişlerdir (Gooch, 2006, s. 34).

Her ne kadar kilise ve teologlar Aristoteles'in doğa felsefesinin okunmasını yasaklasa da öyle anlaşılıyor ki XIII. ve XIV. yüzyıllarda Aristoteles'in doğa felsefesi eserleri ve onun İbn Sînâ ve İbn Rüşdçü yorumları Avrupa'da okunmaya devam etmiştir. Zaten, modern bilimin doğuşunda da astronomi ve fiziğin önemi herkesçe malumdur. Bu alanlarda Orta Çağ'da yapılan çalışma ve tartışmaların etkisi Aristoteles fiziği üzerine yürütülen tartışmalar sonucunda şekillenmiştir.

3.a. Aristoteles'in Doğa Felsefesinin Eleştirisi

Aristoteles fiziği her ne kadar bütün Orta Çağ doğa felsefesini şekillendirip XVII. yüzyıla kadar üniversite felsefesindeki hâkim konumunu korumuş olsa da bu sistemin ve fiziğin zayıf noktaları VI. yüzyılda önce Philiponus ve daha sonra İbn Sînâ gibi bilginler tarafından fark edilmiş ve bazı yeni yaklaşımlar geliştirilmeye başlanmıştır (Sayılı, 1987). XVII. yüzyıla kadar çözülememiş bir problem olan atılan taşın ya da fırlatılan okun hareketine nasıl devam ettiği problemi Aristoteles'in doğa felsefesinin en zayıf noktası olmuştur. Yukarıda saydığımız iki isim kendilerine özgü bir yaklaşım sunmuşlarsa da modern yaklaşıma en yakın yorum ya da hipotez John Buridan'dan (1301-1358) gelmiştir. Buridan, muhtemelen, maddesel olmayan basılı kuvvet karşılığı teknik bir terim olan "impetus"un da yaratıcısıdır (Grant, 1986, s. 58). Buridan, impetus hareketine geçirilen cisme, hareket ettirici tarafından aktarılan kuvvet olarak tanımlamıştır.

Aynı hacim ve şekildeki iki cisimden, ağır ve yoğun olanında, daha hafif ve daha az yoğun olanından daha çok madde olduğu varsayımından yola çıkan Buridan, özdeş hacim ve şekildeki bir tahta parçası ile demir parçasından madde miktarı fazla olan demirin daha fazla impetus alacağını ve fırlatıldığında daha ileri

gidebileceğini savlamıştır. Dikkatli okurlar hemen bunun Newton'un momentum kavramına yakın olduğunu hissetmiştir. Ancak arada bir fark vardır. Buridan, impetus hareketin nedeni olarak görürken, Newton bunu hareketin miktarı olarak ele almıştır (Grant, 1986, ss. 58-60).

Aristoteles ve takipçilerinin açıklayamadığı bir diğer olgu ise serbest bırakılan cisimlerin yere doğru düşerken neden hızlandıklarıydı. Buridan'a kadar bu soruya verilen muhtelif yanıtlar vardı. Bunlardan en bilinenleri şunlardır:

- 1- Doğal mekana yaklaşmak cisimleri hızlandırır,
- 2- Düşen cismin meydana getirdiği ısının havayı seyrekletmesi onun hızını artırır,
- 3- Cisim alçaldıkça hava direnci azalır.

Buridan ise serbest düşen cismin hızlanma nedenini de impetus kuramı ile açıklamıştır. Buna göre hızlanma impetusların birikmesi sonucunda oluşur. Cismin ağırlığı onun yalnızca aşağı düşmesini başlatmaz. Aynı zamanda art arda gelen ve birbiri üzerine eklenen impetus artışlarına da neden olur (Grant, 1986, ss. 58-60). Bu da sürekli bir biçimde hızlanan hareketi meydana getirir. Buridan, her ne kadar Aristoteles paradigmasının içinde kalsa da ortaya koyduğu varsayımlar Aristoteles fiziğinin en önemli noktalarından biri olan hareket problemindeki arazları ortaya koymuştur. Bu yüzden bilim tarihi açısından önemli bir yere sahiptir.

XIII. ve XIV. yüzyılın doğa felsefecileri fiziğin hareket ile ilgili bahsinde sadece impetus kuramındaki gelişmelerle katkıda bulunmamışlardır. Bunun yanında zaman ve hız gibi bazı büyüklüklere niceliksel değerler verebilmek için bazı kavramlar da yaratmışlardır. Bu dönemin doğa felsefecileri maddenin nitelikleri hakkında Aristotelesçi tavrı almalarına karşın fiziğin nicelleştirilmesinde önemli roller üstlenmişlerdir. Özellikle dinamik ve kinematik konusundaki çabaları bunun en iyi örnekleri olarak gösterilebilir (Crombie, 1961, s. 151). Özellikle Robert Grosseteste (1175-1253) ile birlikte Aristotelesçi doğa veya form matematiksel bir karakter almaya başlamıştır. Roger Bacon (1220-1292) "Bütün kategoriler, matematiksel düşünmeye ilişkin niceliğin bilgisine bağlıdır ve bundan dolayı mantığın bütün gücü matematiğe bağlıdır (Crombie, 1961, s. 147)" diyerek fiziksel nicelikleri tanımlamada matematiğin rolünü erken dönemde anlamıştır.

Matematikçi ve filozof olan Jordanus de Nemore (ö. 1237), doğal fenomenlerin geometri kullanılarak kağıda aktarılabilirliğini düşünmüş ve bu yolla statik biliminin temellerini ortaya koymuştur. Nemore, Aristoteles zamanından beri büyük bir problem oluşturan değişken hızlı hareketleri tanımlayabilmek için de bir metot bulmaya çabalamıştır (Pedersen, 1993, s. 192).

Brükselli Gerard, değişen hız problemini ele alan ve bütünüyle kinematiğe ayrılan ilk kitap olan *Liber de Motu* (Hareket Üzerine) adlı bir eser yazmıştır. Gerard'ın

çalışmaları, XIV. yüzyıl biliminin en ayırt edici dallarından birisi olan kinematikteki gelişmelerin habercisi olmuştur. Bu yüzyılın ilk yarısında Thomas Bradwardine (1290-1340), William Heytesbury (ö. 1350), Richard Swineshead (ö. 1340) ve John Dumbleton (ö. 1340) gibi dönemin önemli bilginleri Oxford'da bulunan Merton Koleji'ni bir mekanik okulu haline getirmişlerdir. Bu bilginlerin temel derdi Aristoteles'in niteliksel formdaki hareket anlayışını niceliksel terimlerle tanımlayabilmektir (Pedersen, 1993, s. 193).

William Heytesbury, 1335'de kaleme aldığı *Regule Solvendi Sophismata* adlı eserinde düzgün hareketi eşit uzaklıkları eşit zaman aralıklarında kat etme olarak tanımlamıştır. Bununla beraber "herhangi bir hareket sabit ivmeli hareket ediyorsa hız eşit zaman aralığında eşit miktarlarda artar" diyerek sabit ivmeli hareketin tanımını sunmuştur. Heytesbury sabit ivmeli hareketin tanımını yeterince tatmin edici bir biçimde verse de özellikle anlık hız kavramını anlayamamıştır. Bunun için ellerindeki matematiksel enstrümanlar yetersizdi. Yine de eksikliklerine rağmen Merton Koleji hocaları fizik bilimi için önemli bir iş başarmışlardır (Pedersen, 1993, ss. 194-195).

Nicole Oresme (1320-1382), XIV. yüzyıl ortalarında kinematik bilimini biraz daha ileri taşımış ve Orta Çağ bilimine önemli bir katkı sunmuştur. Paris'te olmasına karşın Merton Okulu çalışmalarından çok etkilenmiş, hocası Buridan gibi bu alana yönelmiştir. Hareketi tanımlayabilmek için grafiksel bir metot kullanmıştır ki bu bütünüyle yeni bir yaklaşımdır. Oresme, iki zaman aralığındaki hızları ölçerek bunlar vasıtasıyla bir grafik oluşturmuştur. Buradan sabit hızlı hareketlerde dikdörtgen bir grafik oluştuğunu fark eden Oresme, hızın sabit bir şekilde arttığı yani ivmenin sabit olduğu durumda is grafiğin şeklinin üçgen ya da yamuk benzeri olduğunu fark etmiştir. Oresme bu grafiklerde oluşan alanların alınan yol olduğunu tespit ederek matematiksel fizik için önemli bir adım atmıştır (Pedersen, 1993, ss. 196-198). Oresme'in kullandığı yöntemin sonucunda Aristoteles fiziğinin yetersiz kaldığı noktaların tespiti kolaylaşmıştır ve zayıf noktalarından giren ışık daha sonra Galileo'nun müdahalesi ile bütünüyle yıkılmıştır.

4. Orta Çağların Bilim Tarihine Mirası

Öyle görünüyor ki yukarıda yaptığımız serimleme bize iki açıdan güzel örnekler sunmaktadır. Bunlardan birincisi fizik ve astronominin tarihsel ilerlemesinin Orta Çağ'da da devam ettiği. Epistemolojik, ontolojik ve metodolojik yönden Antik Çağ'da başlayan doğayı araştırma süreci Orta Çağ'da devam etmiştir. Aristoteles-Ptolemaiosçu paradigma üzerine çalışan filozoflar onun eksik yönlerini tespit ederek geliştirmeye çabalamışlardır. Orta Çağ bize bir miras daha bırakmıştır ki o da bilimin ilerleme şeklini ya da tarzını tespit etmemize olanak verir. Bu da yukarıdaki epistemolojik-ontolojik-metodolojik tartışmaya başka bir perspektif katarak bilimin ilerleme biçimi için bize bir ipucu sunar.

yatar. Öyleyse burada şu soruyu sormak da gerekir. Avrupa Hıristiyan dünyasında neler oldu? Yukarıda incelediğimiz üzere XI. yüzyılla beraber Avrupa'da yoğun bir çeviri faaliyeti başlamış, Yunan bilgi ve bilimi Arapça kaynaklar aracılığı ile Latinceye aktarılmıştı. Tıpkı İslam uygarlığında olduğu gibi Avrupalılar da yaklaşık iki yüzyıl boyunca Yunan bilgisini özümsemiş ve yeni tartışmalar ortaya çıkmıştır. Yine Gazzâlî'nin eleştirilerine benzer bir eleştiri Kilise'den gelmiş hatta 1210'da başlayan yasaklamalar zinciri 1277'de bir lanetleme ve aforoz cezasına kadar yükselmişti. Ancak, öyle anlaşılıyor ki XIII. ve XIV. yüzyılda Hıristiyan teologların bütün karşı çıkış ve tehditlerine rağmen özellikle yeni teşekkül eden üniversitelerde Aristoteles felsefesi çalışılmaya devam edilmiştir. Zaten modern bilimin pek çok önemli hipotezi de, özellikle Aristoteles-Ptolemaios kozmolojisinin eleştirisi üzerine doğmuştur. Öyle anlaşılıyor ki Avrupa'da teologların karşısında bulunan doğa filozofları XII. yüzyılda Doğu'dakinin aksine üstün gelmeyi başarmışlardır. Bunun şüphesiz yine pek çok toplumsal, iktisadi ve siyasi sebepleri vardır. Ancak İslam dünyasında bunun sadece bir örneğini vermiş bulunuyoruz. O da hukuki yapı ve hukuku uygulayanlar. Belki Avrupa'dan da böylesi bir örnek işe yarayabilir. Avrupa'da hukukun kaynağı İslam dünyasının aksine çok parçalı bir yapıydı. İslam dünyasında daha tek-merkezli olan hukuk Avrupa'da yerini çoğulcu bir sisteme bırakmıştı. Roma-Barbar krallıklarının hükümdarlarından Karolenj İmparatorlarının varislerine kadar Orta Çağ Avrupası'nda iktidar sahibi olanlar, egemen oldukları topraklar üzerinde, tebaaların toplumsal yaşamını düzenleyen tek bir kurallar bütünü sağlama amacıyla değıllerdi (Ippolito, 2012). Bu da filozofların ve doğa felsefecilerinin diğer epistemik toplulukların önüne geçme sebeplerinden birisi olabilir. Hukuki yapı incelediğimiz dönemde etkin olan dış sebeplerden yalnızca biridir. Şüphesiz bir makale hepsini incelemek için elverişli bir yer değil. İktisadi ve siyasi yapı da incelendiğinde bilim tarihini çatışma kuramı ile açıklayabilmek adına daha çok veri bulmak mümkün olur kanaatini taşıyorum. Orta Çağ'ın bütününe dair yapılacak böylesi bir soruşturma epistemik cemaatlerin hangi koşullar altında hâkim güç olduğunu göstermesi bakımından önemli veriler sunabilir.

Sonuç

Tarihçilerin Orta Çağ olarak adlandırdıkları ve kabaca bin yıllık bir zaman zarfını içine alan dönem entelektüel tarihimiz açısından bize ilginç veriler sunmaktadır. Genel olarak Orta Çağ'ın "karanlık" ve "gotiklik"le anılması belki bazı zaman dilimleri için geçerli olabilir. Ancak dönemi bütün olarak ele aldığımızda bilim tarihi için ilginç ipuçları yakalamaktayız. Kanaatim Orta Çağ'ın bize üç mühim konuyu anlamamızda yardımcı olacağı yönündedir.

Evvla bugün bilim dediğimiz, ancak Orta Çağ'da felsefe şubesinin bir alt dalı olan doğa felsefesi ve matematiksel bilimler, kültürler arasında çeviri yoluyla bir diğerine aktarılmış ve var olan bilgi birikimi

korunarak nesiller boyunca ilerletilebilmiştir. Böylece bilim kesintiye uğramaksızın farklı kültürlerin ortak bir iletişim aracı olabilmıştır. Bu haliyle bütünüyle karanlık bir Orta Çağ'dan söz edilemez. Bilimin ilerleme hızı azalsa da var olan bilgi kaybolmamıştır. El değıştirirse de ilerlemeye devam etmiştir.

Orta Çağ incelemesinin bilim tarihine sunduğu ikinci katkı, bilimsel devrimin en önemli iki ayağı olan fizik ve astronomi şubelerinin Orta Çağ boyunca kesintiye uğramaksızın çalışılmış olduğudur. Aristotelesçi paradigmadan çıkmadan ama yer yer onun fiziğinin zayıf noktaları eleştirilerek filozoflar bilim devriminin önünü açmıştır. Bilimsel teoriler ancak bilimsel yöntemler kullanılarak geliştirilebilir. Teologların bilim dışı eleştirileri Aristoteles'in doğa felsefesinin gücünü kaybettirmemiştir. Ancak Aristoteles'in doğa felsefesinin sorunları yine doğa felsefesinin yöntemleri ile eleştirilince aşılmıştır. Bilimsel hipotezler ancak bilimsel eleştiri ve araştırma süreciyle doğrulanır ya da yanlışlanır. Bu yüzden teologların din sahasından getirdikleri eleştiriler yeni bilimin doğmasına sebep olmazken doğa felsefecileri ya da bilim insanlarının eleştirileri bilimsel devrime giden yolu açmıştır.

Son olarak ifade edebileceğimiz katkı da Orta Çağ'da çok daha belirgin hale gelen epistemik cemaatlerin ya da bilginler topluluklarının mücadelesinin ortaya konulabilmesidir. Orta Çağ'da hem İslam hem de Hıristiyan teologlar Aristotelesçi doğa felsefesi ile ilgilenen ve onu savunan filozoflara şiddetli bir biçimde karşı çıkmışlardır. Bu karşı çıkış, sonuçta ortaya bir çatışma konusu çıkarmıştır. İki toplum için bu çatışmanın sonucu birbirinden farklı yollar izlemiştir. Müslüman âlimler ile hâkimler yani filozoflar çatışmanın Doğu toplumundaki tarafları olmuştur. Mütakellimlerin yani İslam teologlarının ve onların en önemli figürlerinden İmam Gazzâlî'nin çabaları ile Eşarî kelamının medreselerde hâkim konuma gelmesi ve buna karşı durabilecek hakimlerin ve filozofların yeterli toplumsal destek bulamaması sonucunda XI. yüzyıldan başlayarak felsefe tedricen İslam diyarından uzaklaşmıştır. Modern bir bilginler topluluğunun ya da mütakellimlerin Osmanlılarda tekrar paradigmayı belirlemeye başlaması için hiç değilse XIX. yüzyılın başlarının beklenmesi gerekmiştir. Avrupa'da ise bunun aksi bir süreç ortaya çıkmıştır. XIII. yüzyılda teologlar tarafından sert bir biçimde eleştirilen ve okutulması yasaklanan felsefe ve Aristotelesçilik Avrupa'nın çok parçalı kültürel, siyasal ve hukuki ortamında yaşama fırsatı bulmuştur. Aristoteles ve onun felsefesi üzerine çalışmak doğa bilimcileri için bilimsel devrimin yolunu açmıştır. Bilimsel devrim şüphesizdir ki eski bilimsel teorinin güçlü bir bilimsel eleştirisi sayesinde ortaya çıkmıştır. Daha sonra doğa bilimcileri olarak anılacak doğa filozofları Avrupa'da toplumsal ve siyasal destek görerek hâkim paradigmayı oturtmuşlar ve söz sahibi topluluk olmuşlardır.

KAYNAKÇA

- Aydın, H. (2002). İslam Dünyasında Bilim ve Felsefe. *Bilim ve Ütopya*, (94-95).
- Aydın, H. (2009). *Eski Yunan'dan İslam'ın Klasik Çağına Neden Kavramı ve Nedensellik Sorunu*. İstanbul: Bilim ve Gelecek Kitaplığı.
- Aydın, H. (2019a). Gazzâlî ve İbn Rüşd'de Nedensellik tartışması ve Bilim tarihindeki Yansımaları. *Erdem*, (77), 87-126.
- Aydın, H. (2019b). Gazzâlî'nin Akli/Felsefî Bilimlere Yönelik Eleştirileri ve Bilim Tarihindeki İzdüşümleri. *Kebikeç*, (48), 83-100.
- Başaran, V. (2015). 1277 Yasağı ve İmam Gazzâlî'nin Tehafütü Arasında Bir Mukayese. *Dört Öge*, (7), 119-131.
- Başaran, V. (2019). Cürcânî'de Atom Kavramı ve Felsefesi. *Dört Öge*, (15), 111-122.
- Crombie, A. C. (1961). Quantification in Medieval Physics. *Isis*, 52(2), 143-160. JSTOR. Geliş tarihi gönderen JSTOR.
- Dante. (2019). *İlahi Komedyâ-Cehennem* (R. Teksoy, Çev.). İstanbul: Oğlak Yayıncılık.
- Demir, R. (2001). *Osmanlılar'da Bilimsel Düşüncenin Yapısı*. Ankara: Epos.
- Demir, R. (2005). *Philosophia Ottomanica Eski Felsefe* (C. 1). Ankara: Lotus Yayınevi.
- Demir, R. (2015). *Nerede Hata Yaptık?* Ankara: Lotus Yayınevi.
- Demir, R. (2020). *Osmanlı Epistemisini Anlamak: Çatışma Kuramı*. İstanbul: Muhayyel.
- Gaukroger, S. (2006). *The Emergence of a Scientific Culture: Science and the Shaping of Modernity, 1210-1685*. Oxford: Clarendon Press; Oxford.
- Gazzâlî. (1981). *Tehâfüt el-Felâsife* (B. Karlığa, Çev.). İstanbul: Çağrı Yayınları.
- Gooch, J. (2006). The Effects of the Condemnation of 1277. *The Hilltop Review*, 2(1), 6.
- Gökdoğan, M. D. (2008). Ortaçağ'da İki Türk Matematikçisi İbn Türk ve Hârizmî. İçinde Y. Unat (Ed.), *Ortaçağ İslam Dünyasında Bilim ve Teknik* (ss. 126-132). Ankara: Lotus Yayınevi.
- Grant, E. (1986). *Orta Çağda Fizik Bilimleri* (A. Göker, Çev.). Ankara: V Yayınları.
- Ippolito, D. (2012). Hukukta Çoğulculuk. İçinde U. Eco (Ed.), & L. T. Basmacı (Çev.), *Ortaçağ: Barbarlar, Hıristiyanlar, Müslümanlar* (ss. 217-222). İstanbul: Alfa.
- Karlığa, B. (1981). Önsöz. İçinde *Tehâfüt el-Felâsife*. İstanbul: Çağrı Yayınları.
- Karlığa, B. (2005). Doğu-Batı Düşüncelerinde On Üçüncü Yüzyıl Dönüşümü. *Doğu-Batı*, (33), 161-174.
- Özcan, A. (2001). İslam-Doğuşu ve Yayılışı. İçinde *TDV İslâm Ansiklopedisi* (C. 23, ss. 27-31). İstanbul: TDV İslâm Araştırmaları Merkezi.
- Pedersen, O. (1993). *Early Physics and Astronomy: A Historical Introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pirenne, H. (2005). *Ortaçağ Avrupa'sının Ekonomik ve Sosyal Tarihi* (U. Kocabaşoğlu, Çev.). İstanbul: İletişim.
- Sayılı, A. (1964). *Ortaçağ İslâm Dünyasında İlmî Çalışma Temposundaki Ağırlaşmanın Bazı Temel Sebepleri: Avrupa ile Mukayese*. Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi.
- Sayılı, A. (1987). Ibn Sinâ and Buridan on the Motion of the Projectile. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 500(1), 477-482. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1987.tb37219.x>
- Topdemir, H. G. (2010a). Bütün Zamanların En Büyük Optikçisi: İbn el-Heyssem. *Bilim ve Teknik*, (510), 84-87.
- Topdemir, H. G. (2010b). İbn Sinâ ve Yeni Mekaniğin Doğuşu. *Bilim ve Teknik*, (512), 88-91.
- Unat, Y. (2008). Tarih Boyunca Türklerde Astronomi. İçinde Y. Unat (Ed.), *Ortaçağ İslam Dünyasında Bilim* (ss. 155-180). Ankara: Lotus Yayınevi.
- Unat, Y., Kalaycıoğulları, İ., & Engin, M. F. (2005). Tarih Boyunca Türklerde Gökbilim. *Bilim ve Teknik*, (448), 52-53.
- Yavuz, Y. Ş. (2002). Kelâm. İçinde *TDV İslâm Ansiklopedisi* (C. 25, ss. 196-203). Ankara: TDV İslâm Araştırmaları Merkezi.