



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Mert ÇELİK

MODERN BİLİMİN DOĞUŞUNDA GALİLEO DENEYCİLİĞİNİN ETKİSİ

Felsefe Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2022



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Mert ÇELİK

MODERN BİLİMİN DOĞUŞUNDA GALİLEO DENEYCİLİĞİNİN ETKİSİ

Danışman

Doç. Dr. Ekin KAYNAK İLTAR

Felsefe Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2022

Akdeniz Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Mert ÇELİK'in bu çalışması, jürimiz tarafından Felsefe Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Şahin FİLİZ

Üye (Danışmanı) : Doç. Dr. Ekin KAYNAK İLTAR

Üye : Dr. Öğr. Üyesi S. Ertan TAĞMAN

Tez Başlığı: Modern Bilimin Doğuşunda Galileo Deneyciliğinin Etkisi

Onay: Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi : 05 / 12 / 2022

Mezuniyet Tarihi :29/12/2022

(İmza)
Prof. Dr. Engin KARADAĞ
Müdür

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Modern Bilimin Doğuşunda Galileo Deneyciliğinin Etkisi” adlı bu çalışmanın, akademik kural ve etik değerlere uygun bir biçimde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım bütün eserlerin kaynakçada gösterildiğini ve çalışma içerisinde bu eserlere atıf yapıldığını belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

İmza

Mert ÇELİK





T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU
BEYAN BELGESİ



SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
Adı-Soyadı	Mert ÇELİK
Öğrenci Numarası	20185231009
Enstitü Ana Bilim Dalı	Sosyal Bilimler Enstitüsü
Programı	Tezli Yüksek Lisans
Programın Türü	(X) Tezli Yüksek Lisans () Doktora () Tezsiz Yüksek Lisans
Danışmanın Unvanı, Adı-Soyadı	Doç. Dr. Ekin KAYNAK İLTAR
Tez Başlığı	Modern Bilimin Doğuşunda Galileo Deneyciliğinin Etkisi
Turnitin Ödev Numarası	1985802231

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmasının a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana Bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 86 sayfalık kısmına ilişkin olarak, 22/ 12 /2022 tarihinde tarafımdan Turnitin adlı intihal tespit programından Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nda belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan ve ekte sunulan rapora göre, tezin/dönem projesinin benzerlik oranı;

alıntılar hariç % 8

alıntılar dahil % 15 'dir.

Danışman tarafından uygun olan seçenek işaretlenmelidir:

(X) Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşmıyor ise;

Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporu'nun doğruluğunu onaylarım.

() Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşıyor, ancak tez/dönem projesi danışmanı intihal yapılmadığı kanısında ise;

Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporu'nun doğruluğunu onaylar ve Uygulama Esasları'nda öngörülen yüzdelik sınırlarının aşılmasına karşın, aşağıda belirtilen gerekçe ile intihal yapılmadığı kanısında olduğumu beyan ederim.

Gerekçe:

Benzerlik taraması yukarıda verilen ölçütlerin ışığı altında tarafımda yapılmıştır. İlgili tezin orijinallik raporunun uygun olduğunu beyan ederim.

...../...../.....

(imzası)

Doç. Dr. Ekin KAYNAK İLTAR

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
GÖRSELLER LİSTESİ	iii
KISALTMALAR LİSTESİ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	vii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM RÖNESANS VE HÜMANİZM

1.1 ORTAÇAĞ	3
1.2. HÜMANİZM VE HÜMANİSTLER	8
2.1. RÖNESANS	14

İKİNCİ BÖLÜM GALİLEO GALİLEİ

2.1. GALİLEO'NUN HAYATI	22
2.2. ESERLERİ	30
2.2.1. KÜÇÜK DENGİ	30
2.2.2. DANTE'NİN CEHENNEMİ ÜZERİNE DERSLER	31
2.2.3. DE MOTU	32
2.2.4. YILDIZLARIN HABERCİSİ	33
2.2.5. İKİ BÜYÜK DÜNYA SİSTEMİ HAKKINDA DİYALOG	34
2.2.6. İKİ YENİ BİLİM ÜZERİNE DİYALOGLAR	36
2.3. ASTRONOMİ KEŞİFLERİ	37
2.4. DENEYCİLİĞİ	39

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM YENİDÜNYA DÜŞÜNCESİ

3.1. YENİDÜNYA DÜŞÜNCESİ	44
3.2. KOPERNİK	44
3.3. KEPLER	50

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

MODERN BİLİM VE NEWTON

4.1. MODERN BİLİM VE NEWTON.....	54
----------------------------------	----

BEŞİNCİ BÖLÜM

NEWTON BİLİMİNE GALİLEO DENEYCİLİĞİNİN ETKİSİ

5.1 NEWTON BİLİMİNE GALİLEO DENEYCİLİĞİNİN ETKİSİ	60
SONUÇ	65
KAYNAKÇA	68



GÖRSELLER LİSTESİ

Görsel 1. Aristoteles'e Göre Evren.	47
Görsel 2. Ptolemaios'a Göre Evren.	48
Görsel 3. Kopernik'in 1543 Yılında Oluşturduğu, Güneşi Merkez Alan Model.	49



KISALTMALAR LİSTESİ

Bkz.	Bakınız
Çev.	Çeviren
Dr.	Doktor
drl.	Derleyen
Ed.	Editör
Inc.	Incorporation
M.S.	Milattan sonra
M.Ö.	Milattan Önce
s.	sayfa
tic.	Ticaret
vb.	Ve benzerleri

ÖZET

Modern bilim ilk olarak astronomi alanında gelişmiştir. XVII. yüzyılda daha geniş ve kapsamlı atılımlar ile devrimsel nitelikte gelişmeler yeni bir dönemin başlangıcı olmuştur. Galileo Galilei'nin çalışmalarıyla büyük bir ilerleme yapan bu yeni dönem Galileo'nun 1624 yılında kaleme aldığı *Dialog Sopra i Due Massimi Sistemi Del Mondo*(İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog) eseri ile fizik ve bilimde doruğa ulaşmıştır. Galileo, Aristotelesçi fizik anlayışına büyük bir darbe indirmiştir. Kuşkusuz ki onu kendi döneminin düşünürlerinden ayıran en önemli şey, Ortaçağ Avrupası'nda hâkim olan Aristotelesçi düşünce anlayışına yapmış olduğu bu itirazdır. Galileo'ya göre evreni anlamak için ilk önce onun dili olan matematiği bilmek gerektiğini dile getirmiştir. Çünkü bilimsel araştırmalarda deney ve gözlem ancak matematiksel akıl yürütme ile anlamlandırılabilir. Bilimde deneysel yöntemi kullanmasıyla bilime yeni bir bakış açısı kazandırmıştır. Galileo bilimsel anlamda bir bilginin elde edinme yöntemini belirlemiştir. Fizik bilimi üzerine yaptığı çalışmalarla modern bilimin oluşumda büyük katkılarda bulunmuştur. O, Aristoteles'in deneyim temelli bilim düşüncesine karşı tasarlanarak yapılmış deneyleri ve bu deneylerin sonucunda ortaya çıkacak olan niceliksel bilgileri öne almıştır. Galileo bu düşüncesiyle Newton'a öncülük etmiş ve modern bilimin doğuşunda etkili bir rol oynamıştır. Bu çalışmada Galileo Galilei'nin ortaya koyduğu deneycilik düşüncesiyle Newton bilimine yaptığı katkılar değerlendirilecektir. Galileo'nun ortaya koyduğu düşüncelerin en iyi şekilde anlaşılabilmesi için yaşadığı dönem, bu dönemin oluşumundaki etkiler ve onun kendi döneminden sonraki dönemlere olan etkisi incelenecektir. Son olarak Newton biliminde Galileo deneyciliğinin katkıları irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler/ Keywords: Galileo Galilei, Newton, Deneycilik, Modern Bilim, Bilim Felsefesi.

ABSTRACT
**THE IMPACT OF GALILEO'S EMPIRICISM ON THE BIRTH OF MODERN
SCIENCE**

Modern science developed firstly in the field of astronomy. In the 17th century, broader breakthroughs and revolutionary developments marked the beginning of a new era. This new period, which made great progress with the works of Galileo Galilei, reached its summit with the work written by Galileo in 1624 titled *Dialog Sopra i Due Massimi Sistemi Del Mondo*. Galileo dealt a major blow to the Aristotelian understanding of physics. Undoubtedly, the most important thing that distinguishes him from the thinkers of his time is this objection he made to the Aristotelian understanding of thought that was dominant in Medieval Europe. He stated that to understand the universe, one must first know its language, that is mathematics. Because in scientific research, experiment and observation can only be made sense by mathematical reasoning. He brought a new perspective to science by using the experimental method in science. Galileo determined the method of acquiring knowledge in a scientific sense. He made great contributions to the formation of modern science with his studies on physical science. He put forward the experiments that were designed against Aristotle's experience-based science idea and the quantitative information that will emerge as a result of these experiments. Galileo pioneered Newton with this thought and played an influential role in the birth of modern science. This study will evaluate Galileo Galilei's contributions to Newtonian science with the idea of empiricism. To understand the ideas put forward by Galileo in the best way, the period in which he lived, the effects on the formation of this period, and its effect on the periods after his period will be examined. Finally, the contributions of Galileo's empiricism in Newtonian science are discussed.

Keywords: Galileo Galilei, Newton, Empiricism, Modern Science, Philosophy of Science.

TEŞEKKÜR

Felsefe eğitimine başlangıcından itibaren, lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca bana rehber olan danışman hocam sayın Doç. Dr. Ekin KAYNAK ILTAR'a çalışma konusunun belirlenmesinden son aşamaya gelinceye kadar bilgi ve tecrübesi ile değerli katkılarını benden esirgememesinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Tez sürecinde bana yardımlarını eksik etmeyen, sabırla beni dinleyen ve yönlendiren değerli hocam Rabia AKÇORU'ya teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca akademik hayatı birlikte deneyimlediğim değerli arkadaşım Sultan DÖNMEZ'e tez yazım sürecinde bana vermiş olduğu destekler için teşekkür ederim.

Son olarak bana inanmaktan bir olsun vazgeçmeyen, desteklerini her zaman hissettiğim aileme sonsuz teşekkürlerimi sunmaktan onur duyarım.

MERT ÇELİK
ANTALYA, 2022

GİRİŞ

İnsanlık doğası gereği bilgiye aç, meraklı ve öğrenmeye yatkın olmasıyla diğer hayvanlardan ayrıla gelmiştir. Evren her açıdan insanların dikkatini çeken gizemlerle doludur. Bu gizemlerin önde geleni göksel düzen ve ona duyulan merakın sonucu olan astronomidir. İnsanlar, tarih boyunca evrenin neresinde olduklarını düşünmüş, dünyamızın neye benzediği ve yaşam yerimiz olan bu dünyanın evrendeki konumu üzerine tartışmıştır. Çünkü evren, insanlığın gözlemlerinin çok ötesinde bir alandır.

İlk olarak duyularımıza dayanarak dünyayı merkeze yerleştirmişlerdir. Bu düşüncenin ilk örneği ise Knidoslu Eudoksos (MÖ yaklaşık 408-355) tarafından verilmiştir. Ortaya attığı evren modeline göre evren iç içe geçmiş kürelerden oluşmakta olup sınırlı bir durumdadır. Astronomi XV. ve XVI. yüzyılda farklı bir bakış açısıyla insanlığın zihin dünyasına yeniden taşınır. Kopernik ve Kepler'in araştırmaları, bilim ve din için yeni bir kırılma noktası olmuştur. Ancak Kopernik ve Kepler'in araştırmaları empirik bilim açısından birçok eksiklikler içermektedir. İşte bu eksikliklerin tamamlayıcılarından biri de Galileo Galilei'dir.¹

Galileo Galilei bilimsel devrimdeki rolü her ne kadar Kilise baskısına karşılık bir başkaldırı olarak dursa da onun bilimsel devrime katkısı astronomi alanındaki başarılarından ileri gelmektedir. Galileo keşfettiği doğa yasalarını formülleştirmek için matematiksel dili kullanmış ve matematiksel dil ile bilimsel deneyi ilk birleştiren kişi olması nedeniyle modern bilimin babası olarak anılmıştır.²

Galileo deneyin bilimdeki yerini ve önemini kesin bir biçimde anlamış bir bilim insanıdır. Ona göre deney yalnızca gözlemek değildir. O hazırlık gerektiren bir süreçtir; doğaya sorulmuş herhangi bir soru, geometri ile matematik dilinde sorulmuş bir sorudur. Var olanı ya da kendisini doğal olarak göstereni gözlemek yetmez, soru da sormak gerekir. Ancak bundan daha önemlisi soruyu sormayı bilmek gerekir. Daha sonra ise yanıtı anlayıp çözme, yani ölçme ile matematik yasalarını deneye uygulamayı da bilmek gerekir. Galileo matematiği, fizik gerçekliğinin temeli konumuna oturtur. Bu niteliksel dünyayı bırakmak demektir. Aynı zamanda Aristotelesçilikten kesin bir kopuş anlamına gelmektedir. Çünkü Aristoteles gerek fiziği gerek matematiği teorik bilimler arasında sayar.³

Aristoteles felsefesine yöneltilen bu eleştiriler ve Kopernik'in kurup Galileo'nun destekleyip kanıtlamaya çalıştığı Geosentrik Evren Görüşü anlayışına karşı desteklediği

¹ Küçükali ve Koç, 2016: 122; Özalp, 2015: 981.

² Capra, 1992: 55.

³ Güzel, 2013: 65,66.

Heliosentrik Evren Görüşü anlayışı, Newton'un çalışmalarının başlangıç noktası olmuştur. Bunun yanı sıra Geosentrik Evren Görüşü'nün geri dönülemeyecek şekilde yerinden edilmesi sonucunda bilimde ve felsefede yeni sorular ortaya çıkmış, yeni kavramlar oluşmuştur. Ayrıca bu durum birbirine bağlı birçok kavramın yeniden tanımlanmasını sağlamış ve bilim tarihi açısından büyük bir öneme sahip olduğu kadar bilim felsefesine de önemli ölçüde katkıda bulunmuştur.⁴

Galileo'nun bilimsel bilginin elde edilme yöntemine ve bilimsel düşüncenin gelişimine katkısı tartışmasız olmakla birlikte fizik biliminin modern bir bilime dönüşmesinde oynadığı rolde su götürmez bir gerçektir. Aristoteles'ten farklı olarak Galileo deneyime karşı basit bir ilgiden öte kurgulanmış deneylerden elde edilen niceliksel olgulara çok önem verir.⁵

Bu tez kapsamında ele alınacak olan Galileo Galilei'nin deneycilik anlayışı, modern bilimin başlangıcında önemli bir etkiye sahiptir. Galileo'nun yeniden ortaya koyduğu bu anlayışın Newton bilimin oluşumuna olan etkisi ele alınacaktır. Bu kapsamda deneycilik düşüncesinin öneminin daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla ilk önce Galileo'nun yaşadığı dönem ve o dönemin oluşumunda etkili olan etkenler incelenecektir. Daha sonra Newton ele alınarak modern bilim düşüncesi ve Newton'un bu düşüncedeki önemine değinilecektir. Tezin son bölümünde ise Galileo deneyciliğinin Newton bilimine yaptığı katkılar işlenecektir.

⁴ Ural, 2011: 216,217.

⁵ Topdemir ve Yinilmez, 2009: 196.

BİRİNCİ BÖLÜM

RÖNESANS VE HÜMANİZM

1.1. ORTAÇAĞ

Rönesans ve onun son demlerinde yaşamış olan Galileo'nun modern bilime olan katkılarını anlayabilmek için Batı'nın, Rönesans'a gelinceye kadar içinde bulunduğu dönemi de iyi anlamak gerekmektedir. Bu yüzden çalışmanın ilk bölümünde Batı Ortaçağ'ına yer verilmiştir.

Ortaçağ, genel olarak V. yüzyılda Batı Roma imparatorluğunun yıkılışıyla (M.S. 476) XV. yüzyıl arasındaki döneme verilen ad olmasının yanı sıra bu dönem, kendisinden önceki Antik Çağ ile kendisinden sonraki Yeni Çağ arasında kalan dönemi ifade etmek için de kullanılır. Roma İmparatorluğu'nun Doğu ve Batı olarak bölünmesiyle oluşan otorite boşluğundan yararlanan Vizigotlar ve Vandallar 493'te Batı Roma'yı istila etmiş ve Batı Roma İmparatorluğu'na son vermiştir. Bu büyük değişiklikler Ortaçağ'ın başlangıcı olarak kabul görmektedir. Ortaçağ'ın 1492'de Amerika'nın keşfiyle ya da 1453'te İstanbul'un fethiyle sona erdiği düşünülmektedir. Somut bir tarih ortaya koymadan söylenebilir ki Ortaçağ, Avrupa'da "modern çağ"ın başlangıcı olarak kabul edilen Rönesans'a dek süren dönem olarak bilinmektedir. Felsefi açıdan ise bazılarına göre Augustinus, bazılarına göre ise Boethius ile birlikte başlayan ve Descartes'a kadar devam eden dönemde ortaya konmuş felsefenin adı Ortaçağ felsefesidir.⁶

Antikçağ düşüncesinde çok önemli bir konuma sahip olan felsefe, Ortaçağ dünyasında başlangıçta din karşısı olarak görülmüş ve genel itibariyle dışlanmaya çalışılmıştır. Ancak felsefe daha sonraları Hristiyan inancının temellendirilmesin de kullanılmıştır. Ortaçağ'ın ortalarına gelindiğinde Batı dünyasında felsefe ve mantık çalışmalarıyla önemli konum edinen Aristoteles felsefesi Hristiyan felsefesinin merkezini oluşturmuştur. Bu süreç göstermiştir ki felsefe, teoloji karşısında başlangıçta yıkılmaya çalışılsa da yıkılmamış ancak zamanla dinin etkisi altına girmiştir. Öte yandan Hristiyanlık felsefe sayesinde sağlam temeller oluşturmuş ve sağlam bir kültür yapısı meydana getirmiştir. Araştırmacılar Ortaçağ felsefesini Avrupa söz konusu olduğunda patristik(M.S. II. -VIII. Yüzyıllar arası) ve skolastik(M.S. VIII. - XV. Yüzyıllar arası) olarak ikiye ayırmaktadır. Bu iki dönem arasında belirgin farklılıklar olmasına karşın bu dönemi ele alan bazı araştırmacılar, felsefi düşüncenin Hristiyanlığın savunuculuğunu yapmaktan öteye geçemediğini iddia etmişlerdir. Temelde bakıldığında

⁶ Ağaoğulları ve Köker, 1991: 77; Sander, 2012: 43.

patristik dönem de ortaya çıkan felsefe sistemsal olarak kendisini tam manası ile henüz geliştirmemiş olan Hristiyanlığın tek hakikat olduğunu göstermeye çalışan bir felsefi sistem olmuştur. Başlangıçta Hristiyanlığın bütün inanç ve kültürel düşünce sistemlerinin üzerinde olduğu düşüncesini önermeler yardımıyla yaymaya çalışmışlar. Ancak köklü bir geçmişe ve birikime sahip olan felsefi düşünce dünyasına karşı istenilen başarıyı gösteremedikleri için daha sonraları bu tavır bir yok etme hareketine dönüşmüştür. Örnek olarak, her ne kadar siyasi temelleri olan bir saldırı olarak görülse de İskenderiye’de yaşayan ünlü kadın matematikçi ve astronom Hypatia (370-415)⁷ öldürülmesi ve yine Antikçağ’ın en büyük kütüphanesi olan İskenderiye kütüphanesi yakılması gösterilebilir. Bu gelişmelerden sonra iman-akıl tartışmasında imanın galip gelmeye başladığı söylenebilir. Yine de ilerleyen zamanlarda klasik felsefe ile Hristiyanlık uzlaştırılmaya başlanmış ve bu sayede felsefe tamamen dinin kontrolü altına girmiştir.⁸

Hristiyanlık herkese hitap eden, herkes için umut vadeden ve her ne kadar günahkar veya zayıf bir karakter olsa dahi onun için bile bağışlayıcı bir baba figürünün bulunduğu bir din olmasıyla halk arasında yayılması ve Roma İmparatorluğu’nda hakim din haline gelmesi kaçınılmaz olmuştur. Roma’nın aydınları Yunan-Helen kültürüyle eğitim görmüşlerdi ve Hristiyanlarınkinden farklı bir düşünce dünyasında yaşıyorlardı. Hristiyan düşünce ile bu aydın düşünce karşı karşıya gelince ilk başlarda iki ayrı görüş ortaya çıkmıştır. Bunlardan birincisi felsefenin de Tanrı tarafından yaratıldığını ifade eder ve Hristiyanlar bu düşünceye ılımlı yaklaşmalı hatta Hristiyan inancını ifade ederken felsefeden yardım almalıdır diyen Katolik(inanç ve gelenek) düşünce Hristiyan ilahiyatını oluşturmuştur. Bu ortaya konan Hristiyan İlahiyatı, o dönemdeki Hristiyan olmayan aydın kesimin itirazlarına karşı Hristiyanlığı savunmaya başlamış ve Hristiyan düşüncüyü akıl yardımıyla açıklama geleneğini başlatmıştır. İlk başlarda Hristiyanlık ile neo-platonculuk’un bir sentezi olarak ortaya çıkan bu düşünce M.S.300’den başlayıp 1200’letre kadar devam etmiştir. Batı Hristiyan Dünyası XIII. Yüzyılda Aristoteles’i yeniden keşfetmesi ile Hristiyan ve Aristotelesçilik sentezi ortaya çıkmıştır ve Roma Katolik felsefesine hâkim olmuştur.⁹

Roma İmparatorluğu’nun yıkılmasıyla ve Kavimler Göçü’nün getirdiği savaşlar ile birlikte Roma kültürünün içinde barındırdığı Antikçağ’a ait birçok eser yok olmuştur.

⁷ İskenderiye şehrinde yaşamış ve tanınmış bir matematikçi olan Theon’un (335-405)kızı olan Hypatia İskenderiye kütüphanesinde felsefe, matematik ve astronomi üzerine çalışmalar yapmış ve bu konularda dersler vermiştir. Çok sayıda dinleyiciye ulaşan ve İskenderiye valisi Oretes ile arasındaki ilişkiyle Hypatia, İskenderiye piskoposu Cyril’in dikkatini çekmiştir. Vali Orestes ile arasındaki anlaşmazlığın sebebi olarak Hypatia’yı suçlayan Cyril, ona karşı kışkırtıcı faaliyetlerde bulunmuş ve bu olaylar 415 yılında Cyril taraftarı bir çete tarafın Hypatia öldürülmesine neden olmuştur. Ayrıntılı bilgi için bkz. Watts, 2017: 1-3.

⁸ Topdemir ve Unat, 2019: 82-85.

⁹ Skirbekk ve Gilje, 2006: 150,151.

Ellerinde yalnızca Platon'un birkaç diyalogu, Aristoteles' in birkaç eseri ve kilise babalarının, Yeni Platonculuk etkisi altında yazdığı eserlerin kaldığını söyleyebiliriz. Ortaçağ'ın başlarında etkin olan felsefi görüş Yeni Platonculuk etkisindeki Hristiyan felsefesidir. Daha sonraları gelen ve Ortaçağ'a hâkim olan felsefeye skolastik felsefe denmiştir. Latince *schola* okul demektir ve skolastik felsefe; okul felsefesi anlamına gelmektedir. Bunun nedeni skolastik dönemde felsefe gerçeğin peşine düşmekten çok okullarda öğretilen bilgilerden ibaret olmasıdır. Ortaçağ filozofları kendilerini araştırmacı değil hoca olarak adlandırıyorlardı. Çünkü onlara göre gerçeği araştırıp bulmaya gerek yoktu zaten o gerçek dinin dogmaları tarafından belirlenmişti. Yapmaları gereken tek şey, bu bilgileri sistemli bir şekilde düzenlemek ve aklın kavrayabileceği bir halde şekillendirmek olarak görmüşlerdir.¹⁰

Latin dünyası, Antik Yunan felsefesini ve dolayısıyla da Aristoteles'i Müslüman filozoflar sayesinde öğrenmişlerdir. Aydın Romalıların hemen hepsi Yunanca öğrenmişler ve Yunanistan'a eğitime gitmişlerdir. Buna karşın Roma aydınları tam olarak da "Yunanlaşmış" değillerdi, nitekim Romalılar ne Platon'u, ne Aristoteles'i okumuşlardır. Roma İmparatorluğu bilim ve felsefe konusunda kayıtsız kalmış genel olarak pratik şeylerle ilgilenmiştir. Günlük hayatta kullandıkları tarım, mimarlık, savaş sanatı, hukuk ve siyaset gibi bilgileri Antik Yunancadan çevrilirken bilim ve felsefe adına çok az ya da hiç çeviri yapmamışlardır. Çünkü bilim ve felsefe ile ilgilenen aydın kesim hâlihazırda bu eserleri özgün dili olan Yunancadan okuyabilmektedir. Buna karşılık İslam dünyasında insanı hayrete düşürecek derecede Antik Yunan düşüncesinin, felsefesine, bilimine yönelik büyük bir öğrenme çabası başlamıştır. Bulabildikleri bütün felsefi, bilimsel eserleri tercüme etmişlerdir. Batı Hristiyan dünyası için felsefe ve bilim açısından ne kadar büyük bir oranda gerileme dönemiyse, Ortaçağ İslam dünyası için de aynı oranda ilerleme dönemidir diyebiliriz.¹¹

Ortaçağ'da Antik Yunan felsefesinin önemli eserlerinin Latinceye çevrilmemesinin nedeni Latin dünyasında Yunanca bilen kimsenin kalmadığı için değil, örneğin Aristoteles'in *Fizik*, *Metafizik*'i ya da Ptolemaios'un *Almagest*'i gibi anlaması zor olan kitapları anlayabilecek bir kimsenin olmayışındandır. Aristoteles'i anlamak için Yunanca bilmek yetmeyecektir, felsefe de bilmek gerekmektedir. Dolayısıyla Latin dünyası içinde yaşayan insanlar çok tanrılı Antik Yunan felsefesinden bir haberdar kaldılar. Bu felsefeyi anlamak için İbn-i Rüşd, Farabi, İbn-i Sina gibi büyük İslam aydınlarının çeviri ve yorumlarından yardım almışlardır. İlk olarak, Aristoteles önce Arapçaya ardından da Latinceye çevrilmiştir. Ancak bu tercüme için Antik Yunan filozofları arasından Aristoteles rastgele seçilmemiştir. Onun eseri insan bilgisi ile ilgili; mantık, fizik, gökbilim, metafizik, siyaset, ruhbilimi dâhil olmak

¹⁰ Aster, 2005: 380,381.

¹¹ Koyré, 2010: 20,21.

üzere birçok alanı kapsayan bilgiler içermektedir. Bu insanı hayrete düşüren bilgi birikimi ve olağanüstü zekâ karşısında Ortaçağ düşüncesi çok etkilenmiştir. 1150'e kadar Batıda sadece mantıkçı olarak bilinen Aristoteles'in, 1150'den sonra Arapçadan Latinceye bilimsel yöntem üzerine yazdıkları çevrilmiştir. Aristoteles aydın kesimi üzerinde derin bir etki oluşturmuştur. Bundan dolayı Batı'da yaklaşık üç yüzyıl boyunca bilim felsefesi üzerine yazılan neredeyse bütün eserler Aristoteles'in yazdığı problemleri ele almış ya da yine Aristoteles'in bilimsel yöntem hakkında açıklamalarda bulunmuşlardır.¹²

XIII. yüzyılın başlarında, bilim ve felsefeyi derinden etkileyecek olan ve Batı Ortaçağ'ının en önemli gelişmelerinden sayılabilecek olan Fransisken ve Dominiken tarikatları kurulmuştur. Bu tarikatların kurulmasının altında yatan en büyük sebeplerden birisi manastırlarda insanlardan uzak bir şekilde yaşayan dönemin rahiplerinin insanları kurtarmak amacıyla topluma yönelmeleri ve eğitime yönelmeleri olduğu düşünülmüştür. İlk olarak 1210 yılında Aziz Francis (1182-1226) tarafından Fransisken tarikatı kurulmuş hemen sonrasında 1215 yılında da Aziz Dominic (1170-1221) tarafından Dominiken tarikatı kurulmuştur. Hristiyan düşüncenin sistematize edilmesinde Augustinus'tan sonra Dominiken tarikatının etkisi büyüktür. Ayrıca bu tarikat engizisyonun kuruluşunda büyük etkileri olmuştur. Hristiyan Ortaçağı'na önemli etkileri olan Albertus Magnus ve Thomas Aquinas da bu tarikatın üyeleri arasındadır. Fransisken tarikatı ve Dominiken tarikatı arasında bariz birkaç farklılık vardır. Öncelikle Fransiskenler Platoncu düşüncenin sürdürülmesini desteklerken Dominikenler Aristotelesçi düşüncenin geliştirilerek Hristiyan düşüncesine uygun olması gerektiğini düşünmüşlerdir. Skolastik felsefe Aristoteles'i önce Fransisken teolog Aziz Bonaventure (1217-1274) sayesinde dikkate almaya başlamış olsa da bu konuda asıl atılımı Albertus Magnus yapmıştır. O, Aristoteles'i anlamak ve yorumlamak için birçok kitap yazmış ve yine Aristoteles ile Hristiyanlığı uzlaştırmaya çalışmıştır. Aristoteles'e olan bu yoğun ilgisi daha sonraları öğrencisi Thomas Aquinas'ı da etkilemiştir.¹³

Aristoteles, dünyaya ait olan fiziksel nesneleri yine dünyanın içinde açıklamış ve her nesnenin cevherin kendi içerisinde olduğunu dile getirmiştir. Thomas Aquinas'ın Hristiyan düşünce ile Aristoteles felsefesini uzlaştırmasının merkezinde bu "cevher" problemi yer almıştır. Aristoteles felsefesine göre Tanrı ilk hareketi verendir ve şekilsiz olan varlığa şekile büründürendir. Ancak Aquinas problemini direk Tanrı üzerine yoğunlaştırmıştır. Yani Aquinas dünyada ki nesneler ile Tanrı'nın arasında ki ilişkiyi araştırmıştır. Aristoteles'te

¹² Koyré, 2010: 20-24; Losee, 2008: 42.

¹³ Ural, 2011: 123-126.

başlayan bu cevher tartışması Batı Ortaçağ'ın da önemli problemlerden birisi olan "Tümeller" tartışmasına da temel oluşturmuştur.¹⁴

Tümeller tartışmasında Abaelardus (1079-1142) Aristotelesçi düşünce ile tümellerin var olduğunu ve bu tümellerin nesnelerin bizatihi içinde olduğunu öne sürmüştür. Öte yandan felsefesinde dini merkeze alan Abaelardus felsefe hakkındaki tutumunu “Eğer Paulus’a ters düşeceksem filozof olmak istemem; eğer İsa’dan ayrılmak zorunda kalacaksam Aristoteles olmak istemem”. Diyerek ortaya koymuştur.¹⁵

Yine bir diğer Ortaçağ düşünürlerinden olan Duns Scotus (1266-1308) fiziksel nesneler ve kavramı konu alan Tümeller tartışması içine girmiş ve kavramların, fiziksel nesnelerden bağımsız olarak meydana geldiğini öne sürmüştür.¹⁶ Yine Duns Scotus ise Augustinus’un izinden giderek gerçek felsefenin dinden başka bir şey olmadığını, hatta gerçek dinin de felsefeden başka bir şey olmadığını ileri sürmüştür. Ona göre cennete girmenin yolu felsefeden geçer ancak bu felsefe tamamıyla dine bağlıdır.¹⁷

Batı Ortaçağ'ı döneminde Tümeller tartışmasını ele alan bir diğer düşünür ise Ockhamlı William (1285-1347) olmuştur. O, bu düşünceyi nominalist bir bakış açısı ile ele almış ve bu tavrı ile daha sonraki dönemlerde büyük etkiye neden olmuştur. William felsefi bakış açısıyla Scotus 'un izinden gitmiş ve bu düşünceyi ilerlemiştir. Onun nominalist tutumunu ve felsefi bakış açısını çok iyi şekilde ortaya koyan bir deyim olan “Ockham'ın usturası”¹⁸ felsefe literatüründe kendine yer bulmuştur. William öne sürmüş olduğu felsefi görüşleriyle bilim ve felsefede çağlar boyu sürececek bir etki oluşturmuştur. Onun mantık anlayışı ile günümüz mantık anlayışı arasında şaşırtıcı benzerlikler bulunmaktadır. Ona göre mantık doğa felsefesi için bir araçken aynı zamanda da bilimde yapılan çıkardıkların analizi için gereklidir. Bilimin işi nesneleri incelemekken mantık kavramları inceler. Ockhamlı William'ın ortaya koyduğu birçok görüş Rönesans'taki biliminin önünü açtığı düşünülmektedir.¹⁹

Ortaçağ'da temel sorunun bu dönemde ortaya konmuş felsefi birikimin içeriğini belirlemektir. Nitekim teolojiden ayrılıp ayrılmadığı oldukça tartışmalı bir konudur. Ortaçağ'da teolojiden bağımsız bir felsefeden söz etmek mümkün müdür?

¹⁴ Ural, 2011: 126,127.

¹⁵ Jeauneau, 2006: 71.

¹⁶ Ural, 2011: 128.

¹⁷ Jeauneau, 2006: 38-39.

¹⁸ Burada söz edilen “Ockham'ın Usturası” değimiyle; söylenilmek istenen düşünce bir şeyin açıklanması konusunda olabilecek en az olasılık kullanılmalıdır. Yani bir konu çözülürken mümkün olduğunca az varsayım ortaya konmalı ve gerekmedikçe de çoğaltılmamalıdır. Yani O, bu düşüncesinde mevcutta bulunan olasılıklar ile bir mesele anlaşıyorsa daha fazla farklı yol oluşturmanın anlamının olmadığını öne sürmüştür. Ayrıntılı bilgi için bkz. Allison, 2018: 2-8.

¹⁹ Ural, 2011: 128,129.

Ortaçağ dönemi felsefi perspektiften incelendiğinde ve aktarıldığında ortaya çıkan sonuç genellikle salt bir Hristiyan felsefesi olarak ifade edilmesidir. Tanınmış Ortaçağ uzmanı Étienne Gilson'a göre Ortaçağ'daki köklü felsefi düşüncenin temel karakteristiği Hristiyanlıktır. Gilson, Ortaçağ'da oluşan felsefi düşünce yapı taşlarının felsefeden ziyade teolojide meydana geldiğini iddia etmektedir. Gilson, "*Ortaçağ Felsefesinin Ruhu*" adlı eserinde başında, Ortaçağ üzerinde çalışma yapan araştırmacılar için en makul kavramın Hristiyan felsefesi kavramı olduğunu dile getirmiş ve bundan dolayı kendisinde bu şekilde ifade etmiştir. Gilson'un perspektifinden bakıldığında Ortaçağ felsefesinin temel amacının Ortaçağ'da Hristiyanlıkla felsefeyi birleştirmenin yanı sıra Hristiyan düşüncüyü savunma çalışması olarak ifade edilebilir.²⁰

1.2. HÜMANİZM VE HÜMANİSTLER

Hümanizm günümüzde sözlük anlamı ile "insancılık, insan sevmeye ölgüsü" olarak bilinmektedir.²¹ Rönesans kültürünün karakteristik yapılarından birisi olan hümanizm kültürü döneminde bugünkü anlamından çok farklı ele alınmıştır. Rönesans'ın bütün düşünsel yapısını etkilemiş olan bu kültür Rönesans'ta daha çok kültürel bir değişim çabası anlamına gelmektedir.²²

XII. yüzyılda İtalya'nın bazı şehirlerinde, zengin ve görece seküler yeni bir toplumsal kesim ortaya çıkmıştır. Bu toplumsal kesim, dönemin kültürünü kabul etmeyip yeni bir kültür arayışı içine girmiştir. Bu yeni kesimi soyut bir anlamda ilk olarak XIX. yüzyılda Alman eğitimciler "hümanizma" olarak isimlendirmişlerdir. Öte yandan Rönesans'ta "hümanist" kelimesi kullanılmıştır. O dönemde Hümanist kelimesinin karşılığı Hümanist çalışmalar anlamına gelen *studia humanitas* ismi altında toplanan bir kaç dersi, öğreten insanlara verilen isim olmuştur. Bu *studia humanitas* terimi o dönemde üniversitelerde eğitim alan hemen herkesin okuduğu yedi özgür bilimi kapsamıştır.²³ Dönemin üniversitelerinde öğrenciler ilk olarak bu yedi özgür sanatının öğretildiği sanat fakültelerinde sekiz yıl boyunca hümanist olarak adlandırılan bu öğretmenler tarafından eğitilmişlerdir. Daha sonraları ise daha yüksek eğitim olarak kabul edilen tıp, teoloji ve hukuk fakültelerini gitme hakkı kazanmışlardır.²⁴

"Hümanizmde yeni olan neydi?" ve "hümanizmin ortaya çıkmasındaki etkiler nelerdir?" sorularının cevabı olarak yüzyıllarca karanlıkta kalan edebiyat ve sanat yeniden hatırladığını söyleyebiliriz. Daha da önemlisi Batı Avrupa dünyasında bu yeniden hatırlama

²⁰ Gilson, 2003:25,26.

²¹ Parlatır vd., 1998: 1013.

²² Çörekçioğlu, 1997: 28,29.

²³ Nauert, 2011: 11-12; Bauer, 2019: 461.

²⁴ Aytac, 1998: 91-93.

furyasını destekleyen ekonomik anlamda güçlü yeni bir kesim ortaya çıkmış olmasıdır. Bu yeni kesimin ortaya çıkmasının temelinde Kilise'nin ortaya koyduğu tutumlar yer almıştır. Gün geçtikçe zenginleşen toplumun bu kesimi Ortaçağ şövalyelerinin soylu tutumu yahut Kilise ruhban sınıfının dini çileciliği kültürüne ilgi duymamış yeni bir kültür ortaya koymaya çalışmışlardır. Hümanizmin yükseldiği dönem Avrupa'da bir dizi talihsiz olayların yaşandığı döneme denk gelmektedir. Batı Avrupa bu dönemde ekonomik kriz, Kara Veba, Yüzyıl Savaşları gibi birçok sorunla karşılaşmış bu yüzden din ve onun Hristiyanları koruduğu inancı sorgulanmaya başlanmıştır. Öte yandan bilime ve sanata ilgisiyle bilinen Kutsal Roma İmparatoru II. Friedrich' in (1194-1250) Kilise tarafından aforoz edilmesi ve Roma İmparatorluğu'nda iç savaşa Papalık tarafından izin verilmesi imparatorla papalığın arasının iyice açılmasına ve papalığın en büyük müttefiklerinden birisini kaybetmesine neden olmuştur. II. Friedrich bilim ve sanata ilgisinin yanı sıra döneminin çok sevilen devlet adamlarından birisi olmuştur. Halk üzerinde derin etkileri bulunan II. Friedrich'in papalık ile yaşadığı sorunlar dönemin aydın kesimi arasında papalığa karşı yeni sorgulamalara yol açmıştır. Bu sorgulamalar hümanizm düşüncesinin kuvvetlenmesinde önemli rol oynamıştır. Yaşanan ekonomik krizle birlikte paranın önemi daha çok anlaşılmış ve dünyevi olan paradan insanları uzaklaştıran Kilise'nin ortaya koyduğu düşünce güç kaybetmeye başlamıştır. Böyle bir dönem içerisinde toplumda ortaya çıkan bu yeni kesim hümanizm düşüncesi desteklemiş ve hümanist hocalardan ders almışlardır.²⁵ Ayrıca İstanbul'un Türkler tarafından sürekli kuşatılmasıyla bu şehirde yaşayan Yunanlı bilginler Avrupa'nın içlerine doğru göçmüşlerdir. 1453 yılında İstanbul'un tamamen ele geçirilmesinin ardından daha da hız kazanan bu aydın göçü yine hümanizm düşüncesine büyük katkılar sağlamışlardır. Bu bilginler, Homeros (M.Ö. IX. yüzyıl) ve Platon (M.Ö. 428-348) gibi Antik Yunan düşünürlerinin eserlerinin özgün dillerinde yayınlanmasında öncülük etmişlerdir. Dahası bu bilginlerin Batı'ya yaptıkları göç sayesinde Batı'da Yunanca bilenlerin sayısı artmış ve bu gelişmelerde hümanizmin güç kazanmasında önemli roller üstlenmiştir.²⁶

XIV. yüzyıl ve bunu takip eden birkaç yüzyıl boyunca hümanistler gezgin olmuşlardır. Bu dönemde iyice okullarda ve üniversitelerde hümanist eğitim yaygınlaşmıştır. Öte yandan bu üniversitelerdeki öğretmenler ve diğer hümanist düşünürler, birbirlerine kitapları, fikirleri en önemlisi de yeni bilgileri ulaştıran gayri resmi bir iletişim organizasyonu kurmuşlardır. Bu organizasyonun yanı sıra XVI. yüzyılın ortalarına doğru hümanist bir müfredat ile Yunanca, Latince ve İbranice dersler veren üç dilli okullarda kurulmaya başlamıştır. Öte yandan hümanizmin hızlı yayılmasını etkileyen en önemli kurumların başında matbaalar gelmiştir.

²⁵ Rüegg, 2003: 443-445.

²⁶ Burke, 2003: 4.

Genellikle Kilise'de ruhban sınıf tarafından sansürlü ve yavaş bir şekilde, el yazması olarak çoğaltılan kitapların yerini hızlı ve bağımsız matbaalar almıştır. Bu matbaalarda önce Latince eserler basılırken zamanla Yunanca, İbranice hatta toplumların ana dilleri ile basımlar gerçekleşmiştir. Hızla gelişen ve Avrupa'nın yalnızca dini ve siyasi merkezleri olan şehirlerde değil aynı zamanda ticari olarak da gelişmiş şehirlerinde de yaygınlaşmıştır. Bu yaygınlaşma kitaba toplumun her kesimden ulaşmayı kolaylaştırmış ve hümanist düşüncelerin temel kazanmasını sağlamıştır.²⁷

İtalyan şehirleri XII. ve XIII. yüzyıllarda Avrupa kıtasının en gelişmiş şehirlerinden biri konumuna gelmiştir. Ayrıca kuzey İtalya din adamları ve feodal soyluların yanı sıra zengin tüccarlara da ev sahipliği yapmış bu durum kentlerde bu kesimlerinde söz sahibi olmasıyla sonuçlanmıştır. Yine İtalya diğer Avrupa devletlerinin merkeziyetçi monarşi yerine birbirinden bağımsız kent cumhuriyetlerinden meydana gelen bir devlet olmuştur. Kişisel mülkiyet ve sözleşmelere dayanan bu toplumsal yapıda eğitim ve okuma- yazma bilgisi önemli bir yer kaplamıştır.²⁸

Orta ve kuzey İtalya'da XIV. ve XV. yüzyıllarda yüksek bir okuma yazma oranına sahipti öyle ki bu oran 1427'e ait Floransa vergi kayıtları incelendiğinde halkın hane reislerinin yaklaşık yüzde sekseni kendi el yazıları ile belgeleri doldurmuşlardır. Bu da o dönemlerde hane reisleri arasında okuma yazma oranının çok yüksek olduğunu göstermiştir. XIII. yüzyılın sonlarına doğru İtalyan yerel edebiyatında büyük bir artış olmuştur. Latinceye en yatkın dil İtalyanca olduğu için İtalyan yazarlar uzun yıllar Latince yazmayı tercih etmişlerdir. Ancak 1400'ler de başlangıçta; günlük yazışmalarda, aile içi mektuplarda, iş mektuplarında, hesap defterlerinde ve özellikle vaazlarda İtalyanca yazılmaya başlanmış bu durum yüzyılın sonunda ise resmi belgelerin bile İtalyanca yazılması ile sonuçlanmıştır. Öte yandan her anlamda İtalyanca yazılan eserlerin sayısı artmış ve okuma-yazma oranı yüksek olan halk eserleri okuyabilmiştir.²⁹

Hümanistlerin ortak noktası olarak görebileceğimiz en önemli şey, uzak geçmişe, Antik Yunan'a ve Roma'ya bakmış olmalarıdır. Ancak onlar yaşadıkları dönemin şartlarına bağlı kalmışlardır. Bu düşünürlerin birçok değişik yönü olmakla birlikte her şeyden önce onlar okur ve yazarlardı. Okuryazar olarak kullanılan *litteratus* günümüzde anladığımız anlamının dışında o dönemde, iki dilde de iyi derece okuryazar olmayı kapsamıştır. Ana dilinde okuryazar olmanın yanı sıra Latince de çok iyi derecede okuryazar ve konuşabilir anlamına gelmiştir. Latince Roma İmparatorluğu'nun yıkılmasına rağmen yaklaşık iki yüzyıl

²⁷ Davies, 2001: 74-77.

²⁸ Nauert, 2011: 5-7.

²⁹ Black, 2005: 18-19.

daha ana dil olarak kalmıştır. Daha sonraları ise Kilise'nin büyürken kullandığı resmi dil olmasından dolayı uzun yıllar resmi dil statüsünde kalmayı başarmıştır. Latincenin resmi dil olarak kalmasının tek nedeni Kilise'nin kullanması değildir ayrıca yerel diller arasında bir lehçe birliği sağlanamamıştır. Roma İmparatorluğu'nun yıkılışından sonra bugün İtalya, Fransa, İspanya ve Portekiz olan ülkelerde, İtalyanca, Fransızca, İspanyolca, Portekizce dediğimiz diller edebi bir şekilde ve organize olmadan Latincenin konuşulan türlerinden ayrılarak ortaya çıktıkları gibi kendi gramerlerini ve kelime dağarcıklarını daha da önemlisi kendi lehçelerini geliştirmişlerdir.³⁰

XIII. yüzyılda Antikçağ'a duyulan tutku İtalyan kültürünün üretimini derinden şekillendirmiştir. İlk olarak Lovato de' Lovati (1240-1309) ile başladığı düşünülen hümanist düşünce öğrencisi Albertino Mussato(1261-1329) ve Brunetto Latini (1210-1294) tarafından uygulanmaya başlandığı söylenebilir. Özellikle Antikçağ düşüncesinin, edebi eserlerinin şemalarını taklit etmişlerdir. Mussato öncelikle Latince oyunlar ve tarih kitapları yazarken, Latini Fransızca bir ansiklopedi derlemiş ve Latince siyasi ve retorik incelemeleri İtalyancaya çevirmiştir.³¹

Hümanistler siyaset, etik, aile ve insan hakkında eski fikirleri çağdaşları için erişilebilir hale getirmişlerdir. Hümanizmin önemli isimlerinden biri olan Francesco Petrarca'nın (1304-1374) geçmişe yönelik yaklaşımı, erken bir zamanda, aralarında Giovanni Boccaccio'nun(1313-1375) da bulunduğu birçok dinleyici bulmuştur. Eski Latin edebiyatıyla ilgilenen bu kişiler sayesinde Hümanizm akımı yayılmıştır. XV. Yüzyılın ortasına kadar Floransa, İtalya'da ki hümanist düşüncenin merkezi olmuştur. Bunun en büyük nedenlerinden birisi; Floransa'nın Padua ve Bologna gibi güçlü bir üniversiteye ve skolâstik bir geleneğe sahip olmayışından kaynaklanır. Bundan dolayı Floransa'da hümanist fikirlere karşı çıkacak profesyonel bir grup olmamıştır. Ayrıca okuryazar Floransalı aileler çocuklarının eğitimi için Hümanist düşünceye sahip hocalar tutmaya başlamışlardır. Bir diğer önemli faktör ise Hümanizm ve Floransa siyasetinin arasındaki yakın ilişki olmuştur. Önemli bir hümanist olan Coluccio Salutati'nin (1331-1406) cumhuriyetin şansölyesi ve dolayısıyla hükümetin kamu yazışmalarının saygıdeğer yazarı olduğu 1375'ten sonra hümanizm hızla artmıştır. Çünkü Salutati hümanist çalışmaları desteklemek için nüfuzunu kullanmıştır. Örneğin, Manuel Chrysoloras'ı (1355-1415) Yunanca öğretmesi için Floransa'ya getirmede etkili olmuştur. Şansölye olarak görevlerine ek olarak, Salutati, geleceğin şansölyeleri olacak olan Leonardo Bruni (1370-1444) ve Poggio Bracciolini (1380-1459) ayrıca el yazması koleksiyoncusu Niccolo Niccoli'yi (1364-1437) içeren genişleyen bir hümanistler çemberinin de başını

³⁰ Celenza, 2018: 1-3.

³¹ Quillen, 2005: 37-40.

çekmiştir. Bu insanların kitapları, şehirdeki ilk halk kütüphanesinin çekirdeğini oluşturmuştur. İtalya'nın diğer bölgelerinde de giderek artan sayıdaki hümanistler, klasik metinleri düzenlemiş ve tercüme etmişlerdir; klasik tarzları ve türleri taklit etmiş; Latince dilbilgisi, Antik tarih ve Platon'dan-Kilise babalarına değin eski yazarları okumanın, skolastik diyalektik ve felsefeden daha iyi bir ahlaki eğitim sağladığını savunmuşlardır.³²

İlk başlarda edebi alanda gelişen hümanizm, daha sonraları Ortaçağ'ın bütün bilgi alanlarına yayılmıştır. Eleştirel hümanizmin kurucusu kabul edilen Lorenzo Valla (1405-1457) yeniden keşfedilen Antik Yunan eserlerinin ışığında Ortaçağ'ın bilimsel ve dinsel değerlerini yeniden gözden geçirmiş ve eleştirmiştir. O, dinin sadece ve sadece inanç meselesi olduğunu ileri sürerek skolâstik düşünceyi hedef almıştır. Yaşadığı dönemde felsefeye etkisi küçümsenmeyecek bir diğer hümanist düşünür ise Nicolaus Cosanus'tur(1401-1464). Aslen Alman olan Nicolaus, yeni ortaya çıkmış olan hümanizmle skolâstik felsefe ve Hristiyan mistik düşüncesini sistemli bir şekilde bir araya toplamaya çalışmıştır.³³

Hümanist düşünce sadece edebiyat alanında kalmamış, neredeyse düşünce faaliyetinin bulunduğu bütün alanlarda kendini göstermiştir. İlk ortaya çıktığı gibi pasif inceleme ve taklitçi yapısından çok uzaklaşarak eleştirel bir tutum içerisinde olmuştur.³⁴

Hümanistler, temel olarak yedi özgür sanat üzerine ders vermelerine karşı çeviri çalışmalarında kendilerini bu konularda kısıtlamamışlardır. Onların Antikçağ'a olan büyük ilgileri, yalnızca bu çağın edebi, tarihsel ve felsefi eserlerini değil aynı zamanda da Antik Yunan düşüncesinin bilimsel eserlerini de bulup, çevirip yayınlamalarını sağlamıştır. Söz gelimi, çok iyi Yunanca bilen ve önemli Yunanca çeviriler yapan Giorgio Valla (1447-1500) Antik Yunan düşüncelerinden oluşan bir ansiklopedi yazmıştır. İçlerinde *Poetika*'nın da bulunduğu Aristotelesçi metinlerin yanı sıra Antik Yunan ve Roman'nın önemli isimleri olan Eukleides(M.Ö. 330-275), Galenos (M.S. 129-216) ve Proklos'un (M.S. 412-485) eserlerine de yer vermiştir. Ayrıca eserinde daha önce hiç ele alınmamış olmasına karşın, ilerleyen dönemlerde astronomi alanında büyük değişimlere temel hazırlayacak bir isim olan Sisamlı Aristarkus'un (M.Ö. 310-230)³⁵ eserlerine de yer vermiştir. Giorgio Valla'nın ölümünün ardından yayınlanan eserinde; Arkhimedes(M.Ö. 287-212) ve Ptolemaios'unda (M.S. 100-170) orijinal el yazmalarına ve çevirilerine de yer vermiştir. Özellikle astronomi alanından

³² Quillen, 2005: 42-44.

³³ İnalçık, 2013: 61,62.

³⁴ İnalçık, 2013: 62.

³⁵ Sisamlı Aristarkus'un önemi, Güneş merkezli evren düşüncesini ilk ortaya koyan düşünürlerden birisi olmasından kaynaklanmaktadır. Aristoteles ve Ptolemaios'un Yer merkezli evren anlayışına karşı ortaya koyduğu Güneş'i merkeze alan düşünce Kopernik'e gelinceye kadar değer görmemiştir. Ayrıca Aristarkus Güneş'in ve Ay'ın boyutları ve uzaklıkları üzerine de çalışmalar ortaya koymuştur. Ayrıntılı bilgi için bkz. Heath, 2004: 16-23.

yeniden keşfedilen Aristarkus ilerleyen dönemlerde Kopernik ve Galileo'da hayat bulacak olan yeni düşünceler ortaya koymuştur. Öte yandan Eukleides ve Arkhimedes gibi matematikçilerinde ele alınması matematiğin de canlanmasına ve gelişmesine öncülük etmiştir.³⁶

Hümanist düşüncenin en ünlü düşünürlerinden olan Desiderius Erasmus (1466-1536) hümanizmin yayılması için matbaanın gücü erken fark edenlerden olmuştur. O, hümanizm düşüncesini tanıtmak ve yaymak için matbaadan yararlanmıştır. Erasmus yaşamı boyunca ele aldığı eserlerini, yaptığı çevirileri, dil ve eğitim hakkında ortaya koyduğu düşüncelerini Avrupa'nın her tarafındaki matbaacı dostlarına yollamış ve bastırmıştır. Onun entelektüel kariyerinde matbaanın yeri çok önemli konumdadır. Ayrıca onun günümüzde en çok okunan kitabı olan *Deliliğe Övgü*'de (*Morias Enkomion*) Kilise'nin yozlaşmasını eleştirel bir bakış açısıyla kaleme almıştır.³⁷ Matbaayı bu denli etkin kullanması onu döneminde Avrupa'nın en tanınan isimlerinden birisi yapmıştır. Ayrıca Avrupa'nın her yerinde saygı duyulan bir insan olmasından dolayı en başarılı hümanist olarak görülmüş hatta daha sonraları "baş hümanist" olarak isimlendirilmiştir. Onun Hristiyan halk için kaleme aldığı "*Enchiridion* " diğer bir deyişle *Bir Hristiyan Askerin El Kitabı* eseri birçok dile çevrilmesini yanı sıra on sekiz yıllık bir süre içinde yirmi altı kez Latince olarak basılmıştır.³⁸

Erasmus hümanizm düşüncesini siyasetle de yakınlaştırmayı amaçlamıştır. O, 1516 yılında gerçek bir Hristiyan prensin nasıl olacağına dair tavsiyelerde bulunduğu *Institutio Principis Christiani (Bir Hristiyan Prens'in Eğitimi)* elkitabı yayınlamış ve gelecekte İmparator olacağına kesin gözle bakılan Habsburg prensi V. Karl'a adamıştır. Karl'dan beklediği ilgiyi göremeyen Erasmus daha sonraları bu el kitabını Karl'ın siyasi rakibi VIII. Henry'e de yollanmıştır. Erasmus, VIII. Henry' i krallığın yönetiminde hümanizmin yolunun seçilmesinin en doğru karar olacağına dair ikna etmeye çalışmasıyla O, hümanizme sadece bilim ve sanatla bırakmayıp siyasal bir kimlikte kazandırmayı amaçlamıştır. Öte yandan XVI. yüzyıl hümanist düşüncede siyasetin etkin olduğu bir dönem olmuştur. Sözgelimi, Niccolò Machiavelli (1469-1527) yine bir prensin nasıl sözünü geçirebileceği ve yönetimi nasıl elinde tutacağını anlattığı *II Principe*' yi kaleme almıştır. Yine bu yüzyılın diğer bir siyaset düşünürü olan Thomas More da (1478-1535) Platon'un *Devlet* eserinden esinlenerek kaleme aldığı *Utopia* isimli eserini yazmıştır.³⁹

³⁶ Bianchi, 2020: 320,321.

³⁷ Brotton, 2012: 72-74.

³⁸ Burke, 2003: 97,98.

³⁹ Brotton, 2012: 76-79.

Hümanist düşüncenin Rönesans düşüncesindeki önemi su götürmez bir gerçektir. Hümanizmin Rönesans'a yaptığı en büyük etkilerin başında Rönesans düşünürlerinin Antik dünyayı okuyup yeni fikirler ortaya koymalarını sağlaması olmuştur. Başlattıkları Kilise'den bağımsız çeviri hareketleriyle Skolastik düşüncenin dışına çıkmaya çalışmışlardır. Bu çabanın sonucunda ortaya konulan yeni eserler ve yeni çeviriler Rönesans düşünürlerini bu alana yöneltmiştir. Hümanistler, Antikçağ'ın yalnızca edebi değil aynı zamanda bilimsel, felsefi ve matematiksel konuları ele alındığı yazılarını çağdaş düşünürler için elde edilir bir hale getirmelerinin yanı sıra Skolastik düşüncenin sansürüyle öğrenilen Aristoteles'in farklı yorumlarını da ortaya koymuşlardır.⁴⁰ Öte yandan yeni çeviriler ile ortaya konulan ve Aristotelesçi olmayan Antikçağ metinleri Aristotelesçi düşüncelerin sorgulanmasına önemli rol oynamış ve Rönesans ortaya konulan düşüncelere büyük katkılar sağlamıştır.⁴¹

2.1.RÖNESANS

Felsefe tarihinin önemli isimlerinden olan Aristoteles'in kendi döneminden önceki dönemlere ait bilgileri kapsayan bir bilgi birikimi olduğu aşikârdır. Ayrıca O, bilim tarihinde kendinden sonra gelecek bilimi uzun yıllar etkisi altında tutmuş sayılı düşünürlerden olmuştur. Onun ortaya koyduğu sistemli çalışmaları kendisinden sonraki yaklaşık iki bin yıl boyunca bilim tarihinde otorite olmasını sağlamıştır.⁴² Rönesans başlattığı yeni bir değişim hareketi ile Aristoteles'in bu otoritesinin yıkılmasında önemli rol oynamıştır. Bu dönem ve dönemi takip eden yüzyıllar da ortaya konan çalışmalar Aristoteles fiziğinin hatta Aristotelesçi düşüncenin neredeyse tamamının büyük yanılgılar içerdiğini göstermiştir.

Rönesans XIV. yüzyılda İtalya'da başlayıp daha sonra da diğer Avrupa şehirlerine yayılan bir kültür hareketidir. Bu hareketin ilk önemli temsilcisi olan Francesco Petrarca (1304-1374) bu çağı kültürel uyanış dönemi olarak görmüştür. İlk etapta edebiyatta başlayan bu uyanış, zaman içinde başka alanlara da yayılarak henüz o dönemlerde yeni bir çağın başlangıcı olarak kabul görmeye başlamıştı. Bu döneme XVIII. yüzyılda "felsefeye dönüş", "edebiyatta yenilenme" gibi deyimlerle ifade edilmesine rağmen XIX. yüzyılda ise bazı Fransız yazarların "Rönesans" yani "yeniden doğuş" kavramını kullanmaları üzerine "Rönesans" olarak anılmıştır.⁴³

Rönesans'ın 1400 ila 1600'lı yıllar arasında Avrupa'da sanattan siyasete, bilimden kültüre kadar bir takım temelden değişim anlamına geldiği konusunda genel bir uzlaşım

⁴⁰ Çörekçioğlu, 1997: 35.

⁴¹ Nauert, 2011: 279,280.

⁴² Tağman, 2014: 72.

⁴³ Ural, 2011: 203,204.

oluşturmuştur. Aslında Rönesans kelimesi tarihin içinde bir dönem için kullanılmakla beraber kültürel bir yenilenmenin de adı olmuştur. Bu tarihsel dönemin başlangıcı ve bitişi tarihçilere göre çeşitlilik göstermiştir. Bazı tarihçilere göre; 1350'ler İtalya'sında başlayıp 1600'lü yıllarda Bruno'nun ölümüyle son bulduğu düşünülmüştür. Öte yandan sanat tarihçileri bu tarihlerin belirlenmesinde de ressamı temel almış ve Rönesans'ı XIII. Yüzyılda Giotto (1267-1337) ve Cimabue (1240-1302) ortaya çıkardıkları eserlerle başlayıp, XVI. Yüzyılda Venedikli ressamı olan Michelangelo (1475-1564) ve Tiziano (1488/1490-1576) eserleri ile sona erdiğini öne sürmüşlerdir.⁴⁴

Rönesans'ın kalbi İtalya idi. Bunun başlıca nedeni İtalyan halkının Yunan-Roma kültürüne olan ilgileri ve eski güçlü Roma imparatorluğu imparatorluğunun mirasçısı düşüncesi hâkimdi ayrıca Roma sanatı da Rönesans'ın başlangıcında etkili olmuştur. Aslında Roma kültürünün İtalya'dan tam manası ile koptuğunu söylemek yanlış bir çıkarım olacaktır. İtalyan halkı bunca yıldan sonra bile hala Roma kültür ve tarihi içinde yaşamışlardır. İtalyancanın Latince ile olan derin bağlarının olmasının yanı sıra zengin İtalyan ailelerinin kökenlerini Romalı büyük ailelere dayandırmaya çabalaması İtalya'da Roma'ya karşı duyulan ilginin göstergesi olduğu söylenebilir.⁴⁵

Öte yandan İtalya bu dönemde birçok bağımsız devlete bölünmüş ve bu devletlerin bazılarında özgür düşünce ortamları oluşmuştur. Bu özgür düşüncenin yeşerdiği en önemli devletlerden biri de hem Floransa hem de Pisa kentini içine alan Toskana Büyük Dükalığı'dır. İtalya'nın orta ve batı kesiminde bulunan bu devlet, uzun yıllar Medici ailesinin Büyük Dükü tarafından yönetilmiştir. Özellikle Toskana ve Floransa, Ortaçağ'ın katı, muhafazakâr kültürünü sona erdiren ve modern çağımızın aydınlanmış düşüncesine giden yolu hazırlayan on dördüncü ve on altıncı yüzyılın entelektüel hareketi olan İtalyan Rönesans'ının merkezi olmuştur.⁴⁶

Rönesans kültürünün en önemli temsilcilerinden biri kabul edilebilecek olan Petrarca bu dönemin kültürel bir uyanış dönemi olduğunu dile getirmiş ve ilkçağ düşüncelerini örnek almıştır. Ona göre Ortaçağ Avrupa dünyası için "karanlık" bir çağ iken İlkçağ "aydınlık"ın bir göstergesi olmuştur. O, ilkçağ metinlerini araştırmış, keşfetmiş ve bu keşfettiği metinleri tercüme etmiştir.⁴⁷

Rönesans'ın en önemli özelliklerinden birisi de yeniden doğaya dönüşü simgelemesidir. Ortaçağ'da dinin etkisiyle odak noktası Tanrı ve Hristiyanlık düşüncesi

⁴⁴ Brotton, 2012: 17, 18; Topdemir ve Unat, 2011: 181.

⁴⁵ İnalçık, 2013: 58.

⁴⁶ Fermi ve Bernardini, 2003: 11,12.

⁴⁷ Ural, 2011: 203; McClinton, 2006: 11.

olmasına karşın Rönesans ile birlikte yeniden doğa keşfedilmeyi çalışılmıştır. Dönemin karakteristik özelliği olarak doğaya dönüş fikri de ilk olarak sanat dallarında başlamış daha sonraları coğrafi keşiflere ve bilimsel çalışmalara yayılmıştır. Bu dönemde Ptolemaios'un "Geographia" isimli eserinin XV. yüzyılda yeniden keşfinden sonra yarattığı derin etki dönemin insanlarında coğrafi keşiflere çıkma arzusu uyandırmıştır. Bu keşifler sonrasında Ptolemaios'un da bu konuda yetersiz kaldığı anlaşılmıştır. Öte yandan yeni keşfedilen Çin ve Hindistan kültürü, Avrupa da hâkim olan dünya yalnızca Hristiyanlar için yaratılmıştır fikrini temelden sarsmıştır. Bu etkileşime geçilen yeni kültürler ve coğrafya sayesinde Rönesans insanı farklı bitki ve hayvanlarla ile de tanışma fırsatı bulmuş bu sayede doğaya karşı başlayan merakını pekiştirmiştir.⁴⁸

Rönesans bir dönüşüm sürecidir ve bu süreci başlatan en önemli etken ise Antik Yunan ve Roma dönemine ait eserlerin keşfedilmesidir. Bu eserlerin keşfi, insanlar arasında merak ve ilgi uyandırmış, bunun sayesinde insanlar yaşadıkları dünyayı incelemeye koyulmuşlardır.⁴⁹ O zamana kadar yalnızca dini fikirlerin etkisi ile sadece öteki dünyayı düşünen insanlar artık yaşamakta oldukları dünyaya karşı merak duymaya başlamışlardır.

Rönesans'ın temelinde hümanizm yatmaktaydı. Bu dönem hümanistlerinden Leonardo Bruni, Demostenes, Plutarkhos, Platon ve Aristoteles'in eserlerini tercüme ederek Antik Yunan eserlerini halka yaymak için uğraşmıştır. Özellikle Poggio, Batı Avrupa'da araştırmalar yaparak Antik dünyaya ait birçok eserin yazmalarını aramış ve toplamıştır. Poggio, kaybolmuş sanılan birçok eseri ortaya çıkarmış ve hümanizmin derinleşmesinde en büyük hizmetlerden birisini yapmıştır.⁵⁰

Öte yandan 1450 yılında Johannes Gutenberg (1398-1468) tarafından Avrupa'da icat edilen matbaa, Rönesans dönemi için önemli bir gelişme olmuştur. Matbaa Rönesans insanının kitaba yani bilgiye daha kolay ve çok daha ucuz bir şekilde ulaşmasını olanak sağlamıştır. Öyle ki 1480'ler de Avrupa'nın önemli şehirlerinde kendisine bir yer edinmeyi başarmış ve seri bir şekilde kitap basımı gerçekleşmiştir. Bazı tahminlere göre 1500'lü yıllarda şehirlerdeki bu matbaalar da kırk binden fazla farklı kitap 6 ila 15 milyon adet arası basılmıştır. XVI. Yüzyılda yalnızca İngiltere'de on binden fazla farklı kitap basılmış ve o dönemde yaklaşık seksen milyon olan Avrupa nüfusu için yüz elli milyondan fazla kitap basıldığı düşünülmektedir. Bu durum, dönemin insanının bilgiye ve kitaba karşı ilgisinin yüksek olduğunu göstermiştir. Bu derece yüksek ilgi, basım maliyetinin ucuzluğu ve kitaba kolay erişim bilginin yayılışında çok etkili olmuştur. İlk basılan kitap Latince bir İncil

⁴⁸ Çörekçioğlu, 1997: 16-21.

⁴⁹ Aslan Yaşar, 2011: 13.

⁵⁰ İncalcık, 2013: 62.

olmasına karşın zamanla basım dili olarak Avrupa'da yaygın olarak konuşulan diller kullanılmaya başlanılmıştır. Gündelik dil ile yazılan bur kitaplar tabandaki halk arasında da yoğun ilgiyle karşılanmıştır. Öte yandan yerel dillerin matbaa sayesinde bir standarda sahip olması ve Avrupalı devletlerin resmi yazışmalarda Latince yerine kendi dillerini kullanmaya başlaması insanların kendilerini bir dinin değil de bir toplumun parçası olarak görmeye başlamasına neden olmuştur. Bu durum dini otoritenin sarsılmasının da önünü açmıştır⁵¹.

Yine Rönesans'ın son demleri olan XVI. ve XVII. yüzyıl gerçek anlamda kitabın çok fazla önem kazandığı yüzyıllardır. Kitap okuyanların sayısındaki artış şüphesiz ki dinsel çekişmelerle ilgilidir. Nitekim bu kitapların büyük bir kısmı dinsel konuları tartışan broşürlerden oluşmaktaydı. Bu yüzyılın insanı Ortaçağ'ın aksine dinsel öğretilerin olduğu metinlerden ziyade nükte ve hicivlerin olduğu eserlere yönelmişlerdir. Roma'da bulunan *Pasquino* ve *Marforio* isimli heykeller yöneticileri ve halktan kişileri eleştiren hiciv ustalarının adeta eserlerini asmak için kullandıkları bir pano konumundaydı. Bu yüzyılın insanı, dönemin önemli yazarlarından olan Rabelais'nin eserinde başkarakter olan *Pantagruel* gibiydi; yaşamın her yönünü keşfetmek istiyorlardı. Ortaçağ'ın dünyadan elini ayağını çekmiş, ölümden sonraki yaşama ulaşmak için dünya zevklerinden uzak duran insanının aksine, sadece soyluların ve din adamlarının yaşadığı ihtişamı kendilerinden uzakta tutulmasına razı gelmemekteydiler. Bu konuları ele alan sıradan halkın da yeni şeyler öğrenmek için gezdiği, dünya zevklerinden faydalandığı, maceradan maceraya atıldığı kitapları okumaya başlamıştı⁵².

Öte yandan kitaba ilgisi olmayanlar için ise bu rolü tiyatrolar üstleniyordu. Tiyatrolar da Rönesans'ta Ortaçağ'da olduğu gibi dini öğretme araçları olmaktan sıyrılmışlardı. Hayatın tam anlamıyla dinsel öğretilerden uzak bir yansıması konumundaydılar. Konuları aşk, entrikalar yahut baştan çıkarma hikâyeleri üzerine kurulu olaylardan oluşmaktaydı. Karakterleri cimri, hanımefendi, âşık gibi tipik tiplerdi. Oyun içindeki diyaloglar komedi ağırlıklıydı ve o anki seyircinin zevkine göre şekillenen doğaçlama türündendi. Bu durum aslında bu yüzyılın insanının Ortaçağ'ın skolâstik düşüncesinden tam anlamıyla ayrıldığını göstermektedir.⁵³

Felsefe, bilim ve sanat; Ortaçağ Batı dünyasında dinin etkisi altına girmiştir. Bu dönem Avrupa sanatı için din merkezli eserlerin ortaya konulduğu bir dönem olmuştur. Söz gelimi resim sanatı kendisine kilise duvarlarında halka İncili tanıtmak için yer bulurken,

⁵¹ Brotton, 2012: 68-70.

⁵² Smith, 2020: 221-224.

⁵³ Smith, 2020: 224.

tiyatro ancak kilise rahiplerinin İncil'deki konuları halka oynadıkları bir sanat olmuştur.⁵⁴ Oysa Rönesans ile birlikte bu görüş değişmeye başlamıştır. İlkçağ döneminde mükemmel bir seviyede olan sanat her ne kadar ortaçağda doğadan uzaklaşarak dinin egemenliği altında kalsa da XIII. Yüzyıldan sonra yeniden özgür bir şekilde canlanmaya başlamıştır. Bu durumun en önemli özelliklerinden biri doğayı direkt olarak taklit etmeleri olmuştur.⁵⁵

Rönesans felsefesi, metafiziksel problemlerin ortaklığı açısından bakıldığında Ortaçağ felsefesinin bir devamı niteliğinde iken yeni ele alınan bilimsel çalışmaların oluşturduğu felsefi problemler bakımından da Yeniçağ felsefesinin temelini oluşturmaktadır. Bu yönü ile Rönesans felsefesi bir nevi Ortaçağ felsefesi ile Yeniçağ felsefesi arasında geçiş felsefesi konumundadır. Antikçağ'dan beri süregelen “Varlık Problemi”nin yerini Rönesans ve Yeniçağ felsefesinde “Bilgi Problemi” almıştır. Elbette Bilgi felsefesi Rönesans ile ortaya çıkmamış ve Antikçağ'ın da önemli bir konusu olmuştur. Öte yandan Varlık felsefesi de Rönesans düşüncesinden sonra sona ermemiştir. Sözü edilen tavır öncelik tavrıdır. Rönesans'ta ve devamında Bilgi probleminin öncelik kazanmasının başlıca sebebi olarak bilimsel gelişmeler gösterilebilir. Bu bilimsel çalışmalar sonucunda ortaya çıkan fizik bilimi ve bu bilimin dili olarak kullanılacak matematik, bilgi felsefesi önemli problemlerinden biri olarak gerçek bilginin kaynağı sorunu üzerine düşünmeye başlanmıştır.⁵⁶

Rönesans düşüncesi, Skolâstiğin birçok düşüncesini reddetmesine rağmen her şeyi Tanrı yaratmıştır fikrini reddetmemiş ve her şeyin bir düzen içinde bulunduğu önermesini bu düşünceye dayandırmıştır. Rönesans düşünürlerinin ortaya koyduğu düşüncelerin temelinde Tanrı'nın yarattığı bu evreni anlamak için bakış açısının değiştirilmesi olmuştur. Onlar Tanrı'yı sorgulamamış ancak daha sonraları Hristiyanlığı dâhil edilen ve dogma kabul edilen düşünceleri irdelemişlerdir.⁵⁷

Rönesans döneminin düşünürleri yalnızca bilimsel problemlerle uğramamış aynı zamanda felsefi problemleri de ele almışlardır. Rönesans'taki düşünce Ortaçağ düşüncesinden farklı olarak ortaya çıkmıştır. Rönesans felsefesinin ana konusu doğa olmuştur. Ortaçağ düşünce yapısının aksine doğayı incelemenin yanı sıra ona uygun yaşamayı da hayat tarzı olarak benimsenmeye başlanmıştır. Bu tarz yaşam Ortaçağ din düşüncesinin ortaya koyduğu teoloji temelli yaşam tarzına taban tabana zıttır. Öte yandan Antikçağ felsefesi ile Rönesans felsefesini karşılaştırılırsa ortaya çıkışlarındaki benzerlikler göze çarpacaktır. Söz gelimi; Antikçağ felsefesi mitoloji ile arasındaki bağları nasıl temelden sarsıp değiştirmişse Rönesans

⁵⁴ Arda, Şahin ve Büyükkol, 2013: 139-141.

⁵⁵ Çörekçioğlu, 1997: 9.

⁵⁶ Ural, 2011: 230,231.

⁵⁷ Filiz, 2021: 188.

felsefesi de birbirinden farklı bilimlerin ve felsefenin konusu olan hız, kuvvet, hareket, hava, su ve basınç gibi daha çok çeşitli kavramların açıklamalarını köklü bir şekilde değiştirilmiştir. Rönesans'taki bu değişimlerin ana sebebini elbette ki bilimsel çalışmalar oluşturmuştur. Bu kavramların yeni anlamaları deney ve gözleme dayalı bilimsel çalışmalar sonucunda belirlenmiştir. Rönesans'ın önemli bir karakteri olan Galileo ortaya koyduğu bilimsel çalışmaların yanı sıra felsefi problemleri de ele almış ve bilim yöntemi ile ilgili görüşleriyle Rönesans dönemine önemli katkılarda bulunmuştur. O, bilimselliğin temeline ölçülebilirliği yerleştirmiştir. Bu ortaya koyduğu düşünce ile nesneler hakkında duyu organlarımız ile elde ettiğimiz bilgilerden çok daha farklı bir bilgiden bahsetmiştir. Galileo, nitel bilgilerin yerine nicel bilgilere önem verilmesi gerektiğini dile getirmiş bunu yapabilmek içinde matematiksel bir çalışma olması gerektiğini öne sürmüştür.⁵⁸

Ortaçağ'ın ilk Rönesans'ı diyebileceğimiz Karolenj Rönesans'ı VIII. Yüzyılın sonunda ve IX. Yüzyılın başlarında ortaya çıkmıştır. Kral Charlemagne (768-814) Roma'nın yıkılışının ardından Batı'da siyasi birlik sağlamış ve bu siyasi birliğini eğitim reformları ile güçlendirmeyi amaçlamıştır. O, Avrupa'da kültürel anlamda da bir birlik meydana getirmek istemiş, bunun için Latinceyi ortak dil yapmayı amaçlamıştır. Yine Kral Charlemagne'nin Karolenj eğitim reformu çerçevesinde eğitim kurumsallaşmaya başlamış ve modern üniversitelerin temeli atılmıştır. Karolenj Rönesans'ının başlattığı eğitim hareketi ile araştırmacılar Batı dünyasında yeterince eserin olmamasından dolayı İslâm dünyasına yönelmişlerdir. Batı'da bilim ve felsefe gerilemeye başladığı dönemlerde İslam coğrafyasında bilim ve felsefe ilerlemeye başlamıştır. İslam düşünürleri, Batı Hristiyan düşünürlerin unuttuğu Antikçağ el yazması eserlerinin ortaya çıkarmışlar ve kendi dillerine tercüme etmişlerdir. Yalnızca çevirmekle kalmamış kendine has eklemeler de bulunmuşlardır. Antik Yunan metinlerinin Batı Hristiyan dünyasına geçişi daha önceleri Arapçaya çevrilen metinlerin Latinceye çevrilmesi sayesinde olmuştur. İslâm dünyasından elde edilen eserler Arapçadan Latinceye çevrilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmaların bilimin gelişiminde de olumlu etkisi olduğunu söyleyebiliriz. Batı dünyasında için bir diğer önemli dönem ise XI. ve XII. Yüzyıllarında gerçekleşmiştir. Bilimsel anlamda dönüm noktası olan bu dönemlerde maddi sorunlar çeken halk için eğitim amaçlı kolejler kurtulurken üniversiteler ise yavaş yavaş ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu dönemde Antikçağ ve İslâm dünyasının elinde bulundurduğu bilgileri çeviri çalışmaları ile Batı'ya aktarılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalar İtalyan Rönesans'ının temelini oluşturduğu düşünülmektedir.⁵⁹

⁵⁸ Ural, 2011: 233-238.

⁵⁹ İltar ve Akçoru, 2021: 243-246; Kuhn, 2007: 176.

Çeviri hareketleri sayesinde Rönesans kendisine bilimsel bir temel oluşturmuştur. İlk başlarda İslâm dünyasında yapılan çeviriler ile öğrenilen Antikçağ düşüncesi daha sonraları araştırma ve keşif çalışmaları ile daha gün yüzüne çıkarılmıştır. Antikçağ'a duyulan derin hayranlık ve merak beraberinde bu döneme ait eserlerin yeniden incelenmesinin önünü açmıştır.⁶⁰

Rönesans düşüncesinin çıkış noktası Antikçağ düşüncesi karşısında olduğu düşünce ise Ortaçağ düşüncesi olmasına rağmen ilerleyen zamanlarda Antikçağ'dan beslenen bu “yeniden doğuş” düşüncesi ilk önceleri edebiyat ve felsefede daha sonraları ise bilimde Antikçağın dışına çıkmış hatta karşısında yer almıştır. Nitekim bilimde Kopernik ile başlayıp Galileo ile devam eden değişim Aristoteles tarafından temsil edilen Antikçağ bilim anlayışını temelden sarsmıştır. Bir nevi Rönesans'ın önemli olmasının nedeni de budur; yani bir kültür hareketi olarak başlayan bu uyanış zamanla diğer alanlara da yeni anlayışların ortaya çıkmasıdır.⁶¹ Newton ile birlikte modern fiziğin kurulması ve yeni bir felsefi düşüncenin ortaya çıkmasıyla yeni bir döneme girilmiş böylece Rönesans dönemi sona ermiştir. Newton'u ortaya çıkaran şey o güne kadar yapılmış bütün çalışmaların oluşturduğu birikimdir. Rönesans dikkatlice incelediğinde görülecektir ki modern bilimin kapıları açan bu birikim yalnızca bilimsel çalışmaların oluşturduğu bir birikim değil ayrıca felsefi de bir birikimdir.⁶²

Öte yandan Kilise baskısının o dönemlerde hala devam ettiği bilinmektedir. Buna en güzel örnek olarak Giordano Bruno (1548-1600) gösterilebilir; Bruno'nun doğanın sınırsız olduğu, uzayda birçok Güneş sisteminin olduğu ve bizim Güneş'imizin sadece bir yıldız olduğu görüşünden dolayı engizisyonunda yargılanmıştır. Görüşünden vazgeçmesi ve söylediği sözleri geri alması istenmiştir. Ancak Bruno sözlerini geri almayı reddedince 1600 yılında Roma'da yakılarak cezalandırılmıştır.⁶³

Rönesans aslında bir arayış dönemidir; Avrupa bir yandan savaş ve açlık ile mücadele ederken öteki yandan ise İsa'nın her zorluğa göğüs geren tavrı Hristiyan toplumunda gitgide zayıflamıştır. Aynı zamanda Hristiyanlığın, Avrupa ile sınırlanmış olduğu doğa tasarımı yeni kıtaların ve uygarlıkların bulunmasıyla savunmasız duruma düşmüştür.⁶⁴ Ortaçağ Hristiyan dünyası için İslam dünyası dışında yalnızca birkaç pigme ve barbar topluluk olduğu düşüncesi hâkimdir. Tarihle ve dünya ile alakalı olan her şey Hristiyan dünyasına aittir. Oysa yeni toprakların ve uygarlıkların keşfi Hristiyan dünyasının bu konuda sahip olduğu bütün değerleri yerle bir etmiştir. Magellan'ın yaptığı gezilerin Batı dünyasına kazandırdığı belki de

⁶⁰ Butterfield, 1959: 22.

⁶¹ Ural, 2011: 204.

⁶² Ural, 2011: 214, 215.

⁶³ Kenny, 2006: 199.

⁶⁴ Bumin, 2010: 12,13.

en önemli düşünce, sayısız uygarlık olduğudur ve bu durumda dünya, Hristiyanların öne sürdüğü gibi insanlar için yaratılmış olsa da yalnızca Hristiyanlar için yaratılmamıştır. Bu durum Rönesans'la birlikte birçok alanda devrimlerin önünün açılmasını sağlamıştır.⁶⁵



⁶⁵ Bumin, 2010: 16.

İKİNCİ BÖLÜM GALİLEO GALİLEI

2.1. GALİLEO'NUN HAYATI

Galileo Galilei, 15 Şubat 1564 tarihinde İtalya'nın Pisa kentinde doğdu. Galilei ailesi, paralarını kaybetmiş ve geçim sıkıntısı çeken soylu bir Floransa ailesidir. Galileo'nun babası Vincenzio zeki, iyi eğitilmiş ve yetenekli bir müzisyendir. Sadece müzik çalmak ve öğretmekle kalmamış, bazıları hala geçerliliğini koruyan müzik teorisi üzerine birçok tez de kaleme almıştır. Ancak bu ailenin geçimi için yeterli olduğu söylenememektedir. Zira bu nedenle Vincenzio, geçimini sağlayabilmek için kumaş tüccarı olmuş ve geçici olarak Floransa'dan daha iyi bir ticaret merkezi olan Pisa'ya taşınmıştır. Galileo burada doğmuş ve hayatının ilk on yılını burada geçirmiştir. Daha sonra yine babasının kararıyla Floransa'ya geri dönmüşlerdir. Bu dönemde İtalya birçok bağımsız devlete bölünmüştür. İtalya'nın orta ve batı kısmı, Medici ailesi tarafından yönetilen Toskana Büyük Dükalığı'nın elindedir. Özellikle Toskana ve Floransa, Ortaçağ'ın katı muhafazakâr kültürünü sona erdiren ve modern çağımızın aydınlanmış düşüncesine giden yolu hazırlayan İtalyan Rönesans'ının bir merkezi olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.⁶⁶

Galileo'nun eğitimi ile yakından ilgilenen Vincenzio, onu erken yaşta eğitime yöneltmiştir. Galileo Latince ve Yunanca öğrenmiş ayrıca Floransa yakınlarındaki çam ve huş ağaçları arasında bir manastırda yaşayan bir keşişten mantık dersleri almıştır. O aynı zamanda usta bir müzisyen olan babasından ud çalmayı da öğrenmiştir. Galileo'nun on yedi yaşına kadar çok yönlü bir eğitim aldığı söylenebilmektedir. Henüz on yedi yaşında olan bu çocuk zeki, kolay öğrenen ve hevesli bir öğrenci olmuş olmalı ki babası Toskana Büyük Dükanlığı'nın üniversitesi Pisa kentinde olmasına rağmen ailenin yaşadığı bütün ekonomik sıkıntıları göze alıp onun üniversite eğitimine devam etmesini istemiştir. 1581 yılında on yedi yaşındayken Pisa Üniversitesi Tıp Bölümüne kaydolan Galileo, sonraları arkadaşlarına eğer kendisine ne okumak istediği sorulsaydı resim isteyeceğini söylemiş olsa bile, babası, onun o zamanlar bir insanın düzgün bir yaşam sürebileceği tek meslek olan tıp okumasını istemiştir.⁶⁷

O dönemler üniversitelerin öğrencilerini yetiştirdiği üç ana meslek vardı; teoloji, hukuk ve tıp eğitimi. Seçilen bölümün yanı sıra okulda kayıtlı bütün öğrencilerin felsefe dersleri alması da zorunluydu. Aziz Thomas Aquinas, Aristoteles kitapları üzerinde

⁶⁶ Fermi ve Bernardini, 2003: 11,12.

⁶⁷ Fermi ve Bernardini, 2003: 7-12.

düzeltilmeler yaparak bu kitapları Hristiyan düşüncesine uygun hale getirmiştir. Genellikle Aristoteles eserleri üzerinden işlenmekte olan bu dersler üç yüzyıldan uzun bir süre Avrupa'daki üniversitelerin felsefe temelini oluşturmuştur. Galileo 1583 kışının sonlarına doğru Aristoteles mantığından çok daha farklı ve ilginç bir öğrenme yönetimi olan Eukleidesçi geometri mantığını keşfetmiştir. Ancak sanat ve tıp fakültesi'nin eğitim programında matematiğe çok az yer verildiği için bu geometri ile eğitimin dışında ilgilenmek zorunda kalmıştır.⁶⁸

Galileo, Eukleides geometrisini babasının yakın arkadaşı aynı zamanda da saray matematikçisi olan Ostillo Ricci'den (1540-1603) öğrenmiştir. Sık sık evlerine ziyarete gelen ve babasıyla müzik ve matematik üzerine konuşan Ricci matematiğe ilgi duymaya başlayan Galileo'nun dikkatini çekmeye başlamıştır. Galileo'nun babası onun matematiğe ilgi duymasından yana olmamış, o Galileo'nun ailenin geçimine de faydası olacak olan tıp eğitimine ağırlık vermesini tercih etmiştir. Buna rağmen Galileo babasından gizli bir şekilde Ricci'den Eukleides'in *Elementler*'inde yer alan bazı yasaları açıklamasını rica etmiştir. Ricci bu ricayı nazikçe kabul etmesine rağmen babası Vincenzo'yu da konudan haberdar etmiştir. Bir süre babasının göz yummasına karşılık, Galileo tıp çalışmaktan çok zamanını geometri öğrenmeye harcaması, Vincenzo'nun Ricci'den bu dersleri kesmesini rica etmesine sebep olmuştur. İtalya'da soğukların başlamasıyla Toskana'daki kraliyet sarayı Pisa'ya taşınmıştır. Zaten o dönemde Galileo tıp öğrenimine devam etmek için Pisa'ya dönmek zorunda kalmıştır. Dolayısıyla Galileo Ricci'yi sık sık ziyaret etme fırsatı bulmuştur.⁶⁹

Galileo saraya gittiğinde Ricci çoğu kez derste olduğundan ve Ricci'nin katılım sağladığı derslere yalnızca kralın yakın çevresinin katılma hakkı olduğu için Galileo derslere katılamamıştır. Galileo buna rağmen geometriden vazgeçmemiş, dersleri dışarıdan kapının ardından dinlemeye çalışmıştır. Anlamadığı yerleri evde kendi imkânları ile öğrenmeye çalışmış ve başarılı olmuştur. Daha sonraları Eukleides'in kitabından anlamadığı yerleri tekrardan Ricci'ye sormaya gittiğinde Ricci bu durumu şaşkınlıkla karşılamıştır. Çünkü Galileo'nun sorduğu sorular gerçekte geometri hakkında derin bilgiler isteyen konulardır. Ricci, Galileo'ya Antikçağ'ın en büyük matematikçisi kabul edilen Arkhimeses'i de göstermiştir. Galileo yeni matematik hocasından ödünç kitaplar almış ve tüm gayretini geometri çalışmaya adanmıştır. Galileo tıp derslerine olan ilgisini kaybetmiştir. Ardından da tıp öğrenimini yarıda bırakarak üniversiteden ayrılmıştır.⁷⁰

⁶⁸ MacLachlan, 2008: 11-14.

⁶⁹ Topdemir ve Akagündüz, 2013: 24-26.

⁷⁰ Topdemir ve Akagündüz, 2013: 24; MacLachlan, 2008: 15,16.

Galileo diplomasını almadan tıp eğitimini yarıda bıraktığı Pisa'dan Floransa'ya ailesinin yanına taşınmıştır. Burada bir matematikçi olarak geçimini sağlamaya başlamıştır. Bazı zamanlar özel dersler vereceği geçici işlerde çalışmıştır. Galileo zamanın çoğunda Arkhimedes'in eserleri incelemeye ve bu Yunanlı matematikçinin fikirlerini geliştirmeye harcamıştır.⁷¹ Galileo, Arkhimedes okumalarından öğrendiği kaldıraç problemleri üzerine geometri bilgisini uygulamış ve yeni bir teorem geliştirmiştir. Aslında bu teorem, o dönemde katı cisimlerin ağırlık merkezini bulmakla alakalı karmaşık bir probleminde cevabı olmuştur.⁷² Galileo bu çözüme destek ve onay bulabilmek için dönemin önemli matematikçileriyle yazışmalar yapmıştır. Bu matematikçilerin birisi de Padua Üniversitesi'nde okutmanlık yapan Marki Guidobaldo del Monte'dir (1545-1607). Galileo'un matematik hakkında mektuplaştığı Marki Guidobaldo ve Guidobaldo'nun kardinal olan bir kardeşi Galileo'nun teoreminden çok etkilenmişlerdir. Eski bir kardinal olan ve Medici ailesine mensup I. Ferdinand'ı araya sokarak Galileo'ya Pisa Üniversitesi'nde matematik kürsüsünün verilmesini sağlamışlardır. Bu mevki maddi gelir bakımından getirisi fazla olmasa bile yirmi beş yaşındaki bir genç için düzenli bir iş olmuştur. Ayrıca bu iş ona bilim dünyasında bir statü sağlamakla kalmamış, kişisel çalışmalarını ve araştırmalarını derinleştirme imkânı da vermiştir.⁷³

Galileo Pisa'da görev yaptığı süre boyunca bilim dünyasında yüksek mevkilerde olan insanlar ile tanışma fırsatı bulmuştur. Örneğin Pisa'da görev yaptığı yıllarda Romalı matematikçi Luca Valerio (1553-1618) ile yazışmalar gerçekleştirmiştir. Valerio'nun en önemli çalışmaları cisimlerin ağırlık merkezleri üzerine olmuştur. Galileo'nun daha önceleri ağırlık merkezi ile ilgili bir problemi çözmesi Valerio'nun dikkatini çektiği düşünülmektedir.⁷⁴

Galileo 1585 Pisa'da ders vermeye başlamıştır. Onun matematiğe olan ilgisi astronomi ve fizik bilimine olan yaklaşımını derinden etkilemiştir. O yoğunlukla Aristoteles'in mekanik kuramını incelemeye koyulmuştur. Kendisinden önce Aristoteles fiziğinin bir kolu olarak görülen fizik, Galileo'dan sonra matematik ve deney temelli bir bilim haline gelmiştir. Galileo aynı üniversitede görev yaptığı meslektaşısı olan Francesco Buonamici'nin (1533-1603), 1591 yılında hareket üzerine yazdığı eseri gözden geçirmiş hemen ardından da aynı yıl kendisinin bu konu hakkındaki görüşlerini açıkladığı *De Motu* (Hareket Üzerine) adlı eserini kaleme almıştır. Galileo, Aristoteles fiziğini eleştirmeye henüz gençken başlamıştır. Ancak bunu Yeni

⁷¹ MacLachlan, 2008: 16.

⁷² Topdemir ve Akagündüz, 2013: 27.

⁷³ Minois, 2010: 16.

⁷⁴ Drake, 2003: 18.

Platoncu metafizik zemininde değil, gözlem ve deney zemininde yapmıştır. 1590'lardan itibaren Aristoteles felsefesini yadsıyan görüşler geliştiren Galileo, bu görüşleri nedeniyle ağır eleştirilere maruz kalmıştır.⁷⁵ Bu eserinde Galileo, Aristoteles'in aynı maddeden yapılmış farklı ağırlıklara sahip iki cisimden ağır olanının daha hızlı yere ineceği düşüncesine karşı çıkmış ve iki cismin de aynı anda yere ineceğini iddia etmiştir.⁷⁶ Galileo cisimlerin ağırlıklarının değil şekillerinin ve yoğunluklarının havadaki düşme hızlarını etkileyeceğini savunmuştur.⁷⁷

Bilim tarihinin en ünlü anekdotlarından biri olan Pisa kulesi deneyinin hikâyesi de yine 1590 yılları civarındadır. Galileo'nun öğrencisi olan Vincenzo Viviani (1622-1703) Galileo'nun ölümünden sonra kaleme aldığı biyografi yazısında bu deneye değinmiştir. Aristoteles'in düşme yasasını çürütmek için yapıldığını iddia etmiştir. Deney kısaca, Pisa kulesinin üzerinden aynı anda, farkı ağırlıklara sahip iki güllenin bırakılmasından oluşmaktadır. Aristoteles fiziğine göre ağır olan gülle hafif olandan çok daha önce zemine çarpacaktır. Ancak iki gülle de zemine aynı anda çarpmıştır. Bu da Aristoteles fiziğinin yanlış olduğunu ve Galileo'nun haklı olduğunu göstermiştir. Her ne kadar bu deneyin gerçekte yapılmadığı ve Viviani'nin öğretmeni Galileo'yu yüceltmek için kurguladığı bir hikâye olduğu düşünülse de bu deneyin Galileo'nun hareket hakkındaki görüşlerini yansıttığını söylemek yanlış olmayacaktır.⁷⁸ Bilim tarihçileri bu Pisa deneyine büyük bir değer vermişlerdir. Bu deney Galileo'nun Aristotelesçiliğe karşı olduğunu göstermekle birlikte skolastik düşünceye saldırmaya başladığı ilk an olarak kabul edilmiştir. Tarihçilere göre bu an; Galileo'nun yaşamının önemli bir dönüm noktası olduğu gibi bilimsel düşünce tarihinin de çok değerli bir parçasıdır.⁷⁹

Galileo'nun Aristoteles'in düşüncelerine karşı gösterdiği bu tavır üniversite çevresinde tepkileri üzerine çekmeye başlamıştır. Baskılar iyice artmış ve Galileo'nun sözleşmesi yenilenmemiştir. Böylece Galileo üniversiteden ayrılmak zorunda kalmıştır. Ardından da Pisa'dan Floransa'ya taşınmıştır. Ancak babası artık hayatta olmadığı ve ailesinin de bakımı kendisine kaldığı için maddi sıkıntılar yaşamıştır.⁸⁰

Galileo'yu bu durumdan yine Padua Üniversitesi'nde okutmanlık yapan soylu arkadaşı Guidobaldo kurtarmıştır. Guidobaldo araya girerek Galileo'nun Padua Üniversitesi'nde

⁷⁵ Topdemir, 1997: 42; Topdemir, 2010: 79; Kenny, 2017: 35; Topdemir ve Akagündüz, 2013: 29.

⁷⁶ Altıncı yüzyılda yani Galileo'dan yaklaşık bin yıl önce hareketin hızının nesnelerin hacimleri ile alakalı olmadığı öne sürülmüştür. Bu iddia ilk olarak 530 yıllarında İskenderiye'de yaşamış olan Hristiyan teolog ve filozof Ioannes Philoponos tarafından ortaya atılmıştır. Ancak Galileo'ya kadar yeterince ilgi görmemiştir. Ayrıntılı bilgi için bkz. Kaldellis, 2017: 79.

⁷⁷ MacLachlan, 2008: 22,23.

⁷⁸ Segre, 1989: 435,436.

⁷⁹ Koyré, 2010: 190.

⁸⁰ Topdemir ve Akagündüz, 2013: 30.

matematik kürsüsünde okutman olmasını sağlamıştır.⁸¹ Galileo Padua Üniversitesi'nde büyük salonunda yapılan sözleşmeyle 7 Aralık 1592'de işe başlamıştır. Maaş konusunda ilk başlarda Pisa'dakinin neredeyse üç katı olan 180 florin olarak anlaşmışlardır. Galileo, Padua'ya geldiğinde daha 28 yaşındadır ve sonraları hayatının en iyi yıllarıydı dediği 18 yılı burada geçirmiştir. Padua, Venedik'in hareketli limanından sadece 40 kilometre uzaktadır ve o dönemde Venedik'in bir cazibe merkezi halinde olması üniversitenin öğrenci profilinin çeşitli olmasını sağlamıştır. İtalya'ya giren veya çıkan seçkin ziyaretçiler Venedik'e uğramayı ihmal etmemişlerdir. Bu sayede bu üniversite, çok sayıda yerli ve yabancı öğrenci tarafından tercih edilmiştir. Ayrıca Venedik Cumhuriyeti'ndeki özgürlük iklimi Galileo'ya fikirleri ve faaliyetleri için daha fazla alan sağlamıştır.⁸²

Galileo, Padua Üniversitesi'nde matematik derslerinin yanı sıra temel gökbilim dersleri de vermiştir. Bu derslerin temelinde Aristoteles'in yer merkezietçi kozmolojisi vardır. 1597 yılında *Küre ya da Kozmografi El Kitabı*'nda anlattığı dersleri bir araya getirmiş ve yer merkezietçiliğinden yana birçok argümanı da toplamıştır. Ancak aynı sene Kepler'e gönderdiği mektupta Kopernikçiliği benimsediğini yazmıştır. Galileo bu görüşünü elinde yeterli kanıt olmadığı için ve bilim dünyasının henüz buna hazır olmadığından kendisini ciddiye almayacaklarını düşünmüştür. Bundan dolayı benimsediği Kopernikçi düşüncesini bir süre daha kendisine saklamıştır.⁸³

Galileo'nun anlattığı Aristotelesçi evren anlayışına göre evren, merkezinde yerin (dünyanın) sabit durduğu, iç içe geçmiş küreler topluluğudur. Bu topluluğun en dışındaki küre sabit yıldızlar küresidir. Onun içinde gezegenler küresi vardır. Ondan da içerde dünyaya en yakın olan ay küresi vardır. En dıştaki küreye, hareket etmeyen hareket ettirici; öncesiz, sonrasız ve mutlak düzen içinde bir hareket verir. Bu hareket en dıştan iç kürelere doğru ardışık bir şekilde aktarılmıştır.⁸⁴ Bu düşünce Hristiyan filozoflar tarafından yeniden yorumlanarak Hristiyanlığa uygun hale getirilmiştir.

Galileo, Padua'da kısa sürede tanınan bir bilim adamı haline gelmiştir. O, kendi devrinin bilim tarzına uygun olarak sadece bir bilim alanı üzerine odaklanmamış; matematik, fizik, astronomi, hidrostatik ve mekanik olmak üzere birçok alanda çalışmıştır. Özellikle geliştirdiği teleskop aracılığıyla yaptığı gözlemlerinin sonuçlarını kaleme aldığı *Yıldız Habercisi* (1610) adlı eseriyle bilim dünyasının dikkatini çekmeyi başarmıştır. Galileo bu

⁸¹ Minois, 2010: 26.

⁸² MacLachlan, 2008: 24; Drake, 2003: 33.

⁸³ Minois, 2010: 32; Rossi, 2009: 88.

⁸⁴ Özsoy, 2017: 423.

dönemde güneş lekeleri, Ay'ın yüzeyi ve Jüpiter'in dört uydusu gibi astronomik açıdan çok önemli birçok gözlemler de bulunmuştur.⁸⁵

Galileo, arkadaşının 1623 yılında Papa olmasının hemen ardından 1624 yılında arkadaşı Papa VIII. Urban'ı ziyaret için Roma'ya gitmiştir. Yaklaşık altı hafta kaldığı Roma'da samimi bir şekilde karşılanmış ve ağırlanmıştır. Arkadaşı ile yaptığı uzun görüşmede Kopernikçilik'in savunulmadığı sürece bir tez olarak ele alınabileceği ve asla kanıtlanamayacağı için herhangi bir sorun teşkil etmeyeceği şeklinde bir konuşma geçmiştir. Galileo, Floransa'ya döndükten hemen sonra *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyaloglar* isimli yeni eseri üzerine çalışmaya başlamıştır. Sansür incelemesi ve bir takım gecikmelerin ardından eser 1632 yılında yayınlanabilmiştir. Bu eser, yayınlanmasının ardından bilim çevresinde olumlu karşılanırken Roma'da şikâyetlerin dolaşmasına neden olmuştur. En önemli şikâyetlerden biri yazılan eserin, dünyanın hareketini savunduğu olmuştur. Çünkü eserde bu sava karşı oluşturulan argümanlar basit ve yetersiz kalmıştır. Bu durumda Galileo'nun kendisine 1616'da verilen dünyanın hareketini herhangi bir şekilde tartışmasını yasaklayan özel bir emri ihlal ettiği iddia edilmiştir.⁸⁶

Galileo'nun yaşamın da bilimsel çalışmaları kadar yargılanması da önemli yer kaplamaktadır. O, yargılanmasıyla otoriter Kilise düşüncesi karşı bir tavır olarak görülmüştür. Öne sürülen iddiaya göre yargılanmanın sonunda suçlamaları kabul etmesine rağmen sesiz bir şekilde Dünya'yı kastederek İtalyanca "e pur si muove" yani "yinede dönüyor" demiştir.

Galileo 1610 yılında Toskana Grandüklüğü'ne saray filozofu olarak atanmıştır. Bu atamadan sonra Aristotelesçi düşünceye sahip diğer saray filozoflarını yerinden etmiştir. Galileo ve arkadaşı Castelli arasında geçen bir mektupta Galileo, dünyanın da hareket ediyor olabileceğinden bahsetmiştir. Bu mektup daha sonraları Floransalı bir Dominiken peder olan Niccolò Lorini (1544-1617) tarafından Roma Engizisyonu'na şikâyet için gönderilmiştir. Bu şikâyetten sonuç çıkmayınca bir başka Dominiken rahip olan Tommaso Caccini (1574-1648) 1615'te Roma'ya giderek Galileo'nun evrenin merkezinde güneşin olduğunu ve dünyanın güneşin etrafında döndüğünü düşüncesi olduğuyla ilgili açık bir suçlamada bulunmuştur. Galileo da 1615 yılının aralık ayında Roma'ya gitmiş ve kendi görüşlerini açıklamaya çalışmıştır. Genç Kardinal Alessandro Orsini (1592-1626) ile arasında geçen konuşma Papa V. Paulus'a (1552-1621) iletilmiş ve Papa'nın şiddetli tepkisini çekmiştir. Papa, Kardinal Roberto Bellarmino'ya (1542-1621) Galileo'ya Kopernikçilik'ten vazgeçmesi uyarısında

⁸⁵ Topdemir, 1997: 42.

⁸⁶ Finocchiaro, 2014: 44-49; Merriman, 2010: 297,298.

bulunmasını emretmiştir. Galileo uyarıyı almış ve Kopernikçilik'ten vazgeçtiğini bildirmiştir.⁸⁷

Galileo'nun Floransa'dan arkadaşı olan Kardinal Maffeo Barberini (1568-1644) 1623 yılında VIII. Urban adıyla Papa seçilmiş ve bu sayede Galileo'nun üzerindeki baskılar biraz olsun hafiflemiştir. Urban iyi eğitilmiş bir Floransalı olmasının yanı sıra Galileo'nun da hayranı olduğu hatta Galileo'yu öven bir şiir bile yazmıştır. Dahası 1616'da Galileo'nun doğrudan kınanmasını ve Kopernikçilik'in sapkın bir düşünce olarak resmen kınanmasının önlenmesinde önemli bir rolü olduğu bilinmektedir. Galileo 1624 baharında VIII. Urban'ı ziyaret etmek amacıyla Roma'ya gitmiştir. Roma'da altı haftaya yakın kalan Galileo, Papa ve Kilise üyeleri tarafından sıcak bir şekilde karşılanmış ve ağırlandırılmıştır.⁸⁸

Papa'nın kendisine iyi davranmasından cesaret alan Galileo, Roma'dan dönünce 1625 yılında yazımı yedi yıl sürecek olan eserinin çalışmalarına başlamıştır. Galileo bu yeni eseri ile Kopernik sisteminin doğru olabileceği yönünde etkilemeye çalıştığı söylenebilir. Ancak Galileo bu kitabı kolay bir şekilde anlaşılacağı gibi eserde geçen hiçbir iddianın da sorumluluğunu almayacak bir tavır olan diyalog şeklinde yazmaya karar vermiştir. Galileo eserini 1630 yılında tamamlamıştır. Eserinin basılması için basılabilir izni (imprimatur) vermesi için görevlendirilen Peder Niccolò Riccardi'ye (1585-1639) elden teslim etmek amacıyla 1630 yılının mayısında Roma'ya gitmiştir. Galileo'nun geçmişe dayanan güçlü dostu Giovanni Ciampoli'nin (1590-1643) katkıları ile Cizvitler'in tüm karşıt baskılarına rağmen 19 Temmuz 1631'de eserin basımına onay çıkmıştır. 21 Şubat 1632 yılında ise ilk basım gerçekleşmiştir. Aynı yıl bir tartışma sonucunda Papa tarafından Ciampoli'nin bütün yetkileri elinden alınıp sürgüne gönderilmiştir. Ayrıca şikâyetlerin devam etmesi üzerine Ciampoli tarafından desteklenen eser incelenmeye başlanmıştır. İnceleme sonucunda ise Galileo'nun eserinin Kopernikçi olduğunu, dahası eserde geçen bir karakterin Papa VIII. Urbanus'u temsil ettiği ve Papa ile alay edildiği düşünülmüştür. Bunun sonucunda Galileo 1616 yılında verdiği ve asla Heliosentrik evren kuramını desteklemeyeceği sözünü çiğnediği kararına varılmıştır.⁸⁹

1632 yılının sonbaharı boyunca Galileo ve Toskana hükümeti yargılanmayı önlemek için çok çaba sarf etmelerine rağmen başarılı olamamış ve dava engizisyona taşınmıştır. İlk olarak davayı Roma'dan Floransa'ya taşımaya çalışmışlar, ancak suçlamaların ciddiyeti sebebiyle bu talep reddedilmiştir. Ardından Galileo yazılı cevap vermek istemiş, ancak yine reddedilmiştir. En son çare olarak üç doktordan, seyahat edemeyecek kadar rahatsız olduğunu

⁸⁷ MacLachlan, 2008: 84-92.

⁸⁸ Finocchiaro, 2014: 44.

⁸⁹ Minois, 2010: 88-101.

belirten sağlık raporu almıştır, ama bu mazeretinin de reddedilmesinin ardından Engizisyon mahkemesi Galileo'ya aralık ayının sonuna doğru, kesin bir uyarı yollayarak kendi isteğiyle Roma'ya gelmezse tutuklanarak memurlar eşliğinde Roma'ya getirileceğini bildirmiştir. Galileo Ocak 1633'te Roma'ya gitmek üzere yola çıkmış, 24 gün süren bir yolculuktan sonra Roma'ya varabilmiştir.⁹⁰

Galileo, Roma'ya vardığıında Engizisyon tarafından tutuklanmamış veya hapsedilmemiştir. Ancak sadece Toskana büyük elçiliğinde kimseyle grşmeyeerek kendisini tecrit altına alması emredilmiştir. İlk sorgulama 12 Nisan'da Engizisyon komiseri olan Vincenzo Maculano (1578-1667) tarafından Engizisyon sarayındaki ofisinde yapılmıştır.⁹¹

İlk duruşmada Galileo'ya yazdığı eser ve 1616'da aldığı kesin uyarı hakkında sorular sorulmuştur. Galileo'nun ifadesinde üç ana noktaya değinmiştir. İlk olarak, Bellarmino'dan dünyanın hareketinin tutulamayacağı veya savunulamayacağı, ancak yalnızca varsayımsal olarak tartışılacağı uyarısı aldığını kabul etmiştir. İkincisi, konuyu "her ne şekilde olursa olsun" tartışmamak için özel bir emir aldığını reddetmiş ve savunmasında Bellarmino'nun yalnızca savunma yasağını ilan eden belgeyi sunmuştur. nc olarak, Galileo ayrıca eserin dünyanın hareketini gerçekten savunmadığını, aslında her iki taraftaki argümanları tartıştığını ve tartışılan argümanların sonuçsuz olduğunu iddia etmiştir. Mahkemenin bir sonraki duruşmaya karar vermesi neredeyse üç hafta srmştur. Ne var ki mahkeme Galileo'nun savunmasını yeterli bulmamıştır, ancak Galileo ile mahkemenin dışında bir anlaşma yapmayı tercih etmişlerdir. Buna göre engizisyoncular Galileo'ya en ciddi suçlamada bulunmayacaklar, karşılığında Galileo daha az ciddi ve savunması daha kolay bir suçlama olan Kopernikçilik'i savunmama uyarısını ihlal suçlamasını kabul edecektir. Galileo bu anlaşmayı kabul etmiş ve savunma hazırlamak için birkaç gün talep etmiştir. Bir sonraki duruşmada kitabını yeniden okuduğunu, niyetinin bu olmamasına rağmen okuyuculara, yazarın dünyanın hareket ettiğini savunduğu izlemine verdiği için kendisinin de şaşırdığını dile getirmiştir. zgn olduğunu ve telafi etmek istediğini söylemiştir.⁹²

Galileo'nun kendi kaleme alıp Engizisyon'a verdiği itirafnamesinde kendisine bunu yapmaması emredildiği halde Kopernik'i destekleyen bir eser yazdığını itiraf etmiştir.

22 Haziran 1633'te yargılandığı dava sona ermiş, Galileo çok ciddi ve az ciddi arasında bir sapkınlık olarak "şiddetli sapkınlık şüphesi" ile suçlu bulunmuştur. Bu suçlamadan sonra Galileo pişman olduğuna dair bir belge okumaya zorlanmış ve *İki Büyük*

⁹⁰ Finocchiaro, 2019: 160-165.

⁹¹ Finocchiaro, 2019: 161.

⁹² Finocchiaro, 2014: 47-48.

Dünya Hakkında Diyaloglar eseri yasaklanmıştır.⁹³ Ayrıca ömür boyu hapis cezasına mahkûm edilmiştir, ancak bu ceza ev hapsi olarak değiştirilmiştir. Bu mahkûmiyetin ironik sonuçlarından birisi ise Galileo'nun ev hapsi sürecinde boş durmak yerine, daha önceki yaptığı hareket araştırmalarına geri dönmüş, notlarını düzenlemiş ve beş yıl sonra fiziğe en önemli katkılarından birisi olacak olan *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar* (1638) adlı eserini yayınlamıştır. Galileo, 1638'de kör olduğunda, Papa'dan Floransa'ya bir doktora görünmesine izin vermesini istemiş, ancak Papa bu isteğini reddetmiştir. Körlüğüne rağmen, bilimsel araştırmalarına dört yıl sonraki ölümüne kadar devam etmiştir. Galileo, 1642'de ev hapsinde olduğu Arcetri'deki evinde ölmüştür.⁹⁴

Galileo Galilei Rönesans'ın son demlerinde yaşamış ve Rönesans akımının başlattığı değişim ve yeniden uyanış furasına katılmış bir bilim insanıdır. Astronomide yaptığı keşifler ile adından çokça söz ettirmeyi başarmasının yanı sıra bu keşifleri ile Roma Katolik Kilisesi'nin de tepkilerini üzerine çekmiştir. Bilim o dönemde doğa felsefesi ile bir tutuluyordu. Doğa filozofları ise rahatlığa düşkünlükleri, baskı ve korkuyla Aristoteles'in söylediklerinin üzerine çıkmamış, deney yapmamış gözlemden öteye geçmemişlerdir. Galileo bu duruma karşı deneyin bilimde önemine değinerek fiziğin dilini matematik yapmış ve deneyi bilimin merkezine yerleştirmiştir. Bu durum onun bilimde devrime kapı araladığını göstermektedir; ondan önce bilim Aristo fiziğinden öteye geçemezken o XVII. yüzyılda Newton ile tamamlanacak olan bilimsel devrimin ilk kıvılcımını yaktığını söylemek yanlış olmaz.

2.2. ESERLERİ

2.2.1. KÜÇÜK DENGİ

Galileo'nun *Küçük Denge* isimli eserini 1586 yılında yazmıştır. Eser onun İtalyanca yazdığı ilk eser olmuştur. Galileo bu eseri yazdığında 22 yaşındadır. Aslında eseri Arkhimesdes'e beslediği hayranlık ve gençliğinin verdiği heyecanla yazdığını söylemek yanlış olmaz. Çünkü eserin, biçimsel olarak ele alındığında onun daha sonra yazacağı eserler göz önünde bulundurulursa, oldukça farklı olduğu anlaşılabacaktır. Galileo'nun *Küçük Denge* eserinin dili, diğer eserlerinin yalın diline karşılık, oldukça ağırlaştırılmış ve deyimlerle zenginleştirilmeye çalışılmıştır.⁹⁵ Bu eserde Galileo, Arkhimesdes ve Kral Hiero'nun hikâyesini anlatmıştır. Kısaca Kral tacının saf altından mı olduğunu yoksa kuyumcunun onu

⁹³ Finocchiaro, 2014: 48-49.

⁹⁴ Finocchiaro, 2014: 44-49; Merriman, 2010: 297,298.

⁹⁵ Topdemir ve Akagündüz, 2013: 59.

aldatarak altınla gümüşün karışımından mı olduğunu öğrenmek ister. Arkhimedes tacı tartar ve eline eşit ağırlıkta saf altın alır. Sonra sırasıyla önce tacı ardından da saf altını ağzına kadar doldurulmuş bir leğene ardı ardına daldırır. Tacı daldırdığında dökülen su miktarı, saf altını daldırdığında dökülen su miktarından daha fazla çıkmıştır. Bu da tacın aynı ağırlıktaki saf altın parçasından daha büyük olduğunu ortaya koymuştur. Her ikisi de aynı ağırlıkta olduğundan, tacın sadece saf altından olmadığı ve altından daha hafif olan gümüş içerdiği ortaya çıkmıştır.⁹⁶ Bu eserde Galileo, Arkhimedes'in "suya batırılan cisimlerin sudaki ağırlığı, havadaki ağırlığından azdır ve suyun açık havadaki ağırlığı ise katı cismin ağırlığına eşittir" düşüncesinin temelinde bulunan denge fikrini açıklamış ve bugün fizikte hidrostatik (sıvıların dengesi) olarak bilinen "küçük denge" yöntemini açıklamıştır.⁹⁷

2.2.2. DANTE'NİN CEHENNEMİ ÜZERİNE DERSLER

Galileo *Dante'nin Cehennemi Üzerine Dersler* adlı eserini 1587 yılında Baccio Valori'nin (1535-1606) isteği üzerine yazmıştır. Valori, Galileo'dan Dante Alighieri'nin (1265- 1321) *İlahi Komedya* adlı eserinde anlatılan cehennemi incelemesini istemiştir. Galileo, bu eserinde *İlahi Komedya*'da anlatılan cehennemin biçimini, konumunu ve büyüklüğünü matematik ve fizik kullanarak, geometrik bir bakış açısıyla ele almıştır.⁹⁸ Daha sonra bu eseri temel alarak 1588 yılında Floransa Akademisi'nde Dante'nin *Cehennem*'inin coğrafyası üzerine yaptığı matematik ağırlıklı bu konuşma ile takdir toplamayı başarmıştır. Bu takdir del Monte'nin de desteğini almasını sağlamıştır. Bu destek daha sonraları onun Pisa Üniversitesi'nin matematik kürsüsünün başına geçmesinin önünü açmıştır.⁹⁹ Galileo bu eseri henüz 24 yaşındayken yazmış ve eserde matematik, edebiyat ve sanatın birlikteliğini gözler önüne sermiştir. Bu eseri Galileo diğer eseri olan *Küçük Denge*'ye göre gayet açık ve yalın bir dille kaleme almıştır. Valori bu eserle Galileo'dan o dönemde Dante'nin cehennemi üzerine çalışma yapan; Antonio di Tuccio Manetti (1423-1497) ve Alessandro Vellutello (1473-1550) adlı uzmanların çalışmalarını matematiksel bir yöntemle incelemesini ve adeta hakemlik yaparak hangi uzmanın çalışmasının Dante'nin cehennemine daha uygun olduğunu ortaya koymasını istemiştir. Galileo eserini dersler adı altında iki kısma ayırmıştır. Birinci ders olarak Antonio di Tuccio Manetti'nin yaptığı araştırmayı ele almış, ikinci dersinde ise Alessandro Vellutello'nun çalışmasını incelemiştir. Bu iki çalışmayı da matematiksel bir yöntem

⁹⁶ Fermi ve Bernardini, 2003: 22,23.

⁹⁷ Topdemir ve Akagündüz, 2013: 59,60.

⁹⁸ Topdemir ve Akagündüz, 2013: 65.

⁹⁹ Ronan, 2003: 380.

kullanarak hesaplamış sonucunda da kendisi de matematikçi olan Manetti'nin çalışmasının Dante'nin cehennemine daha uygun olduğuna karar vermiştir.¹⁰⁰

2.2.3. DE MOTU

De Motu (Hareket Üzerine) Galileo'nun 1591 yılında Pisa Üniversitesi'nde kaleme aldığı eserdir. Galileo bu eserini Pisa Üniversitesi'nde meslektaşı olan Francesco Buonamici'nin (1533-1603) aynı adı taşıyan eserini okuduktan sonra yazmaya karar vermiştir. Buonamici 1000 sayfalık eserinde hareketin nedenleri hakkında akla gelebilecek her türlü savı Aristotelesçi bir bakış açısıyla ele almıştır. Galileo kaleme aldığı eserinde Aristoteles'in aynı anda bırakılan iki cisimden ağır olan cismin daha önce düşeceği düşüncesine karşı çıkmıştır. Bu eserde farklı ağırlıktaki cisimlerin aynı hızla düştüklerini söylemiş ve düşüş hızının ağırlıktan bağımsız olduğunu iddia etmiştir.¹⁰¹ Galileo'ya göre bir cismin düşmesindeki temel etken ağırlık değil yoğunluktur. O aynı yoğunluktaki iki cismin farklı ağırlıkları olsa bile aynı anda yere düşeceğini ancak farklı yoğunluktaki iki cismin aynı ağırlığa sahip olsa bile farklı zamanlarda yere düşeceklerini ileri sürmüştür. Böylelikle Aristoteles'in tersine o ağırlıkları aynı olan farklı nesnelerin farklı zamanlarda yere düşeceklerini söylemiştir. Ayrıca ona göre Aristoteles'in dediğinin aksine ortamın yoğunluğunun azaldığı koşullarda, yani boşlukta hareketin mümkün olduğunu dile getirmiştir. Yine bu eserde tüm cisimlerin ağırlığa sahip oldukları ve hafifliğin yalnızca göreceli olduğunu söyleyen Aristotelesçi düşünceye karşı çıkmış ve alevlerin Aristoteles'in iddia ettiği gibi hafiflik özelliği taşıdıkları için değil, havadan hafif oldukları için havalandıklarını iddia etmiştir.¹⁰² Galileo her ne kadar Aristoteles'i eleştirerek gelenekten uzaklaşmak istese bile *De Motu*'nun bazı noktalarında geleneğin izleri görüldüğü olmuştur. Örneğin kitabın beşinci bölümünde Galileo her cismin kendini belirleyen temel faktörlere bağlı olarak doğal yerinde bulunduğunu söylemiş, böylelikle de doğal yer tartışmasına girmiştir. Eserde tartışılan başlıca diğer problemler ise; doğal hareketin nedeni, zorunlu hareketin nedeni, yatay düzlemde cisimlerin hareketinin nasıl olduğu gibi sorulardır.¹⁰³ Bu eserle birlikte Aristotelesçi düşünceye karşı bir tavır tutunmuş ve bu da Aristotelesçi meslektaşlarının gözünden düşmesine neden olmuştur. Sonuç olarak Pisa Üniversitesi'ndeki biten sözleşmesinin yenilenmemesine neden olduğu düşünülmektedir.

¹⁰⁰ Topdemir ve Akagündüz, 2013: 66-68.

¹⁰¹ MacLachlan, 2008: 18-22.

¹⁰² Rossi, 2009: 87,88.

¹⁰³ Topdemir ve Akagündüz, 2013: 62,63.

2.2.4. YILDIZLARIN HABERCİSİ

Galileo, 1609'da bir teleskop yardımıyla gökyüzünü gözlemlemeye başlamıştır. Bu gözlemlerini bir yıl sonra 12 Mart 1610 yılında Venedik'te *Sidereus Nuntius (Yıldızların Habercisi)* adıyla yayınlamıştır.¹⁰⁴ Bu eserinde teleskopa dayalı yeni bir astronominin başlangıcını yapmıştır. O zamana kadar teleskopun önemi göz ardı ediliyordu. Galileo teleskopu kullanarak Ay'ı, Jüpiter'i ve o dönemlerde yokluk olarak kabul edilen uzay boşluğunu gözlemlemiştir. Sonucunda yokluk kabul edilen karanlığın milyonlarca yıldız ev sahipliği yaptığı anlaşılmıştır.¹⁰⁵

Galileo bu eserinde Ay gözlemine, Venüs gözlemine, Jüpiter gözlemine, Satürn gözlemine ve Orion kümesi gözlemine yer vermiştir. Bu gözlemleriyle Ay yüzeyinin durumunu, Venüs'ün çeşitli evrelerinin bulunduğunu, Jüpiter'in uydularının olduğunu, Satürn gözlemiyle Aristoteles'in dediği gibi Ay-üstü evrenin mükemmel bir yapıya sahip olmadığını ve son olarak Orion kümesi ve Samanyolu Galaksi'sinde sanılanın aksine sınırlı değil sınırsız yıldız olduğunu ortaya koymuştur.¹⁰⁶

Galileo Ay'ın inanılanın aksine birçok yönden Dünya'ya benzediğini kanıtlamaya çalışmıştır; dışbükey şekli, aydınlatılmadığında doğal karanlığı, yoğunluğu, evrelerinin değişimleri gibi birçok açıklamada bulunmuştur. Yine ayın yüzeyinin düz ve pürüzsüz olduğu fikrine karşı çıkararak tıpkı dünyadaki gibi girintiler, çıkıntılar, yükselti ve çukurlarla dolu olduğunu iddia etmiştir. Dahası onun karanlık yüzüyle aydınlık yüzünü ayıran çizginin de düz bir çizgi olmadığını eğri bükü ve kıvrımlı olduğunu söylemiştir. Tıpkı Dünya'da gün doğarken dağların dorukları aydınlanıp ovalar karanlıkta kalıyorsa, Ay'ın da öncelikle yükseltilerinin aydınlandığı ve bundan dolayı karanlık bölgesinde aydınlıkların olduğunu öne sürmüştür. Bu görüşü Dünya'nın özelliklerinin evrende tek olduğu düşüncesine karşı vurulmuş bir darbe olmuştur. Ayrıca Galileo Ay'ın Güneş'ten gelen ışınları yansıttığını ortaya koymuştur.¹⁰⁷

Galileo eserinde Jüpiter gözlemlerine de yer vermiş, bu gözlemlerinde Jüpiter'in etrafında dönen dört adet uydusunun varlığını keşfetmiştir. Aslında bu keşifler geleneksel kozmolojiyi derinden tehdit etmiş, bu yüzden Aristoteles taraftarı akademik çevrelerden güçlü itirazların ve eleştirilerin gelmesine neden olmuştur.¹⁰⁸ Galileo bu eserle birlikte daha önce kabul gören klasik kozmoloji düşüncesine büyük zararlar vermiş, Ay-üstü evrenin

¹⁰⁴ Rossi, 2009: 57.

¹⁰⁵ Wootton, 2019: 210-212.

¹⁰⁶ Topdemir ve Akagündüz, 2013: 82,83.

¹⁰⁷ Rossi, 2009: 57,58; Cottingham, 2008: 369,370.

¹⁰⁸ Rossi, 2009: 58,59.

mükemmelliği fikrinden yalnızca Dünya'nın uydusu olduğu fikrine kadar birçok düşünceyi yerinden oynatmıştır. O dönemden sonra evrenle ilgili düşünceler sadece boş söylevlerden öteye geçip deneyimleyerek gerçekliğe ulaşılacağını göstermiştir.

2.2.5. İKİ BÜYÜK DÜNYA SİSTEMİ HAKKINDA DİYALOG

Galileo'nun bir diğer önemli eseri ise dokuz yıllık bir çalışma sonrasında 1632 yılında kilisenin de iznini alarak yayınladığı *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyaloglar* adlı kitabıdır. Bu eseri Galileo, Platon'dan alışık olduğumuz sokratik diyaloglar şeklinde yazmıştır. Galileo eseri diyaloglar şeklinde yazmasının sebebi Kilise'den gelecek eleştirileri hafifletmek olduğu iddia edilmektedir. Yine bu eserde Salviati, Simplicio ve Sagredo isimli üç kişi astronomi üzerine bir tartışma yürütmektedir. Ayrıca Galileo bu eserde modern fiziğin birçok yasasına değinmiştir.¹⁰⁹

Eser, üç konuşmacının dört farklı günde bir araya gelerek dört farklı ancak birbiriyle ilişkili soruna odaklanmıştır. Bu dört gün kurgusunu yansıtmak için "Günler" olarak adlandırılan dört bölüme ayrılmıştır. İlk Gün, gerçeği Kopernik sistemini imkânsız kılacak olan Dünya-cennet ikilemi incelenmiştir. İkinci Gün, sadece Dünya'ya veya Dünya dışındaki tüm gök cisimlerine ait olan günlük hareket ele alınmıştır. Üçüncü Gün, ister Dünya'ya ister Güneş'e ait olsun, yıllık harekete odaklanılmıştır. Dördüncü Gün ise gelgitler sorununu, neden meydana geldiklerini ve Dünya'nın hareketinin onların ortaya çıkmasına nasıl neden olabileceğini tartışılmıştır.¹¹⁰

İki Büyük Dünya Hakkında Diyaloglar eserinde geçen bu üç insandan ilki Galileo'nun kişiliğini ve sözcülüğünü yapan Salviati; diğeri onun karşıtı olarak doğa felsefesinde Aristotelesçi görüşleri savunan Simplicio ve üçüncü olarak da ideal bir okuyucunun sorularını ve düşüncelerini kendinde barındıran Sagredo'dur. Galileo bu üç karakteri yazarken tanıdığı üç insandan esinlenmiştir. Salviati, zengin bir Floransalı ve Floransa Dük'ünün matematikçisi Filippo Salviati'dir (1583-1614). Ayrıca Salviati, Galileo ile yakından bir işbirliği içinde olduğu bilinmektedir. Simplicio için birkaç kişiden söz edilebilir. Ancak bunlardan olması en muhtemel kişi Galileo'nun Padua'dan arkadaşı olan Aristotelesçi filozof Cesare Cremonini'dir (1550-1631). Yine Cremonini yeni icat edilen teleskopu kullanmayı reddeden adam olarak tanınmaktadır. Sagredo ise Galileo'nun yakın dostu ve öğrencisi olan Giovanni Francesco Sagredo'dur (1571-1620). Venedik'in yönetici ailelerinden birisinin üyesi olan

¹⁰⁹ Topdemir ve Akagündüz, 2013: 68,69; Özalp, 2015: 988.

¹¹⁰ Finocchiaro, 2019: 150.

Sagredo'nun 1620'deki erken ölümünün ardından Galileo'nun genç yaşta ölen arkadaşını ölümsüzleştirmek için eserine eklediği düşünülmektedir.¹¹¹

Galileo bu eserinde, Aristoteles'in düşüncelerini sorgulamadan alınmasını ve doğru kabul edilmesini yine Salviati'in ağzından söylediği; “ ...eğer Aristoteles bizim çağımızda yaşasaydı korkarım fikir değiştirirdi.¹¹²” cümlesi ile eleştirmiştir. Ona göre Aristoteles gök cisimlerinin değişmez ve bozulmaz olduğu düşüncesine gökyüzünü gözlemleyip deneyimleyerek elde ettiğini söylemektedir. Şayet Aristoteles gök cisimlerindeki bozulmaları gözlemleyebilseydi o zaman şuan ki düşüncesi tam tersi yönde olacağını iddia etmiştir.¹¹³

Eserde Simplicio gökyüzünü detaylıca incelemeyemediğini ancak bunu Aristoteles'in söylemlerine uyuyor mu diye gözlemlemek istediğini söylediği bölümde Salviati ile aralarında şöyle bir diyalog geçmiştir;

Salviati – Siz Aristoteles'in sağlam doktrinlerine dayanarak duyuların ne göstereceğine itibar etmek isterseniz fazla zorluk çekmezsiniz. Doğruluk payını bir sözünden çıkarabilirsiniz. Aristoteles aradaki büyük mesafeler nedeniyle gökyüzünün sorunları kesin bir şekilde ele alınamaz demiyor mu?

Simplicio – Evet, açık bir şekilde beyan ediyor.

Salviati – Yine Aristoteles değil mi deneyin ve duyurun bize gösterdiklerine doğuştan bildiklerimize kıyasla öncelik verilmelidir diyen?

Simplicio – Evet, öyle diyor.

Salviati – Bu durumda her ikisi de Aristoteles doktrinine ait olan bu iki öneriden, duyulara doğuştan akıl bilgisine kıyasla öncelik verilmelidir diyeni diğer öneriden daha sağlam ve kesin değil mi?¹¹⁴

Galileo'ya göre Aristoteles deneyimlerin doğuştan gelen bilgilerden daha üstün ve gerçek olduğunu söylemiştir. Aristoteles'in gök cisimlerinin değişmez olduğu düşüncesi yalnızca onun kısıtlı imkânlarla gökyüzünü inceleyip elde ettiği yanlış bir çıkarımdan kaynaklanmıştır. Eğer Aristoteles döneminde bir teleskop olmuş olsaydı ve o gökyüzünü inceleyip güneş lekelerini görmüş olsaydı işte o zaman böyle bir beyanda bulunmayacağını söylemektedir. O halde Galileo, *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog* eserinde Aristoteles'in, o zamana kadar bilinenin aksine söylemlerine körü körüne bağlanmak yerine deneyim ve duyulara daha fazla önem verilmesi gerektiğini iddia etmiştir.¹¹⁵

Galileo, yüzyıllar boyunca denizcilerin gelgitler ile ay arasındaki ilişkisinin varlığına olan inançlarının aksine gelgitler ile ay arasındaki ilişkinin varlığını reddetmektedir. Gelgitleri Dünya'nın hareketlerine bağlamış ve hatta Kopernikçi astronomi savunmasının da merkezine

¹¹¹ Gower, 1997: 33; Fermi ve Bernardini, 2003: 29.

¹¹² Galilei, 2019: 62.

¹¹³ Galileo, 2019: 62,63.

¹¹⁴ Galileo, 2019: 71,72.

¹¹⁵ Galileo, 2019: 71,72.

bu düşünceyi oturtmuştur. Eserde gelgit fikrini Simplicio, aya bağlarken Galileo'un sözcüsü olan Salviati Dünya'nın yıllık hareketlerine bağlamış ve denizcilerinde yüzyıllardır kabul ettiği bu düşünceyi çürütmeye çalışmıştır.¹¹⁶

...Fakat böylesi hayranlık uyandırıcı bir etki üzerinde fikir yürütenler arasında beni en çok hayrete düşüren Kepler'dir; zeki ve özgür düşünce sahibi olan Kepler'in elinde yerkürenin sahibi olduğu harekete ait bilgiler mevcut olduğu halde Ay'ın sulara hükmedici bir gücü bulunduğuna ilişkin sözlere, ne idüğü belirsiz yetilere ve bu gibi çocukça şeylere nasıl kulak kabartır ve onaylar anlamıyorum.¹¹⁷

Galileo, Kepler'in gelgitlerin varlığını kabul görmesini bir yanılgı olarak görmüştür. Ona göre zeki ve özgür düşünceye sahip olan Kepler'in Dünya'nın döndüğüne dair bilgileri olmasına rağmen Ay'ın sulara hükmetmesi gibi çocukça şeylere nasıl inanabildiği ve onaylayabildiğini şaşkınlıkla karşılamaktadır.¹¹⁸

Galileo, her ne kadar gelgitler hakkında yanılgı olsa bile bu eseri ile çok ses getirmiştir. Dünya'nın hareketini ele aldığı ve Yer merkezietçi evren kuramına karşılık Güneş merkezietçi evren kuramını karşılaştırarak adeta Kopernikçi düşünceyi savunduğu bu eseri yüzünden engizisyon mahkemesinde yargılanmış ve cezaya çarptırılmıştır.

2.2.6. İKİ YENİ BİLİM ÜZERİNE DİYALOGLAR

Siena başpiskoposunun yanında olduğu sürede başpiskoposun çabalarıyla Galileo Siena'nın önde gelen insanları ile görüşmeler yapma fırsatını yakalamıştır. Bu bilimsel görüşmeler Galileo'yu yeni kitabını yazma konusunda cesaretlendirdiği düşünülmüştür. Engizisyon'un izni ile Arcetri'deki villasına geçme fırsatı bulan bilim insanı yeni kitabı için çalışmalara başlamıştır. Kitabın matematiksel önermeler haricinde tamamı İtalyanca yazılmış olması da önem arz etmektedir.¹¹⁹

Galileo İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar kitabının başlangıcında daha önceleri başka herhangi bir eserini yayınlamamayı düşündüğünü dile getirse de tamamıyla unutulmaktan çekindiği ve önceden ele aldığı konuları anlayarak takip edebilmeleri için yayınlatacağını dile getirmiştir.¹²⁰

Son büyük yayını olan bu eserde, Pisa'da öğretmenlik yaptığı günlerden beri kendisini meşgul eden hareket hakkında fikirlerini ifade etmiş ve sonuçlarına güçlkle ulaşmıştır. Onun döneminde hareket incelemesi günümüzdeki gibi değildir. Örneğin, günümüzde hareketi

¹¹⁶ Conner, 2010: 219.

¹¹⁷ Galileo, 2019: 630.

¹¹⁸ Galileo, 2019: 630.

¹¹⁹ MacLachlan, 2008: 105,106.

¹²⁰ Galileo, 2011: 15.

deney ve matematiksel yasalara dayandırıyoruz. Yani hareket halindeki nesnelerin davranış şekillerini düzenleyen bir takım yasalar hakkında elde ettiğimiz bilgilerimizi deney yoluyla hareket eden nesnelerden almamız gerektiğini ve yasaların kesin bir şekilde ortaya çıkması gerektiği ortaya koyulmaktadır. Temelde matematiksel bir dille ifade edilecek genel yasalar geliştiriyoruz. Bunu da örneğin eğilimli düzlemde aşağı yönlü yuvarlanan nesnelerin çeşitli özelliklerini inceleyerek yapıyoruz. Ancak bu durumun Galileo döneminde böyle olduğunu söyleyemeyiz. Onun döneminde hareket bir bilim olmaktan çok rasyonel bir bilgi birikimi gibi düşünülmüştür. Hareketin nedenleri ve oluşu hakkındaki çıkarımlar genel ilkeler ve ortak kavramlardan öteye gitmemiştir. Yani hareket gerçekleri bir deneye dayalı genellemeler olarak değil, ortak deneyimlerin ifadesi şeklinde olmuştur. Oysaki bu kitapla beraber Galileo hareketin nedenlerini ve oluşumdaki yasaları bir deneye dayandırarak döneminin bakış açısına ters bir tutum içine girmiş ve hareketi deney yolu ile açıklamıştır.¹²¹

Bu eserde konuların iyice anlaşılabilmesi için daha önceden de başvurduğu diyalog yöntemiyle yazmış ve önceki eserinde olan karakterleri bu eserde de kullanmıştır. Yine üç ana karakter dört gün sürecek olan bir tartışmanın içine girmişlerdir. Tartışmanın birinci günü takip eden üç gün boyunca konuşulacak olan konuları tanıtmaya ayrılmıştır. Galileo, eserin ikinci gününü ise yapılar ve kirşlerin dayanıklılığının önemine ayırmış böylelikle makine ve inşaat mühendisliğine de bilimsel bir temel oluşturmuştur. Eserin üçüncü ve dördüncü günleri ise asıl konu olan hızlanan hareket ve fırlatılan nesneler hakkında yaptığı incelemeleri içermiştir. Bu incelemeler ile birlikte 1602'den beri üzerine çalıştığı hareketle ilgili çalışmalarını sonuca ulaştırmıştır.¹²²

Engizisyon yasağından dolayı eser İtalya'da yayınlanamamıştır. 1638 yılında Hollandalı bir yayıncı tarafından yayınlanmış oradan Avrupa'ya dağıtılmıştır.¹²³

2.3. ASTRONOMİ KEŞİFLERİ

Galileo, Padua'da yaşarken aynı zamanda da Floransa'daki ailesinin geçiminden de sorumluydu. Her ne kadar üniversite ilerleyen yıllarda maaşına zam yapsa bile Galileo sürekli olarak yoksullukla mücadele etmiştir. Ek gelir olması için evine bir atölye kurdurmuştur ve burada pergel, gönye, pusula gibi aletler yapıp satmıştır. Aynı zamanda öğrencilerine özel dersler de vermiştir. Hatta öğrencilerinden yaklaşık on beş tanesi yatılı olarak kalmıştır. Bu öğrencilere akademik ders çalışmalarının yanı sıra uygulamalı matematik dersleri de

¹²¹ Gower, 1997: 22-24..

¹²² MacLachlan, 2008: 107.

¹²³ MacLachlan, 2008: 110.

vermiştir. Örneğin haritacılık, şatoları sağlamlaştırma ve mekanik hesaplama aletlerini kullanma gibi dersler de vermiştir. Bu dönemde Galileo birçok icat yapmıştır. Ayrıca mekanik konusunda da bir konuma sahiptir. Krallık yetkilileri gemicilikle ilgili temel sorunlarda ona danışmışlardır.¹²⁴

Galileo'nun astronomik keşifleri teleskobun icadı ile başlamıştır. 1608 yılında Hollandalı bir mercek ustası olan Hans Lippershey (1570-1619) tarafından icat edilen bu teleskop bir tüpün içine içbükey ve dışbükey lenslerin yerleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Bu yeni icat Avrupa'da yaygınlaşmaya başlamasıyla tanınmıştır. Padua da bu basit teleskobun bir örneğinin olduğunu öğrenen Galileo, Padua'ya gelmiş ve bu yeni aletin çalışma prensiplerini öğrenmiştir. Hemen ardından bu aleti geliştirmiş ve kendi adıyla anılacak olan yeni bir teleskop yapmıştır.¹²⁵

Yaptığı bu Teleskop ile gökyüzünü incelemeye koyulan Galileo sakin birkaç gece içinde uzayı incelemiş ve o, döneminde kesin kabul edilen düşünceleri yerle bir edecek gözlemlerde bulunmuştur. Ay'ın pürüzsüz değil çukur ve dağlarla örtülü bir küre olduğunu, Venüs gezegenin de tıpkı Ay gibi evreleri olduğunu, hepsinden önemlisi de Jüpiter'in de tıpkı Dünya'nın uydusu olan Ay gibi çevresinde daireler çizen dört adet yıldız veya uydusu olduğunu görmüştür. Aslında bu keşfin yalnızca Dünya'nın uydusu olduğu ve evrenin Dünya'nın etrafında şekillendiği düşüncesine karşı bir delil niteliğinde olduğu düşünülmüştür. Bu Kopernik sisteminin adeta küçük bir ölçeğini oluşturmuştur.¹²⁶

Galileo bu gözlemlerin devrimci niteliğini fark etmiş, Kopernik sisteminin ta kendisini gökyüzünde herkesin gözlemleyip görebileceği şekilde ortaya koymuştur. Bu bilgiyi, saklanması değil paylaşılması gereken bir bilgi olarak görmüştür. Bundan dolayı 1610 yılında en çok satılan bilim kitaplarından biri olan *Yıldızlardan Gelen Haberci* adlı eserini yayımlamıştır. Yaptığı gözlemleri yalın ve anlaşılır bir dilde anlattığı bu eser sansasyonel bir etki yaratsa da o dönemde Galileo için olumsuz bir tepkiye sebep olmamıştır.¹²⁷ Galileo'nun keşifleri kendisi ile çağdaş olan kendisi gibi Kopernikçi Güneş sistemine inanan Kepler'i de çok heyecanlandırmıştır. Kepler, Galileo'yu ve keşiflerini açıkça destekleyen ilk gök bilimci olarak bilinmektedir.¹²⁸

¹²⁴ Minois, 2010: 29, 30; MacLachlan, 2008: 28,29.

¹²⁵ Unat, 2005: 16-18.

¹²⁶ Bernal, 2008: 371.

¹²⁷ Bernal, 2008: 372.

¹²⁸ Voelkel, 2002: 72.

2.4. DENEYCİLİĞİ

Aristoteles'in doğa hakkındaki düşünceleri uzunca bir süre Ortaçağ Avrupa düşünce yapısında etkili olmuştur. Ortaçağ düşüncesinde evrenin yapısına dair temel ilkeler ve maddesel hareketlerin sebepleri doğa filozofları tarafından öğretiliyordu. Doğa filozofu denmesinin nedeni o dönemde felsefe ve bilimin birbirinden ayrı dallar olarak ele alınmamış olmasıdır. Yine o dönemde doğa filozofları neredeyse hiç ölçüm ve deney yapmamışlardır, hesaplamaya ise çok az bir şekilde başvurmuşlardır. Galileo, bu doğa filozoflarının hareketi ele alan ve Aristoteles'i temele oturtan açıklamalarını gerçekçi bulmamıştır. Aristoteles'in cisimlerin hareketlerinin nedenine yoğunlaşmasından rahatsız olmuş, nedeninden daha çok nasıl hareket etikleri ile ilgilenmiştir. O, Aristoteles'in ortaya koyduğu mantık temelli doğa görüşünün yerine matematik ve deneye dayalı fizik bilimini yerleştirmiştir. Yaşadığı dönemde Galileo, bir fizik insanı olarak anılmasa bile çağımızda fizik bilimi olarak gördüğümüz bu alanın temelinde onun çalışma yöntemleri ve ortaya koyduğu sonuçlar yer almaktadır.¹²⁹

Galileo, bilimsel bilgiye ulaşmak için dönemin bilim insanlarının aksine deneye ve gözleme çok önem vermiştir. Ancak yalnızca deney temelli bir bilim oluşturmanın yanı sıra o deneyden öznel yargıları kaldırmak için deneyden elde edilen sonuçların matematik yardımıyla yorumlanması gerektiğini düşünmüştür. O, 1623 yılında yayınladığı *The Assayer (Il Saggiatore)* adlı eserinde bilimsel yöntem için döneminde olduğunun aksine skolastik düşüncenin araçları ile değil de matematiksel yöntemlerle ile olması gerektiğini dile getirmiştir. Galileo bu düşüncesini kitabında;

“...sürekli gözümüzün önünde duran bu büyük kitapta -yani evrende- yazılıdır, ancak yazıldığı dili anlamadan ve karakterleri yorumlamadan anlaşılamaz. Bu kitap (yani evren) matematik dilinde yazılmıştır ve karakterleri üçgenler, daireler ve diğer geometrik şekillerdir; bunlar olmadan insan karanlık bir labirente dolaşır.”¹³⁰

Şeklinde yorumlamıştır. Ona göre insanlık bilimsel bilgiyi arıyorsa matematiği kullanmak zorundadır aksi halde karanlık bir labirente doğru yolu arıyormuş gibi rastgele şekilde savrulur durur.

Galileo'yu doktor olma yolundan saptıran matematiğe duyduğu derin ilgi olmuştur. Eğitimi sırasında öğretmenlerinin sadece kitaplarda olanı okuduklarını, doğa ile ilgilenmediklerini, deney ve gözlemden olabildiğince kaçındıklarını görmüştür. Bu tavır karşısında Galileo onların aksine bilim ve deneye yönelmiştir. Kendi zihninde yeni deneyler tasarlamış, bu deneylerden de öznel etkiyi dışlayabilmek için doğal olaylarda ve deneyin

¹²⁹ MacLachlan, 2008: 3.

¹³⁰ Galileo, 1957: 183,184.

sonuçlarını açıklamada matematik dilini kullanmayı tercih etmiştir. Deneyi sadece kendi kullanmakla kalmamış, öğrencilerine de deney yapma ve yorumlama yollarını öğretmiştir. Galileo zeki olduğu kadar el işlerinde de becerikli bir bilim insanı olması sayesinde, Hollandalı bilim insanı Hans Lippershey'nin (1570-1619) icat ettiği teleskopu geliştirmiş ve kullanmıştır. Bundan dolayı insan zihninin hayal dahi etmekte zorlanacağı uzaklıklardaki nesneler hakkında bilgiler edinmiştir. Bu bilgiler onu, kendi zamanında kabul edilmiş kesin yargılara aykırı sonuçlara götürmüştür.¹³¹

Geliştirdiği teleskopu kullanarak Galileo, Ay'ın dağlarını ve Güneş'in üzerindeki lekeleri gözlemleyebilmiştir. Bu gözlem, gök cisimlerinin Aristoteles'in özünden değil, dünyamızla aynı türden malzemedan yapıldığını göstermiştir. Venüs'ün evreleri hakkındaki gözlemleri, Kopernik'in Güneş merkezli hipotezi lehine yeni kanıtlar sağlamıştır. Eğimli düzlemde ve serbestçe düşen cisimlerle deneyler yaparak, eylemsizlik yasasını oluşturmaya ve düşen cisimlerin zaman içinde eşit şekilde hızlandığını göstermeye çalışmıştır. Kısa bir süre içinde, Aristoteles'in fiziğinin, John Philoponus'tan (490-570) beri filozoflar tarafından eleştirilmiş, ancak deneysel olarak çürütülmemiş birçok yönünü deneysel olarak çürütebilmiştir.¹³²

Galileo geliştirmiş olduğu teleskopla aslında bir nevi gözleminden deneye geçiş yapmıştır. Bu süreçte tartışmaya konu olan bilgileri teleskopu sayesinde deneyimleme fırsatı bulmuştur. İcadını Ay' çevirerek o zaman kadar kabul edilen “ Ay altındaki” evrenle “Ay üstündeki” evrenin aynı özelliklere sahip olduğunu ve aynı kurallarla yönetildiğini ileri sürdüğü düşüncesini doğrulayacak kanıtlar elde etmiştir.¹³³

Galileo, aşağıda ele alacağımız paragrafında Aristoteles'in düşünceleri ile deneyi karşılaştırdığımızda deneyin ortaya koyduğu sonuçların Aristoteles düşüncesiyle taban taban zıt olduğu gerçeğiyle karşılaştığımızı göstermiştir.

Sagredo - Benim tahminim de öyleydi; ne var ki Aristoteles'in sözleriyle deneyi karşılaştırdırınca içime bir şüphe düştü. Çünkü, iş deneye gelince şu durum ortaya çıkar: Eğer ben şu masanın üstüne epey şiddetli rüzgâr estiği sırada iki ok koysam, biri ucu öne bakan diğeri de yan duran, rüzgâr hemencecik bunu götürürdü ve diğerini götüremezdi. Fırlatılan iki ok için de aynı şeyin olması gerekirdi, eğer Aristoteles'in öğretileri doğru olsaydı; çünkü enine yerleştirilmiş olarak fırlatılan ok, yayın ipi ile boydan boya kımıldatılan geniş hava dilimi tarafından itiliyor. Oysa diğeri, okun küçük çapı kadar bir hava miktarı tarafından itiliyor ve ben bu farkın nedenini bir türlü anlayamıyorum. Öğrenmek isterdim doğrusu...

Simplicio - Bunun nedeni bence çok açık, çünkü fırlatılan düz okun yaracağı az miktarda bir havadır, oysa yanlamasına fırlatılan ok tüm uzunluğu kadar hava yarmak zorundadır.

¹³¹ Fermi ve Bernardini, 2003: 8,9.

¹³² Kenny, 2006: 200,201.

¹³³ Acot, 2005: 111.

Sagredo - Fırlatılan oklar havayı yarmak zorundalar demek, öyle mi? İyi de eğer hava onlarla birlikte gidiyorsa hatta onları götüren havaysa ne gibi bir yarma eylemi olabilir? Görmüyor musunuz ki bu şekilde okun havadan daha hızlı ilerlemesi gerekiyor ve oka bu daha büyük hızı kim sağlıyor? Yoksa hava, sahip olduğundan daha fazla mı hız veriyor oklara demek istiyorsunuz? Dava, Bay Simplicio, Aristoteles'in dediklerinin noktası noktasına tersine cereyan ediyor, bunun farkında mısınız ve fırlatılan cisme ortamın hareket aktardığı ne kadar yanlış biliyor musunuz? Fırlatılan cisme ortamın yalnızca engel oluşturduğu olgusunun doğru olması kadar. Böylece bu husus algılandıktan sonra hiç zorluk çekmeden şunu da anlayacaksınız ki hava gerçekten hareketli olduğu zaman enine duran oku dikine durandan daha hızlı üfürüp sürükler. Fakat okun fırlatılması söz konusu olduğunda, hava durağan olduğundan, enine fırlatılan ok fazla miktarda hava taciz ettiğinden fazla engele toslar; oysa ucu ileri dönük okun fırlatılışında ok karşısına çıkan asgari miktarda bir havayı aşmak zorunda kalır.

Salviati - Ben Aristoteles'ten nice önermelere (doğa felsefesi alanında elbet) rastladım ki yalnızca yanlış olmakla kalmıyor, fakat aynı zamanda o fikrin yüz seksen derece aksi bile doğruluğunu koruyor; az önceki konuda olduğu gibi!¹³⁴

İki Dünya Sistemi Hakkında Diyaloglar eserinde yalnızca öğrenmeye aç bir dinleyici olarak diyaloglara müdahil olan Sagredo'nun karşılaştığı olgular sonucunda Aristotelesçi düşüncelerden şüphe duyduğunu görüyoruz. Galileo burada hiçbir ön yargı ile bakılmadığı sürece deneyin ortaya koyduğu sonuçların Aristoteles düşüncelerinden daha inandırıcı olduğunu göstermiştir. Öte yandan bu diyalog da Galileo, Aristoteles düşüncelerinin yanlışlığını ortaya koymak için küçük bir düşünce deneyi olarak “ok deneyini” kurguladığını da görüyoruz. Dahası Galileo kendi sözcüsü konumunda olan Salviati'ye Aristoteles'in çoğu düşüncesinin yanlışlıklarına dahası doğru ile taban tabana zıtlıklarına çoğu kez karşı karşıya geldiğini söyleterek Aristotelesçi düşünceye karşı tavrını ortaya koymuştur.

Günümüz fiziğinde çok sık karşılaştığımız eylemsizlik yasasının keşfi Galileo'nun sarkaç deneyini yapması sayesinde olmuştur. Sarkaç deneyi Galileo'nun tesadüf eseri Pisa Katedrali'nde sallanan bir avizeyi gözlemlemesiyle ortaya çıkmıştır. Daha sonraları serbest düşme kanununun bulunmasında çok önemli bir rol oynayacak olan bu çalışmanın temelinde sallanan avizenin salınımın başlangıcında daha uzun bir mesafe ve daha yüksek sürat varken daha sonraları mesafe azalırken eş zamanlı olarak süratinde azaldığını görmüştür. Her salınım süresinin mesafe ne olursa olsun aynı olduğunu düşünmüştür. Bunu anlayabilmek için salınım vaktini ölçmeye karar vermiş bunu da nabzını sayarak yapmıştır. Salınım sürelerinin aynı olduğunu fark eden Galileo Pisa Üniversitesinde bu konu üzerine yeni bir deney yapmaya karar vermiştir. Bu deneyde eşit uzunluktaki iki ipe biri mantar ve diğeri kurşun olmak üzere iki farklı nesne bağlamıştır. Bu iki farklı nesneyi 90° lik bir açıyla serbest bırakmış ve bu iki

¹³⁴ Galileo, 2019: 211,212.

nesnenin yerlerine dönüş zamanının aynı olduğunu belirlemiştir. Bu sayede serbest düşüşte ağırlığın bir önemi olmadığı gerçeğini ortaya çıkarmıştır.¹³⁵

XIII. yüzyıl düşünürlerinden Robert Grosseteste (1175-1253) ve Roger Bacon(1220-1292) tümevarım ve tümdengelim düşünce yöntemlerinin yanı sıra deneysel doğrulama yönteminden de yararlanmışlardır. Deneysel yöntemin en önemli savunucularından olan Galileo bazı yazılarından deneysel doğrulama yönteminin önemine yeterince değinmediği yönünde eleştiriler almıştır. Galileo'nun yaptığı deneylere fizik biliminin temelinden bakılırsa düşen cisimleri ele aldığını deneylerin çok önemli olduğu söylenilebilir. Ancak onun az bilinen deneyleri arasında içi boş bir vaziyette yüzen tahta bir geminin suyla doldurulduğunda da batmadığı ortaya koyduğu deneyi de vardır.¹³⁶

Galileo yaptığı çalışmalarla Aristoteles'in evren düşüncesini büyük darbe vuracağını fark etmiştir. Hareketi incelemek için yeni deneyler kurgulamaya başlamıştır. Eylemsizlik ilkesinin bir açıklaması olabilecek yeni bir deney planlamış ve bu deneyde en ideal koşullar sağlanması için eğik ve pürüzsüz bir düzlemde yine pürüzsüz bir metal topu kullanılması gerektiğini dile getirmiştir. Çünkü dik düşen bir nesnenin gittikçe hızlanan bir düşüş yaptığı için incelenmesinin zor olduğunu düşünmüştür. Çok pürüzsüz bu metal top eğik bir düzleme yerleştirildiğinde aşağı yöne doğru düzgün bir şekilde artan hız ile yuvarlanırken yukarı yönlü yuvarlana bilmesi için ilk hareketin verilmesi gerekmektedir. Ancak yine de bir süre sonra yavaşlayacaktır. Öte yandan bu pürüzsüz top yine pürüzsüz yatay bir düzleme yerleştirilir ve herhangi bir yöne itilirse top yatay ortam bitene kadar hareketini sürdürmeye devam edecektir. Çünkü bu hareketin yavaşlaması veya hızlanması için hiçbir neden olmadığından hareket durmayacaktır. Galileo'yu böyle bir düşünceye iten neden hareket eden bir nesnenin dış bir etmenden herhangi bir etkiye maruz kalmadığı sürece hareketine devam edeceğini ortaya koyan eylemsizlik yasasındandır. Galileo'nun bu keşfi geleneksel bağlamda hareket hakkındaki birçok görüşe darbe indirmiştir. O hareketin nesnen den bağımsız bir şey olduğunu ortaya koymuştur. Onun bu görüşüne göre hareket eden veya sabit duran nesne arasında özsel olarak hiçbir fark yoktur. Bu düşüncesi Aristoteles'in hareket anlayışının sarsmakla birlikte hareketin nesnelerden bir şey kaybettirmediğinden Yer'in hareket etmesinin de bir sakıncası olmayacağı düşüncesi ortaya çıkmıştır. Bu düşünce yeni fizik ve astronomi ye hatırı sayılır bir destek olmuştur.¹³⁷

Yine Galileo, bilimsel deneyleri kendisi tasarlayıp ve uygulamakla kalmamış aynı zamanda asistanı Evangelista Torricelli'yi (1608-1647) bu tür bilimsel deneylere

¹³⁵ Topdemir, 2013: 74,75.

¹³⁶ Losee, 2008: 70-72.

¹³⁷ Topdemir, 2013: 75.

yönlendirmiştir. Torricelli, Galileo'nun ele aldığı hareket yasalarını sıvılar üzerinde denemiş ve hidrodinamik alanındaki ilk önemli çalışmayı ortaya koymuştur.¹³⁸ Değindiğimiz konulardan anlıyoruz ki Galileo bilimsel manada deney önem verip kullanmakla kalmamış öğrencilerini de deneye yönlendirmiştir. O, Aristotelesçi düşüncenin aksine gerçek bir bilgi için bilimsel deneyin önemini ortaya koymuştur.

¹³⁸ Ural, 2011: 225,226.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YENİDÜNYA DÜŞÜNCESİ

3.1. YENİDÜNYA DÜŞÜNCESİ

Bilim ve din için yeni bir kırılma noktasını meydana getiren yenedünya düşüncesi: XV. yy'da sırasıyla Kopernik, Kepler ve Galileo gibi bilim adamları ile başlamaktadır. Devrim niteliğindeki dönüşümün temeli Ortaçağ düşünce yapısından oldukça keskin bir farklılaşmaya ulaşılmasıdır. Galileo'nun ardından Descartes ve Newton'un kuramları ile süregelen ve XXI. yy'a kadar ulaşan epistemolojik dönüşüm çerçevesinde gelişen modern bilimin doğuşu, bu çalışmada yenedünya düşüncesi olarak ifade edilmektedir. Çalışmanın bu bölümünde yenedünya düşüncesi Kopernik, Kepler ve Galileo'nun kuramları çerçevesinde ele alınacaktır.

3.2. KOPERNİK

Nikolas Kopernik 1473 yılında günümüz dünyasında Polonya'nın sınırları içerisinde kalan Torn şehrinde doğmuştur. Akademi de gelenek olan isimlerin Latinceleştirilmesi geleneğine katılmadan önce babasının da ismi olan "Niklas Koppernigk" i kullanmıştır. Ancak ismini Latinceleştirip "Nicolaus Copernicus" olarak değiştirmiştir. Evinin yakınında olan ve eğitimiyle döneminde ünlü bir kilise okulu olan Aziz Johann Kilise Okulunda ilk eğitimine başlamıştır. Üniversite eğitimi olarak ilk önce Jagiellin Üniversitesinden mezun olmuş hemen ardından sosyal bilimler konusunda yüksek lisansını tamamlamıştır. Daha sonra ise dönemin en meşhur üniversitelerinden biri olan Bologna Üniversitesinde hukuk üzerine doktorasını tamamlamıştır.¹³⁹

Kopernik 1506 yılında Frauenburg Katedrali'ne papaz olarak atanmış ve bu katedralin daha sonraları kendi adı ile anılacak olan bir kulesinden gökyüzünü gözlemlemiştir. Ancak bilindiği üzere Kopernik gözlemci değil, kuramsal bir astronomdur. Dönemin düşünce yapısından çekinen Kopernik çalışmalarını yaklaşık otuz yıl boyunca gizli yürütmek zorunda kalmıştır. Kopernik'in ortaya attığı en önemli teori Aristoteles'in dediğinin aksine evrenin merkezinde güneşin olduğu ve dünya da dâhil olmak üzere bilinen bütün gezegenlerin güneşin etrafında döndükleri iddiasıdır. Kopernik, sınırları belli olmayan koskocaman evrenin Dünya'yı merkeze alarak dönmesi düşüncesindense Dünya'nın evrenin içinde ve güneşin etrafında dönmesi fikri daha çok akla yatkın olarak görmüştür. Kendisi de din insanı olan Kopernik bu sistemi ortaya çıkarırken en çok sorun yaşayacağı mecra teoloji olacaktır.

¹³⁹ Dönmez, 2021: 22,23.

Hristiyanlığın ilk dönemlerinde Aristoteles'in evren anlayışına karşı Hristiyanlar tarafından karşı çıkılmış olmasına rağmen zamanla bu evren fikri Hristiyan evren düşüncesinin merkezi haline gelmiştir. Öyle ki bir kişi yer merkezli evren görüşüne karşı çıkarsa dine karşı çıkmış sayılmaya başlanmıştır.¹⁴⁰

Kopernik Güneşi merkeze almasına fiziksel bir açıklama getirmemiş daha çok mistik açıklamalarla yetinmiştir. Söz gelimi Güneş evrenin aydınlatıcı olmak zorundaydı. Ayrıca Güneş merkezli evren kuramı kabul edilince ortaya birçok yeni problem çıkmıştır. Bu problemleri Kopernik'in döneminde cevaplamak olanaksızdı. Şayet Dünya merkezde değilse ve dönüyorsa nasıl oluyordu da yukarıya atılan bir taş yine aynı noktaya düşüyordu? Bu sorunun cevabını Galileo'ya gelinceye kadar cevaplanamamıştır. Öte yandan Kopernik ortaya koyduğu bu sistemi savunmak için Aristoteles'in fiziğini kullanmış ancak ortaya koyduğu sistem ile temelden Aristoteles fiziğine karşı çıkmıştır. Ancak sistemini anlayabilmek için kendisinin bile muhtaç olduğu bir fiziğe karşı çıkması onun inandırıcılığını oldukça etkilemiştir.¹⁴¹

Kopernik'in yayınladığı *De Revolutionibus* eseri Avrupa'da büyük bir yankıya neden olmamıştır. Buna karşılık bazı düşünürler Kopernik'in düşüncelerini de aşmıştır. Buna en güzel örnek Giordano Bruno'dur (1548-1600). Bruno, evreni sonsuz kabul etmekle birlikte sabit yıldızların da birer güneş olduğunu öne sürmüştür. Bu düşüncesinden dolayı engizisyon tarafından şiddetle kınanmış ve 1600 yılında yakılarak cezalandırılmıştır. O dönemde henüz fiziğin yetersiz olmasından dolayı güneşin merkezde yerin etrafından döndüğü gerçeği kanıtlanmamıştır. Kopernik düşüncesi dini çevrelerce hoş karşılanmamasına rağmen başlangıçta Aristoteles'in yer merkezli evren kuramı karşısında oldukça güçsüz konumda olduğundan çok da baskılanmamıştır. Öte yandan yeni bir evren kuramının ortaya atılması ve bu iki evrenden hangisinin hakikat olduğunun anlaşılması yalnızca gözlem yolu ile anlaşılabilir. Bundan dolayı bu gözlemlerin ilki daha sonraları Kepler'in de hocalığını yapacak olan Tycho Brahe tarafından gerçekleştirilmiştir.¹⁴²

Ortaçağ döneminde teoriler ve hipotezler gözlemlere dayalı a priorik yaklaşımlar ve basit matematiksel hesaplamalardan meydana gelmektedir. Sokrates öncesi filozoflardan Anaksimandros ve Anaksimenos, Ay, Güneş ve beş gezegenin her birini taşıyan, ortak merkezlerinde Dünya'nın bulunduğu, yedi katmanlı gök küreler olduğunu öne sürmüşlerdir. Anaksimandros ve Anaksimenos'un Gökküre fikrini Eudoksus işleyerek geliştirmiş ve mükemmel kristal küreler fikrini oluşturmuştur. Rasyonel kuramlar üreten ilk düşünürler

¹⁴⁰ Topdemir ve Unat, 2019: 154,155.

¹⁴¹ Sayılı, 2012, 28.

¹⁴² Topdemir ve Unat, 2019: 155,156.

Aristoteles (M.Ö. 384-322) ve Ptolemaios (M.S. 90-168) olarak kabul edilmektedir. Aristoteles, Eudoksus'un kristal küreler fikrini desteklemiş ve bu fikri metafizik temele dayandırmıştır. Aristoteles, Ay'a kadar olan bölüme Ay altı âlem ve üzerine Ay üstü âlem diyerek yeni bir kurgu meydana getirmiştir. Ona göre Ay altı âlem her türlü kötülüğün ve değişikliğin olduğu yerdir. Ay üstü âlem ise saf, değişmez, bozulmaz ve ebedi olan beşinci elementten oluşmuştur. Üstün ve mükemmel ifade edilen bu âlemin şekli çember veya küre olarak ifade edilmektedir.¹⁴³

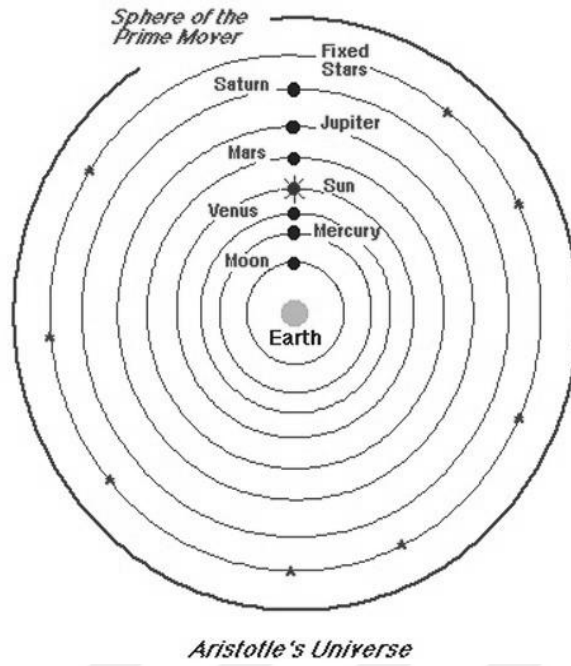
Aristoteles'e göre dünya, toprak, hava, su ve ateşten meydana gelen dört elementten oluşmaktadır. Bu elementler ise merkezinde dünya olacak şekilde sırasıyla su, hava ve ateş şeklinde ortak bir yörüngede dönmektedir. İlgili elementlerin dışında ise görünmeyen göksel cisimlerin varlığı ve yörüngeler olduğu da kabul görmektedir.¹⁴⁴

Aristoteles evrenine göre dünya merkezdedir ve hareket etmemektedir. Öte yandan Güneş ve diğer gezegenler dünyanın etrafında dairesel olarak hareket etmektedir (Bkz. Görsel 1.). Aristoteles *Fizik* adlı eserinde belirttiği gibi hareketi iki grupta incelenmiştir. Bunlardan ilki doğal hareket ikincisi zorunlu harekettir doğal harekete göre nesneler dünyada bulundukları yere doğru hareket halindedirler, örneğin herhangi bir yükseklikten bırakılan bir taş dünyanın merkezine doğru hareket etmektedir. Aristoteles'e göre ikinci hareket olan zorunlu hareket ise hareket eden bir nesnenin başka bir hareket ettirici tarafından hareket ettirilmesidir. Yine Aristoteles'e göre şayet dünya merkezde olmayıp hareket etseydi elimizden bıraktığımız taş dikey yönden aşağı düşmekle beraber dünyanın dönüş hareketinden dolayı yatay yönde de hareket etmesi gerekmekeydi oysa taş dimdik olduğu noktaya düşmektedir. O serbest bırakılıp düşen nesneler gözlemlemiş ve dünyanın hareket etmediğini öne sürmüş bu sayede merkezde bulunduğunu düşünmüştür.¹⁴⁵

¹⁴³ Sakin, 2006: 55.

¹⁴⁴ Basu, 2002: 23.

¹⁴⁵ Albayrak, 2020: 3-5.

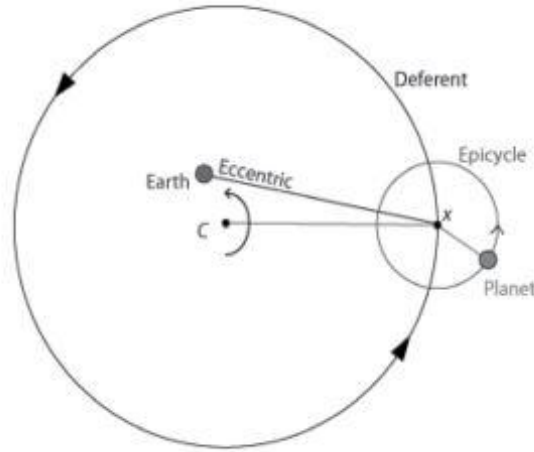


Görsel 1. Aristoteles'e Göre Evren.¹⁴⁶

Aristoteles'in savı; gece-gündüz değişimleri, mevsimler ve Ay'ın büyüme ve küçülmesini gibi bazı soruları cevapsız bırakmaktadır. Aristoteles'in genel olarak matematiksel hesaplamaları ile ortaya atmış olduğu yer merkezli evren teorisi (Ptolemaios) tarafında *Almagest* adlı eserinde, geliştirilmiştir. Ptolemaios'a göre; gökyüzü ve içerisinde hareket eden unsurlar küreseldir. Evrenin merkezi bölgesinde, *doğal* yerinde küresel, hareketsiz bir Dünya vardı. Yaygın bilinen literatürün yanı sıra Ptolemaios modeli eksantrik kullandığı için kesinlikle *jeosentrik* değil *jeostatik* olarak ifade edilebilmektedir. Dolayısı ile Dünya da küresel kabul edilmektedir. Bununla birlikte Ptolemaios, Aristoteles'in teorisindeki tekrara uğrayarak dünyanın, evrenin merkezinde olduğunu kabul etmiştir. Dünya hareket etmiyor, boyutu ve mesafesi matematiksel olarak ölçülemiyor ve Dünya dönmüyordur.¹⁴⁷

¹⁴⁶ Albayrak, 2020: 4.

¹⁴⁷ Aaboe, 2001: 114-135; Primavesi, 2004: 17-19.



Görsel 2. Ptolemaios'a Göre Evren.¹⁴⁸

Yeniçağda ise Kopernik astronomide büyük bir devrimin ilk ismidir. Aristoteles'in Dünya'nın merkez konumlandırılmasına itiraz eden Kopernik evreni ele aldığı *Gök cisimlerinin Dönüşleri Üzerine* eserinin başlangıcında yedi ön kabulü vardır. Bunlara baktığımızda devrimci ve gelenekçi fikirlerin yan yana olduğunu görürüz.

“Birinci Kabul: Bütün gök çemberlerin yada kürelerin merkezi tek değildir. İkinci Kabul: Yeryüzünün merkezi evrenin merkezi değil, yalnızca ağır olanın ve Ay çemberinin merkezidir. Üçüncü Kabul: Bütün Gök çemberleri sanki o hepsinin ortasındaymış gibi Güneş'in çevresinde dönerler; bunun için evrenin merkezi Güneş'in yakınındadır. Dördüncü Kabul: Güneş ile Yeryüzü arasındaki uzaklığın çakılı yıldızlar küresi yüksekliğine göre oranı, Yeryüzünün yarıçapı ile Güneş uzaklığı arasındaki orana göre öyle küçüktür ki, Güneş- Yeryüzü uzaklığı Çakılı Yıldızlar Küresi yüksekliğine göre çok önemsiz kalır. Beşinci Kabul: Çakılı Yıldızlar Küresinde devinime bağlı gibi görünen bir şey, oradan değil Yeryüzü'nün bir kısmından kaynaklanır. Dolayısıyla Yeryüzü, yakınındaki öğelerle birlikte, devinimsiz kutuplarında günlük tek devinimle kendi çevresinde döner, buna karşın sabit, en son gök (çemberi) devinimsiz kalır. Altıncı Kabul: Güneş'te bize devinimlerden kaynaklanıyormuş gibi görünen her şey, Güneş'in değil, Yeryüzünün, bizim çemberimizin neden olduğu bir şeydir; bu, bizim başka bir yıldız gibi Güneş'in çevresinde döndüğümüz için oluşur. Dolayısıyla Yeryüzü birden çok devinim ile deviniyor. Yedinci Kabul: Gezegenlerdeki geri ve ileri gidiş gibi görünen devinimler, gezegenlerden değil, Yeryüzünden kaynaklanır. Dolayısıyla sadece onun devinimini gökyüzündeki bunca çok çeşitteki değişikliklerin açıklanması için yeterlidir.”¹⁴⁹

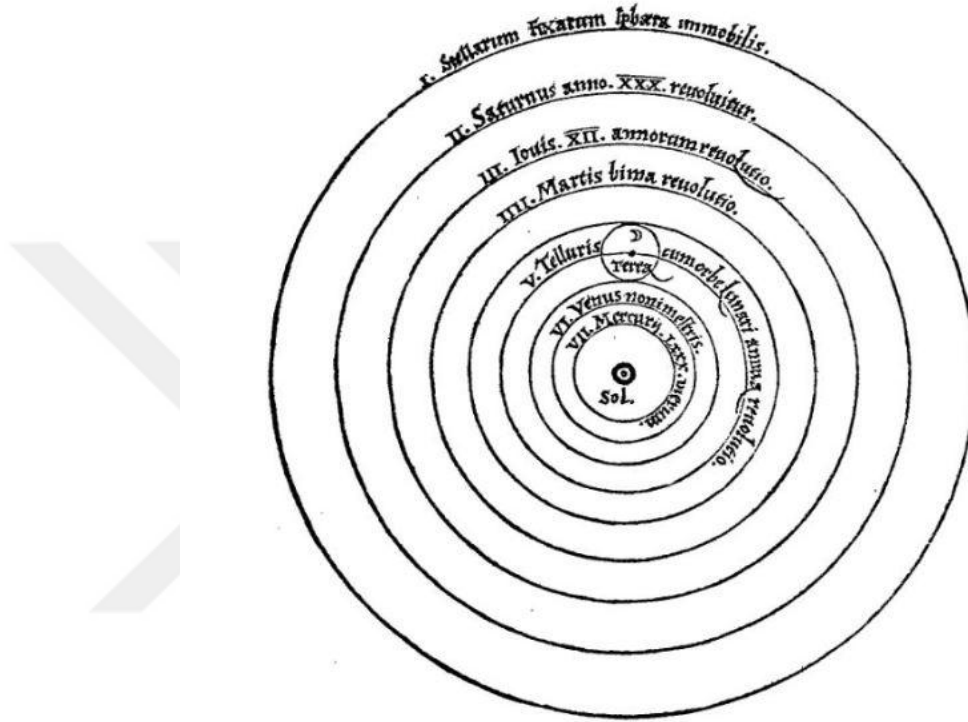
“İlkin evrenin küre biçimli olduğunu belirtmek gerekiyor: çünkü bu biçim bütün biçimlerin en mükemmeli, hiçbir eklemeye gereksinim duymaz, bütünüyle tamdır, ona ne bir şey eklenebilir ne de ondan bir şey alınabilir; çünkü her şeyi içine almaya ve içinde tutmaya en elverişli, olanağı en fazla olan biçimdir; çünkü evrenin ayrı ayrı parçaları (kastettiğim Güneş, Ay, yıldızlar) bu biçimde görünüyorlar.

¹⁴⁸ B) Ptolemaios'un yer merkezli modelinde gezegenin hareket ettiği episiklik yörünge. Gezegenin hareket ettiği episiklik yörüngesinin merkezinin dairesel yörüngesi deferent (taşıyıcı) ve merkezi C. Dünya'nın merkezinin C'den bir miktar uzağa kaydığı izleniyor. C ve Dünya farklı merkezler (yani dış merkezli [eccentric]) olduklarından bu merkezler göre dairesel yörüngeler de dış merkezli yörüngelerdir. Eğer bu iki merkez aynı nokta olsaydı, bu yörüngeler eş merkezli (cocentric) olacaktı. Ayrıntılı bilgi için bkz. Albayrak, 2020: 4.

¹⁴⁹ Kopernik, 2002: 8,9.

Çünkü bütün nesnelerin bu biçimde sınırlandırılma eğilimi var. Bu durum su damlacıklarında ve öteki akıcı cisimlerde, kendilerini tamamlamayı arzuladıkları sürece gözleniyor. Dolayısıyla ile bu biçimin tanrısal cisimlere ait olmasından pek kuşku duyulmasa gerek.”¹⁵⁰

Dikkat çekmek gerekir ki Yeni Dünya Düşüncesi kapalı ve sonlu evren modeline ilk muhalif çıkış matematiksel veya algı temelli olmamakla birlikte sezgisel ve dinsel temele dayanmaktadır. Ne matematik ne de algı temelli olmuştur. Tanrı’nın eseri olan evrenin sonlu olamayacağını, sonsuz olması gerekliliği Kopernik tarafından yukarıdaki gibi ifade edilmiştir.



Görsel 3. Kopernik’in 1543 Yılında Oluşturduğu, Güneşi Merkez Alan Model.¹⁵¹

Görsel 3’te görüldüğü üzere, Kopernik, Aristoteles’in yer merkezli evren teorisini tamamen farklılaştırmamaktadır. İlgili teoriden ayrılan ve devrim niteliğindeki nokta ise Güneş ile Dünya’nın yer değiştirmesidir. Kopernik, göksel hareketin dünyadan çok güneşin etrafında olması gerektiğini öne sürmüş astronomiyle ilgili ortaya çıkan yeni kanıtları incelemiş böylece güneş merkeziliğin daha akla yatkın olduğunu dile getirmiş. Koca evreni Yer’in etrafında döndürmek yerine, yer olarak adlandırdığımız ufacık noktayı büyük kütlelerin etrafında hareket ettirmenin daha mantıklı olduğunu düşünmektedir¹⁵²

Bu yalınlığı Galileo *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog* isimli eserinde açıkça dile getirmektedir. “O doğa ki tek bir yoldan elde edilebilecek sonuç için birçok yolu kullanmak istemez; neden çok sayıdaki dev cüsseli cisimleri akıl almayacak müthiş bir hızla döndürsün, tek bir cismi kendi merkezi etrafında mütevazı bir hızla döndürme hareketiyle

¹⁵⁰ Kopenik, 2002: 23.

¹⁵¹ Kopernik, 2010: 46.

¹⁵² Gibson, 2021: 94.

aynı sonuca ulaşacakken?”¹⁵³ Galileo Kopernik’in rasyonel doğa görüşünü destekleyerek sırf yerküreyi sabit kabul etmek adına bütün evrenin hareketini mantık dışı bulur. Bu düşüncesinden dolayı Aristoteles destekçisi Simplicio, Salviati’nin Güneş’in, Ay’ın ve diğer gezegenlerin gökyüzünde yapmış oldukları hareketi yok saydığını iddia etmesi üzerine Salviati Güneş’in ve Ay’ın doğup batması ya da diğer gezegenlerin dünyanın farklı yerlerinde farklı zamanlarda görülmesini açıklamak için bütün bir evreni döndürmeye gerek olmadığını bu sonuca sadece Dünya’yı kendi etrafında döndürerek de ulaşılabileceğini dile getirmiştir.¹⁵⁴

Kopernik’in kendisinden önceki görüşlerin tutarsızlıklarını ortadan kaldırmak üzere astronomide yapmış olduğu devrimin önemi, kullandığı yöntemden kaynaklanır. Aristoteles’in aksine Kopernik bu devrimi de matematiksel ispatlamalara dayanarak gerçekleştirmeyi amaçlamıştır. “Kutsal makamınızın; matematikçilerin araştırmalarında birbirleriyle olan tutarsızlıklarını görmüş olmam dışında, evrendeki kürelerin hareketlerini hesaplamaya yönelik farklı bir yöntem aramaya iten başka bir şeyin olmadığını bilmenizi isterim.”¹⁵⁵

Kopernik Papa III. Paulus’a bu arayışını yukarıdaki cümleleri ile ifade etmektedir. Matematiği en büyük dayanağı olarak Kopernik’in matematik vurgusu göz önüne alındığında Kopernik, Kepler ve Galileo’nun da Platon’un izinden gittikleri söylemek yanlış olmayacaktır.

3.3. KEPLER

Teleskop öncesi dönemin bilinen gözlemcisi Danimarkalı gökbilimci, Tycho Brahe (1546-1601) Kopernik gibi gök cisimlerini incelemektedir. Brahe, 1571 yılında gökyüzündeki yıldızlar grubu içerisinde yeni bir yıldızın varlığını keşfetmiştir. Daha sonra yazdığı *De Stella Novis (Yeni Yıldız Üzerine)* adlı eserinde bu keşfini bir mucize olarak dile getirmiştir. 1572’de çıplak gözle bir nova patlamasını gözleyen ilk kişidir. Brahe bir gözlem evini kurarak 777 adet yıldızın yerini tespit etmiştir. Brahe, gözlemlerinin yanı sıra gezegenlerin hareketlerinin ölçümleri üzerine de çalışmalar gerçekleştirmiştir ve bu çalışmaları öğrencisi Johannes Kepler’e (1571-1630) miras bırakmıştır. Alman gökbilimci Kepler’in hem hocası Tycho Brahe’nin hem de Kopernik’in bıraktığı gözlemler doğrultusunda çalışmalar yürüttüğü düşünülmektedir.¹⁵⁶

¹⁵³ Galileo, 2019: 158.

¹⁵⁴ Galileo, 2019: 158,159.

¹⁵⁵ Kopernik, 2010: 12.

¹⁵⁶ Christianson, 2000: 7-13.

Kepler, doğada var olan tüm hipotezlerin ispatının olması gerektiğini savunmaktadır. Kepler'e göre, gezegenlerin yörüngesel hareketlerinin matematiksel yasaları aynı zamanda bir metafizik boyutla ilişik gerçekleşmektedir. Nitekim Kepler Tanrı'nın bir matematikçi olduğuna kanaat getirmiştir.¹⁵⁷ Kopernik'in söylemleri Kepler'e kadar yalnızca bir hipotez olarak varlığını sürdürmekteyken Kepler edindiği bilgiler ve dayandırdığı bilimsel alt yapı ile dayanağı olan tutarlı ve sağlam ilkeleri ile Kopernik'in savını doğrulamıştır. Kepler, gezegenlerin yörüngelerinin mekanik açıklamalarını araştırdığı süreçte Kopernik modelini sadeleştirmiştir. Gezegenlerin ve Güneş etrafında elips şeklinde hareket ettiklerini ifade eden Kepler, yıllarca varlığını devam ettiren gezegenlerin çember şeklinde devindikleri görüşünü ortadan kaldırmıştır. Elips şeklindeki bu hareketi, iki yanından sıkıştırılmış bir balonla gösterilmeye çalışmıştır. İlgili çalışma Kepler'in ilk yasası olarak günümüze kadar ulaşmıştır.¹⁵⁸

Kepler'in gezegen yasaları kısaca gezegenlerin hareketlerine açıklık getiren 3 matematiksel kanundur. Bunlar:

1. Her elipsin bir odağı güneş tarafından işgal edilmek üzere gezegenler eliptik yörüngelerde hareket ederler.
2. Güneş gezegeni bağlayan yarıçap vektörü eşit zamanda eşit alanlar ayırır.
3. Herhangi iki gezegenin devir dönemlerinin kareleri ortalamalarının küpü güneşten uzaklaşırken aynı orandadır. (Ortalama uzaklık elipsin büyük ekseninin uzunluğunun yarısı kadardır.)¹⁵⁹

Büyük bir astronom olan Kepler ortaya koyduğu bu üç kuralla Newton'un öncülük etmiştir. Kepler, Kopernik'in en az Ptolemaios'un evren sistemi kadar karışık oluşturduğu sistemini basit bir dile ifade etmiştir. Bu denli basit ele alması bilimin ilerlemesinde de etkili rol oynamıştır.¹⁶⁰ Öte yandan Kepler, gezegenlerin hareketini açıklarken mıknatıs özelliklerini dile getirmiştir. Bu özelliğe göre her bir gezegen iki kutupta oluşmaktadır ve bu iki kutup aynı mıknatıs gibi işlev görmektedir. Bu durumda bir kutup güneş tarafından çekilirken diğer kutup itilmektedir. Kepler ortaya koyduğu bu düşünce ile tarihte ilk defa Güneş sistemine mekanik anlam veren kişi olmuştur.¹⁶¹

Kepler ele aldığı bütün çalışmalarında Kopernik sistemini merkezine oturtmuştur. O, hocası Brahe'den aldığı gözlemlerle birlikte elinde bulunan astronomik tablolardan anlam çıkarmaya uğraşmıştır. Ayrıca Kepler, gezegenlerin dairesel yörüngeler üzerinde sabit bir

¹⁵⁷ Skirbekk ve Gilje, 2006: 212.

¹⁵⁸ Christianson, 2000: 7-13.

¹⁵⁹ Skirbekk ve Gilje, 2006: 212.

¹⁶⁰ Fermi & Bernardini, 2003: 40-43.

¹⁶¹ Unat, 2013: 158-160.

hızla döndüğü ilkesini reddetmiş ve bu durumu yukarda değindiğimiz bu üç yasayı öne sürerek açıklamaya çalışmıştır. Böylece kendisi modern gök mekaniğinin öncüsü ve hatta olduğu düşünülmektedir. Kepler uzaydaki matematiği gün yüzüne çıkarmayı amaç edinmiştir. Onun zamanına kadar astronomlar gezegenleri birbirinden bağımsız olarak tek tek ele almışlardır o ise gezegenler arasında bir bağın olabileceğini düşünmüştür ve bir gezegenin incelenmesiyle başka bir gezegen hakkında herhangi bir bilgi elde edilebilecek mi tartışmasını yapmıştır. Bu konuyu ele aldığı *Misterium Cosmographium* (Kozmik Gizem) eserini 1596 yılında yayınlamıştır. Bu eserin en önemli özelliklerinden birisi, eserin ilk bölümünde Kopernik astronomisinin kanıtlarını ortaya koymaya çalışılmış olmasıdır. Kepler'in en önemli çalışması olarak gezegenlerin dairesel değil de elips bir yörünge izlediğini gösteren keşfi olduğu düşünülmektedir. O bu keşfe Mars gözlemleri sonucunda Marsı matematiksel olarak dairesel yörüngeye yerleştirmeye çalışınca ortaya çıkan problemler ona gezegenlerin dairesel değil de elips şekilde yörünge izledikleri göstermiştir. O, yaptığı çalışmalarla Kopernik sistemini haklı çıkarmasına rağmen sistemin tam olarak doğruluğunun oluşturulması için gözlemle doğrulanması gerekmektedir. Bu gözlemleri ise kendi teleskopunu icat eden Galileo gerçekleştirmiştir.¹⁶²

Kopernik ortaya koyduğu Güneş merkezli evren kuramında gezegenlerin yörüngelerinin hem uyumlu hem de ölçülebilir olması bu sistemin önemli özelliklerinden bir tanesidir. Yani Kopernik'in ortaya koyduğu düşünceye göre bütün gezegenlerin güneşe olan mesafesi birbirlerine olan mesafeleri ile bağlantılı olmuştur. Bu durum bu mesafelerin ölçülebilir olduğu düşüncesini ortaya çıkarmıştır. Kepler, bu güneş merkezli sistemi daha yakından incelemiş ve Kopernik'in bu mesafelerin nedenini açıklamadığını görmüştür. O, bu konu üzerine düşünürken geometriden de yararlanarak gezegenlerin yörüngeleri arasındaki bağlantıyı çözmüştür. Kepler, evren boyutlu olduğundan dolayı düzlem geometrisini değil de üç boyutlu geometri ile çalışmıştır. Bundan dolayı çember yerine küre, çokgenler yerine ise çokyüzlüleri kullanmıştır. İnsanlık uzun yıllardır yalnızca beş adet çokyüzlü olduğunu bilmektedir. Bu bilgi Kepler'e neden altı gezegen olduğu sorusunun da cevabını vermiştir. Kepler beş olası çokyüzlünün yalnızca altı gezegen arasına çizilebildiğini fark etmiştir.¹⁶³

Kepler'in yasalarına göre güneşin yörüngesinde elipsi şeklinde hareket ile dönen Bir gezegenin devri bilinirse, bu gezegenin mevcutta bulunduğu aynı konuma tekrar gelişi ne zaman olacağını bilmek mümkündür. Yine Kepler'in 3 yasasına göre eksen uzunluğu bilinen Bir gezegenin bir sonraki devrini hesaplamak mümkündür. Kepler gezegenlerin hareketlerini gözlem yoluyla belirlemişti ancak Kepler bu hareketin sebebini tam anlamıyla bulamamış

¹⁶² Topdemir ve Unat, 2019: 171-173.

¹⁶³ Voelkel, 2002: 25-27.

fiziksel bir neden olabileceği kanısına varmıştır. Bu hareketin arkasındaki sebebin matematiksel daha doğrusu dinamik bir sebep olduğu açıklamasını Newton yapmıştır.¹⁶⁴

¹⁶⁴ Albayrak, 2020: 6.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

MODERN BİLİM VE NEWTON

4.1. MODERN BİLİM VE NEWTON

1642 yılında İngiltere'de Doğan Isaac Newton, babasını erken kaybetmesi ve annesini başka bir insanla tekrar evlenmesinden dolayı kötü bir çocukluk geçirmiştir. Newton büyükannesi ile kalırken üvey babasının vefatı üzerine annesi yüklü bir mirasla yeniden oğlunun yanına gelmiştir. Newton ailesi zaten şövalyelerden hemen sonra gelen özgür toprak sahiplerinin soyundan gelmekteydiler. XIV. Yüzyıldan sonra feodalizmin yıkılışı ile ekonomik olarak daha da güçlenmiş olan bu özgür toprak sahipleri toplum içinde söz sahibi bir konuma da ulaşmışlardır. Ayrıca bu güçlenmek beraberinde yeni atamaları da getirmiştir. Örneğin amcası William Newton'unda gideceği Cambridge'deki Trinity College'in bir üyesidir. Newton Trinity Koleji'ne 1661 yılında girmiştir ancak bu okul yıllarca Kopernik'in ve Kepler'in teorilerine değinmemiş, Galileo'nun çalışmalarını ise yok saymıştır. Bu okulun eğitiminde Aristoteles felsefesi hâkimdir. Newton burada cebir, geometri, Latince, Yunanca gibi dersler görmüş ayrıca yine bu dönemlerde okul harici çevre sayesinde Galileo ve Kepler eserleri ile karşılaşma fırsatı bulmuştur.¹⁶⁵

Newton 1661 yılında girdiği bu okuldan veba salgını nedeniyle 1665 Ağustos'unda ayrılarak çiftliğine dönmüş ve salgın bitince de tekrardan okuluna dönüp hocasının yanında asistan olarak çalışmaya başlamıştır. Genel kanıya göre Newton, çiftlikte geçirdiği bu süre zarfında yaptığı çalışmalarla kütle çekim yasasını bulmuştur. Newton, Modern dünyanın doğaya bakış açısını tamamıyla değiştirecek olan matematiksel bir bakış açısı ortaya koymuş ve fizik bilime modern bir yapı kazandırmıştır. Onun ortaya koyduğu ve genelde yerçekimi olarak bilinen "kütle çekim yasası" sayesinde fizik kuramsal bir yapı kazanmaya başlamıştır. O, öne sürdüğü bu yasa ile yukarı attığımız bir taşın Yeryüzüne tekrardan düşmesinin temel nedeni olarak Yeryüzünün kütle çekimi olduğunu dile getirmiştir.¹⁶⁶

Newton, Trinity Koleji'nde ağırlıklı olarak teoloji ve Aristoteles dersleri görmesine rağmen öğretmeni olan Isaac Barrow'un (1630-1677) matematiğe olan özel ilgisi sayesinde Newton'da matematiğe yönelmiştir. Barrow'un verdiği dersler sayesinde René Descartes'in (1596-1650) Kartezyen matematiğini öğrenmiş öte yandan ilk başlarda hafife aldığı Öklid sistemini daha sonraları çalışmalarında şablon olarak kullanmıştır. Newton'un Matematiğe

¹⁶⁵ Hall, 1963: 276,277; Hall, 2000: 1,2.

¹⁶⁶ Topdemir ve Unat, 2019: 175,176.

olan ilgisi onu çeşitli matematiksel konuları öğrenmeye itmiştir. Söz gelimi William Oughtred' in (1574-1660) *Clavis Mathematicae*'ını düşüncesine eğilmiş, daha sonraları John Wallis'in (1616-1703) "sonsuz küçük" yöntemini derinlemesine incelemiştir. Newton, ele aldığı Descartes'in "kartezyen koordinatlar geometrisi" ile daireler, parabol, elipsler, hiperboller gibi çok çeşitli konik denklemler de ustalaşmıştır. Yine Newton matematik konusunda oldukça uzman olmuştu, 1664'ün sonlarına doğru James Gregory (1638-1675) ve René-François de Sluse (1622-1685) gibi matematikçiler tarafından geliştirilen "tanjant sorunu"nu çözüme ulaştırmıştır.¹⁶⁷

Newton günümüzde modern bilim olarak adlandırdığımız sistemi kurmuş ve bu modern bilimin düşünüş yönteminin ilk örneğini ortaya koymuştur. Öte yandan Newton'un fizik hakkında yaptığı çalışmaların yanı sıra bilim ve felsefe arasındaki ilişkiyi bugünkü düşünce yapısına uygun şekilde belirlemesi de onun en önemli özelliklerindendir. O, döneminde bilim ve felsefenin ayrılmamış olmasına rağmen aralarındaki farkı ortaya koymuş ve bilim ve felsefe arasındaki ilişkinin ne denli önemli olduğunu göstermiştir. Newton her ne kadar bilimsel çalışmanın tamamen ayrı bir şey olduğunu öne sürse de yine o bilimin sadece bilimsel çalışmalardan ibaret olmadığını dile getirmiştir. Ona göre bilimsel sorunların felsefi içerikleri de barındığından dolayı bilimin sınırları içerisinde olmasına rağmen felsefenin sınırları içerisinde yer alacağını öne sürmüştür. Bu da bilim ile felsefenin önemli ölçüde birbirine bağlı olduğunu ve bu nedenle aralarındaki ilişkinin çok önemli olduğunu ortaya koymuştur.¹⁶⁸

Newton'un 1687'de yayımlanan *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri) isimli yapıtı doğa yasalarını keşfetmeyi kolaylaştıran, mekanik bilime dair önemli bir eserdir.¹⁶⁹ Genel dili oldukça açıklayıcı olan eserde Newton kütle çekim yasalarını geliştirmiştir. Ayrıca Kepler'in gezegenlerin devinimleri üzerine yaptığı çalışmayı geliştirmiş ve ortaya yeni bir yasa sunmuştur. Bu yasayı ele alınan gezegenlerin devinimlerinden ve direkt kütle çekim yasalarından yararlanarak oluşturmuştur. Bu doğrultuda cisimlerin devinimlerine yönelik gelişmelerin temeli Newton tarafından oluşturulmuştur. Mutlak uzay tasarıları ve mutlak zaman buna örnek olarak gösterilebilmektedir.¹⁷⁰ Eserde Descartes'ın "akıl yürütme" metotlarından ve Francis Bacon tarafından oluşturulmuş olan "yeni metot" olarak bilinen tümevarım ana düşüncesinden faydalandığı görülmektedir.¹⁷¹

¹⁶⁷ Iliffe, 2007: 23-25.

¹⁶⁸ Ural, 2015: 11-13.

¹⁶⁹ Hessen, 2010: 90.

¹⁷⁰ Fritzsche, 2012: 27-8

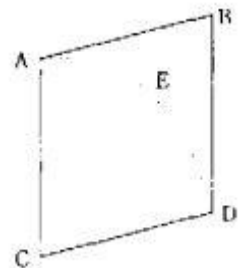
¹⁷¹ Westfall, 1987: 61-65

Bernal'in ifadesiyle Newton "fiziksel ilkeleri gözlemlerle doğrulanabilir, nicel olarak hesaplanabilen sonuçlara dönüştürmeyi ve bunun tersi olarak böylesi gözlemlerden fiziksel sonuçlar çıkarmayı sağlayan matematiksel yöntemi bulan"¹⁷² kişidir. Dolayısıyla Bernal'in eserinde bahsettiği üzere, Newton'a göre evren kendi kuralları doğrultusunda hareket etmektedir. Doğa, bu yasaları gözlemleyerek istatistikî olarak da ifade edebilir duruma gelmektedir. Dolayısıyla gerçeğin soyut taklitleri oluşur. Ardından gözlemlenen bu soyut taklidi çalışarak insanlar tarafından daha deneyimlenmemiş durumlar hakkında yeni fikirler iddia edilebilir ve bu durumlarda yapılacak olan deney ve gözlem çalışmaları ile doğruluğu test edilebilir olduğunu ortaya koymuştur. Dolayısıyla Newton'dan sonra, bilinen doğa felsefesi kuralları yıkılmış ve artık geri dönülmeyecek şekilde yol almıştır.

Newton'un yine bilim tarihi açısından yaptığı en önemli keşiflerden birisi de hareketi tek bir yasa ile açıklamasıdır. O hareket eden cisimler hakkında hareket yasaları ortaya koymuştur. Bu yasalar bir taş ile koca bir gezegenin hareketini aynı anda kapsamaktadır. Farklı bir söylemle, evren tek bir yasa ile açıklanabileceğini ileri sürmüştür. Bu iddiası felsefi olarak da önemli bir noktadır. Onun bu iddiası Aristoteles'in evreni mükemmel olan ve mükemmel olmayan şeklinde ikiye bölen anlayışını ortadan kaldırarak tek tip bir evren yapısını ortaya koymuştur. Bu görüş bilim tarihi için çok önemli bir devrim niteliği taşımaktadır. Newton'un görüşüne göre evrende tek bir yasanın olması ve bu yasanın da matematik formülleri ile ifade edilebilmesi ve açıklanabilmesi evrenin akıl yoluyla anlaşılabilmesini ortaya koymuştur. Newton'un evreni akıl ile anlayabileceğimiz görüşü felsefede bilgi felsefesi alanında aklın öne çıkarılmasına katkı sağlamıştır. Bununla birlikte aklı öne çıkarması, akıl temelli yükselen aydınlanma çağına yaptığı katkılarının da göz ardı edilemeyecek büyüklükte olduğunu göstermiştir.¹⁷³

Newton, Galileo'nun cisimlerin fırlatıldığında elde ettikleri devinimlerin parabol oluşturduğunu keşfettiğini söylemiş ve bu konuyu temel alarak yerçekimini açıklayan net bir matematiksel yargı ortaya koymaya çalışmıştır. Bunu da *Principia* eserinde şöyle ele almıştır;

...Galileo cisimlerin inişlerinin zamanın karesi ile (*in duplicata ratione lemporis*) değiştiğini ve fırlatılan cisimlerin devimlerinin bir parabolün eğrisi içinde olduğunu keşfetti; ve bu devimlerin havanın direnci tarafından biraz engellenmesi dışında, deneyim her ikisi ile de anlaşılır. Bir cisim düşerken, ağırlığının biçimdeş kuvveti eşit olarak eylem de bulunarak eşit zaman aralıklarında o cisim üzerinde eşit kuvvetler uygular ve dolayısıyla eşit hızlar yaratır; ve bütün zamanda bütün bir kuvvet uygular ve zaman ile orantılı bütün bir hız yaratır... Ve eğer bir cisim herhangi bir yönde fırlatılırsa, fırlatılmasından doğan devim ağırlığından doğan devim ile



¹⁷² Bernal, 2008: 424

¹⁷³ Ural, 2015: 11-13.

bileşir. Böylece, eğer bir A cismi salt fırlatılma devimi yoluyla verili bir zamanda AB doğru çizgisini betimleyebiliyorsa, ve salt düşme devimi yoluyla aynı zamanda AC yüksekliğini betimleyebiliyorsa; $ABCD$ koşutkenarını tamamlayın, ve cisim o bileşik devim yoluyla zamanın sonunda D yerinde bulunacaktır; ve o cismin betimlediği AED eğri çizgisi bir parabol olacak ve AB doğru çizgisi A noktasında ona teğet olacaktır; ve BD ordinatı AB çizgisinin karesi ile orantılı olacaktır...¹⁷⁴

Yukarıda görüldüğü gibi Newton yer çekimini matematiksel formülünü ortaya koymaya çalışmıştır. Ardından bu formülle kütle çekim yasası ile doğal hareketin arasındaki ilişkiyi gün yüzüne çıkarmış böylece "evrensel çekim yasasına" ulaşmıştır.

Newton, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* veya kısaca *Principia* ismini verdiği eserde mekanikten yerçekimi ve integrale kadar birçok konuya değinmiştir. Bu eserle fiziği kuramsallaştırmıştır. Özellikle Galileo ile başlayan gözlem ve deney konusundaki yasaları prensipler ile oluşan kuramsal bir yapıya evrilmiştir. Newton ortaya koyduğu bu eserin bir diğer önemli özelliği ise içinde mutlak zaman, mutlak mekân, mutlak hareket gibi kavramların tanımlarının yapılmış olmasıdır. Daha sonra ise yine bu eserde yaptığı tanımları temel alarak ileri sürdüğü; “eylemsizlik ilkesi, ivme ile oluşan hareket ilkesi ve etki-tepki ilkesi” düşünceleri ile mekanik biliminin temellerini oluşturmuştur.¹⁷⁵

Newton, Galileo'nun ele almasıyla çok farklı noktalara evirilen hareket konusu üzerine de çalışmıştır. Batı dünyasında o zamana kadar özellikle Aristoteles etkisiyle birçok bilim insanı bu konuyu ele almıştır. Söz gelimi Kepler gezegenlerin dinamik açıklamalarını ortaya koyduğu yeni keşifler olan; gezegen hareketlerine ve elips yörüngelerine dayandırarak yapmıştır. Öte yandan Galileo'nun ortaya koyduğu eylemsizlik yasası gereğince "bir düzlem üzerinde hareket eden bir cisim herhangi bir etkiye maruz kalmadığı sürece hareketini devam ettirecektir" düşüncesi gezegenler içinde geçerli olmasına rağmen gezegenlerin düzlem üzerinde değil dairesel üzerinde hareket etmelerinden dolayı o döneme kadar henüz gök mekaniği tam manası ile açıklanamamıştır. Ortaya çıkan bu problemi Newton merkezkaç kavramıyla çözümlemeye çalışmıştır. Ancak bu kavramda tam olarak yeterli gelmemiş ve ortaya koyduğu mekanik sisteme kütle çekim yasasını da eklemiştir. O, bu sayede gezegenlerin, Güneş'in etrafında elips şekilde dönmesine karşın neden ayrılıp uzaklaşmadıklarını da açıklamıştır. Bu düşünce aslında ilk olarak Kepler tarafından ortaya atılmasına rağmen onu tam manası ile açıklayıp kuramlaştıran Newton olmuştur.¹⁷⁶

Newton'un ortaya koyduğu bir diğer önemli yasa ise “etki-tepki” yasası olmuştur. Newton ele aldığı bu yasayı *Principia* kitabında şu şekilde tanımlamıştır;

¹⁷⁴ Newton, 1998: 86,87.

¹⁷⁵ Unat, 2013: 174,175.

¹⁷⁶ Topdemir ve Unat, 2019: 176-178.

Her eyleme/etkiye her zaman karşıt olan eşit bir tepki vardır; ya da, iki cismin birbiri üzerindeki karşılıklı eylemleri her zaman eşittir ve aykırı parçalara yöneliktir.

Başka birşeyi çeken ya da bastıran herşey bu öteki tarafından o denli çekilir ya da bastırılır. Eğer bir taşı parmağınızla bastırırsanız, parmak da taş tarafından bastırılır. Eğer bir at bir ipe bağlı bir taşı çekerse, at (eğer deyim yerin deyse) eşit ölçüde geriye taşa doğru çekilecektir; çünkü gerilen ip, aynı kendini gevşetme ya da salma çabasıyla, taşı ata doğru çektiği denli atı taşa doğru çekecek ve birinin ilerlemesini ötekinin ilerlemesini arttırdığı denli engelleyecektir...¹⁷⁷

Newton açıkladığı bu yasaya göre evrende etki yapılan her nesne karşılığında bir tepki verecektir. Bu da gösteriyor ki evrende hiçbir nesne nedensiz yere bir tepki göstermeyecektir. O halde her tepkinin temelinde bir etki bulunmak zorundadır. Daha da önemlisi bu kanun yalnızca dünyada değil bütün evren için geçerli bir kanundur. Söz gelimi Ay dünya tarafından çekilirken Dünya, Ay tarafından itilmektedir. Ortaya koyduğu bu düşünce ve bu düşüncenin matematiksel formülü fizik biliminde birçok problemin çözümünde önemli rol oynamıştır.

Newton, döneminin hâkim fizik düşüncesi olan mekanikçi doğa felsefesinden madde parçacıkları konusunda öne sürdüğü düşüncelerle ayrılmıştır. O, madde parçacıklarının birbirleri arasında kuvvet etkileşimi olduğunu dile getirmiştir. Newton'a göre ortaya koyduğu parçacıklar arası kuvvet hakkındaki düşünceleri mekanikçi felsefeyi reddetmemiş aksine onun mükemmelleştirmiştir. Newton, mekaniksel felsefesinin önemli iki kavramı olan madde ve hareket kavramlarına bir yenisi olan kuvvet kavramını eklemiştir ve mekaniksel felsefe ile matematiksel mekaniği birleştirmeye çalışmıştır. Evrensel kütle çekim yasası, onun öne sürdüğü kuvvet kavramı olmasa düşünülemezdi. Ayrıca o dönemde uzun süre bilim insanlarının dikkatini çeken gel-git olayı üzerine de kafa yoran Newton bu olaya Güneş ve Ay'ın neden olduğunu ortaya koymuştur. Öte yandan O, ortaya koyduğu evrensel çekim yasasıyla o zamana kadar herhangi bir yasayla açıklanamayan kuyruklu yıldızların yörüngelerini çözmüştür. Newton kuyruklu yıldızların hareketine de gezegenlerin hareketlerinin temelinde yatan hareket yasalarının sebep olduğunu dile getirmiştir.¹⁷⁸

...eş deyişle, en dış uydunun Jüpiter'in özeğinden uzaklığının beşte biri kadar; çok belirgin olacak bir yörünge eşözezsizliği. Ama uyduların yörüngeleri Jüpiter'e eşözeklidir, ve dolayısıyla Jüpiter'in ve tüm uydularının güneşe doğru ivmelendirici çekimleri kendi aralarında eşittir. Ve aynı uslamlama ile, Satürn'ün ve uydularının güneşe doğru ağırlıkları, güneşten eşit uzaklıklarda, tek tek özdek nicelikleri ile orantılıdır...¹⁷⁹

Newton, *Principia* eserinde dile getirdiği bu görüşü ile Jüpiter ve Satürn'ün uydularını inceleyerek "uzaklık-kuvvet" ilişkini ele almıştır. O, bu tarz bir ilişkinin gezegenler ve güneş arasında da var olduğunu ortaya koymuştur.

¹⁷⁷ Newton, 1998: 79,80.

¹⁷⁸ Westfall, 1987: 169-184.

¹⁷⁹ Newton, 1998: 114.

Newton, oluşturduğu evrensel çekim yasasına göre nesneler kütleleri ile doğru orantılı birbirleri arasındaki mesafenin karesiyle ters orantılı olarak birbirlerini çekerler. Onun ortaya koyduğu çekim kuvveti yasası Descartes'ın Kartezyen fiziğinde yer alan maddenin hareketi düşüncesinden çok daha ileri bir konumda olmuştur. Öte yandan Newton'un ortaya koyduğu fizikte madde ve hareket bakımından doğada henüz bilmediğimiz ve bu yüzden açıklayamadığımız kuvvetlerin olduğunu öne sürmüştür. Ayrıca Newton, bütün evreni kapsayan tek bir yasanın varlığını ortaya koyarak Aristoteles'in ay- altı ve ay-üstü evrenin farklı yapılara sahip olduğu düşüncesini ortadan kaldırmıştır. Böylece modern fiziğin ve bilimin ortaya çıkmasında önemli rol oynamıştır.¹⁸⁰

Aslında Newton'un bu büyük etkisi beraberinde bilimde bir süre duraklamaya da neden olduğu düşünülmektedir. Onun ortaya koyduğu sitem ilk bakışta o kadar kusursuzca tasarlanmıştı ki sonra gelen bilim insanları bir süre onun sisteminin yanlışlığından şüphe etmemiş ve onun değinmediği konular üzerine yoğunlaşmışlardır. Bu bilimin ilerlemesi konusunda bir nevi engel oluşturduğu söylenebilir. Hatta bu engel XIX. Yüzyılın ortalarına kadar sürdüğü düşünülmüştür. Onun bilime yüklediği özellikler XX. Yüzyılda Einstein'a gelinceye kadar sorgulanmadan kabul edilmiştir. Einstein ise ortaya koyduğu yeni fizik anlayışıyla farklı bir bakış açısı açmıştır. Ayrıca Newton'un ortaya koyduğu düşüncelerin otoriteye karşı kuşkuculuğa yol açtığı düşünülmektedir. Bu kuşkuculuk Newton'un eserlerini Fransızcaya çeviren Voltaire aracılığıyla Aydınlanma felsefesine temel oluşturmakla beraber Fransız Devrimi fikirlerine de katkıda bulunduğu iddia edilmiştir.¹⁸¹

¹⁸⁰ Kenny, 2017: 183,184.

¹⁸¹ Bernal, 2008: 430.

BEŞİNCİ BÖLÜM

NEWTON BİLİMİNE GALİLEO DENEYCİLİĞİNİN ETKİSİ

5.1. NEWTON BİLİMİNE GALİLEO DENEYCİLİĞİNİN ETKİSİ

Russel Galileo hakkında “Galileo, modern bilimin en büyük kurucularından biridir.”¹⁸² demiştir. Aslında Russel'in bu sözünde çok doğru bir noktaya değindiği söylenebilir çünkü Galileo modern biliminin doğuşuna sağladığı katkılar göz ardı edilemeyecek kadar önemlidir. O bugünkü bilimsel düşüncenin gelişmesinde önemli ölçüde katkı sağlamıştır. Onun bilime yaptığı en önemli katkısı bilimsel bir çalışmanın yürütülme şekli ile alakalı olmuştur. Galileo'nun ortaya koyduğu bu yeni yöntem ile bilimsel çalışmaların ele alınış şekilleri konusunda yeni bir devrin kapısını aralamıştır. Modern bilimde, çalışmanın nasıl yürütüleceği ile alakalı kafa yoran öncü düşünürlerden biri olmuştur. Ona göre bilimsel çalışmanın yöntemi deney ve gözleme dayanmalıdır. Ayrıca Galileo fizik problemlerinin de matematiksel analiz yoluyla ele alınması gerektiğini öne sürmüş bu iddiasıyla da Newton'un öncüsü olduğu düşünülmüştür.¹⁸³

Galileo her ne kadar astronomi alanında ünlendiği düşünülse de o modern bilimin temel ilkeleri olan deneysel yaklaşım ve evrenin matematiksel olarak betimlenmesi düşüncelerini ortaya koymuştur. O, evrenin kurallarının formülleştirilmesinde matematiksel dilin kullanılması ile bilimsel anlamda deneyi bir araya getiren ilk kişi olmuştur. Bu tavır onun modern bilimin kurucusu olarak anılmasını sağlamıştır. Ona göre doğa, gözümüzün önünde duran bir eser olmakla birlikte onu okuyabilmek için dilini bilmemiz gerekmektedir. İşte bu dil de matematiktir. Galileo'ya göre doğanın matematiksel olarak betimlemesi, bilim insanlarının bir maddenin nicelleştirilebilir temel özelliklerini incelemesine bağlıdır. Sözgelimi bu insanlar maddelerin ses, renk, tat, kokusu gibi nicelleştirilemeyecek özelliklerine değil de şekline, hareketine ve sayısına bakması gerektiğini dile getirmiştir. Bu tutumu modern bilimin neredeyse tamamında uygulanmış ve başarı elde etmiştir.¹⁸⁴

Galileo'nun yargılanmasından sonra yazdığı ve en önemli eserlerinden biri olan *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar* eserinde Galileo, hareketin matematiksel kuramını açıklamaya çalışmıştır. O, düşüncenin öneminin de farkında olmuştur. Ona göre yalnızca gözlemlemek yeterli olmayacaktır. Ayrıca tümevarım yöntemi her ne kadar önemli olsa da tek başına bir işe yaramayacağını dile getirmiş, daha doğru sonuçlar için düşüncenin de önemli olduğunu ortaya

¹⁸² Russel, 1970: 87.

¹⁸³ Özdemir, 2020: 235-237.

¹⁸⁴ Capra, 1992: 55,56.

koymuştur. Galileo bilimsel anlamda deneyde iki önemli tavır sergilemiştir. Bunlardan birincisi deneyin gerçekleşmesini sağlayan şeylerden birisi de olan *dissecare naturam* dır: Bu da doğayı bölmek, parçalamak demektir. Galileo'nun “çözümçü yöntem” olarak adlandırdığı bu tutum sayesinde hareketin en basit elementlerini göz önüne çıkarmamızı sağlamakla birlikte hareketin sürecini de bilmemize olanak vermiştir. Bir diğeri ise “birleştirici yöntem” olarak adlandırdığı ve en küçük hareket elementlerinden yola çıkarak matematiksel betimleme yoluyla sonuca ulaşma yöntemidir.¹⁸⁵

Ortaçağ'da nesnelerin doğal pozisyonu durağanlık olarak düşünülmüştür. O dönemde hareket olağan dışı kabul edilmiş ve dışarıdan zorla hareket ettirilmiş bir cismin zaman içinde yavaşlayarak doğal pozisyonu olan durağanlığa geçeceğine inanılmıştır. Dönemin düşünce yapısına göre Dünya da tam olarak böyle bir durumdadır; Dünya, evrenin merkezinde yer aldığı için zorunlu olarak sabit ve hareketsiz kabul edilmiştir. Bu düşünceye göre bütün varlıklar son halini almış ve olması gereken konumlara gelmiştir. Galileo'ya göre ise hareketin bizi kendisi birleştiricidir. Ona göre nesnelerin farklı nesneler ile olan bağları dahi hareket sağlar. Galileo bu hareket düşüncesi ile birçok dinamik yasasını ortaya koymuştur.¹⁸⁶

Simplicio - Çünkü ağırlık sahibi cisimlerin eğilimi, Yer Küre'nin merkezine doğru hareket etmektir ve yukarıya, kürenin çevresine doğru tırmanış ancak zorlamayla mümkündür ve eğik yüzey merkeze yaklaşma kazandırır, tırmanıştaki eğik yüzey de merkezden uzaklaştıran yüzeydir.

Galileo, *İki büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyaloglar* eserinde eylemsizlik ilkesini ortaya koymuştur;

Salviati - Demek, ne iniş eğimi ne de tırmanış eğimi olmayan bir yüzeyin her kısmı merkezden eşit miktarda uzaktır. Ama böylesi bir yüzey dünyada var mı acaba?

Simplicio - Eksikliği yok böylesi yüzeylerin: İşte bizim Yerküre'ninki eğer iyice temiz olsa ve kaba saba, engebeli, dağlık olmasa; ama su yüzeyi var, durgun ve sakin durum daki su yüzeyi.

Salviati - Öyleyse sakin bir denizde yolculuk eden bir gemi, ne aşağı ne de yukarı doğru eğimi olmayan yüzeylerden birinde giden bir cisim olması itibarıyla, kendisi bir defacık bir hareket gücüne sahip kılındı mıydı kesintisiz ve hep aynı hızla hareket etmeye müsaittir, elbet rastlantısal ve dış kaynaklı tüm engellerin giderilmiş olması şartıyla.

Simplicio - Öyle olması gerekiyor.¹⁸⁷

Bu paragrafta Galileo'un sözcüsü konumundaki Salviati ortaya koyduğu düşünceleri Aristoteles'in savunucusu konumundaki Simplicio'ya kabul ettirmiştir. Bu da eylemsizlik

¹⁸⁵ Bloch, 2002: 115-118.

¹⁸⁶ Bloch, 2002: 118,119.

¹⁸⁷ Galileo, 2019: 204.

ilkesinin en koyu Aristotelesçi düşünürler tarafından bile inkâr edilemeyecek bir gerçek şeklinde düşündüğünü söyleyebiliriz.

Newton mekaniği, belki de fizikte doğrulamaya gerek kalmadan öne sürülecek sistemler arasında en önemli olanıdır. Onun ele aldığı yasaları ile fizikte dolayısıyla modern bilimde yeni bir dönem başlamıştır. Newton'un öne sürdüğü yasaların birincisi olan "eylemsizlik yasası" daha önceleri Galileo tarafından öne sürülmüştür. Newton da bu yasa keşfedenin Galileo olduğunu dile getirmiştir. Keşfinden sonra bilim tarihinde büyük bir çılgır açan bu yasa düşünüldüğünde çok basit ancak geçerli bir yasa olduğu iddia edilmiştir. O zamana kadar insanlığın gözü önünde bulunan bu yasanın keşfedilmemiş olması hayret uyandırmıştır. Eylemsizlik yasasına göre hareket eden bir cisme herhangi bir kuvvet uygulanmadığı sürece cisim hareketini sonsuza kadar devam ettirecektir. Aristoteles'in aksine duygularımızla elde ettiğimiz ve bir cismi hareket ettirmek için dışarıdan sürekli bir müdahalenin gerektiği düşüncesini alt üst eden bu yasaya göre sürtünmesiz bir ortamda hareket süresiz olacağını öne sürmüştür. Öte yandan XVII. yüzyılın sonlarına kadar fizikte temel olarak görülen Aristoteles düşüncesinin yanlış olduğu ortaya çıkmış, dahası Galileo'nun etkisiyle meydana gelen Newton yasasının ise gerçek olduğu anlaşılmıştır. Bu bilgiye ulaşmak için Galileo tarafından hazırlanmış olan düşünce deneyine bakmak yeterli olacaktır. Söz konusu deneye göre eğik bir düzlemde yukarıdan bırakılan bir top giderek hızlanırken aşağıdan yukarı itilen top ise giderek yavaşlar ancak düz ve sürtünmesiz bir zemine yerleştirilen topu hareket ettirirsek bu top dışarıdan bir müdahale olmadığı sürece hareketini devam ettirmek mecburiyetindedir. Ancak görünen dünyada sürtünmeyi sıfıra indiremediğimiz için gerektiğinde dışarıdan kuvvet uygulamak zorunda kalmaktayız. Öncelikle Galileo'nun öne sürdüğü bu yasa Newton'un modern bilimi başlatmasında devrim etkisi yaratmıştır.¹⁸⁸

Newton, *Principia* kitabının şu paragrafında Galileo'nun da kütle çekim yasasından bahsettiğini öne sürmüştür;

Galileo fırlatılan bir taş bir parabolde devinirken doğrusal geçeceğinden o eğriye sapmasına taşın dünyaya doğru yerçekiminin, eş deyişle okkült bir niteliğin yol açtığını göstermiştir. Ama şimdi ondan daha kurnaz biri, nedeni şu yolda açıklamaya geçebilir. Görme, dokunma ya da başka bir duyumuz yoluyla ayımsanamayan ve dünyanın yüzeyine yakın ya da bitişik uzayları dolduran belli bir ince özdeği, ve bu özdeğin değişik yönlerle ve parabolik eğriler betimleyen çeşitli ve çoğu kez aykırı devimlerle taşındığını varsayacaktır. O zaman taşın yukarıda sözü edilen sapmasını nasıl kolayca açıklayabildiği görülür. Taş, der, bu ince sıvıda yüzer, ve onun devimini izleyerek aynı betiyi betimlemekten başka birşey yapamaz...¹⁸⁹

¹⁸⁸ Rosenberg, 2015: 164-166.

¹⁸⁹ Newton, 1998: 131.

Galileo'nun fırlatılan bir taşın parabolde hareketi ile oluşturduğu dünyaya doğru düşme eyleminde gizli bir niteliği sebep olduğunu ve bununla da kütle çekim yasasından bahsettiğini söylemiştir. Öte yandan Galileo'nun gizli nitelikler konusunda bir açıklığa yol açtığını ve kendisinden daha kurnaz bir insanın bu açıklıktan yararlanarak daha farklı bir çıkarım ortaya atabileceğini dile getirmiştir. Ancak Newton eserinin ilerleyen sayfalarında kuyruklu yıldızların uzaydaki hareketlerini temel alarak bu tür bir açıklamanın da mümkün olmayacağını ortaya koymuştur. Newton'un kitabından anlaşılmaktadır ki Galileo'nun da kütle çekim yasası ile alakalı düşünceleri olmuştur ve bu düşünceler Newton'u etkilemiştir. Öyle ki Newton açıklarını gördüğü bu düşünceleri tamamlama gayretine girmiştir.

Galileo matematiksel bakış açısı ile bilimde bilimsel olan ile olmayan arasındaki sınırı da belirlemiştir. O, nesnelerin yeryüzünde yaptıkları hareketler de matematiksel olarak ölçülebileceğini dile getirmiştir. Öne göre bilimsel olan matematikle ölçülebilen nicelliktir. Bu görüşüyle Aristoteles'in nesnelerin aşağı yönlü düşüşünü “doğal konumlarına” dönüş olarak açıklamasını matematiksel bir açıklama olmadığından bilimin dışına atmıştır. Onun hareketsizlik gibi hareketin de doğal bir durum olduğunu dile getirdiği "eylemsizlik yasasıyla” Dünya'nın hareketinin de gerçek olabileceğinin yani bunun doğal olduğunun temelini atmış böylelikle Kopernik'in güneş merkezli evren kuramının önünü açmıştır. Öte yandan Galileo deneyde tümevarım yönteminin doğrudan kullanımının eksik kalacağını düşünmüş ve öncelikle ele alınacak olan olgular arasında matematiksel bir önerme oluşturulup bu önermeyle deney yapılması gerektiğini öne sürmüştür. Bu tavrı ile hem matematik ve bilimi birleştirmiş hem de bilimsel bilginin sınırlarını belirlemiştir.¹⁹⁰

Galileo'nun ortaya koyduğu deneysel yöntem Aristoteles'in teorilerinin yıkılmasına yol açmıştır. Newton'un Galileo'nun bu deneysel yönteminden etkilenmiştir. Kepler gezegenlerin hareketleri yasalarını formüle ederken, Galileo Dünya'mızdaki nesnelerin hareketini yöneten yasaları ortaya koymuştur. Pisa Üniversitesinde öğretmenken yaptığı bir deneyle daha ağır cisimlerin daha hafif olanlardan daha hızlı düştüğüne dair eski inancın hatalı olduğunu bulmuştu. Dikkatle planlanmış bir dizi deney, düşen bir cismin ivmesinin zamanla orantılı olduğunu ortaya koymuş ve ağırlığı ve yoğunluğundan bağımsız olduğunu göstermiştir. Yani, havanın direnci olmasaydı, birlikte atılan bir tüy ve bir top mermisi aynı anda yere ulaşacağını iddia etmiştir. Galileo'nun bu iddiası ve bu iddiasını yaparken ki kullandığı deney yöntemi Newton'a öncü olmuştur. Newton, Aristoteles ve takipçilerinin güvendiği duyulara güvenmediğini göstermiştir. O, Galileo'nun savunduğu deneysel yöntemine derin bir ilgi duymuştur. Ona göre duyular yanıltıcıdır farklı iki insan bir nesneden farklı şekilde

¹⁹⁰ Aslan, 2007: 57.

etkilenebilir. Newton, "Şeylerin doğası, duyulardan değil de birbirleri üzerinde yapılacak çalışmalardan sonra daha güvenli ve doğal bir şekilde ortaya çıkar" demiştir. Newton, doğaya sorular yöneltirken, yeni bilimsel yöntemi ve onun temel adımlarını benimsemiştir; veri toplamış, bir hipotez formüle etmiş, deneyler yapmış, hipotezi doğrulamış veya reddetmiştir. Galileo'nun yolunu açtığı bu deneysel yöntem ile Newton modern bilimi tamamıyla kuramsallaştırmıştır.¹⁹¹

¹⁹¹ Christianson, 2005: 17,18.

SONUÇ

Galileo deneyciliğinin Newton bilimine yaptığı katkıların araştırıldığı bu çalışmada; bilimsel bilginin elde edilme yöntemine ve bilimsel düşüncenin gelişimine katkısı tartışılmıştır. Buna göre bilimsel olan matematikle ölçülebilen nicelliktir. Aristoteles'ten farklı olarak Galileo tecrübeyle elde edilmiş bilgiye karşı kurgulanmış deneylerden elde edilen niceliksel olguları ön plana çıkarmaktadır. Bu araştırmada Galileo Galilei'nin deneylerden elde edilen niceliksel olgulara verdiği önem incelenmekte olup bu doğrultuda deneycilik anlayışının modern bilime olan katkısı incelenmiştir. Galileo'nun bakış açısı doğrultusunda Newton bilimine olan etkisi tarihsel perspektifte değerlendirilmiş olup deneycilik düşüncesinin öneminin daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla ilk önce Galileo'nun yaşadığı dönem ve o dönemin oluşumunda etkili olan etkenlere de yer verilmiştir. Galileo'dan hareketle modern bilimin ilerlemesi ile Newton'un bu düşüncedeki önemi tartışılmıştır.

Ortaçağ Avrupa düşünce yapısında Aristoteles'in doğa hakkındaki düşünceleri çok uzun süre etkisini sürdürmüştür. O, Dünya'ya ait olan fiziksel nesneleri yine Dünya'nın içinde açıklamış ve her nesnenin cevherinin kendi içerisinde olduğunu dile getirmiştir. Onun bu düşüncesi ilk bakışta Hristiyan inancı olan öte dünya ve metafizik düşünce yapısına aykırı gibi görünse de daha sonraları özellikle Thomas Aquinas'ın yaptığı çalışmalarla Aristoteles felsefesi ve Hristiyan düşünce kaynaşmıştır. Dahası Aristoteles felsefesine göre hareket etmeyen hareket ettirici kavramı Hristiyan felsefesinde Tanrı olarak yorumlanmıştır. Aristoteles'e göre Tanrı ilk hareketi veren ve şekilsiz olan varlığı şekle büründürendir. Öte yandan Aristoteles cisimlerin hareketlerinin nedenine yoğunlaşmıştır. Galileo ise hareketin bizatihi kendisine ve hareket eyleminin nasıl gerçekleştiğine yönelmiştir. Bu yönelişle fizik alnanında modern düşüncenin başlangıcına kapı aralamıştır. Aristoteles'in ortaya koyduğu iki şekilli evren anlayışına göre evren ay-altı ve ay-üstü olmak üzere iki parçadan oluşmaktadır. Ayrıca Onun düşüncesine göre bu iki evren birbirinden çok farklı yapıdadır. Oysaki Galileo, yaptığı gözlemlerle bu düşüncenin yanlış olduğu ortaya çıkarmıştır. Yeryüzü kanunlarının aynıları evren içinde geçerli olduğunu göstermekle birlikte ay-üstündeki evrenle ay-altındaki evren arasında ayırım yapmanın yanlış olduğunu dile getirmiştir. Galileo, Aristoteles'in ortaya koyduğu mantık temelli doğa görüşünün yerine matematik ve deneye dayalı fizik bilimini yerleştirmiştir. Galileo, Ortaçağ doğa filozoflarının hareketi ele alan ve Aristoteles'i temele oturtan açıklamalarını gerçekçi bulmamıştır. Yaşadığı dönemde Galileo, bir fizik insanı olarak anılmasa bile çağımızda fizik bilimi olarak gördüğümüz bu alanın temelinde onun çalışma yöntemleri ve ortaya koyduğu sonuçlar yer almaktadır.

Galileo, bilimsel düşüncenin oluşumunda deneye büyük işlevler vermiştir. Bahsettiği bu deney dönemin şartlarına uygun olarak gelişmiş olan yalnızca gözlem yapmak değildir. Deney için hazırlık gerekmektedir. Ona göre doğada var olanı gözlemlemek yetmez bu varlığa bir takım sorularda sormak gerekmektedir. Ancak bu sorular alelade sorular değildir. Bu soruları sormak için doğanın dilini bilmek gerekmektedir ve Galileo'ya göre doğanın dili matematiktir. Öte yandan bu soruların cevabını anlamak için yine matematiksel yasanın deneye uygulanması gerekmektedir. O, fiziğin temeline matematik düşüncesini oturtturarak nenelerin niteliksel yapıları ile ilgilenen düşünceden sıyrılmış niceliksel yapıları ile ilgilenmek gerektiğini ileri sürmüştür. Galileo'nun bilim alanında ortaya koyduğu en önemli gelişme deneysel yöntem düşüncesidir. Onun ortaya koyduğu bu deneysel yöntem Aristoteles'in teorilerinin yıkılmasına sebep olmuştur. Galileo'nun günümüz fiziğine yaptığı en büyük etkilerden birisi de eylemsizlik yasasını keşfi olmuştur. Galileo hareket alanı ile ilgili ortaya koyduğu çalışmalarla Aristoteles 'in düşüncelerinde büyük sarsıntılara neden olacağını öngörmüştür. Bu yüzden hareket ile alakalı deneyler kurgulamaya başlamıştır. bu deneylerden en önemlilerinden birisi sayılabilecek olan ve eylemsizlik ilkesinin açıklaması niteliğinde olacak yeni bir deney kurgulamıştır. Bu deney pürüzsüz bir topun hareketini temel alarak kurgulanmıştır. Hareket eden bir nesnenin dış bir müdahale olmadığı sürece hareketini devam ettireceği düşüncesini temele alan eylemsizlik ilkesi onu bu konuyu çalışmaya itmiştir. Galileo'nun ilk olarak kendisinin ortaya koyduğu eylemsizlik yasası, Aristoteles düşüncesini temele alan geleneksel hareket düşüncesine derin yaralar açarken modern bilimin doğuşunda etkili olacak olan Newton fiziğine de öncü olmuştur. Onun ortaya koyduğu düşünceye göre hareket eden yahut duran nesneler arasında öz bakımından hiçbir farkın olmadığını göstermiştir. Onun gösterdiği bu düşünce hareket etmenin nesnelerin özünden bir şey kaybettirmediği düşüncesini gün yüzüne çıkarmıştır. Bu sayede Yeryüzü'nün de dönmesinin ondan hiç bir şey eksiltmeyeceğini ortaya koymuştur. Galileo bu sayede fizik ve astronominin gelişmesine çok büyük katkılar sunmuştur.

Günümüzde modern bilim ismini verdiğimiz bu sistemin kurucusu olarak Newton'u görebiliriz. O, yalnızca modern bilimi kurmamış bu bilimin düşünce yöntemini de ortaya koymuştur. Newton bilim ve felsefe arasında bulunan ilişkiyi tanımlarken günümüze çok yakın bir açıklamada bulunmuştur. O, bilim ve felsefe birbirinden farklı iki dal olmasına rağmen aralarında koparılmaz bağlar olduğunu ifade etmiştir. Newton'a göre evren kendi kuralları ile işlemektedir. Ayrıca O, evreni de açıklarken ele aldığı hareket konusunu tek bir yasayla açıklamıştır. Hareket eden nesneler hakkında ortaya koyduğu yasalar bilim tarihi için çok önemli gelişmelerdir. O, küçük bir taş ile koca bir gezegeni yaptığı hareket eyleminin

temelini aynı yasa altında toplamış ve bu tavrı ile bütün bir evrendeki hareketin tek bir yasa ile açıklanabileceğini göstermiştir. Onun ifade ettiği bu tavır Aristoteles'in evren iki ayrı parçadan oluşmaktadır, düşüncesini tamamen ortadan kaldırmıştır. Bilim tarihinde devrim yaratan bu görüşü ve bu yasaları matematiksel olarak akıl yoluyla anlaşılabilmesine yönelik düşünceleriyle felsefede daha sonraları aklın ön plana çıkartıldığı aydınlanma felsefesinin de önünü açmıştır. Öte yandan Newton, evren hakkındaki düşüncelerinde Galileo'nun deneysel yöntemini temel almıştır. O, deneysel olarak ele aldığı fizik bilimini de kuramsallaştırmıştır. Newton Aristotelesçi etkiyle Batı'da üzerinde çokça durulan bir konu olan hareketi, Galileo'nun çalışmalarıyla farklı bir noktaya getirmesinden etkilenmiştir. Örneğin, Kepler tarafından ele alınan hareket konusu gezegenlerin hareketi temelinde yükselmiştir. Kepler gezegenlerin elips yörüngelerde hareket ettiğini öne sürmüştür. Gezegenlerin neden süresiz olarak hareketlerini sürdürdüğü sorusuna cevap Galileo'nun eylemsizlik yasası ile verilmiş ancak yine de bu cevap yeterli olmamıştır. Newton, bu konuyu açıklamak için Galileo'nun eylemsizlik ilkesine önce merkez kaç kuvvetini sonra da kütle çekim kuvvetini eklemiştir. Bunun sonucu olarak gezegenlerin güneşin etrafında elips şekilde dönerken neden ayrılıp uzaklaşmadıklarını da ortaya koyulmuştur. Ayrıca Newton, etki-tepki yasasından gelgit olayına kadar birçok noktaya bilimsel olarak ele almıştır. Onun kurduğu bu yeni sistem bilim tarihinde önemli yer kaplamakla birlikte uzun bir süre bilim insanları tarafından sorgulanmamıştır. Sorgulanmayan bu süre zarfında bilimin yavaşladığı söylenebilir.

Galileo ortaya koyduğu çalışmalar ile modern bilimin kurucusu olarak anılan Newton'a öncü olmuştur. Onun hareket hakkında yaptığı çalışmalar, Newton'u derinden etkilemiştir. Ayrıca bilimsel yöntem olarak deneyi temele alması Aristotelesçi düşüncüyü yıkmakla kalmamış, modern bilimin de yöntemsel temelini oluşturmuştur.

KAYNAKÇA

- Aaboe, A. (2001). *Episodes from the Early History of Astronomy*. Springer-Verlag, New York.
- Ağaoğulları, M. A. ve Köker, L. (1991). *İmparatorluktan Tanrı Devletine*. İmge Kitabevi Yayınları, Ankara.
- Acot, P. (2005). *Bilim Tarihi*. (Çev. N. Acar), Dost Kitabevi Yayınları, Ankara.
- Albayrak, H. (2020). “Hareket ve Newton Fiziği Üzerine Notlar (Ek: Türe ve Giriş)”. *Düşün-ü-yorum Anadolu Aydınlanma Vakfı Sosyal ve Kültürel Bülteni*, (94), 3-11.
- Allison, L. (2018). *Coding Ockham’s Razor*. Springer International Publishing AG, Melbourne.
- Arda, Z., Şahin, H. ve Büyükkol, S., (2013). “İlkçağdan Modernizme; Bilim, Sanat ve Felsefe Buluşmaları”, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(19): 136-144.
- Aslan, H. (2007). “Doğa Kavramının Tarihsel Gelişimi”. *Felsefe Dünyası Dergisi*, 46(2): 50-66.
- Aslan Yaşar, G. (2011). “Ortaçağdan Günümüze “Modernite”: Doğuşu ve Doğası”. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (7), 10-26.
- Aster, E. V. (2005). *İlkçağ ve Ortaçağ Felsefe Tarihi*. (Çev. V. Okur), İm Yayın Tasarım, İstanbul.
- Aytaç, K. (1998). *Avrupa Eğitim Tarihi Antik Çağdan 19. Yüzyılın Sonlarına Kadar*. Marmara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Basu, B. (2002). *Cosmic Vistas A Popular History of Astronomy*. National Book Trust. New Delhi.
- Bauer, S. W. (2019). *Rönesans Dünyası; Aristoteles’in Yeniden Keşfinden Konstantinopolis’in Fethine*. (Çev. M. Moralı), Alfa Basım Yayım, İstanbul.
- Bernal, J. D. (2008). *Tarihte Bilim 1*. (Çev. T. Ok), Evrensel Basım Yayın, İstanbul.
- Bianchi, L. (2020). “Bilimin Dirilişi”. U. Eco (Ed.), *16. Yüzyıl Rönesans Çağı*. (Çev. A. Tonguç), Alfa Basım Yayım, İstanbul.
- Black, R. (2005). “Education and The Emergence of A Literate Society”. J. M. Najemy (Ed.), *Italy in the Age of the Renaissance 1300–1550*. Oxford University Press Inc., New York, 18-36.
- Bloch, E. (2002). *Rönesans Felsefesi Üzerine*. (Çev. H. Portakal), Cem Yayınevi, İstanbul.
- Brotton, J. (2012). *Rönesans*. (Çev. H. Gür), Dost Kitabevi Yayınları, Ankara.

- Bumin, T. (2010). *Tartışılan Modernlik Descartes ve Spinoza*. Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.
- Burke, P. (2003). *Avrupa'da Rönesans Merkezler ve Çeperler*. (Çev. U. Abacı), Literatür Yayınları, İstanbul.
- Butterfield, H. M. A. (1959). *The Origins of Modern Science 1300-1800*. The Macmillan Company, New York.
- Capra, F. (1992). *Batı Düşüncesinde Dönüm Noktası*. (Çev. M. Armağan), İnsan Yayınları, İstanbul.
- Celenza, C. S. (2018). *The Intellectual World Of The Italian Renaissance Language, Philosophy, and the Search for Meaning*. Cambridge University Press. New York.
- Christianson, G. E. (2000). *Isaac Newton Bilimsel Devrim*. (Çev. Z. Aydın), Tübitak Yayınları, Ankara.
- Christianson, G. E. (2005). *Isaac Newton*. Oxford University Press, Inc, New York.
- Conner, C. D. (2010). *Halkın Bilim Tarihi Madenciler, Ebeler ve "Basit Tamirciler"*. (Çev. Z. Ç. Kanburoğlu), Tübitak Popüler Bilim Kitapları, Ankara.
- Cottingham, J. (2008). *Western Philosophy An Anthology*, Blackwell Publishing, Oxford.
- Çörekçioğlu, H. (1997). *Rönesans'ta Büyü ve Bilim İlişkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ege Üni. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Davies, T. (2001). *Humanism*. Routledge, New York.
- Dönmez, S. (2021). *Rönesans Hümanizmi Bağlamında Kopernik'in Heliosentrik Evren Kuramı'nın Felsefi Değerlendirmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Drake, S. (2003). *Galileo at Work: His Scientific Biography*. Dover Publications, New York.
- Fermi, L. ve Bernardini, G. (2003). *Galileo And The Scientific Revolution*. Dover Publications, New York.
- Filiz, Ş. (2021). "Ortaçağ'dan Günümüze İslam Felsefesi Ve Kavramlarına İlişkin Sorgulamalar". *Mesos: Disiplinlerarası Ortaçağ Çalışmaları Dergisi*, 3: 184-204.
- Finocchiaro, M. A. (2014). *The Routledge Guidebook to Galileo's Dialogue*. Routledge, New York.
- Finocchiaro, M. A. (2019). *On Trial for Reason Science, Religion, and Culture in the Galileo Affair*. Oxford University Press, New York.
- Fritzsche, H. (2012). *Yanılyorsunuz Einstein! Newton, Einstein, Heisenberg ve Feynman Kuantum Fiziğini Tartışıyor*. (Çev. O. Duman), Metis Bilim Yayınları, İstanbul.
- Galilei, G. (1957). *The Assayer*. (Çev. S. Drake), Doubleday Publishing, New York.

- Galilei, G. (2019). *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog*. (Çev. R. Aşçıoğlu), Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.
- Galilei, G. (2011). *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar*. (Çev. Y. Çevik), Elips Kitap, Ankara.
- Gibson, P. (2021). *Antik Yunan'dan Post-Modernist Döneme Kadar Felsefenin Kısa Tarihi*. (Çev. N. Mercan), Ketebe Yayınları, İstanbul.
- Gilson, E. (2003). *Ortaçağ Felsefesinin Ruhu*. (Çev. Ş. Öçal), Açılım Kitap, İstanbul.
- Gower, B. (1997). *Scientific Method An historical and philosophical introduction*. Routledge, New York.
- Güzel, C. (2013). *Bilim Felsefesi*. Bilgesu Yayıncılık, Ankara.
- Hall, A. R.(1963). *From Galileo To Newton 1630-1720*. Harper & Row Publishers, New York.
- Hall, A. R. (2000). *Isaac Newton Adventurer In Thought*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Heath, T. L. (2004). *Aristarchus Of Samos The Ancient Copernicus*. Dover Publications Inc, New York.
- Hessen, B. (2010). "Newton'un Principia'sının Toplumsal ve Ekonomik Kökenleri". B. Balkız ve V. S. Öğüt (Ed.), *Bilim Sosyolojisi İncelemeleri*. Doğu Batı Yayınları, Ankara.
- Iliffe, R. (2007). *Newton A Very Short Introduction*. Oxford University Press Inc, New York.
- İltar, E. K. ve Akçoru, R. (2021). "Dinin Bilimsel Çalışmalara Etkisi: Ortaçağ Astronomisi (VI. YY – XIII. YY) Örneği". *Kaygı Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi*, 20(1): 239-263.
- İnalcık, H. (2013). *Rönesans Avrupası Türkiye'nin Batı Medeniyetiyle Özdeşleşme Süreci*. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.
- Jeaneau, É. (2006), *Ortaçağ Felsefesi*, (Çev. B. Çotuksöken), İletişim yayınları, İstanbul.
- Kaldellis, A. (2017). *A Cabinet Of Byzantine Curiosities : Strange Tales And Surprising Facts From History's Most Orthodox Empire*. Oxford University Press, New York.
- Kenny, A. (2006). *An Illustrated Brief History of Western Philosophy*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Kenny, A. (2017). *Batı Felsefesinin Yeni Tarihi 3. Cilt Modern Felsefe'nin Yükselişi*. (Çev. V. Uzundağ), Küre Yayınları, İstanbul.
- Kopenik, N. (2002). *Gökcisimlerinin Dönüşleri Üzerine*. (Çev. S. Babür) Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.

- Kopenik, N. (2010). *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine*. (Çev. C. C. Çevik). Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.
- Koyré, A. (2010). *Yeniçağ Biliminin Doğuşu (Bilimsel Düşüncenin Tarihi Üzerine İncelemeler)*. (Çev. K. Dinçer), Gündoğan Yayınları, İstanbul.
- Kuhn, T.S. (2007). *Kopernik Devrimi: Batı Düşüncesinin Gelişiminde Gezegen Astronomisi*. (Çev. H. Turan, D. Bayrak ve S. K. Çelik), İmge Kitapevi, Ankara.
- Küçükali, R. ve Koç, M. (2016). “Galileo’nun İki Büyük Dünya Sistemi Hakkındaki Diyalogları ve Bilime Etkisi”. *Kaygı Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi*, (26) , 121-130.
- Losee, J. (2008). *Bilim Felsefesine Tarihsel Bir Giriş*. (Çev. E. Böke), Dost Kitabevi Yayınları, Ankara.
- MacLachlan, J. (2008). *Galileo Galilei- İlk Fizikçi*. (Çev. İ. Kalınyazgan), Tübitak Popüler Bilim Kitapları, Ankara.
- McClinton, B. (2006). “Humanism In The Renaissance”, *Humani*, (97): 10-16.
- Merriman, J. (2010). *A history of Modern Europe : From the Renaissance to the Present*. W. W. Norton & Company, New York.
- Minois, G. (2010). *Galileo*. (Çev. I. Ergüden), Dost Kitabevi Yayınları, Ankara.
- Nauert, G. C. (2011). *Avrupa’da Hümanizma ve Rönesans Kültürü*. (Çev. B. Tırnakçı), Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul
- Newton, I. (1998). *Doğal Felsefenin Matematiksel İlkeleri*. (Çev. A. Yardımlı), İdea Yayınevi, Ankara.
- Özalp, H. (2015). “ Galileo Galilei”. B. A. Çetinkaya (Ed.), *Doğu’dan Batı’ya Düşüncenin Serüveni Antikçağ Yunan & Ortaçağ Düşüncesi*. İnsan Yayınları, İstanbul, 981-997.
- Özdemir, S. (2020). Fizik ve Astronomi Bilimlerindeki Gelişmeler Bağlamında Modern Dönem Doğa Tasarımının Oluşumu Üzerine Bir Sorgulama. *Kilikya Felsefe Dergisi*, (2), 229-246.
- Özsoy, S. (2017). “Antikçağ’da Evren Anlayışı: Aristoteles’ten Kopernik’e Farklı Evren Modelleri”. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 20(50), 420-427.
- Primavesi, A. (2004). *Gaia’s Gift: Earth, Ourselves and God After Kopenik*. Routledge, London.
- Quillen, C. E. (2005). “Humanism and the Lure of Antiquity”. J. M. Najemy (Ed.), *Italy in the Age of the Renaissance 1300–1550*. Oxford University Press Inc., New York, 37-58.
- Ronan, C. A. (2003). *Bilim Tarihi (Dünya Kültürlerinde Bilimin Tarihi ve Gelişmesi)*. (Çev. E. İhsanoğlu ve F. Günergün), Tübitak Yayınları, Ankara.

- Rosenberg, A. (2015). *Bilim Felsefesi Çağdaş Bir Giriş*. (Çev. İ. Yıldız), Dipnot Yayınları, Ankara.
- Rossi, P. (2009). *Modern Bilimin Doğuşu*. (Çev. N. Domaniç), Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Russell, B. (1970). *Batı Felsefesi Tarihi 3 Yeniçağ*. (Çev. M. Sencer), Kitap Yayınları, İstanbul.
- Rüegg, W. (2003). “Epilogue: The Rise Of Humanism”. H. D. Rüdiger-Symoens (Ed.), *A History Of The University In Europe: Volume I Universities In The Middle Ages*. Cambridge University Press, Cambridge, 442-467.
- Sakin, M. (2006). *Yeniçağ Biliminde Sosyolojik Dönüşümler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Sander, Oral (2012). *Siyasi Tarih – İlkçağlardan 1918’e*. İmge Kitabevi Yayınları, Ankara.
- Sayılı, A. (2012). “Kopernik ve Anıtsal Yapıtı”, *Ord. Prof. Dr. Aydın Sayılı Külliyesi- 3 Kopernik ve Anıtsal Yapıtı Copernicus and His Monumental Work*. İ. Kalaycıoğulları (Ed.) ve R. Demir (Ed.). Atatürk Kültür Merkezi, Ankara.
- Segre, M. (1989). “Galileo, Viviani and The Tower Of Pisa”. *Studies in History and Philosophy of Science*, 20(4), 435-451.
- Skirbekk, G. ve Gilje, N. (2006). *Antik Yunan’dan Modern Döneme Felsefe Tarihi*. (Çev. E. Akbaş ve Ş. Mutlu), Kesit Yayınlar, İstanbul.
- Smith, P. (2020). *Rönesans ve Reform Çağı Bir Sosyal Arkaplan Çalışması*. (Çev. S. Çağlayan), Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.
- Tağman, S. E. (2014). *Bir Söylem Kümesi Olarak Açıklamanın Yöntembilimsel Ve Tarihsel Temelleri Üzerine Bir Araştırma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Topdemir, H. G. (1997). “Galileo ve Modern Mekaniğin Doğuşu”. *Felsefe Dünyası*, (24), 42-52.
- Topdemir, H. G. (2010). “Galileo ve Modern Bilim”. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 43(514), 78-83.
- Topdemir, H. G. ve Yinilmez, S. (2009). “Galileo’nun Bilimsel Çalışmaları Üzerine Bir Değerlendirme”. *Kutadgubilig Felsefe-Bilim Araştırmaları Dergisi*, (15), 195-208.
- Topdemir, H. G. ve Akagündüz, S. Y. (2013). *Galileo / Dünyayı Döndüren Adam*. Say Yayınları, İstanbul.
- Topdemir, H. G. (2013). “Doğa Felsefesinden Fiziğe: Galileo Aristoteles’e Karşı”. *Bilim ve Teknik Dergisi*, (49), 72-75.
- Topdemir, H.G. ve Unat, Y. (2011). *Bilim Tarihi*. Pegem Akademi, Ankara.

- Türk Dil Kurumu. (1998). *Türkçe Sözlük: I A-J*. Türk Tarih Kurumu Basım Evi, Ankara.
- Unat, Y. (2005). “Galileo Galilei ve Astronomiye Katkıları”, *Bilim Tarihi Araştırmaları*, (1),15-23.
- Unat, Y. (2013). *İlkçağlardan Günümüze Astronomi Tarihi*. Nobel Yayınları, Ankara.
- Ural, Ş. (2011). *Bilim Tarihi*. Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Ural, Ş. (2015) “Newtoncu Bilim Anlayışı”, *Kilikya Felsefe Dergisi*, (1), 11-22.
- Voelkel, J. A. (2002). *Johannes Kepler Yeni Gökbilim*. (Çev. N. Özlük), Tübitak Popüler Bilim Kitapları, Ankara.
- Watts, E. J. (2017). *Hypatia: The Life And Legend Of An Ancient Philosopher*. Oxford University Press, New York.
- Westfall, R. S. (1987). *Modern Bilimin Oluşumu*. (Çev: İ. H. Duru), Varlık Yayınları, Ankara.
- Wooton, D. (2019). *Bilimin İcadı-Bilim Devrimi'nin Yeni Bir Tarihi*. (Çev. N. Elhüseyni), Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.

Adı ve SOYADI	Mert ÇELİK
EĞİTİM DURUMU	
Mezun Olduğu Lise	Aksu Lisesi
Lisans Diploması	Akdeniz Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Felsefe Bölümü, Antalya, 2018.
Yüksek Lisans Diploması	Akdeniz Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Felsefe Ana Bilim Dalı, Antalya, 2021.
Tez Konusu	Modern Bilimin Doğuşunda Galileo Deneyciliğinin Etkisi
Yabancı Dil / Diller	İngilizce
BİLİMSEL FAALİYETLER	
İŞ DENEYİMİ	