



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Felsefe Anabilim Dalı

Felsefe Bölümü

Klasik Fiziğin ve Kuantum Fiziğinin Doğa Tasarımımıza Olan Etkilerinin Karşılaştırılması

Tuğba SEVER

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Klasik Fiziğin ve Kuantum Fiziğinin Doğa Tasarımımıza Olan Etkilerinin
Karşılaştırılması

Tuğba SEVER

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Felsefe Anabilim Dalı

Felsefe Bölümü

Yüksek Lisans Tezi

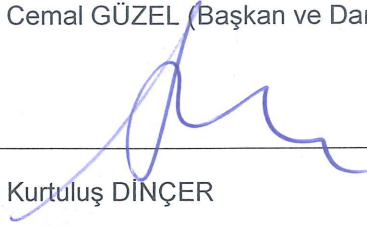
Ankara, 2019

KABUL VE ONAY

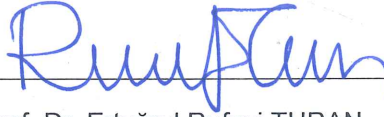
Tuğba SEVER tarafından hazırlanan “Klasik Fiziğin ve Kuantum Fiziğinin Doğa Tasarımımıza Olan Etkilerinin Karşılaştırılması” başlıklı bu çalışma, 09/05/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Cemal GÜZEL (Başkan ve Danışman)



Prof. Dr. Kurtuluş DİNÇER



Prof. Dr. Ertuğrul Rufayi TURAN

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

09 / 05 / 2019

Tuğba SEVER



ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, **Prof. Dr. Cemal GÜZEL** danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Tuğba SEVER



ÖZET

SEVER, Tuğba. *Klasik fiziğin ve kuantum fiziğinin doğa tasarımıımıza olan etkilerinin karşılaştırılması*, Yüksel lisans tezi, Ankara, 2019.

Doğayı tanıma ve tanımlama sürecimizi belirleyen birçok etmen vardır. Bilgi anlayışımız bu etmenlerden biridir. İçinde bulunduğumuz doğa hakkında düşünürken, evrenin neliği, sonsuzluk, boşluk, kesinlik gibi kavramları araştırmakta, araştırmamızı bilgi felsefesi başlığı altında yürütmekteyiz. Bilgi anlayışımız doğa tasarımıımızı etkilemektedir. İnsanoğlu doğanın içinde olmaklık nedeniyle onu eylemlerinin, edimlerinin ve etkinliklerinin nesnesi yapmaktadır. Bunu yaparken kabul ettiği bir doğa fikrine ve onun yasalarına sadık kalmaktadır. Ancak bazen kendi koyduğu yasalarla doğanın işleyiş düzenini karıştırmakta, kendi bilgisini mutlak doğa yasası olarak görmektedir. Bilgi anlayışını sorguladığında ise zaman içerisinde doğa anlayışının da değiştiğini fark etmektedir.

20. yüzyılda bilim felsefesi doğa bilimlerini incelerken bir takım çıkmazlara düşmüştür. Şöyle ki, teknolojinin gelişmesiyle birlikte mikro ve makro ölçeklerde deney ve gözlem yapma imkânı artmıştır. Bu imkânlarla incelenen mikro alanda sağduyuya aykırı durumlar tespit edilmiştir.

Bu tez, klasik fiziğin ve kuantum fiziğinin doğa tasarımlarının dünya görüşümüze etkisini araştırma, ortaya çıkan tablo ile günümüzün doğa felsefesi anlayışını dile getirme çabasıdır. Kuantum fiziğinin felsefi temellerini yorumlamak için klasik fiziğin tarihçesi ve yöntemleri de incelenmiştir. Doğa anlayışımızı mercek altına almak adına fiziğin temel sıçrayış basamakları ele alınmış, hareket, kuvvet, deney, gözlem, matematik, mantık gibi yöneme dair alanlardan bahsedilmiştir. Benzerlikler ve karşıtlıklar tespit edilmiştir. İki paradigmanın karşılaştırılması sonucunda, süreklilik-süreksizlik, belirlilik-belirsizlik, nedensellik-olasılıksallık gibi çelişkilerin nedenini dünyanın yorumlanmasında aramak gerektiği anlaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler

bilim felsefesi, klasik fizik, kuantum fiziği

ABSTRACT

SEVER Tuğba. *The Comparison between the effects of Classical Physics and Quantum Physics on the Idea of Natura*, Master's Thesis, Ankara, 2019.

There are a lot of factors determining our process of defining and describing the nature. Our concept of information is one of these factors. When we consider the nature we are within, the points we have discussed are the concepts like in quest of the universe, infinity, space and absoluteness. Mankind regards the nature as the object of his actions, acts and activities because of perceiving himself within the nature. He abides by the concept of nature and its laws. However, he sometimes mistakes his own laws for the order of nature and claims that his knowledge is absolute laws of nature. He realizes that the concept of nature varies in time when he questions his concept of knowledge.

When the natural science was examined within the philosophy of science in the 20th century, some dilemmas emerged. Namely, as technology gradually improves, the opportunity to experiment and to observe micro and macro scales has arisen.

The thesis is based on the exposition of methods, used to improve quantum physics, and the expression of the conception of natural science through the emergent table. As philosophical basics of quantum physics are commented, the history of classical physics and its methods has been analyzed. These two paradigms have been scrutinized fields, such as experiment, observation, mathematics and logic. Similarities and differences have been found. So, one of questions of the philosophy of science, the question about what the method of scientific examination is, has been given a comparative answer. As a result of the comparison between the methods of two paradigms, it has been found out that the source of contradictions, such as continuity-discontinuity, certainty-uncertainty and causality-probability requires to examine the method, instead of examining the world, the interpretation of the world or its meaning.

Keywords

the philosophy of science, classical physics, quantum physics

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI.....	ii
ETİK BEYAN.....	iii
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
GİRİŞ.....	1
1.BÖLÜM : KLASİK FİZİK ANLAYIŞININ TEMELLERİ	10
1.1. ARİSTOTELES'İN BİLGİ ANLAYIŞI VE DOĞA TASARIMI.....	15
1.2. NEWTON'UN BİLGİ ANLAYIŞI VE DOĞA TASARIMI.....	22
1.3. DENEYSEL YASALAR VE DETERMİNİZM.....	29
1.4. KANT'IN BİLGİ ANLAYIŞI VE DOĞA TASARIMI.....	33
1.5. KLASİK FİZİĞİN YETERSİZ KALDIĞI KONULAR.....	42
2. BÖLÜM : KUANTUM FİZİĞİ ANLAYIŞININ TEMELLERİ.....	44
2.1. BELİRSİZLİK İLKESİ VE OLASILIK YASALARI.....	56
2.2. YÖNTEM OLARAK DENEY, GÖZLEM VE MATEMATİK.....	60
2.3. ÇİFT YARIK DENEYİ	62
2.4. SHRÖDİNGER' İN KEDİ DENEYİ.....	65
2.5. REİCHENBACH'IN BİLGİ ANLAYIŞI.....	67

3. BÖLÜM: KLASİK FİZİĞİN VE KUANTUM FİZİĞİNİN DOĞA TASARIMIMIZA OLAN ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI.....	70
SONUÇ	76
KAYNAKÇA.....	81
EK 1. ORJİNALLİK RAPORU.....	82
EK 2. ETİK KURUL / KOMİSYON İZNİ YA DA MUAFİYET FORMU.....	83
EK 3. ÖZGEÇMİŞ	84



GİRİŞ

İnsanlık tarihinin üzerinde zuhur ettiği mekân doğadır. Varlık söz konusu olduğunda eylemsel ve ya düşünsel olan tüm etkinliklerimizi doğa üzerinde gerçekleştirmekteyiz. Bu durum zorunlu olarak karşılıklı etkileşimi beraberinde getirmektedir. Edimlerimizin temelinde söz konusu karşılıklı etkinin bilinci yatmaktadır. Çünkü edimlerimizin sınırını doğa ya da doğa yasaları çizmektedir. Bunun yanı sıra doğayı olduğu gibi değil, tasarladığımız şekliyle biliriz. Dünya hakkındaki görüşümüzü inşa ederken her zaman dile getirmesek de onun doğa tasarımıyla uyum içinde olduğunu varsaymaktayız. Ancak doğa tasarımı nihai değildir. Doğanın kendisi gibi doğa hakkındaki kavrayışımız da dönemsel olarak değişimler geçirmiştir.

Bu çalışmanın amacı bilgi söz konusu olduğunda akıl yürütmelerimizin temeline koyduğumuz doğa tasarımıyla uğradığı değişimleri dile getirmek ve böylece varlık anlayışımızın bilgi anlayışımıza etkisini görmektir. Bu amaç için doğanın işleyiş düzenini araştıran fizik bilimi ve bu bilimi geliştiren düşüncelerin bilgi anlayışları ele alınmıştır. İncelemelerin ardından klasik fizik olarak adlandırdığımız Newton'un fizik anlayışının altında yatan doğa tasarımı ve kuantum fiziğiyle birlikte değişen doğa yaklaşımımız karşılaştırılmıştır.

Tarih boyunca insanlığın üzerine düşündüğü konulardan biri de bilgidir. Bilginin neliği, imkân ve sınırları üzerine düşünmek bilgi felsefesinin etkinlik alanıdır. Bilme edimi bilen özne ve bilinen nesne olmak üzere iki unsur gerektirmektedir. Dolayısıyla doğa tasarımıyla nesnesi doğa, öznesi ise insandır. Bu iki unsur bilgi etkinliğinde klasik dönemde birbirinden bağımsız olarak ele alınmıştır. Kuantum fikriyle birlikte aralarındaki etkileşimin bilgiyi değiştiren bir yapıda olduğu kabul edilmektedir.

Bilgiyi etkileyen yalnızca onu oluşturan unsurlar değildir. Düşünce tarihine bakıldığında bilgi, nesnesine, kaynağına ve etkinlik alanına göre çeşitli kategorilere ayrılmıştır. Bu ayrım doğayı tanıma ve üzerine bir dünya görüşü şekillendirme sürecimizin haritasını vermektedir.

Örneğin, Eskiçağ düşünürlerini incelediğimizde bilme ediminde nesneye verdikleri önemi görmekteyiz. İçinde yaşadığı evrene merakla yönelen insan, Eskiçağ'da doğanın işleyişini anlamlandırmaya çalışırken bir düzen ve ya döngü aramış, maddenin zamana bağlı dönüşümünde öngörude bulunmayı sağlayacak genellemelere ulaşmaya çalışmıştır. Bu çabanın temelinde evrene içkin yahut evreni dışarıdan yöneten bir aklın olduğu inancı bulunmaktadır. Öyle ki düşünürler bu döngüyü başlatan ilk ilke ve nedeni, arkheyi keşfetmeye çalışmışlardır. Örneğin Thales, suyun birçok maddenin özünde yer aldığını keşfedip bir genellemeye varmıştır. Tüm şeylerinin tözünün su olduğunu söylemiştir. Ona göre töz, maddesel bir formdadır. Doğa, maddenin dönüşümleriyle yorumlanmaktadır. Bu dönemde nesnenin nitelik ve niceliklerini belirleyerek yargı dile getirilmektedir. Bu tür bir metot doğayı gözlem yaparak tanıma girişimidir.

Arkhe arayışı evrende bir düzenlilik tespit edilmesinden kaynaklanmıştır. Bu tür bir arayışın temelinde doğanın bir akla sahip olduğu ya da akıl sahibi bir varlık tarafından düzenlendiği bilinci yatmaktadır. Ancak doğayı akıl sahibi olarak tasarımılamak onu organik bir varlık gibi tamamlanmış bir proje olarak görmemize yol açmıştır. Bu nedenle evrendeki hareket, tamamlanmış olduğu gerekçesiyle döngüsel olarak görülmüştür.

Anaksimandros ise evrenin kökeninin, ilk ilkenin aperion dediği sonsuz sayıdaki tözden oluştuğunu düşünmektedir. Ona göre, evrendeki her maddenin oluşumuna ve bozunumuna etki eden şey maddeler arasındaki karşıtlıklarda aranmalıdır. İlk madde dışındaki her şey kendi karşıtı ile sınırlandırılmış bir sonsuzluk içindedir. Katı sıvıyla, sıcak soğukla, büyük küçükle sınırlanmıştır. Doğa, yalnızca meydana geldiği ögelerle değil, değişime neden olan hareketlerle birlikte incelenmiştir. Evren yalnızca maddeden ibaret değildir; evren, değişime neden olan etkileşimlerin bütünüdür. Anaksimandros ile birlikte doğa, ona etki eden kuvvetlerle birlikte incelenmeye başlamıştır.

Platon'a göre ise doğadaki değişim, bozulma anlamına gelmektedir. Madde değişip dönüşen bir yapıdadır. Nesnenin neliğini belirlememiz ise formu hakkındadır. Değişmeyen şey, idealardır. Platon, zaman içinde değişimi söz

konusu olamayacak doğru bilgiyi aramıştır. Temel mesele hakikat sorunu olmuştur. Hakikatin bilgisini ele alınan nesnenin neliğinden yola çıkarak bulmaya çalışmıştır. Doğa değişim içinde olduğu için doğa bilgisi de değişken olacaktır. Platon'un Eskiçağ düşünürlerinden farkı ise değişimi döngüsel olarak değil, ilerleyici olarak görmesinden kaynaklanmaktadır. Doğa, ona etki eden kuvvetlerle birlikte işleyişinde döngüsel bir düzene sahip olsaydı tamamlanmış bir makine olarak tasarlanabilirdi. Ancak ilerleyici devinim, onun henüz tamamlanmadığını, bu nedenle kusurlu yapıda olduğunu kanıtlamaktadır. Bu gerekçeyle değişmez bilgi yani hakikat, değişen doğada değil değişmeyen idealarda aranmalıdır.

Platon, doğa gibi değişim ve dönüşüm halinde olan şeylerin bilgisi değil, sanısı olabileceği fikrini öne sürmüştür. Duyulara verilen nesneler, sürekli bir akış halinde oluşa ve bozuluşa tabiidir. Bu gerekçeyle algılarımızın sağladığı veriye bilgi değil, kanı(doxa) demeyi tercih etmiştir. Düşünce yolu ile elde edilen şey ise bilgi(episteme)'dir. Bilgi, nesnesine göre türlere ayrılmıştır.

Platon'un öğrencisi olan Aristoteles ise bilgiye ulaşmak için nedenleri bilmek gerektiğini söylemektedir. Aristoteles'e göre ilk felsefe ilk nedenlerin bilimidir ve bir şey ancak nedenleri bilinince bilinebilir. Doğaya etki eden nedenler, doğada aranmaktadır.

Ortaçağ'da ise bilgi kaynağına bakılarak iki grupta incelenmiştir. İlk, kaynağını duyulardan alan bilgi, dış dünya hakkındaki yargılarımızı kapsamaktadır. Doğa bilimleri ve tıp bu türe örnek verilebilir. İkincisi ise tanrı, mantık ve matematiğin ilkelerini içeren bilgilerimizdir. Duyular insanı yanıltabileceği için ilk gruptaki bilgilerimiz güvenilmez olabilir. İkinci gruptaki bilgilere ise ancak tanrının inayeti ile sahip olabiliriz. Tanrı kaynaklı olması dolayısıyla tanrının verdiği bilgi bizi yanıltmaz. Böylece insanın duyular aracılığıyla bilmesiyle (scientia) bilim oluşur, tanrının inayeti ile ise bilgelik (sapientia) oluşur. Günümüzdeki bilim kavramının içeriği ortaçağda scientia denilen duyu kaynaklı bilgilere dayanmaktadır. Duyu kaynaklı olmayan konuların bilgisi ise metafiziğin konusunu oluşturmaktadır.

17.yüzyılda Descartes'la birlikte fikirlerimiz üç gruba ayrılmıştır. Bunlar duyularımızla gelen, doğuştan bizimle gelen, bizim yaptıklarımız fikirlerdir. Doğuştan bizimle birlikte gelen fikirler doğru bilginin kaynağıdır. Çünkü duyularımız bizi yanıltabilmektedir. Kendi yaptıklarımızın ise dış dünyada bir karşılığı olmayabilir. Bu nedenle düşüncemizi geliştireceğimiz zeminden emin olmamız gerekmektedir. Ben bilinci sayesinde doğuştan getirdiğimiz fikirler doğru bilginin zeminini oluşturmaktadır.

Elbette ki deney ve gözlem bilgiye giden yolda bulunur. Ancak deneyin bize getirdiklerinin zihinde işlenmesi gerekmektedir. Ancak daha sonra Francis Bacon, insanın anlama yetisinin de bir takım idollere kapılarak bilgiye giden yolda hata yapabileceğini söyler. Aydınlanma ile insanın ter türlü ön yargıdan akıyla kurtulması bu çeşit hata riskini ortadan kaldırır. Ayrıca Bacon, bilgiye ulaşmada kullanılan tımdengelimli akıl yürütmelerin yanı sıra tümevarımın bilimsel yöntemdeki yerini vurgulamaktadır.

Aydınlanma ile birlikte akıl ve akılla ulaşılan bilimin bilgisi her türlü bilgiden üstün görülmeye başlanmıştır. Kant, deneyci anlayışın bilgiye ulaşmada sorunlar yaşadığını düşünmüştür. İnsanın ne bildiğine değil nasıl bildiğine odaklanmıştır. Doğa hakkında fikir sahibi olurken duyuların tek başına yeterli olmadığına, aklın duyu verilerini işlediğine kanaat getirmiştir.

Bilgi anlayışımızın zaman içindeki evrimi yukarıdaki gibidir. Günümüzde doğaya bilmek için yöneldiğimizde onun yasalarını fizik bilimi altında incelemekteyiz. Fizik bilimini bilim felsefesi başlığı altında araştırmaktayız. Bilim felsefesi, bilginin türlerine göre ayrılmasıyla yirminci yüzyılın başlarında ortaya çıkan, neden-etki bağıını sorgulayan, yer-zaman, nitelik-nicelik hakkında soruşturmalar yapan bir araştırma alanıdır. Bu alan da, doğa felsefesi dediğimiz maddenin bilgisidir. Bilim felsefesi bir bilgi tanımını kabul ederek işe koyulmaktadır. Bilimsel bilgiden bahsederken ön kabul olarak onun doğru olma koşulunu da göz önünde bulundurmaktayız. Bu nedenle ifadelerimizi anlamlı bir bütün olarak ve doğruluğunu sınavabilmeye imkân verecek şekilde dile getirmekteyiz. Çünkü ancak sınavabilecek yapıdaki yargılar bilgiyi genellememize imkân tanımaktadır. '...Bir bilim adamını göz önüne alın. Önergelerini öyle oluşturur ki

onları doğrulama olanağını daima elinde tutar.’ (Reichenbach, Bilimsel Felsefenin Doğuşu, 1993, s. 12) Bilginin doğru olması ise nesnenin yüklemle uyumunu gerektirmektedir. Dolayısıyla doğadaki nesnelerle ve durumlarla zihnimizdeki kavramların örtüşmesi gerekmektedir. Bu ilişkiler bağı nedeniyle şu çıkarıma ulaşmaktayız: Doğa hakkındaki araştırmalarımız varlık felsefesinin, doğa hakkındaki bilgimiz bilim felsefesinin, doğa tasarımıımızın bilgi anlayışımızla ilişkisi dil felsefesinin konusudur. Hepsinin nesnesi doğa, öznesi insandır. Ancak yaklaşımları farklıdır. Bilim felsefesi, sormuş olduğu sorular nedeniyle bilgi felsefesinden ayrılmıştır. Bu sorular bilimin neliği, yöntemi, doğruluğun neliği ve doğru bilgiyi elde etmedeki sınama yöntemleridir. ‘Bilim, dünya hakkında açıklamalar sunar. (Güzel, 2010, s. 14) Bilim felsefesi bu açıklamaların dünya anlayışımızdaki yerini gösterir.

İnsanlık doğayı tanıma sürecinde, soyut ve somut düşünme yöntemlerini, sezgiyi, deney ve gözlemi kullanmıştır. Yalnızca varolmanın doğal olarak getirdiği verileri, gördüklerimizi, duyduklarımızı, tekrar eden durumları, oldukları gibi değil, algıladığımız gibi biliriz. Algıladığımız gerçekliği, nesnenin gerçekliği olarak adlandırırız. Tarihte bu parantez içinde gözlem ve deneylerle elde edilen, yığılan bilgilerle genellemelere gidilmiş, bilimsel paradigmlar oluşturulmuştur. Doğanın işleyişi üzerine yapılan gözlemlerle bir takım düzenlilikler tespit edilmiş, bunlar yasalara dönüştürülmüş ve böylece henüz gözlemlenemeyen durumlar hakkında da tahmin yürütme olanağı sağlanmıştır.

‘Basit gözlem ve deneylere yanıt verecek türde olgu toplanişı birçok önemli bilimin başlangıcı için gerekli olmasına karşın sonunda büyük bir karmaşa yaratmaktadır.’ (Kuhn, 1970, s. 91).

Doğanın işleyiş tarzını sistematik bir bütün haline getirme konusunda öncü olarak Aristoteles’i gösterebiliriz. Aristoteles gözlemlerden elde edilen verileri yorumlayıp tanımlama yoluna gitmiş ve doğayı bu tanımlarla açıklamaya çalışmıştır. Olguların oluşmasıyla sonuçlanan cisimlerin devinimine neden olan bir şeyin varlığını aramıştır. Aristoteles doğanın sürekli bir devinim halinde olduğunu kabul etmiştir. Ona göre değişmeyen bir töz varsa o metafiziğin konusudur. Dolayısıyla bilgi anlayışını varlık anlayışı üzerine kurmuştur. Bu

nedenle bilgi hakkındaki yargılarını anlamak için varlık ile ilgili görüşlerini bilmek gerekmektedir.

Aristoteles'in yüzyıllar boyunca kabul görmüş olan ve kullanılan fizik anlayışında yanıtlanamayan bir takım sorular vardır. Newton; Galileo, Kepler, Kopernik ve Descartes'in görüşlerinden yararlanarak evreni ve cisimlerin hareketlerini yeniden yorumlamış, bugünkü fizik anlayışımızın temelini atmıştır. Newton, evrenin büyük bir makine gibi görüldüğü determinist mekanik evren anlayışını Kepler'in matematiksel yöntemini ve gözlemsel verileri kullanarak elde etmiştir. Aristoteles'e göre değişimin nedeni erekseldir. Bu nedenle Aristoteles doğaya gözlemsel olarak bakmak yerine düşünsel olarak yaklaşmayı tercih etmiştir. Galileo'ya göre değişim maddenin uzay ve zamandaki kütle ve hız olarak tarifiyle açıklanmasıdır. Bu nedenle doğa deney ve gözlem yoluyla bilinebilir. Deney ve gözlemi araştırmasının yöntemine ekleyen Newton, yanıtlanamayan soruları merkeze koyarak bugünkü fizik anlayışımızın temellerini atmıştır.

19. yüzyıla gelindiğinde gelişen teknolojik imkânlar dâhilinde fizik bilimi araştırmalarını sürdürürken tekrar bir takım çıkmazlara düşmüştür. Klasik fizik paradigmasına bağlı kalındığı takdirde yanıtlanamayan bir takım sorular vardır. Bu sorular bilgi eksikliği nedeniyle değil, sıkı sıkıya bağlı kalınan yasalarla çeliştikleri için cevaplanamamaktadır. Bu durum, bazı bilimcilerin, klasik fizikte bağlı kalınan genellemeleri yeniden sorgulamasına neden olmuştur.

Plank'ın kara cisim ışıması konusundaki araştırmasının sonuçları klasik fizikte önemli bir yere sahip olan süreklilik mefhumunu sarsmıştır. Ancak şöyle bir durum söz konusudur ki; maddenin mikro boyutlarındaki bu araştırma, yalnızca mikro boyutları söz konusu olduğunda geçerli olabilmektedir. Bu durum, bilimcileri mikro evren konusunda hızlı ve açık görüşlü deneyler yapmaya sevk etmiştir. Çok geçmeden bu deneyler evrenin makro boyutunda geçerli olan yasaların mikro evren söz konusu olduğunda askıya alındığını göstermiştir. Bu da iki boyutta işleyen kuvvetlerin farklılığıyla ilgili bir durumdur.

‘Makro kozmosta olduğu gibi mikro kozmosta da doğa yasaları vardır ve üstelik bunların çoğu ortaktır. Mikro kozmosta yani atom altı boyutlarda kuantum fiziğinin yasaları öne çıkar. Fizik yasaları her boyutta aynıdır, ancak farklı boyutlarda, farklı kuvvetler diğerlerine göre daha etkin olur.’ (Şenel, 2012, s. 121). Dolayısıyla doğayı öğrenmenin yolu doğada hüküm süren kuvvetleri öğrenmekten geçmektedir.

İki paradigmanın doğa anlayışını karşılaştırmak için fiziğin temel kavramlarını incelemek gerekmektedir. Örnek olarak kuvveti ele alalım: Evrende dört temel kuvvetin varlığını kabul etmekteyiz. Atom boyutlarındaki kadar küçük mesafelerde elektromanyetik, zayıf ve yeğın kuvvetler hâkimdir ve bu boyutlarda doğa yasaları kuantum mekaniği ile betimlenir. Kütle çekim kuvveti diğer kuvvetlere göre zayıf kaldığı için atom altı boyutlarda sadece üç kuvvet etkilidir.

‘Örneğın, içi su dolu bir kovayı ters çevirdiğinizde, yerçekimi kuvveti nedeniyle içindeki su dökülür. Bu bizim alışkın olduğumuz makro kozmos boyutudur. Öte yandan kovanın içinde birkaç damla su kalır. Yer çekimi kuvveti bu birkaç damlayı çekemez, çünkü artık daha küçük boyutlarda başka kuvvetler etkin olmuştur. Su molekülleri arasındaki Van der Waals kuvvetleri yer çekiminden daha baskındır. O nedenle damlalar kovanın dibine yapışıp kalır.’ (Şenel, 2012, s. 121). Dolayısıyla mikro ölçeklerde de doğa yasaları vardır. Ancak makro ölçektekilerle aynı değildir.

Kuantum dünyasının nesneleri, duyumlanabilen dünyanın en küçük parçaları, oluşturdıkları makro nesneler ve olgular gibi belli bir düzen, belirlilik ve kesinlik içermemekte, buna rağmen bu alanda keşfedilen doğa yasaları genişletildiğinde makro dünyanın yasalarıyla uyum gösterebilmektedir. Mikro evrendeki olayları doğal gözlem yoluyla inceleyemeyen bilim adamları gözlemcinin daima olayın seyrini değiştirdiğini fark etmiştir. Bu değişim geri çevrilemezlik nedeniyle, aynı deneyin tekrarıyla elde edilen sonuçlardan çok, matematiksel sonuçların güvenilirliğini savunmamıza yol açmıştır.

Şüphesiz ki 20. yüzyılın bilim anlayışı ile ilgili olan gelişmeler iki paradigmanın da gelişmesine ve sık dokunmasına yaramıştır. Ancak birleştirilmiş bir fizik anlayışı oluşturulamamıştır. Bilgi söz konusu olduğunda doğrulama, yanlışlama gibi sınama yöntemlerinin hangi paradigmada neye göre yapıldığı belirsiz kaldığı takdirde genel bir yargı dile getirmek hata yapmaya neden olabilir. Bu işlem, günümüze dek bir hata olarak değil, birleştirilmiş bilim idealini gerçekleştirmeye yönelik bir adım olarak görülmüştür.

Ancak yöntemlerin farklı oluşu doğruluklarının, geçerliliklerinin ve başlı başına bilim anlayışlarının farklı oluşu demektir. Örneğin, kuantum fiziği konusunda günümüzde henüz geçerli olmayan, ancak geliştirilme aşamasında olan üç yorum(paralel evrenler, Bohm, tutarlı geçmişler) vardır ve bunlar tamamen matematiksel işlemleri temele alarak yapılmıştır. Ardından bu mekaniğe dolayısıyla matematiğe uyan durumlar için evren gözlem altına alınmıştır. Matematiksel işlemlerin sonucuyla tutarlı olacak yorumlar yapılmıştır. Klasik fizik anlayışında ise maddenin tüm nicelikleri (hızı, konumu, momentumu, ivmesi vb.) önceden gözlemlenir, ölçülür ve bilinir; sonra bu veriler temele alınarak benzer durumlar hakkında çıkarımlar yapılır. Yöntemdeki bu farklılık, öncüllerin bilgisel temeliyle ilgilidir.

Klasik fizikte araştırmaların temelinde gözlem varken, kuantum fiziğinde matematiğe verilen önem gözlemin kullanım alanını değiştirmektedir. Çünkü atom altı dünya sağduyuya aykırı hareketlerde bulunur ve olayların sonucunu gözlemlediğimiz başka bir olay üzerinden çıkarım yaparak değil, matematik ile buluruz. Elde edilen sonuçlarla doğayı yorumlarız. Doğayı yorumlama işi doğa tasarımının yalnızca bir parçasıdır. Düşüncelerimizi genelleyebilmemize ve yeni bir düşünce dile getirmemize izin veren mantık, doğayı tanımlayabilmemize neden olan dil ve duyularımızla düşüncelerimizi eşleştirmede kullandığımız anlama yetisi de bu sürecin bir parçasıdır.

Bu tezde klasik fizik anlayışı Aristoteles ve Newton'un hareket ve kuvvet kavramları çerçevesinde ele alınmıştır. Fiziğin doğa tasarımımıza etkisi serimlenirken Kant felsefesi temele alınmıştır. Kuantum fiziği incelenirken Kopenhag yorumu esas kabul edilmiş ve kuantum felsefesini anlamak için

Reichenbach'ın düşünceleri incelenmiştir. Sonuçta varılacak yargı, günümüzde farklı boyutlarda iş gören iki doğa bilimi paradigmasının yöntemlerinin, doğruluk ve hakikat anlayışlarının farklılığı olacaktır. Bu farklılıklar doğa anlayışımızı belirleyecektir.



1. BÖLÜM

KLASİK FİZİK ANLAYIŞININ TEMELLERİ

Tarih boyunca insanlığın üzerine düşündüğü konulardan biri de bilgidir. Bilginin neliği, imkân ve sınırları üzerine düşünmek bilgi felsefesinin etkinlik alanıdır. Bilim felsefesi ise bilginin türlerine göre ayrılmasıyla yirminci yüzyılın başlarında ortaya çıkan bir araştırma alanıdır. Ancak bilimsel bilgi ortaya koyma edimiyle bilim felsefesinin başlangıcının aynı olduğunu düşünmemek gerekir. Bilimsel bilgi, neden-sonuç ilişkisini araştırma, nesnelerin nitelik ve niceliklerini sorgulama, konum ve zaman tespiti yapma ve ortaya çıkan bilginin neliği hakkında konuşma edimidir. Yirminci yüzyıldan önce bilim insanları bu edimi doğa felsefesi adı altında yürütmüşlerdir.

John Losee, bilim felsefesinin neyi incelemesi gerektiği sorusuna verilen cevapları dört başlık altında incelemiştir. Bunlardan ilki bilimsel teorilerle tutarlılık gösteren dünya görüşlerinin incelenmesidir. İkincisi bilimsel araştırmalar hakkında yorumda bulunurken bilim adamlarının eğilimlerini temel almaktır. Üçüncüsü, bilim felsefesinin bilimlerle ilişkisini kavram ve teorilerin analizi ile sınırlı tutmaktır. Bilim felsefesine dördüncü yaklaşım ise hepsini kapsamakta aynı zamanda bilim yapmakla bilimin nasıl yapılması gerektiğini ayırt etmektir. Losee'un da benimsemiş olduğu ve bu tezin temel aldığı dördüncü yaklaşım bir takım sorulara cevap aramakla mümkündür. Bu sorulara verilebilecek başlıca örnekler şunlardır:

Bilimsel araştırmayı diğer araştırma türlerinden ayıran özellikler nelerdir? Bilim adamları doğayı incelerken hangi yolları izlemelidir? Bilimsel bir açıklamanın doğru olması için hangi koşulların yerine getirilmesi gerekmektedir?

Bu tür sorular olguların açıklanmasını bilime bırakırken, olguların yorumlanmasını bilim felsefesine bırakmaktadır. Bilim yapma edimini bilim felsefesinden ayıran şey ise konuların değil amaçların farklılığıdır. Losee'un bilim felsefesine yaklaşımını esas kabul edip klasik fiziği önce Aristoteles'in

ardından Newton'un görüşlerinden yararlanarak değerlendireceğiz. Klasik fizik tanımımızı aşağıdaki gibi özetleyebiliriz:

'Genel olarak mekanik, termodinamik, elektrik ve manyetizma, optik, titreşimler ve dalgalar, istatistik fizik gibi konuları içeren doğa olaylarının gizemini ve kurallarını o zamanın fizik anlayışına göre deşifre etmeye çalışmış olan fiziğe biz klasik fizik diyoruz.

Mekanik, düşünebildiğiniz çevrenizde gözlemlediğiniz, yaşamınız boyunca deneyimlediğiniz, hareketli ve ya hareketsiz olan, gözle çok çok zor görülebilen mikro cisimlerden, uzaydaki dev gök cisimlerine kadar her türlü, katı sıvı gaz, elle tutulur, gözle görülür cisimlerin tek tek ve ya grupça hareketlerini, onları harekete geçiren durduran kuvveleri, aralarındaki etkileşimleri makro ölçeklerde inceleyen mekanik, diğer adıyla klasik mekanik, fiziğin en önemli ana dallarından biridir.' (Ersoy, 2012, s. 47-48).

Termodinamik, ısı ve sıcaklık kavramlarıyla ilgili doğa olaylarını açıklamaktadır. Enerjinin ne olduğunu, enerji çeşitlerinin birbirleriyle ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır. 1697 tarihinde ilk buharlı makinenin yapımı ile termodinamik alanında çalışmaların başladığını söyleyebiliriz. Termodinamik bilimi mühendislik uygulamalarının bulunduğu her yerde kullanılmaktadır. Isı ve sıcaklığın dolayısıyla enerjinin incelenmesiyle termodinamik alanında dört temel yasaya ulaşılmıştır. Sıfırıncı olarak adlandırılan ilk yasa, cisimler arasındaki ısı alışverişini betimlemektedir. Yasa bir örnekle açıklanmaktadır. Eğer termal olarak dengede olan iki cisme sahipsek, eklediğimiz üçüncü cisim ilk iki cisme değdirdiğimizde ısı alışverişi yapmıyorsa üçüncü cismin sıcaklığı da ilk ikisiyle aynıdır.

Termodinamiğin birinci yasası, enerjinin korunumu yasasıdır. Enerji yokken var, varken yok edilemez. Ancak biçim değiştirebilir. Bu yasa ısı ile iş gücünün ilişkisini belirlemede yardımcı olur. Ancak Einstein'ın özel görelilik ilkesi doğada bir iş olmadan da cisimlerin ısınmaya başlamasının mümkün olduğunu göstermektedir.

Termodinamiğin ikinci yasası, ısı ve iş gücünün hangi yollarla birbirlerine dönüşebildiğini araştırmaktadır. Entropi kavramını bu yasayla birlikte doğaya içkin olarak kabul etmekteyiz. Doğa düzensizliğe doğru evrilmektedir.

Termodinamiğin üçüncü yasası, mutlak sıfır sıcaklığında tüm parçacıkların entropilerinin eşit olacağını söyler. Sıcaklık sıfıra yaklaştıkça hareketler sıfıra yaklaştığı için sistemin entropisi sabitlenir.

Klasik fiziğin inceleme alanlarından biri de elektriktir. Elektrik, artı ve eksi kutuplu yüklerin birbirlerini itip çekerek çevreleri ile etkileşime geçmesiyle oluşan bir olgudur. Tarihte ilk kez Thales 'in gözlemleri sonucu elektrik olgusu fark edilmiştir. Thales, kehribarın yünle ovulduğu zaman hafif nesneleri çekebildiğini gözlemlemiştir. Elektron, kehribar kelimesinin Eski Yunanca'daki karşılığıdır ve 'electricus' cisimleri kendine çeken anlamında kullanılmaya başlanmıştır. Fizik bilimi, elektriğin hareketsiz ve potansiyel hareketlerini incelemektedir.

Fiziğin alt dallarından bir diğeri de manyetizmadır. Manyetizma, elektrik yüklerinin hareket halindeyken birbirlerine uyguladıkları kuvvetleri incelemektedir. Karşılıklı kuvvet uygulama durumu manyetik alanlar oluşturur. James Clerk Maxwell 19. yüzyılda elektrik ve manyetizma kuramlarını elektromanyetizma adı altında birleştirmektedir. Bu alan kuantum kuramının üzerine yoğunlaştığı bir kısımdır. Çünkü cismin elektromanyetik yükünü foton parçacıkları taşımaktadır ve fotonlar sıfır kütleli, ışık hızında hareket eden parçacıklardır. Kuantum kuramı bu parçacıkların kuvvet ve manyetik alanlarını incelemektedir.

Optik ise ışığın yapısını araştıran bir fizik alt dalıdır. Işığın oluşumunu, yayılımını, niteliklerini incelemektedir. Optik, 17. Yüzyılın başlarında ortaya çıkmıştır. Araştırmamız doğa tasarımı hakkında olduğu için fiziğin bu alt dallarından yalnızca mekanikle yani hareket ve kuvvetle devam edeceğiz.

Doğa hakkında bilgi edinme sürecinde duyular, akıl, deney ve gözlem kullanılmaktadır. Bu edimler bazen bilgi edinme aşamasında, bazen bilginin sınanması aşamasında kullanılmaktadır. Bilmek için nesneye yönelen özne,

gözlemlenen olguları akıl aracılığıyla kavramlarla birleştirir. Böylece bilen özne ile bilinen nesne ve ya olgu arasında bağ kurulur. Bu kavramsallaştırma sürecinin ardından yargı dile getirilir. Yargılarımız tekil, tikel ve ya tümel formdadır. Tümevarım dediğimiz tekil olaylardan somut sonuç çıkarma ve genellemelere ulaşma becerisi bilgi elde etme sürecimizin temel taşıdır. Bilgi ortaya koymada kullandığımız diğer düşünme biçimi ise tümdengelimdir. Belirli önermelerden yola çıkarak bu önermeler doğrultusunda yeni bir yargı dile getirme, çıkarım yapma işidir. Böylece gözlem ve deneylerle elde edilen bilgilerimizi genişletebilmekteyiz.

‘Bilimsel yöntemin eylemsel yönünü gözlem, ölçme ve deney; zihinsel yönünü ise varsayımlarda bulunma, bunlarda gözlenebilir sonuçlar çıkarma ve bu sonuçlardan yeniden olgulara dönülerek doğruluğunu sınama işlemini oluşturur.’ (Şenel, 2012, s. 46).

Sınama işlemi ifadenin tümel ya da tikel olmasına göre doğrulama ya da yanlışlama yollarıyla yapılır. Tümel bir ifadeyi sınamak istiyorsak, doğrulama yerine yanlışlamayı kullanırız. Çünkü tümel ifadelerde bütüne yüklenenin parçaya da yüklenmesi söz konusudur. Dolayısıyla doğrulama işlemi ancak önermemizi pekiştirmeye yaramaktadır. Önermeyi yanlışlayacak tekil bir örnek aramak sınamayı kolaylaştıracaktır. Tikel önermelerimizde ise yargımız hakkında konuştuğumuz türün yalnızca bazı üyeleri için geçerli olduğundan sınamak için doğrulama yapmaktayız.

‘Basit gözlem ve deneylere yanıt verecek türde olgu toplanişı birçok önemli bilimin başlangıcı için gerekli olmasına karşın sonunda büyük bir karmaşa yaratmaktadır.’ (Kuhn, 1970, s. 49).

Kuhn’un dediği gibi yalnızca olguları toplamak bilim için yeterli değildir. Bunun için bir sistem kurmak gerekmektedir. Öncelikle ilgilenilen alanın sınırı çizilmeli, ardından hakkında konuşulan nesnelerin açık ve seçik tanımları yapılmalıdır. Tanımları yapılan durumların birbiriyle ilişkileri kurulmalıdır. Ayrıca yargıların deney ve gözlem yoluyla sınanabilir şekilde ifade edilmesi gerekmektedir.

Batı düşünce geleneğinde bilgi hakkındaki sistematik çalışmayı ilk olarak Platon'da bulmaktayız. Ona göre doğru bilgi sabit ve değişmez olmalıdır. Değişmez bilgi ise doğa gibi devinim halinde olan bir nesnenin değil, değişmez olan formların bilgisidir. Deneyimlerimiz ve duyu verilerimiz bize yalnızca bu formların görüntüsünü verebilmektedir.

Aristoteles ise bilimi duyu deneyimlerinin nesnelere yüklemiştir. Ona göre her bilgi dış dünyadaki deney, gözlemlerimizden ve bunlardan genelleyebileceğimiz, soyutlayabileceğimiz ve tümleyebileceğimiz birleştirici ilkelerden başlamalıdır. Aristoteles'in bilim anlayışı kendi içinde bir tutarlılığa sahip olması bakımından bilimsel yöntemin başlıca gereklerini yerine getirdiğini söyleyebiliriz. Aristoteles kendisinden önceki teorilerden yararlanarak bir senteze ulaşmıştır. Bilimsel bir etkinlik ancak bir paradigma çevresinde yapılabilir. 'Bir bilim çevresi bazı sorunlara sağlam kanıtlar bulduğu kanısına varmadıkça, esas araştırmanın başlaması söz konusu değildir.' (Kuhn, 1970, s. 41)

1.1. ARİSTOTELES' İN BİLGİ ANLAYIŞI VE DOĞA TASARIMI

Aristoteles'e göre bütün insanlar doğal olarak bilmek isterler. Doğayı seyreden, nesnelerle temaşa eden insan, onlar üzerinde düşünür, bir şeyler meydana getirir ve ya eylemde bulunur. Bu yönelme, Aristoteles'in bilim sınıflandırmasının temelini oluşturur. Sınıflandırmaya göre, bizden bağımsız olarak bulunan ve etki edemeyeceğimiz, yalnızca gözlemleyerek yargıda bulunabileceğimiz türdeki bilimler teorik bilimlerdir. Matematik, fizik ve metafizik bu tür bilimlere örnektir. Nesnelere etki ederek bir ürün ortaya koymamızı sağlayan bilimler poetik bilimlerdir. Bunlara çeşitli zanaatlar, retorik ve diyalektik örnek verilebilir. Sonuncu bilim alanı ise insanın eylemlerini yönlendiren pratik bilimlerdir. Bunlara ahlak ve politika örnek verilebilir.

Her bilimin hareket ettiği soru ve bilimsel yöntemi farklı farklıdır. Örneğin; matematik sayılar, şekiller gibi soyut nesnelerle uğraşır. Bunlar hareketsiz, maddesiz varlıklardır. Matematik nedeni araştırır. Dolayısıyla bu alanda ilerlerken tanıtlayıcı bir akıl yürütme kullanırız. Fizikte ise somut nesneler

incelenir ve gözleme dayalı bir yöntem tercih edilir. Platon'dan farklı olarak Aristoteles değişmeyen şeylerin metafiziğin konusu olduğunu düşünmektedir. Fizik bilimi devinimli ve zamana dayalı değişen şeyleri, doğayı incelemektedir.

Bilimlerin bu şekilde sınıflandırılması her bilimin nesnesinin, yönteminin farklı olduğunu, her bilimde aynı kesinliğin olamayacağını göstermektedir. Bilimlerde kullanılan yöntemleri ve kesinliği ararken varlık tarzlarına bakmaktayız.

Bildiğimizi düşündüğümüz şey, varlık, varlığın duyularımıza verilen maddesi ve maddenin aldığı form hakkındaki yargılarımızdır. Dolayısıyla bilgi ayrımı, hakkında olduğu varlığın varlık tarzına göre yapılmaktadır. Varlık tarzları ise değişime, oluşa ve bozuluşa uğramaya göre yapılmaktadır. Aristoteles'e göre üç varlık tarzı vardır. Bunlar olanak halinde, amacını kendi içinde taşıyarak ve etkinlik halinde olmaktır. Olanak halindeki varlık (hyle) maddedir. Amacını kendi içinde taşımak suretiyle varolanlar (eidos) formdur. Etkinlik halindeki varolanlar ise (synolon) tek tek şeylerdir. Aristoteles'in varlık hiyerarşisi anlayışına göre madde ve form bir araya gelerek şeylere varoluş kazandırmaktadır. Varlık hiyerarşisinin en altında formsuz madde bulunmaktadır. En üst basamakta ise maddesiz form bulunmaktadır. Bu iki ucun arasındaki basamaklar ise evreni meydana getirmektedir. Örneğin alt basamakta organik olmayan madde, bir üstünde bitkiler, sonra hayvanlar vardır. İnsan ise ruha sahip olduğu için daha üst basamakta yer almaktadır. Aristoteles'e göre evrende varlıklar daima üst basamaklara ulaşma çabası içindedirler. Bu çaba ereksel nedenin işaretidir.

Madde, form almadan kendi başına varolamaz. Ancak ikinci ve üçüncü varlık tarzları kendi başına varolabilir. Bunlar aynı zamanda görülür ve düşünülür ousialar olarak dile getirilirler. Tek tek şeyler yani görülür ousialar duyulara verilirler. Oluşa, bozuluşa uğrarlar. Değişime uğradıkları gerekçesiyle bunlar hakkında bilgimiz değil, olsa olsa kanımız olabilir. Düşünülür ousialar yani idealar ise oluş ve bozuluşa tabi değildirler. Bunlar hakkında ise kanı değil bilgi ortaya konulmaktadır. Bu varlık ayrımı bilgi ve akıl yürütme farklılıklarımızın temelini oluşturmaktadır.

Ayrı bir var oluşa sahip olan ve değişen şeyleri, hareketli maddi varlıkları konu alan fizik, değişen doğadaki, insan eyleminden bağımsız nesnelerin değişmeyen yasalarını araştırırken, matematik değişmeyen ve ayrı bir varoluşu olmayan, yalnızca sıfat cinsinden nesneleri, yani sayıları ve mekânsal şekilleri konu alır. Metafizik, yani ilk felsefe ise, var olanın, varlığın ne olduğunu araştırır. Aristoteles metafiziğin anlamını belirlemek için ilk felsefe deyimini kullanmıştır.

Doğa hakkındaki gözlemlerimizden yola çıkarak bilgi dile getirmekte kullandığımız iki yöntem vardır. Bunlar; tümel bilgimizden yola çıkarak bilinmeyen bir şeyi bilinir hale getirdiğimiz tümdengelim ve tikellerden yola çıkarak yeni bir tümel bilgi ortaya koyduğumuz tümevarımdır. Tümdengelimin temelinde bütüne yüklediğimiz özelliği bütünün parçasına da yükleme mantığı bulunmaktadır. Tümevarımda ise bilinen şey tekil ve tikellerdir. Bu tür önermelerin özelliği ise deneyimden kaynaklanıyor olmasıdır. Tümevarım, gözlenen olgulara dayanılarak, gözlemlenmeyen hakkında da bir varsayımda bulunulması bakımından eleştirilirken, Tümdengelim yeni bir bilgi vermediği konusunda eleştirilmektedir. Görüldüğü gibi doğa hakkındaki bilgimizin sınırlarını genişletirken neden sonuç ilişkisine, benzer durumların benzer sonuçlara yol açtığı fikrine inanmaktayız. Bu inançla birlikte doğada bir düzenlilik, yasalılık aramaktayız.

'Aristoteles'e göre her bilim dalı tümdengelimsel bir şekilde ortaya konulmuş önermeler grubudur. Genelliğin en yüksek seviyesinde tüm sunumların ilk prensipleri olan özdeşlik, çelişmezlik ve üçüncü halin olmazlığı ilkeleri yer almaktadır. Bunlar bütün tümdengelimli argümanlara uygulanabilir prensiplerdir. Genelliğin bir sonraki en yüksek seviyesinde özel bilimin ilk prensipleri ve tanımları yer alır. Örneğin fiziğin ilk prensipleri şunları içerir: Devinimlerin tümü ya doğal ya da şiddetlidir. Doğal devinimlerin tümü, Doğal bir yere doğru olan devinimdir. Örneğin; katı maddeler doğaları gereği dünyanın merkezine doğru hareket ederler. Şiddetli devinim, bir aracının devam eden faaliyetinin sonucunda ortaya çıkar. Boşluk olması mümkün değildir.' (Losee, 2008, s. 21).

Özdeşlik ilkesi, 'A, A'dır.' Şeklinde ifade edilmektedir. Bu ifade bir cismi bir kavram altında tanımladığımızda, kavramı kullandığımız süreç boyunca aynı

anlamı taşıması gerektiğini söylemektedir. İfadeyi ontolojik olarak da değerlendirmeliyiz. Bir kavramın işaret ettiği cisim bir ve aynı olmalıdır. Çelişmezlik ilkesi 'A, A olmayan değildir.' şeklinde ifade edilmektedir. Bir bilginin aynı anda hem doğru hem de yanlış olamayacağını ifade eden ilkedir. Üçüncü halin imkânsızlığı ilkesi, 'A ile A olmayan arasında üçüncü bir hal yoktur.' ilkesidir. Bir varlığın aynı anda birden fazla durumda olamayacağını ifade eder.

Düşünürlerin varlığın ilkesi saydığı, ancak Leibniz'in aklın ilkeleri arasında kabul ettiği dördüncü bir ilkeden söz edebiliriz. Bu ilke yeter sebep ilkesidir. Bu ilkeye göre hiçbir şey yeter bir sebebi olmadıkça var olmaz. Çoğu zaman bu sebebin ne olduğunu bilmesek de örtülü bir sebebin varlığını kabul etmekteyiz. Leibniz bu ilkeyi bir bilginin doğruluğu hakkında değerlendirip mantığın ilkelerinden biri saymıştır. Diğer üç ilke birbiriyle bağlantılı iken dördüncü ilkenin herhangi bir bağı yoktur. Ancak bilginin yeterli bir nedeni olması gerektiği ilkesi filozofların apriori nedenler ve tümevarıma dayanan nedenleri ayırmasına yol açacaktır.

Varlık tarzlarına dönecek olursak, madde ile form yani varlık ile görünüş birbirinden ayrı düşünülemez. İdealar bize tümeli verirken duyular tekili verir. Bu ikisi birbirinden ayrı olamaz. Maddenin bir biçim alması, tümel aracılığıyla varlığın tekilde gerçekleşmesi ona formun eklenmesi ile olanaklıdır. Bundan dolayı tekilsiz bir tümelin kendi başına varolması söz konusu olamaz. Bilimsel bir açıklama tekilin tümele bağlanması ile olanaklıdır. Bunu sağlayacak düşünme biçimi tümdengelimdir. Aristoteles bir bilim olmanın en temel niteliklerini kesin, doğru ve zorunlu niteliklere sahip olmak olduğunu düşünmüş ve geometrinin bu nitelikleri taşıdığına inanmıştır. Geometri ise zaten formlar üzerinde yürütülen bir etkinliktir ve bu formlar arasındaki ilişkiler de akıl yürütmelerle gerçekleştirilmektedir. O halde geometride olduğu gibi, doğa bilimlerini de maddeden, içeriğinden soyutlanmış önermelerin formlarının belirlenmesiyle incelersek, doğa bilimleri alanında da kesin sonuçlara ulaşabiliriz. İncelemenin ilerleyişine yol gösterecek olan ise tasımdır. Bu durum ise Aristoteles'in aklın işleyiş kuralları üzerinde yoğunlaşmasına yol açmıştır. Aristoteles 'Organon' adı verilen bir grup eseriyle bilim yapmanın yöntemini dile getirmiştir. Organon alet, gereç anlamına gelmektedir. Bu eserlerde bir akıl

yürütme türü olarak tasım açıklanmıştır. Tasım, öncüllerden yola çıkarak zorunlu olarak sonuca vardığımız tümdengelimle dayalı bir akıl yürütmedir. Öncüllerinin doğruluk değerine göre iki bozuk, iki doğru olmak üzere dört grupta ele alınmıştır. Bu ayrıma, göre eristik ve yanıltıcı uslamamalar bozuk, tanıtlayıcı ve diyalektik akıl yürütmeler doğrudur. Öncüllerin ilk ve doğru bilgi olması uslamamamızın tanıtlama olduğunu gösterir. Öncüllerin itibar edilen görüşler olması tasımı diyalektik yapar. İtibar edilir gibi görünen, gerçekte öyle olmayan görüşlerden yola çıkarak yapılan uslamamalar ise bozuk uslamamalardır. Bütün temellendirmelerde kesinlik aynı biçimde aranmamalıdır. Yani her usamlama türü aynı kesinlikte sonuçlar çıkarmayacaktır. Usamlamaları hareket ettikleri öncüllerin bilgisel özelliklerine bakarak ayırmanın bir sonucu da budur.

Aristoteles'e göre bir şeyin bilinmesi, onun nedenlerinin bilinmesidir. Doğadaki her devinim ve değişimin altında bir neden yatmaktadır. Bunları dört şekilde gruplayabilmekteyiz. Neden öğretisine göre her oluşun ilk nedeni maddi nedendir. Örneğin bir heykelin maddi nedeni tunçtur. İkinci neden formel nedendir. Maddenin kavramsal özü formu, formel nedenidir. Üçüncü neden hareket ettirici nedendir. Her değişim bir devinim dolayısıyla bir hareket ettirici nedenden doğmaktadır. Bu neden bir dış etkiden ve ya cismin kendinden kaynaklanabilir. Dördüncü neden ise erekseldir. Ereksel neden hareketin hangi amaç için gerçekleştiğinin sorgulanmasıdır.

Aristoteles'e göre doğadaki her değişimin bir nedeni olmalıdır. Doğayı tanımak istiyorsak hareketi incelediğimiz kadar onun altında yatan nedeni de incelememiz gerekmektedir. Ona göre tüm hareketlerin bir nedeni vardır ve zincirin en başında ilk devindirici bulunmalıdır. Bu da varlık basamaklarının en üst basamağında bulunan saf formdur.

Nesne, bir varlığın bilgisine yönelik bu tanımla ve o varlığa ait kategoriler aracılığıyla olanaklıdır. Dolayısıyla varlığın bilgisinin ona ait olan kategorilerle bilinebileceğini belirtir.

Aristoteles'e göre değişim varlıklarda var olan potansiyelin gerçekleşmesidir. Aristoteles'in bilimsel açıklamalarla ilgili bir koşulu vardır. Ona göre, bir bağlantı ya da yöntem için yapılan yeterli açıklamanın, neden sonuç ilişkisinin dört durumunu da açıkça belirtmesi gerekmektedir. Bunlar, biçimsel neden, maddi neden, hareket ettirici neden ve ereksel nedendir. Aristoteles'i bu bağlamda Demokritos'un atomculuk anlayışını eleştirdiğini söyleyebiliriz. Ona göre atomcular nihai amaca gereken önemi vermemişlerdir. Bu dört durum aynı zamanda doğadaki her varlığın nedenidir. O, herhangi bir şeyin varlığını ve dünyadaki işlevini dört neden görüşüyle açıklar. Oluşun kendisinden meydana geldiğı şey, yani madde maddi nedendir. Oluşan şeyin biçimi, yani form biçimsel nedendir. Oluşan şeye biçimini veren etken nedendir Oluşan şeyin niçin oluştuğunu bildiren neden ise ereksel nedendir. Aristoteles'e göre, doğada bu nedenler geçerlidir ve doğa filozofuna düşen görev bunların hepsi üzerine bilgi edinmektir. Çünkü ancak bu nedenler araştırılırsa doğaya uygun bir açıklama yapılmış olur.

Aristoteles doğayı incelerken temel aldığı problem değişimdir. Değişimi bir problem olarak görmesinin nedeni de varlıkla ilgilidir. Ona göre her şeyin özüne uygun doğal bir yeri vardır. Doğal yer, varlığın özüne aittir. Bir nesnenin doğal yerinde bulunması, onun özüne uygun bir biçimde bulunması anlamına gelmektedir. Dolayısıyla değişim, cismin özü gereğı olması gereken yerinden uzaklaşmasıdır. Bu değişim türüne hareket adını vermekteyiz. Cisimlerin yer değiştirmesi özsel ve ilineksel olmak üzere iki türde gerçekleşir. Özsel değişim cismin kendisinden kaynaklanır. Özsel değişime uğrayan, bütünüyle, özüyle değişir. İlineksel değişim ise hareketin dış bir kaynaklanmasıdır. Yer değiştirme, niteliksel ve niceliksel değişimler ilineksel değişim türleridir. İnsanlar ve hayvanlar hareket ilkelerini kendilerinde taşırlar. Bunlar fiziğin konusunu oluşturmazlar. Hareketi değişimi dış bir nedene bağlı varlıklar fiziğin konusudur. Fiziksel hareket dinamik ve kinematik olarak iki yaklaşımla incelenmektedir. Dinamik, hareketi nedeni ile ele alan yaklaşım biçimidir. Her tür nedensel araştırma dinamikseidir. Kinematik ise nedenleri dikkate almayan, tamamen hareketi matematiksel olarak analiz etme/irdeleme yaklaşımıdır.

Teorik bir bilim olan fiziği cisimlerin devinimini açıklamak üzerine kurmuştur. Aristoteles değişmeyen bir töz varsa onun da metafiziğin konusu olduğunu söylemiştir. Dolayısıyla epistemolojisini ontolojisi üzerine kurmuştur. Aristoteles, her tikelin madde ile formun birleşmesinden meydana geldiğini düşünmektedir. Bilim yapmanın yolu genellemelerden geçmektedir. Formlarla ilgili genelleme yapmak tümevarım aracılığıyla gerçekleşmektedir. Ona göre evrende her şeyin doğal bir yeri vardır. Devinim, her şeyin kendi doğal alanına yönelme eğilimiyle açıklanmaktadır; Örneğin, ateş doğası gereği yukarı doğru hareket eder.

Aristoteles'in ortaya koyduğu fizik anlayışına göre evren boşluklara izin vermez. Çünkü boşluk hareket etmeye izin vermez. Boşluğun olduğu durumda hareket mümkün değildir. Çünkü aksi söz konusu olduğunda cisimler sonsuz hıza sahip olacaktır. Sonsuz hız fikri ise bir nesnenin aynı anda birden çok yerde bulunma zorunluluğunu beraberinde getirir.

Diğer varsayımı ise hareketle ilgilidir. Ona göre, hareket neden sonuç ilişkisini oluşturur. Aynı zamanda her hareket bir kuvvetle meydana gelir. Bu durumda doğal harekette kuvvet nesnenin ağırlığı kadardır. Kuvvet uygulayan ile kuvvet uygulanan arasında mutlaka fiziksel bağ olmalıdır. Bütün hareketler dirençli bir ortamda gerçekleşmek durumundadır. Nesne daima bir ortam içinde bulunur. Ortam hem hareketten sorumludur hem de hareketi durdurma eğilimindedir.

Aristoteles, bu dünyada kuvvet uygulanmadan gerçekleşen her hangi bir hareket gözlemlememiştir. Nitekim 'Fizik'in yedinci kitabında cisimler, hareket ilkesini kendinde taşımadıklarında, devindiren başka bir şeyin varlığının zorunlu olduğunu söylemektedir. Bu nedenle bütün hareketlerin bir neden sonucu ortaya çıktığını ve bir nesnenin ancak kendisini devindiren bir şey olursa hareket edeceği savına ulaşmıştır. Bu durumda, zorunlu hareketi sağlayan etmen dış bir kuvvet iken, doğal harekette ise kuvvet nesnenin ağırlığıdır.

Aristoteles'e göre evren yalnızca doğamızdan oluşmaz. O, evreni ay altı ve ay üstü olmak üzere ikiye ayırmıştır. Ay altı evren, değişimin, oluş ve bozuluşun yer aldığı bir evrendir. Yerden yukarıya doğru sıralanan dört temel unsurdan, toprak, su, hava ve ateşten oluşmuştur. Doğamız denizler ve topraklardan

oluşmuş, üzerinde atmosfer tabakası en üstte de çakılı yıldızların bulunduğu bir düzen içindedir. Varlık biçimlerinin mükemmelliği konumlarına göre değişir. Bir varlık yere ne kadar uzaksa, o kadar mükemmeldir. Dolayısıyla yere en uzakta bulunan ay üstü evren, sabit yıldızlar küresi mükemmeldir. Bu küre, aynı zamanda Tanrı, yani ilk devindiricidir. Ay üstü evrende Hareket daireseldir. Bu alan ezeli ve ebedidir. Yeryüzünde etkin olan devinim türü doğrusalken, mükemmel ay üstü alandaki devinim daireseldir. Aradaki sınır çizgisi ise ayın kendisidir.

Doğa hakkında yapılan tüm bu gözlem ve tespitlerin ardından Aristoteles'e göre yapabileceğimiz üç tür araştırma çeşidi bulunmaktadır. Birincisi hareket etmeyenler üzerine, ikincisi hareket eden ancak yok olmayanlarla ilgili, üçüncüsü ise hareket eden ve zaman içinde yok alacaklara ilişkin araştırmadır. İlki metafizik, ikincisi gökyüzü üzerine üçüncüsü ise fiziğin konusudur. Bu nedenle devinim kavramları doğa tasarımının anahtarıdır.

Aristoteles uzam ve zamanın cisimden ayrı bir varlığı olduğunu düşünmemiştir. Ona göre uzam bir cisme bağımlıdır. Bu nedenle varlığın kategorilerinin arasında yer almaktadırlar. Ona göre evrendeki her şey bir uzamda yer almaktadır. Zaman ise olguların öncelik ve sonralığının sıralanmasından ibarettir. Zaman, hareketin bir özelliğidir ve güneşe dayalı ölçülür. Çünkü bir şeyi ölçmek için sabit ve değişmeyen bir yapı gereklidir. Ay altı evrende doğrusal hareket zaman içinde hızlanan ve ya yavaşlayan bir özelliğe sahiptir. Bu nedenle zamanı ölçmek için en uygun hareket ay üstü evrendeki dairesel harekettir.

17. yüzyıla gelindiğinde doğanın dilinin matematik olduğunu söyleyen Galileo, Aristoteles'i eleştirmiştir. Aristoteles'e göre amaçsal nedeni bilmek bilimin işidir, nedensellik amaca göre açıklanır. Bilimin içinde temel ilkelerden çıkarılamayan bazı ilkeler olmalıdır. Açıklamalarda sonu olmayan gerilemelere gitmemek için bu gereklidir. Galileo bu tutumu, cisimlerin doğal yerlerine doğru yaptıkları doğal hareketleri içeren kuramı eleştirmiştir. Cisimlerin hareketlerinin uzaydaki koordinatlar sistemi aracılığıyla tanımlanmasının uygun olduğunu söylemiştir. Böylece Aristoteles'in niteliklere dayalı uzay anlayışını niceliklere dayalı ifade

ettiği kuramla değiştirmiştir. Aristoteles'in gözlemlerden genel ilkelere varan ardından gözleme tekrar dönen yöntemini onaylayan Galileo fizik konusunda soyutlama ve idealleştirmenin önemini vurgulamıştır. Mekanik konusundaki görüşlerini idealleştirme yoluyla geliştirmiş ve düşen cisimlerle ilgili yorumlarda bulunmuştur. Galileo bize gerçekliğin bilgisinin deneyimle başlayıp deneyimle bittiğini, yalnızca mantıksal düşünmenin dünya ile ilgili bilgi vermeye yetmediğini öğrettiği için onu modern bilimin başlangıç noktası olarak görmekteyiz. Ancak diğer taraftan yorumlanmamış duyu deneyimleri bilim olmaya yetmemektedir. Duyu deneyimlerinin tekrar gözlem ve deney yapılarak sınanmaya uygun ve matematik dilinde formüllerle ifade edilmeye uygun, kavramsal ve kendi içinde tutarlı bir bütün haline getirilmelidir.

Aristoteles'in bilimsel yöntemi genellemelere ulaşırken kullandığı verilerin rastgele ve acele oluşu ve tanımlarının açık yapılmadığı için eleştirilmiştir. Descartes'ın da mekanik felsefesi devrim niteliğindedir ve genel yasalardan yola çıkarak üç hareket yasası tanımlamıştır. Ancak Newton'un aksiyomatik ve kapsayıcı mekanik anlayışı Descartes 'tan ilham alarak onu gölgede bırakmıştır.

1.2. NEWTON'UN BİLGİ ANLAYIŞI VE DOĞA TASARIMI

Isaac Newton çağdaş fiziğin kurucusu kabul edilmektedir. Bunu bilimin genel-geçer olduğunu ifade etmesine borçludur. 'Newton'un fiziksel yasaların evrensel olduğunu açıklaması bu yasaların bulunmuş olmasından çok daha önemlidir ve bilim adamlarının evrendeki her olayı laboratuvarlarında buldukları yasalarla açıklayabilecekleri anlamını taşır.' (Gribbin, 2013, s. 32) Newton'un dilimize 'Doğa Felsefesinin Matematik İlkeleri' olarak çevrilen 'Philosophiae Naturalis Principia Mathematica' isimli eseri 1687 yılında yayımlanmıştır. Bu eserde hareket yasaları, klasik fiziğin temelleri yer almaktadır. Aristoteles'ten beri süregelen fizik anlayışı Newton'un bu çalışmasıyla tamamen yıkılmıştır. Newton'un yenilikçi yaklaşımının temelinde gözlemi, deneyi ve matematiği birleştirmiş olması yatmaktadır.

Newton'a göre doğayı inceleyen bir filozofun genellemeleri gözlemlerine dayanmalıdır. Descartes ise temel fizik yasalarını metafizik ilkelerden yola çıkarak bulmaya çalışmıştır. Newton Aristoteles'in tümevarımsal ve tümdengelimsel yöntemine analiz sentez yöntemi demiştir. Buna ek olarak sentez sonrasında elde edilen sonuçların deneysel olarak doğrulamasını şart koymuştur. Bu yöntemini ise optik ile ilgili araştırmalarında kullanmıştır.

Newton doğayı ve devinimi Aristoteles'den farklı şekilde değerlendirmiştir. Mekanik doğa anlayışının matematiksel formülasyonunu tamamlamıştır. Aristoteles düşüncelerini biçimsel olarak dile getirmiş ve herhangi bir matematiksel ifade ile kanıtlama yoluna başvurmamıştır. Newton'a göre cisimlerin devinimini sağlayan şey çekim kuvvetidir. Çekim kuvvetini yaratan ise tanrıdır. 'Tanrı maddeyi, başka özelliklerinin yanı sıra, sert, katı, nüfuz edilemez ve devinimli parçacıklar halinde düzenlemiştir.' (Newton, 1952, s. 541). Newton'un mekanik işleyen evrene tanrı faktörünü sunması eleştirilmesine yol açmıştır. Nitekim tanrının müdahale ettiği ve doğa yasalarına aykırı bir durum gözlemlenmemiştir.

Newton'un doğa felsefesinin Aristoteles'ten farklı olan yanı hareket ve hareketin nedeniyle ilgilidir. Örneğin bir elmanın düşüşü Aristoteles tarafından cisimlerin doğal yeri teorisiyle açıklanırken Newton elmadan daha büyük olan dünyanın kütlesi nedeniyle elmaya çekim kuvveti uyguladığını söylemektedir.

İkinci olarak Aristoteles dünyayı evrenin merkezinde ve hareketsiz bir yapıda görmekteyken Newton dünyamızın diğer gezegenler gibi güneşin etrafında döndüğünü, merkezde olmadığını savunmuştur. Böylece ay altı ve ay üstünde iki farklı doğa yasasından bahsetmemize gerek yoktur. Dünya evrenin merkezi değil, onun bir parçasıdır.

1686 yılında analiz yöntemini uygulayarak yazdığı 'Principia Mathematica'da üç tane hareket yasası ortaya koymuştur. Ancak önermelerden yasalara varırken bu sürecin doğasını tartışmamıştır. Tümevarımın bunu açıklamaya yetmeyeceği açıktır. Ortaya koyduğu bilimsel yöntemle nihayetinde hareket ve yer çekim yasalarını keşfedilmiştir. Ancak cisimlerin hareketini açıklarken değişkenlerin

göz ardı edildiği ideal durumlardan bahsedilmesi deney ve tümevarımın yeterli olmadığına işaretidir. Newton yasalardan önce kütle, momentum ve kuvvetleri içeren tanımlarla söze başlamıştır. (Cusling, 2003, s. 154). Madde miktarı, devinim miktarı, madde miktarının sahip olduğu kuvvet miktarı bu tanımlardan başlıcalarıdır. Bu tanımları ortaya koyma işi yapacağı çalışmaya bir sınır çizme ve kendi içinde bir tutarlılık yakalama girişimi olduğu gibi aynı zamanda kavramları tanıma işlemidir. Paradigma değişiminde kavramlar farklı anlamlar kazanmaktadır. Bu farklılıkları kuantum fiziğini incelediğimizde daha keskin bir biçimde görsek de Newton'un öngörüsü eş ölçülemezdir.

'Newton'un birinci hareket yasası, eylemsizlik yasası olarak da bilinir. Kendi ifadesi şu şekildedir; bir cisim bir dış kuvvet tarafından etkilenmediği sürece durmayı ya da düzgün bir doğruda hareket etmeyi sürdürür. Bir cisme dışarıdan bir kuvvet etki etmedikçe hareketsiz kalmaya devam edeceğini, ya da düz doğrusal hareketini devam ettireceğini söyler.' (Cusling, 2003, s. 150).

Newton'un ikinci hareket yasası cismin hareketindeki değişikliği etki eden kuvvetle orantılı olduğunu söyler. Kuvvetin bir cismin hareketini nasıl değiştireceğiyle ilgilidir. Bir cismin üzerine etki eden kuvvet o cismin kütlesiyle orantılıdır. Bu yasalarla bir cismin ivmesinin kuvvetin kütleye bölümüyle orantılı olduğunu bildirir. Bu da kütlelerine bakılmaksızın niçin bütün cisimlerin aynı hızla düştüğünü açıklar.

'Newton'un üçüncü yasası bir cismin diğer cisme kuvvet uygularken etkisi kadar zıt yönde bir tepki bir kuvvetle karşılaştığını söyler.' (Cusling, 2003, s. 152). Bir cisim başka bir cisim üzerine bir kuvvet uyguluyorsa, o cisim de ona eşit büyüklükte ve ters yönde bir kuvvet uygular. İki cisim arasındaki çekim kuvveti cisimlerin kütlelerinin çarpımının aralarındaki uzaklığın karesine bölünmesiyle elde edilir. Bu yasaya göre güneş dünyayı çektiğinde dünya da güneşi çeker.

Newton'un hareket yasaları ve kütle çekim yasasının birlikteliği ilke olarak uzaydaki tüm cisimlerin herhangi bir mutlak zamandaki yerini ve momentumunu bilerseniz, evrenin tüm geleceğini öngörebildiğiniz gibi, evrenin tüm tarihini yeniden kurabileceğinizi söylemektedir.

Newton üç hareket yasasıyla cisimlerin hareketini mutlak uzay ve mutlak zamanda nasıl olduğunu açıklamaktadır. Newton'a göre mutlak uzay ve mutlak zaman ontolojik olarak tek tek maddelerden ve onların etkileşiminden önce gelmektedir. Cisimlerin hareketini ve konumunu bunların temelinde değerlendirmekteyiz. Örneğin bir cismin hareketini belirlemek için mutlak uzamdaki yerini ve zamanını bilmemiz gerekmektedir. Ona göre mutlak uzay hiçlikten yaratılmıştır. Mutlak uzayın varlığıyla ilgili görüşlerini suyla dolu, dönen bir kova argümanı ile pekiştirmeye çalışmıştır.

Newton'a göre içi su dolu bir kovayı sarkıtıp dönmesine izin verirsek, içindeki suyun yüzeyi önce düz, ardından içbükey halinde dönmeye başlar ve ardından kovayla aynı oranda dönmeye devam eder. Newton suyun şeklindeki değişimi ortada harekete geçen bir kuvvetle açıklamaktadır. Bu da mutlak uzayın kendisidir.

'Newton, devinim ve maddeye üçüncü bir kategori olarak kuvveti eklemiş bu sayede de matematiksel mekaniği mekanikçi felsefeyle uzlaştırmaya çalışmıştır. Sonuçta kuvvet kavramının hiç de doğaüstü bir yapıya sahip olmadığını, bilakis kuvvetin sağladığı devinim miktarıyla, niceliksel bir değere sahip, mekanik bir yapı kazandığını, başka bir ifadeyle devinmekte olan bir cismin deviniminin değişimini ölçebilecek soyut bir niceliğin ortaya çıkabileceğini göstermiştir.' (Erdoğan, 2009, s. 213).

Tüm bu girişimler, doğayı tanıma, duyularımıza verilen şeylerin özelliklerini anlama ve aktarma çabasıdır. Cismin varlığını, neliğini, ona etki eden, dönüştüren kuvvetleri ve cisimlerin birbiriyle ilişkisini araştırmak bilimin işidir.

'İster bir keşif, ister bir kuram olsun, doğanın değişik tarzda yorumlanması ilk önce birkaç bireyin zihninde ortaya çıkar. Onların bu geçişi yapabilme yeteneklerini kolaylaştıran ve mesleğin diğer üyelerinin farkında olmadıkları iki koşul vardır. Bu gibi insanların dikkati, her seferinde bunalım yaratan sorunlar üzerinde yoğun şekilde toplanmıştır.' (Kuhn, 1970, s. 141).

Newton doğa felsefesini matematiksel ilkeleriyle açıkladığı eserinin birinci kitabında cisimlerin hareketlerini devinime karşı direnç gösterilmeyen bir

ortamda varsayarak incelemiştir. İkinci kitapta, direnç gösteren ortamlardaki devinimlerin nasıl olduğundan bahsetmiştir. Üçüncü kitapta ilk iki kitapta yapılanların bir özeti niteliğinde genel bir tarama yaptıktan sonra cisimleri güneşe ve gezegenlere doğru harekete geçiren çekim kuvvetinden bahsetmiştir. Böylece ilk ortaya koymuş olduğu prensiplere dayanarak evrenin işleyiş sistemini matematiksel olarak açıklamıştır. Parçacıkların çekim kuvvetiyle meydana gelen devinimi tüm fiziksel olayların nedenini içeren felsefesi matematik diline çevrilmiştir.

‘Newton; gezegenlerin, yıldızların, güneşin, dünyanın, ayın, galaksilerin yörüngelerinde nasıl hareket ettiklerini, cisimlerin neden yere düştüğünü evrendeki tüm cisimlerin birbirine nasıl çekim kuvveti uyguladığını, sabit bir kuvvetle bir süre itilen bir cismin neden hızlandığını, neden denizlerde gelgit olayı olduğunu, neden göktaşlarının yanarak atmosfere girdiğini ve buna benzer yüzlerce doğa olayını Newton yasaları denilen üç adet yasa ile açıklamıştır.’ (Ersoy, 2012, s. 44).

Kuvveti mekanik olarak değil matematiksel bir şekilde tanımlaması ve ifade etmesi kendi çağının ve günümüzün bilimsel yöntemini açık olarak göstermektedir. Matematiksel çıkarımlarla genellemelere varmak doğrulama aşamasında da kullandığı bir yöntemdir. Nitekim deney ve örneklemelerinde matematiksel ve mantıksal sınırları çizmiştir. Matematiği Feynman’ın deyiimiyle örgütlenmiş bir akıl yürütme yöntemi olarak görmektedir.

Çalışmalarını kendi ifadelerinden okuyacak olursak:

‘1665 yılının başında serileri yaklaşık olarak değerlendirme yöntemini ve herhangi bir binomun her türlü asaletini böyle bir seriye indirmenin kuralını buldum. Kasım’da doğruda flüksiyonlar yöntemini ve sonraki yıl Ocak’ta renkler kuramını buldum. İzleyen Mayıs’ta flüksiyonların tersi yöntemine girmiştım ve aynı yıl, Ay’ın yörüngesine dek uzanan yer çekimini düşünmeye başladım. Kepler ‘in kuralından gezegenleri yörüngelerinde tutan kuvvetlerin, etrafında döndükleri merkezlerden olan uzaklıklarını kareleriyle ters orantılı olmaları gerektiğini çıkardım, böylece Ay’ı yörüngesinde tutmak için gereken kuvveti

Dünya'nın yüzeyindeki yer çekimi kuvvetiyle karşılaştırdım, yanıtlarının oldukça yakın olduklarını buldum. Bütün bunlar 1665 ve 1666'daki iki veba yıllarındaydı. Çünkü o günlerde buluş yapmak için yaşamımın en olgun dönemindeydim, şimdiye dek aklımı o zaman olduğu kadar çok matematik ve felsefeye vermemiştim.' (Cusling, 2003, s. 137).

Newton'un çalışmaları doğanın mekanik, belirlenimci olduğu ve neden etki bağıyla hareket ettiği ön kabulüyle başlamaktadır. Bir şeyi bilmiyorsak nedenlerini bilmediğimiz içindir. Dolayısıyla deney ve gözlemlerimiz şeylerin ardındaki neden ve sonuç ilişkisini bulmaya yöneliktir.

'Doğanın, her biri dikkatle açıklanmış bir sürü tuhaf kural ve yasalarla ortaya çıkan muazzam çapraşıklıkları gerçekte birbirleriyle çok iç içedir. Eğer matematik istemiyorsanız, çeşitli olguların birinden öbürüne geçmenin ancak mantıkla gerçekleştiğini de göremezsiniz. Olguların varlığının ve ortaya çıkışlarının açıklanması varsayım kurma, denetli gözlem ve denetli deney, ölçme, matematiğin ve istatistiksel yöntemlerin uygulanması, us yürütme, sonuçtaki genellemenin eleştirel bir gözle irdelenmesi, gözlemin deneyin yinelenmesi gibi, bir yandan duyularımızla ilgili etkinliklerden, bunların yanında da ussal öğelerden oluşmaktadır. Olgular, gözlem ve deney sonuçlarından sağlanmış bilgidir.' (Feynman, 2012, s. 51. 57.).

Evrensel çekim yasası bize gezegenlerin devinimlerini ve gelgit olaylarını açıklama konusunda yardım etmiştir. Halley, Newton'un çekim yasasını kullanarak 1531,1607 ve 1682'de görülen kuyruklu yıldızların aynı olduğunu anlamıştır. Newton'un yasalarının matematiksel ifadelerinin güvenilirliği bu çalışmayla kanıtlanmıştır. Ayrıca çekim yasasıyla iki yeni gezegen keşfedilmiştir. Yani bilimsel araştırma bir olguyla ilgili bilgiden yola çıkarak inşa edilen matematiksel yapıyla birlikte yeni olgunun sebepleriyle ilgili bilgiye ulaşmaya olanak tanımıştır.

Newton etkisiyle evrenin büyük bir makine gibi görüldüğü determinist mekanik evren anlayışı yaygınlık kazanmıştır. Kepler'in matematiksel yöntemi ve gözlemsel verileri kullanarak elde ettiği başarı Newton'un çalışmalarıyla

desteklenmiştir. Aristoteles'e göre değişim bir çeşit gaye, amaç ile açıklanırken Newton'a göre değişim maddenin uzay ve zamandaki kütle ve hız olarak tarifiyle açıklanmıştır. Bilim felsefesine yaklaşım tarzlarımız, bilimsel teorileri temel alan dünya görüşlerinin formüle edilmiş halinden ibaret değildir. Bilimsel bir anlayışa yaklaşırken, bilim adamlarının eğilimlerini de göz önünde bulundurmalıyız. Newton'u ereksel neden anlayışından mekanik bir anlayışa götüren sebepleri bilemeyiz. Ancak onun yöntemiyle birlikte teorileri gözlem yaparak test etmek, bilen özne ile bilinen nesne arasına objektif yaklaşmayı sağlayacak bir zemin olmuştur. Teori ile deney arasındaki etkileşimin sonuçları, nasıl ölçüm yapılacağı, sonuçların matematik yasalarının öngörülerıyla nasıl karşılaştırılması gerektiğini klasik bilim anlayışıyla kazanmış bulunmaktayız.

Newton'un kütle çekim yasası kullanılarak gezegenlerin hareketleri büyük bir doğruluk payıyla ölçülmüştür. 1865'te elektromanyetik dalga teorisiyle ışık dalgalarının varlığı öngörülmüş 1888'de Heinrich Hertz sinyalleri tespit etmiştir. Günümüzde radyo dalgaları denilen bu keşifler klasik fiziğin başarısı sayılmaktadır.

Bu dönemdeki bilim etkinliği doğayı belirlenimci, düzenli ve sürekli görmemizi sağlamıştır. Büyük bir saat gibi işleyen evrende bir şeyi bilmiyorsak bu insanın yetersizliğindendir. Neden etki bağı, doğa yasaları doğaya içkindir ve keşfedilmeyi beklemektedir. İnsan bilerek doğa karşısında güçlenir ve onun kuvvetlerini kendi lehine kullanabilir. Bilmenin amacı doğa karşısında üstünlük kazanmaktır. Bilginin nesnesi mekanik olduğu için sorular nedensellik bağıni kurmaya yöneliktir. Neden etki bağıni bilmek, insanlığa gelecekte olacak bir durumu hesap edip değiştirebilme imkânı kazandırmaktadır. İnsan, doğa yasalarını bilerek doğanın işleyişinin yönünü değiştirebilmektedir.

1.3. DENEYSEL YASALAR VE DETERMİNİZM

Klasik fizik anlayışı doğayı görme biçimimizi şekillendirmiştir. Newton'un düşüncelerinden yola çıkarak evren hakkındaki yorumları özetleyecek olursak, evren mutlak uzay ve zamana bağlıdır. Mutlak uzay ve zamana bağlı olmak

demek, belirlenimci bir yaklaşımı kabul etmek, evreni makine gibi görmektir. Başlangıç koşulları bilinen bir durumun ileri bir tarihteki olası durumunun öngörülebileceği fikrini benimsemektir.

İkinci olarak evrende, cisimlerin devinimlerinde neden-etki bağı vardır. Her olaya yol açan bir etkinin varlığını ve her etkinin bir tepkiyle karşılık bulacağını kabul etmekteyiz. Neden-etki bağından yola çıkarak (determinizm) belirlenimciliğe varırız. Hareket bize bir cismin daha sonra nerede olduğuna dair ipuçları verir ki bu da nedenin sonucudur.

Son olarak hareket halindeki enerjiyi temsil eden iki fiziksel model vardır. Parçacık ve dalga modelleri klasik fizikte de kullanılmaktadır. Makro mekanik olayların açıklanmasında bu yasalar hala başarıyla kullanılmaktadır. Newton gözlemi, deneyi ve matematiği birleştiren bilimsel yöntemin en başarılı temsilcilerinden biridir. Gezegenlerin yörüngelerinde nasıl kaldığı, Dünya'nın altındakilerin neden düşmediği gibi sorular ancak Newton'un evrensel çekim yasasını ortaya koymasıyla cevabını bulabilmiştir. Newton'la beraber, tüm evrende, dünyamızdaki fiziksel yasaların aynılarının geçerli olduğunun farkına vardık.

Determinizme göre, 'Bir fiziksel sistemde niceliklerin başlangıç koşullarındaki değerleri biliniyorsa, bir 't' süresi sonra o sistemin başına gelecekler kesin olarak bilinirler. Bu kavrama deterministik öngörü denir.' (Ersoy, 2012, s. 96).

Klasik fiziğe felsefi olarak baktığımızda gördüğümüz şey determinizmdir. Newton'la başlamış bir neden sonuç ilişkisi zinciri aynı zamanda, bir deneyi aynı koşullar altında ne kadar tekrar edersek edelim hep aynı sonucu bulacağımız varsayımını kabul etmemize sebep olmuştur. Bunun böyle olmadığını Young deneyi bize göstermiştir. Kuantum fiziğini incelerken göreceğimiz gibi gözlemci etkisiyle aynı deney birçok farklı sonuçlara varmamızı sağlayabilir.

'Doğanın katı nedensel yasalarla yönetiliyor olması demek, geleceği belirli olasılıklarla öngörebileceğimiz ve bu olasılığı incelenen olayın yeterince dikkatli analizleriyle istediğimiz kadar kesinliğe yaklaştırabileceğimiz demektir.' (Penrose, 2005, s. 16).

Belirsizliğe yol açabilecek tek durum bizim bilgi eksikliğimizdir. Doğanın kendisinde ontolojik olarak belirsiz bir yapı bulunmamaktadır. Cisimlere etki eden değişkenlere ne kadar hâkimsek sonuçlara o kesinlikte ulaşabiliriz.

Klasik fiziğin bir başka özelliği ise atomcu anlayıştır, bu anlayışa göre ‘Bir fizik sistemini tümüyle anlayabilmek için, onun en küçük parçasına ulaşarak önce onu çözmeliyiz ki, buradan hareketle tüm sistemi anlayabilelim, çünkü tüm sistem, bu en küçük bileşenlerin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır.’ (Ersoy, 2012, s. 98).

Atomcu anlayışın bu tavrına bilim çevresi indirgemecilik ismini vermiştir. Ancak bütünü oluşturan parçaların bilgisi her zaman bütünü vermeyebilir. Bu çıkarım klasik fiziğin açıklanamayan sorulara cevap aradığı dönemde fark edilmiştir.

‘Doğa yasaları dediğimiz zaman, doğaya içkin yasalardan bahsetmiyoruz. Doğa bilimlerinin ortaya koyduğu yasalar, doğa bilimcileri içindir. Bu yasalar, bilim insanlarının akıl yürütmelerine sınırlamalar ve yöntemler getirir.’ (Şenel, 2012, s. 119).

Fizik başta olmak üzere, bilim yapmanın klasik yöntemi olguları gözlemlemeyle başlamaktadır. Gözlemlerin ardından yorumda bulunmaya yönelmekteyiz. Bilimsel bir keşifte bulunurken 1900’lü yılların başına kadar gözlemlerimizin arasında neden-sonuç ilişkisi bulma eğilimi göstermekteydik. Yeterince gözlemde bulunmak, aynı türden olguların aynı sonuçlar doğurduğunu düşünmemize yol açmıştır. Nihayetinde gözlemlerimizle hipotezler ortaya koyacak duyu deneylerine yöneliriz. Deneylerimizle hipotezlerimizi doğrulamaya ve pekiştirmeye çalışırız. Bilimin bize sağladığı şey ise öngörüde bulunma becerisidir. Öngörüde bulunmak, gerçekliği tahmin etme ve kontrol etme, değiştirebilme gücü vermektedir.

Gözlemlerden çeşitli soyutlamalara ve genel yasalara varma işlemini tümevarım olarak adlandırmaktayız. Tümevarım yoluyla genel yasalara ulaşmak çeşitli soru işaretlerini doğurmaktadır. Hume’un söylediği gibi gözlemlediklerimizden yola çıkarak gözlemlemediklerimiz hakkında yorum yapmaktayız. Bunu yaparken

gelecek gözlemlerimizin geçmiştekilerle aynı olduğunu varsaymaktayız. Dolayısıyla bilimi varsayımlarımız üzerine kurmaktayız.

Duyusal verileri kuramsal yapılara çevirmek için şüphesiz ki doğal gözlemlerimizi kavramlarla ifade ederiz. Galileo doğanın dilinin matematik olduğunu söylemiştir. Bu varsayım insanlığın bilim anlayışı üzerinde büyük ipuçları vermektedir. Şöyle ki doğa yasaları dediğimiz zaman doğaya aşkın yasalardan bahsetmemektedir. Doğanın düzeninin zihnimizdeki kavramsal şemasını işaret etmektedir. Bu doğaya yasalar koyduğumuz anlamına gelmemektedir. Doğa yasalarından söz ettiğimizde doğanın dilinden ve düzeninden, işleyiş tarzına dair yakaladığımız ipuçlarından bahsetmektedir. Dolayısıyla Galileo'nun sözü bize düzenli mekanik bir dünyanın varlığını kabul ettirir ve bilimcilerin yapması gereken şey bu dili öğrenip yeni kavramlarla ifade etmektir. Bu dilin matematik olması demek ise, elde edilen veriler kullanılarak matematik yoluyla yeni tahminlerde bulunabilmek demektir.

Klasik fizik söz konusu olduğunda her ne kadar Newton'dan önce evrenin işleyişi tanrı gibi faktörlere bağlansa da, Newton ile birlikte evren mekanik bir makine olarak kabul edilmiştir. Bu bir cismin başlangıç konumu ve hızı tam olarak bilindiğinde gelecekteki konumlarının kesinlik içerisinde belirlenebileceğini kabul etmek demektir. $F=ma$ olarak sembolize edilen bu yasaya göre etkileyen kuvvetler bilindiğinde gelecek öngörülebilirdir.

Belirsizliğin ölçüsü etkileyen kuvvetlerin ne kadarının bilinip bilinmediğine göre değişmektedir. Örneğin akıntı yönünde yüzen bir yüzücünün varış yerine ulaşma zamanını belli bir kesinlikte ölçebiliyorken akıntının hızını bilmek bu kesinliği arttırmaktadır. Rüzgârın yönünü ve hızını bilmek sonucu daha yüksek bir kesinlikte bilmemizi sağlamaktadır. Ancak hesap edemeyeceğimiz sonsuz değişken olabilir. Bu nedenle yasalar genellikle idealize durumlar için geçerlidir. Ancak bu kesinsizlik durumu doğa yasalarının içerdiği bir durum değil, bilen öznenin bilgi eksikliğinden kaynaklanan bir kesinsizliktir. Dolayısıyla klasik fiziğin belirlenimci anlayışını sarsmaz. İkinci bölümde göreceğimiz belirsizlik bunun aksine doğanın içkin olduğu bir belirsizliktir.

Fizik bilimine olan inanç bu belirlenimcilikten gelmektedir. Belirlenimcilik öngöründe bulunma yeteneği verir. Örneğin kütle çekim yasası gezegenlerin konumlarını belirlememize imkânı sağlamıştır.

Newton, uzay kavramını Aristoteles'ten farklı olarak devinimden bağımsız olarak değerlendirir. Ona göre uzay içinde olan devinimden etkilenmez, yalnızca onun taşıyıcısı konumundadır.

Newton da bazı fikirlerini olgunlaştırırken düşünce deneylerinden yararlanan bilimciler arasındadır. Hareket konusu hakkında yorum yapabilmek için su dolu bir kovanın boş bir uzayda döndüğünü tahayyül etmiştir. Bu durumda suyun zamanla kovanın kenarlarına doğru çarparak konkav şeklini almasını beklemekteyiz. Kovanın kenarına bir gözlemci dâhil ettiğimizde gözlemci uzay boş olduğu ve kendisi de kovaya bağlı olduğu için kovayı hareketsiz olarak algılayacaktır. Ancak tuhaf bir şekilde suyu kovanın kenarlarına çarparken görecektir. Newton bu deneyi suyun kovaya göre değil uzaya göre hareket halinde olduğunu kanıtlamada kullanmıştır.

Newton ile birlikte doğa kavramımız kaçınılmaz olarak mekanik bir yapıya bürünmüştür. Çünkü hareketin nedenini cisimlerin doğal yeriyle açıklayan, nedene ereksel bir anlam yükleyen paradigma terk edilmiştir.

1.4. KANT'IN BİLGİ ANLAYIŞI VE DOĞA TASARIMI

Bilgi kuramlarını 'Bilgi nedir?' sorusuna verilen bir yanıt olarak görebiliriz. Bilimsel çalışmalar, bilimsel etkinlik için geçerli gördüğümüz kıstasları örtülü olarak dile getirdiğimiz çalışmalardır. Immanuel Kant, Newton'un bilgi kuramından etkilenip yola çıkarak bilginin doğasını, imkânını, sınırlarını ve alanını sorgulamıştır. Kant'ın doğa tasarımını anlayabilmek için onun bilgi anlayışını öğrenmekte yarar vardır. Çünkü Kant'a göre bilen özne ile bilinen nesne birbirinden ayrılmaz bir bütün oluşturmaktadır. Bu fikir yirminci yüzyılda kuantum fiziğiyle birlikte matematiksel olarak ispatlanacaktır.

Kant'a göre doğayı bilebilmek için yalnızca ona yönelen duyularımız yetmemektedir. Duyu verilerimizi anlamlandırıp kavramsallaştırma sürecine ihtiyacımız vardır. Şeyleri anlama yetimizin kategorilerine göre belli bir uzay ve zamanda tahayyül ederiz. Duyularımızın algıladığı şekliyle zihnimizdeki kavramsal şemanın oluşturduğu bütünlük doğa tasarımıımızı vermektedir.

Kant'ın bilime ve felsefeye yaklaşma yöntemini 1781'de 'Aydınlanma nedir?' sorusuna verdiği yanıtta bulabiliriz. Ona göre aydınlanma, kişinin bir başkasının kılavuzluğuna başvurmadan aklını kullanmasıdır. Nitekim akıl, doğası gereği bilgi konusu olmayan ancak düşünülmesinin de kaçınılmaz olduğu bir takım sorularla karşılaşmaktadır. Tanrı, özgürlük, sonsuzluk gibi konuları kapsayan bu alan deney bilgisini aştığı için sınıanamamaktadır. Aklın kendi doğasından kaynaklanan ve sınınamadığı için bir sonuca da varılamayan bu tartışma alanına metafizik diyoruz. Kant, metafiziğin kısır döngüden kurtulmasının ancak bilim kalıbında dile getirilmesiyle mümkün olduğunu düşünmüştür. Bu olasılığın imkânını araştırırken metafiziğin yıllardır bir sonuca bağlanamayan konularını ele almaktansa bu konuların nihai yargılara ulaşması için nasıl bir yapıda olması gerektiğini tespit etmiştir.

Araştırmasını dört ilkeye dayandırmıştır. Bu ilkeler tamlik, kapsamlılık, kesinlik ve açıklıktır. Descartes'ın metot üzerine çalışmasından aşına olduğumuz bir tarzda her adımda çalışmasını bu ilkelere uygunluğuna göre denetlemektedir. Tamlik, kendi içinde bir bütünlüğe sahip olan aklın sınırlarının gösterilmesidir. Kapsamlılık, tüm akıl bilgisini ayrıntılı bir şekilde ele almaktır. Üçüncü ilke olan kesinlik ilkesi bizi apriori kavramıyla karşı karşıya getirmektedir. Felsefi kesinlik saf apriori bilgileri göstermektedir. Son ilke açıklık ise dile getirilenlerin mantıksal bağlantılarının yeterince gösterilmesi anlamındadır. Çalışma her adımda bu dört ilke tarafından denetlendiğinde sonuç da bu özellikleri taşıyacak ve kritik amacına ulaşacaktır.

Kant bu yöntemi anlama yetisinin ve aklın, deneyden bağımsız olarak neyi ne kadar bilebileceğini araştırmak için kullanmıştır. Bu bir bilgi sorgulaması girişimidir. Böylece metafiziğin olanağının koşullarını araştırırken düşüncenin yöntemini de elde ederiz.

Kant, bilme etkinliğinde bilen özne ile bilinen nesnenin birbirinden bağımsız olamayacağını dile getirmiştir. Yani, yalnızca deneyimlerimizden gelen bir bilgi yoktur. Aynı şekilde yalnızca kaynağını akıldan alan bir bilgi de olası değildir. Bilgi, nesnenin kendisinde değildir. Öznenin nesneye yönelerek ona kendinden bir şey katmasıyla doğmaktadır.

Felsefe tarihinde 'Bilginin kaynağı nedir?' sorusuna verilen yanıtları akılcılık ve deneycilik olmak üzere iki gruba indirgeyebiliriz. Akılcılar, bilgiye akıl yoluyla ulaştığımızı iddia ederken deneyciler, bilginin kaynağının deney olduğunu söylemektedirler. Kant, iki anlayışı sentezlemeyi başararak bilginin kaynağı araştırmasına yeni bir boyut kazandırmıştır. Ona göre deneyimlerimizden duyu verilerini elde ederiz; ancak bu veriler bilgiyi oluşturmaya yetmez. Duyusal deneyimlerimizin düşünsel belirlenimlerle birleştirilmesi gerekmektedir. Kant, bu sentezi akli inceleyerek yapar. Bilginin kaynağı araştırmasında yapılan çıkarımlar sınır meselesi hakkında da bilgi vermektedir. Ona göre her bilgi alanı kendine has bazı ilkelerle kendi içinde etkinlik göstermelidir. Bilimler ilkelerinin sınırları dışına çıktıklarında hatalara düşebilirler.

'Saf Aklın Eleştirisi' adını verdiği eserinde aklın yapısını incelerken insanın hangi alanlarda güvenilir ve geçerli bilgi ortaya koyabileceğini araştırmıştır. Metafiziğin bir bilim olabilmesi için gerekli koşulların kritiğini yaptığı bu eserinde bilgi anlayışını da büyük bir ölçüde serimlemiştir.

Yapıtta bahsi geçen saf sözcüğü, apriori anlamında kullanılmıştır ve duyulara verili olan deneyimden önce gelen bilgilerimizi temsil etmektedir. Dış dünyadan duyularımıza verilen herhangi bir deneysel içerikten bağımsız olan ve deneyimlerimizin koşulunu belirleyen yanımızı temsil etmektedir. Dolayısıyla ilgilendiği şey, kaynağını akıldan alan bilgilerin incelendiği bir alandır. Akıl sözcüğü, duyusal ve anlama yetisinin oluşturduğu bir bütünü temsil etmektedir. Duyulara verili şeylerin apriori yanını ve anlama yetisinin kategorilerini taşır. Eleştiri sözcüğü ise bahsi geçen saf aklın olanağını belirleme, açıklama ve sınır çizme anlamında kullanılmıştır.

Newton ile beraber evrenin mekanik yapıda büyük bir saat gibi işlediği algısının sonucu olarak bilgi edinmedeki en büyük rol insan aklına düşmektedir. Çünkü bilinmesi gereken doğa yasaları hali hazırda karşımızdadır. İnsanın gözlem ve deneyleri bilgiye dönüştürebilmesi için başka bir faktöre daha ihtiyacı vardır. Kant'ın ifadesiyle, bütün bilgilerimiz deneyle başlar ama bütün bilgilerimiz deneyden çıkmaz. İnsan ancak akıl sayesinde deney ve gözlem verilerini yorumlayıp bilginin sınırlarını genişletebilir. Biz şeyleri oldukları haliyle değil, duyularımıza verilen halleriyle bilebiliriz. Dolayısıyla Kant, bilginin sınırlarını çizmek için bilginin nesnesini değil, bilgiyi üreten aklın yapısını incelemektedir.

Aklın eleştirisinde sırasıyla aklın deneye ilişkin kullanımı, aklın bu kullanımı olanaklı kılan yapısı ve son olarak da insan aklına hiçbir deneyde verilemeyecek ideleri üreten yeti olarak akıl kavramı incelenir. Bu üç adımda ifade edilen akıl kavramı, sonuçta aklın ahlaksal yönünün ele alınmasıyla bir bütünlüğe kavuşur. Saf Aklın Eleştirisi bu noktada Pratik Aklın Eleştirisi'ne geçiş yapmaya olanak tanır.

Kant aklın deneye ilişkin olarak kullanılışını olanaklı kılan kısmına anlama yetisi adını vermektedir. Aklın anlama yetisiyle duyu verilerini nasıl kavramsallaştırdığını ele almaktadır. Bu çalışmadan bilginin nesnesi ile öznesinin birbirinden bağımsız olamayacağı sonucuna ulaşılır. Sonuçta yalnızca deneyimden ya da sadece akıldan kaynağını alan bilginin olanaksız olduğu sonucuna varılır. O halde bilgi, nesnenin kendisinden değil bilen öznenin nesneye yönelmesinden ve ona kendinden bir şey katmasından kaynağını alır.

'Eğer bir bilginin bilim olarak serimlenmesi isteniyorsa, her şeyden önce onu diğer bilgilerden ayıranın, yani ona özgü olanın kesinlikle belirlenmesi gerekir; aksi halde bütün bilimlerin sınırları birbirine karışır ve hiçbiri kendi yapısına göre, esaslı bir biçimde ele alınamaz.' (Kant, Prolegomena, 2002, s. 13)

Bilgi dile getirme sürecinde Kant'ın ayrımını yaptığı ilk konu yargılarımızdır. Yargılarımızı mevcut bilgimizi çözümleyen ve kavramlarımızın arasında yeni bir bağlantı kurarak bilgimizi genişleten olmak üzere iki kategoriye ayırarak incelemiştir. Bunlar analitik ve sentetik yargılardır. Analitik bir yargıda bulunma,

nesnenin tanımı gereği yüklemi bir özellik olarak içinde barındırdığı bir önerme dile getirmedir. Örneğin, 'Hiçbir bekâr evli değildir.' dediğimiz zaman özne, yüklemnin anlamını kendinde barındırdığı için yeni bir bilgi dile getirmiş olmayız. Bu tür bilgilere analitik adını vermekteyiz. Analitik bilgilerimizin tümünü mantığın çelişmezlik ilkesine dayanarak dile getirebilmekteyiz. Sentetik önermelerde ise nesne, yüklemi kavramsal olarak kapsamaz. Bu tür önermeler yeni bir bilgi dile getirmektedirler. Örneğin, 'Hiçbir bekâr yüzmez.' dediğimizde özneye yüklemnin tanımında bulunmayan bir özellik ekleyerek yeni bir bilgi dile getirmekteyiz.

Kant, matematiksel yargılarımızın hepsinin sentetik olduğunu iddia etmiştir. $7+5=12$ işleminden hareketle sonucun içinde öncüllerin zorunlu olarak bulunmadığını göstererek matematikle sentetik yargılara ulaşabildiğimizi, yani bilginin sınırını genişletebildiğimizi göstermiştir. Aynı zamanda asıl matematiksel yargıların deneyden çıkarılamayacağını söylemiştir. Çünkü matematiksel bilgilerimiz kavramlardan değil, kavramların oluşturulmasından meydana gelmektedir. Bu nedenle kavramları oluşturduğumuz görünün içeriğine başvururuz.

İkinci ayırım ise dile getirilen bilginin deneyle ilişkisini saptamak hakkındadır. Kant iki ayrı kategoriden daha bahsetmektedir. Bir önerme dile getirirken deneyden yararlanıyorsak bu önerme aposteriori bir yargıdır. Ancak tüm deneyimlerimizden önce ve deneyden bağımsız bir önermeyseniz bu bir apriori yargıdır. Bu tanımlamaya göre, matematik apriori yargılardan oluşmaktadır.

Analitik yargıların apriori olduklarını düşünen Kant, onları deney alanında değerlendirmez. Deney yargıları ise sentetiktir. Öyleyse bilimin işi sentetik yargılarla olacaktır.

Kant ' Eğer A kavramının ötesine geçerek bir başka B kavramını onunla bağlı olarak bilmek istersem, o zaman üzerine dayanacağım ve sentezi olanaklı kılacak olan şey nedir?' (Kant, Arı Usun Eleştirisi, 2010, s. 59) sorusunu sorar. Çünkü bu bağı deneyim alanında aramak söz konusu değildir. O halde bilimlerin apriori bilinmesi gereken öğelere dayanırlar. Bu da bilimlerde asıl olanın aklın kendisi olduğunu gösterir.

Kant, bilimin ancak sentetik ve aynı zamanda apriori olan, yani bilgimizi genişletirken aynı zamanda deneyden bağımsız önermelere sahip olması gerektiğine inanmıştır. Çünkü bilimin saf temellerinin kaynağını akıldan alması ve bilgimizi genişletmesi için sentetik yargılar içermesi gerekmektedir. Matematik ve doğa bilimleri, bu tür yargıları içermektedir. Kant bilim olmanın bu koşullarını metafiziğin bilim olabilmesi için ne tür koşullara uyması gerektiğini incelemek adına incelemiştir.

Kant'ın bilgi hakkındaki görüşlerini incelerken aklın teorik kullanımından bahsetmekteyiz. O, bilme etkinliğinin nasıl gerçekleştirdiğini duyusallık ve anlama yetisi çevresinde göstermiştir.

Matematik ve doğa bilimleri teorik alanda yer almaktadır. Aklın teorik kullanımı, duyusallık ve anlama yetisinin senteziyle mümkündür. Kant'a göre bu iki yetiden biri diğerine indirgenemez. Duyusallık dış dünyadan duyularımıza verilen şeylerin, anlama yetisi ise düşüncelerimizin alanıdır. Duyumsadıklarımız ile kavramlarımız arasında bağ kurarak bilme etkinliğini gerçekleştiririz. Duyuların konusu olan her nesnenin aklın kategorilerine uyması zorunludur. Anlama yetisi kategorilere uymayan bir nesneyi anlamlandıramaz.

Bilgi, özne ile nesne ilişkisinden doğar. Nesnelerin kendinde gerçekliği ile bizim dış dünyayı zihnimizde temsil ettiğimiz arasında bir ayrım vardır. Bu konuda fenomen ve numen ayrımında bulunuruz. Duyulara verilisi ile elde edilen ve olduğu gibi değil, duyuların algıladıkları şekliyle bilinen şeylere fenomen denir.

Bir de deneyimimize kapalı olduğu için hakkında bir şey bilmediğimiz numenler alanı vardır. Dış dünyaya ait olan, her türlü duyusal alımlamadan ve zihinsel etkinlikten bağımsız olan, duyularımızı ve saf görülerimizi etkileyen belirsiz alan için 'kendinde şeyler' kavramı kullanılır. Bu kavram, deneyimlemenin ve bilmenin sınırıdır. Bu sınıra göre kendinde şeyler numenler, duyularımıza verilip uzay ve zaman zemininde algıladığımız şeyler fenomenlerdir. İnsan nesneyle kurduğu bağda fenomenler dünyası ile sınırlı olduğu için bilginin ne kadar ileri gidebileceği sorusunun cevabı burada aranmalıdır. Duyu verileri ile elde edilen

bilgi alanını fenomen olarak ifade eden Kant, insanın anlama yetisinin mekân, zaman ve kategoriler yardımıyla ancak bu alanı bilebileceğini belirtir.

Bilgiye sahip olma süreci iki alanla ilgilidir. Bunlardan biri dış dünya ile bağımızı oluşturan duyusallık, diğeri düşünülür yanımız olan anlama yetimizdir. İnsan bu iki alanın verilerine onları uzay ve zaman görülerine yerleştirerek sahip olabilir. Bilindiği gibi Aristoteles uzay ve zaman kavramlarını kategorilerin arasına yerleştirmiştir. Yani onları, nesneyi açıklamak için kullanılan niteliklerden saymıştır. 18.yüzyıla kadar bu bakış açısında bir değişme yaşanmamıştır. Kant, uzay ve zamanı duyularımızın içeriğinin ortaya çıkmasında, deneyimde belirmesinin koşulları olarak görmüştür. Ona göre bunlar birer kategori değil, görüdür. Nesnelerin algılandığı biçiminin varlık bulduğu zeminlerdir. Uzay dış duyularımızın, zaman ise iç duyularımızın görüsüdür. Uzay geometrik yargıların, zaman matematiksel yargıların temelini oluşturmaktadır. Saf matematiksel ve geometrik yargılarımız anlama yetisinin kavramları ile görü biçimlerinin sentezine dayanmaktadır. Kant'a göre uzay bir nesne ve ya nesnellik değildir. Uzay, nesneye nesnelliğini veren öznel koşullardan biridir. Uzay, dış dünyadan gelen verilerin anlama yetisinin kategorileriyle algımıza yerleştiği bir çerçevedir. Bilimsel olarak doğa yasalarını uzayda bulamayız, onları uzay görüsünün içinde tasarlayabiliriz.

Zamanın iç duyularımızın biçimi olduğunu söylediğimizde ise insanın kendini duyumsamasından bahsetmekteyiz. İç duyularımızın içeriklerini dış duyular vermektedir. Akla duyular tarafından verili olanlar, zihinde zaman tarafından ardışıklık, aynı andalık ve kalıcılık olarak düzenlenmektedir. Böylece uzay ve zaman kavramları, nesnenin onsuz düşünölemeyeceği birer görü olmakla birlikte özneden ayrılmayan ve özne olmadan bir anlam ifade etmeyen kavramlardır.

İçerik olmaksızın düşöncelerin boş, kavramlar olmaksızın görülerin kör olduğunu söyleyen Kant'ın bu anlayışı sonraki yıllarda Einstein'ın uzay ve zaman kavramlarını birleştirip başka bir boyuta taşıdığı uzay-zaman fikri ile değiştirmesine öncölük etmiştir. Çünkü daha önce mutlak olarak görölen bu kavramlar yapısal ve gözlemsel açıdan görece bir nitelik kazanmışlardır.

Kant, aklın neliğini sorgularken öncelikle aklın deneye ilişkin kullanımı ele almıştır. Aklın bu kullanımı olanaklı kılan yapıya anlama yetisi demıştır. Ardından aklın hiçbir deneye erişemeyeceği ideleri üreten yanını incelemiştir. Akıl kavramı, sonuçta aklın ahlaksal anlamının ele alınmasıyla bir bütünlüğe kavuşarak teorik alandan pratiğe geçiş yapılmıştır.

Kant anlama yetisinin kategorilerini dört ana başlık altında incelemiştir. Bunlar birlik, çokluk ve tümlüğü kapsayan nicelik; gerçeklik, olumsuzlama ve sınırlamayı kapsayan nitelik; töz, ilinek, nedensellik ve karşılıklığı kapsayan bağıntı; olanaklılık, olma, zorunluluk ve olumsallığı kapsayan kipliktir. Kant'a göre kategoriler zihne ait iken Aristoteles'e göre varlığa aittir. Fenomenleri bu kategorilerle kavramsallaştırma sürecine gitmekteyiz.

Anlama yetisinin kategorileri, deneyimlerimizle elde ettiğimiz bilgiler değildir. Onlar deneyimi algılamamızı mümkün kılan, deneyimin içeriğini belirleyen evrensel ve zorunlu kavramlardır. Ancak onlar bilgiyi oluşturan değil, bilgiyi yani duyularımıza verili olanı düzenleyen ilkelerin kaynağıdır.

Kant'a göre doğa, deneyin nesnelerinin tümüdür. Onun deyimiyle; 'Şeylerin yasalara göre belirlenen varoluşudur.' (Kant, Prolegomena, 2002, s. 44) Bu varoluş yasalardan bağımsız bir şekilde başıboş bir düzende olsaydı biz onları bilemezdik. Doğanın yasaları dediğimizde aklın doğaya dayattığı bir yasalılıktan bahsetmiyoruz. Doğanın mekanik düzenliliğinden akıl yoluyla çıkarılan ilişkiler zincirinden bahsediyoruz. Bu tür bir doğa algısı Newton'un mekanik evren tasarımının izlerini taşımaktadır. Doğa yasaları hakkında konuştuğumuzda, olup biten her şeyin varolan yasaların bir nedeni aracılığıyla önceden belirlendiği yargısına varırız. Bu yargı, doğa yasalarında apriori yargılarımızın da var olduğunu kanıtlar niteliktedir.

Kant'a göre doğa bilimleri sentetik apriori yargıları ilkeler olarak kendi içinde taşımaktadır. 'Cisimler dünyanın tüm değişimlerinde özdek niceliği değişmeksizin kalır.' ve 'Tüm devinim iletimlerinde etki ve tepki her zaman birbirine eşit olmalıdır.' İki önermenin de yalnızca zorunlu ve dolayısıyla apriori kökenli olmakla kalmadıkları, ama sentetik de oldukları açıktır. Çünkü özdek

kavramında onun kalıcılığını değil ama yalnızca kapladığı uzaydaki bulunuşunu düşünürüm. Öyleyse gerçekte özdek kavramının ötesine geçer ve ancak böylelikle onda düşünmediğim bir şeyi ona apriori eklenmiş düşünürüm. Önerme öyleyse analitik değil, tersine sentetiktir ve gene de apriori düşünülür ve doğa biliminin arı bölümlerinin geri kalan önermeleri açısından da aynı şey geçerlidir.' (Kant, Arı Usun Eleştirisi, 2010, s. 66)

Kant'a göre matematik bütünüyle saf, fizik ise kısmen saf bir bilimdir. Apriori bilginin kaynağı akıldır. Çünkü fizik başta olmak üzere doğa bilimleri, doğaya çeşitli kuramların penceresinden bakılarak, bu kuramların kalıbıyla çelişmeyecek sorular sorularak ilerletilmiştir. Matematiğin öğeleri ise aprioridir. Fizik bilimi, Francis Bacon'un doğa araştırmalarını akıl tarafından belirlenen bir yöntemle bağlı kalınarak sürdürmeyi teklif ettiğinden beri apriori kavramıyla işlerini yürütmektedir. Elbette ki akıl, doğa hakkında bilgiye ulaşmak için doğaya yönelmelidir. Fakat bu arayışta akla, doğaya bizzat kendisinin yüklediği kavramlar ve yasalar yol göstermelidir. Fizik ancak bu şekilde başıboş ve rastlantısal başarılarından kurtulup güvenilir bir bilim olur.

Kant'ın bilgi anlayışında nedensellik bağlantısındaki alışkanlığı doğuştan apriori olarak getirmekteyiz. Hume başta olmak üzere deneycilik söz konusu olduğunda neden eki bağını alışkanlıktan, deneyden edindiğimizi söyleriz. Bunun yanı sıra Kant, bilmemizi sağlayan yetilerin duyularımız değil, zihinsel süreçlerimizde olduğunu savunur.

Düşüncelerimizin düzenini kategorilerle sağlamaktayız. Görülerimizin biçimi uzay ve zaman olduğu gibi kategoriler de düşünme ediminin biçimleridir. Bilgilerimizin bu koşullar altında olduğu gibi bilgi nesnelerimiz de bu koşullarla meydana gelmektedir. Tüm deneyimlerimiz, ancak kategorilerin, duyu içeriğine, fenomenlere uygulanışıyla mümkündür. Algılarımızdan ve deneyimlerimizden kategorik kavramlar ve görülerin sunduğu bir duyusal içerik sayesinde bahsederiz. Görüler olmadan, kavramlar bize herhangi bir şey ifade etmez. Aynı şekilde görülerde kavramlar olmadan duyusal bir içeriğe ulaştırmaz. Kavramlar görülerle birleştirilmelidir. Birbirine indirgenemeyen bu iki yapıyı kategorileri, uzay ve zamanı birbirlerine indirgeyemediğimiz için sentezleyecek bir tasarım

gerekmektedir. Sentezleme, bilginin iki kaynağının, duyumsamanın ve düşünmenin nesnelerini birleştirip anlamlı yargılar olarak üretme sürecini içerir. Duyumsama dış dünyayı yalnızca pasif bir şekilde algılamamızı sağlar. Düşünme, duyulardan bağımsız apriori kavramların dünyasıdır Kant bu ikisini birleştirme işlemini, transandantal ben ve şematizm ile yapmaktadır.

Transandantal ben, tasarımlarımıza eşlik eden, duyusal benliğimizin de koşulu olan, eylemlerimizin arka planında daima varlık gösteren bir bilinç durumudur. Her algı durumunun altında düşünme ediminin varlığını kabul etmektir.

Şematizm ise kavramların hangi duyulara uygulanacağını, duyumsamaların hangi kavramlarla ifade edileceğini belirleme görevini üstlenmektedir. Oluşturduğumuz şemalar, kavramların algılarla temsil edilerek görülerde somutlaşmasını, anlamlı imgelere dönüşmesini sağlamaktadır. Somutlaştırma kategoriler kullanılarak yapılır ve bilgi etkinliği için hazırlanır.

Düşünürler fikirlerini dile getirirken kendilerinden önceki düşünceleri eleştirerek işe başlamaktadırlar. Eleştirinin sonucunda yeni bir şey ifade ettiklerinde ise kendi çağlarının mevcut durumunu yansıtırılar. Kant'ın bilgi hakkındaki görüşlerini inceledik. Bu inceleme bize bilgi anlayışının varlık anlayışıyla bağlı olduğunu gösterdi. Bulgularımıza göre, bilginin sınırı, bilmek için yöneldiğimiz nesneye göre şekillenmektedir. Bu şekillenme akıl yoluyla duyular yardımıyla yapılmaktadır.

Kant, bir düşünür olarak neden etki bağına alışkanlıktan çıkarıp zihinsel süreçlere yerleştirmiştir. Benzer olarak uzay ve zamanı kategorilerden çıkarıp kavram ve kategorilere zemin olacak bir çerçeveye yerleştirmiştir. Ayrıca bilme etkinliğinde özne ile nesne arasında bağ kurmuştur. Bu bağ 18. yüzyılda nesnenin özneyi etkilemesi suretiyle tek taraflı olsa da günümüz bilim anlayışında öznenin de nesneyi gözlem yoluyla etkilemesini keşfettiği sürece gidilen ilk adımdır.

Kant, doğa ve bilgi anlayışını Newton'un fiziğini değişmez ve nihai kabul ederek oluşturmuştur. Bilimsel paradigmanın cevaplayamadığı ve eksik oldukları yanlar olduğu gibi Kant'ın tasarımında da eleştirilen kısımlar mevcuttur. Buna

rağmen felsefeye ve bilime, hatta gelecekte bilim olarak ortaya koyulabilecek metafiziğe içeriksiz bir kalıp hazırlaması onu benzersiz kılmıştır.

1.5. KLASİK FİZİKTE AÇIKLANAMAYAN KONULAR

Aristoteles, Newton ve Kant başta olmak üzere klasik fizik paradigmasına yön veren fikirleri inceledik. Üzerine bilgi anlayışımızı inşa ettiğimiz doğa tasarımı klasik fizikle birlikte zaman içinde mekanik belirlenimci bir hal almıştır. Nedensellik ilişkisine dayalı doğa yasaları evrenin işleyiş düzenidir ve insan deney ve gözlemle bu yasaları öğrenebilir. Böylece herhangi bir zamandaki konumu, hızı, niteliksel özellikleri bilinen nesneler hakkında geleceğe dair öngöründe bulunulabilmektedir. Doğa büyük bir saat gibi işleyen bir yapıda tahayyül edildiği klasik fizik anlayışının cevaplamakta yetersiz kaldığı bazı sorular bulunmaktadır.

19. Yüzyıla gelindiğinde yapılan gözlem ve deneylerin açıklamakta başarısız olduğu bazı doğa olayları paradigmayla çelişen yorumlarla karşı karşıya kalınmıştır. Atom tayfları, kara cisim ışıması, fotoelektrik olay, atomların neden belirli enerji seviyelerinde bulundukları, morötesi felaketi, dalga-parçacık ikiliği, bazen dalgaların parçacık gibi davranıldığına gözlenmesi ve aynı şekilde parçacıkların dalga gibi davranması klasik fizik paradigmasına bağlı kalındığı takdirde açıklanamayan olgulardan bazılarıdır.

Her biri ayrı ayrı dünyayı kendi içinde kapalı bir bütün halinde ifade edecek şekilde ortaya atılmış ve geliştirilmiş kuramlar bütünlüğü korumak adına göz ardı edilebilecek düzeydeki sorunları dışta bırakmaktadır. Ancak klasik fiziğin kara cisim ışıması problemini göz ardı ederek makro boyutlarda bir ilerleme kat etmesi imkânsız bir hal almıştır. Ayrıca foto elektrik olay optiğin dışlayamayacağı düzeyde büyük bir sorundur.

Işığın en küçük yapı birimi olan fotonların dalga yapısı da parçacık özelliği de deney ve gözlemlerle doğrulanmıştır. Bu sorun bilimcileri henüz çözüm

bulunamadığında bile başlı başına üçüncü halin imkânsızlığı ilkesiyle karşı karşıya bırakmaktadır.

Pratikte kullanılan ve doğruluğundan şüphe edilmeyen kuramın dışında kalan konular uzun süre göz ardı edilmiştir. Bu soruların cevaplanabileceği ve klasik kuramla yarışabilecek alternatif bir kuram mevcut değildir. Aynı zamanda kurama sadık kalarak yanıtlamak da sağduyuya aykırıdır. Bu çıkmaz bilimcileri açık görüşlü deneylerle henüz bir paradigmaya bağlı olmayan veriler toplamaya yönlendirmiştir. Sonuçta kuantum kuramının temelleri atılmıştır.



2. BÖLÜM

KUANTUM FİZİĞİ ANLAYIŞININ TEMELLERİ

Doğa hakkında bilgi edinmek istediğimizde maddenin yapısını incelemek için bir takım deneyler yapmamız gerekmektedir. Deney ve gözlemlerimizle maddenin zaman içinde geçirdiği değişim ve dönüşümlerin altında değişmeden kalan temelleri görebileceğimizi düşünmekteyiz. Değişmeden kalan bir şey keşfetmek değişimleri onun çevresinde değerlendirmek bakımından önemlidir. Cisimlerin değişim ve dönüşümlerini kimya bilimi önderliğinde inceleyen bilimciler, değişim ve dönüşümlerin sayısı ve içeriği ne olursa olsun kütlenin korunduğunu fark etmişlerdir. Kütlenin korunumu yasası ile cisimler artık kimyasal özellikleri yani nitelikleri dışında nicelikleri yani kütleleri hakkında da araştırma konusu olmuşlardır. Böylece fizik bilimi cisimleri parçalayarak en küçük birimlerinden incelemeye başlama yöntemini bir kez daha gündeme getirmiştir. Sarf edilen çabalar evrenin işleyiş düzenini, doğa yasalarını anlamaya yöneliktir.

Araştırmanın dikkat ettiği bir diğer husus ise doğayı tarihsel sürecinde incelemektir. Bunun nedeni insanoğlunun nedenselliğe olan inancıdır. Her hareketin bir nedeni olduğu varsayımından hareketle doğanın ilk nedenini bilmenin bütüne ilişkin bir fikir vereceği kanısına sahibiz. ‘Bilimsel bir kurama sahip olabilmenin tek yolu, fizik yasalarının evrenin başlangıcını da dâhil olmak üzere, her yerde geçerli olmasıdır. Evrenin başlangıcı, diğer noktalarda geçerli olan yasalardan niçin muaf olsun?’ (Hawking, 2011, s. 81).

20. yüzyılın başında evrenin işleyiş düzenini anlayabilmek amacıyla doğaya bakıldığında, bir takım gözlemleri yorumlayabilmek için klasik fizik yasalarının yeterli olmadığının farkına varılmıştır. Bilim adamları yanıtlanamayan sorulara kendi içinde bir tutarlılık taşıyan klasik mekanik anlayışına bağlı kalındığı sürece cevap verilemeyeceğini anlamışlardır. Bu nedenle yeni çözüm arayışlarına gidip özgün deneylerle yeni yorumlar oluşturmaya çalışmışlardır. Çalışmalarda o güne değin bilimsel olmanın koşulu sayılan en temel ilkeler bile dogmatik olma ihtimali nedeniyle askıya alınmıştır. Çünkü klasik fizik doğayı tanımaya çalışırken elde ettiği verileri paradigmaya tutarlı bir şekilde yorumlamıştır. Bu

nedenle cevaplanamayan diğer sorunlar paradigmayla örtüşmeyecek çözümler gerektirmektedir.

Dönemin teknolojik gelişmelerinin de katkısıyla yapılan çalışmalarla klasik fiziğin yetersiz kaldığı mikro evrendeki yanıtlanmamış sorulara cevap verebilen ve aynı zamanda makro ölçeklere taşındığında klasik fizik yasalarıyla örtüşen yeni bir paradigma geliştirilmiştir. Bu paradigma, kuantum, doğanın temel kuvvetlerinin işleyişiyle ilgilenen bir teoridir. Kuvvet, cisimler ya da sistemler arasındaki, harekete geçiren, hareketin yönünü değiştiren ya da durduran bir takım etkileşimdir. Elektromanyetik, zayıf, yeğin kuvvet ve kütle çekim kuvveti evrendeki dört temel kuvvettir. Kuantum fiziği çalışmalarında, bu kuvvetlerin işleyişi cisimlerin daha fazla bölünemeyecek olan en küçük parçalarından başlanarak incelenmiştir. Atom altı dünyasında parçacıklar arasındaki etkileşimi belirleyen güç, elektromanyetik kuvvetlerdir. Zıt işaretli yüklerin birbirlerini çekmesi, aynı işaretli yüklerin birbirlerini itmesi söz konusudur. Elektronlar çekirdek tarafından çekilmekte, öteki elektronlar tarafından da itilmektedir.

Maddenin yapıtaşlarının incelenmesi maddeye etki eden kuvvetlerin birbirinden farklı olduğunun anlaşılmasına yol açmıştır. Nitekim klasik fizikte kuvvetin olguları yalnızca nicelik olarak etkilediği bilinmektedir. Atomun parçalarına etki eden kuvvet incelendiğinde kuvvetin niteliksel bir değişime yol açtığı da saptanmıştır. 'Kuvvet maddeyi etkilemekte ve madde de kendi yönünden bir kuvvete yol açmaktadır. Örneğin madde çekim kuvvetini doğurmakta ve bu kuvvet de tekrar maddeyi etkilemektedir. Kuvvete biçimleyicilik özelliğini de yakıştıracak olursak, yani kuvvet dediğimiz şey, aynı zamanda biçimleyici bir kuvvet ise o zaman madde ile kuvvet arasındaki ayırım Aristoteles'in madde ile biçin arasındaki ayırımına yakın düşüyor. Oysa beri yanda, kuvvet ile madde arasında yapılan böyle bir ayırım modern fiziğin en son gelişmeleri açısından kaybolup gidiyor, çünkü her kuvvet alanı enerji kapsamakta ve bundan böyle bir madde parçasını temsil etmektedir. O bakımdan tanecik ve kuvvet alanı aynı realitenin ancak iki ayrı görünüş biçiminden başka bir şey olmuyor.' (Heisenberg, İstanbul, s. 134)

Kuantum teorisi hakkında dile getirilmesi gereken ilk şey, Heisenberg'in deyiimiyle teorinin bir paradoksla başlamasıdır. Bu paradoks, deneylerimizi klasik fizikten ödünç aldığımız kavramlarla anlamaya çalışmak ve açıklamak zorunluluğunda olduğumuzu bildiğimiz halde bu kavramların kuantum dünyasına uymadığı bilincinden yola çıkmaktadır. Bu çıkış noktası teorinin istatistik karaktere bürünmesine yol açmaktadır. Hatta fizikçiler daha ileri giderek kavramların makro dünyada da karşılıklarının tam ve eksiksiz bir biçimde bulunmadığına işaret etmektedirler.

Bütün evrenin atomlardan, atomların ise kendilerini oluşturan daha ufak parçacıklardan oluştuğunu kabul etmekteyiz. Maddenin hiç parçalanmayan en küçük yapı taşlarına sahip olduğu düşüncesi madde, varoluş ve oluşma kavramlarının araştırılmasıyla gündeme gelmiştir. Bunlar Yunan felsefesine özgü kavramlardır. Thales ile başlayan dönemde, doğayı ve doğa yasalarını anlamak amacıyla cisimlerin maddesel nedeni sorgulanmıştır. Düşünürler değişimin altındaki değişmeyen özü bulmaya çalışmışlardır. Thales, bu özün su olduğunu, her şeyin sudan meydana geldiğini ve değişerek tekrar suya dönüştüğünü kabul etmiştir. Demokritos, bütünü anlamak için incelemeye maddenin daha fazla bölünemeyecek kadar küçük olan birimlerinden başlamak gerektiğini öne sürmüş, bu birimleri ve aralarındaki ilişkiyi öğrendiğimizde evrenin bütünü hakkında da bilgi sahibi olabileceğimizi varsaymıştır. Bu en küçük parçalara Yunanca'da bölünemeyen anlamına gelen 'tomos' adı verilmiştir. Böylece atom anlayışı tartışmaya açılmıştır. Bu tür bir indirgemecilik, yani bütünü onu oluşturan parçalardan yola çıkarak açıklamak ve bütünü parçalarından ibaret saymak günümüz bilim anlayışına göre yeterli değildir.

'Atom kavramı çerçevesinde Antik Yunan Felsefesi Leukippos ve Abderalı Demokritos ile bir adım daha attı. Akılcı Parmenides'in felsefesindeki olmaklık-olmamaklık ya da varoluş-var olmayış çifti burada biraz daha dünyasal kılığa bürünerek dolgunluk-boşluk çifti olarak ortaya çıktı. Olmaklık bir tek şey değildir, kendini sonsuz kez tekrarlar. İşte atom, yani maddenin parçalanamayan en küçük birimi, böyle bir olasılıktır. Atom, öncesiz-sonrasızdır, yani ebedi ve ezelidir, yok edilemez, ama sonlu bir büyüklüğe sahiptir. Atomlar arasında

boşluk uzayında hareket imkânı vardır. Burada tarihte ilk kez olarak, en küçük tanelerden, maddenin en sonuncu yapı taşları olarak- biz bunlara elemanter tanecikler derdik. Bugün modern görüş açısından diyebiliriz ki, Demokritos 'un sözünü ettiği atomlar arası uzay boşluğu yokluk ya da hiçlik, yani olmamaklık değildir; bu uzay, atomların çeşitli tertipleniş ve hareketlerini mümkün kılan ve gerek geometri gerekse kinematik biliminin konusu olan boşluktur.' (Heisenberg, İstanbul, s. 45)

Atomun dile getirilen bu özellikleri, maddenin meydana geldiği ögeler hakkında bilgi verdiği gibi oluş hakkında çıkarımlarda bulunma imkânı da vermektedir. Ebedi ve ezeli olan bu atomlar her türlü oluşum ve bozunum ile yeni madde formları almakta ancak yok olmamaktadırlar.

Günümüzde atom için olmasa da atomun en küçük yapı taşları için yapılan yorumlar, binlerce yıl önceki atom anlayışıyla paralellik göstermektedir. 'Tüm elemanter tanecikler aynı maddeden yapılmışlardır ve bu maddeye enerji ya da evrensel madde diyoruz.' (Heisenberg, İstanbul, s. 146) Bu fikre ek olarak maddenin enerji cinsinden tanımlanması ise günümüz bilim anlayışının sıçrayışıdır.

'Çevremizde gördüğümüz her şey hava, su, ateş ve toprak bir metrenin on milyarda biri büyüklüğündeki atomlardan, atomlar kendilerinden on bin kat küçük çekirdek ile bir milyar kat küçük elektronlardan; çekirdek ise kendinden on kat daha küçük nötron ve protonlardan oluşmaktadır. Atom çekirdeğindeki proton ve nötronlar ise temel parçacık olan kuarklardan meydana gelmektedir.' (Losee, 2008, s. 123)

Demokritos'un öğretisinde bahsi geçen atomları, günümüzde proton, nötron, elektron, mezon dediğimiz atom altı taneciklerle kıyaslayabiliriz. Çağımızın teknolojisinin sağladığı imkânlar sayesinde atomu oluşturan parçaları inceleyebilsek de, maddeyi oluşturan en küçük birimler olmaları bakımından atomla karşılaştırılabilirler. Şu farkla ki Demokritos parçalanamayan en küçük yapıları birbirleriyle özdeş kabul ederken atom altı dünyanın elemanları çok çeşitlidir. Bu tanecikli yapının tanımını yapmamız gerekirse, atomu oluşturan

olasılık fonksiyonundan ibaret oldukların söyleyebiliriz. Ancak kuantum araştırmaları, maddenin en küçük yapı biriminin doğasını incelediğinde ilginç bir varsayım ile karşı karşıya kalmıştır. Bu parçacıkların davranışı deneyin amacına göre bazen parçacık, bazen dalga şeklinde gözlemlenmektedir. Bu gözlem doğanın, uzay ve zamanın sürekliliğiyle ilgili fikirlerimizi yeniden incelememiz gerektiğinin işaretidir.

Kuantum fiziğinin ortaya çıkışı ve gelişim süreci klasik fiziğin aksine, birçok bilim insanının eş zamanlı çalışmasının sonucudur. Yalnızca fizik alanında değil, kimya, biyoloji alanlarında, kısacası tüm doğa hakkında gözlemler yapılmış, bu gözlemler klasik fizik paradigmasından bağımsız, özgün bir biçimde yorumlanmaya çalışılmıştır. Seri şeklindeki gelişmelerin tamamı deney ve gözlem için kullanılacak ortam ve teknolojiye sahip olunmasının başarısıdır. Kuantum fiziğinin başarılarını bilimcilerin gözlemleri matematik diline çevirebilme yeteneğine olduğu kadar hassas ölçümler yapılabilecek imkânların varlığına borçluyuz.

Fiziğin bu başarıları doğanın belirlenimci yapısının sarsılmasına neden olmuştur. Çünkü gözlemler mikro boyutlardaki hareket kanunlarının klasik fizikte alışık olduğumuz tarzın çok dışında olduğunu göstermiştir. ‘Fizikçilerin yirminci yüzyılın ilk yıllarında buldukları, parçacıkların dalgalar gibi ve dalgaların da parçacıklar gibi davrandıkları; kuantum varlıklarının, aynı zamanda en az iki yerde bulunabildikleri; bir yerden diğerine, bunların arasındaki herhangi bir uzaydan geçmeksizin ulaşabildikleri ve kuantum dünyasında belirliliğin olmadığı, orada her şeyin olasılıklara bağlı olduğudur.’ (Gribbin, 2013, s. 16)

Her ne kadar klasik fiziğin yetersiz kaldığı görülse de bilimsel araştırmalar yıkıcı yönde değil, doğa yasalarını yeniden yorumlayıcı yönde olmuştur. Doğa yasaları, evrenin işleyiş tarzıdır. Makro kozmosta olduğu gibi mikro kozmosta da doğa yasaları vardır ve bunların çoğu ortaktır. Mikro kozmosta, yani atom altı boyutlarda kuantum fiziğinin yasaları öne çıkmaktadır. Fizik yasaları her boyutta aynıdır, ancak farklı boyutlarda, farklı kuvvetler diğerlerine göre daha etkin olur.

‘Örneğin, suyla dolu bir kovayı ters çevirdiğinizde, yer çekimi kuvveti nedeniyle içindeki su dökülür. Bu bizim alışkın olduğumuz makro kozmos boyutudur. Öte yandan kovanın içinde birkaç damla su kalır. Yer çekimi kuvveti bu birkaç damlayı çekemez, çünkü artık daha küçük boyutlarda başka kuvvetler etkin olmuştur. Su molekülleri arasındaki Van der Waals kuvvetleri yerçekiminden daha baskındır. O nedenle damlalar kovanın dibine yapışıp kalır.’ (Şenel, 2012, s. 121)

Bu çalışmanın amacı ise hangi kuvvetin ne zaman etkin olacağını bilmeye yöneliktir. Bu sorunun cevabını Schrödinger’ in formülünde bahsi geçen Plank sabiti göstermektedir.

‘Daha küçük boyutlara inersek bu kez tamamen başka kuvvetler devreye girmektedir. Atom boyutlarındaki kadar küçük mesafelerde elektromanyetik, zayıf ve yeğin kuvvetler hâkimdir ve bu boyutlarda doğa yasaları kuantum mekaniği ile betimlenir.’ (Şenel, 2012, s. 122) Buna ek olarak Einstein’ın ortaya koyduğu özel ve genel görelilik kuramları kütle çekim kuvvetinin mutlak uzay ve zaman görülerimiz üzerinde de etkisi olduğunu varsaymaktadır.

Reichenbach, Kuantum fiziğini felsefi yönünü değerlendirirken ilk olarak araştırmasının sınırlarını çizmiş, ardından matematiksel yapısını serimlemiştir. Son olarak da kuantum fiziğinin çeşitli yorumlarını izah etmiş, mantıksal biçimini üç değerli mantık yorumuyla değerlendirmiştir.

Kronolojik olarak inceleyecek olursak, Hans Reichenbach, kuantum mekaniğinin felsefi temellerini ortaya koyduğu kitabının önsözünde kuantum fiziğinin kuramsal şemasını dört evreye bölmeyi önermektedir. Reichenbach’ın şemasına göre, İlk evreyi 1900 yılında Max Plank’ın kuantum fikrini sunması, Albert Einstein’ın kuramı ışık demetleriyle genişletmesi ve Niels Bohr’un atomun yapısını bu fikrin odağında incelemesi oluşturmaktadır.

İkinci evre (1925)Louis de Broglie’nin parçacık ve dalgaların birbirlerine eşlik ettiğini keşfetmesiyle başlamaktadır. Erwin Shrödinger matematiksel denklemi kurmuştur. Werner Heisenberg matris mekaniğini kurmuştur. Böylece gözlem verileri matematiksel olarak formüle edilmiştir.

Üçüncü evrede Born dalgaların olasılık yorumunu tanımlamıştır. Werner Heisenberg, gözlem sırasında nesnede değişim meydana geldiğini tespit etmiştir. Bu aşamada Niels Bohr tamamlayıcılık ilkesini öne sürmüştür. Tamamlayıcılık ilkesinin sunduğu doğa, tanımı gereği özel bir belirsizlik yaratmaktadır. Kuram deney, gözlem, matematiksel formülleme aşamalarından sonra mevcut dile değişim önerilerinde bulunmuştur.

Dördüncü aşama ise günümüzde de devam eden süreci kapsamaktadır. Araştırmaların yorumlanmasında odak nokta bilen özne ve bilinen nesnenin arasındaki ilişkidir. Reichenbach kuantum fiziğinin felsefesi üzerine düşünürken amacı kavramların açığa kavuşturulmasıdır.

Bu gelişmelerin ne anlama geldiğini sorguladığımızda kuantum kuramının klasik fizik anlayışını nasıl sarstığını görebiliriz. İlk evrede ışığın dalga şeklinde davrandığı varsayımı sarsılmış ve paketler halinde hareket ettiği kabul edilmiştir. Bu kabul evren hakkındaki süreklilik inancımızı sarsmıştır. Ardından Max Plank'ın çift yarık deneyi öğrenmek istediğimiz bilgiye göre ışık fotonunun hem dalga, hem de parçacık özellikleri gösterdiğini göstermiştir. Üstelik bu durum gözlemcinin etkisiyle şekillenmektedir. Bilen özne, bir şekilde bilmek için yöneldiği nesneyi etkilemeden bilgiye ulaşamamaktadır. Dahası Einstein'ın çalışmaları bize maddeyi enerji, enerjiyi madde cinsinden hesaplayabileceğimiz bir formül vermiştir. Heisenberg bu fikir ışığında şu çıkarımda bulunmuştur:

'Enerji bir töz'dür. Çünkü toplam niceliği değişmiyor ve elementer tanecikler, kendilerini ürettiğimiz birçok deneylerde olduğu gibi böyle bir tözden yapılmış olabilirler. Enerji harekete ısıya ışığa ve gerilime dönüşebilir. Enerji evrendeki tüm değişimlerin nedeni olarak göz önüne alınabilir.' (Heisenberg, İstanbul, s. 43)

İkinci evre birbirinden habersiz olarak çalışan Heisenberg ve Schrödinger'in iki ayrı formüle ulaşması ve bu formüllerin birbirini sağlamasından oluşmaktadır. Bu formüller klasik fiziğin determinist yapısını sarsıcı niteliktedir.

Üçüncü evre mikro ölçekteki taneciklerin dalga ve parçacık davranışlarının birbiriyle çelişmediğini, aksine birbirini tümlediğini söyleyen tamamlayıcılık

ilkesiyle başlamaktadır. Bu gelişme mantığın 'üçüncü halin imkânsızlığı' yasasının değişmesini buyurmaktadır. Ayrıca çelişme gibi görünen durumların nedenini dilsel koşullara bağlamaktadır. Şöyle ki kuantum hakkında düşündüğümüzde makro ölçeğin kavramlarını kullandığımız için bu dilin izin verdiği sınırların dışına çıkamamaktayız ve bu durum bilimsel sıçramalarımızı engellemektedir.

Bilindiği üzere kuantum henüz tamamlanmamış bir teoridir. Dolayısıyla son evrenin dünya görüşümüz hakkında ne tür değişimler getireceğini henüz kestirememekteyiz. Bilim tarihini göz önünde bulundurarak yorum yapacak olursak kuantumun kendi içinde kapalı ve tutarlı bir sisteme evrileceğini öngörebiliriz. Felsefenin rolü olası bu durum gerçekleşirken bilim kavramının ve içeriğinin takibini yapmaktır.

Klasik fizikle açıklanamayan olaylardan biri olan fotoelektrik olayla kuantum fiziğinin felsefesine giriş yapalım:

Fotoelektrik olay, metalden elektron koparılması olayıdır. Ancak bu herhangi bir metalden keyfi olarak bir ışığın düşürülmesiyle yapılamamaktadır. Elektronların metalden koparılmaya başlanabilmesi için her metalin izin verdiği bir frekans düzeyi vardır. Metallerin neden belirli frekansı altındaki değerlerde kendisinden elektron koparılmasına izin vermediği sorusuna klasik fizik sessiz kalmaktadır.

'Kuantum fiziği ise der ki; metal üzerine düşürülen ışığın şiddeti değiştirildiğinde, fırlayan elektronların hızları ve dolayısıyla kinetik enerjileri değişmez. Elektronların kinetik enerjisi, ancak metal üzerine düşürülen ışığın frekansı değiştiğinde değişir. Frekansı f olan bir fotonun enerjisi $E=hf$ eşitliğiyle formülize edilir. Bu formül kuantum fiziğinin başlamasına neden olur. h Plank sabitidir. 'Bu eşitliğe göre metal üzerine düşen ışığın frekansı ne kadar büyükse, metalin elektronlarına o kadar büyük enerji aktarılır.' (Ersoy, 2012, s. 52. 53)

Kuantum fiziği sıçramalarla ilerlemiş ve cevaplanamayan sorular üzerinden yeni yorumlar yapılmıştır. Bu tezin konu edindiği yorum Kopenhag yorumudur. Bu yoruma Kopenhag isminin verilmesinin sebebi, kuantum teorisinin isim babası olan Niels Bohr'un Kopenhag şehrinde bulunması ve çalışmaların burada

yürütölmüş olmasıldır. Kopenhag yorumunu diğer yorumlardan farklı kılan en belirgin özelliğı, indeterminizimi doğaya içkin olarak görmesi ve ontolojik sebeplere bağlamasıdır. 1900'de Max Plank yüksek frekanslı siyah cisim kiplerinden kurtulmak için devrimsel nitelikte bir görüş sunmuştur. Böylece fotoelektrik olay çevresinde çalışmalara başlanmıştır. Max Plank radyasyonun kuantada denilen paketler halinde yayıldığını gözlemledikten sonra Einstein 1905 senesinde ışığın da paketler halinde yayıldığını kanıtlamıştır. Aslında Newton'da ışığın paketler halinde yayıldığını savunmuştu fakat Maxwell'in dalga şeklinde yayıldığını söyleyen teorisi genel kabul görmüştü.

Maxwell ışığın elektromanyetik alan salınımlarından oluştuğunu göstermiştir. Young ışığın dalgalardan oluştuğunu göstermiştir. Einstein'a göre ise ışık aslında parçacıklardan oluşmaktadır. Thomas Young ve James Clerk Maxwell ışığında bir dalga olduğunu bulmuştur. Schrödinger, ışığın davranışının dalga ve parçacık modellerinden hangisine uyduğunu denemek için deneysel bir çalışma yapmaya karar vermiştir. Onun bu çalışması, esas itibariyle çift yarık deneyinin daha hassas bir şekilde yapılmasını amaçlamaktadır. Sonuç, dalga modeliyle elde edilenlerin birebir aynıdır. Schrödinger'in klasik fizik dünyasındaki görüşünü desteklemektedir. Işığın paketler, daha sonraki adıyla kuantalar halinde geldiğini ileri sürmüştür.

Işığın bir dalga olduğuna ve ancak atomlar tarafından belirli miktarlarda soğurulabilir ya da yayımlanabilir olduğuna inanan bilimcilere karşı, fotonlar olarak da bilinen ışık kuantalarını Einstein açıklamıştır. Planck'ın çözdüğü problem, bugün kara cismin ışınlımı olarak bilinmektedir. Böylece Plank'ın deney sonucuyla birlikte dalga ve parçacık tartışmasına son vererek sürekliliğı bir kenara bırakmış olmaktadır.

Fizik dünyası için kara cisim, üstüne düşen ışığı ve diğer tüm elektromanyetik ışınlımı soğuran bir cisimdir. Kara cisim ışınlımı, ısıtılan bir cismin yaydığı ışınlım olarak bilinmektedir. Laboratuvar ortamında oluşturabilecek kara cisim, yan yüzeylerinden birinde küçük bir delik bulunan yalıtılmış bir kutudur. Herhangi bir maddeden yapılan bir kara cisim, hesaplamalara göre, daha kısa dalga boylarında daha büyük enerji yayınlanmaktadır. Görünür tayfında mor ışık en

kısa dalga boylu ışık olduğundan ve daha da kısa boylu ışınım morötesi ışınım olduğundan, bu sonuç 'morötesi felaketi' olarak bilinmektedir. Planck, kara cisim eğrisini açıklayacak basit bir yasayı matematiksel olarak formüle etmiştir. $E=hv$. E bir element'in enerjisini, v dalganın frekansını, h ise Planck sabiti olarak bilinen basit bir sayıyı göstermektedir. Bu durum klasik fizikle çözülemeyen morötesi felaketini çözümlmekte ve kara cismin eğrisinin şeklini açıklamaktadır. Sadece kara cisim eğrisinin tepe noktasının bulunduğu orta yerde, her biri yeterli sayıda enerji içeren çok sayıda kuanta bulunduğu için yayınlanan toplam enerji miktarı yüksek olmaktadır. Bu nedenle sıcak cisimlerde daha fazla enerji bulunduğundan daha yüksek enerji kuantaları sağlayacak atomların bulunması olasıdır. Denklemlere göre elektromanyetik ışınım paketinin hv miktarlarındaki enerjiyi yayınlar ve ışınım bir dalgadır.

Einstein'a göre bir nokta kaynaktan yayınlanan ışık çizgisinde, enerji giderek büyüyen uzay hacminde sürekli olarak dağılmamakta, uzaydaki noktalarda toplanmış sınırlı sayıda bölünmeden hareket eden enerji kuantaları olarak kalmakta ve sadece tam sayılı birimler halinde soğurulmakta veya yayınlanmaktadır. Einstein'ın bu iddiası hassas elektronik detektörler kullanarak inceleyen bilimciler tarafından doğrulanmıştır. Parçacık halinde, kesikli fotonlarının geldiğini gözlemlemişlerdir. Öte yandan Young'ın deneyleri ise ışığın bir dalga olarak yayıldığını kanıtlar niteliktedir.

Bohr, elektronların Planck kuantaları denilen belirli büyüklükteki enerjileri yayabileceğini veya soğurulabileceğini söylemiştir. Böylece elektronlar çekirdek üzerine düşmeyecektir. Böylece klasik fiziğin yanıtlayamadığı ikinci soru da yanıtlanmıştır. Elektronların atomdan dışarıya ya da içeriye doğru, Planck kuantaları denilen bir enerjiyle sıçrayabileceklerini ileri sürmüştür. Atomlar yapıları gereği belirli miktarlarda enerjiye sahip, belirli miktarlarda yörüngeye sahiptir. Elektronlar, bu yörüngeler arasında hareket ederek içeriye doğru sıçradıklarında enerji kuantumu yayınlar, dışarıya doğru sıçradıklarındaysa bir enerji kuantasını soğururlar. Bu buluş Bohr atom modelinin kabul edilmesini sağlayarak birinci kuantum devriminin tamamlanmasına yol açmıştır.

'Dünyamızda, hareket eden herhangi bir parçacık hem enerji hem de momentum taşımaktadır. Momentum, hareket eden bir cismin, çarpıştığı bir cisimle nedenli etkileştiğinin bir ölçüsü olup bu cismin hem kütlesine hem de hızına bağlıdır. Bu nedenle, çok hızlı hareket eden hafif bir cisim, daha yavaş hareket eden ağır bir cisimle aynı etkiyi gösterecek şekilde çarpışabilir. Fotonlar enerji taşıyan gerçek parçacıklardan oluştuğu için onların da momentumları olmalıdır. Einstein, ışık hızıyla hareket eden fotonlar özel bir durumda bulunduğunu göstermiştir. Kara cisim eğrisini açıklayan Planck matematiğiyle Einstein'ın atomla ışığın etkileşmesini açıklayan çalışmaları, enerjisi E olan her fotonun, E bölü c momentumuna sahip olduğu kabul edilirse, uyum içinde kalacaklarını söylemektedir.' (Heisenberg, İstanbul, s. 94)

Birbirinden bağımsız yürütülen deneyler ışığın hem dalga hem de parçacık şeklinde yorumlanmasına izin vermektedir. Bu durum ilk olarak deneysel hatalar olduğu ihtimalini, ardından yorumlama yetersizliğini gündeme getirir de iki durumun da olası olduğu zamanla bilim çevresinde kabul edilmiştir. Aynı anda ikisinin nasıl mümkün olduğu sorgulanmıştır. Sorgulamaların sonucu olarak, elde edilmek istenen bilgiye göre atom altı dünyasının deney sırasında davranış değiştirdiği saptanmıştır. Ölçümün türüne göre aynı deney tekrarlandığında aynı parçacıklar dalga davranışı da göstermektedir. Mikro dünyaya ait parçacıklar, sanıldığı gibi makro dünyaya ait yasalar tarafından yönetilmemektedir. Bu durum evrene bakışımızı tamamen değiştirecektir. Bilen özne ile yöneldiği nesne arasındaki sınır ortadan kalmıştır.

Bugün bildiğimiz şekliyle kuantum kuramı 1925 Heisenberg'in matris mekaniği ve 1926 Schrödinger'in dalga mekaniğinin üzerine inşa edilmiştir. Kuantum fiziğinin temellerinin atıldığı konferansta Bohr, odak noktasını şu sözlerle dile getirmiştir:

'Ölçümden önce sistem aynı anda mümkün olan fiziksel durumların tümünde bulunur. Sistemin hangi fiziksel durumda bulunduğunu saptamak için ölçüm yapıldığında mümkün olan fiziksel durumları içeren olasılık fonksiyonu çöker ve sistemi sadece ölçülen durum fonksiyonu temsil eder. Diğer olasılıkları içeren fonksiyonlar sıfırlandığından ölçümde elde edilen sonuç gerçeğin ifadesi olur.

Klasik fizikte bir sistemin durumu konum, hız, basınç, hacim, sıcaklık gibi fiziksel büyüklükler ile tanımlıdır.' (Yalçın, 2015, s. 117-118) .

Atom altı boyutlardaki bir sistemin durumu, o sistemin ölçülebilen fiziksel büyüklüklerine ait bilgileri içeren bir olasılık fonksiyonu, yani soyut bir matematik bağıntı ile tanımlanmaktadır. Kuantum sisteminin dinamiğini ise olasılık fonksiyonunun yani o sistem için çözülen Schrödinger denkleminin zaman içindeki değişimi vermektedir. Sisteme ait bir fiziksel büyüklüğün ölçülmesi olasılık fonksiyonundan bu bilginin çekilmesi anlamına gelmektedir. Aradaki fark sisteme olasılığın dâhil edilmesidir. Yeterince büyük ifadeler kullanıldığında klasik fiziğin formülleriyle bire bir uyum içinde olan kuantum kuramı karşımıza öngörülemez ancak hesaplanabilir bir doğa çıkarmıştır.

Kopenhag yorumuna göre doğanın betimlenmesi olasılıksaldır. Bu yönüyle klasik deterministik betimlemeden ayrılır. Bu betimleme bilgi eksikliğinden değil olasılık ve ona bağlı olan belirsizliklerden kaynaklanmaktadır. Gözlemimizi elde etmek istediğimiz verilere göre düzenlerken diğer veriler tam kesinlikte bilinemez olarak kalmaktadır. Doğa, kendini gizler.

'Fiziğin bu bölümünde artık madde ile kuvvet arasında kesin bir ayrım yapılamaz, çünkü bir elemanter tanecik sadece kuvvet meydana getirip kuvvetten etkilenmekle kalmayıp kendisi de aynı zamanda belirli bir kuvvet alanı teşkil etmektedir. Dalga ve tanecik arasındaki kuantum-teorik ikilik burada aynı realitenin hem madde hem de kuvvet olarak belirlediğini gösteriyor.' (Heisenberg, İstanbul, s. 147).

Heisenberg'in bu yorumu, onun etki eden olarak dış dünyanın ya da gözlemcinin kuvvetiyle maddeyi birbirinden ayrılmaz bir bütün olarak gördüğünü göstermektedir. Gözlenen nesne, onu etkileyen, içinde bulunduğu dünyadan soyutlanamaz. İkinci bir yorum olarak kuantum, fiziğin formülleriyle birlikte maddeyi kuvvet cinsinden hesaplayabilecek formüllere ulaşılmıştır. Bu formüllerle birlikte fizik bilimcileri madde ile kuvveti ayrı iki realite olarak görmeyi bırakmıştır.

Reichenbach kuantum fiziğini incelediğinde mevcut fizik anlayışında iki ayrı sapma tespit etmiştir. Doğa yasalarına ve evreni yorumlama biçimimize farklılık getiren ilk değişim nedensel yasaların yeniden sorgulanmasıdır. Kuantum fiziği ile nedensel yasaların yerini istatistiksel yasalar almıştır. Aslında bu değişim kuantum kuramından önce termodinamiğin ikinci yasasının istatistiğe bağlı olduğunun ortaya konulmasıyla meydana gelmiştir. Nedensel yasaların istatistik yasalarıyla yer değiştirmesi, belirlenimciliğin yerini olasılıksallığa bırakması demektir. Bu değişimi kavrayabilmek için belirlenimcilik kavramını incelemeliyiz. Belirlenimcilik, yeterince değişken elde ettiğimizde geleceği yaklaşık olasılıklarla tespit edebileceğimiz anlamına gelmektedir. Daha fazla değişkenle geleceğe dair öngörülerimizi kesinleştirebilmekteyiz.

2.1. BELİRSİZLİK İLKESİ VE OLASILIK YASALARI

Heisenberg'e göre belirsizliğin iki nedeni vardır. Bunlar cisim sayısının çokluğundan kaynaklanan belirsizlik ve cisim tek olmasına rağmen ortaya çıkan belirsizliktir. Çokluktan kaynaklanan belirsizliğin nedeni cisimlerin sayısal çokluğu nedeniyle ve ya cisimlerin aralarındaki karşılıklı etkilerin çokluğu nedeniyle ortaya çıkabilir. Heisenberg'e göre bu tür belirsizlikler sübjektif belirsizliktir. Cisim sayısı tek olmasına rağmen muğlak durumda kalınmasının nedeni ise dinamik koordinatların kendi doğasındaki belirsizliğe bağlıdır. Bu ise objektif belirsizliktir. Makro cisimler dünyasının yasalarını koyan kuantum teorisi öncesi teorilere özgü belirsizlik çokluktan kaynaklanırken, mikro cisimler dünyasının yasalarını koyan kuantum teorisine özgü belirsizlik objektif belirsizliktir. Makro boyutlarda cisimlerin aralarındaki karşılıklı etkileme durumu cisimlerin herhangi bir ve aynı koordinattaki değerleri için geçerlidir. Yani karşılıklı etki birebirdir. Ancak bu etkilerin çokluğu sistemin durumunu olasılığa dökmektedir. Çünkü çokluk durumunda bir cisim aynı anda çok sayıda etkinin altındadır ve herhangi bir koordinatın verilen bir anda hangi değeri alacağını kestirmek, cismin kendisinde muğlaklık olmadığı halde olanaksızdır. Mikro ölçeklerde ise parçacıkların varlıksal yapıları belirsizlik durumunu doğurmaktadır.

Klasik fizik paradigması çerçevesinde fiziksel süreçler önceden istenilen kesinlikte kestirilebilir. Kuantum kuramı soyut matematiksel özelliği ve öngörülerinin insan deneyimi ve sağduyuya pek uygun olmayışı, geri çevrilemezliği ve kuantum indirgeme söz konusudur.

Heisenberg'e göre fiziksel dünya iki unsurdan oluşmaktadır. Bu unsurlar, gözleyen ve gözlenendir. İkisi arasındaki sınırın nereye çizileceği kişinin özgür iradesine bağlıdır. Klasik fizikte de böyledir. Ancak gözleyen özne ile gözlenen nesne klasik fizikte kesin olarak birbirinden ayrılmıştır. Özne nesneye yönelerek bilgi elde edilir. Kuantum fiziğine göre ise gözlemci yalnızca gözlediği için bile ölçüm sonucunu değiştirmektedir.

1927 yılında Werner Heisenberg belirsizlik ilkesini şu tanımla önermiştir. 'Belli bir anda konum ne kadar kesin bir biçimde belirlenmişse, momentum o kadar az kesinlikte bilinebilir; tersi de geçerlidir.' (Ford, 2012, s. 240). Bilim insanları bu tanımın zaman ve enerji gibi başka nicelik çiftleri için de kullanılabileceğini, ifade etmiştir. Bu varsayım, bir niceliğin eksiksiz bilindiği zaman, hakkında hiçbir şey bilinmeyen başka bir niceliğin varlığına işaret ettiğini salık vermektedir.

Doğada olan belirsizliğin ölçüsünü bize Plank sabiti vermektedir. Plank sabiti sıfır düzeyinde olsa kuantum dünyası fizik yasalarıyla işleyebilecekken, daha büyük olsa kuantum etkileri belirginleşirdi. Kuantum mekaniğinin deterministik bileşenini Schrödinger denklemi, Plank sabiti oluşturuyor diyebiliriz.

'Belirsizlik ilkesi maddenin dalga doğasına aittir. Dalga fonksiyonunu yorumlayan Max Born bir parçacığın herhangi bir zamanda herhangi bir yerde olabileceğini söyler. Newton'un yüzyıllarca kabul görmüş olan 'Başlangıç koşulları bilinen bir nesnenin herhangi bir zaman sonra nerede olabileceğini ve nasıl davranacağını kesinlikle bilebiliriz.' diyen tekin ve mantıklı determinizmini hiçe sayan bu düşünce bir devrimdir. Bir varlık hakkında sahip olabileceğimiz en fazla bilgi onun belli bir zamanda belli bir yerde bulunmasının ne kadar olası olduğudur.' (Penrose, 2005, s. 38).

Kuantum belirsizlik ilkesinde dalga boyu momentumla, frekans da enerji ile ilişkilidir. Plank sabiti kuantum fiziğinde kendini gösterdiği için kuantum

belirsizliğin sahip olduğu kütle, enerji ve momentumun maddi özellikleri klasik belirsizlikten farklıdır. Klasik fizikte belirsizlik gözlenen nesneye etki eden değişkenlerin bilinmesine göre değişmektedir. Ne kadar çok değişken hesaba katılırsa o kadar hassas ölçümler yapılmaktadır. Kuantum düzeyinde ise ontolojik nedenlerden ötürü belirsizlikten söz etmekteyiz. Ölçmek istediğimiz niteliğe göre deney düzeneği kurarız ve ölçümün hassasiyetini düzeneğe göre belirleriz. Bir parçacığın konumunu öğrenmek istediğimizde momentumunu aynı hassasiyette bilemeyiz ve bunun nedeni deneysel yetersizlik değil, parçacığın kendisinden kaynaklanmaktadır.

Belirsizlik ilkesinin zaman-enerji biçimi ise parçacık araştırmasında önemlidir. Şöyle ki, bazı parçacıkların yaşam süreleri çok kısadır. Dolayısıyla bu durum, zaman bakımından küçük bir belirsizlik demektir. Hareketsiz bir parçacığın enerjisinin kütesindedir. Zaman bakımından belirsizliğin yüksek oranda olmaması durumu enerjiyi, yani kütleyi araştırmada ve hassas sonuçlar elde etmeyi sağlamaktadır.

Belirsizlik hem klasik dünyada hem de kuantum dünyasında bulunmaktadır. Ancak kuantum belirsizlik ilkesinde Plank sabitinin kendisini göstermesi dalga-momentum, enerji- frekans ilişkilerine yol açtığı için kuantum belirsizliğinin sahip olduğu kütle, enerji ve momentumun maddi özellikleri, klasik belirsizlikte kendisine yer bulmaz. Bu nedenle kuantum mekaniğinin temel yasalarının geçerliliği kuantum dünyasıyla sınırlandırılmıştır. Dolayısıyla kuantum deneylerini makro dünyaya ait nesnelerle tekrarlayarak geçerli sonuçlar elde etmeyi bekleyemeyiz.

Belirsizlik ilkesi öngörülebilirlikle bağlantılıdır. Bir cismin herhangi bir zamanda konumunu ve momentumunu eşit kesinlikte bilmemek demek determinist anlayışının sonunun geldiğini göstermektedir. Determinist anlayış klasik fiziğin temelini oluşturmaktadır. Klasik fizik anlayışına göre bilim, geçmiş olayların aynı şartlar altında tekrar edildiğinde aynı sonuçları vermesini beklemektedir. Bu beklenti adına gözlemler matematik diline çevrilir. Büyük, mekanik işleyen bir makine gibi görülen doğaya yasalar dikte edilmez, onun hali hazırda işlediği yasalar araştırılır. Başlangıç koşullarını bildiğimiz bir olayın gelecekteki durumu

tahmin edilir. Kuantum kuramı, başlangıç koşullarını ideal durumlar gibi keskin bir şekilde bilemeyeceğimiz kabulünden hareket etmektedir. Ancak bu kabul, matematiksel başarının sayesinde olası tüm durumların olasılık yüzdelarını hesaplama imkânı verir. Kuantum kuramı bu olasılıkların birinin gerçekliğe dönüştüğü ana kadar aynı anda varlıklarını sürdürdüğünü iddia etmektedir. Bilimsel bir dille ifade edecek olursak süperpozisyon durumu, yani mevcut olasılıkların varlığı, söndürölme ile tek bir olasılığın vuku bulması ile sonuçlanmaktadır.

Kuantum kuramının Newton ile çelişen başka bir özelliği gözlemcinin yarattığı gerçektir. Heisenberg, belirsizlik ilkesinin keşfettikten sonra bütün ölçümlerin belirsizliğinin gözlem yoluyla nesnenin bozulmasının bir sonucu olduğunu öne sürmüştür. Öznenin kesin bir biçimde dış dünyadan ayrılamayacağı, özne ve nesne arasındaki sınır çizgisinin rastgele belirlendiği; ya da algılama sırasında öznenin nesneyi yarattığı; ya da nesnenin kendisinin daima insan bilgisinden kaçarken, sadece bir görüntü olduğu gibi fikirler yinelenmiştir. Ölçüm yapıłana kadar doğanın doğal bir gözlemle incelenmesi mümkün değildir. Sadece gören göz olarak gözlemcinin varlığı bile doğal sürecin akışını değiştirmektedir. Mikro ölçeklerde gözlemci rolünü deneye katılan gereçler üstlenmektedir. Bir fotonun hareketini gözlemlemek için kullanılan her gereç hızı, hareketin yönünü, fotonun davranışını değiştirmektedir. Ölçüm süreci, klasik fizikte olduğu şekliyle nesne ile özneyi keskin çizgilerle ayırmamıza iman vermediği için bu durum eleştirilmektedir. Deneysel hassasiyetlerin yetersizliği nedeniyle belirsizlik yaşanıldığı iddia edilmektedir.

Kuantum mekaniğinin felsefi sorunları nedensel yasalardan olasılık yasalarına geçiş etrafında şekillenmiştir. Bu nedeni doğuran etken ise gözlenemeyen nesnelerin yorumlanmasıdır.

'Belirlenimcilik, başka bir deyişle, doğanın temel olaylarının katı nedensel yasalar tarafından yönetildiği düşüncesi, makro kozmosdaki nedensel düzenliliklere dayalı dış kestirimlerden yola çıkılarak oluşturulmuştur.' (Penrose, 2005, s. 13).

'Evren düzenden düzensizliğe doğru gitmektedir ve etrafımızda gördüğümüz bu düzenlilik aslında geçici bir durumdur.' (Şenel, 2012, s. 128).

Kuantum kuramında belirsizlik olduğu kadar belirlilik de vardır. Sistemdeki belirlilik, matematiksel ifadelerle olasılık yasalarıyla sabittir. Örneğin, parçacıkların kütlesi, taşıdıkları elektrik yükü gibi değerleri sabit olarak belirlenebilmektedir.

'Katı cisimlerin varlığı, maddeyi oluşturan kuvvetler ve fiziksel özellikleri, kimyanın doğası, maddelerin renkleri, donma-kaynama olayları, kalıtımın güvenilirliği bütün bunların açıklanmaları kuantum kuramını gerektirir. Kuramcılar, kuantum tanımının gerçekliği hakkında çok ayrı görüşlere sahiptirler. Fizik bilimcileri Niels Bohr'dan esinlenerek, nesnel bir tanımın yapılamayacağını söylerler. Kuantum düzeyinde, orada bir yerde gerçekte hiçbir şey yoktur. Gerçek yalnız ölçmelerin sonuçlarıyla ortaya çıkar. Kuantum kuramı sadece hesap yöntemini bildirir ve dünyanın gerçek resmini çizmeye kalkışmaz.' (Penrose, 2005, s. 96-97).

2.2. KUANTUM FİZİĞİNDE DENEY VE GÖZLEM

Doğa bilimleri, matematiksel yöntem ile gözlemsel olguların birleşiminin ürünüdür. Matematik olgular arasındaki ilişkileri belirlemeye ve çıkarım yapmaya olanak sağlamaktadır. Akıl olası açıklamalar getirebilir; ama getirilen açıklamanın doğru olup olmadığı aklın değil, deneyin ve gözlemin belirleyebileceği bir sonuçtur. Kuantum teorisi matematik ve deneyciliği Newton'un bilimsel yönteminden almış ama onun metodolojisinin ürünü olan determinizmi Heisenberg'in ontolojik indeterminizmi ile değiştirilmiştir.

Işığın hem dalga hem parça olması gibi elektronun da parça dalga olmasını ilk ortaya atan Louis de Broglie'dir. Bu mantığın üçüncü halin imkânsızlığı ilkesine aykırı bir durumdur. Parça dalga ikiliği Dirac tarafından birleştirilmiştir.

Bohr'a göre makro dünya ve mikro dünyanın kıyaslaması yapılmamalıdır. Doğanın nedensel yasalar tarafından yönetildiği fikri makro dünyadaki düzenlilik

nedeniyle olmuştur. Nedensel yasalardan söz ettiğimiz zaman, idealleştirilmiş fiziksel durumlar tanımlarız. Bunu yaparken gerçek fiziksel durumların her zaman yasalarda belirtilen ideal durumlara uymadığını biliriz.

Heisenberg'e göre bir deneyin teorik yorumu, üç adımda gerçekleşmektedir. İlk adım olarak deneydeki başlangıç durumu olasılık diline çevrilmelidir. İkinci adımda oluşturulan fonksiyon zamansal değişimi hesaplanarak incelenmelidir. Son adımda ise sonuçları olasılık fonksiyonundan hesaplanıp çıkarılacak yeni bir ölçme yapılmaktadır.

'Kesinsizlik bağıntısının geçerli olması birinci adım için kaçınılmaz bir ön koşuldur. İkinci adımı ise klasik fizik kavramları cinsinden saptamak kabil değildir. Başlangıçtaki gözlem ile ondan sonraki ölçüm arasında sistemde neler olup bittiğini değerlendirmek imkânsızdır. Olması mümkün olan bir olayın bir olgu haline geçmesi ancak üçüncü adımda gerçekleşiyor.' (Heisenberg, İstanbul, s. 24)

Heisenberg'in sorguladığı mesele ilk adımla ilgilidir. Gözlem sonuçlarının olasılık fonksiyonu olarak ifade edilebilmesinin olanağını sorgulamaktadır. Gözlemlerimizden elde ettiğimiz veriler birer matematiksel ifadedir. Olgular hakkındaki bilgimize dayanan ifadeler, imkân ya da eğilim hakkındaki bilgimizdir. Bu nedenle gözlemlerimizin sonucunun tamamen objektif olduğunu iddia edemiyoruz. Çünkü iki gözlem arasındaki sürede neler olduğunu tanımlayacak yeterlilikte bulunmamaktayız.

'Olasılık fonksiyonunun kendisi olayların zaman boyunca gidişimini ifade etmez. Olayın meydana gelme eğilimini, olayın olabilme derecesini ya da olay hakkındaki bilgi derecemizi yansıtır. Olasılık fonksiyonu ancak çok önemli bir koşul gerçekleştiği zaman, ancak o zaman gerçeklikle ilgisi kurulabilir, yani sistemin belirli bir özelliğini saptamak amacıyla yeni bir ölçme ve ya gözlem yapıldığı zaman.' (Heisenberg, İstanbul, s. 23).

Gözlemi yaptığımız doğa, etkilenmemiş saf haliyle değil, bilimcilerin soruyu biçimlendirme tarzına göre etkilenmiş olan doğadır. Bilimsel çalışmalar, doğayı

ilgilendiren mikro dünya ile ilgili soruları dil çerçevesinde sormakta ve bunu yaparken kullanılan terimlerin makro dünyaya ait olduğunu kabul etmektedir.

2.3. ÇİFT YARIK DENEYİ

Çift yarık deneyi Young'ın öncülüğünde yapılan kuantum kuramının en önemli deneyidir. Deneyin amacı atom altı parçacıkların davranışlarını gözlemlemektir. Deneyden beklenen sonuç, fotonların dalga hareketi ya da parçacık davranışı göstermeleridir. Ancak şaşırtıcı bir şekilde iki sonuç da gözlemleme türüne göre elde edilebilmektedir. Işık bazen dalga, bazen parçacık hareketi göstermektedir. Bu şaşırtıcı sonuçlar evrenin sürekliliği ile ilgili kabullerimizi yeniden sorgulamamıza yol açmıştır.

Bu deneyde bir elektron veya ışık demeti, bir çift dar ve uzun yarıktan geçirilerek arkasına yerleştirilen bir levhaya düşürülmektedir. Fotonlar yarıklardan geçerken bir dalga davranışı ortaya çıkmaktadır. Levhanın arkasındaki bölmeye geçerek yayınlanan ışık, ikinci bir karton levhadaki iki paralel yarıktan geçmektedir. Bu çift yarıktan geçerek yayınlanan ışık son olarak bir perde görevi yapan beyaz levha üzerine düşmektedir. Young, ekran üzerinde ışığın görüntüsünün nasıl olduğunu sorgulamaktadır. İlk olarak yalnızca bir yarığın açık olduğu, diğerinin kapalı konumda bulunduğunu varsaymıştır. Foton, açık olan yarıktan geçerken dalga yayılma olayının bir özelliği olarak kırınım sonucu dağılmaktadır. Aynı deney iki yarık açık şekilde tekrarlandığında ekranın bazı noktalarında dalga hareketinin bir sonucu olan girişim deseni oluşmaktadır. Dalgaların yayılması için iki ayrı yarık olduğu için yıkıcı girişim dalgaları oluşmaktadır. Her iki yarıktan geçen dalgaların birbirini söndürmesi gerekmektedir. Dalganın yarıklardan birinden geçen kısmıyla, öteki yarıktan geçen kısmı tekrar bir araya geldiklerinde aynı fazda iseler, birbirlerini güçlendireceklerdir. Fakat tamamen ayrı fazda iseler birbirlerini söndüreceklerdir. Makro ölçülerde bir dalga böyle davranabilir ama her bir foton tamamen kendi başına bir dalgaymışçasına davranmaktadır.

‘Elektronlar tanecikler gibi gelir; ancak, bu taneciklerin gelme olasılıkları dalga şiddetinde olduğu gibi saptanır, işte bu anlamda elektronlar bazen dalga bazen de tanecik gibi davranır. Aynı anda iki farklı şekilde davranırlar.’ (Feynman, 2012, s. 157).

Atom altı yapılardan söz ederken tanecikli yapıyı kullanmak bizi bilgiye ulaştırırsa da, azımsanmayacak sayıdaki durumda dalga durumunun frekans özelliğinden yararlanmak daha uygun düşmektedir. Çift yarık deneyi ile maddenin dalga görüntüsü ve tanecik görüntüsü aynı durum içinde kullanılabilir hale gelmiştir. Bohr bu durumu çelişkili olarak görmek yerine birbirini tümleyici iki durum olarak ele almayı teklif etmiştir. İki durumda aynı anda gerçekleşmeyeceği için bir durum diğerini dışta bırakmaktadır. Bu dışarlama durumu tanecik hakkındaki bilgimizi belirlemektedir. Şöyle ki bir taneciğin konumunun bilgisi, hızının bilgisini tümleyicidir. Böylece birbirini tamamlayan niteliklerden birini büyük bir kesinlikle bildiğimiz zaman, ötekini bu ilk bilgimizi yitirmeksizin, büyük bir kesinlikle tanımamız olası değildir. Ancak sistemi bütününde açıklayabilmek için her iki niteliği de aynı anda kesinlikle tanımamız gerekmektedir. Bu nedenle atom altı dünyada olaylarının uzay ve zamana dayalı tanımı, onların belirlenimci tanımları ile birbirini bütünlemektedir.

Kuantum teorisi yalnızca fizik alanında değil, tüm doğa bilimlerinde geçerli yasalara ulaşmıştır. Kimyasal tepkimelerin niçin meydana geldiğini açıklamakla başlamıştır. Biyoloji alanında DNA’nın kararlılığı, lazerlerin ve mikroçiplerin işleyişi, alfa parçacıklarının atom çekirdeğinden tünelleme yoluyla nasıl geçtiği konusunda tahminlerde bulunmaktadır.

‘Bir zamanlar bir filozof, bilimin varolabilmesi için benzer koşulların benzer sonuçlara yol açması gereklidir’ demişti. İyi ama yol açmıyorlar. Her seferinde aynı koşullarla durumu belirliyorsunuz ve elektronu hangi delik arkasında göreceğinizi kestiremiyorsunuz. Ancak benzer koşulların her zaman benzer sonuçlar vermemesine karşın, bilim varlığını sürdürüyor.’ (Feynman, 2012, s. 166).

Reichenbach kuantum mekaniğinin felsefi temellerini atmaya çalışırken tanımlardan yola çıkmaktadır. 'Gözlenmemiş varlıkların değerlerinin tanımlar olarak sunulmasının nedeni açıktır. Dolayısıyla gözlenmeyen varlıklarla ilgili ifadelerin doğru olduğunu ispatlamakla ilgilenmeyeceğiz; gerekli olan tek şey tanımlarımızın kabul edilebilir olmasıdır. Birbiriyle bağlantılı olan birçok kabul edilebilir tanımdan oluşan bir yoruma kabul edilebilir bir yorum diyeceğiz.' (Hans, 2014, s. 196) Parçacık yorumu ölçülürken ölçüm yoluyla bozulmaya uğramayan varlık fikrini içerir.

Reichenbach:

'Bu kuramın gelişimi büyük ölçüde gözlemsel sonuçların üretimine ve elde edilen sayısal değerlerin kesinliğine bağlıdır. Kuram tamamlandıktan sonra bile, hiçbir zaman tek bir tür ilke yapısına sahip olmamıştır. Matematiksel zarafete rağmen, kuramın temelleri, görelilik ilkesinin yaptığı bir bakışta bizi ikna eden bir ilkenin fikir verici yapısına sahip olmayan bir grup ilkedен oluşur.' (Hans, 2014, s. 7) Reichenbach'ın bu tespitini Heisenberg'in çıkarımıyla yorumlayabilmekteyiz.

'Ancak kuantum mekaniğindeki gözlenebilir verilerin iç-kestiriminin bu tür olasılık zincirlerinin tanımlar yoluyla mümkün olmadığı sonucuna varacağız. Bütün bir denk betimlemeler sınıfı hakkındaki bir ifadeyi temsil eden bu olumsuz sonuç, nedenselliğin herhangi bir anlamda kuantum mekaniksel nesneler dünyasına tanımlamasını dışlar ve böylece matematiksel olarak gösterilen olağandışılık ilkesine yol açar.' (Heisenberg, İstanbul, s. 195)

Kuantum kuramının dil meselesiyle ilgili sorunları hakkında düşünen Einstein kavramlarımızın yalnızca deneylerimizi doğrulama yolunda karmaşık sistemleri açık ve seçik temsil etmeye yaramaları olduğunu savunmuştur.

'Bir kuram fizik dünyası için bir modellemedir. Tüm matematiksel tartışmalar bir modele uygulanır, model kavramlar sistemini içinde barındırır ve deneylerin karmaşıklığını temsil etmeye yarar.' (Einstein, görelilik, sf:7) Bu modellemeyi yorumlamak ve kavramsal analizleri yapma sürecinde felsefe görev almaktadır.

‘Gerçeklik bilgisi edinilecek nesnesini öznenen bağımsız durumudur. Üzerinde özne tarafından onun bilgisinin edinilmesini sağlayacak onu etkileyip değiştirecek bir karışmada bulunulmasından önceki nesnel varlığıdır. Bilgi, bir gerçeklik hakkında insanın kafasında kurulan simgesel modeldir.’ (Şenel, 2012, s. 21)

2.4. SHRÖDİNGER’ İN KEDİ DENEYİ

Kedi deneyi 1935 tarihinde Erwin Shrödinger’in, kuantum fiziğinin süperpozisyon yapısındaki kusurları eleştirmek üzere ortaya koyduğu bir düşünce deneyidir. Bu deneyin amacı dalga fonksiyonunu açıklanabilir kılmaktır. Kopenhag yorumuna göre süperpozisyon; bir cismin olası tüm fiziksel yapılanmalarını anda gerçekleştirmesidir. Gözlemcinin etkisiyle sistemin olasılık dengesi çöker ve cisim mevcut olasılıklardan birini gerçekleştirir. Schrödinger’in, bu varsayımı eleştirmek üzere ortaya attığı teorik deney daha sonra bu yorumu destekleyici bir yer bulmuştur. Bu deneyle birlikte atom altı yapılarda gözlemcinin deneyin sonucuna etkisinin varlığı kabul edilmiştir.

Kuantum kuramının ikinci önemli deneyi olan Schrödinger’ in hayali kedi deneyi bizden şöyle bir durumu hayal etmemizi beklemektedir: Çelik bir kutu içinde Geiger sayacı, cam bir kutu içinde radyoaktif madde ve bir kedi bulunduğunu düşünelim. Kedinin cihaza dokunması önlenmiş durumda ve cihazın cam kutuyu kırıp radyoaktif maddeyi etkili hale geçirme olasılığı yüzde elli durumda olduğunu varsayalım. Bu sistem bir süre kendi halinde bırakıldığında kutu kırılabilir ve radyoaktif madde kediye öldürebilir. Aynı şekilde kutu sabit kalabilir ve kedinin canlı olduğu söylenebilir. Klasik fizik paradigmasına bağlı kalırsak, henüz gözlemde bulunmasak da durumu, kendinin ya canlı ya da ölü olduğunu söyleyerek yorumlamaktayız. Ancak kuantum fiziği açısından değerlendirdiğimizde sistemin matematiksel yorumu olan fonksiyon, eşit olasılığa sahip durumların aynı anda yaşandığını, kedinin hem canlı hem ölü olduğunu belirtmektedir. Kutuyu açıp gerçekliği gözlemleyene dek kedi hem yaşamını sürdürmekte hem de ölmektedir.

Elbette ki makro ölçekli boyutlarda kuvvet alanlarının değişmesi nedeniyle ölçmesek de herhangi bir olasılığın gerçekleştiğini düşünmekteyiz. Ancak sistemler arası bu çelişki kuantum mekaniğini çürütmemekte, aradaki dilsel probleme işaret etmektedir.

Kedi deneyinin bize öğrettiği diğer durum ise yorumla ilgilidir. Shrödinger kuantum gerçekliğini makro dünya nesneleriyle örneklendirerek algılamamızı kolaylaştırmaktadır. Aynı zamanda mikro ölçeklerde fiziksel anlamda ne tür sorunlarla karşılaşıldığını göstermektedir. Ancak konu üzerinde düşünürken atom altı yapıların makro dünyadan farklı kuvvetlerden etkilendiğini, işleyişlerinin farklı olduğunu unutmamamız gerekmektedir. Makro cisimler hakkında konuşup mikro ölçülerde geçerli olan yasalardan söz etmekteyiz. Kuantum kuramı ve hakkında dile getirdiğimiz alan gözle görülmediği için gözle görülebilen cisimleri düşüncemizde başat noktası olarak almaktayız. Kuantum hakkında sahip olduklarımız az olduğu için hakkında konuşabileceğimiz dil de sınırlıdır. Dolayısıyla düşüncemiz de sınırlıdır.

Ölçüm sonucunu değerlendirecek olursak, kedi ister canlı ister ölü olsun, bu durumda yalnızca bir geçmişe değil, içinde diğer olasılıkların da barındığı birçok geçmişe sahiptir. Bu çıkarım zaman kavramı hakkındaki yargılarımızı da sarsmaktadır. Zamanı ve mekânı lineer bir çizgide ilerlerken tahayyül etmekteyiz. Epr deneyi ve kedi deneyiyle ise zamanı enerji ve madde tarafından bükülebilen görelili bir anlam kazanmaktadır.

Günümüzde Shrödinger'in deneyi dolaşıklık sistemini açıklamak için farklı varyasyonlarda yeniden değerlendirilmektedir. Ancak kuantum etkileri mikro ölçeklerde geçerli olduğu için makro boyutlardaki varsayımlar pratikte doğrulanabilecek imkânlarla sahip değildir. Bu nedenle deneyler açıklamak için değil, anlaşılacak için tasarlanmaktadır. Deneyler kuantum üzerine yeni bir dil oluşturmanın en önemli unsurudur. Çünkü sağduyuya aykırı olan durumları kabul edip yeniden yorumlamaya hizmet etmektedirler.

2.5. REICHENBACH' IN BİLGİ ANLAYIŞI

Bu çalışmada, klasik bilim anlayışını esas kabul ederek inşa edilen felsefe Kant merkezli olarak ele alınmıştır. Kuantum fiziğinin felsefi yorumunu ise Reichenbach'ın çevresinde incelenecektir. Reichenbach mantıksal deneyciliğin kurucularından biri olarak yaşamı boyunca mantık, nedensellik ve olasılık sorunlarını doğa bilimleri üzerinde yorumlamış, çalışmalarına bir önermeyle başlamıştır: 'Yanlışın eleştirisi, dilin eleştirisiyle başlar.' (Reichenbach, Bilimsel Felsefenin Doğuşu, 1993, s. 12) Bu önermesini önce kendi başına bir varsayım, ardından tüm paradigmayı anlamlı bir bütün haline dönüştürmede kullanılacak bir koşul olarak görmektedir.

Ona göre, 'Bilginin özü, genellemedir.' (Reichenbach, Bilimsel Felsefenin Doğuşu, 1993, s. 14) Doğru bir genelleme yapmak için ise ele aldığımız konuyla ilgisi olmayan şeyleri iyi ayırt edebilmek gerekmektedir. Antik Yunan'da ısı ve maddenin erime noktasının arasındaki ilişkinin bilinmesi, zaman hakkında konuşmada kullanılan astronomi yasaları gibi bilimsel çalışmalardan söz edebilmemizin nedeni kapsamlı genellemelere ulaşmadaki başarılarıdır. Ancak genellenmenin bilimsel olması için nesnel olması ve bir takım açıklamalara dayanması gerekmektedir. Aksi halde bu sözde bir genelleme olur ki, Aristoteles'in madde ve biçim arasında kurduğu ilişkiyi Reichenbach sözde açıklamaya örnek olarak göstermektedir. Bu savını da açıklamalarını deneyime çevrilemeyen ilkeler ortaya koymakta olduğu iddiasıyla desteklemektedir.

Reichenbach, sözde açıklamaların mantıksal çözümlenebilir bir formda olan, kavramsal bulanıklık taşımayan, akla dayalı bir bilgi yorumunu yeğlemektedir. Bu başarılı bütüne ise matematik ve gözleme dayalı olguların sade bir biçimde genellenmesiyle ulaşırız. 'Modern anlamda empirik bilimler iki ögenin, matematiksel yöntem ile gözlemsel olguların başarılı bir birleşiminin ürünüdür.' (Reichenbach, Bilimsel Felsefenin Doğuşu, 1993, s. 29) Bunun yanı sıra gözlemlerimizi matematiksel sonuçlardan çıkardığımız sonuçları sınavacak bir düzende oluşturmaktayız.

Ona göre kuantum mekaniğinin felsefi anlamda ilgilendiği sorunlar gözlemlenemeyen nesnelerin yorumlanması çevresinde şekillenmiştir. Neden ile etki arasında bağ kuran yasalardan ziyade olasılık yasalarını bulmaya yönelik çalışmalar yapılması kuantumdan beklenen ikinci adımdır. Çünkü makro ölçeklerdeki nedensellik arayışı için dış kestirimlere başvurulmaktadır. Ancak gözlemlenmediği süreçteki durumun yapısını ifade eden bir formül henüz geliştirilememiştir. Bu durum ölçüme kadar olan tüm işlemlerin istatistiksel bir yapıya bürünmesine yol açmıştır. Çünkü matematiksel gelişmeler ölçümden önce sistemin tüm olası sonuçlarının üst üste binmiş halini vermektedir. Süperpozisyon denilen bu durum paralel evrenler olduğuna dair yorumlarda bulunan başka bir teorinin salık verilmesine yol açmıştır.

Çağının bilim anlayışını, bilim tarihine kısa bir eleştiriyle açıklamaya çalışan Reichenbach'ın bir sonraki eleştirisi ise Kant'a ve kesinlik arayışınadır. Bilgi dile getirmemize olanak tanıyan postülanın bir parçası olan apriori ilkeler söz konusu olduğunda deneyimin daima olanaklı olması ispat edilemeyen bir öncüdür. Bu öncülün dayanaksızlığı Reichenbach'a göre kesinlik arayışı tutkusu nedeniyle yapılmış bir kusurdur. Gerçeğin bilgisinde kesinlik değil, olası sonuçların belirlenmesi önceliğimizdir.

Olasılığa yüklenen bu önem nedensellik ilkesinin bize sunduğu geleceğe yönelik çıkarım yapma gücünü yitirmemektedir. Aksine öngörüde bulunabilmenin sınırlarını çizmektedir.

Reichenbach, kuantum mekaniğinde gözlem söz konusu olduğunda ortaya çıkan sorunun deney sırasındaki gözlemlenememe durumu olmadığını dile getirmiştir. Ayrıca gözlemleyen özne, gözleme katılarak nesnenin mevcut durumunda ve hareketinde sapmalar meydana getirmektedir. Bu nedenle gözlem yapılmadığındaki varlığa dair bilgi dile getirmenin ontolojik olarak önü kapanmıştır.

Öklid geometrisinin aksiyomlarının geçerliliğini yitirmesi ve Newton fiziğinin askıya alınmasıyla nedensellik ilkesini de geride bıraktık. Böyle bir geçmişe sahip olarak her sistemin geride bırakılabileceğini görüp kesinlik arayışına son

vermiş bulunmaktayız. Böylece tarih, değişmez doğruları dışlayan yeni bir bilgi çağının doğduğunu ilan etmektedir.

Bilim tarihindeki gelişmeler ve felsefe sorularına verilen yanıtların bilimsel nitelikte olması yeni felsefenin bilimsel araştırmaların bir yan ürünü olarak ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu olgu, bilimsel araştırmaların bir takım felsefi meselelere yanıt bulmadan ilerleme yaşayamayacağını anlamasıyla oluşmuştur.

Felsefe, bilimin araştırma sürecinin başındaki sorunları tespit etme, sorunların kaynağına ulaşma ve bulunan çözümleri yorumlama sürecinde bilimsel gelişmelere paralel olarak ilerlemektedir. Bunu yaparken deney sürecinde bilimcinin sağduyusuna ve çıkarımına sadık kalmaktadır.

3. BÖLÜM

KLASİK FİZİĞİN VE KUANTUM FİZİĞİNİN DOĞA TASARIMIMIZA OLAN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Bilgi ve varlık anlayışımız birbirinden ayrılmaz bir bütündür. Herhangi bir şeyin bilgisinden bahsederken daima doğa ya da doğanın parçası hakkında konuşmuş oluruz. Klasik fizik söz konusu olduğunda doğanın bilgisi daima oradadır. Yalnızca insanın keşfetmesini beklemektedir. Kuantum fiziği ile birlikte doğanın ve doğa hakkındaki bilgimizin özne olarak varlığımızdan etkilendiğini öğrenmiş bulunmaktayız.

Bilgimizi genişletirken bir takım mantıksal ilkelere sadık kalmaktayız. Pratikte düşünme eylemlerinde bilmeksizin kullandığımız bu ilkeleri Aristoteles terimlerle ifade ederek insanlığa kazandırmıştır. İlginç bir şekilde sembollerle ifade edilen modern mantığın kuruluşuna kadar mantığın tekniği, kurulduğu ilkel düzeyde kalmıştır. ‘Öyle görünüyor ki, soyut düşünmede bütün yeteneklerin tümü matematiğin işleyen atölyesini yeğlemişlerdir.’ (Reichenbach, Bilimsel Felsefenin Doğuşu, 1993, s. 148) Ancak 19.yüzyıl itibariyle matematiğin öncülüğünde simgesel bir dile çevrilerek gelişme yaşanabilmiştir. Simgesel mantığı, bilim felsefesinin en başta gelen özelliklerinden biri sayabiliriz. Böylece mantık, düşünceleri sıralamada kullanılan bir alt zemin olmanın da ötesinde, matematiğe, bilimsel yöntemle dâhil edilen dinamik bir konum kazanmıştır. Bilimlerde başarıya ulaşıldığını gösteren teknolojiler mantıksal tekniğin ürünüdür. Aynı zamanda karmaşık verileri matematiksel dili çözümleme işini görmektedir.

Klasik fizik teorisinde nasıl maddeyi zaman ve mekânın altyapıda olduğu bir düzenekte düşünüyorsak, düşüncemizi de mantık zeminine inşa ediyorduk. Sembolik mantığın günümüzdeki yeri, bilimlerde kullanılan yöntem araştırmasının ilk büyük yeniliğidir.

Aristoteles mantık ile ilgili çalışmalarında düşüncelerimizi sıraya koymakta kullandığımız üç temel ilke dile getirmiştir. Bu ilkeler özdeşlik, çelişmezlik ve üçüncü halin imkânsızlığı ilkeleridir. Kuantum fiziği kuramı ikinci bölümde söz edildiği gibi mantığın üçüncü ilkesini ihlal eden gerçeklikler iddia etmiştir. İki kuramı karşılaştırdığımızda bilimin yapısını değiştirebilecek en büyük fark buradadır. Bohr'un ortaya attığı tamamlayıcılık ilkesi ile mikro boyutlardaki parçacıkların hareketleri onların hem parçacık hem de dalga özelliği gösterdiğini, bu iki durumun da birbirini çeldirici olmadığını izah etmiştir. Madde, hakkında bilgi edinmek üzere tasarladığımız deneye göre, bazen tanecikli, kesikli bir yapıya bürünür. Bazen de dalga özelliği gösterir. Bir fotonu tanımlarken onun bir parçacık olduğunu söyleyebiliriz. Aynı zamanda dalga özelliği de göstermekte olduğunu kabul ederiz.

Üçüncü halin imkânsızlığı ilkesine karşı atılan bu adım ontolojik temellidir. Dolayısıyla bilgi anlayışımız varlık anlayışımızı sorgulamamıza yol açmıştır. Ne maddeyi oluşturan ve bozunup dönüşmesine neden olan kuvvetleri ne de maddenin neliğini inceleyen gözlemciyi maddeden soyutlayamadığımızı kabul ettiğimiz bir döneme geldik.

Mantığın sembolik olması problem çözümlerinde kullanılmasının yanı sıra dille ilgili pratiklikte kazandırmaktadır. Uzun ve karmaşık süreçleri birkaç sayı veya harfle yorumlayabilmek, düşünme ediminde mantık ve dilbiliminin işbirliği yapmasına imkân tanımıştır.

İki fizik paradigmasını da çözümlediğimizde geçmişten günümüze dek bilim anlamında ne tür değişimler yaşadığımızı görmekteyiz. Birçok kavram ortak olsa da kavramların içeriğinin değiştiğini fark etmekteyiz. Bu durum bilim felsefesinin en ciddi problemlerinden birinin dil olduğunu göstermektedir. Bunun içindir ki bilimciler ilgili bilim dalı hakkındaki düşüncelerini ifade etmeden önce kullandıkları kelimelerin tanımlarıyla işe başlamaktadırlar. 'Yeni bir keşif yapıldığında bir kavramsallaştırma süreci izler.' (Yalçın, 2015, s. 121)

Kavramsal tasarımlar somut ile soyut olanı bağlama sürecini temsil etmektedir. Yeni tanımlar düşüncelerin de sınırını çizmektedir. Örneğin Demokritos

cisimlerin daha fazla bölünemeyecek olan en küçük parçacıklarına atom ismini vermişken günümüzde atomun da parçalarından söz etmekteyiz. Ancak sadece kavram analizi bilimi başarıya götürmez. Çünkü cisimlerin neliği hakkındaki fikirlerimiz de zaman içinde değişime uğramaktadır. Günümüzde cisimlerin daha fazla bölünemeyen en küçük birimi dediğimizde leptonlar ve kuarklardan bahsetmekteyiz. Keşfetme sürecinde yeni olan şeylere yeni bir isim verilebilir, ancak olguların yeniliği ve benzersizliği daha büyük bir dil problemini beraberinde getirmektedir.

‘Üst dil üzerindeki çalışmalar, çoğu kez semantik ya da semyotikden en genel bir simgeler teorisinin oluşturulmasına yol açmıştır. Teori her türlü dilsel ifade biçimlerinin özelliklerini amaçlamaktadır. Dilsel ifade biçimleri arasına, kullandığımız dil gibi anlam iletişimine aracılık eden trafik işaretlerini veya resimleri de alıyoruz. Öte yandan şiir, söylev gibi duygusal türden dil biçimleri simgeler teorisinde psikolojinin yardımıyla incelenir. Mantık dilin yalnızca bilişsel kullanımı ile ilgilenir. Dilin araçsal kullanımının incelenmesi ise başka bir bilime, semantik bilime, ihtiyaç gösterir. Böylece modern mantığın gelişmesi başka bir bilimin oluşmasına yol açmıştır: Bu bilim, dilin mantıkla ele alınmayan ve alınmaması gereken özelliklerini inceler.’ (Reichenbach, Bilimsel Felsefenin Doğuşu, 1993, s. 153)

Günümüzde doğayı yorumlamada en radikal değişimi Einstein ile birlikte gerçekleştirmiş bulunuyoruz. Klasik fizikte doğayı cisimlerin hareketine dayalı açıklıyorduk. Hareketin nedeni ise etki ve tepkiye neden olan kuvvetlerdi. Doğayı madde ve hareket ettirici kuvvet arasındaki ilişkiye bakarak gözlemliyorduk. Einstein ve görelilik kuramlarıyla birlikte maddeyi kuvvet cinsinden hesaplayabilmemize yarayan formüllere sahip olduk. Bu ilerleme maddeyi kullanmadaki gücümüzü kuvvet üzerinde de etkin kılmamızı sağlamıştır. Ters durum içinde aynı gelişim söz konusudur. Bilgi sayesinde doğa üzerindeki hâkimiyetimiz güçlenmiş ve düzenin seyrini değiştirecek noktaya ulaşmıştır. Olumsuz bir örnek olarak atom bombasını düşünebiliriz.

Francis Bacon’un da dediği gibi bilmek hükmetmektir ve bilmek için doğa yasalarını anlamak gerekmektedir. Kuantum fikrinin doğa tasarımıımıza en

büyük etkisi bu noktadadır. İçinde yaşadığımız doğa ve ona etki eden kuvvetler birbirine dönüşebilmektedir. Bu bilgi doğayı şekillendirmede insana büyük bir güç vermektedir.

‘Bilimsel düşünüşle amaçlanan, gerçekliğin doğru bilgisine, demek ki gerçeğe ulaşmaktır. Bilimsel pratiğin hedefi; söz konusu gerçeklik olumsuzsa, ona yol açan nedenleri etkileyerek, değiştirerek, hatta ortadan kaldırarak sonucunu olumluya dönüştürmek ya da olumsuz sonucu yok etmektir. Genelde, gerçekliği insanın yararına olarak geliştirmektir.’ (Şenel, 2012, s. 21)

Bu amaca ulaşmak için bilimciler ‘Neden?’ sorusundan hareket etmişlerdir. Doğada gözlenen olguların neden meydana geldiğini araştırmış ve neden sonuç ilişkisi yakalamaya çalışmışlardır. Nedensellik bir sonucu nedene bağlar ve bütün kuramlar bu nedeni düşünerek tasarlanmaktadır. Kuantum fiziği adına yapılan deneyler ise atom altı yapılarda, makro ölçekten alışık olunan neden sonuç ilişkilerinin gözlemlenmediğini göstermiştir. Dolayısıyla kuantum ‘Nasıl?’ sorusundan hareketle doğayı incelemiştir.

Her şeyden önce klasik fiziğin makro dünyayı, kuantum fiziğinin mikro boyutlardaki ve ışık hızına yakın hızda hareket eden cisimleri araştırma konusu edildiğini söyleyebiliriz. ‘Klasik fizik, evrenden sanki bizden tamamıyla bağımsız bir şeyden söz eder gibi söz ettiğimiz, yani idealleştirilmiş bir sistem sayılmak gerekir.’ (Heisenberg, İstanbul, s. 90) Ele aldıkları nesne doğa olsa da inceleme ölçekleri farklılık göstermektedir.

Klasik fizik anlayışıyla kuantum fiziğini karşılaştırdığımız vakit karşımıza çıkan ilk farklılık sorulan sorulardır. Klasik fizik neliği sorgularken kuantum fiziği meydana gelen olguların nasıl olduğunu sorgulamaktadır. Neliği sorgulayan klasik fizik karşılığında neden etki bağlamında cevaplar almaktadır. Nasıl meydana geldiğini sorgulayan kuantum mekaniği ise şeylerin birbirinden bağımsız hareketlerinin nedenlerini sorgulamaktadır. Nedensel yasaların yerini olasılık yasaları almaktadır. Klasik fiziğe göre uzay, zaman ve enerji sürekli ve kesintisiz bir biçimde yayılmaktadır. Kuantum fiziğine göre ise kesintili ve süreksizdir. Kuantalar halinde yayılmaktadır.

Klasik fizik belirlenimcidir. Ölçümler gelecek ve geçmiş hakkında tahminlerde bulunmamıza olanak sağlamaktadırlar. Kuantum anlayışına göre ise gelecek kesin olarak bilinemez. Ancak olasılık düzeyleri hakkında hesaplar yapılabilir.

İki paradigmayı karşılaştırdığımızda varlık anlayışında da değişiklik görmekteyiz. Klasik fizikte nesneler birbirinden bağımsız olarak varlıklarını sürdürürken kuantum fiziği nesneleri birer enerji dalgası olarak ele almaktadır. Bu da nesnelliği ortadan kaldırmaktadır.

Klasik fizik bilgi edinme sürecinde bilen özne ile bilinen nesneyi birbirinden ayırırken kuantum fiziği gözlem sırasında gözlemcinin deney sonucunu değiştirdiğini öne sürmektedir. Böylece özne ile nesne ayrılmaz bir bütün halinde bilme edimine katılmaktadır.

Klasik fiziğe göre gözlemlerimizi doğal ve yapay olarak ikiye ayırırken kuantum fiziğinde gözlemlerimiz nesneyle her zaman etkileşim halinde bulunduğumuz için tek türdedir. Bu durum deneylerimizi de etkilemektedir. Gözlemci olarak deneye katıldığımızda hakkında bilgi edinmek istediğimiz alana göre deneyin sonucunu etkileyebilmekteyiz. Doğaya yöneldiğimizde onun tutumunu değiştirmekteyiz.

Klasik fizikte bir konu hakkında bilgi edinmek için belirli matematiksel formülleri kullanmaktayız. Bu formüller aslında diğer değişkenlerden soyutlanmış ideal durumlar için geçerlidir. 'Kuantum ise doğanın tamamıyla objektif bir tanımına imkân vermez.' (Heisenberg, İstanbul, s. 90) Kuantum fiziği ölçümün başlangıcından itibaren nesnenin ilk konumunu net biçimde belirleyemeyeceğimizi varsaydığı için gerçeğin bilgisini değil, olasılıkların bilgisini elde etmeye yöneliktir.

Bir diğer farklılık ise uzay ve zaman tasarımlarımızla ilgilidir. Görelilik kuramı öncesi uzay ve zaman mutlaklıktır. Kuantumla birlikte görelilik kuramını kabul etmekteyiz. Madde ve onu dönüştüren enerjinin olası etkileşimlerinin imkân ve sınırlarını araştıran bilimciler kuantaların davranışlarına yönelmişlerdir. Böylece evrenin de sabit kalmadığını değiştirdiğini, ayrıca bükümlü bir şekle sahip olduğunu keşfetmişlerdir.

Klasik fizik tamamen öngörülebilir bir dünyayı açıklar. Kuantum ise olasılık ihtimallerini hesaplar. Bir sistemin olasılık fonksiyonu ve ya dalga denklemi, sistemin içinde bulunacağı her fiziksel durumu temsil eden dalga fonksiyonlarının toplamı, yani üst üste binmiş halidir. Kopenhag yorumunun zayıf halkası buradadır. Ölçümle ilgili birçok yorum olmasına rağmen olasılık dalgasındaki diğer bileşenlere ait dalga fonksiyonlarının çöküşünü ifade eden bir matematik bulunamamıştır. Ölçüm yapılırca olasılıklar çökmektedir. Bu nedenle ölçüm işlemine söndürölme denir. Tüm olasılıkların aynı anda dalga denkleminde bulunması ise süperpozisyon durumudur. Klasik fizikte ise böyle bir durum söz konusu değildir.

Klasik fizikte indirgemecilik anlayışı hâkimdir. İndirgemecilik anlayışına göre bütün, parçalarının toplamı kadardır. Kuantumda öyle değildir. Madde, kendisine indirgenen atomların toplamıyla ifade edilemez. Bütün ve parça ilişkisi, Bütüne yüklenen özelliğin parçası için de geçerli olduğunu söyleyen tündengelim yöntemi kuantum fiziğiyle tekrar incelenmek üzere gündeme gelmiştir.

SONUÇ

Klasik fiziğin temellerini ve kuantum fiziğinin doğuşunu bilim felsefesinin ışığında inceledik. Bilimsel bilgi anlayışımızın doğa tasarımıyla bağlantısını yakından takip ettik. İncelemelerimiz mutlak uzay ve mutlak zaman anlayışımız başta olmak üzere her türlü düşüncemizin temeline koyduğumuz doğa tasarımıyla değiştiğini gösterdi. Kuantum fiziği ile birlikte; sürekli bir enerji yayılımı halinde, belirlenimci, öngörülebilir ve indirgemeci bir doğa anlayışının sonuna gelmiş bulunmaktayız. Onun yerine göreceli, süreksiz ve kesintili, olasılıkların istatistiğinin hesaplandığı bir dünya anlayışını kabul etmekteyiz. Bu bilimsel kabulümüzün pratik yaşamımıza etkisini gözlemlemekteyiz.

Bilgi anlayışımız, varlık anlayışımızla birlikte değişmektedir. Varlığa yönelme ve onun hakkında soru sorma biçimimiz de varlık hakkındaki yargılarımızı etkilemektedir. Evreni dışarıdan etki almayan, saat gibi işleyen bir mekanizma olarak kabul eden Newton'un çerçevesiyle değerlendirmiştik. Bu çerçeve, Eskiçağ'da olduğu gibi değişimi döngüsel olarak görmemize neden olmuştur. Max Plank ve Albert Einstein'la birlikte evren değişip dönüşen dinamik bir yapıya sahip olarak kabul edilmiştir. Ayrıca doğa ve doğa hakkındaki bilgimizin zemininde her zaman bulunan uzay ve zaman anlayışımız yeniden yorumlanmıştır. Uzay, koordinat sisteminde olan haliyle sabit bir görü olmaktan çıkıp enerji ve kütle çekim kuvvetiyle bükülen bir yapıda tahayyül edilmeye başlamıştır. Zaman ise ışık hızının formüllerde yer almasıyla yalnızca süre olarak hesaplanmaktan çıkmıştır.

Gündelik hayatımızda kuantum etkilerini gözle göremediğimiz için yaşamımızı hala belirlenimci otoriteye bağlı sürdürmekteyiz. Makro boyutlar söz konusu olduğunda iki değerli mantık kullanmaktayız. Bununla birlikte kullandığımız teknoloji kuantumun bir sonucu olmasına rağmen düşünce biçimimizi teknoloji kadar hızlı değiştirmemekteyiz. Ancak bu farkındalık sayesinde insanlık tarihinde kendi yüzyılımızın yerini anlayıp eleştirebilme şansı yakalamaktayız. Felsefenin bu şansı, çağına dışarıdan bakarak değerlendirebilmesi, düşüncenin kısır döngüye girmemesi için tek çıkış noktamızdır. Bu nedenle her çağda olduğu gibi dönemimizde de felsefenin bir takım otoritelerin hegemonyası

altında çalışmalarını sürdürdüğünü önceden kabul etmekte fayda vardır. Ancak bu şekilde yeni oluşan dünya anlayışının neye hizmet ettiğini görebiliriz. Kuşkusuz günümüzde bu otorite bilimdir. Ancak bilimin de eylemde bulunurken hangi otoriteler altında hareket ettiğini sorgulamalıyız. Bilimin dünya görüşümüze getirdiği yeniliklerle birlikte eleyip eksilttiklerini de unutmamalıyız.

Kuantumla birlikte, Eskiçağ düşünürlerinin tahayyül ettiği bir tarzda doğa, akıl barındıran ya da akıldan pay olan organik bir yapıda tasarımlanmaya başlamıştır. Böylece Newton yasalarından beri süregelen mekanik anlayışa yeni bir boyut kazandırılmıştır.

Reichenbach'a göre 'Felsefe sistemleri, oluştukları dönemlerin bilimsel bilgi aşamasını yansıtır.' (Hans, 2014, s. 84) Felsefe sorularına verilen bilimsel yanıtların gözden geçirilmesiyle yeni felsefenin ana çizgileri belirginlik kazanacaktır. Kuantum felsefesini Reichenbach'ın görüşlerini ele alarak inceleysek de henüz bilimsel gelişmelerin yorumlanması tamamlanmış değildir. Paradigma kendi içinde tutarlı bir bütün halini alana kadar felsefe doğayı yeniden tanımlama konusunda acele yargılarda bulunmayacak gibi görünmektedir. Çünkü ancak tamamlanmış bir paradigma ile düşünürler bilimcilerden bağımsız olarak yorum yapabilme şansına sahip olacaktır. O zamana dek doğa tasarımı hakkında söylenecek olan tek şey, kuantum etkilerinin makro boyutlarda değerlendirildiğinde klasik fiziğin doğa yasalarıyla uyum içinde bulunduğu, Heisenberg' in matris mekaniği ve Schrödinger' in dalga kuramı üzerine inşa edilen tüm kuramlar henüz ispatlanmamış, dolayısıyla varsayımsaldır.

Doğa hakkında bilgi sahibi olmanın temelinde akıl, deney ve gözlemi bulmaktayız. 'Akıl, olası açıklamalar getirebilir; ama getirilen açıklamanın doğru olup olmadığı aklın değil, empirik gözlemin belirleyebileceği bir sonuçtur.' (Reichenbach, Bilimsel Felsefenin Doğuşu, 1993, s. 116) Mikro boyutlardaki maddelerin davranışlarını gözlemleyebilecek hassas ölçüm cihazları beklenmedik gözlemlere imza atmıştır. Dolayısıyla bilim felsefesinin bilgiyi doğrulama ve yanlışlama kısacası sınama yöntemleri matematiksel formülizasyonla sağlanmaya başlamıştır. Yapılan deneyin veya kaydedilen

gözlemin sonucu ince hesaplı formüllere paralellik gösterdiği sürece yorumlanabilmektedir. Matematik, bilim tarihinde ilk kez bu kadar kritik bir yere sahip olmuştur. Bu değişimi şu şekilde özetleyebiliriz: Akla değil, aklın ürünü olan matematiğe güven artmıştır. Klasik fizikte de şüphesiz matematiğin yeri büyüktür. Ancak klasik fizik kuramı söz konusu olduğunda gözlemler matematiksel formüller oluşturmada kullanılmaktadır. Kuantum kuramında ise matematiksel hesaplamaların verdiği formüller, gözlemler yoluyla yorumlanmaya çalışılmaktadır.

Bilgi adına yapılan tüm bu çalışmalar ontoloji alanındaki düşüncelerimizi radikal bir şekilde değiştirmemize yol açmıştır. Her şeyden önce bilen özne ile bilinen nesne arasındaki sınır ortadan kalkmıştır. Özne, bilme olayına içeriden etki eden aktif bir rol oynamaktadır. Sadece gözlemleyerek bile olguyu değiştirmektedir. O halde gözlemlenmediği vakit nesnenin durumu hakkında ne söylenebilir? Her ne kadar bilimciler nesnenin diğer nesnelerle ilişkilerinden yola çıkarak bir yorumda bulunmaya çalışsalar da bu bir varlık sorunu halini almıştır. Doğa hakkındaki öngörülerimiz onu gözlemlemediğimiz zaman mevcut olasılıklarının hepsini aynı anda içinde barındıran istatistiksel bir hesaba indirgenmiştir. Doğa, hesaplanabilir fakat öngörülemezdir. Bilgideki kesinlik mefhumu yeniden değerlendirilmektedir.

Zaman, uzay gibi kavramlar başta olmak üzere birçok terimin tanımını değiştirmiş bulunmaktayız. Ancak bunu yaparken faydacı bir yol izlediğimizi de unutmamalıyız. Günümüz fiziğini pratik yaşamda sağladığı avantajlar nedeniyle mutlak kabul edersek kavramsallaştırma ve yorumlamada hatalara düşebiliriz. Bilgi anlayışımızın doğa tasarımıımızı etkilemesine benzer olarak asırlar önce ontoloji anlayışımız da epistemolojiyi şekillendirmiştir. Platon'un da söylediği gibi değişen şeylerin değişen bilgileri olur. Basitleştirecek olursak, kara cisim ışığının nedenini sorgularken cismin varlığını tartışmaya dönmekteyiz. Yanıtlanamayan soruların insanlığı getirdiği yer bilginin sınır çizgisidir. Doğa hakkındaki yargılara onu daha iyi tanımak adına varılmaktadır. Ancak varlığı kapsayan bu tür felsefi sorular yargılarımızı ancak pratikte kullanıma göre

tasarımladığımızı göstermektedir. Dolayısıyla doğa tasarımı doğaya hükmedecek bilgiyi de içermektedir.

Kuantum fiziği ile birlikte maddenin bölünemeyen dediğimiz en küçük yapı biriminin de kendi başına bir evren gibi işlediğine şahit olduk. Galaksilerin karmaşık hareketlerinin bir atomunki ile benzer olduğunu, bütünün parçalarıyla benzerliğini keşfettik. Yeni yaklaşımımızla doğa, olduğu parçaların toplamına eşdeğer değildir. Her parçası birbiriyle ve bütünlüyle uyum içinde olan dinamik bir yapıdır. Bu nedenle klasik fiziğin indirgemeci yaklaşımı iş göremez bir hal almıştır. Bütün, onu oluşturan parçalar ve kuvvetler ilişkisidir. Madde ya da doğa ona etki eden kuvvetler ve enerji cinsinden hesaplanabilmektedir. Dolayısıyla araştırmanın konusu büyük oranda kuvvet alanlarıdır.

Bilimin ışığında galaksileri gözlemleyebilecek imkânâ sahip olduk. Bilgimizi pratikte kullanılabilecek ürüne dönüştürebildik. Bu yararları, doğanın matematikle uyumunu, paradigmanın doğruluğunun bir işareti sayabiliriz. Neticede bilim, doğaya etki edebilme, hakkında ön kestirimlerde bulunabilme yeteneğiyle, kuantum bunu insanlığa bir açıdan sağlamaktadır. Elde edilen dönüşüm formülleriyle birlikte klasik fizik söz konusu olduğunda da olgulara etki eden değişkenler daha fazla hesaplanabilmektedir. Makro ölçeklerdeki öznenin bilgi eksikliğinden kaynaklanan belirsizlik azaltılmaktadır.

Görülmektedir ki; yeni paradigmanın doğayı tanıma ve tasarlama sürecinde karşısına çıkan en büyük zorluk dilseldir. Hakkında düşünüp yargıda bulunabildiğimiz meseleler, hakkında konuşabildiklerimiz kadardır. Bu nedenle dil konusunda doğru çözümlemeler yapan bir felsefe yalnızca doğa anlayışını serimlemekle kalmayacak problemlerin kaynağını da tespit edecektir. Dilimizin kuantum çevresinde gelişmesi fikirlerimizin de genişlemesine hizmet edecektir. Bilim, felsefeye yerinde sorular sorabilmek için bu konuda çağrıda bulunmaktadır.

'Felsefe bir bilgi birikimi olmuştur artık. Felsefe artık söylenemezi söylemeye boşuna çabalayan ve bu yolda sözde mantıksal argüman ve resimsel dille konuşan kimselerin öyküsü değildir. Felsefe insan düşünce biçimlerinin her

türlüsünü mantıksal çözümleme eylemidir; söyleyeceği her şey anlaşılır biçimde dile getirilebilir ve boyun eğeceği söylenemez hiçbir şey yoktur. Felsefe yönteminde bilimseldir; eriştiği sonuçlar kanıtlamaya elverişlidir, mantık ve bilimde eğitim görmüş herkesin doğru sayabileceği türdendir. Eğer hala tartışma konusu bir takım sorular kalmışsa, bunlarında çok geçmeden aynı yöntemle çözüleceğini bekleyebiliriz.’ (Reichenbach, Bilimsel Felsefenin Doğuşu, 1993, s. 205)

Reichenbach başta olmak üzere bilimciler yeni paradigmaya umutlu yaklaşmaktadır. Doğayı mikro ölçekleri ve kuvvet alanlarını temele alarak değişen ve dönüşen yapısına uygun bir dille matematiksel olarak ifade etmeyi amaçlamaktadırlar. Henüz tamamlanmamış bir paradigma olsa da, bu amaç doğa tasarımı hakkında fikir vermektedir. Felsefe bu anlamda doğa tasarımı ve insanlığı bu tasarımı yapmaya yönlendiren koşulları tarihsel sürecinde incelemektedir.

KAYNAKÇA

ERDOĞAN, Eyüp. *Aristoteles'ten Newton'a Paradigmatik Bilim Tarihi*, İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 2009.

ERSOY, Eren Veysel. *Oyunun Kurallarını Fizik Söyler*, Ankara: Odtü Yayıncılık, 2012.

Feynman, Richard P. *Fizik Yasaları Üzerine*, (çev. Nermin ARIK) İstanbul: Alfa Bilim Yayıncılık, 2012.

Ford, Kenneth W. *101 Soruda Kuantum*, (çev. Barış GÖNÜLŞEN) İstanbul: Alfa Bilim Yayınları, 2012.

Gribbin, John. *Erwin Schrödinger Ve Kuantum Devrimi*, (çev. Bahattin Mehmet BAYSAL) İstanbul: Alfa Basım Yayıncılık, 2013.

Güzel, Cemal. *Bilim Felsefesi*, İstanbul: Kırmızı Yayıncılık, 2010.

Hawking, Stephen. *Kara Delikler Ve Bebek Evrenleri*, (çev. Neziha BAHAR) İstanbul: Alfa Bilim Yayınları, 2015.

REICHENBACH, Hans. *Kuantum Mekaniğinin Felsefi Temelleri*, (çev. Deniz ÖLÇEK) İstanbul: Alfa Bilim Yayıncılık, 2014.

PENROSE, Roger. *Büyük Küçük ve İnsan Zihni*, (çev. Cenk TÜRKMAN) İstanbul: İzdüşüm Yayıncılık, 2005.

ŞENEL, Ed. Alaeddin. *50 Soruda Bilim Ve Bilimsel Yöntem*, İstanbul: Yedi Renk Basım Yayın, 2012.

YALÇIN, Cengiz. *Kuantum*, Ankara: Ayrıntı Yayıncılık, 2015.



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
FELSEFE ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 09/05/2019

Tez Başlığı: Klasik Fiziğin ve Kuantum Fiziğinin Doğa Tasarımımıza Olan Etkilerinin Karşılaştırılması

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 80 sayfalık kısmına ilişkin, 09/05/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda işaretlenmiş filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 11. 'tür.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- ☒ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç
- 2- ☒ Kaynakça hariç
- 3- ☐ Alıntılar hariç
- 4- ☒ Alıntılar dâhil
- 5- ☒ 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

09/05/2019

Adı Soyadı: TUĞBA SEVER
Öğrenci No: N12220085
Anabilim Dalı: FELSEFE
Programı: FELSEFE/YÜKSEK LİSANS

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

(Prof. Dr.Cemal GÜZEL)



HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES
MASTER'S THESIS ORIGINALITY REPORT

HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES
PHILOSOPHY DEPARTMENT

Date: 09/05/2019

Thesis Title : The Comparison of the Effects of Classical Physics and Quantum Physics on the Idea of Nature

According to the originality report obtained by myself/my thesis advisor by using the Turnitin plagiarism detection software and by applying the filtering options checked below on 09/05/2019 for the total of 80 pages including the a) Title Page, b) Introduction, c) Main Chapters, and d) Conclusion sections of my thesis entitled as above, the similarity index of my thesis is 14.1..... %.

Filtering options applied:

1. ☒ Approval and Declaration sections excluded
2. ☒ Bibliography/Works Cited excluded
3. ☐ Quotes excluded
4. ☒ Quotes included
5. ☒ Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Social Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

09/05/2019

Name Surname: TUĞBA SEVER

Student No: N12220085

Department: PHILOSOPHY

Program: MASTER

ADVISOR APPROVAL

APPROVED.

(Prof.Dr. Cemal GUZEL)



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEZ ÇALIŞMASI ETİK KOMİSYON MUAFİYETİ FORMU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
FELSEFE ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 09/05/2019

Tez Başlığı: Klasik Fiziğin ve Kuantum Fiziğinin Doğa Tasarımımıza Olan Etkilerinin Karşılaştırılması

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmam:

1. İnsan ve hayvan üzerinde deney niteliği taşımamaktadır,
2. Biyolojik materyal (kan, idrar vb. biyolojik sıvılar ve numuneler) kullanılmasını gerektirmemektedir.
3. Beden bütünlüğüne müdahale içermemektedir.
4. Gözlemsel ve betimsel araştırma (anket, mülakat, ölçek/skala çalışmaları, dosya taramaları, veri kaynakları taraması, sistem-model geliştirme çalışmaları) niteliğinde değildir.

Hacettepe Üniversitesi Etik Kurullar ve Komisyonlarının Yönergelerini inceledim ve bunlara göre tez çalışmamın yürütülebilmesi için herhangi bir Etik Kurul/Komisyon'dan izin alınmasına gerek olmadığını; aksi durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

09/05/2019

Adı Soyadı: TUĞBA SEVER

Öğrenci No: N12220085

Anabilim Dalı: FELSEFE

Programı: FELSEFE/YÜKSEK LİSANS

Statüsü: ☒ Yüksek Lisans ☐ Doktora ☐ Bütünleşik Doktora

DANIŞMAN GÖRÜŞÜ VE ONAYI

(Prof. Dr. Cemal GÜZEL)

Detaylı Bilgi: <http://www.sosyalbilimler.hacettepe.edu.tr>

Telefon: 0-312-2976860

Faks: 0-3122992147

E-posta: sosyalbilimler@hacettepe.edu.tr



**HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES
ETHICS COMMISSION FORM FOR THESIS**

**HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES
PHILOSOPHY DEPARTMENT**

Date: 09/05/2019

Thesis Title: The Comparison of the Effects of Classical Physics and Quantum Physics on the Idea of Nature

My thesis work related to the title above:

1. Does not perform experimentation on animals or people.
2. Does not necessitate the use of biological material (blood, urine, biological fluids and samples, etc.).
3. Does not involve any interference of the body's integrity.
4. Is not based on observational and descriptive research (survey, interview, measures/scales, data scanning, system-model development).

I declare, I have carefully read Hacettepe University's Ethics Regulations and the Commission's Guidelines, and in order to proceed with my thesis according to these regulations I do not have to get permission from the Ethics Board/Commission for anything; in any infringement of the regulations I accept all legal responsibility and I declare that all the information I have provided is true.

I respectfully submit this for approval.

09/05/2019

Name Surname: TUGBA SEVER

Student No: N12220085

Department: PHILOSOPHY

Program: PHILOSOPHY/MA

Status: ☒ MA ☐ Ph.D. ☐ Combined MA/ Ph.D.

ADVISER COMMENTS AND APPROVAL

(Prof, Dr. Cemal GUZEL)

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Tuğba SEVER

Doğum Yeri ve Tarihi :16/09/1991

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Hacettepe Üniversitesi

Yüksek Lisans Öğrenimi : Hacettepe Üniversitesi

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

İletişim

E-Posta Adresi : tugbaseverhacettepe2013@gmail.com

Tarih : 09/05/2019



	KLASİK FİZİĞİN VE KUANTUM FİZİĞİNİN DOĞA TASARIMIMIZA OLAN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI Tuğba SEVER 2019	 Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Felsefe Anabilim Dalı KLASİK FİZİĞİN VE KUANTUM FİZİĞİNİN DOĞA TASARIMIMIZA OLAN ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI Tuğba SEVER Yüksek Lisans Tezi Ankara, 2019
--	---	---