
Genel Fizik Felsefesi ve Fizikçi Filozoflar

General Philosophy of Physics and Physicist Philosophers

SEMRA UÇAR 

Sinop University

Received: 02.10.2018 | Accepted: 27.06.2019

Abstract: Modern physics has experienced major advancements at the beginning of the twentieth century. However, these developments gave rise to new questions and a new perception of the universe from the perspective of both physics and philosophy. As a result, the questions which we had been asking in order to understand the universe acquired a different character. Physicists were the first to seek answers to these questions. Subsequently, a physicist-philosopher type emerged, pioneered by founders of modern physics such as Planck, Einstein, Heisenberg. This article analyses the various arguments made by the mentioned physicist-philosophers in an attempt to answer the current problems in physics, philosophy and science. Lastly, this article explains the relationship between philosophy and science and in conclusion, illustrates the existing conflicts and causal relation between them.

Keywords: Philosophy of physics, philosophy of science, physicist philosophers, Planck, Einstein, Heisenberg.

© Uçar, S.. (2019). Genel Fizik Felsefesi ve Fizikçi Filozoflar. *Beytulhikme An International Journal of Philosophy*, 9 (2), 393-418.



Giriş

Düşünce tarihi göz önüne alındığında, başlangıçta felsefe içinde yer alan fizik, diğer pozitif bilimler gibi zamanla kendine özgü konu ve yöntemlerini belirleyerek aşağı yukarı 17. yüzyıldan sonra pozitif bilimler olarak felsefeden ayrılmıştır. Hatta fizik, o dönemde henüz bilimsel kimliği oturmamış, metafizik bir çalışma alanı olarak görülmekteydi. Newton ile birlikte bu bilimsel kimlik olgunlaşmış ve adeta doruk noktasına ulaşmıştır. Newton döneminden yaklaşık iki yüz sene sonra fizikte yaşanan gelişmeler, modern fiziğin doğumuna neden olmuş, bu geçiş esnasında birçok felsefi sorun ortaya çıkmıştır. Fizik dünya yeniden tasvir edilmiş ve yeni kavramlar ortaya atılmıştır. Bu dönemde, bu sorunlarla baş etmeye çalışan fizikçiler, sorunların içeriği nedeniyle aynı zamanda felsefi olarak da etkin olmuşlardır. Bu nedenle ortaya “fizikçi-filozof” denilebilecek bir düşünür tipinin çıktığını söylemek yanlış olmayacaktır. Albert Einstein, Max Planck, Neils Bohr, Werner Heisenberg, Hans Reichenbach, Moritz Schlick gibi isimleri, çalışmalarının taşıdıkları özellikler ve ortaya attıkları bilimsel ürünler bakımından, fizikçi- filozof kategorisine sokmak mümkün gözükmektedir. Makalede, ilk önce bahsi geçen fizikçi- filozofların, özellikle Einstein’ın epistemolojisi çerçevesinde fizik felsefesindeki temel kavramlar ele alınmıştır. Bu kavramlar ile kavramların tanımlarını vermede karşılaşılan sorunlar irdelenmiş ve bunlar ayrı ayrı hem fizik hem de felsefi yönden tartışılmıştır.

1. Fizik Felsefesinde Einstein’a Göre Temel Kavramlar

1.1. Fizik Nedir?

‘Fizik Nedir?’, sorusuna verilebilecek yanıtı, modern fiziğin kuşkusuz en önde gelen isimlerinden biri olan Einstein’ın sözlerinden aktarmak yerinde olacaktır: Fizik, deney ile gözlemlenmiş varlığından bağımsız olarak, düşünülmüş gerçekliğin kavramsal biçimde ele geçirilip algılanması için girişilmiş bir çabadır (Einstein, 2013, s. 108). Einstein’ın bu tanımının arkasında onun fiziksel gerçekliğe ulaşma yolundaki felsefi yorumunu gözden kaçırmamak gerekmektedir. Çünkü ona göre ‘fiziksel gerçeklik’ten bu bağlamda ve anlamda söz edilebilmektedir. Einstein’a göre fizik bilimi, deney ve kuram yoluyla madde ve uzay-zamanın temel özelliklerini incelemektedir (Einstein, 2013, s. 37). Einstein bu ifadesi ile fiziği, mate-



matikten ayırmakta ve fiziğin, matematik gibi yalnızca betimleyici değil, ayrıca kurucu ve kuramla deney arasında bütünleştirici bir rol oynadığına dikkat çekmektedir.

Einstein'ın fizik ile ilgili yapmış olduğu bir başka tanım ise şöyledir: Fizik, gözlenebilir ve algılanabilir evrenin temel bileşenleri arasındaki nedensel etkileşimlere ve maddenin yapısına ilişkin ana sorunlarla ilgilenen bir bilimdir (Einstein, 2013, s. 26). Dolayısıyla fizik, doğanın mikro ve makro düzeydeki tüm görünümünü inceleme konusu olarak seçmiştir. Bu bağlamda Einstein'a göre kesinlikle denetlenen ve test edilen koşullar altında, olguların duyarlı nicel ifadelerle gözlenmesi demek olan deney ile birleştirilmiş kavramsal bir taslağın matematiksel terimlerle kurulması demek olan kuram, fiziğin gelişmesinde temel ve tamamlayıcı bir rol oynamaktadır (Einstein, 2013, s. 27). Einstein'ın bu tanımı, klasik ve modern fiziği birbirinden ayırmamakla birlikte, onları olması gerektiği gibi bütünleştirerek, aralarındaki belirgin çizgiyi ortadan kaldırmaktadır. Einstein'ın bu fikirleri fiziği, kendisinden gözlemlerle uyum içinde olan öngörüler çıkarabildiğimiz mantıksal olarak basit ve kendi içinde tutarlı bir aksiyomlar kümesi cinsinden nitelendirmiştir (Cushing, 2006, s. 264).

Kavramlarını ölçümler üzerinde temellendiren ve bu kavramlar ile önermeleri de matematiksel bir formülasyona tabi tutan doğa bilimleri grubunu içeren bilime fizik diyoruz (Einstein, 2013, s. 286). Bu tanıma göre ise Einstein matematiğin ve mantığın, fiziğin vazgeçilmez araçları olduğunu vurgulamaktadır. Einstein'ın ifadesiyle: Fizik deyim yerindeyse tümevarımsal yöntemle, sanıldığı aksine, deney imbiğinden geçirilip damıtılamayan (duyusal deneyin ulaşamadığı), ama yalnızca özgür buluş ve icat ile bir yerlere varabilen evrim halindeki mantıksal bir düşünme sisteminden meydana gelir. Dizgenin haklı ve geçerli çıkarılması ya da doğrulanması (doğruluk içeriği) ise yalnızca sezgisel olarak kavranıp anlaşılabilen, bir öncekinin bir sonrakiyle ilişki bağınıları, duyu deneyleri tarafından türetilmiş önermelerin doğrulamasına dayanır. Evrilme ve gelişme, mantıksal temelin artan yalınlığı yönünde ilerler (Einstein, 2013, s. 211-212).

Planck'a göre fizik, bu tanıma dayalı yapısı gereği bir anlamda antropomorf bir karaktere sahiptir (Planck, 1996, s. 117). Gök, yer ve yaşam bilimleri arasında fizik ile ilişkisi olmayan bilim dalı neredeyse yok gibidir.



17. yy ortalarında gelişerek pozitif bir bilim dalı olarak kurulan fiziğin sağladığı başlıca kazanımlar arasında Einstein'a göre özellikle gözlem aygıtları ile el aletlerinin bulunuşu ve geliştirilmesi sonucunda, olguların daha kesin biçimde tanınması ve olayların bilinmeyen görünüşlerinin anlaşılması yer almaktadır (Einstein, 2013, s. 37).

Fizik ile ilgili yapılan araştırmalar arttıkça, fizik çeşitli alt dallarına ayrılmış ve bu dallarda da muazzam gelişmelere şahit olunmuştur. Einstein'a göre bu dalların her birinde hedef, az ya da çok sınırlanmış deney alanlarının kuramsal olarak anlaşılmasını ve her bir daldaki yasa kavramlarının mümkün olduğunca sık bir biçimde deneyle olan bağlılıklarını sürdürmelerini sağlamaktır (Einstein, 2013, s. 286). Planck'a göre fiziğin görevi böylelikle, yaşantı gözlemlerimizi yorumlamak değil, tam tersine nesnel dış dünyayı tanımak olmuştur ve olmaya da devam edecektir (Planck, 1996, s. 199). Uzmanlaşmanın sürekli hale gelmesiyle bilimin alt dalları son yüzyılda pratik yaşamda devrim yapmış ve bu durum insanın fizik gibi ağır ve zahmetli bir uğraş alanının üstesinden gelip, bu yükü ve sorumluluğu hafifletme olasılığını doğurmuştur (Einstein, 2013, s. 286).

1.2. Bilim, Bilimsel Bilgi ve Bilimsel Araştırmanın Özellikleri

Einstein'a göre bilim, duyu deneyimlerimizin kaotik çeşitliliğini, düşüncenin birlik ve bütünlüğü olan mantıksal tek biçimli ve düzenli bir sistem yardımıyla uygun hale getirme girişimidir. Böyle bir sistemde tek tek deneylerin eş güdüm sonucunda kuramsal yapıyla birebir ve inandırıcı bir bağlantı içinde olması ve bağdaşması gerekmektedir (Einstein, 2013, s. 285). Einstein için bilimsel düşünce, bilim öncesi düşüncenin gelişimi ve yetkinleşmesidir (Einstein, 2013, s. 214). Bilimi sadece bir yasalar derlemesi olarak tanımlamak, onu birbirinden bağımsız gerçekler kataloğu olarak ifade etmek demektir ki kuşkusuz böyle bir görüşün doğruluğu savunulmaz. Einstein'ın ifadesi ile genel anlamda bilim, özgürce ulaşılmış fikirleri ve kavramlarıyla beraber, insan aklının yaratacısıdır (Einstein, A; Infeld, L, 2015, s. 252). Einstein bu açıklamasını biraz daha özelleştirerek, fizik teorilerinin gerçeklik tanımı geliştirdiğini ve bu tanımla duyu izlenimlerinin zengin evreni arasında bağ kurmaya çalıştığını ifade etmiştir. Bu nedenle ortaya konan fikir yapılarının geçerliği, Einstein'a göre sadece teorilerin böyle bir bağlantı kurup kurmadığıyla ölçülebilmektedir. Ortaya konmaya çalışılan fikir yapıları, bizi bilimsel bilginin özelliklerine götürmektedir.



Bilimsel bilgi öncelikle tutarlı açıklamalardan oluşmalıdır. Nesnel ve yöntemli olması, denetlenebilmesi, öngörülerde bulunmaya olanak tanıması bilimsel bilginin en önemli özellikleri arasında yer almaktadır. Einstein'a göre bilgiye ya da bilgi elde etmeye yönelik çabanın yapısında, temel varsayımlardaki tutumluluk, yalnlık ve basitlik kadar, deneyin geniş ve bol çeşitliliğini kapsayıp kuşatmak eğilimi de vardır. Bu hedeflere ulaşmada varılan uzlaşma, araştırmalarımızın ön aşamasında kararlaştırılmış olan bir inanç meselesi ile ilgilidir. Böyle bir inanç olmadan bilginin bağımsız değerine güvenme ve kani olma Einstein'a göre kesin, sağlam ve değişmez değildir (Einstein, 2013, s. 255). Bununla beraber Einstein'a göre bilgi tek başına basit bir deneyden elde edilemez; bilgi, gözlemlenen olgu ile zihnin kavradığının karşılaştırılması sayesinde ve sonucunda elde edilebilir (Einstein, 2013, s. 123). Bu ifadeden de anlaşılacağı üzere bilimsel bilgiye, deneyden olduğu gibi kuramdan da varılabileceği sonucu çıkmaktadır. Ancak belirli olgular, teori ile öngörülmekte ve ardından deneyler ile doğrulanmaktadır.

Einstein'a göre bilimsel araştırmalarda gözlem kadar mantık, imgelem kadar çıkarım, sağduyu kadar sezgi de gereklidir (Einstein, 2013, s. 8-9). Ernst Mach da bilimde, dakik gözlem ile inceden inceye sorgulayan düşünmenin her ikisine de gerek olduğunu ifade etmiştir (Einstein, 2013, s. 19). Bilimsel araştırma, Einstein'ın düşüncesine göre, insanları olgu ile nesnelere neden ve sonuç terimleriyle ilişki içinde düşünmeye ve bütünü gözlemeye yöreklendirdiği ölçüde boş inanca bağlılığı da azaltacaktır. Einstein, bütün üst düzeydeki bilimsel çalışmaların arka planında, dünyanın ussallığına ya da anlaşılabilirliğine ilişkin dinsel duyguya benzer bir inanışın olduğu görüşünü savunmuştur (Einstein, 2013, s. 115). Einstein için imgelem ya da hayal gücü bilgiden daha önemlidir. Ona göre doğa, kavranabilir en basit matematiksel fikirlerin gerçekleştirilmesidir (Einstein, 2013, s. 45).

Einstein'ın söz konusu fikirleri metafizik görüşler gibi algılanmaya müsait olsa da bu fikirleri ontolojik düzlemde tartışmak için onun ileride ele alınacak "düşünce deneylerini" de fikrimce hesaba katmakta fayda vardır. Düşünce deneylerinin yanı sıra Einstein'ın bilimsel araştırma ile ilgili şu görüşlerinin, bizleri metafizik gibi görünen fikirlerden uzaklaştıracağını söylemek yanlış olmaz:



Hangi alanda olursa olsun bilimsel fizik araştırmaları ya doğrudan pratik ihtiyaçlarla ya da özellikle göze batan doğa olaylarıyla ilişkilidir. Fiziğin kendi uğraş alanlarına bölünmesi ve dallarının saptanması doğal olarak bu açıdan yapılmaktadır. Örneğin yeryüzünü ve toprağı ölçme sanatından geometri, makinelerin öğretilisinden de mekanik doğmaktadır. Akustik olsun, optik olsun, ısı teorisi vb. olsun hepsi kendine özgü algılama konularından doğmaktadır (Einstein, 2013, s. 117).

Öte yandan Einstein'a göre kendisini algılayan öznenen bağımsız dışsal bir dünyanın varlığına inanma bütün doğa bilimlerinin temelinde yer almaktadır. Duyu algıları yalnızca bu dış dünya hakkında ya da fiziksel gerçeklik üzerine dolaylı bilgiler vermekle birlikte, bu sonucusu aynı zamanda tarafımızdan ancak spekülâtif bir yolla kavranabilir. Buradan fiziksel gerçeklik hakkında kavramlarımızın hiçbir zaman en son biçimde belirlenmiş ve kesin olmayacakları sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu kavramları Einstein'a göre değişikliklere uğratmak, dönüştürmek yani mantıksal bakımdan olabildiğince en yetkin biçimde algılanabilen olgularla uyumlu hale getirmek istiyorsak fiziğin belitsel, aksiyomatik temelini değiştirmeye her zaman hazır olmamız gerekmektedir (Einstein, 2013, s. 143). Bilim insana sonsuzluğun var olduğunu öğretir; ancak burada erişilen sınır, sonsuzluğun kendisinin aşılmasıdır. Nihayet insan, bilimler aracılığıyla, darmadağın olan var olanların birliğini, bütünlüğünü öğrenir. Lakin dünyanın bütünlüğü bilimler için erişilemez bir ide, yani aşılması zor bir sınır olarak kalmak zorundadır (Örnek, 1986, s. 55-56).

1.3. Bilim Adamları, Kuram ve Bilimsel Hedef İlişkisi

Einstein, Planck, Heisenberg modern fiziğe şüphesiz çok önemli katkılar yapmış olan fizikçilerdir. Onlar, gerek kendilerinden önceki bilimsel çağa kafa tutmalarıyla gerek hayal dünyalarının ötesine geçerek yeni kuramlar ortaya koymalarıyla geçtiğimiz yüz yılın başında bilimde çığır açmış düşüncelerin sahipleri olan dehalardır. Einstein'a göre insanları yücelten ve doğalarını zenginleştiren bilimsel çalışmaların sonuçları değildir; yaratıcı ve açık fikirli entelektüel çalışmalar hazırlarken, bunları anlamaya çalışmaktır (Pais, 1982, s. 76-77). Einstein'ın kendisi de dâhil, bahsi geçen bilim adamlarının özelliklerini araştırmanın, kendi ifadelerinden yola çıkarak bu özellikleri tartışmanın, ortaya koymanın, onları ve düşüncelerini 'anlamaya çalışmak' olduğu gözden kaçmamalıdır. Planck'a göre



bilim adamını kutlu kılan şey gerçeğin (hakikatin) kendisine sahip olmaktan çok o gerçeğe doğru yürütülen başarılı arayıştır (Planck, 1996, s. 199). Bu zorlu arayışta Einstein için bilim adına olan inanç her şeyden önce gelmektedir. Ona göre teorik kavramlarımızla gerçek dünyayı anlamının olanaklı olduğu inancı olmaksızın, dünyamızın iç uyumuna inanmaksızın, bilim denen şeyin ortaya çıkması beklenemezdi. Einstein için bu inanç, her türlü bilimsel buluşun temel itici gücüdür ve daima da öyle kalacaktır (Einstein, 2013, s. 25). Bilim adamı da toplum içinde kendisi için biçimlendirdiği ideallerin çevresindeki gerçek olayları bir araya getirip gruplandırarak –belki de bilinçsiz bir biçimde kendisiyle aynı yolda olan- tıpkı bir tarihçi gibidir.

Ünlü fizikçi Richard Feynman'a göre ise iyi bir bilim adamı olmanın sırrı, hangi soruyu sormak gerektiğini bilmede yatmaktadır. Bir sorunu araştırırken bir kez doğru yola girildiği takdirde çözüm kendiliğinden ortaya çıkacaktır. Feynman, burada 'doğru yola girme'yi 'uygun soruyu sorma' anlamında kullanmıştır (Einstein, 2013, s. 26). Feynman'ın da ifade ettiği gibi fizikçi doğru soruyu sormak için uzmanlık alanı gereği, kendisini çok ciddi biçimde sınırlandırmalıdır: yalnızca deney alanına getirilip sokulabilen çok basit olay ve olguların betimlenmesiyle yetinilmelidir; çünkü Einstein'a göre çok karmaşık düzendeki bütün fenomenleri, olay ve olguları kuramsal fizikçinin istediği gibi tam bir kesinlik ve mantıksal yetkinlikle yeniden kurması, insan zihninin anlayış gücünü ya da anlama kapasitesini aşmakta ve onun ötesine geçmektedir. Ona göre en üst düzeyde arılık ve netlik, açıklık ve seçiklik, aydınlık ve kesinlik yalnızca tamlığın ve bütünlüğün bedelidir (Einstein, 2013, s. 140).

Einstein için fizik kuramcısının tasarısı ve düşüncesinin kurulmasında temel hizmeti gören genel yasalar, doğanın bütün öteki olayları için de geçerli olma savına sahiplerdir. Einstein, bu yasaların yardımıyla yaşam da dâhil bütün doğal süreçlerin ve evrende var olan fenomenlerin betimlenmesinin, yani kuramın oluşturulması olanağının zorunlu olarak ortaya çıktığını ifade etmiştir. Ona göre, fizikçinin evrenin fiziksel tasarımının tamlığı ve bütünselliğini yadsıması ve ondan vazgeçmesi bu yüzden temel bir ilke konusu ya da sorunu değildir (Einstein, 2013, s. 140-141). O halde fizikçinin hedefi ve amacı nedir?

Fizikçi, sahip olduğu yetenekler doğrultusunda ister kuramlarla ister-



se de deneyler yoluyla araştırmasının, doğayı anlama merakının peşinden koşmalıdır. Einstein'a göre fizikçinin en üst düzeydeki ereği ve görevi, salt dedüksiyon yoluyla kozmosu, evreni kurup inşa edebildiği en genel, evrensel temel yasalara varmaktır (Einstein, 2013, s. 141). Planck'a göre ise fizikçi için ideal hedef real (nesnel) dış dünyanın bilgisidir ama onun biricik araştırma araçları olan ölçümler, fizikçiye bu dünyaya ilişkin hiçbir şeyi doğrudan doğruya söylememekte, tam tersine bu dünya ona belirsizliği belli bir ölçüyü aşmayan bilgiler göndermektedir. Ona göre fizikçi, tıpkı hiç tanımadığı bir kültüre ait belgeleri çözmeye çalışan bir dil bilginini andırmaktadır (Planck, 1996, s. 199-200).

Planck, bir fizikçinin iki önemli özelliği taşıması gerektiğine inanmıştır. Bunlar objektif bilgi ve yaratıcı fantezidir. Ona göre fizikçi, başka alanlardaki ölçüm çeşitlerini yakından bilmeli ve aynı zamanda yaratıcı bir uygulama zekâsına sahip olmalı, birbirinden ayrı ölçüm gözlemlerini ortak bir kavram altında toparlayabilmelidir. Aslında herhangi bir varsayımın başarısı böyle farklı gözlemler tasarlayarak onları uyumlu bir kombinasyona kavuşturulmaktadır. Bunun ne kadar doğru olduğunu tarihteki birçok benzerlerinden izleyebiliriz: Bu örnekler, kendi vücudunun uğradığı ağırlık kaybını yaşadığı Siraküza kentinin zorba prensinin, suya düşürdüğü altın tacının ağırlık kaybıyla karşılaştıran ve bu iki ağırlık yitirme olayındaki ortak noktayla saptayan Arkimedes'ten başlar, elmanın ağaçtan düşüşünü Ay'ın Dünya'ya doğru hareketiyle bağdaştıran Newton'da doğrulanır. Örneğin hareketsiz duran bir kutuda ağır-çeken bir cismin durumunu, yukarıya doğru ivme kazanmış bir kutudaki ağırlıksız bir cismin durumuyla karşılaştıran Einstein... Bir elektronun atom çekirdeği çevresindeki dolanımını, bir gezegenin Güneş çevresindeki dolanımıyla karşılaştıran Bohr, hep şu 'ortak özelliği' saptayıcı varsayımı ortaya koyma yeteneğinin örnekleridir (Planck, 1996, s. 201-202).

Yukarıda vurgulanan özelliklerinin yanı sıra bir fizikçinin eleştirel düşünme özelliği de taşıması gerekmektedir. Einstein'a göre eleştirel bakış açısı, fizikçinin sadece araştırma yapmakta olduğu kendi alanına ait kavramların incelenmesiyle sınırlandırılmamalıdır. Fizikçi, sıradan günlük yaşamdaki düşünme yapısını çözümleyip irdelemelidir. Einstein'a göre fizikçinin daha güç bir problemi eleştirel olarak dikkate alabilmesi ve böyle bir problemi derinlemesine düşünmede ilerleyebilmesi için öncelik-



le sıradan bir problemi çözümlenebilmesi gerekmektedir (Einstein, 2013, s. 177). Böylelikle Einstein'a göre bir bilim adamı ya da araştırmacı, doğada saklı kalmış ilkelere, deyiş yerindeyse, dikkatlice ve ustalıkla sokulup onları – sezinleyerek- ele geçirmek zorundadır. Araştırmacı bu ilkeleri, empirik olguların geniş karmaşıklığı içinde algılamalıdır. Ayrıca bu ilkelerin bazı göze çarpan genel ve belirgin özelliklerinin, net ve kesin bir formülasyona izin verip vermediğini tespit etmelidir (Einstein, 2013, s. 165).

Oysa yukarıda kabaca özellikleri verilmiş olan bilim adamının, eti ve kemiğiyle bu dünyada rastlanmayan ama klasik ekonominin, bir “ekonomi insanı” gibi herhangi bir şeyi olduğu, basit bir soyutlamadan daha fazla bir şey olmadığı söylenebilir. Ancak Einstein'a göre bilim adamı var olmasaydı, bilim, önümüzde sahip olduğumuz haliyle doğamayacaktı ve canlı kalamayacaktı. Einstein, bilimsel diye değerlendirilen yöntem ve araçları, enstrümanları kullanmayı öğrenmiş birine doğal olarak bilim adamı gözüyle bakmadığını; bunların yalnızca bilimsel anlayış ve zihniyete gerçekten sahip olduklarına inandığını ifade etmiştir (Einstein, 2013, s. 256). Einstein burada yükseköğrenimin bir başına, bilim adına her şey demek olmadığına işaret etmektedir. Hayal gücünün başlı başına en önemli etken olduğunu savunan Einstein; Faraday eğer düzenli bir yüksekokul öğrenimi görmüş olsaydı, elektromanyetik indüksiyon yasasını keşfedebilir miydi? (Einstein, 2013, s. 268), sorusuyla bu konuya dikkat çekmiştir.

1.4. Bilimsel Açıklama, Bilimsel Önermeler ve Bilimde Doğruluk

Hans Reichenbach'a göre en basit tanımı ile bilimsel açıklama, bilimsel verileri bir tek kanunda toplamaktan başka bir şey değildir. Bu tanıma verilecek en kapsamlı örnek ise Kopernik'in, Galilei'nin ve Kepler'in kanunlarını bir formül içerisinde toplamış olan Newton'un Genel Çekim Kanunu'dur (Reichenbach, 2013, s. 102). Bilimsel açıklama yapabilmek için bilimsel kavramlardan faydalanmamız gerekmektedir.

Einstein, duyu deneylerinin karmaşık ve bulanık halleriyle doğrudan ve sezgisel olarak bağlantı kuran kavramlara “birincil, asıl kavramlar” denmekte olduğunu ifade etmiştir. Bütün öteki kavram ve kavrayışlar – fizik açısından- birincil kavramlarla önermeler tarafından bağlandıkları ölçüde anlam taşımaktadır. Bu önermeler, hem kısmen kavramların hem de kavramlardan mantıksal olarak türetilen ifadelerin tanımlarıdır. Ayrıca bu önermeler, ‘birincil kavramlar’ ve duyu deneyleri arasındaki ilişkiyi



dolaylı olarak ifade eden tanımlardan türetilmeyen kısmi önermelerdir. Bu son türdeki önermeler, Einstein'ın ifadesiyle 'gerçeklik hakkındaki ifadeler' ya da doğa yasalarıdır; yani birincil kavramlar tarafından sarılıp örtülmüş duyu deneylerine uygulandığında, geçerliklerini göstermek zorunda olan önermelerdir. Önermelerin hangilerinin tanımlar ve hangilerinin doğa yasaları olarak dikkate alınacakları gibi bir sorunun, Einstein'a göre geniş çapta seçilmiş bir tasarım ile temsile bağlı kalarak yanıtlanması gerekmektedir (Einstein, 2013, s. 179-180).

Bilimsel açıklamalarda kullanılan kavramlar, bu kavramların günlük konuşma dilinde kullanılan anlamlarından çok farklıdır. Ana kavramlar dediğimiz şeyler çevreye tabidirler; onların her gün kullanılması bizi onlara alıştırmıştır. Dilin verdiği olanaklar çerçevesinde ana kavramların bilimsel açıklamalarda kullanılması zaruri bir durum olarak ortaya çıkmıştır. Bilimsel bir fenomene karşılık gelen kavramın, o fenomeni doğrudan açıklayıp açıklamadığı, kavramı günlük konuşma alışkanlığından kurtarıp kurtarmadığımız ise hala tartışılmakta olan bir konudur.

Kavram ve önermeler, yalnız duyu deneyleriyle olan bağlantıları aracılığıyla 'anlam' yani 'içerik' kazanmaktadır. Einstein'a göre anlam ve içerik arasındaki bağlantı salt sezgisel olup, kendinden mantıksal bir niteliği yoktur. İşte bu bağlantıyla, yani yalnızca sezgisel kombinasyonla üstlenebileceği kesinlik derecesi, boş fanteziyi bilimsel 'doğruluktan' ayırmaktadır. Kavramlar sistemi, kavramsal sistemlerin yapısını kuran söz dizimi sentaks kuralları ile birlikte insanın bir yaratısıdır (Einstein, 2013, s. 70). Bununla birlikte Einstein, günlük yaşamın en ilkel kavramlarını daha çok kullandığımızı ancak kökleşmiş alışkanlıklar yığını arasındaki düşünmenin bağımsız bir yaratısı olarak tanımlanmış kavramlara daha zor yöneldiğimizi ifade etmiştir (Einstein, 2013, s. 162).

Planck'a göre ise kavramsal sistemlerin bir araya gelmesiyle ortaya konan bilimsel açıklamaların doğruluk derecesine kesin ve açık bir anlam yüklemek hiç de kolay değildir. 'Doğruluk' sözcüğünün deney olgusuyla mı, matematiksel bir önermeyle mi ya da bir bilim kuramıyla mı uğraştığımızı göre anlamı da oldukça farklılık göstermektedir (Planck, 1996, s. 18). Planck'ın düşüncesine göre bilimsel açıdan yeni olan bir olgu, aslında bu olguya karşı çıkanları inandırıp öğretmek yoluyla başarıya ulaşmamakta, tam tersine bilimsel bir 'Doğru'nun genel kabul görmesi, genellikle bu



doğruya karşı çıkanların yavaş yavaş dünyadan ayrılıp gitmeleri ve yeni gelen kuşağın bu doğruyla birden karşı karşıya gelmeleri yoluyla olmaktadır (Planck, 1996, s. 18). Karşımızdaki bir sorunun fizik açısından anlamlı veya anlamsız olduğunu önceden ayırt edecek bir kriterimiz olmadığını ifade eden Planck'a göre bir gün gelir, başta bize hiç de somut gelmeyen bu yeni keşfettiğimiz fiziksel olay (veya sembol) zamanla onu daha yakından tanıyarak, alışarak somut bir nitelik kazanabilir (Planck, 1996, s. 107). Daha yüzyıl önce elektrik akımı dendiğinde, akıllara acayip, soyut bir şey gelmekteydi. Oysa şimdi durum yüzyıl öncesine göre böyle değildir. Bu bağlamda düşünecek olursak, Genel görelilik, eğrisel geometriler, Kuantum elektrodinamiği vb. birçok fiziksel olay alışkanlıklarımızdan sıyrıldığımız ölçüde akla yatkın ve tutarlı gözükücektir.

2. Bilimsel Kavramlar ve Fiziksel Gerçeklik Arasındaki İlişki

2.1. Fizikte Kullanılan Bilimsel Kavramlar Fizik Gerçekliği İşaret Ediyor mu?

Bilimsel açıklamalar daha evvel Einstein'ın ifadesiyle verildiği gibi kavramsal sistemlerden oluşmuştur. Bu kavramsal sistemlerin karşılık geldiği 'fiziksel gerçeklik' bilim adamları ve felsefeciler tarafından tartışılan ve tartışılmaya devam edilen başlıca konular arasındadır. Einstein'a göre bilim bizi yeni fikirler ve teoriler üretmeye zorlar. Bunun amacı, bilimsel sürecin önünü kapatan duvarları yıkmaktır. Bilimde gelişen tüm fikir yapıları, gerçeklik ve bizim gerçekliği anlama çabamız arasındaki çatışmadan doğar. Yine Einstein'a göre insan aklıyla ulaşılabilecek bir limit olduğu düşünülmektedir. Bu ideal limit, nesnel gerçeklik olarak isimlendirilir (Einstein, A; Infeld, L, 2015, s. 234).

Bilim sadece bir yasalar derlemesi, birbirinden bağımsız gerçekler kataloğu değildir. Bilim, özgürce ulaşılmış fikirleri ve kavramlarıyla beraber, insan aklının yaratısıdır. Einstein'a göre fizik teorileri bir gerçeklik tanımı geliştirmeye ve bununla duyu izlenimlerinin zengin evreni arasında bağ kurmaya çalışmaktadır. Bu nedenle ortaya koyduğumuz fikir yapılarının geçerliği, sadece teorilerimizin bu tarz bir bağlantı kurup kurmadığıyla ölçülebilir. Einstein'ın ifadesiyle, fiziksel teorilerimizin yardımıyla gözlenmemiş olgular labirentinde yolumuzu bulmaya ve dünyamızı, bizi etkileyen olayları anlamaya çalışıyoruz. Gözlenmiş olguların, gerçeklik kavra-



mımızın mantıklı sonuçları haline gelmesini isteriz. Teorik yorumlarımız aracılığıyla gerçekliğin anlaşılabilirliği konusunda bir inanç olmadan, evrenimizin iç uyumuna inanmadan bilim olmazdı. Bu inanç, tüm fiziksel yaratım sürecinin motivasyon kaynağıdır ve her zaman da öyle olacaktır. Evrenimizin harmoni içinde olduğu inancını, o hiç bozulmayan ve karşımıza çıkan zorluklar arttıkça daha da güçlenen inancı anlatmaya duyulan ezeli özlemi baştan sona tüm çabalarımızda, eski ve yeni görüşler arasındaki her dinamik çatışmada görüyoruz (Einstein, 2013, s. 253).

Bilimsel teoriler, Einstein'ın yukarıdaki ifadesine göre aslında gerçek dünyanın ya da onun parçalarının modelleridir. O nedenle bilimin sorgulanabilen her yönü, gerçekliğin bir ifadesi olan bu modellerle ilgilidir. Bilimin bizlere hitap eden tarafı, bütünüyle bize içinde yaşadığımız bu gerçek dünya hakkında bir şeyler söylüyor olmasından kaynaklanmaktadır. Bilimin tek var olma gerekçesi, tek bilgi kaynağı, doğruluk derecesinin ortaya konabilmesinin tek aracı bu nesnel gerçeklikte yatmaktadır.

Einstein'a göre fizik aslında, önceden de ifade edildiği gibi deneyle gözlemlenmiş varlığından bağımsız olarak, düşünülmüş gerçekliğin kavramsal biçimde ele geçirilip kavranması için girilmiş bir çabadır ve 'fiziksel gerçeklik'ten bu bağlamda ve anlamda söz edilebilir. Kuantum öncesi fizikte, yani Newton kuramında gerçeklik, uzay ve zaman içindeki maddesel bir nokta ile belirleniyordu; Maxwell kuramında, uzay ve zaman içindeki alan aynı işi görmekteydi. Einstein'a göre kuantum mekaniğinde ise gerçeklik ile ilgili saptamalar pek de kolay görünmemektedir. Kuantum kuramındaki bir Ψ fonksiyonunun, noktaların maddesel dizgesindeki ya da elektromanyetik bir alandaki gibi, gerçek olgusal bir durumu aynı anlamda belirtip belirtmediğini soracak olursak, basit bir 'evet' ya da 'hayır'la yanıt vermekte tereddüt ederiz (Einstein, 2013, s. 108). Maxwell'den önce fiziksel gerçeklik –doğadaki olayları temsil ettiği varsayıldığı kadarıyla– maddesel noktalar olarak kavranıyordu ve bunlardaki değişimler de toplam diferansiyel denklemlere konu olan ve onlarla düzenlenen devinimleri içermekteydi. Maxwell'den sonra reel fizik ya da fiziksel gerçeklik, mekanik olarak açıklanamayan ve kısmi diferansiyel eşitliklerle düzenlenen sürekli alanlarla temsil ediliyormuş gibi kavranmaktaydı. Gerçekliğin kavranılışındaki bu değişim, fiziğin Newton'dan bu yana uğradığı en köklü ve en verimli değişimdir (Einstein, 2013, s. 146-147).



Jaspers'e göre ise doğada, insanda ve tarihte çeşitli bilimsel yöntemlerle araştırılan bu gerçeklik, gerçekliğin tamamı değildir. Bilimsel düşünme ve bilimsel bilgi sınırsız değildir; bunların sınırlarına eriştikleri yerde asıl gerçeklik (eigentliche Wirklichkeit) kendini hissettirir (fühlbar machen). İşte bu sınırların (Grenze) aydınlatılması artık bilimin işi değil, felsefenin başlangıcıdır ki buna Jaspers felsefi dünya yönelimi adını verir (Örnek, 1986, s. 55).

Fizik gerçeklik ile ilgili yapılan yorumlar her ne kadar hala tartışılmaya devam etse de ve bu konuda ki görüşlerimiz sürekli olarak değişse de sorunun yanıtını arama gayreti hiç yok olmayacaktır. Bizi görüş değiştirmeye zorlayan durum ise yine gerçekliği anlama gayretimizdir. Fakat olabilecek tek çıkar yolu tercih edip etmediğimiz ya da daha iyi bir yol olup olmadığı konusu gelecekte aydınlanacak bir meseledir.

2.2. İdealleştirilmiş Deneyler -Düşünce (Duyu) Deneyleri Fizik Gerçekliğin Neresindedir?

Düşünce deneyleri, Einstein tarafından yaygınlaştırılan, gerçekten yapılması gerekmeden, bir önermenin sonuçlarını akıl yürütmelerle bulmak için düşünülen, mümkün olduğu kadar detaylardan arındırılarak, sorunun özünü ortaya çıkarmak için tasarlanan deneylerdir (Semiz, 2016, s. 82). Düşünce deneyleri, duyuların verileri ya da algılar ile yapılan empirik bir deney türüdür. Daha açık bir ifadeyle, bu tür deneyler genelde yalnızca düşüncede yapılmakla birlikte, niceliksel özellik taşırlar. Düşünce deneyleri, duyulardan ve laboratuvar ortamından uzak, ussal ve kuramsal (spekülatif ve hipotetik) bir deney türüdür. Mantık ile matematik, metafizik, spekülasyon ile konstrüksiyonlar bu alana girmektedirler.

Planck'a göre, "Gerçek bir sürecin ve gerçek bir fizikçinin değil, yalnız ideal süreçlerin, yani düşünsel deneylerin ve ideal bir fizikçinin, yani tüm deney yöntemlerini mutlak bir kesinlikle uygulayabilen bir fizikçinin söz konusu olduğunu bir yere kadar söyleyebiliriz (Planck, 1996, s. 128). Bu gerekçelerle Planck, düşünce deneylerinin bilim adamlarını fiilen mevcut aletlerin yetersizliklerinden kurtardığını ifade etmiştir. Ona göre, düşünsel deneyler sayesinde araştırmacının zihni, ölçüm aletlerinin fiili dünyasından ötelere nüfuz etmektedir. Düşünsel deney varsayımlar oluşturmamızı sağlamakta ve ölçüm aletleriyle irdelemesini yapıp, bizi yasal ilişkilerin yepyeni dünyasına götüren soru ve sorunlar ortaya çıkarmamıza



yardımcı olmaktadır. Düşünsel bir deneyin dayanıp tikanabileceği hiçbir sınır yoktur, çünkü düşünceler atomlardan da elektronlardan da daha ince ve nüfuz edicidir. Ortada ölçülecek bir olayın ölçücü aletle nedensel yoldan etkilenmesi tehlikesi yoktur. Besbelli düşünsel bir deney, bir soyutlamadır. Bu soyutlama, Planck'a göre araştırmacının hayal gücüne özgü bir bulanıklık içerisinde ortaya çıkmaktadır, sonraları ise giderek daha belirgin ve oturmuş biçimlere bürünerek son halini almaktadır (Planck, 1996, s. 227 -228).

Heisenberg'e göre ise düşünce deneyleri, deney gerçekleştirilebilir veya gerçekleştirilemesin, özellikle kritik bir soruyu aydınlatmak için tasarlanır. Her şeyden önce, deneyin hiç değilse ilke bakımından gerçekleşir olup olmadığı önemlidir. Ona göre bu düşünce deneylerinde, ilgili deneyde uygulanacak tekniğin çok karışık olsa da bir önemi yoktur. O bakımdan bu düşünce deneyleri belirli problemlerin aydınlatılmasında çok yararlı olmuşlardır. Bu çeşit bir deneyin muhtemel sonuçları üzerinde fizikçilerin düşünce birliğine varamadığı durumlarda ise, çoğu kez daha basit, ama gerçekleştirilmesi mümkün bir deney düşünmek daha uygun düşmüş ve elde edilen deney sonuçları da Kuanta teorisinin aydınlatılmasına geniş çapta katkıda bulunmuştur (Heisenberg, 2000, s. 14).

Düşünce deneylerini sıklıkla kullanan isimlerden birisi Einstein'dır. Einstein deneylerini laboratuvarında değil, daha çok zihninde yapıyordu. Ancak "Matematizm" olarak adlandırılan bu çalışma türü meslektaşlarınca eleştirilmekteydi (Einstein, 2013, s. 177). Tüm bu eleştirilere rağmen Einstein, basit düşünce deneylerini karmaşık matematiksel formüllerle kaynaştırıp birleştirerek 20. yy'ın madde, uzay ve zaman gibi kavramlarında köklü değişimler ortaya çıkmasına neden olmuştur. Einstein'a göre idealleştirilmiş deney asla gerçekleşmeyecek bile olsa, gerçek deneylerin sonuçlarının derinlemesine analizine imkân sağlamaktadır. (Einstein, A; Infeld, L, 2015, s. 27). Einstein için duyu deneyleri verili maddesel içerik ve özelliklere ilişkinlerdir. Ancak onları yorumlayacak olan kuram insan yapısıdır. İki arasında uygunluğu sağlama işi ise aşırı güç ve yoğun çalışma sürecinin bir sonucudur: Varsayımsal olarak asla tam bir sonuca ulaşmamış, her zaman var olan soru ve kuşkunun konusudur (Einstein, 2013, s. 285). İşte tam da bu nedenle Planck'a göre istisnasız tüm düşünce deneyleri, doğaya mantıklı sorular yöneltip bunları formüle edebildiğimiz sürece



anlam kazanmakta ve buluşlara yol açabilmektedir. Düşünce deneylerinin kesin biçimde doğruluk kazanmaları ise vardıkları sonuçları ölçümlerimizle bağdaştırmaktan geçmektedir (Planck, 1996, s. 109).

Einstein genel görelilik teorisi ile ortaya attığı kütleçekimi dalgalarının varlığını, yaptığı düşünce deneyleri ile öngörmüştür. Kendisinin öngörüsünden bir asır sonra bu kütleçekimi dalgalarının varlığının 2016 Şubat'ında saptandığı duyurulmuştur. Hatta 2017 yılı Fizik Nobel ödülü, Lazer Girişimölçer Kütleçekimsel Dalga Gözlemevi (LIGO) dedektörlerinin kurulması ve kütleçekimsel dalgaların gözlemlenmesine katkılar yapan bilim insanlarına verilmiştir.

2.3. Bilimsel Bir Teori Yaratmanın Motivasyonu ve Teorinin Yaşam Evresi

İnsan doğası gereği çevresinde olup biten her şey hakkında sorular sormaktadır. Bu durumun en temel nedeni yine insanın çevresinde olup biten her şeyi anlama isteği ve merakından kaynaklanmaktadır. Bu tutum, yani sorulan sorulara cevap arama isteği, insanoğlunu bilimsel teoriler ortaya atmaya ve ileriki aşamalara geçmeye zorlamıştır. Düşünce tarihine bakıldığında bilimsel teoriler aslında gerçek dünyanın ya da onun parçalarının modelleridir ve bilimin söz dağarcığının en önemli bölümü, fizik gerçekliğin bir çeşit ifadesi olan bu modellerle ilgilidir. Bilimsel teoriler ortaya atmamızın nedeni, bu teorilerin bize içinde yaşadığımız evren hakkında bilgi veriyor olmasından kaynaklanmaktadır.

Niçin her pahasına ve ne olursa olsun kuramlar icat ediyoruz? sorusuna Einstein'ın vermiş olduğu yanıt şöyledir: "Çünkü 'anlamaktan' yani mantık süreciyle fenomenleri daha önceden bilinen ya da apaçık görünen bir şeylere indirgemekten hoşlanıyoruz. Var olan teorilerle, 'açıklanamayan' yeni olgularla karşılaştığımız zaman da her şeyden önce yeni kuramlar bulmak zorunlu hale gelmektedir. Ancak yeni teoriler ortaya atmak için böyle bir motivasyon deyim yerindeyse yetersiz, önemsizdir ve dışarıdan empoze edilmiş bir şeydir." (Einstein, 2013, s. 266).

Einstein'a göre bilimsel bir kuram oluşturmanın asıl motivasyonu ve kurama değer katan şey, kuramın öncüllerinin bir bütün olarak basitleştirilmesi yönünde sarf edilen çaba ve böylelikle yeni deneyler yapılmasını teşvik etme, yeni yasalar ve yeni fenomenleri keşfetmemize giden yolu



açmaktır. (Einstein, A; Infeld, L, 2015, s. 81). Bilimlerin ilk görevi, elindeki bütün malzemeyi belli bir görüş açısına göre sınıflandırmaktır (Planck, 1996, s. 218). Özel olarak fiziğin durumuna bakacak olursak, burada da en başta yapılacak iş, araştırılacak olayları çeşitli gruplara ayırıp sınıflandırmak olmaktadır. Planck'e göre tüm fiziksel deneyimlerimizin kökeni bizim duyuusal algılarımızda yattığından, sınıflandırmanın birinci ilkesi, insanın duyu organları arasında bir ayırım yapmaktır ve fizik bilimi bu yüzden mekanik, akustik, optik ve ısı gibi dallara ayrılmıştır. Ancak zamanla bu dalların kimi bölümleri arasında iç çelişkiler olduğu ortaya çıkmıştır. Planck'a göre duyu organlarını bir yana bırakıp da dikkatimizi bu organların ötesine yöneltecek olursak, yasaları daha mümkün bir kesinlik derecesi ile keşfetmek mümkün olacaktır. Böylece fizikte başka türlü bir sınıflandırmaya ulaşılmaktadır, yani duyu organlarını arka plana itince fiziğin söz konusu dallarını başka bir gruplandırmaya tabi tutabiliyoruz. Örneğin kızgın bir sobadan yayılan ısı ışınlarını artık ısı teorisinden çıkarıp optik dalına sokuyoruz ki onları böylece ışık ışınları gibi ele almak mümkün oluyor (Planck, 1996, s. 220). Bir başka ifadeyle Planck için, 'İnsan tüm şeylerin ölçüsüdür' diyen pozitivist önerme, her şeyi insanın ölçü ve değerlerine göre ölçmekten ve bütün evrensel fenomeni bir duyular kompleksine dayandırmaktan, kimsenin mantıksal nedenlerle vazgeçemeyeceği ölçüde doğrudur (Planck, 1996, s. 37). Planck, hiçbir teoriden yardım almadan sadece ölçümlerle kontrol edilip, kesinlikle cevaplanabilen fiziksel bir problem olamayacağını savunmaktadır. Ona göre her ölçüm bir sentezdir. Her ölçümde değişik türden birtakım fiziksel olaylar bir arada cereyan etmektedir. Ölçümü ne kadar duyarlı bir hale getirirsek olayların sayısı ve çeşitliliği o kadar artar. O bakımdan fiziksel bir sorunu çözmek ve yorumlamak için daima bir teoriye ihtiyacımız olmaktadır (Planck, 1996, s. 101). Planck ortaya attığı bu görüşüne yönelik şu örnekleri vermiştir: "Civadan altın yapma yolundaki o plansız programsız deneyler, bilimsel kimyanın temellerini atmayı başarmıştır. Perpetum Mobile gibi çözümsüz bir sorundan Enerjinin Korunumu ilkesine ulaşmıştır. Yerküremizin mutlak hareketini ölçmeye yönelik o boşa giden gibi gözükten deneyler Görelilik teorisinin kurulmasına yol açmıştır" (Planck, 1996, s. 206).

Verilen bu örneklerden de anlaşılacağı gibi deneysel ve kuramsal



araştırmalar daima birbirine destek çıkmış, hiçbiri öteki olmadan ilerlememiştir.

Heisenberg'e göre ise bilimde ortaya konan sorun ile ilgili olarak, bir dizi deney yapmak, bu deneyleri bir düzene koyup onları insanın kavrayabileceği bir duruma getirmek, bu sorunu bir ilke düzeyine çıkarmak demektir (Heisenberg, 2000, s. 42). Öte yandan bu temel ilke ve kavramlar Einstein'ın ifadesiyle "ne insan zihninin doğal yapısı tarafından ne de herhangi bir biçimde a priori olarak doğrulanamayan insan zihninin özgür yaratı ve buluşlarıdır" (Einstein, A; Infeld, L, 2015, s. 42). Einstein göre mantıksal bakımdan daha fazla indirgenemeyen bu temel ilke ve yasalar, kavramlar ile postülatlar aklın ilişip dokunamadığı, ussal olarak anlaşılabilir ve kavranamaz olan kuramın vazgeçilmez esas bir kısmını biçimlendirir ve kuramı oluşturup kurarlar. Her kuramın öncelikli görevi deneysel bir empirik içeriğe tam olarak karşı gelen temsilinden vazgeçmek zorunda kalmadan, bu temel indirgenemez öğeleri olabildiğince yalın ve az sayıda kullanmaktır (Einstein, 2013, s. 171).

Öte yandan Planck'a göre fiziksel yasaların temelini oluşturan öğeler ve fiziksel yasaların içeriği kafamızı iki elimizin arasına koyup koyu koyu düşünmekle keşfedilmemektedir. Planck için tam tersine, tüm bunları keşfetmek için doğada elverdiğince çok yönlü deneyimler toplamaktan, deneyimleri birbirleriyle karşılaştırmaktan ve bunları elverdiğince basit ama kapsamlı önermelerle genelleştirmekten uzun sözün kısası, tümevarım yönteminden başka çıkar yolumuz yoktur. Bilimin gelişmesi yolunda güveneceğimiz biricik kılavuz yine de ölçme eylemidir ve bu ölçümler üzerinde kuracağımız kavramlar aracılığıyla mantıksal düzeyde çıkaracağımız sonuçlardır (Planck, 1996, s. 62-63).

Planck'a göre özgül duyularımız ve algılarımız fiziğin temel kavramları içinden çıkartıldığında duyu organlarımızın yerini ölçüm aletleri almıştır. Göz, yerini fotoğraf levhasına; kulak, titreşen membrana; sıcağa duyarlı olan cilt, yerini termometreye bırakmıştır. Otomatik olarak kayıt yapan cihazların kullanılmaya başlanmasıyla, subjektif hataların neden olduğu sorunlar da belli ölçüde giderilmiştir. Planck'a göre yürütülen bilimsel sürecin en önemli özelliği, daha hassas sonuçlar verebilen yeni ölçüm aletleri kullanmak değildir. Ona göre önemli olan teorinin temeline konulan varsayımdır. Bu varsayım, ölçümlerin bir fizik olayının doğası



hakkında doğrudan bilgi sağlayabileceğini, ancak olayların kendilerini ölçen aletlerden bağımsız olarak meydana geldiği ortaya koymaktadır. Her fiziksel ölçümde, bütünüyle kendi başına cereyan eden objektif veya gerçek olay ile bu olayın bilgisini veren ölçüm olayı arasında bir ayırım yapılması gerekmektedir. Fizik biliminin işi real olaylarla uğraşmaktır. Amacı bu olayları buyruğu altına alan yasaları ortaya sermektir (Planck, 1996, s. 221). Fiziksel bir yasa, genel olarak matematiksel bir formülle ifade edilmektedir. Bu formül, verilen belirli koşullara bağlı, mevcut herhangi fiziksel (biçimsel) bir yapının içinde tezahür eden olayların zamansal akışını hesaplamaya olanak sağlamaktadır. Bu bakış açısı, Planck'a göre bütün fizik yasalarını içerik bakımından iki büyük gruba ayırmamıza olanak vermektedir (Planck, 1996, s. 70):

Birinci grup yasaların bu bakımdan en önemli özelliği, yasanın ifade edildiği formülde zaman değişkeninin işaretinin değiştirilmesinin, yasanın geçerliğine etkisi olmamasıdır. Yani yasa korunmaktadır. Bir başka ifadeyle; bu yasanın gereklerine uyan her olay, yasaya ters düşmeksizin, gerisin geriye gerçekleşebilmektedir. Planck'a göre ısı ve kimyasal etkileri bir yana bırakırsak, elektrodinamiğin yasaları ile mekanik yasalarını bu duruma örnek olarak gösterebiliriz. Salt mekanik ya da salt elektrodinamik her olay, zaman doğrultusunda ters yönde de meydana gelebilmektedir. Sürtünmeden düşmekte olan bir cisim, serbest düşme yasasına göre nasıl ivme kazanıyorsa, sürtünmeden göğe doğru yükselmekte olan bir cisim de aynı ivmeyi kazanır. Bir sarkaç aynı koşullar altında sola doğru sallandığı gibi sağa doğru da sallanır. Bir dalga yana doğru nasıl yayılıyorsa, öbür yana doğru da aynı biçimde yayılır, hatta içeriye nasılsa dışarıya doğru da aynı hareketi yapar. Bunlar bize mekanik olayların zamandan bağımsız, uzamda zıt yönlerde hareket edebildiklerini göstermektedir (Planck, 1996, s. 70).

İkinci grup yasaların özelliği ise, zamanın işaretinin değiştirmesinin, yasanın ifadesinde büyük rol oynamasıdır. Bu tür yasalara uyan olaylara tersinemez olaylar denir, çünkü zaman doğrultusu üzerinde yalnız bir tek yönde meydana gelirler. Isı ve kimyasal afinitenin rol oynadığı olaylar bu duruma örnek olarak gösterilebilir. Sürtünme olayını ele alırsak, hareketin görece hızı hiç artmaz, sürekli azalır. Isı iletimi olayında da örneğin soğuk cisim daima ısınır, sıcak cisim daima soğur. Difüzyon sırasında birbiriyle



karışan iki madde, bu karışma sürecini, birbirinden sıyrılarak homojenleş-tirecek yönde değil, daima birbiriyle iyice karışacak yönde sürdürürler. Bu bakımdan bütün tersinemez süreçler, belli bir son duruma yönelirler: Sürtünme olayı görece bir durgunluk durumuna, ısı iletimi ısı derecelerinin dengelenmesine, difüzyon karışımın kusursuz düzgünlüğüne yönelir. Tersinir olayların ise, dışarıdan bir müdahale olmadığı sürece ne başlangıcı ne de sonu vardır, bitimsiz bir gel-git içindelerdir (Planck, 1996, s. 71).

Planck'a göre her fizik formülü, her bireysel durumda ölçülmeye yatkın değişken büyüklükleri içerdiği gibi, belirli sabit büyüklükleri de içerir. Baştan belirlenmiş büyüklükler olarak düşündüğümüz bu sabitler, fiziksel formülün açıkladığı değişkenler arası fonksiyonel ilişkiye karakteristik damgayı vururlar. Bu sabitlere daha yakından bakacak olursak, bunlara tersinir süreçlerde daima rastladığımızı, en değişik dış koşullar altında bile dönüp dolaşıp yeniden ortaya çıktıklarını görürüz. Örneğin evrensel çekim sabiti, elektrik yükü, ışık hızı gibi... Oysa tersinemez süreçlerdeki sabitler, örneğin ısı iletkenlik kat sayısı, sürtünme katsayısı, difüzyon katsayısı dış koşullarda şu veya bu biçimde bağımsızdırlar, yani sıcaklıktan basınçtan vb. bağımsızdır (Planck, 1996, s. 72).

Tersinir ve tersinemez fizik süreçleri ile ilgili Planck'ın yaptığı bu ayırım, fiziksel bir teoriyi oluşturan varsayımların doğasına dikkat çekmektedir. Peki, oluşturulan varsayımlar ister tersinir isterse de tersinemez süreçlerle ilgili olsun, bu varsayımların her biri bilimsel açıdan kullanışlı mıdır? Bunun ölçüsü nedir? Planck'a göre bunun ölçüsü, varsayımın getirdiği sonuçları sınamaktır. Planck için bu sınama salt mantıksal yoldan, genel ilke olarak matematik yöntemleriyle yapılır. Matematiksel yöntem, başlangıçta yaptığımız varsayımdan yola çıkar ve buradan el verdiğince eksiksiz bir teori ortaya çıkarır. Teorinin getirdiği özgül söylemler yapılacak ölçümlerle denkleştirilir. Bu denklik gerçekleştiği ölçüde varsayımın tutarlılığı ve tutarsızlığı konusunda karara varılır (Planck, 1996, s. 202).

Einstein'a göre aynı verilere başka ipuçlarının öncülüğünde de varılabilir. Tüm metodların aynı görüşü desteklemesi en önemli unsurdur; çünkü bu sayede teorinin iç tutarlılığı ortaya çıkmaktadır (Einstein, A; Infeld, L, 2015, s. 72). Eğer hesap ve gözlem sonuçları uyuşmaz, kuram ile deney birbirini tutmaz ise bir başka varsayımı tasarlamak, bir başka teoriyi kafada kurmak ve onu yeniden doğrulamak, test etmek zorunluluğu ortaya



çıkmaktadır (Einstein, A; Infeld, L, 2015, s. 121). Planck'a göre teori, sonunda değer yargısını yapılan ölçümlerden elde etmektedir. Bu yargı olumlu yönde varsayım giderek saygınlık kazanır ve teorinin gelişmesini birtakım çevreler de üstlenmeye başlar (Planck, 1996, s. 202).

Bilimde daha önceden ulaşılmış ve kazanılmış bilginin ışığında büyük bir mutlulukla elde edilmiş olan sonuç ya da varılmış hedef, Einstein'a göre şimdi hemen hemen normal ve doğal bir şey gibi görünmekte ve her şeyi inceleyip araştıran zihin ya da akıllı herhangi bir öğrenci ortaya konan bu sonuçları çok zorluk çekmeden kolayca kavrayabilmektedir. Ancak önsezi ve iç doğuşla dolu olan ve karanlık içinde yıllarca sürüp giden te-dirgin araştırma ruhu ve ateşli bir arzuyla birlikte yol alan kimselerin anlayabildikleri, güven umutsuzluğun nöbetleşe yer değiştirdiği ve nihayet hakikatin ortaya çıktığı bütün bu durumların gerçek anlamı, yalnız onları deneyimleyip sınavanlarca ve yaşayanlarca bilebilir (Einstein, A; Infeld, L, 2015, s. 235).

Sonuç: Fizik, Felsefe ve Bilim

İnsan doğamız, uğraş alanımız ne olursa olsun, bizi etrafımızdaki her şey hakkında sorular sormaya zorlamıştır. Gerek felsefede gerekse bilimde sorulan sorular şüphesiz çok önemlidir. Bu soruların bazılarının bilimsel arenada empirik yanıtlarını bulmak mümkündür. Evrenle ilgili en iyi soruyu sorduğumuzda ise o ana dek sorulan sorular belki de önemini yitirmiş olacaktır. En iyi soruyu sorduğumuzu nasıl bileceğiz? İşte bu soru bilimsel değil, felsefi bir sorudur. Büyük ihtimalle bu sorunun yanıtını bilmeyeceğiz fakat felsefe bu soruyu bizim için netleştirecektir. Felsefenin bilimde yaptığı şey 'netleştirmek'tir. Neticede bilim ve felsefe birbirlerinden ayrı alanlar değil, aksine birbirlerini bütünleyen disiplinlerdir. Bilimin kökeni felsefedir. Bilim bir zamanlar doğa felsefesi olarak anılmaktaydı. Descartes, hatta Newton bile kendilerini filozof olarak görüyorlardı. Doğa felsefesinin kendisi, bugün bizim bilim adını verdiğimiz metodolojik olarak felsefeden farklı bir disiplin alanı haline gelmiştir.

1905-1927 yılları arasında yapılan ve birçoğu matematiksel olan bilimsel keşifler, çizdiğimiz evren tablosunu öncesine göre bütünüyle değiştirmekle kalmayıp aynı zamanda bilimin kendisine olan bakışımızı da değiştirmiştir. Ortaya çıkan yeni evren tablosu beraberinde birçok zorluğu da



getirmiştir. 20. yüzyılın başlarından itibaren, özellikle fizik alanında ortaya çıkan bu güçlüklerle uğraşan bilim adamlarının, yavaş yavaş bu güçlüklerin çözümü konusunda felsefi yaklaşımlara başvurduklarını ve ortaya bilim adamı-filozof diyebileceğimiz bir filozof tipinin çıktığını görüyoruz.

Bu zorluklardan en büyüğünün, modern fizik ve modern mantık alanlarındaki gelişmeleri, 'geleneksel' diyebileceğimiz düşünce tarzımıza aktarma zorluğundan kaynaklandığını söylemek mümkündür. Bazı modern fizikçiler ve modern mantıkçıların en çok yakındıkları konulardan biri, kimi felsefecilerin bu alanlarda ortaya çıkan sonuçlar hakkında, bu alanların bilgisine yeterince sahip olmadan, yargılar vermekte olmalarıdır. Bu durumun üstesinden gelmeye çalışmış olan modern fizikçilere Einstein, Planck, Heisenberg, Bohr vd. örnek olarak göstermek yanlış olmayacaktır. Bu isimleri, bilim adamı-filozof diyebileceğimiz bir kategoride anabiliriz (Özlem, 2003, s. 86-87).

Einstein'ın bu durum ile ilgili görüşleri şöyledir: "İhtiyatla çalışmalarımı sadece fizik alanıyla sınırlamış deneyimsiz bir insan olduğumun bilinciyle kendimi nasıl kaygan bir zeminde tehlikeye sürüklediğimi hemen anladım. Kendi bilim dalının şu andaki güçlükleri, fizikçiyi önceki kuşaklardan daha fazla bir oranda felsefi problemlerle uğraşıp hesaplaşmaya zorlamaktadır." (Einstein, 2013, s. 158). Einstein, doğruluğu ve haklılığı kesinlikle kanıtlanmadan, bilim adamının zavallı ve pek çok şeyden yoksun bir filozof olduğunun düşünülmesinden de yakınmıştır (Einstein, 2013, s. 176). Planck ise teorik fiziğe yapılan en büyük suçlamaların, onun soyut matematiksel biçimsele yöneldiği, gerçekliğin ayağının altından kayıp gittiği yönünde olduğunu söylemiştir. Planck, felsefi bakımdan yoksunluğa işaret eden bu eleştirilerin kısırlaştırıcı olduğu kadar haksız olduğunu ifade etmiştir. Çünkü ona göre bir düşüncenin değeri, somut olmasıyla değil, başardığı işle ölçülmektedir (Planck, 1996, s. 106-107).

Yukarıda isimleri geçen fizikçi filozoflar, bilim ve düşünce için iki dünyanın var olduğu sonucuna ulaşmışlardır: Bunlar makrofizik ve mikrofizik dünyalardır. İlki gördüğümüz, duyumladığımız; ikincisi ise duyularımızdan kaçan dünya anlamına gelmektedir. Mikrofizik dünya makrofizik dünyadan üstündür ve bu birinciye ilişkin olgular için kesinlikle ölçü değiştirmek zorunluluğu vardır. Daha doğrusu, beynimizin şimdiki normal çalışma ve etkinlik olanaklarıyla bu dünyaya (mikrofizğe) özgü olanları



anlamak olanaksızdır. Demek ki düşünme ve anlama yetimizden yaratılışının, yapısının kendisine konu yapmadığı bir etkinlikte bulunması söz konusu olmaktadır (Bozkurt, 2004, s. 118-119, 128). Dolayısıyla yukarıda hem Einstein'ın hem de Planck'ın işaret ettiği filozoflar tarafından yapılan kısırlaştırıcı eleştiri, bilimde duyularımız ile bilebileceklerimiz konusunda bir sınırın olduğunu gözden kaçırmaktadır. Örneğin kuantum mekaniği gibi oldukça zor ancak popüler bir alanda kısıtlı, bilgiye sahip ve bilim eğitimi geçmişi olmayan felsefeciler, hali hazırda var olan sorunlardan çok daha farklı ve nitelsiz sorular ortaya atmaya başlamışlardır. Reichenbach'a göre felsefe, uzmanlık bilimlerinin sonuçlarını işleyip hakikati yeni bir tarzda görmeye çalışacağı yerde, bilimle günlük hayat âlemi arasındaki sınırı daha keskin bir hale koymuştur. Felsefe, günlük hayatımızda da aynı şekilde kullandığımız ana kavramların uzmanlık bilimlerinde sürekli bir değişmeye maruz kaldıklarının farkına varmamış ve bunun yerine yeni bir evren kuramı ortaya atmaya çalışmıştır (Reichenbach, 2013, s. 96). Einstein da Reichenbach ile benzer görüştedir. O, bütünüyle olmasa bile bu sorunların çözümü için filozoflara pek güvenmediğini şöyle ifade etmiştir: "İçinde yaşadığımız şimdiki zamanda deney bizi bilimde daha yeni ve sağlam bir temel aramak için zorladığında fizikçi, kuramsal temellerin eleştirel irdelemesini ve üstünde derinlemesine düşünülmesini kolayca filozofa bırakamaz. Bu sorumluluğu ona teslim edemez ve ayakbabisinin ayağının nerelerini vurduğunu o daha emin olarak hissettiği için de sorunu en iyi kendisi bilir. Fiziğe yeni bir temel arayışında bilim adamı kendi zihninde kullandığı kuram ve kavramların nereye kadar doğrulandıklarını, haklı ve zorunlu olduklarını aydınlatmayı denemelidir ve buna mecburdur." (Einstein, 2013, s. 176).

Özellikle eğitim ve öğretim almış insanlarda görüldüğü gibi, bağımsız ve istenç sahibi kişilikler, yabancı bir irade önünde isteyerek hemen eğilmeye hazır değildirlir (Einstein, 2013, s. 150). Aslında bilim adamlarının, filozoflar karşısında takındıkları tutum da buna benzerdir. Einstein bu iddiasında kısmen haklı olsa bile, bu konu hala fizikçiler ve filozoflar arasında bitmek bilmeyen tartışmalardaki önemini korumakta ve nitekim hala çözüme ulaşmış sayılmamaktadır.

Planck'a göre fizik ve felsefe alanlarındaki araştırmaların çıkış noktası ve yardım araçları birbirinin aynısıdır. Planck şöyle devam etmiştir: "Filo-



zof özel türden apayrı bir zihinle çalışmaz, dayandığı bilgilerin kaynağı güncel deneyimlerden ve kendi bilim öğreniminden edindiği görüşlerdir, bu görüşleri o, sonra kendi yeteneklerine göre ve kişisel gelişme çizgisine göre yoğurup değiştirebilir. Bu konularda filozofun bilim adamlarından öğreneceği şeyler çok fazladır çünkü bilim adamı, kendi özgül çalışma alanında gözlem ve deneylerle derleyip topladığı ve sistematik biçimde ayıkladığı çok daha zengin bir olgular hazinesine sahiptir. Buna karşılık bilim adamının doğrudan ilgi alanına girmeyen, dolayısıyla dikkati dışında bıraktığı genel ilişkiler alanına filozofun daha iyi yaklaşma olanağı bulunmaktadır.” (Planck, 1996, s. 34).

Felsefenin bilim alanındaki yetkileri elbette sınırlıdır. Planck’a göre felsefe kendi başına, bilimde net olarak yanıtlayamadığı belli bir temel sorunu uzman bilimler alanından edineceği bilgilerle yanıtlamaya çalışmalıdır. Soruna belli açık ve seçik bir yanıt bulanamıyorsa, bu durumu da hiç kuşkulandırmadan kesin bir yanıt saymak gerekir. Çünkü gerçek bilimin karakteristiği getirdiği bilgilerin genel, objektif, bütün zamanlar ve bütün insanlık için bağlayıcı olmasıdır, vardığı sonuçların sınırsız kabul görmesidir, dolayısıyla ağırlığını sürdürebilmesidir. Bilimin geçirdiği ilerleme aşamalarını o bakımdan varılmış kesin aşamalar saymak gerekir, bu aşamaları görmezden gelmek Planck’ın düşüncesine göre felsefe için olanaksızdır (Planck, 1996, s. 34-35).

Madalyonun diğer yanına bakacak olursak, birçok bilim insanının da aslında asla felsefe ile ilgili teknik bir yazı okumamış olduğu ve bu alandaki gelişmelerden haberdar olmadığı da söylenebilir. Bu kişilerin de felsefe ile ilgili pek bir şey bilmedikleri halde felsefenin bilime katkısının olamayacağı gibi bir genelleme yaptıkları söylenebilir. Birçok bilim insanı felsefenin yaptıkları işe bir etkisi olmadığını düşünmektedir. Bu kişiler, felsefi eserler okumanın bilime bir katkısı olmadığını, bunun ancak entelektüel bir ilgi alanı olabileceğini düşünmektedirler. Hatta yakın bir tarihte yaşamını yitiren ünlü fizikçi Stephan Hawking bir konuşmasında şunları ifade etmiştir: “Çoğumuzun zaman zaman merak ettiği bazı sorular vardır: Neden buradayız? Nereden geldik? gibi. Geleneksel olarak bu sorular aslında felsefidir. Ancak felsefe ölmüştür. Çünkü filozoflar özellikle modern fizik alanında ortaya çıkan gelişmelere yetişememiş, onları takip edememişlerdir.” (<https://www.telegraph.co.uk/technology/google/8520033/Stephen->



[Hawking-tells-Google-philosophy-is-dead.html](#)).

Eleştirilerinde haklı olsa bile Hawking'in felsefenin öldüğü gibi bir sonuca ulaşması oldukça şaşkınlık uyandırıcıdır. Oysaki Kuçuradi'nin işaret ettiği gibi, filozoflar ürettikleri felsefe bilgilerine dayanarak çağlarına ilişkin yaptıkları çözümler ve teşhislerle, çağdaşlarına aynalar –küçük aynalar, büyük aynalar, dev aynalar- tutarlar. Tuttukları bu aynaların özelliği, malzemelerin çeşitli felsefi bilgilerden oluşmasıdır. Buna ek olarak da filozofların, çağlarına ilişkin yaptıkları saptamalar ve çözümlenmeler, ayrıca daha sonra gelenlerin o çağı tanımlarını sağlayan ana kaynaklardan birini oluşturmaktadır. (Kuçuradi, 1986, s. 65). Nitekim felsefe ve bilim birlikte dünyamızın, dünya modellerimizin yepyeni ve daha üst düzeydeki bir birliğe kavuşup bütünleşmesine hizmet etmektedir (Planck, 1996, s. 211).

Şüphe götürmeyecek bir gerçek vardır ki felsefe olmadan bilim yapılamaz. Yapılan ya bilimin yansımasıdır ya da bilim yapılmış gibi gözükür. Bilim adamları sorular sorarlar ama felsefeciler onlardan daha iyi sorular sorarlar. Felsefenin olmadığı bir bilim denetlemeden yoksundur.

Felsefede, bilim felsefesinin yapabileceği tek şey, Horkhimer'm dediği gibi “ilerlemenin mantıksal yollarını, o da mantıksal ve olgusal zorunlukların işaret ettiği kadarıyla önceden sezmemizi sağlamaktır.” (Planck, 1996, s. 247). Felsefeciler, bilimin sonuçlarını, bilimin ortaya koyduklarını ele alarak bunları bütünsel bir şekilde anlamaya çalışırlar. Bunu yaparken elbette sorular sorarlar. Einstein'a göre yeni sorular sorma, yeni olanaklar açmak, eski problemlere yeni bir gözle bakmak için etkili bir hayal gücü gerekir. Bu sayede bilimde ilerleme sağlanabilir (Einstein, A; Infeld, L, 2015, s. 96). Planck'a göre ise fiziksel bilimlerde ilerleme, bilgilerimizin sürekli derinleşmesi ve duyarlılaştırılması paralelinde sürekli bir gelişme biçiminde olmayıp tam tersine patlamalar biçiminde sıçrayışlarla olmaktadır (Planck, 1996, s. 202). Kuantum fiziği ve görelilik fiziği işte bu şekilde sıçramalarla, geleneksel tavra göğüs germeyi başaran cesur fizikçiler tarafından ortaya konmuştur. Bu nedenle daha cesur, daha şüpheli olmalı ve daha garip sorular sormalyız.

Çünkü çağımız fiziği evriminin en büyük değişimlerinden birini yaşıyor. Ölçüm metotları, teknolojinin de gelişmesiyle durmadan duyarlılaşıyor. Matematiksel analizin araçları giderek zenginleşiyor. Gerek ölçüm gerek matematiğin bir arada kullanılması ve uygulamaya konulması ile



evrenin sırlarını çözme yolunda giderek önemli adımlar atılacağından kuşkumuz olmasın.

Şu an gelişmenin ne yönde olacağını hiçbir felsefeci ya da fizikçinin kesin olarak söyleyebilmesi mümkün gözüküyor. Var olan fiziksel ölçüm aletlerinin yeterliği konusunda objektif bir sınır vardır. Bu sınır atom altı dünya tarafından çizilmiştir. Şüphesiz bu oldukça büyük bir sorundur ve bu sorunun yanıtını bize geleceğin araştırmaları verecek. Ulaşılmaz olduğu sanılan hedefe ve sınıra doğru duraksız ve sınırsız biçimde yaklaşılabileceğimizi, bize çıkar görünen yolda durmadan ileriye yürüyeceğimizi kabul etmek, bilim adamları ve filozoflar için cesur bir tavır olduğu gibi ortak bir yükümlülüktür.

Kaynaklar

- Bozkurt, N. (2004). *Bilimler Tarihi ve Felsefesi*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Cushing, James T. (2006). *Fizikte Felsefi Kavramlar*. İstanbul: Sabancı Üni. Yayınları.
- Einstein, A. (2013). *Bilim ve Felsefe Yazıları* (çev. N. Bozkurt). Ankara: Sentez Yayıncılık.
- Einstein, A. & Infeld L. (2015). *Fiziğin Evrimi* (çev. S. Turgal). Ankara: Alter Yayıncılık.
- Heisenberg, W. *Fizik ve Felsefe* (çev. Y. Öner). İstanbul: Belge Yayınları.
- Kuçuradi, İ. (1986). Nietzsche: Çağı ve Çağımız. *Türk Felsefe Araştırmalarında ve Üniversite Öğretiminde Alman Filozofları*. Ankara, Meteksan Baskı, 64-96.
- Örnek, Y. (1986). Bilimde, Felsefede ve Politikada Karl Jaspers. *Türk Felsefe Araştırmalarında ve Üniversite Öğretiminde Alman Filozofları*. Ankara: Meteksan Baskı, 54-63.
- Özlem, D. (2003). *Bilim Felsefesi*. İstanbul: İnkılap Kitabevi.
- Pais, A. (1982). Subtle is the Lord. *The Science and Life of Albert Einstein*. Oxford: Oxford University Press.
- Planck, M. (1996). *Modern Doğa Anlayışı ve Kuantum Teorisine Giriş* (çev. Y. Öner). İstanbul: Spartaküs Yayınları.
- Reichenbach, H. (2013). *Bilime Yeni Pozitivist Bakış*. İstanbul Konferansları (çev. N. Hızır& H. V. Eralp). Ankara: Epos Yayınları.



Semiz, İ. (2016). *Görelilik Kuramı*. İstanbul: 7 Renk Basım Yayınları.

<https://www.telegraph.co.uk/technology/google/8520033/Stephen-Hawking-tells-Google-philosophy-is-dead.html/> (erişim: 22.03.2018).

Öz: Yirminci yüzyılın başlarında modern fizikte birçok gelişme yaşanmıştır. Yaşanan bu gelişmeler, gerek fizik gerekse felsefi bakış açısından yeni sorular ve yeni bir evren algısı ortaya koymuştur. Böylelikle evreni anlamaya yönelik sorduğumuz soruların karakteri değişmiştir. Bu soruların yanıtlarını başta fizikçiler aramış, sonuç olarak öncülüğünü Planck, Einstein, Heisenberg gibi modern fiziğin kurucularının oluşturduğu bir fizikçi-filozof tipi ortaya çıkmıştır. Bu makalede ilk olarak bahsi geçen fizikçi-filozofların gözünden fizik, felsefe ve bilim ile ilgili sorunlar araştırılmıştır. Daha sonra felsefe ve bilim arasındaki ilişki tartışılıp, bu iki disiplin arasındaki çıkmazlar ve nedenleri sonuç olarak ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fizik felsefesi, bilim felsefesi, fizikçi filozoflar, Planck, Einstein, Heisenberg.

