TJFM&PC | Turkish Journal of Family Medicine and Primary Care

Review / Derleme

The Main Philosophical and Metodological Considerations in the Evolution of Physical Sciences

Fiziksel Bilimlerin Evriminde Başlıca Felsefi ve Metodik Düşünceler

*Süleyman Bozdemir**

ABSTRACT

The aim of the study, since a quarter of a century I have been interested in "Philosophy of Sciences " as a hobby and from time to time gave lectures on this subject to students of physics as an elective course, in which one of the main subjects of the course was "Philosophy and methods of the physical Sciences "and I would like to share my experience and knowledge with science readers and to introduce philosophical and methodological ideas that play an active role in the development process of physical sciences for those who want to do research to shed some light on this issue.

Key words: Philosophy, science, philosophy of physical sciences,classification of science, methods of physical sciences

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, çeyrek asırdan beri bir hobi olarak ilgilendiğim ve zaman zaman seçmeli ders olarak fizik öğrencilerine verdiğim "Bilim Felsefesi" dersinin ana konularından biri olan, "Fiziksel Bilimlerin Felsefesi ve Yöntemleri " konusundaki araştırmalarımı ve deneyimlerimi, bilim okuyucularıyla paylaşmak ve fiziksel bilimlerin gelişim sürecinde etkin rol oynayan felsefi ve metodik düşünceleri tanıtmak, bu konuda araştırma yapmak isteyenlere bir ışık tutmaktır.

Anahtar kelimeler: Bilim, felsefe, fiziksel bilimler, fiziksel bilimlerin felsefesi ve yöntemi, bilimin sınıflandırılması, fizik

Received / Geliş tarihi: 13.01.2016, **Accepted / Kabul tarihi:** 09.03. 2016

Cukurova University Emeritus Professors of Physics, Adana
***Address for Correspondence / Yazışma Adresi:** Süleyman Bozdemir, Cukurova University Emeritus Professors of Physics, Adana- TÜRKİYE, E-mail: suleyman.bozdemir@hotmail.com

Bozdemir S. Fiziksel Bilimlerin Evriminde Başlıca Felsefi ve Metodojik Düşünceler. TJFMPC, 2016;10(2):148-163.
DOI:10.21763/tjfmpc.23040

GİRİŞ

"**Bilimde En Büyük Beş Fikir**" kitabının çeviri editörü Akut Gence, "sunuş" yazısında diyor ki; ülkemizde ne yazık ki bilimsel okuryazarlık düzeyi oldukça düşüktür. Bunun, böyle olmasını özellikle isteyen çevreler elbette vardır. İşte bu nedenle, dünya'nın 34 ülkesini kapsayan ve sonuçları, dünyanın en saygın bilim dergilerinden biri olan Science dergisinde yayımlanan bir anket çalışmasına göre, Türk halkı, bilimi ve evrimi benimseme bakımından en sonuncu olmuştur. Halkımızın büyük çoğunluğu, safsatayı, bilimsel açıklamaya, dogmatik düşünceyi, bilimsel düşünceye yeğlemektedir. [1]

İnsanlar, özellikle bilimsel bir eğitim almamışlarsa, bilimle, sözde bilimi kolaylıkla karıştırabilir ve sözde bilimi, gerçek bilime yeğlerler. Çünkü sözde bilim, gerçek bilimden daha kolaydır, fazla düşünme gerektirmez ve insanların genelde yüzlerce yıldır sahip oldukları dünce kalıplarına ters düşen açıklama getirmez. Oysa gerçek bilim, sürekli sorgular, deney ve gözlemlerle sınanması gereken yeni açıklamalarla binlerce yıllık düşüncelerimizi ve inançlarımızı sarsabilir.

Bilimde, hiç bir açıklama son açıklama değildir. Bir soruya yönelik bir araştırma tamamlandığında, araştırılması gereken yepyeni başka sorular ortaya çıkar. Bilimsel yöntem sürekli olarak yeni sorular üretir. Bilimin, dogmadan farkı işte buradadır. Dogmayı sorgulamak mümkün değildir. Dogmada, hiçbir şey araştırma konusu olamaz, dolayısıyla bilimsel yöntemle sınanamaz. Bilimsel açıklamalar yeni bulguların ışığında sürekli değişir. Her zaman bir doğa olayının daha iyi, daha tutarlı bir açıklaması olacaktır. Bunu fiziksel bilimlerin gelişim sürecinde çok iyi görüyoruz. Asıl sorun burada, halkın safsatalardan, dogmatik düşüncelerden kurtulması için bilimdeki yeni gelişmelerin çarpıtılmadan halka nasıl iletilmesi gerektiğidir? Bu sorun, özellikle, fiziksel bilimler açısından çok büyük bir önem arz etmektedir.

Fiziksel bilimlerin metodu ve felsefesine yabancı olan, geniş okuyucu kitlesine bu konuyla ilgili gelişmelerin iletilmesi sorunu, günümüzde hem büyük bir önem kazanmış, hem de bu işin, çok ince bir çalışmayı gerekli kıldığı görülmüştür. Önem kazanmıştır diyoruz, çünkü kamuoyu tüm genişliğiyle, fiziksel bilimlerdeki ilerlemelerin yüceliğini, bunların düşünsel değerlerini ve ulusların gelecekleriyle, uygarlığın evrimi üzerinde yapabilecekleri son derece büyük yankılanmaları değerlendirmek durumundadır. Öte yandan, çok ince bir çalışmayı gerekli kılmaktadır dedik. Çünkü, bilimsel bilgiler günden güne, durmadan artmakta ve karmaşıklaşmaktadır. Bunun sonucu olarak, bu bilgileri çarpıtmaksızın, başta fen öğrencileri ve fenciler olmak üzere, diğer ilgili okuyucu kitlesinin bilgisine sunmak çok güçleşmektedir. O zaman, genel anlamda bilimde, özel anlamda fiziksel bilimlerdeki bulguları okuyucuya iletmek doğrultusunda duyulan, o çok yerinde içten dilek ile her bilim insanının vicdanına kendini dayatmış olan, hakikati çarpıtmadan ileri sürülen görüşleri, bilimsel olarak saptanmış olanların ötesine asla taşıtmama ödevi arasında bir çatışma doğmaktadır.

Öyleyse, çağdaş toplum içindeki rolünün bilincini taşıyan gerçek bilim insanları, geniş halk katmanlarına bilimdeki gelişmeleri sunma çalışmalarına kayıtsız kalmamalıdır. Çünkü, bilimsel ilerlemelerin düşünsel yüceliğini ve pratik alanda onlardan doğabilecek son derece önemli sonuçları, bu katmanlara yalnızca böyle bir çalışma öğretebilecektir.

Bilimi geniş halk kitlelerine, verdikleri halk konferansları ve eserleriyle çok başarılı bir biçimde sunmayı başarmış, çok sayıda değerli bilim insanları bulunmaktadır. Bunlar arasında, ünlü İngiliz deneysel fizikçi Faraday, Nobel fizik ödülü almış Amerikalı fizikçi Richard Feynman ve dünyanın en bilgili ve yaratıcı matematiksel fizikçilerinden biri olan ünlü İngiliz bilim adamı Roger Penrose sayılabilir.

Roger Penrose'un, 1989 yılında ''Oxford University Press'' tarafından yayınlanan ''The Eperor's New Mind/Concernin Computers, Minds, and The Laws of Physics '' adlı yapıtı, aynı meslekten olmayanlar için yazılmış ve bugün bilim klasikleri arasına girmiş harika bir çalışmadır. Bu eser dilimize, Prof. Dr. Tekin DERELİ

tarafından, çok güzel bir Türkçe ile, ‘’Kralın Yeni Usu/Bilgisayar ve Zeka, Fiziğin Gizemi, Us Nerede?’’ adıyla üç cilt halinde kazandırılmıştır. 1997 yılından itibaren TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları serisinde yayımlanmaya başlanmıştır.

Kralın Yeni Usu, yapay zekayı, us'u ve bilimi tartışan, modern fizik, evren bilimi, matematik ve felsefe üzerine bugüne kadar yazılmış en ilginç, sıra dışı yapıtlardan biridir. Bu ve buna benzer nitelikli eserleri okuyanlar, çoğumuzun belki de pek farkında olmadığımız, bilimin kraliçesi, fiziksel bilimlerin gizemli bir yanının olduğunu ve özellikle bilimsel metodoloji ve bilim felsefesi üzerinde çok etkin bir rol oynadığını göreceklerdir. [2]

Günümüzde, fiziksel bilimlerin felsefesi ve metotları konusunda yeterince ilgi çekici çalışmalar yapılmamaktadır. Oysa, bir çok devrim niteliğindeki buluşlar, fiziksel bilimlerin felsefi düşünce mekanizmasından çıkmıştır. Bu konu kuşkusuz, filozoflar, doğa bilimcileri, veya bilim filozofları gibi ünlü bilim insanları tarafından ayrıntılarıyla incelenmesi gereken, çok ilginç ve geniş bir konudur. Onun, hakkıyla yapabilmesi için bu konularda yeni tez çalışmalarının yapılması gerekebilir. Örneğin, başlıca tarihsel görünüşü düşünebilirsiniz ki o; geçen yüzyılda fiziksel bilimlerin felsefesi ve yöntemleri nasıl gelişti, aynı zamanda bilimin gelişmesini nasıl etkilediğiyle ilgilidir. İnsan aynı zamanda, bir filozofun, bilimcinin, bilim felsefecisinin, ya da fizikçi-filozofun, fiziksel bilimlerin yöntemi ve felsefesi konusunu, kendi bakış açılarından ele alarak, oldukça farklı bir görüş noktasından inceleyebileceklerini düşünebilir. Bu konuda yanıtlanması gereken diğer bir sorun şu olabilir; günümüzde, fiziksel bilimlerin felsefesi ve yöntemleri konusunda ülkemizde ne gibi çalışmaların yapılabileceğiyle ilgilidir. Filozof-fizikçilerin ve bilim felsefecilerinin bu konuya ilgi göstermeleri beklenmektedir.

Bir kuramsal fizikçi olarak, aşağı yukarı çeyrek asırdan beri bir hobi olarak ilgilendiğim ve seçmeli ders olarak zaman, zaman verdiğim Bilim Felsefesi dersinin konularından biri olan "fiziksel bilimlerin yöntemleri ve felsefesi'' konusunda, verdiğim konferanslardan, seminerlerden, fizik kongrelerinde sunduğum bildirilerden, ve yurt içi bilimsel dergilerde yayımlanan makalelerimden aldığım geri dönüt ve yoğun sorulardan, bu konunun, kamuoyunca pek bilinmediği, bilim felsefecileri ve fizikçi- filozoflar arasında yeterince ilgi görmediği ve araştırılmadığı izlenimi edinilmiştir. [2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16]

Bu çalışmanın amacı, bu konuda ki,son derece ilginç araştırmalarımı ve deneyimlerimi, kamuoyunun çok değerli bilim-fen okuyucularıyla paylaşmak ve fiziksel bilimlerin gelişim sürecinde etkin rol oynayan araştırma yöntemlerini ve felsefi düşünceleri tanıtmak, bu konuda araştırma yapmak isteyenlere bir ışık tutmaktır.

Bu girişten sonra, **"fiziksel bilimlerin evriminde rol oynayan başlıca felsefesi ve metodik düşünceler**" üzerine literatürde verilen değişik görüşlerin ve düşüncelerin bir sentezini sunmadan önce, konuyla yakından ilgili olan **felsefe, bilim, bilimin sınıflandırılması, bilim felsefesi, fizik bilimi, felsefe-bilim ve fizik ilişkisi** gibi temel bilimsel kavramları tanımlamak, konunun daha iyi anlaşılması açısından yararlı olacağı düşünülmüştür. Bu doğrultuda, felsefenin ve bilimin ayrılmaz bir parçası olan, klasik **fiziksel bilimlerin** kendine özgü felsefesi ve yöntemleri ele alınarak, 17' ci yüzyıldan itibaren klasik fiziksel bilimlerin gelişim süreci içinde, birbiriyle çelişen farklı felsefi görüşler değerlendirilmiştir. Kuantum kuramının felsefi yorumlarına değinililmiştir.

Son olarak, 20. yüzyılda modern fiziksel bilimlerin gelişim sürecinde, fiziksel bilimlerde çalışan kuramcı bilim insanlarının izledikleri araştırma yöntemleri, doğa kanunlarını anlamak için bir bilimci nasıl çalışmalı, metot aracılığıyla başarı, Einstein'in metodu, görelilik kuramının etkisi, modern fiziğin gelişiminde çelişkili görüşler ve fiziksel bilimlerin incelenmesinde benimsenen stratejiler gibi "modern fiziksel bilimlerin evriminde rol oynayan başlıca felsefi ve metodik görüşler-düşünceler" incelenmiştir.

Bazı Temel Bilimsel Kavramların Tanımları

Felsefe Nedir?

Meydan Larouss'da, felsefe şöyle tanımlanıyor;*varlıkların ve nesnelerin ilkeleri, insanın evrendeki rolü, tanrı, tarih ve genel olarak, metafiziğin tüm büyük sorunlarıyla ilgili görüşlerin bütünü*. Bir disiplinin, temel ilkelerini ortaya koymaya yönelik düşünce sistemi (Bilim Felsefesi, Tarih Felsefesi, v.b.). Bir felsefecinin, bir okulun, bir çağın öğretisi, sistemi (Aristo Felsefesi, Alman Felsefesi, Antik Çağ Felsefesi, Varoluş Felsefesi, v.b.). Felsefe, bazılarına göre de, "herkesin kendine özgü bir felsefesi vardır" anlayışına dayanan, davranışları yönlendiren, destekleyen, dünyayı, yaşamı, görme-anlama ve yorumlama biçimidir. [4, 6]

Bilim Nedir?

Bilim, tarihi evrim içinde değişik anlamlarda kullanılmış bir kavramdır. Genel olarak, eski insanlar, kuralcı bir kurama "bilim" adını veriyorlardı. Artık günümüzde, bilim anlayışının oldukça değiştiğini görüyoruz. Örneğin, bilim felsefecileri nelerin bilim kapsamına girip, nelerin girmeyeceği konusunda ölçütler (kriterler) geliştirmiş bulunuyorlar. Prof. Feigl'e göre, bu ölçütler şunlar olmalıdır:

(i) Birbiriyle öznel test edilebilmeli,
(ii) Güvenilir olmalı,
(iii) Kesin ve açık olmalı,
(iv) Sistematik karaktere sahip olmalı,
(v) Kapsamlı olmalı,

Bu ölçütler ışığında, bilimin tanımı nasıl yapılabilir? Ansiklopedik bir sözlükte verilen bir tanıma göre bilim, **"**Yasalara uygun ve deneysel yöntemlerle doğrulanmış belirli olgu, konu ya da olay kategorilerine ilişkin bilgileri, bir araya getiren tutarlı bütündür." Matematikçi-filozof Henry Poincare'ye göre bilim, "Yapı taşları gerçekler olan bir binaya benzer, bu binanın birçok odası vardır ve her biri bilimin bir alanını temsil eder. A. Einstein bir keresinde şöyle diyor; bilim sadece ilişkisiz gerçeklerin bir kataloğu, yasaların bir koleksiyonu değildir. Bilim, özgür düşünce ve kavramlarıyla insan aklının yarattığı en büyük eserdir. Fiziksel kavramlar, gerçeği açığa çıkarmaya ve geniş bir biçimde algılanan izlenimlerle bu gerçeklerin arasında bir ilişki kurmaya çalışır. Mantık yapımızın haklılığı, sadece kuramlarımızın bu ilişkiyi hangi yoldan ve nasıl yaptığına bağlıdır."

Pek çok bilim felsefecisine göre, bilimin gözde tanımı şöyle yapılmaktadır; Bilim, deneysel gözlemlerden, mantıksal anlamlar çıkararak gerçeğe ulaşmaktır. Ancak, bilimin tam bir tanımının yapılamayacağını ileri sürenler de vardır. Onlara göre, yapılan her tanım bilimin ancak bir yanını ortaya koyabilir. Bilim felsefecileri, bilimin tam bir tanımı üzerinde henüz uzlaşabilmiş görünmüyorlar. Bilimin sınıflandırılması konusunda da aralarında tam bir görüş birliği bulunmamaktadır. [4 , 17,18]

Bilimin Sınıflandırılması:

Bilim felsefecileri, bilimi genelde, uygulamalı ve deneysel bilimler olarak iki sınıfa ayırıyorlar. Uygulamalı bilimler; teknoloji üreten ve teknoloji kullanan bilimlerdir. Örneğin; mühendislik, tıp, ziraat, havacılık ve deniz bilimleri gibi. Deneysel Bilimler; formal bilimler (matemetik- mantık) ve olaylara dayanan gerçek bilimler olmak üzere ikiye ayrılıyor.

Olaylara dayanan gerçek bilimler de, kendi içinde ikiye ayrılıyor; gerçeği keşfeden, kuralcı bilimler olarak bilinen sosyal bilimler (sosyoloji, ekonomi, tarih, dil, vb.) ve doğa bilimleri (kuramcı bilimler). Doğa bilimlerini de, fiziksel bilimler (fizik-kimya) ile hayat ve davranış bilimleri (biyoloji ve psikoloji) olarak iki alt gruba ayırmaktadır.

Uygulamalı bilimlerin temel gayesi, hem deneysel, hem de uygulamalı bilimlerin buluşlarından yararlanarak, insanların gereksinim duyduğu araçları, makineleri geliştirmek ve onların hizmetine sunmaktır. Kısacası teknoloji üretmektir.

Deneysel bilimlerin, birinci gayesi psikolojiktir. Gerçeklere ulaşmak için, bilginin izlenmesi, aranması, araştırılmasıdır. Doğruları önceden kestirmek ve açıklamak hususunda, aklımızın gösterdiği olağanüstü yeteneklerin bize verdiği psikolojik tatmin duygusudur. Bilimcilerin aralarındaki rekabeti körüklemek, ülkelerinin ve kendilerinin prestijini yükseltmek, ödüller almak gibi artistik duygularının tatmin edilmesidir. İkinci gayesi ise, mantıksaldır. Üç kavramla açıklanabilir; betimleme, açıklama ve tahmin etme.

Betimleme; matematiği kullanarak formüle etmektir.

Açıklama; gözlemlerimizin, hangi şartlar altında geçerli olduğunu belirtmektir.

Tahmin Etme; bir olayı önceden kestirmektir. Önceden önermelerde bulunabilen ve bu önermeleri deneyle doğrulanabilen kuram, iyi bir kuramdır.

Deneysel bilimler içinde, kuramcı bir bilim olan fiziksel bilimlerin, özellikle fiziğin, bilim, felsefe, teknoloji ve diğer pek çok bilimin gelişmesinde ne kadar büyük bir rol oynadığı bilinmektedir. Bunlardan biri de, bilim felsefesine yaptığı katkılardır. [4,18]

Bilim Felsefesi Nedir?

19'cu yüzyılda ortaya çıkan bir felsefe akımıdır. Bu yüzyılda, fiziksel bilimlerdeki gelişmeler, filozoflara çok geniş ufuklar açmıştır. Teknik buluşların bolluğu ile mantıksal çözümlemelerin çokluğu at başı gitmiştir. Yeni bir felsefe, yeni bilimin temeli üzerine kurulmuştur. Bu yeni felsefe, bilimsel araştırmaların bir yan ürünü gibi başlamış ve pozitivizmle (olguculukla) birlikte gelişmiştir. Bu felsefe, düşünceye daha fazla tutarlık kazandırmak, onu elle tutulur ya da somut gerçeğe daha fazla yaklaştırmak ve aynı zamanda ona kapsayıcı bir perspektif açmak için, felsefi düşünceyi bilimsel ilerleyişe bağımlı kılmıştır. Özetle, bilim felsefesinin, ya da pozitivist felsefenin temel amacı, doğal olayların farklı alanlarına ilişkin olarak elde edilmiş bilgileri, bağdaşık bir öğreti çerçevesi içinde ele almaktır.[4,19]

Modern Bilimin, Felsefenin, Teknolojinin ve daha birçok bilim dallarının gelişmesinde önemli rol oynayan Fizik Bilimi nedir?

Doğanın en temel bilimi olan Fizik, gerek doğal olarak insanın doğrudan karşılaştığı, gerek kendinin laboratuvarda oluşturduğu algılanabilir evrenin temel ilkelerini, özelliklerini, nasıl çalıştığı konusunu, cansız nesnelerini, aralarındaki etkileşmeleri ve olayları, deneme ve kuram yoluyla inceleyen, konu edinen, araştıran bilim dallarından oluşmuş bir bütündür. Elektron, kuark gibi maddelerin yapısını oluşturan en temel parçacıklardan, evrendeki yıldızların, galaksilerin davranışlarına varıncaya kadar, tüm olayları kapsayan geniş bir alan, fiziğin konusuna girmektedir. Ancak fizik, bu nesnelerle olayların en genel ve temel görünümleriyle sınırlıdır. Fizik, matematik gibi yalnızca betimleyici değil, ayrıca kuramla deney arasında bütünleştirici bir rol oynar.

Fizik bilimini, klasik fizik ve kuantum fiziği olmak üzere iki döneme ayırabiliriz. 17'ci yüzyıl başından, 20'ci yüzyıl başlarına kadar geçen süreye klasik fizik dönemi denir. Bu dönemde, fizikte beş büyük devrim gerçekleşmiştir.

Bu devrimler sırasıyla; klasik mekanik devrimi (Newton, Galieo, Kepler, Kopernik), dünya merkezli ptolemeci astronomi keşmekeşliğinden, Güneş merkezli gezegenler sistemine geçmemizi sağlayan, Copernicus devrimi ile başlayan, Galileo ve Kepler'le sürdürülen ve büyük ölçüde Newton'un tamamladığı birinci devrimdir. Klasik Mekanik devrimi, mekaniği Aristo'dan beri içine düştüğü çıkmazdan kurtardı ve temel yasalarını, ilkelerini ve evrensel kütle çekimi kavramını getirdi.

Termodinamik devrimi (Carnot, Mayer, Joule, Helmholtz, Thomson, Clausius, Gibbs, Nerns), Carnot'un öncülük ettiği ve Mayer, Joule, Helmholtz, Thomson, Clausius, Gibbs, ve Nerns'in sürdürdüğü çalışmaların sonucunda gerçekleştirilen ikinci devrimdir. Bu devrim sanayileşmenin itici gücünü oluşturmuştur.

"Elektromanyetik devrim (Maxwell, Faraday, Coulomb, Amper, Örsted,..), 1600 yıllarında William Gilbert'le başlayan, Charles Francois Du Fay, Benjamin Franklin, C.A. de Coulomb, A.Volta,L.Galvani, H.C. Oersted, Jean-Baptiste Biot, F.Savart, A.M. Amper, Faraday gibi nice fizikçilerin çalışmalarının üstüne kurulan, büyük ölçüde Maxwell tarafından sentezi yapılan elektromanyetik kuram, üçüncü büyük devrimi oluşturmaktadır. Bu devrimin en önemli tarafı, tüm etkileşmelerin bir alan aracılığıyla gerçekleştiğini ve ışığın da bir elektro manyetik dalga olduğunu göstermesidir. Bu devrim insanlara, insanların hayal bile edemedikleri kadar büyük bir teknolojik güç sağladı.

İstatiksel mekanik devrim (Boltzmann, Maxwell, Clausius, Gibbs), dördüncü devrim olup, Clausius, Maxwell, Boltzmann ve Gibbs'in çalışmaları atom ve

moleküler fiziğin kapısını açtı ve gazların dinamiğini daha iyi anlamamızı sağladı.

Beşinci ve altıncı devrimler, 20. yüzyıl başlarında gerçekleşen en önemli bilimsel devrim olarak yüzyıla damgasını vurdu. Bunlar, A. Einstein tarafından gerçekleştirilen özel ve genel görelilik kuramları ile, bir grup seçkin fizikçinin eseri olan kuantum kuramıdır. Bunlar bilimde gerçek devrimlerdir, çünkü birisi klasik fiziğin içine düştüğü iç çelişkileri ve çok yüksek, ışık hızı mertebesindeki hızlarda parçacıkların davranışlarını, diğeri de 2400 yıldır tartışılan atomlarla ilgili tüm sorunları kökünden çözmüştür. Aynı zamanda bu devrimler, doğaya yeni bir gözle bakmamızı sağlamakla kalmayıp, yeni kuramlar ve ilkeler de getirdiler. Bu devrimler gerçekleştirilirken, yeni araştırma yöntemleri ve felsefi görüşler önemli rol oynamıştır. Bu devrimler, aynı zamanda yeni teknolojilerin doğmasına da neden olmuştur. Tüm bilim dalları, sosyal, fen ve mühendislik, felsefe ve mantık başta olmak üzere bunların etkisi altında kalarak büyük gelişmeler gösterdiler. [3,6,7,9,10,25]

Bu bölümde fiziğin, genel anlamda fiziksel bilimlerin gelişim sürecinde etkin rol oynayan araştırma yöntemleri ve felsefi düşünceler incelenecektir.

Felsefe-Bilim ve Fizik İlişkisi

Felsefenin klasik dönemi 16'cı yüzyıl'ın sonlarından itibaren başlar. Bu döneme damgasını vuran ünlü filozof ve matematikçi Descartes'a (1566-1650) göre, felsefe, kökleri metafizik, gövdesi fizik ve dalları da tıp, mekanik ve ahlak olan bir ağaca benzer.

Descartes, ahlakın en yüksek bilim olduğunu, çünkü öteki bilgilerin bilinmesini gerektirdiğini belirtir. Felsefeyi, metafiziğin ve fiziğin en yetkin anlatımı olarak görür. "Tüm fizik ilkelerini belirleyen Tanrı'dır" der ve ona göre Tanrı'nın bilgisi bütün öteki bilgilerin zorunlu koşuludur.

Yöntemli ve "düşünüyorum, öyleyse varım" diyen ve kanıtlarının kesin ve apaçıklığı nedeniyle matematiğe öncelik veren Descartes, metafiziği yeniden kurmak ve "Tanrı vardır" önermesinin 2+2=4 önermesi kadar apaçık olduğunu kanıtlamak ister.

Leibniz (1646-1716), birçok yanılgının kaynağı olarak gördüğü Descartes'in apaçıklık ilkesine karşı, olumsuz olarak "nedensiz hiçbir şey yoktur", olumlu olarak da "her şeyin bir nedeni vardır" biçimine dile getirdiği **nedensellik ilkesini** önerdi. Genel bir bilim ve evrensel bir özellik düşlüyordu. [4]

Felsefenin ve Bilimin ayrılmaz parçaları olan; Klasik Fiziksel Bilimlerin Yöntemleri ve Felsefesi:

Klasik Fiziksel Bilimlerin Yöntemleri; temelde "uygulamadan" ve ayrıca felsefi görüşlerden kaynaklanmıştır. Felsefi görüşlerin bir kısmı çok genel, bir kısmı da doğayla ilgilidir. Fiziksel bilimlerin felsefesi ve yöntemleri, başından beri tek bir çözüm yerine, oldukça çeşitli ve çoğu kez çelişkili, ama gittikçe birbirini tamamlayıcı bir şekilde birleştiren biçimler sunar. Uzun süre, önsel ve kuramsal bir tutum, deneysel bilgiye üstünlük kurmuştur. Aristoteles'in görüşlerinin hakim olduğu Yunan antik çağında ve Ortaçağ'da, fiziğin metafizik görüşlerden esinlendiği bir sistem içinde, tümleştirilecek doğrudan algılanabilir birkaç veriyle yetinilebileceği sanılmıştır. Bu kuramsal egemenliğe, 17'ci yüzyıl başında Descartes'ta olduğu gibi deneysel fiziğin ilk kurucularından sayılan G.Galileo'da da rastlanır. Ama bu fizikçiler Aristoteles'in nitel fiziğiyle çelişen, matematiğe dayalı yeni bir fizik anlayışı geliştirmişlerdir. Öte yandan, aynı çağda, bir İngiliz bilimcisi olan Francis Bacon'ın (1561-1626) önayak olduğu deneysel fizik akımı başlamıştır. Bacon, bilgiye pratik bir erek vermiştir. Doğayı yalnızca bilmek değil, üzerinde etkili olmak da gerekir. Akla (uslamlamaya) karşı beslediği güvensizlik, doğrunun ölçütü olarak deneye, olayların gözlenmesine, eleme yöntemi olarak da tüme varım yöntemine başvurulmasını önermiştir. Zira olgular, maskelerinin çıkarılması gereken çeşitli "idola"lar (yanlış fikirler, putlar) ardında gizleniyorlardı.

Bu iki eğilim, 17'ci yüzyılın ortasında, özellikle, Pascal, Huygens, Hooke, Marotte ve Newton'un çabalarıyla bağdaşma yoluna girmiştir. Bu dönemde fiziği, açık ilkelerden tümden gelim yoluyla oluşmuş bir bütün şeklinde ele alan akımın yandaşları, bu ilkeleri deneyin

denetimine vermeyi benimsemişlerdir. Oysa olguların üstünlüğünü savunanlar, çoğu kez bu olgulardan çok uzaklaşan, ama deneysel testlerden geçirmeye elverişli sonuçlar doğuracak varsayımlara yer vermeyi benimsemişlerdir. **"Ben varsayım öne sürmüyorum"** demesine rağmen, klasik mekaniği bir aksiyomlar ve ilkeler üzerine kuran Newton'da bunlardan biridir. Sonuç olarak denebilir ki; deneysel metodun, tüm devrimsel sonuçlarına karşın, fiziksel bilimlerin metodolojisinde iki temel araçtan sadece birisidir. Ötekisi, fiziksel açıklamanın oluşumunda kullanılan matematiksel yöntemlerdir. Bu metodun deneysel metotla birleşmesiyle, fizikte göz kamaştırıcı gelişmeler dönemi başlamıştır denebilir. Klasik fiziğe, aynı zamanda, modern bilime de asıl gücünü veren unsur Newton'un geliştirdiği "**hipotetik-dedüktif"** metot adı verilen bu birleşmedir. Bu metot, gözlemsel olguların çıkarımına elverişli matematiksel bir hipotezin sağladığı bir açıklama niteliğindedir.

Bilindiği gibi, bilimsel metot gözlemle başlar, fakat bununla yetinmez, gözlem, deneyle pekiştirilir ve betimleme, matematiksel bir açıklama ile tamamlanır. Daha sonra bu açıklamadan, matematiksel yöntemlerle birtakım sonuçlar çıkarılır ve olgularla karşılaştırılır. Ne var ki bu olguların doğru olarak kanıtladığı şey, olguların söylediğinden daha fazlasını içerdiği durumlar da olabilmektedir. Onların doğru olarak kanıtladığı, matematiksel açıklama ya da teoriden daha başka gözlemlere gitme olanağı vardır. Newton ,soyut bir teoriye gidecek kadar yürekli, ancak öyle bir teoriyi olgularla doğrulamadıkça da, doğru saymayacak kadar da ihtiyatlı bir kişidir. Aynı tutumun A.Einstein'da da olduğunu görüyoruz.

Matematiksel metot, fiziğe önleyici gücünü kazandırmıştır. Fizik bilimi, genelde fiziksel, bilim başarısını, gözlem ve deneyle birleştiren matematiksel dedüksiyona borçludur. Matematiğin, fizikteki önemini ilk fark eden G. Galileo'dur.

"Doğanın kitabı, matematiksel dilde yazılmıştır" diyen Galileo'nun bu sözü daha sonraki yüzyıllarda, O'nun tüm beklentilerini de aşan bir biçimde doğrulanmıştır. Gerçekten doğa yasaları, gereklilik ve evrensellik özellikleriyle matematiksel yasaların yapısını taşıdığı görülmektedir.

Matematiksel yasa, yalnızca olguları açıklamanın değil, öndeyişinde bir aracı olmuştur. Fiziksel bilimcilere ilerde olacak olguları kestirme gücü vermiştir. İndüktif akıl yürütme ile ulaşılan basit genelleme, hipotetik-dedüktif metodun bu gücüyle karşılaştırıldığında son derece yetersiz kalır. Bu gücün kaynağı nedir? Sorusunun yanıtı şu olabilir mi? Doğada tüm olup bitenler arasında, matematiksel ilişkilerle dile getirmeye elverişli, sıkı bir düzen olmalıdır. Bu düzen "nedensellik" diye belirlenmiştir.

Klasik fiziksel bilimler açısından, doğada tüm olup bitenlerin sıkı bir nedensellik belirliliğine bağlı olduğu düşüncesi, modern çağların bir ürünüdür. Antik ve Ortaçağ dönemlerinde böyle bir düşüncenin izine rastlamıyoruz. Modern fiziksel bilimin belirleyiciliği çok değişik niteliktedir.

Kökenini, matematiksel yöntemin fizikteki başarısında aramak gerekir. Fizik yasalarını, matematiksel ilişkiler biçiminde yorumlamak, dedüktif yöntemlerden kesin ön deyiler çıkarmak, kullanmak mümkün olduğuna göre, olup bitenlerin görünürdeki karışıklığının gerisinde mutlaka matematiksel bir düzen, nedensel bir bağlantı vardır diye düşünmek gerekir. Fransız matematikçi Laplace göre; "bu düzeni tümüyle bilemiyorsak ya da yakalayamıyorsak, bu bizim yetersizliğimizdendir". [4,10,11,15]

Klasik Fiziksel Bilimlerin Felsefesi: 17'ci yüzyıla gelindiğinde karşıt iki felsefi akımın başladığını görüyoruz. Bunlardan biri "**Rönesans Natüralizmi", diğeri ise Descartes'in ortaya koyduğu "Mekanikçi Felsefe"'dir.**

Rönesans natüralizmi, doğanın insan aklının içine hiçbir zaman nüfus edemeyeceği bir sır olduğu inancına dayanıyordu. Düşünce-madde ve ruh–beden ayrı nicelikler olarak düşünülemezlerdi. Her bir cisimdeki en son gerçeklik, düşünce ile ruhun niteliklerini hiç olmazsa bir ölçüye kadar paylaşan, cismin aktif ilkeleriydi. Aristo'nun 'biçim' ilkesi de benzer bir rolü, daha incelikli bir doğa felsefesinde oynamıştı.

Descartes'in ortaya koyduğu mekanikçi doğa felsefesi, sezgi yoluyla araştırma yöntemini terk etmeye çağırmakta, aynı zamanda, doğanın çözümlenemez gizler taşımadığı ve akıl için bilinen bir yapıya sahip olduğu inancını ifade etmekteydi.

Descartes'in mekanikçi doğa felsefesi, Rönesans natüralizminin temsil ettiği egemen kavramdan ve aynı şekilde Aristoculuktan kesin bir kopuştu diyebiliriz. Bu açıdan Descartes, taze bir başlangıç yapmanın verdiği heyecan ile, bütün olarak 17 'ci yüzyıl biliminin sözcülüğünü yapıyor ve yeni gelişmelere ışık tutuyordu.[14]

Onyedinci yy'dan itibaren fiziksel bilimlerin gelişim süreci içinde, birbiriyle çelişen iki farklı felsefi görüş, karşı karşıya gelmektedir:

Bunlardan biri, "Akılcı Felsefedir;" Var olan hiçbir şeyin, insan aklının kabul edebileceğine aykırı bir açıklaması bulunamaz. Dünyanın, yani uzay ve zamanda dünyayı, oluşturan öğelerin anlaşılabilir bir nedenselliğe ve değişmez yasalara bağlı olduğunu ileri sürer. Tarihsel olarak akılcılık, bilimin din karşısındaki özerkliği için girişilen mücadeleye bağlanmaktadır. Leibniz, Spinoza, Kant ve Descartes bu savaşı veren ilk filozoflardır.

İkincisi, "Deneysel Felsefedir; " deneyci felsefeciler, deneyci felsefenin temellerini dogmatik akılcılığı sorgulayarak kurarlar. Aklın her şeyi düşünüp, çözümleyip çözümleyemeyeceğini sorarak bilgi teorisini yeniden ele alırlar. Fikirlerin incelenmesine ve doğrudan var olan tasarımların çürütülmesine sınırların belirtilmesine girişirler. Bu görüşün savunucuları arasında ünlü düşünürlerden Francis Bacon, Locke, Hume bulunmaktadır.

On sekizinci yüzyıl'ın sonuyla birlikte fiziksel bilimlerin felsefesinin tam bir çıkmaza düştüğünü görüyoruz. İnsan aklının yarattığı, göz kamaştırıcı bilgi sistemleri anlaşılmaz görünüyordu. Fiziksel bilimcilere gelince, onlar, felsefede düşülen bu çıkmazın farkında bile değildiler. Onlar, her zamanki gibi gözlemlerini yapma, kuramlarını kurma çabalarını sürdürerek başarıdan başarıya koşuyorlardı. Ne var ki, çok geçmeden 19. yüzyıl sonlarına doğru onlarda kendilerini bir çıkmazda buldular . [6,7,8]

Klasik fiziğin içine düştüğü bunalımdan kaynaklanan yeni fizik, sonunda, felsefedeki bunalımı da çözüme götüren yolu açmıştır.

Klasik fiziğin yetersiz kaldığı iki hususdan birisi, klasik fizik yasalarının, ışık hızı mertebesinde hareket eden nesnelerin davranışlarına, ikincisi de çok küçük atomik boyutlardaki nesnelere uygulandığında ortaya çıkmıştır. Klasik mekanik, yerini 1905 yılında Einstein'ın geliştirdiği "özel görelilik" teorisine, çok küçük parçacık boyutlarında ki olayların incelenmesini de 1920'lerde Bohr, Schördinger, Heisenberg, Dirac ve diğer seçkin fizikçilerin geliştirdiği, kuantum mekaniğine bıraktı. Hem çok hızlı, hem de çok küçük parçacıklar için hem görelilik ve hem de kuantum ilkelerini birlikte sağlayan bir teori gerekiyordu. Kuantum alan teorisi denilen bu teori, ana hatlarıyla 1930-40 yıllarda Dirac, Pauli, Schwinger, Feyman, tarafından geliştirilmesine rağmen bugün dahi henüz tam yeterli bir teori sayılmamaktadır. [6, 11,15]

Klasik Fiziğin Atomlara Uygulama Sorununda İki Farklı Felsefi Görüş Ortaya Atılmıştır; Olgucu Felsefe ve Gerçekçi Felsefe

Olgucu felsefe, **"olgucu-pozitivist"** akım olup, yalnızca algılanabilir gerçeklerle ilgileniyordu. Bu nedenle, maddenin atom modeline karşı çıkmışlardı. Fizik ötesi açıklamaları kuramsal olarak olanaksız ve yararsız gören A. Comte'un açtığı felsefe çığırının etkisinde kalmışlardı. Bu akım fiziksel bilimleri, anlaşılmaz yargılardan kurtarıp, eşyanın doğasına yöneltmeyi başarmıştır. Ancak 19. yüzyıl'da fiziğin gelişimini de bir çok yönden engellemiştir. Özellikle moleküler ve atomlar konusundaki gerçeklerin öğrenilmesini geciktirmiştir. İstatistik mekaniğin gelişmesine engel olmuştur. Bu bilimsel olguculuğu, 19. yy'da, özellikle, toplum bilimci ve felsefeci AUGUSTE COMTE (1798-1857), bilim adamları Ernst March ve Marcellin Bertholet işlemiştir. Olguculuğun babası ve insanlık dininin "büyük rahibi" olarak adlandırılan A. Comte, "Toplumu yeniden düzenlemek, ama bu işi düşünsel bir reform yoluyla yapmak istiyordu." Bu görevin olgucu (deneysel) bilimlerin doruğu olarak adlandırdığı toplum bilimine verilmesini öneriyordu. Bir

olgucu olan A. Einstein'da, Newton'un ileri sürdüğü temel varsayımları (mutlak uzay, mutlak zaman ve kütle v.s.) yadsıyarak, yerine, sıkı sıkıya "olgucu" işlemlerle tanımlanan göreli bir zaman ve mutlak olmayan bir uzayın, çok yüksek hızda değişen bir kütlenin var olabileceğini insanlara kanıtlamıştır.

İkinci felsefi görüş ise**,** algılanabilir gerçekleri olduğu kadar, gözle görünmeyen gerçekleri de göz önüne alır. Atomcu görüşün varisi diyebileceğimiz bu felsefe, görünen olayı maddenin iç nedenlerine bağlıyordu ve algılanabilir gerçekleri olduğu kadar, gözle görünmeyen gerçekleri de göz önüne alıyordu.

Fiziksel gerçek, her an iki yanıyla görülür; olay ve öz. Bilgilenme süreci iki düzeyde gelişir; deney ve kuramsal düzey.

Boltzmann'a göre, doğaya hükmeden insanın düşüncesi değil, düşünceyi oluşturan, insanı sürekli olarak çevreleyen şeylerdir. Boltzmann, modeller yardımıyla bilimin fiziksel gerçeğinin doğru ve uygun imgesini arıyordu. Fiziksel gerçeklik okulunun taraftarları bilmeden, materyalist felsefeyi savunuyorlardı.

Klasik fizik kuramları çerçevesinde, Boltzmann'ın termodinamiğin 2. yasasını ve gazların kinetik teorisini (Maxwell-Boltzmann dağılımını), maddenin varsaydığı atomsal yapısına dayanarak istatistik yöntemle açıklaması, bilginin bu iki düzeyli gelişmesine güzel bir örnektir.

Aslında her iki görüş, fiziksel bilimlerin tümüne yayılan çelişkili iki fizik anlayışından kaynaklanmaktadır. Kimi filozoflar, bilimciler, bilimin gerçeğe ulaşamayacağını savunuyorlardı. Nitekim Henri Poincare'ye göre "bir kuramın ötekine yeğlenmesine yol açan, yalnızca uzlaşmalardı." 1930'larda ortaya çıkan ve oldukça derin etkiler bırakan Viyana okuluna göre (Carnap, Franck, Neurath) ise, bilim yalnızca bir dildir, metafiziği tümüyle bilim dışında tutmak gerekiyordu. Nesne gerçeğine bilimin ulaşamayacağını savunan ve çok sayıda yandaş toplayan güncel akımın itici gücü, büyük ölçüde bu düşünce biçimi olmuştur.

Bu akıma göre, bilim, deneylerle çelişmeyen ve kesin öngörüler yapmaya olanak veren "modeller" kurmakla yetinmelidir. Bu arada, çok sayıda fizikçi de tamamen gerçekçi bir yaklaşım göstermiştir. Eski kuantum mekaniği konusunda, Planck, Einstein, Louis de Broglie; daha genel planda ise, bilim felsefecileri Karl Popper ve Mario Bunge bunlar arasında sayılabilir.

On yedinci yüzyıl'dan itibaren kuramsal fiziksel bilimlerdeki büyük gelişmeye matematiğin, aynı zamanda matematikteki gelişmeye de fiziksel bilimlerin katkısının büyük olduğunu görüyoruz. Pozitif bilimlerdeki bu büyük gelişmenin asıl etkisinin, bilim felsefesi üzerinde olduğu da kesindir.

Tarihi gelişim süreci içinde, fiziğin gelişmesine engel olan bazı faktörler olmuştur. Bunların başında fiziğe yerleşmiş önyargılar, kavram yanılgıları, ve kuramsal engeller gelir. A. Einstein'in bir keresinde dediği gibi, **"bir yargıyı ortadan kaldırmak atomu parçalamaktan daha zordur**."

Fiziğin gelişmesini önleyen bu engellerin başında, yerin evrenin merkezi olduğu görüşü ile, 20. yüzyıl başında Einstein'in öncülüğünde bir yana bırakılan mutlak uzay, mutlak zaman, mutlak kütle ve eter gibi kavramlar gelir. Bu görüşlerin yandaşları, kendileri için temel ilke olma niteliğini koruduğu sürece, bunların yadsınabileceğini kabul edemiyorlardı.

Buna karşılık, bir yandan ölçme, bunun kesinliği ve hataları değerlendirme kaygılarının gündeme gelmesi, öbür yandan, bir kuramı benimsemek ya da başka bir kurama yeğlemek için sağlanması gereken koşulların belirlenmesi, söz konusu değişimlerin itici gücünü oluşturmuştur.

Bu ikinci sorun, 60'lı yılların başından beri oldukça yeni tartışmalara ve derin araştırmalara konu olmuştur. Kuramların belirlenmesini, özellikle sosyal ve psikolojik davranışlara bağlayan Karl Popper ve arkadaşlarının çalışmaları bilim dünyasında büyük yankı uyandırmıştır. Popper, bir kuramı doğrulayan olgular ne denli çok olursa olsun, onun gerçek olduğu sonucunu çıkarmaya yetmeyeceğine ve bir tek çelişkinin kuramı başarısızlığa mahkûm edebileceğine dikkat çekmiştir. Popper ayrıca, fiziğin gerçek "çalışma" koşullarına daha yakın bir kuramın, başarıyla birçok testten geçirilip

doğrulanabileceğini ve böylece gerçeğe gittikçe daha çok yaklaşılacağını öne sürmüştür. Son zamanlarda yüksek enerji fiziğinde geliştirilen ve başarılı sonuçlar veren "Standart Teori" bunlardan biridir. [21]

Fizik, son yıllarda hem kuramsal hem de deneysel yöntemlerinde büyük gelişmeler göstermiş bulunmaktadır. Aynı zamanda daha korunumlu olma özelliği kazanmıştır. Kuşkusuz bu bilim dalı, gittikçe daha geniş, daha akılcı ve uzun süre önüne engeller koyan, tedirginlik doğuran metafizikten kurtulmuş bir bireşimi 'sentezi' amaçlar. Kaldı ki fizik, artık kendi kendini düzenlemeye, düzeltmeye ve yeni ufuklara doğru Kimya bilimi ve matematikle birlikte açılmaya hazır bir bilim kimliğini kazanmış bulunmaktadır. Bilimin verimliliği ve çeşitliliği ile insan aklının alışılagelmiş fakat henüz yabancı ve son derece büyük zenginliği, bütünleyici vasıtalarla gelişmiştir. Bu birbirine hemen hemen uymayan, birinden diğerine indirgenemez şeyler büyük bir uyum içinde bulunmaktadır. Bunlar, insanın çektiği sıkıntıların, insanın göz kamaştırıcı parlaklığının, güçsüzlüğünün ve gücünün, ölümünün, süreksiz varlığının ve ölümsüz başarılarının unsurlarıdır.

On dokuzuncu yüzyıl sonlarında, fizik son aşamasına erişti düşüncesi, fizikçiler arasında ortak bir görüş halini aldığı bir sırada, özellikle 19. yüzyıl'ın son çeyreğinden itibaren fizikte yapılan yeni gözlemler klasik fizik kuramlarıyla açıklanamıyordu. Örnek olarak,1859 yılında Gustav Kirchoff tarafından gözlenen kara cisim ışıması,1896 'da Henri Becguerel'in uranyum tuzları üzerindeki keşfettiği rayoaktiflik olgusu, görünür bölgede hidrojen atomunun tayfları vs. verilebilir. Tüm bunlar, kuantum kuramının gelişmesiyle açıklanabilmiştir. [2,4,5,6,7,8,10,11,20,21,25]

Kuantum Kuramının Felsefi Yorumları:

Kuantum kuramının yorumlarında da iki farklı felsefi görüşün ortaya atıldığını görüyoruz. Bunlardan birisi resmi yorum diyebileceğimiz Bohr, Heisenberg, Pauli, Born ve başkalarının (bu gruba Kopenhag ekolü deniyor) savunduğu "**Pozitivist Yorum",** ikincisi ise Einstein, Shrödinger ve diğerlerinin (bunlara da Berlin ekolü deniyor) savunduğu "**Realist Yorum".** Pozitifist görüşe göre**,** gözlemci, gözlenen sistem, ölçüm süreci içine en temel düzeyde girmektedir. Ölçme yapmadıkça, sistem birçok olası durumun lineer karışımı ile ifade edilebilir. Ölçme yaparak, sistemi olası durumlardan birine çökertmiş oluruz.

Bunun karşısında olan realist görüş ise, "gözlemcinin var olup olmaması olayları ve fizik yasalarını etkilemez, objektif bir dünya var, gözlemci olmasa da, olaylar cereyan ediyor. Ölçme yapmadıkça, sistem gene de olası durumlardan birindedir, ama hangisinde olduğunu söyleyecek bilgiye sahip değiliz. Ölçme, bize bu bilgiyi verir" demektedir. Kuantum mekaniğinin, bu iki yorumundan başka yorumlar da vardır kuşkusuz, Louis de Broglie'nin başını çektiği Paris okulu, ya da Everett yorumu gibi. [12 ,15]

Modern Fiziksel Bilimlerde Benimsenen Felsefe ve Yöntemler:

Bu kesimde, fiziksel bilimlerin yöntemlerini ve felsefesini kullanarak, doğa yasalarını daha iyi anlamaya çalışmak için bir bilimci nasıl çalışmalı, hangi stratejilerden yararlanmalı konularında bazı ayrıntılı bilgi vermeye çalışacağım.

Doğa yasalarını daha iyi anlamak için bir bilimci nasıl çalışır? Bu sorunun yanıtını verebilmek için, geçmişte onların nasıl bir çalışma yöntemi izleyerek bilimi bugünkü düzeyine getirdiklerine bakmak yeter. Bu büyük bilimcilerin çalışma yöntemlerinden öğrenebileceğimiz çok şeyler bulunabilir. Onların deneyimlerinden yararlanabiliriz. Zira geçmişte bilim insanlarının ilgilendiği problemlerle bugün çözmeye çalıştığımız problemler arasında birçok ortak nokta bulunmaktadır. [3 ,5, 9,22]

Fiziksel bilimlerde çalışan kuramcı bilim insanlarının izledikleri yöntemleri ikiye ayırmak mümkündür:

1-Deneysel yöntem,

2-Matematiksel yöntem,

Deneysel yöntemi benimseyen kuramcı bilim insanları, çalışmalarında deneysel verilerden yararlanırlar. Onun için sürekli deneycilerle yakın temasta bulunurlar, onların elde ettiği sonuçları sürekli izlerler. İlginç buldukları sonuçları geniş kapsamlı bir analize ve tatmin edici bir değerlendirmeye tabi tutarlar.

Matematiği kullanarak kuramsal çalışma yapan bir bilim insanı, öncelikle mevcut teorileri inceleyerek eleştirisini yapar. Kusurlarını ve yetersizliklerini ortaya koymaya çalışır. Bu kuramları kusurlarından arındırarak kapsamını genişletmeye çalışır veya geliştirme olanaklarını araştırır. Burada önemli bir husus, bunları yaparken, teorinin büyük başarılarını yok etmeden düzeltilmesine özen göstermektir.

Var olan bu iki yöntem arasında kesin bir ayrım yapmak, bilim insanları açısından zordur. Bu yöntemleri ayrı ayrı kullananlar olduğu gibi, her ikisini de kullanan, bu yöntemlerden çalışmalarında yararlananlar bulunmaktadır. Başka bir deyişle, bu iki yöntem arasında, diğer yöntemlerin bir derecelendirilmesi yapılabilir. Benimsenecek yöntem, çalışılacak konuya sıkı sıkıya bağlıdır. Hakkında çok az şey bilinen bir konuda, insanın bir çıkış yolu bulabilmesi için deneylere dayalı bir yöntemi benimsemesi daha uygun olur. Yeni bir konuda çalışmak isteyen birisinin yapacağı ilk iş, bu konuda deneysel fizikçilerin yayınladığı tüm verileri toplayıp bir sınıflandırma yapmak olmalıdır.

Örneğin, geçen yüzyılda kimyada periyodik cetveller ile ilgili bilgimizin nasıl geliştiğine bir bakalım. Önce deneysel veriler toplandı ve düzenlendi. Sistem yavaş, yavaş yapılandıkça, ona duyulan güven de sürekli bir biçimde arttı. En sonunda periyodik cetvel aşağı-yukarı tamamlandığı zaman, arada kalan boşluklardan yararlanarak o güne kadar bilinmeyen diğer elementler ortaya çıkarıldı. Bu yoldan varlıkları kestirilen bütün elementler daha sonra doğada teker teker bulundu.

Son zamanlarda, benzer bir durumla yüksek enerji fiziğinde de karşılaşıldı. Gözlenen tüm temel parçacıkların periyodik cetvele benzer bir sistematiği yapıldı. Aralarındaki boş kalan yerlerde bulunması gereken parçacığın tüm özellikleri önceden kestirildi ve sonra doğada var mı yok mu diye araştırılması yapıldı. Bunların büyük bir çoğunluğunu zamanla laboratuvarda gözlemek mümkün oldu.

Bilimin çok az bilinen bir bölgesinde çalışan bir bilim insanı, yanlış olabileceğini bile bile aşırı spekülasyon yapmak istemiyorsa, gözünü deneysel çalışmaların sonuçlarından ayırmamalıdır. Ama bu spekülasyon yapılmasın anlamına gelmez. Bazen bir konuda yapılan bir spekülasyonun sonucu yanlış bile olsa, dolaylı olarak yararlı ve eğlenceli de olabilir. Bu türden görüşler bilim insanları arasında uç fikirler olarak nitelendirilir. Aslında yeni, ilginç fikirler olarak görüp onlara zihnimizi açık tutmalıyız. Özetle, spekülasyona tamamen karşı olmamalıyız, âmâ ona fazla önem de vermemeliyiz.

Spekülasyonun, çok fazla yapıldığı bir çalışma alanı da kozmolojidir. Devam etmek için elde çok az gerçekler olmasına karşın, kuramcılar bazı varsayımlara dayanarak evren için değişik modeller kurmaya çalıştılar. Bu modellerin dayandığı temel unsurlardan biri, doğa yasalarının evreninin başından beri hep aynı olduğudur. Bu bir varsayımdır, kanıtı elimizde yoktur. Bu nedenle bu modeller muhtemel ki yanlış da olabilir. Doğa yasalarının, özellikle doğanın temel sabitlerinin kozmolojik zaman içinde değişmediğini nasıl bilebiliriz. Böyle değişmelerin olabileceği düşüncesi kuşkusuz modelcileri çok rahatsız etmektedir.

Bir konuda artan bilgi ile çalışma zeminine sahip olan insan, matematiksel yöntemlerin üzerine fazla gidebilir. Matematiksel güzelliği elde etme arzusu insanın sahip olduğu bir motivasyondur. Kuramcı bilim insanları, ortaya koydukları kuramların matematik formasyonunun bir matematiksel güzelliğe sahip olmasına önem verirler ve buna olan gereksinimi kurama duyulan bir güven unsuru olarak kabul ederler. Aslında, her kuramın betimlenmesinin matematiksel bir güzellikte olmasını zorlayan bir neden yoktur, fakat geçmişteki deneyimler onun çok faydalı bir şey olduğunu kanıtlamış bulunmaktadır.

Örneğin, görelilik kuramının öyle evrensel olarak benimsenmesindeki neden onun sadece deneysel verilerle uyumlu olması değil, sahip olduğu matematiksel güzelliktir. Doğa yasalarında matematiksel güzellik fikri, fiziksel dünyanın matematik vasıtasıyla betimlenebileceği gerçeğine dayanır. Bu konuda, ünlü düşünür Jean's Maxim diyor ki, "Evrenin büyük mimarı şimdi saf bir matematikçi olarak görünmeye başladı." Matematiksel güzellik fikri insanın sahip olduğu yüce duygulardan biridir.

Yöntemin Başarısı:

Bir kuramcının bilimsel çalışmalarında izleyebileceği üç ana yöntem vardır;

1. Tutarsızlıkları gidermek,

2. Önceden ayrı olan kuramları birleştirmek,

3. Deneysel verileri kullanarak fenomolojik kuramları formüle etmek.

Bir başka deyişle, gözlemleri betimleyen matematiksel formülasyonlar türetmek ve bu formülasyonları veren fiziksel modeller geliştirmek.

Birinci yöntemin başarılı sonuçlar verdiği bir çok örneği biliyoruz. Maxwell'in yaşadığı dönemde, elektromanyetik teori'nin temel denklemleri arasında bir tutarsızlık vardı. Bu tutarsızlığı görmek ve onları düzelterek tutarlı bir sistem haline getirmek için, Faraday'ın ve diğerlerinin gözlemlerini sentezleyecek olan Maxwell'in üstün dehasına gerek vardı. Yapılan düzeltme, o zamanlarda henüz bilinmeyen, fakat ardından deneysel olarak tüm ayrıntılarıyla doğrulanan yeni fiziksel olayları içermekteydi. Maxwell'in 1865'deki bu göz kamaştırıcı katkısı, yer değiştirme akımını Amper yasasının içine yerleştirmekten ibaretti. Amper yasasına yapılan bu gerekli ekleme, elektromanyetik dalgalar kavramanın doğmasına neden oldu ve böylece ışığında bir elektromanyetik dalga olduğu kanıtlandı. Klasik fizikteki bu gelişmeler, 19. yüzyıl sanayi devrimi'ni doğurdu. İngilizler bu sayede, üzerinde güneş batmayan bir dünya imparatorluğu kurdular.

19. yüzyıl sonlarında siyah cismin ışıma ve soğurma spektrumu eğrilerine uyan eğriler elde edebilmek için bilinen, elektromanyetik ve istatistik teorileri kullanılarak, birçok model geliştirildi. Fakat bunların hiçbirinden siyah cismin deneysel ışıma eğrisine tam uyan bir eğri elde edilemedi. Klasik fizik kuramlarındaki tutarsızlığın nereden kaynaklandığını araştıran Max Planck, doğru sonucun ancak ışık enerjisinin sürekli değil, kuantumlu (yani, kesikli) olduğu varsayımı yapıldığında elde edilebileceğini gösterdi. Yani, Max Planck kaderin zoruyla istemeyerek ışığın dalga niteliğinden ödün vererek, siyah cisim ışımasını açıklayabilmiştir. Böylece 20. yüzyılın önemli fiziğinden biri olan, Kuantum Fiziğinin doğmasına neden olmuştur. Bu konudaki örnekleri daha da çoğaltmak mümkündür. Örneğin, modern lazerlerin doğmasına neden olan Einstein'ın önerdiği uyarılma yoluyla ışıma, yine Einstein'in "Özel Görelilik (Rölativite)" Kuramı ile Newton'un kütle çekim kuramını birleştirerek elde ettiği "Evrensel Kütle Çekim Yasası" yani, "Genel Görelilik Kuramı" bugün kozmolojik araştırmalarda yararlanılan temel bir kuramdır.

İkinci yöntem, birincisi kadar henüz çok başarılı olamamıştır. Bu metodun amacı, doğanın dört temel kuvveti olan kütle çekimi, zayıf çekirdek, elektromanyetik ve kuvvetli çekirdek kuvvetlerini birleştirerek bir tek kuvvet elde etmektir.

Einstein'in başlattığı ve bugün de devam eden önemli bir çalışma, Einstein'in genel görelilik kuramı ile kuantumlu alanlar kuramının birleştirilmesiyle ilgilidir. Diğer üç bilinen kuvvetlerle başa çıkmak için, bir bağlam sağlayan kuantum alan teorisi ile genel görelilik teorisini birleştirmek fiziğin en büyük hedeflerinden biridir. Şayet bir gün bu başarılabilirse, dört temel etkileşme kuvveti uzay-zamanın dinamik geometrisinin ortak kavramlarıyla betimlenebilecektir. Eistein, bu sorunu çözebilmek için bütün ömrünü verdi, fakat başaramadı. Bugüne kadar bu dört kuvvetin birleştirilmesiyle ilgili tüm girişimler "onların uyuşmaz olduklarını ortaya koymaktan başka bir işe yaramadı" biçimindeki düşüncelerin taraftar bulmaya başladığı bir sırada, bu konudaki güzel bir gelişme ,fizik dünyasında yeni bir umudun doğmasına neden oldu. 1979'da Nobel fizik ödülünü bu alandaki başarılı çalışmalarıyla alan Weinberg-Abdu Salam "Zayıf çekirdek kuvveti ile elektromanyetik kuvveti" birleştirmeyi başardılar.

Ayrı kuramları (etkileşmeleri) birleştirmek için, doğrudan yapılan girişimlerin sonuç vermesi çok zor gibi görünüyor. Sonunda bir başarı gelecekse bunun doğrudan değil, dolaylı yoldan gelme olasılığı daha fazla gibi. Bu görüşümüzü destekleyen pek çok örneğe fizikte rastlamak olasıdır.

Üçüncü yöntem, ikinci yöntemin aksine, fiziksel bilimlerde çok başarılı olduğunu kanıtlamış bulunuyor. Bir

örnek olarak, atom fiziğinde, Bohr'un hidrojen atom kuramı verilebilir. Bohr, açısal momentumun, kuantumlu olduğunu varsayarak elektronun enerjisinin kuantumlu olduğunu gösterdi. Buradan da hidrojen atomunun spektrumunu başarılı bir biçimde analiz etti. Dikkat edilirse Bohr burada hiç bir hesaplama yapmadı, sadece sonucu bir şans eseri kestirdi. Sonradan Bohr'un hipotezlerinin yaklaşık olarak doğru olduğu, modern kuantum mekaniğinin daha kesin sonuçlarıyla ortaya çıktı.

İnsanın deneysel veya matematiksel yöntemi izleyip izlemeyeceği geniş olarak üstünde çalışılan konuya bağlıdır. Fakat tam böyle de olmayabilir. O, biraz da kişiye bağlıdır. Kuantum mekaniğinin keşfinde rol oynayan iki fizikçi buna iyi bir örnektir. Modern kuantum mekaniğinin doğuşu sırasında, iki kişinin katkısının çok büyük olduğu görülür. Bunlar Heisenberg ve Schrödinger'dir. Heisenberg, Arnold Sommerfeld'in yanında Münih'te doktorasını yaptıktan sonra, 1926 yılında bu dönemin en büyük Alman fizikçilerinden olan Max Born ve asistanı Pascual Jordan'ın yanında asistan olarak çalışmaya başlar. Heisenberg, deneysel verilere dayalı bir çalışma yapmaktadır. Hidrojen spektroskopisi ile uğraşırken, geçiş genliklerinin basit bir takım sayı dizileriyle verildiklerini fark etmiş ve bunu o dönemin deneyimli fizikçilerinden hocası Born'a göstermiş. Born, bu dizilerin matrislerden başka bir şey olmadığını fark etmiş. Born, Heisenberg ve Jordan bir araya gelerek, şimdi matris mekaniği dediğimiz anlatımı geliştirmişler. Yani kuantum mekaniğini, matrislerin zaman içerisindeki değişimleri cinsinden bugün bildiğimiz şekliyle formüle etmişler.

Aşağı yukarı aynı yıllarda, Zürich'te kendi başına çalışan Avusturyalı fizikçi Ervin Schrödinger var. Klasik fiziği daha çok özümsemiş bir insan. Heisenberg gibi, deneycilerle pek yakın teması yok. Hidrojen atomunun spektroskopik verilerinden pek haberi olmadığı anlaşılıyor. O, matematiksel metodu kullanarak bir atomun elektronunu tarif etmek, spektral frekansların değerlerini bulmak için kendi adıyla anılan "Schrödinger dalga denklemi"ni çıkarmayı başardı. 1926 yılı Aralık ayında Noel tatiline gittiği bir sırada, oteline kapanıp 3-4 makalelik bir dizi halinde, bugün bildiğimiz kuantum mekaniğinin dalga mekaniği formülasyonunu tamamladığını söyler. O sırada, İngiltere'de Cambridge'de 25 yaşında başarılı bir fizikçi olan Paul Dirac, kısa bir süre içinde Heisenberg ve Schrödinger'in bize sunduğu kuantum mekaniğinin iki ayrı formalizminin, (her ne kadar Schrödinger tarafından 1926 yılında eşitlikleri gösterilmiş ise de) birbirlerine eşit olduklarını farklı bir yoldan gösterdi. Kuantum mekaniğinin çok daha güçlü, sonsuz boyutlu vektör uzaylarına dayanan soyut bir formalisyonunu da geliştirmeyi başardı. Bundan sonra kuantum mekaniğindeki gelişmelerde büyük bir ilerleme oldu. [3, 5 ,22,23]

Einstein'in Metodolojisi:

Yirminci yüzyıl başlarında, kuramsal fizikte altın çağ başladığı zaman, adı henüz bilim dünyasında hiç duyulmamış bir fizikçi vardı. Bu Annalen der Physık'ın 1905 tarihli sayısında "fotoelektrik olayı", "Brown hareketi", ve "özel görelilik" ile ilgili ünlü üç çalışmasını birden yayımlayarak üne kavuşan Albert Einstein'dir. O'nun fizikteki hayat boyu çalışmaları, bilimin felsefesi ve yöntemleri üzerinde büyük etki yaptı. Einstein'in kendisi bilimci-filozoftu.

O, hayranlık uyandırıcı bir şekilde felsefeyi kullanarak, bugün modern bilimin önemli bir kısmı olan buluşlarını yaptı ve bunlar insanlık aleminin evrene bakış açısını kökten değiştirdi. Hiç kuşku yok ki, Einstein çok özel bir bilim adamıdır ve bir benzerini bilim tarihinde görmek, bulmak olası değildir. O, Planck'ın çok önemli buluşu olan "kuantum hipotezinin" önemini ilk kavrayanlardan biridir ve bunu fotoelektrik olayının mekanizmasını açıklamada başarıyla kullanarak Nobel fizik ödülünü almaya hak kazanmıştır. İstatistik mekaniğe de çok önemli katkılar yapmıştır. Kuntum fiziğinin ilk öncülerindendir. Fiziksel olayların özünü kavramakta olağanüstü bir yeteneğe sahip idi. Hiçbir kısa özet, onun fiziğin temel problemlerine çok sayıda derin katkıları anlatmaya yetmez. O'nun "Genel Görelilik Kuramı", bütün zamanların en yeterli, en akıllı yapıtlarından biri olarak durmaktadır.

Einstein, bilime yepyeni bir yöntem getirmiştir. Einstein'ın Metodolojisi "modern bilimsel şüphecilik"

olarak göz önüne alınabilir. Einstein'deki şüphecilik duygusu, fizikte yerleşmiş bir takım temel kavramları, yeni gözlemler altında yeniden ele alıp inceleme ve sorgulama gereksinimini doğurmuştur. [16,24]

Kuramcı fizikçilerin çalıştığı atmosferi iyi anlayabilmek için, görelilik kuramının büyük etkisini takdir etmemek olası değildir. Uzun ve zor bir paylaşım savaşının ardından, görelilik kuramı büyük bir etkiyle bilimsel düşünce dünyasında bir bomba gibi patladı. Herkes, savaşın stresinden uzaklaşmak için göreliliğin ve kuantum kuramının altında yatan felsefeyi ve düşünceyi büyük bir istekle öğrenme çabasına girişti. Heyecan, bilim tarihinde görülmemiş derecede, tahminlerin çok üstünde idi.

Öte yandan, aynı zamanda fizikçiler atomun kararlığının esrarını anlamaya çalışıyorlardı. Herkes gibi, Schrödinger'de yeni fikirlere kapılmıştı. Kuantum mekaniğini, görelilik kuramının çerçevesinde geliştirmeye çalıştı, fakat tam başaramadı. Uzay-zamanda her şeyi vektör ve tensörlerle ifade etme zorunluluğu vardı ve bu bir şanssızlıktı. Rölativistik kuantum mekaniği için, zaman henüz tam olgunlaşmamıştı. Bu yüzden Schrödinger'in çabası başarısızlıkla sonuçlandı. Ama bizce, sadece buluşu gecikmiş oldu.

Schrödinger, De Broglie'nin parçacıkları ve dalgaları birleştiren o güzel kuramını rölativistik bir yoldan çalışıyordu. De Broglie 'nin düşüncesi, sadece serbest parçacıklara uygulandı ve Schrödinger onu bir atomun bağlı elektronuna genelleştirmeye çalıştı. En sonunda bunu rölativistik çatıya bağlı kalarak başardı. Fakat, kuramın hidrojen atomuna uygulandığı zaman, deneyle uyuşmadığı görüldü.

Uyuşmazlığın, o zamanlar henüz bilinmeyen elektron spinlerinin hesaba katılmamasından kaynaklandığı, kısa bir süre sonra Dirac tarafından kanıtlandı. Schrödinger'in kuantum kuramıyla özel rölativite kuramını birleştirme çabalarının sonuçları, Dirac'a doğru kuram oluşturmada büyük katkı yapmıştır. Sonunda Schrödinger farketti ki, kuramının, rölativistik olmayan yaklaşımlar için doğru olan kuramlardan bir farkı yoktur.

Bu hikayeden çıkarılacak ders şudur: İnsan çok fazla şeyi bir evrede tamamlamaya çalışmamalıdır. Fizikte, insan mümkün olduğunca güçlükleri birbirinden ayırmalı ve sonra tek tek düzene koymalıdır . [5, 16]

Fiziksel Bilimlerin İncelenmesinde Benimsenen Stratejiler:

Bir temel bilimcinin fiziksel bir sistemin incelemesini yaparken izlemesi gereken belli bir stratejinin bulunması gerekir. Fakat bu konudan konuya değiştiği gibi, bilimciden bilimciye göre de değişebilir. Geçmişte büyük buluşlar yapmış, temel bilimlere büyük katkılarda bulunmuş bilim insanlarının çalışmalarına baktığımızda onların benimsediği ve bizlerinde bugün genelde kendimize rehber edindiğimiz temel araştırma stratejilerini şöyle özetlemek olasıdır:

1. Kuramcılar, deneysel çalışmaların sonuçlarıyla yakından ilgilenmelidirler. Araştırma yaptıkları bir konuda deneylerin sadece bir grubuyla değil, diğer bütün deneylerin gelişmeleriyle de yakından ilgilenmelidirler. Ancak böyle yapıldığında kalıcılığı olan, kapsamı geniş, deneysel verilerle daha uyumlu olan, hatta yeni öngörülerde bile bulunabilen kuramlar geliştirmek olasıdır. Bu yoldan geliştirilmiş gerçek iyi bir kuram, öngörülerini doğrulamak için yeni ve ilginç deneylerinde yapılmasını önerebilir. Kuramcılar, deneysel çalışmaların sonuçlarıyla yakından ilgilenmelidirler.

2. Bir bilimci başkalarının çalışmaları hakkında bir dereceye kadar şüpheci olabilir, fakat aynı alana yönelik çalışmalara tamamıyla ilgisiz bir tutumda da olmamalıdır.

3. Bilimciler yeni düşüncelere açık olmalıdırlar. Bilimde tutuculuk iyi bir şey değildir. Bilimin ilerlemesini önler.

4. Fizikte bir sistemin analizinde, basit sistemlerin özelliklerinden her zaman yararlanabiliriz. Bir sistemin incelenmesinde araştırmacı, onun davranışını etkileyen her tür faktörü ayrı ayrı ele almak ister. Bu faktörlerden her biri asıl sistemle bazı yönden ilişkilidir. Fakat bunların ancak bir kaç tanesinin sistemin davranışına olan etkisi hayati öneme sahiptir. Daha basit olarak, bu sistemlerin özellikleri iyice anlaşılıncaya kadar basit sistemlerin özelliklerinden yararlanarak incelenmelidir. Buna aslında bir fiziksel sistemle ilgili model çalışmanın yöntemidir diyebiliriz.

Bir başka önemli bir husus da, fiziksel bilimlerde çalışmak için kişinin iyi derecede matematik bilmesidir. Bilindiği gibi matematik, fiziksel bilimlerin dilidir. Gerçekten matematik, fiziksel sistemlerin incelenmesinde, nicel mantıksal ilişkilerin izlenebilmesi için önemlidir. Bunun gibi, tüm ilişkileri yöneten kurallar matematiğin konusudur. Böylece, matematik işlemlerinin ve kurallarının çoğu uygulamada fiziksel bilimlerin anlaşılmasına doğrudan büyük katkı sağlar. Deneysel bulguların analizinde, yasaların formüle edilmesinde, hareket denklemlerinin çıkarılması ve çözülmesinde hep matematikten yararlanırız. Fiziğin neredeyse tamamını diferansiyel denklemlerle temsil etmek olasıdır. Uygulamalı matematiğin birçok kuralı ve yöntemi fiziksel bilimlere doğrudan uygulanabilmektedir. Bilimdeki yeni gelişmeler, matematikteki gelişmelere çok yakından bağımlı hale gelmiş bulunuyor. Bugün fizikte birçok problemin çözülebilmesi için yeni matematiklere gereksinim duyulduğunu ifade edenler bulunmaktadır. Ama bu demek değildir ki, matematik, fiziksel bir bilim veya tersi. Gerçekte, matematiksel bir tartışmadan bir sonuç elde ettiğimiz zaman ilke olarak, sonucun deneysel doğrulaması ve onu elde etmek için kullanılan basamakların fiziksel anlamlarıyla yakından ilgileniriz . [3, 5]

SONUÇ

Fiziksel sistemlerin incelenmesinde kullanılan stratejinin ve araştırma yöntemlerinin, tüm bu karakteristik nitelikleri, insan aklının en güçlü buluşlarından biridir. Onun meyveleri insanlığın yaşam biçimini, düşüncesini, alışkanlıklarını, felsefesini, evreni algılamasını ve bilime bakışını tamamıyla değiştirmiş bulunmaktadır.

Uzunca bir süredir, fiziksel bilimlerin yöntemlerinin ve stratejisinin kullanımı, bilimin bütün alanlarına yayıldı. Gerçekten, psikoloji, ekonomi ve sosyoloji gibi bazı alanlar bir dereceye kadar bilimsel stratejiden yararlandıkları için, "bilimsel" olarak nitelendirilmektedirler. Her şeye karşın strateji en başarılı olarak fizikte uygulanmaktadır. Zira, fiziğin asıl ilgilendiği göreceli olarak basit sistemler olduğu için özellikle uygundur. Kısacası, fizik en basit sistemlerle ilgilendiği için, en sade bilimdir diyebiliriz. Bu nedenle fizik, diğer bütün fen ve mühendislik bilimlerinin temelini oluşturmaktadır.

Fizik, bize dünya ve evren hakkında neler bildiğimizi, insanların bugün bildiklerini nasıl bulduklarını ve yeni buluşlar için nasıl çalıştıklarını öğretir. Fizik sayesinde bilinmeyenle uğraşmak, onu anlamak ve tahmin etmek kudretini kazanırız. Fizikten öğrendiklerimizle yeni buluşlar yaparız. Her yeni buluş, yeni teknolojilerin doğması demektir. İnsana, doğayı bir fizikçi gözüyle incelemenin ve anlamanın zevkini verir. Doğa olaylarının yasalarını öğretir. Bu insana içinde yaşadığı dünyayı anlamak hususunda büyük bir güç kazandıracaktır. Zira bugünkü dünyada önemli haberlerin, yeni işler yaratan aletlerin ve bir insanın karşılaştığı günlük problemlerin gerisinde fizik vardır. Bu nedenle günümüzde fizik sadece fizikçilerin bir uğraş alanı değil, konularıyla uzaktan yakından herkesi ilgilendiren bir bilim dalıdır. Kısaca diyebiliriz ki fizik, evrenin temel özelliklerinin sistematik bir incelemesidir. Bu temel özelliklerin her birisi evrende bulunan maddelerin davranışları ve aralarındaki temel etkileşmelerle yakından ilgilidir.

Fizik, özgür düşünce ve kavramlarıyla geliştirdiği, akla, gözleme, deneye, bilimsel şüpheciliğe ve kurama dayalı bilimsel yöntemleriyle, insan aklının yarattığı en büyük eserdir. Hiç kuşku yok ki, "Bilimin kraliçesi fiziksel bilimler," "fiziksel bilimlerin kraliçesi'de fiziktir" diyebiliriz. [2,4,5,10]

KAYNAKLAR

1. Charless MW, Arthur WW. The Five Biggest Ideas in Science. Gence A, çev. editörü. Palme Yayıncılık;2010.
2. Bozdemir S. Fiziğin gizemi, metodolojisi ve felsefesi. TFV Fizik Dergisi 2003 Ağustos;17: 6-21.
3. Bozdemir S. Some critical points in the methods and philosophy of physical sciences given as

conference in Easten Mediterranean University. Gazi Magosa 1991 May.

4. Bozdemir S. Felsefe, bilim ve fizik. TFV Fizik Dergisi, 2001 Ekim; 16: 16-19.
5. Bozdemir S. Fiziksel bilimlerin metodolojisi ve stratejisi. TFV Fizik Dergisi, 1999 Temmuz; 13: 24-28.
6. Ünal BC. 19.Yüzyılda fizik ve felsefe ilişkileri. TFV Fizik Dergisi 1995 Aralık;8:7-12.
7. Ünal BC. Newton sentezinin felsefi sonuçları. TFV Fizik Dergisi, 1995 Mart; 7: 5-8.
8. Ünal BC. Maxwell sentezinin felsefi sonuçları. TFV Fizik Dergisi, 1997 Ocak;9:5-9.
9. Bozdemir S,Ufuktepe Y. Fiziksel bilimlerin araştıma yöntemleri. Bilim ve Teknik Dergisi 1994 Ekim;323:94
10. Bozdemir S,Çavuş MS. Fiziğin evrimine kısa bir bakış. Bilim ve Teknik Dergisi 1995 Şubat;327:98
11. Bozdemir S, Çavuş MS. Klasik fiziğin kuramı ve felsefesi. e-Çağdaş Fizik Dergisi 2005 Nisan;26:25-47. http://nucleus.istanbul.edu.tr/~cfe/dorduncu/index.html
12. Bozdemir S, Çavuş MS. Kuantum kuramı ve felsefesi. e-Çağdaş Fizik Dergisi 2005 Nisan;26: 1-24. http://nucleus.istanbul.edu.tr/~cfe/dorduncu/index.html
13. Bozdemir S, Ozan N. Klasik Fiziğin temel ilkelerine ,Metodolojisine Kısa Bir Bakış (Poster).T.F.D. 28. Uluslararası Fizik Kongresi 2011. Bodrum, Türkiye.
14. Richard S.Wesfall. (Çev: İsmail Hakkı Duru) "Modern Bilimin Oluşumu " Tübitak Popüler Bilim Kitapları No:4, 1994.
15. Bozdemir S, Eker S. Kuantumlu alanlar kuramı ve fiziksel yorumları. Bilim ve Ütopya Dergisi 2008 Şubat; 16: 28-31.
16. Bozdemir S, Çavuş MS. Einstein'in rölativite kuramlarına bir bakış. Cumhuriyet Bilim ve Teknik Dergisi 2005 Mart;937: 18-19
17. Ziman J. What is scince?" In:Klemke .D, Holloger R, Kline AD, editors. Introductory Readings in the Philosophy of Science. Prometheus Books;1980.
18. Chalmers AF. What is this things called science? 3th. ed. Hackett Publishing Company;1999.
19. Feyerabend PK. Science, history of the philosophy. In:Honderich T, editor. Oxfort Companion to Philosophy. Oxford Press;2005.
20. Obradovic S. Empirical Evidence in the Structure of Physical Theories. Foundations of Science 2013 Jun;18(2): 307-318.
21. McCabe G.The Structure and Interpretation of the Standard Model (Philosophy and Foundations of Physics, 1871-1774 V.2).Ed.Dieks D, Redei M. Elsevier Science Limited; 2007,Volume 2.
22. Dirac PAM. Methods in Theoretical Physics. In:Bethe HA,Dirac PAM,Heisenberg W,Wigner EP,Klein O,Landau LD by Lifshitz EM (eds), From a Life of Physics. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. 1989:p.19-30.
23. Kuhlmann M. Pietsch W. What is and why do need philosophy of physics? J Gen Philos Sci 2012;43:209-214. doi: 10,1007/s 10838-012-9204-2
24. Dirac PAM. The Early Years of Relativity. In: Holton G, Elkana Y, editors. Albert Einstein,Historical and Cultural Perspectives (Jerusalem Centennial Symposium, March 14-23,1979) Princeton University Press; 1982.p 79-90.
25. Butterfield J, Erman J. Philosophy of Physics Part B. In:Gabbay DM,Thagard P, Woods J(eds),Handbook of The Philosophy of Science. Elsevier Science Limited,Holland, 2007.
26. Bozdemir S, Eker S. Modern kuantum kuramı ve temel ilkeleri .Bilim ve Ütopya Dergisi 2007 Kasım; 161: 44-47.