

BİLGİ, BİLİM VE TEKNOLOJİNİN TARİHSEL GELİŞİM SÜREÇLERİ

Prof. Dr. M. Süheyl AKMAN

GİRİŞ

Günümüzde bilim, teknoloji konuları, toplumun her kesiminde ilginç bulunarak değerlendiriliyor, tartışılıyor. Ancak bu konuların farklılıkları, ilişkileri, gelişim aşamaları ve gelişim serüvenleri pek ilgi çekmiyor. Yüzyıllar süren insanlığın düşünsel yaşam hikâyesine girilmeden bu soruları yanıtlamak olanaksızdır. Çağımızda bilim alanında yürütülecek araştırmaların koşulları, kuralları vardır. Yazımızda bunlar açıklanacak, ayrıca hangi çağda düzenlendikleri, kusurları, eksikleri de belirtilecektir. Ne var ki kuantum kuramı, görelilik ve nanoteknoloji aşamalarına varıldığı zamanımızda bu koşul ve kuralların geçerliliği de tartışılır hale geldi.

İNSANLIĞIN DÜŞÜNSEL YAŞAMI VE BU YAŞAMDA BİLGİ VE BİLİMİN YERİ

İnsan doğadaki hayat mucizesinin en gelişmiş son yaratığıdır. Paleontolojist rahip Teilhard de Chardin (1881-1955), “İnsanın Tabiattaki Yeri” adlı kitabında, onun yeterli büyüklükte ve nicelikte beyni olan tek canlı olduğunu kanıtlar. Ayrıca hayat mucizesinin soyut tezahürü ve beyniselleşmenin ürünü olan “DÜŞÜNCE” yeteneğinin de sadece insanda bulunduğunu yazar. Nitekim Descartes’in (1596-1650) “Cogito Ergo Sum” (düşünüyorum, varım) deyimi de, bu düşüncenin insan varlığının temeli olduğunu ifade eder. Düşünen insan önce

varlık (existence) sorununa eğildi; doğayı, doğadaki olay ve olguların nedenlerini, kurallarını tanımaya ve sorgulamaya çalıştı.

Tanımak ve bilgi edinmek açısından doğadaki olay ve olguları gözlemek yeterli idi. Gözlemleri düzenlemek, yorumlamak ise iyi ve doğru düşünme sanatının kurallarını koymak ve geliştirmekle mümkündür. Platon (M. Ö. 427-347) ve özellikle Aristo (M. Ö. 384-322) iyi düşünme sanatı olan Felsefenin Mantık (Logic) bölümünü kurdular. Maddesel varlıktan bağımsız, soyut ve kesin bir bilim dalı olan Matematiği ise insanlık daha önceden yaratmıştı. Mezopotamya, Mısır ve Hindistan’da doğduğu varsayılan bu bilimin dehalari arasında Thales (M. Ö. 625-547), Pythagoras (M. Ö. 570-480) ve Euclides (M. Ö. III. Yüzyıl) bulunur.

Yüzyıllar boyunca etkisini sürdüren ve tartışılan konu, Aristo’nun felsefesi ve formel mantığı’dır.

Yüzyıllar boyunca etkisini sürdüren ve tartışılan konu, Aristo’nun felsefesi ve formel mantığı’dır. Bu mantıkta varlıklar hakkında bilgi sahibi olmak için, onların oluş nedenlerini (sebepleri veya gerçekleri) bilmek gerekir. Bu gerekçe veya sebepler iki adet iç motif ve iki adet dış etkindir. Birinci motif varlığın tözüdür

(Substans, madde) (Causa, Materials). Töz başka bir varlığa gereği olmadan var olan ana maddedir. İkinci motif varlığın görünümü, şekli, mahiyetidir (Causa Formalis). Töz ve şekil (Substans ve Form) FORMEL ARISTO MANTIĞI’nın ana faktörleridir. Üçüncü sebep etken sebeptir, tözü şekle dönüştüren motor, hareket ettirici sebeptir (Causa Efficiens). Dördüncü sebep ise üçüncü sebebi yönlüten ve amaca, Erke varmanın sebebidir (Causa Finalis). Bu son iki sebep felsefede “Nedensellik Kuramı” (Causality) olarak ele alınır. Bilimsel gelişmelerde çok tartışılan ve günümüzde gelişmeyi köstekleyen bir yaklaşım olarak varsayılır.

Aristo bilgilerin elde edilmesinde bu dört sebebi araştırır. Yöntem olarak tasımı (syllogisme, kıyas) önerir. Tasımdaki orta terim tümeldir (külli, universal) ve sonuca ulaşmadaki ana fikirdir.

Aristo’nun diğer bir ilkesi, doğa olaylarında tesadüfün yeri olmadığıdır. Her ne kadar bu katı tutumu, bazı konularda biraz hafiflemişse de, ana sebebe erişmek için yürütülen mantıksal süreçte elde edilecek sonuç kesindir. Zira aynı sebep daima aynı sonucu verir. Bu yaklaşıma gerekircilik (determinism) denir. Nedensellik ilkesi gibi günümüzde kabul edilemeyen bir prensiptir.

Aristo’nun eserleri öğrencileri tarafından yayınlandı. Metafizikten

başka Fizik, Etik, Retorik, Poetik kitapları vardır. Mantık konuları ORGANON adıyla toplanmıştır.

Aristo bilimler ve bilgiler için bir sınıflandırma yapmıştır:

- 1- Metafizik
- 2- Teorik (Matematik, Fizik, Doğal Bilimler)
- 3- Pratik (Ahlak, Moral)
- 4- Poetik (veya Estetik)

Milattan sonra dinsel inanç ve davranışlar düşünce alanlarında hâkim oldular. Kutsal arayışlar mantıkta da etkinlik kazandı. On yedinci yüzyılın sonlarına kadar, deneysel çabalardan uzak, filozofların tümeller üzerindeki kısır, dogmatik tartışmaları ile geçen karanlık bir bilim çağı yaşandı. Bu süredeki mantığa SKOLÂSTİK MANTIK adı verildi. Realist denilen filozoflar, Platon gibi tümelleri düşüncenin seçik gerçekleri varsayıyorlar ve sorunları gizemsel, kutsal yaklaşımlarla çözmeye çalışıyorlardı. Nominalistler ise nispeten deneyleri önemseyerek ve tümelleri Aristo gibi sadece bir deyim, bir ad kabul ediyorlardı. Realistler arasında Saint Anselme (1093-1109) ve Saint Thomas Aquinas (1225-1274), varlıkbilim (ontoloji) yoluyla Tanrı'nın varlığını kanıtlamaya yöneldiler. Nominalistler arasında bu tür çabalardan uzak, deneyin önemini vurgulayan skolâstik çağ filozofları da vardır: Roger Bacon (1214-1294) ve William of Occam (1290-1349) bunlar kilisenin hışmına uğrayıp cezalandırıldılar.

Türk filozofları Farabi (874-950) ve İbn-i Sina (980-1036) da nominalistler grubuna katılabilirler. İbn-i Sina, Roger Bacon'u yönlendiren ve etkileyen bir filozoftur. Farabi'nin ilimleri sayan, sınıflandıran görüşleri "İhsa'ül-Ulum" (ilimlerin sayımı) adlı eserinde görülür. Aşağıda bu

sıralama özetle verildi:

- 1- Dil İlimi (gramer, ortografi, edebiyat)
- 2- Mantık İlimi (Aristo'nun mantığı)
- 3- Talim İlimleri (öğretme ilimleri)
 - Sayı İlimi (Aritmetik, Ameli ve Nazari)
 - Hendese-Geometri (Ameli ve Nazari)
 - Menazir İlimi (Optik)
 - Yıldızlar İlimi (Astroloji, Astronomi)
 - Musiki İlimi (Ameli ve Nazari)
 - Tedbirler İlimi (Mekanik Bilimler, Pozitif Uygulamalı Bilimler)
4. Tabiat İlimleri (Biyoloji, Zooloji, Botanik)
5. Medeni İlim (Fıkıh ve Kelam İlimi)

Skolastik devrin ilginç buluşlarından biri İskenderiyeli Ptolemaios'un (M.S. 100-170) uzay ve güneş sistemidir: Sabit duran dünyanın çevresinde güneş, gezegenler ve yıldız kümeleri aynı yönde dairesel yörüngeler üzerinde dönerler. Bu sistem kilise tarafından da büyük destek görmüştür. Herhalde Tanrı'nın yarattığı en mükemmel kulu olan insanların, evrenin merkezinde konumlandırıldığını görmek, din adamları için bir gurur kaynağıydı.

Aristo'nun formel ve tasımlara bağlı döngüsel, kapalı sistemi ve sofu yaklaşımlar, yeni buluşlara, keşiflere olanak vermediler. Fanatik din ve dincilik, biliminin gelişmesini önleyen bir faktör oldu. Ancak Kopernicus'un (1473-1543) Ptolemaios'un evren modelini yıkması, dünyanın herhangi bir gezegenden farksız olduğunu ve güneş etrafında döndüğünü kanıtlaması, Kepler'in (1571-1650) sistemi daha matematik çözümlere kavuşturması ve özellikle Galileo (1540-1650) gibi bir dehanın bu buluşları, Archimedes'un (M. Ö. 287-212) akışkanlar mekaniği ve denge problemlerini tekrar ele

alması, eylemsizlik (inertia), yerçekimi sorunlarını deneysel yollarla incelemesi ve değerlendirmesi bilim çağında bir DEVRİM yarattı. İki büyük filozof Francis Bacon (1561-1626) ve Descartes (1596-1650) Aristo'nun ve Skolastiğin mantık sistemlerini değiştirdiler ve deneysel çalışmalara ağırlık verdiler. Doğa olgularının incelenmesini ve açıklanmasını formel mantığın verimsiz, kısır döngüsünden arındırdılar. Böylece günümüzdeki araştırmaların büyük bölümünde geçerli olan, yeni buluşlara olanak veren mantığın METODOLOJİ devrini başlattılar.

METODOLOJİ

F. Bacon, Aristo'nun ORGANUM yayınında sunduğu formel mantığını terk etme amacıyla geliştirdiği yeni araştırma yöntemini, NOVUM ORGANUM adıyla yayınladı. Deneysel Bilimler deyimini de ilk kullananlardan oldu. Olayların nedenini ortaya çıkaran ve görünmeyen enerjilerin adı sayılabilen Etkin Neden (Sebeup) (Causa Efficiens) (motor, muharrik neden) tanımını, Bacon, Deneysel Bilimlerin kavrayamayacağını ifade etti. Gaye, amaç (Erek'e varma) nedenini (Causa Finalis) ise hiçbir işe yaramayan kısır düşünce olarak niteledi. Hatta Bacon mizahi bir tarzda, "bu neden Tanrı'ya adanmış bir bakire kız gibidir, yani çocuğu olması imkansızdır" ifadesini kullandı. Bacon'a göre akıl, ancak olayların ilişkilerini, meydana gelişlerini, yani NASIL olduklarını ve doğa yasalarını tanıyabilir, öğrenebilir, bunların NİÇİN'ini bilemez.

Bacon, deneysel sisteminin kurallarını VARLIK, YOKLUK, DERECE (Presence, Absence, Degree) tabloları yaparak somutlaştırdı. Deneysel

çalışmadaki sekiz aşamayı bu tabloları yardımıyla belirtti. Bu sekiz zor aşamaya Yunan Mitolojisindeki bacakları keçi bacağı olan, flüt çalarak dağ ve ormanlarda koyunları güden ve avlanarak korku salan tanrı PAN'ın avına benzetti (1). Yani deneysel bilim araştırmaları çok zor ve karmaşıktır demek istedi.

Metodolojinin ikinci öncüsü olan Descartes, Bacon gibi deneysel bilimlerdeki yöntemler için somut öneriler getirmedi. Descartes başarılı bir matematikçiydi (analitik geometriyi ona borçluyuz), aynı zamanda optik alanında deneyler yapan bir filozoftu. Descartes, insanlara aşılınmış yanlış fikirlerin, buluşların doğru oldukları iddialarının, zamanın bilimlerinde çoğunlukta bulunduğunu ve bilgilerin gerçeklikten ve kesinlikten uzaklaştığını vurguladı. Tek bir kişinin deney verileri üzerindeki usa vurma çalışmasının, törelere bağlı çok sayıdaki kanılardan daha kesin ve değerli olduğunu ifade etti. Matematikteki metodu, bilimlerin ana metodu kabul eden Descartes, deneysel bilimlerde her olayın kendine özgü süreçlerle incelenebileceğini ve gerçekliğin böylece bulunabileceğini öne sürdü. Bunun için de dört ana prensip verdi;

1. Doğruluğunu gerçekten tanımadığın hiçbir şeyi doğru kabul etme. Aşırı ıvecenlik (acelecilik) ve peşin yargıları önlemek şarttır. Fikir ancak AÇIK ve SEÇİK olduğunda kesinlik taşır. AÇIKLIK incelenen nesnenin varlığının kaç varlığa bağlı olduğunu araştırmakla saptanır. SEÇİKLİK ise incelenen fikrin tüm niteliklerinin anlaşılması ile sağlanır.

2. İncelenen konulara, güçlükleri mümkün olduğunca küçük parçalara böl. Her bölümü ayrı ayrı incele, çözüm kolaylaşır. Bu öneri ANALİZ kuralıdır.

Doğruluğunu gerçekten tanımadığın hiçbir şeyi doğru kabul etme. Aşırı ıvecenlik (acelecilik) ve peşin yargıları önlemek şarttır. Fikir ancak AÇIK ve SEÇİK olduğunda kesinlik taşır. AÇIKLIK incelenen nesnenin varlığının kaç varlığa bağlı olduğunu araştırmakla saptanır. SEÇİKLİK ise incelenen fikrin tüm niteliklerinin anlaşılması ile sağlanır.

3. Düşüncelerin en basitlerini ve kolay çözümlenlerini öne al ve sırala. Bunları çözerek, aralarındaki ilişkileri ortaya çıkararak toplumun bileşik bilgilerine erişilir. Bu öneri aslında SENTEZ kuralıdır.

4. Eksiksiz tarzda yürütülen işlemlerin sayımını ve genel gözden geçirilmesini yaparak hiçbir faktörün unutulmadığından emin ol. Bu GÜVENİRLİK kuralıdır. Böylece uslamla tüm öğeler üzerinde yürütülerek faktörlerin etkenlik dereceleri saptanır ve sonucun doğruluğu ve güvenilirlik düzeyi sınanır.

DENEYSEL BİLİMLERİN METODLARI

Bacon ve Descartes'in ön girişimleri ile mantığın yeni bölümü olan metodolojide deneysel çalışmalar, değerlendirmeler ayrıcalık ve büyük ağırlık kazandı. Farklı yeni bir bilim sınıfı ve alanı ortaya çıktı: Deneysel Bilim. Doğal olarak da deneysel metod sistemleri geliştirildi. Ancak Deneysel Bilim ayrı bir bilim dalı olarak sayılmadı. Bilimlerin veya bilgilerin sayımı skolastik devirden sonra Bacon, Descartes, Ampère, Auguste Comte, Spencer gibi

filozoflarca yapılmaya çalışıldı. Auguste Comte'un sınıflandırması örnek olarak aşağıda verildi.

Düşünce Alanında

1- Matematik

-Tüm Bilimlerin Temel Aracı

Evrensel Boyutta

2- Astronomi

3- Fizik

4- Kimya

-İnorganik Dünya

Dünya Ortamında

5- Biyoloji

6- Sosyoloji

-Organik Dünya

Bu tabloda 2., 3., 5. sırada sayılan fizik, kimya ve biyoloji deneysel bilimlerdir. Son yıllarda fizik, kimya ile ilişkisi olmakla beraber farklı bir alanda gelişen Malzeme Bilimi'ni de (Materials Science) Deneysel Bilimler grubuna katmak doğrudur.

Deneysel bilimlerde incelenen konular usa dayanan rasyonel sezgi (intuition) ile elde edilmezler. Duyusal sezgi veya gözlemlere dayanan tecrübe ile elde edilirler (2).

Tüm deneysel bilimler iki aşamalıdır:

1- Olayların betimlenmesi (Tasviri, description)

2- Olayların açıklanması.

Aşağıda bu iki aşama izah edildi.

1- Olayların Betimlenmesi

Birbirleriyle mukayese edilemeyen, geçici-süreksiz konular bilimsel bilginin kaynağı olamazlar. Bu nedenle deneysel bilimlerin çalışmalarına girilirken olayların kararlı olup olmadıkları ve genel karakterleri araştırılır. Burada Henri Poincaré'nin (1854-1912) yaklaşımı önemlidir. Poincaré, "bir bilimi kurmak için sadece usa vurmamak yetmez, bir yığın usa vurma bilim kurulmaz, tıpkı bir yığın taşla bir

bina yapılamadığı gibi” ifadesini kullanmıştır. Halkın bilgilerinde gerçekle bağdaşmayan pek çok husus vardır. Bilime yol verecek bilgilerde şu özellikler bulunmalıdır:

- 1- Soyut ve genel fikirlerin ürünü olan kavramlar,
- 2- İlkeler (sarih-belirgin tanımlar, uyumlu postülat'lar, denetlenebilen gözlemler),
- 3- Evrensel birlikteliğe uyumlu düşünceler,
- 4- Ortaklaştırılmış çalışmalar (eski çalışmalar),
- 5- Sıralanmış ve düzenlenmiş usuller,
- 6- Sarih bir dil,
- 7- Pozitif düşünce.

2- Olayların Açıklanması

Nesnelerin veya olguların tanımı (betimlenmesi) bitince bunların arasındaki sabit bağlantının kurulması yoluna gidilebilir. Artık matematik yasa oluşturulması aşamasına gelinmiştir. Gözlem yetersizdir, bağlantıların değişme sonunda aldıkları durumlar ancak DENEYLERLE saptanır.

Yasanın kurulmasındaki süreç de üç aşamalıdır. Bunu Galile'nin, serbest düşüşte cismin hızının neye bağlı olduğu araştırması ile anlatmak daha ilgi çekicidir ve kolaylık sağlar.

- a. GÖZLEM: Galile düşme hızının cismin kat ettiği mesafenin büyüklüğü ile arttığını gözledi.
- b. HİPOTEZ: Düşme hızı katedilen mesafeyle orantılıdır.
- c. DENEY: Deney hipotezi doğrulamadı, Galile deneydeki ek gözlemlerine dayanarak yeni hipotez kurdu: Hız düşme süresiyle (zamanla) orantılıdır. Yeniden tekrarlanan deney hipotezi doğruladı, ancak farklı bir olgu daha gözlemlendi: Kat edilen mesafe de sürenin karesiyle orantılı idi. Bu iki bulgu ivme büyüklüğü gibi

bu faktörü ortaya çıkardı ve kinematiğin matematiksel yasalarını belirledi.

$$V= g.t \quad x= 1/2 . g . t^2$$

x= kat edilen yol
v= hız
t= zaman
g= yerçekimi ivmesi

3- Yasaların Kurulması

Salt niteliksel konulu veya içerikli yasalar formel tümevarımlarla bulunur ve deneysel bilimlerin çalışma alanına girmezler. Niceliksel konular ise genişleten tümevarımlarla hipotezin kurulmasına ve daha sonra hipotezin deneysel doğrulamasına dayanılarak formüle edilirler. (3)

Günümüzde hipotez esaslara (özlere) dayanır ve bilinmeyi biline sevk etmeye eğilimlidir. Çok farklı bilimlerdeki hipotezlerden yararlanmak bazı durumlarda yararlı olabiliyor. Hipotezin kabul veya reddinde aynı derecede ihtiyatlı olunmalıdır. Hipotezin kabul veya reddinde aynı derecede ihtiyatlı olunmalıdır.

3.1. Hipotez

Hipotez iki olgu arasındaki ilişkiyi kurabilen bir varsayımdır; geçici bir açıklamadır, gözlemciyi deneysel çalışmaya yöneltir ve incelenen olaya uygulayacağı değişiklikleri veya değişme şekil ve boyutlarını belirtir. Metafizik prensiplerden yararlanarak sonuçlar çıkarmaya zorlanılan devirlerde hipotez yapmaktan çekinilirdi. Newton'un da “Ben hipotez yapmam” dediği

söylenir!.. Günümüzde hipotez esaslara (özlere) dayanır ve bilinmeyi biline sevk etmeye eğilimlidir. Çok farklı bilimlerdeki hipotezlerden yararlanmak bazı durumlarda yararlı olabiliyor. Örneğin biyolojideki bir hipotezi fizikte de kullanmak gibi tesadüfe dayanan gözlemler de hipotez oluşturmada yardımcı olabilir. Hipotezin kabul veya reddinde aynı derecede ihtiyatlı olunmalıdır.

3.2. Deneysel Bilimlerde Önerilen Tüme Varım Metotları

Hipotezin kurulmasında olduğu gibi geçerliliğinin kanıtlanmasında da tüme varım yöntemlerine başvurulur. Her ikisinde de genişleten (amplifiye eden) tüme varımdan yararlanılır. Kanıtlama aşaması deneysel bilimlerde elbette deneysel çalışmalarla yürütülür. Kanıtlama başarılı olunca hipotez yasa niteliği kazanır, yani varsayım kesinleşmiş olur.

Stuart Mill (1806-1873) kanıtlamada dört metot önermişti. Büyük olasılıkla bu önerilerinde Bacon'un PAN AVI olarak nitelediği deney adımlarından ve var olma, yokluk, derece (presence, absence, degree) tablolarından yararlanmış olmalıdır.

a. Uyumluluk (agreement, concordance) Metodu

Bacon'un var olma (presence) tablosuna uya bir metottur. İncelenen olayın çok sayıdaki çeşitleri toplanır. Bunların uyuşan ortak niteliği gerekirse deneylerle belirlenir. Bu ortak nitelik olayın aranan sebebi olabilir. Örneğin sesin çeşitleri olarak insan sesi, çan sesi, piyano sesi, vs. ele alınır. Bunların ortak niteliği daima bir titreşim sonunda meydana gelişleridir. Şu halde ses oluşumunun sebebi titreşimdir. Metodun inandırıcılığı yetersiz olabilir, çünkü oluşuma başka

nitelikler de sebep olabilir. Sonuç kesin olmamakla beraber ileri araştırmalara yönlendirebilir.

b. Fark (difference) Metodu

Bacon'un yokluk (absence) tablosuna uyar. Birbirine çok benzeyen konumlarda gözlenebilen ortak farklılık saptanır. Bu farklılığın incelenen olgunun oluşumuna yol açıp açmadığı araştırılır. Yöntem biyolojide uygulanır. Örneğin aynı türdeki iki kobay fare topluluğu aynı ortamda ve şartlarda yaşatılır. Etki şekli incelenen virüs bu kobayların yarısına enjekte edilir. Virüsün etkisi kobaylarda oluşan farklılıkla saptanmaya çalışılır.

Metot uygulanabilirlik açısından kısıtlıdır. Çünkü uygulama her zaman farklılık yaratmayabilir. Ayrıca grupların tam benzerliği de tartışmalıdır. Metot tanıtılayıcı niteliktedir, kesin sonuca götüren ilave deneylere olanak verir.

c. Beraber Oluşan Değişimler (Concomitant Variations)

Bacon'un derecelendirme (degree) tablosuna uyar. İncelenen oluşuma farklı derecelerde sahip çok sayıda nesnelere veya durumlar ele alınır. Bunlar içinde aynı oranda etkinlik gösteren nesnelere veya durumlar araştırılır. Benzerlik gösteren iki durum veya nesne bu nedensellik bağı ile bağlantılı sayılır. Denizlerde gözlenen gelgitin, ayın çekim süresiyle birlikte değişmesi bu metoda güzel bir örnektir.

d. Kalıntılar Metodu (Residu)

Bu metoda hipotez doğrulama yöntemi demek doğru değildir. Herhangi bir araştırma çalışması veya teknik bir uygulamaya sırasında veya sonunda daha önce bilinmeyen bir olay, bir maddenin veya olgunun keşfedilmesi olanaklı olabilir. Keşfedilen olay veya madde tanıtılır, ama oluşum sebebinin açıklanması yapılmamıştır. Örneğin

argon gazı, havanın içinden azotun alınması sırasında kalıntı içinde bilinmeyen yeni bir eleman olarak keşfedilmiştir.

DENEYSEL BİLİM ARAŞTIRMALARINDAKİ TÜME VARIM SÜREÇLERİNİN ELEŞTİRİSİ

Hipotezlerin şekillendirilmesi ve kanıtlanmasında yararlanılan genişleyen tüme varımın niteliği ve yeterliliği konusunda eleştiriler vardır. Yöntemin yeniliği, evvelce uygulanıp uygulanmadığı, sürekli bir gerçekliği olup olmadığı eleştiri sorularıdır. Yöntemin dayandığı prensiplerin esasları ele alınarak sorular yanıtlanır.

İstatistik, çözümü incelenen oluşumu kesin bilemediğiniz veya bu nesne üzerindeki bilgimizin tam olmadığı durumlarda başvurduğumuz bir süreç, bir çözüm şeklidir.

Descartes'e göre tüme varımın kesinliği tümünden gelime dayanmasından kaynaklanır. Aslında geçici bir yasa, bir postülat olan hipotezden, yani tümdeki ön bilgilerden yararlanılarak işe başlanır. Tekillerden yararlanarak tümele gidiş ise aslında ikinci aşamadır, asıl başlangıç aşaması kesinlik taşıyan hipotezde yani tümeldedir; tümevarımın kesin olması bu nedenledir.

İkinci bir yanıt tümevarımın temelini gerektiricilik (determinizm) prensibi olmasının kabulüdür. Bu iddia günümüz bilimlerinde çok tartışmalıdır.

Gerçekliğin tümünün akılla kavranabilir düzeyde olması ile bilim ancak hayat bulur. Bu gerçeklik

kalitesi "Sebebi olmayan hiçbir oluşum yoktur" fikrini kabul etmekle sağlanabilir; bu fikir ise "Nedensellik İlkesi"nin bir sonucudur. Nedensellik ilkesine göre, her nesne veya oluşumun tek nedeni vardır, aynı koşullarda aynı neden daima aynı sonuca kesinlikle götürür. Nedensellik ilkesi böylece gerektiricilik kavramını, bilimsel araştırmalarda zorunlu olarak kabul ettirir. Ancak aynı ve tek bir neden fikri yeterli açıklık ve berraklıkta olmayan bir kanı ve iddiadır. Deneysel araştırmalarda her oluşum daima tek sebepten kaynaklanmadığı çoğunlukla gözlenir ve saptanır. Çok sayıda sebebin girişimlerinin bulunduğu ve bunların oluşumu etkiledikleri artık kesinlikle biliniyor. Bu yüzden nedensellik ve gerektiricilik ilkelerini, günümüzde varılan bilimsel araştırmalara uygun hale getirmek, hafifletmek, düzeltmek yoluna gidildi. Oluşumların elbette çok sebepleri vardır, ancak bunların etkileri farklı düzeydedir.

Oluşumların sebeplerinin hangisinin, hangi koşullarda ve hangi düzeyde etkin olacağı ancak İSTATİSTİK OLASILIK Yasaları ile tahmin edilebilir. Böylece her olgu, oluşum için kendine özgü bir yasa geliştirerek Nedensellik ve Gerektiricilik prensipleri OLUŞUM YASLAMA prensibine (legislation principle) dönüştürüldü: "Her oluşum bir yasaya tabidir."

İstatistik yasalarının gözüyle doğa yasalarına bakmak çelişmelerle dolu bir yaklaşımdır. İstatistik, çözümü incelenen oluşumu kesin bilemediğiniz veya bu nesne üzerindeki bilgimizin tam olmadığı durumlarda başvurduğumuz bir süreç, bir çözüm şeklidir.

Tümevarımın temelini Ereke'e Varma Nedenine (causa finalis) bağlamak üzere yapılan felsefi girişimler de

sürdürüldü. Özellikle Lachelier (1832-1918) ünlü “Du Fondement de l’Induction” adlı tezinde, “Gerekirciliğe inancımız gelecekte de yıkılmayacaktır.” demişti. Bu iddiasında da galiba kısmen haklı olmuştur. Duyumları sadece aklın kavrama yeteneğine terk etmek ve fikirlere varlıkların şartı kabul etmek doğru olmazdı. Bergson’da (1859-1941) “Akıl, olayların hareketindeki esas kavramak yeteneğine sahip değildir” ifadesini kullandı.

Lachelier, sebep ve sonuç arasında bizim çözemediğimiz bir süreç olduğunu söyler. Bu süreç daima aynı şekilde gerçekleşir, çünkü doğa kaçınılmaz amaçlara itaat eder. Bu DÜZEN ilkesi (order principle) doğada daima mevcuttur. Lachelier ve Bergson’un Ereğ’e varma yaklaşımları insanlı (antropomorfik) ve tanrıbilimseldir. Bacon ise araştırmaların ve yeni buluşların sürdürülebilmesi için bu tarz yaklaşımların, özellikle Ereğ’e Varna İlkesinin terk edilmesini vurguladı, Deneysel Bilimlerin önünü açtı.

Doğal yasaların evrenselliğine ve sabitliğine dayanmadan hiçbir şeyin açıklanamayacağı düşünülürse, gerekirciliğe inanmak zorunlu olur. Ama bu bir inançtır ve ispatlanamaz. Gerekirciliği insan aklının sadece bir fantezisi olarak saymazsak, hiçbir şeyi ne öngörebilir ne de faaliyet gösterebiliriz.

DENEYSEL BİLİMLERİN GÜNÜMÜZDEKİ YERİ, DÜZEYİ, SORUNLARI ve GELECEĞİ

Aristo’nun formel mantığının prensiplerinden ve teolojik inançların kısıtlamalarından sıyrılabilen düşünce, mantığın metodoloji kuramları çerçevesinde deneysel bilimlere hayat verdi. Bu değişim insanlığa yepyeni bir yaşam düzeni ve imkanları sağladı. Ancak deneysel bilimler mükemmellik

Doğal yasaların evrenselliğine ve sabitliğine dayanmadan hiçbir şeyin açıklanamayacağı düşünülürse, gerekirciliğe inanmak zorunlu olur. Ama bu bir inançtır ve ispatlanamaz.

düzeyine henüz erişemedi ve belki kısa zamanda erişemeyecek.

Doğa yasalarının süreçlerini, gerçek ve kesin çözümlerini arayan, irdeleyen bazı araştırmacılar, düşünürler, yaptıkları işlerin temel tanımlarını, tarihsel gelişimini, işlevlerini özümsememiş olabilirler. Bilgi, Bilim ve Teknoloji sözcükleri, çoğu zaman ayrıcalıkları dikkate alınmadan kullanılmaktadır. Bunların tanımlarını seçiklikle açıklamak gerekir. Bilgi, İngilizce, Fransızca ve Almancada karşılıkları “Knowledge, Connaissance ve Kenntnis” olan bir sözcüktür. Bilimden tamamen farklı bir anlamı vardır. Bilgi bir nesneyi, bir olayı, olguyu sadece bilmek, tanımak demektir. Gözlemlerimiz, kişisel deneyimlerimiz bilgi edinmemizi sağlar.

İngilizce ve Fransızca “Science”, Almancada “Wissenschaft” ile tanımlanan Bilim ise; gözlemlerle, kişisel deneyimlerle haberdar olduğumuz nesnelere, olayların esaslarını, varlık nedenlerini usamlayarak ve deneyler yaparak araştırmak ve açıklamak amacını taşır. Bilgi ve Bilimin bu farklı nitelikleri ve görevleri nedeniyle karıştırılmamaları gerekir. Ancak bilimin işlevine başlayabilmesi için bilginin zorunlu ön şart olduğu unutulmamalıdır. Çünkü bilimsel araştırmanın ilk aşaması hipotezin kurulmasıdır, hipotez ise bilgiye dayanır.

Deneysel bilimlerin oluşmasında ve gelişmesinde en büyük katkısı Teknoloji yapmıştır. Teknoloji doğrudan insan yaşamına yönelik, yaşam kalitesini yükselten ve onu kolaylaştırmaya yönelik bir uygulama sürecidir. Teknolojinin ürettiği gelişmiş, üstün nitelikli deney aletleri, deneysel bilimlerin bugünkü seviyeye varmasını sağlamıştır. Bilimsel çalışma teknolojiye yönelik bir sonuç almak için yapılmaz. Bilimi, bir olayın nedenini bulmanın, açıklayabilmenin aşırı tutkusu olarak tanımlayabiliriz. Teknolojinin bilime katkısına karşılık, bilimin de teknolojiye katkısı vardır; ancak bu katkı belki uzun bir süre sonunda çıkabilir, çünkü bilim teknolojiye yardımcı olacak diye araştırmaya girişmemiştir.

Günümüzde çok sayıda kongreler, sempozyumlar vs. yapılıyor. Bunlara bilimsel toplantılar adı da düşünmeden veriliyor. Araştırmacılar da çalışmalarının türünü tam olarak bilmiyorlar. Çalışmaların bilimsel nitelikte olması kolay değildir.

Deneylere dayalı bilimsel araştırmaların kabul ölçütlerinde aşağıdaki hususlar dikkate alınır: 1- Deneysel bilimler için önerilen mantıksal ve metodik kurallara uymak, 2- Kabul edilen hipotezlerin bilimsel ölçütlere uyması, 3- Hipotezlerin matematiksel yasaya dönüştürülmesinde istatistik süreçler elbette kullanılabilir. Ancak bu durumda olayın ana nedeni varsayılan olgunun ve büyüklüğün dışındaki ikincil sayılan nedenler ve bunların etkenlik dereceleri belirtilmeli; istatistik bulguların güvenilirlik sınırları, ek nedenler dikkate alınarak hesaplanmalı.

XX. Yüzyılda deneysel bilimler alanında yoğun çalışmalar yapılmış,

yayınlar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçların doğru, kesin ve sürekli olduklarını kabul etmek fazla iyimserliktir. Genellikle sonuçlar belirli bir süre zarfında geçerlidirler, ancak önceleri yeterli bulunan hipotezlerin değersiz ve yanlış olduğunu kanıtlayan yeni bulgular, elde edilmiş sonuçları çürütür ve geçersiz kılar. Bilimlerin geçmişlerinde böyle durumlar çok olmuştur ve bundan sonra da olacaktır. Nitekim fizik alanındaki yeni buluş ve yargılar günümüz mühendis ve mimarlarının Newtonien mekanik bilgi dünyasını gelecekte altüst edebilecektir. Deneysel bilimler alanında araştırma yapacaklara fizikteki gelişmeleri açıklamak faydalı olacaktır, böylece gelecekteki araştırmalarda yepyeni bir alemin süreçlerine girmenin şart olacağı anlaşılabilir.

ÇAĞDAŞ DÜŞÜNCEDE DOĞA KAVRAMININ FARKLILAŞMASI

XIX. Yüzyıl sonuna kadar insanlık doğanın, kendi varlığından bağımsız olduğunu, değişmez, kesin kural ve yasalarının bulunduğu kabul etti. İnsanın tüm çabası, kendinden bağımsız doğanın olaylarını öğrenmek, çözümleyip açıklayabilmektir. Gözlemleri, duyuları, yaşam ve bilgi düzeyi bu kabulü ve davranışı doğal kılıyordu. Bilimin ve özellikle deneysel bilimler ve teknolojinin son yüzyıldaki devrim nitelikli gelişmeleri, doğaya olan bu pasif yaklaşımı kökünden değiştirdi. İnsan doğanın olaylarından kendi amaçları için yararlanabileceğini ve hatta onları amaçları yönünde etkileyip değiştirebileceğini gördü. Artık kendisinin doğa olaylarının içinde rolü olan bir varlık olduğu bilincine vardı. Bu gidiş, bu düzeye varış, tanrısal bir mucize olan hayat sürecinin belki doğal bir aşamasıdır.

Mekanik Biliminde Gelişme ve Değişmelerin Serüveni

Bilgilerin ve bilimlerin eleştirilerini yapan, yeterliliklerini, gerçekliklerini tartışan ve BİLGİ TEORİSİ olarak adlandırabileceğimiz, mantığın EPISTEMOLOJİ bölümü vardır. Epistemolojide öncelikle hipotezlerin dayandırıldığı teori ve prensipler ele alınır. Bu teorilerden bazıları, maddenin, fiziksel kuvvetlerin, madde ve enerjinin tekillikleri (üniteleri) konularındadır.

Fiziksel kuvvetlerin tekilliği teorisi mekanik yasaları açısından ilgi çekicidir. Mekanik çalışmalar öncelikle astronomiyle başlamış sonra eşzamanlı olarak sürdürülmüştür.

Hıristiyanlığın ilk yüzyılında Ptolemaeus'un geosantrik uzay ve dünya sistemi XV. Ve XVI. Yüzyıllarda Kopernicus (1473-1543) ve KEPLER (1571-1630)'in heliosantrik sistemi ile yıkıldı. Bu sistemi cesaretle savunan büyük dahi Galile (1540-1650) eğimli düzlem ve serbest düşme deneyleri yaptı ve bunları matematikle yorumladı. Kütle, eylemsizlik, ivme, yerçekimi ivmesi büyüklüklerini tanımlayarak Mekanik Biliminin temellerini attı. Daha sonra Newton (1650-1690), Galile'nin çalışmalarını yasaları ile somutlaştırdı. Yasaların sadece dünyada değil evrende de geçerliliğini savunarak Ünsersal Gravitasyon yasasını geliştirdi. Ancak bu yasaların ve özellikle $F = m \cdot a$ ($F =$ kuvvet, $m =$ kütle, $a =$ ivme) hareket yasasının, olayı gözleyen kişinin eylemsiz gözlem çerçevesinde (inertial frame) kanıtlanabileceğini öne sürdü. Bu kabul özel görelilik (izafiyet, rölativite) kavramının Newton tarafından ilk defa yapılan ifadesidir. XX. Yüzyılın başlarında Albert Einstein (1879-1955) Newton yasalarının sadece dünyanın

eylemsiz çerçevesinde ve kendisinin ÖZEL GÖRELİLİK dediği kurama göre doğru kabul edilebileceğini söyledi. Einstein'ın GENEL GÖRELİLİK kavramı çok daha geniş ve detaylıdır: Fiziksel zaman, olayların içinde geçtiği uzaya (mekâna), kütleler cisimlerin hızlarına, somut uzay içerdiği maddelere göreli olarak bağlıdır; bunlar kavramın ana özellikleridir.

Foucault'un (1819-1868) yaptığı sarkaç deneyi, doğamızın evrene bağlılığını kanıtlayan bir deneydi. Yeryüzünde çok yüksek bir yere asılan çok uzun kollu bu sarkacın yer yüzüne varan ucunun çizdiği doğru parçasının çok yavaş bir hareketle döndüğü ve 24 saat sonunda ilk konumuna geldiği görülür. Bu olay dünyanın kendi eksenini etrafında döndüğünü, ayrıca sarkacın hareket düzleminin dünya çekiminden bağımsız, uzaydaki yıldızların etkisinde olan bir eylemsiz çerçevede kaldığını kanıtlar.

Fizikçiler evrendeki tüm fiziksel kuvvetlerin tekilliğini kanıtlamaya çalıştılar: Örneğin ışık, ısı, elektrik farklı olmayan kuvvet türleridirler. Bu fikri ilk düşünen belki Pitagor (M. Ö. 570-480) idi. O, sesi ve hareketi (titreşim) birleştirmişti. Bu düşünceye XVII. Yüzyıla kadar pek itibar edilmedi. Descartes tüm gerçekliğin madde ve harekette özetlendiğini savundu. Işığın dalga teorisi de bu düşünceden kaynaklandı. Ancak ışığın madde içermeyen boşlukta da hareketi dalga teorisini zorluyordu. Teoriyi geçerli kılmak için evren boşluğuna, ağırlığı ölçülemeyen bir ortam tanımlı yakıştırıldı, bu ortama ETHER denildi. Böylece tüm gerçeklik iki varlığa indirgeniyordu: madde ve ether. Elektrik, manyetizma ve elektromanyetik alanlarda bu dalga teorisi Ampère (1775-1836), Maxwell (1831-1879) ve Hertz (1857-1894) tarafından kullanıldı

ve pozitif araştırmalar yapıldı. Ancak ışınlamada Kuantum kavramının ortaya çıkması, bu ışık dalga teorisini tartışılır hale getirdi.

Maddeci Kavramlardan Uzaklaşma, Madde-Enerji Tekilliği

Epistemoloji teorileri arasında “madde ve enerjinin tekillik” teorisi günümüzde çok üzerinde durulan araştırmaların dayandığı bir teoridir. Elektriğin ve elektroteknikğin yaşamımıza katılması, Aristo’nun maddeci fiziksel yaklaşımını ortadan kaldırdı. Aristo’nun bilimsel var oluş yaklaşımında en temel bilgi Töz (substans, madde)’ün varlığıdır. Birbirleriyle nedensellik ile ilişkilendirilen tüm olgular, ana varlık olan töze (maddeye) bağlanmak zorundadır. Hâlbuki elektrikte olgular arasındaki ilişkilerin bulunmasına, kurulmasına maddeye erişmek zorunluluğu yoktur, çünkü elektrik alanların varlığı maddesel değildir. Elektrik ve elektronik bilimsel alanda yönlendirici varsayılan maddesel madde kurallarını kaldırmıştır. Elektrik alanları arasındaki bağlantıları kesin matematik yasalarla açıklamak artık mümkündür. Tüm yaşamımıza giren ve onu yönlendiren, düşüncelerimize ve davranışlarımıza hâkim olan elektrik ve elektronik olayları halen bizim için ürkütücüdür.

Einstein’in madde ve enerjiyi bağlayan daha doğrusu onların aynı şey olduklarını ifade eden $E = mc^2$ formülü hepimizi heyecanlandıran bir formüldür. Atom bombası ile veya nükleer santraller ile maddeyi enerjiye çevirdik, şimdi bunun tersinin olduğunu kanıtlamak istiyor ve CERN’deki deneylerle enerjiyi maddeye dönüştürerek evrenin oluşunu aydınlatmaya çalışıyoruz.

Madde ve enerjinin tekilliğini, H. Lorentz (1853-1928) araştırmaları

ve fikirleri ile aydınlatmaya çalıştı. Atomu bir güneş sistemi gibi modelledi. Atom pozitif elektron yüklü bir çekirdek ve onun çevresinde devinen negatif elektrik yüklü parçacıklardan oluşur, tezini kabul etti. Bu parçacıklara elektron adını verdi ve geliştirdiği teoriye de ELEKTRON Teorisi denildi. Elektronlar tüm maddelerde özdeşler ve üniversal çekime uğramaları için ETHER’e ihtiyaçları yoktur. Ether stasyoner (duraklı) bir elektromanyetik ortamdır, bu ortamda hareket eden elektronlar elektrik, optik, manyetik olayları meydana getirirler. Lorentz’e göre madde salt bir elektron topluluğudur, yani enerjiden ibarettir.

Tüm yaşamımıza giren ve onu yönlendiren, düşüncelerimize ve davranışlarımıza hâkim olan elektrik ve elektronik olayları halen bizim için ürkütücüdür.

Kuantum Kuramı-Atom Fiziği

Fizikte rastlanan şaşırtıcı fiziksel deneylerin açıklanabilmesi kuantum teorisinin geliştirilmesi ile mümkün olabildi. Bu teoriyi Alman fizikçi Ludwig Planck’a (1858-1947) borçluyuz. Kavitesi olan bir kara cismin ısıtılması sonunda cismin kavitesinden yayınlanan ışınlanmanın (radyasyon) monokromatik enerji miktarı Wien ve Reyleigh tarafından matematiksel olarak formüle edilmişti. Bu hesaplamada sürekli dalga mekaniği, Stefan Boltzmann katsayıları ve kavite hacmi dikkate alınmıştı. Planck, deneyleri tekrarladığında çözümün olmadığını gördü. Ona göre radyasyon dalga mekaniğine uymuyordu, çünkü sürekli değildi. Planck radyasyonun paketlenmiş ayrı elektron parçacıklarının

hareketinden kaynaklandığını saptadı. Elde edilen radyasyon enerjisi bu elektron veya bir başka deyişle fotonların frekansları ile orantılı idi. Planck bu enerji için $E = h \cdot \nu$ formülünü verdi. ν frekanstı, h ise 6.62×10^{-27} erg. Saniye değerinde sabit bir katsayı idi. Bu katsayıya “PLANCK SABİTİ” adı verildi.

Her atomun kendine özgü dalgaların radyasyonlarını emdikleri veya saldıkları, astronomide ve laboratuvar deneylerinde saptanmıştır. Planck’ın sonucuna göre artık her atomun radyasyon enerjisi farklı olacaktır. Klasik düşüncede radyasyon enerjisinin her değerinde olabilmesi kabul edilirdi. Planck’ın buluşu ile her radyasyonun ancak ayrı, sınırlı enerjide olması kanıtlanmış oluyor, yani enerji de kuantize ediliyordu. Kuantize etmek, herhangi bir büyüklüğü ayrı paket yığınları haline getirip sayısal değerler elde etmek anlamına gelir. Kuantum, (Quantum) çoğul olarak Kuanta (Quanta) sözcüğü Latince’dir, anlamı “ne kadar?”dır; miktar (quantité) sözcüğüyle aynı kökten türetilmiştir. Radyasyon enerjileri için kullanılan bu sözcük, daha sonraları yörünge çapı, momentum, açısız momentum, vs. gibi farklı büyüklükler için de kullanılmaktadır.

Planck’ın 1901’de sunduğu bu önemli ve ilginç teorisini 1905’de Einstein fotoelektrik olayın matematiksel formülasyonunda kullandı. Fotoelektrik olayda metal yüzeyine gönderilen ışık, metalden elektron salınımına olanak verir, bunların enerjileri ışığın frekansına bağlıdır ve sürekli değildir.

Kuantum kavramı kristallerin özgül ısıları (Debye, 1884-1966), atomik spektrumlar ve enerji seviyeleri (Bohr, 1885-1962, Sommerfeld, 1868-1951), Compton saçılması

(Compton, 1892-1962) ... konularında uygulandı. Ancak de Broglie (1892-?), "radyasyonda kuantize edilen fotonlar, enerjisi ve momentumu olan parçacıklar gibi ise, tüm maddesel parçacıklar gibi belli bir frekansa ve dalga boyuna sahiptirler, yani klasik dalga nitelikleri de vardır." fikrini savundu. Bu yaklaşım kuantum kavramı ile klasik dalga kavramını birlikte ele almak, maddenin eşdeğerliliğini (duality of matter) kabul etmek anlamına geldi. Meşhur Schrödinger (1887-1961) denklemi böylece ortaya çıktı ve Davison (1881-1958)'un, Thomson (1892-1975)'un kristal yapıya gönderilen elektron demetinin x ışınları girişimi veren deneyleri ile "maddesel eşdeğerliliği" kavramı kabul edildi ve Kuantum Mekaniği'nin esas konulardan biri oldu.

Kuantum mekaniğinin detaylarına girmeden önce ATOM FİZİĞİ veya diğer bir ifadeyle YÜKSEK ENERJİ FİZİĞİ konusuna değinmek gerekir.

Aristo devrindeki eski mantıkta var oluşun birinci nedeninin madde olduğunu, atom sözcüğünü ilk kullanan Democritus'un bile atomu parçalanamayan, bölünemeyen en küçük madde olarak tanımladığını hatırlamak günümüz bilgi düzey ve kavramlarının eriştiği seviyeyi ve farklılığı açıklamak açısından gereklidir. Ancak metodolojik çağa geçildikten sonra da bugünkü düzeye hemen varılmadığı görülür. Örneğin atom önce kimyasal bir öge varsayıldı ve her kimyasal elementin kendi atomu olduğu düşünüldü. Bu tanım bilimin temel postulat'larına yetmedi. Atomun konumu, devinimi maddenin özelliklerini açıklayabilir sanılıyordu. Nihayet kimyasal alanda sayılan tüm atomların aynı üç ögeden oluştukları anlaşıldı: proton, nötron ve elektron. Bu durumda kimyasal elementlerin başka elementlere

dönüşmesinin mümkün olabileceği fikri ve gerçeği ortaya çıktı; örneğin nükleer reaktif elementlerin bozulumu ile kurşuna dönüşmeleri gibi.

Atomun konumu, devinimi maddenin özelliklerini açıklayabilir sanılıyordu. Nihayet kimyasal alanda sayılan tüm atomların aynı üç ögeden oluştukları anlaşıldı: proton, nötron ve elektron. Bu durumda kimyasal elementlerin başka elementlere dönüşmesinin mümkün olabileceği fikri ve gerçeği ortaya çıktı; örneğin nükleer reaktif elementlerin bozulumu ile kurşuna dönüşmeleri gibi.

Son dönemde bu üçlü öge kavramı biraz bulutlandı, 1930 yıllarından sonra atomun çok sayıda yeni parçacıkları keşfedilmeye başladı. Şimdi atomların temel parçacıkları iki ana grupta toplanıyor: Lepton'lar ve Hadron'lar. Lepton grubunda ömürleri kararlı olan Fotonlar, Nötrinolar, Elektronlar, çok kısa ömürlü olan Müyonlar (2.197×10^{-6} saniye) ve δ . Leptonlar ($0,305 \times 10^{-12}$ saniye), Hadronlar grubunda da ömürleri kararlı olan Protonlar, kararsız olan kısa ömürlü π - Mezonlar (0.84×10^{-16} saniye, $2,60 \times 10^{-8}$ saniye) ve Nötron (920 saniye) bulunmaktadır. Bu çok kısa ömürlü parçacıkların durgun enerjileri çok yüksektir. Esasen Yüksek Enerji Fizikçi adı verilen çalışma alanlarındaki araştırmacılar bu parçacıkları bulmak, incelemek, konumlarını ve hızlarını yahut momentumlarını belirlemekle

uğraşırlar, bu parçacıkların özellikleri ve ilişkileri için matematik formüller kumaya gayret gösterirler.

Bu deneysel ve matematik çabalar, Atom Fizikçisinde Kuantum Mekaniği alanını geliştirdi. Ancak hızların neredeyse ışık hızına eşit olması, parçacık ömürlerinin de aşırı küçüklüğü kesin sonuç elde etmeye imkân verememektedir. Heisenberg'in (1901-1976) BELİRSİZLİK İLKESİ (Incertitude)'nin çok doğru olduğu bu çalışmalarda somut biçimde kanıtlandı. Parçacıkların konut koordinatlarının belirlenmesi için yapılan ölçüm deneyleri süresinde momentum değerleri süratle değişmekte, momentum ölçümleri anında ise parçacıklar süratle yer değiştirmektedirler. Ayrıca ölçüm araçlarının etkisiyle parçacıkların nitelikleri bozulmakta, konumlarında, hızlarında sapmalar meydana gelmektedir.

Yüksek enerjili parçacıkların çarpışmasından ortaya çıkan yeni enerjilerin, yeni cisimciklerin belirlenmesi sürecinde özel görelilik uzay-zaman kavramı önemli sorunlar çıkardı, tatmin edici sonuçlara varılamadı. Öte yandan Planck'ın radyasyon enerjisini kesinlikle açıklayan kuantum kavramı yasaları da klasik dalga kavramı ile düaliteye girince, kuantum mekaniği yasalarının da İSTATİSTİKSEL Matematik yasaları şeklinde olabileceği düşünülmeye başlandı ve kabul gördü. Bu yaklaşım doğal olarak skolastikteki GEREKİRCİLİK ilkesinin bu alanda da terk edilmesi gerektiğini gösterdi.

Heisenberg'in BELİRSİZLİK ilkesi ile bir atom parçacığının konum ve hızının hemzaman olarak belirlenmesinin olanaksızlığı ispatlanınca, Planck Sabiti'nin dahi sabit bir değer olmadığı, ancak

yaklaşıklıkla saptanabileceği anlaşıldı. Bu durum istatistiksel uygulamanın zorunluluğunu tekrar gösterdi.

Bohr önerdiği atom modelinde bazı sonuçlara varabilmek için kuantum kavramını veya çekirdek çevresinde dural dalgaların varlığını kabul etmenin doğru olacağını öne sürdü. Böylece eşdeğerlilik ilkesine yaklaştı. Her sorun için olayı çözmeye uygun, ayrı bir sistemi düşünmenin pratik bir çözüm olduğunu ve bu sistemlerin birbirini tamamladığını vurguladı. Bu çözüme TÜMLEYİCİLİK kavramı adı verildi. Çeşitli imgeler birbirleriyle çelişebilir ama birbirlerinin tümleyicisidirler denildi.

Parçacıkların karşılıklı ilişkilerindeki sonsuz sayıdaki enerji ve itici güçlerin matematik dille anlatılması çok zordu ve son yıllarda gerçekleşemedi. Acaba bu ilişkiler klasik NEDENSELLİK kavramındaki sebep-sonuç yaklaşımı ile çözülebilir mi? Bu soruya olumlu yanıt vermek bilimin yenilgisini kabul etmek ve formel mantıkla ateşkes yapmaktır. Atom Fiziği konusunda henüz çözemediğimiz sorunlar var ama bu konudaki bilgimiz ve birikimimiz, eksikleri olmakla birlikte muhteşemdir ve gelecekte aynı yolda ve düşünce sisteminde kalarak kesin veya kesine çok yakın çözümler elde edilecektir.

NOTLAR

(1) PAN AVI oldukça ilginçtir. Bugün kullandığımız panik sözcüğü de bu sözcükten türetilmiştir.

(2) Felsefede tanımlanan sezgi (intuition) bilginin önemli iki kaynağından biridir. Bu kaynaklardan ilki önermeden geçmeyen, araçsız olan sezgidir, diğeri ise gidimli olan usa vurma

(muhakeme, raisonnement)'dir. Sezgiler dörde ayrılır. 1- Yalnız görgüye dayanan ampirik sezgi (psikolojik veya duygusal olabilir), 2- Akılcı, rasyonel, formel sezgi, 3- Uzgören sezgi, 4- Metafizik sezgi.

(3) Usa varmada (muhakemede) iki süreç vardır: Tüme varım ve tümden gelim (induction ve deduction). Bilindiği gibi, tüme varım tekil bulgulardan genel bir bulguya varmaktır. Tüme varımın iki türü vardır: 1- Formel veya tam tüme varma (yeni bir sonuç vermez, bir tür özetlemedir). 2- Genişleten (amplifiye eden) tüme varma. Tümden gelim de iki türdür: 1- Formel tümden gelim, 2- İspat. İspat türü yeni bir buluş, keşif yapmaya olanak verir.

A- Kaynak Yayınlar

- 1- R. Larroumets, Eléments de Philosophie, P. Moriceau Editeur, Imprimé par L. Mourkides, İstanbul, 1944
- 2- R. Osborne, Herkes İçin Felsefe
- 3- Aristoteles, derleyen K. H. Ökten, Say Yayınları, ISBN: 978.975.468.705.7, 2007
- 4- N. Bolay, İbni Sina Mantığında Önergeler, M. E. B. Araştırma İnceleme Dizisi, M. E. Basımevi, ISBN: 975.11.0941.8, 1994
- 5- Farabi, İhsâ-ül-Ülûm (İlimlerin Sayımı), Tercüme: A. Ateş, M. E. B. Şark İslam Klasikleri 22, M. E. Basımevi, 1990
- 6- B. Kuşpınar, İbni Sina'da Bilgi Teorisi, M. E. B. Düşünce Eserleri Dizisi, M. E. Basımevi, ISBN: 975.11.0797.0, 1995
- 7- R. Descartes, Metot Üzerine Konuşma, Tercüme: K. Sahir Sel, Sosyal Yayınlar, Onur Basımevi, 1984
- 8- M. H. Carré, "Bacon F.", E. A. 1978, Vol: 3, p: 22
- 9- S. Drake, "Galileo G.", E. A. 1978, Vol: 12, p: 240
- 10- H. W. Turnbull, "Newton I.", E. A. 1978, Vol: 20, p: 299

- 11- W. Heisenberg, Çağdaş Fizikte Doğa, Tercüme: V. Günyol, O. Duru, Çan Yayınları, Gün Basımevi, 1968
- 12- S. Weinberg, İlk Üç Dakika, Tercüme: Z. Aydın, Z. Aslan TÜBİTAK Yayını, Pro-Mat Basın Yayın A.Ş. ISBN: 975-403.017.0, 1999
- 13- I. Azimov, "Planck M. K. E. L.", E. A. 1978, Vol: 22 p: 172
- 14- G. J. Witrow, "Einstein A.", E. A. 1978, Vol: 10 p: 94
- 15- A. O. Williams Jr., "Quantum Theory", E. A. 1978, Vol: 23 p: 57
- 16- H. B. Phillips, "Relativity", E. A. 1978, Vol: 23 p: 337
- 17- L. Rosenfeld, "Bohr, N. H. D.", E. A. 1978, Vol: 4 p: 144

Not: E. A. 1978 - Encyclopedia Americana 1978

B. Bilimin ve Bilim Felsefesinin Fizyolojik ve Teolojik Alanda Tartışıldığı Kaynaklar

- 1- T. De Chardin, İnsanın Tabiattaki Yeri, Tercüme: Hüsrev Hatemi, İşaret Yayınları, İstanbul 1990
- 2- E. Renan, Bilimin Geleceği, (2 cilt), Tercüme: Z. İhsan, M. E. B. Dünya Edebiyatından Tercüme, Fransız Klasikleri 189, Ankara Üniversitesi Basımevi, 1965
- 3- E. Boutroux, Çağdaş Felsefede İlim ve Din, Tercüme: H. Katiboğlu, M. E. B. Batı Klasikleri, M. E. Basımevi, ISBN: 975-11.1678.3, 1997
- 4- S. H. Bolay, Aristo Metafiziği ile Gazali Metafiziğinin Karşılaştırılması, M. E. B. Araştırma İnceleme Dizisi, M. E. Basımevi, ISBN: 975.11.0742.3, 1993
- 5- İbn Rüşd, Faslu'l-makâl el-Keşf an minhâci'l-edille (Felsefe Din İlişkileri), Hazırlayan: S. Uludağ Dergah Yayınları, İslam Klasikleri 10, 1985
- 6- Kâtip Çelebi, Mizanü'l-Hak Fî İhtiyari'l-Ahak (En Doğruyu Seçmek İşinde Hak Terazisi) Derleyen: o. Şaik Gökyay, M. E. B. Şark İslam Klasikleri, M. E. Basımevi, ISBN: 975-11.0438.6, 1993