

**FELSEFE DÜNYASI**

2015/KIŞ/ WINTER Sayı/Issue: 62

FELSEFE / DÜŞÜNCE DERGİSİ

Yerel, Süreli ve Hakemli Bir Dergidir.

ISSN 1301-0875

**Sahibi/Publisher**

Türk Felsefe Derneği Adına  
Başkan Prof. Dr. Murtaza KORLAELÇİ

**Editör / Editor**

Prof. Dr. Celal TÜRER

**Yazı Kurulu/Editorial Board**

Prof. Dr. Murtaza KORLAELÇİ (Ankara Üniversitesi)

Prof. Dr. Ahmet İNAM (ODTÜ)

Prof. Dr. Celal TÜRER (Ankara Üniversitesi)

Prof. Dr. M. Kazım ARICAN (Yıldırım Beyazıt Ün.)

Doç. Dr. Levent BAYRAKTAR (Yıldırım Beyazıt Ün.)

Yard. Doç. Dr. Necmettin Pehlivan (Ankara Üniversitesi)

Yard. Doç. Dr. M. Enes KALA (Yıldırım Beyazıt Ün.)

*Felsefe Dünyası* yılda iki sayı olmak üzere Temmuz ve Aralık aylarında yayımlanır. 2004 yılından itibaren Philosopher's Index ve Tubitak/Ulakbim tarafından dizinlenmektedir.

Felsefe Dünyası is a refereed journal and is published biannually. It is indexed by Philosopher's Index and Tubitak/Ulakbim since 2004.

**Adres/Adress**

Necatibey Caddesi No: 8/122

Kızılay - Çankaya / ANKARA

PK 21 Yenişehir/Ankara • Tel & Fax: 0 312 231 54 40

www.tufed.org.tr

Fiyatı / Price: 35 ₺ (KDV Dahil)

Banka Hesap No / Account No:

Vakıf Bank Kızılay Şubesi

IBAN : TR82 0001 5001 5800 7288 3364 51

**Dizgi ve Baskı / Design and Printed by.**

Türkiye Diyanet Vakfı Yayın Matbaacılık ve Ticaret  
İşletmesi

Alinteri Bulvarı 1256 Sokak No: 11

Yenimahalle/ANKARA

Tel: 0 312 354 91 31 (Pbx) Fax: 0 312 354 91 32

Basım Tarihi : Aralık 2015, 750 Adet

## Bilimsel İlerleme Nedir?

Ercan SALGAR\*

### Giriş

XX. yüzyılın ikinci yarısına değin, bilimsel ilerlemenin ne olduğu ve nasıl seyrettiğine ilişkin kabul görmüş bir fikir mevcuttu. Bu anlayışa göre bilimsel sürecin sonunda başlangıcına nazaran daha fazla bilgi varsa bilim ilerlemekteydi. Bu tür bilginin karakteristik özelliği de birikerek (cumulative) ilerlemesiydi.<sup>1</sup>

Bu anlayışın oluşmasında şüphesiz bilimsel devrimlerin rolü etkili olmuştur. Devrimin baş mimarlarından olan Isaac Newton 1676 yılında Robert Hooke'a yazdığı bir mektupta şunları söyler: “Başkalarından daha uzağı görebildiyse, bu devlerin omzuna çıktığım içindir.”<sup>2</sup> Newton bu ifadesiyle sonraki yüzyıllarda egemen olacak (özellikle Pozitivist ve Mantıkçı Pozitivist düşünce ekolü üzerinde etkili olacak) ilerlemenin temel niteliğine vurgu yapmıştı. O, açıkça devler'in (ki bunlar, Kopernik, Kepler ve Galileo gibi modern bilimin öncüleridir) bilgi ve deneyimlerinden yararlanarak yeni bilgiler ortaya koyduğunu, dolayısıyla da bilimin birikimsel bir şekilde ilerlediğini belirtmektedir.

Öte yandan, Newton, birbiriyle bağlantısız görünen bir sürü yasa ve gözlemsel ilişkinin (örneğin, Kepler'in üç yasası, Galileo'nun serbest düşme yasası, gel-git kanunları ve kuyruklu yıldızların hareketine ilişkin yasalar...vb.), aynı ilkelerin mantıksal sonuçları olabileceğini göstermekle doğada bir birlik ve bütünlük olduğu düşüncesini oluşturmuştu. Bu düşünce, Aristotelesçi heterojen doğa anlayışının aksine homojen bir doğa

\* Konya N.E. Üniversitesi, Felsefe Bölümü, Yrd. Doç. Dr.

1 Alexander Bird, “What is Progress?”, *Nous*: 41, 2007, s. 1.

2 Isaac Newton, *Principia*, (ed.) Stephen Hawking, Running Press, USA, 2005, s. ix.

anlayışı öne sürmekteydi. Buna göre doğanın her alanında bir birlik söz konusuydu, dolayısıyla da keşfedilen her yasa kendisinden daha genel ve kapsamlı yasalarla ilişkilendirilebilecekti.<sup>3</sup> Newton'un bu başarısıyla ortaya çıkan 'doğanın birlik ve bütünlük içerisinde olduğu anlayışı', ilerleyen süreçlerde hem Pozitivistler hem de Mantıkçı Pozitivistler tarafından birikimsel ilerlemenin ön kabullerinden biri olmuştur.

Modern bilim geleneğini sürdüren düşünürler ve Mantıkçı Pozitivistler tarafından benimsenen bu varsayım, bilimsel ilerlemenin gerçekleşmesinde ve onun birikimsel (cumulative) veya eklemlemeli bir şekilde seyretmesinde belirleyici faktördü. Bu varsayıma göre, keşfedilen her olgu veya yasa önceki bilgilerin devamı ya da tamamlayıcısı konumundadır. Nitekim Kopernik'le başlayıp Newton ile en olgun biçimine ulaşan bilimsel keşifler doğanın birlik, bütünlük ve süreklilik içinde olduğunun ve nihayetinde bilimin birikimsel (cumulative) bir şekilde ilerlediğinin en somut örneği olmuştur. Fakat XX. yüzyılın başlarında fizik alanında ortaya çıkan görelilik ve kuantum teorileri klasik mekaniğin doğaya ilişkin ilke ve varsayımlarını daha baştan yadsıyarak, kendini farklı bir temel üzerine tesis etmiştir. Yapı ve nitelik açısından Newton fiziğinden oldukça farklı olan söz konusu teoriler, öncelleri ile mantıksal ve anlamsal olarak uyumadıkları iddiasıyla bilimsel ilerlemenin niteliği ve doğası hakkında bir takım sorunları gündeme getirmişti. Post-pozitivist olarak anılan eleştirmenlere (Popper, Kuhn, Feyerabend) göre, Einstein fiziği dikkate alındığında, bu fiziğin yapısı ve içerdiği terimler Newton fiziği ile uzlaştırılamamaktadır.

XX. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bilim filozoflarını meşgul eden bu problem, temelde onları bilimsel ilerlemenin doğası ve niteliğini anlamaya ve açıklamaya yöneltmiştir. Bu doğrultuda başlıca üç ekolün (Mantıkçı Pozitivistler, Popper ve Kuhn'un) farklı tezler öne sürdüğü görülmektedir. Bu tezlerden hangisinin geçerli veya doğru olduğu halen tartışma konusudur. Bu çerçevede çalışmamızın temel amacı bilimsel ilerlemenin ne olduğu ve nasıl seyrettiği sorunlarının aydınlatılması ve açıklanması olacaktır. Bu maksatla öncelikle bu konuda temel

3 C. Yıldırım, *Bilim Tarihi*, Remzi Kitabevi, İstanbul, 2009, s. 110.

fikirleri temsil eden Mantıkçı Pozitivistlerin, Popper'ın ve Kuhn'un öne sürmüş olduğu ilerleme teorileri öne sürülerek, mukayeseli bir şekilde değerlendirilecektir.

Öte yandan belirtmek gerekir ki, bilim çok yönlü bir etkinliktir. Bilim kavramı geniş anlamda araştırma alanı (doğa bilimleri, sosyal bilimler, formel bilimler, vb.), araştırma yöntemi ve araştırma süreci (hipotez oluşturma, hipotez sına, teori oluşturma, teori-olgu ilişkisi, teori-teori ilişkisi, vb.) gibi unsurlara gönderme yapar. Bu geniş anlam dikkate alındığında, bilimsel ilerleme kavramını da bilimin bu farklı yönleriyle ilişkilendirmek olanaklı gözükmemektedir. Fakat konumuzu daha anlaşılır ve tutarlı bir hale getirmek için bilimsel ilerleme ile doğa bilimleri ve bu alandaki teorilerin ilerlemesi dikkate alınacaktır.

### **Mantıkçı Pozitivistlerin Bilimsel İlerleme Anlayışı**

Mantıkçı Pozitivistler<sup>4</sup> Comte'un dizgeleştirmiş olduğu pozitivist bilim imgesini birçok açıdan benimsemişlerdir. Her şeyden önce Comte'un da kabul ettiği üzere, Newton mekaniği kapsayıcılığı bakımından birçok düşünürün zihninde doğanın birlik ve bütünlük içinde olduğu inancını oluşturmuştu. Buna göre başarılı teori, yeni olgularla birlikte eski yasa ve teorileri kapsayarak ilerlemekteydi. Söz konusu olgu ve yasalar tek bir gerçekliğin unsurları oldukları için, mantıksal ve anlamsal olarak uyularak, birikmekteydi. İşte bu anlayışı XX. yüzyılın başlarında savunup ve sürdüren düşünürler Mantıkçı Pozitivistler olmuştur.

Mantıkçı Pozitivistler'e göre bilim, genel anlamda daha yüksek ve

4 Viyana Çevresi olarak da bilinen bu akım Moritz Schlick'in etrafında toplanmış bir grup düşünür ve bilim adamından oluşmuştur. Bunlar arasında Frederich Waismann, Rudolf Carnap, Hans Hann, Kurt Gödel, Otto Neurath, Hans Reichenbach gibi düşünürler sayılabilir. Ayrıca çevre toplantılarına doğrudan katılmayan fakat görüşleriyle katkıda bulunan Wittgeinstein'i, Bertrant Russell ve Frege'yi de anmak gerekir. Ayrıca belirtmek gerekir ki bu bilim adamlarının başlattığı harekete daha sonraları Neopozitivistler, Mantıkçı Pozitivistler, Mantıkçı Deneyciler gibi isimler verilmiştir. Bu isimlerin hepsi son çözümlenelerde aşağı yukarı aynı anlama tekabül etmektedir. Fakat bu yakıştırmalardan ilk göze çarpan kuşkusuz mantıkçı deneycilik olacaktır. Çünkü ilerleyen bölümlerde de göreceğimiz gibi bu akımı karakterize eden görüşler her şeyden önce deneyci bir anlayış ile mantıkçı bir yaklaşımın kaynaşması sonucu oluşmuştur. Ayrıca bkz. Nusret Hızır, *Felsefe Yazıları* (Viyana Çevresi), Çağdaş Yayınlar, İstanbul 2007, s. 124-25.

daha kapsamlı teorilerin elde edilmesiyle ilerler<sup>5</sup>. Burada ‘daha yüksek’ ve ‘daha kapsamlı’ mukayese ifadelerini açıkça gösterebilmek adına, teoriler arasında değerlendirme standart ve ölçütlerin olması gerektiği açıktır. Çünkü herhangi bir şeyin ilerlediğini görmek için, o şeyin eski ve yeni durumunu bir ölçüt bağlamında değerlendirmek zaruridir.

Bu hususta Mantıkçı Pozitivistlerin seçkin üyelerinden olan C.G.Hempel’in (1905-1997), çalışmaları dikkat çekmektedir. Hempel, art arda gelen veya rekabet halinde olan iki teoriden hangisinin daha başarılı (ilerletici) olduğunu gösteren birtakım ölçütler ileri sürmüştür. Buna göre başarı gösteren teori, eskisine nazaran şu ölçütleri sağlamalıdır<sup>6</sup>:

- a) Açıklayıcı (explanation) nitelikte olmalıdır.
- b) Öngörü (prediction) gücü olmalıdır.
- c) Basitleştirici (simplicity) ve birleştirici (unification) nitelikte olmalıdır

Bilimde ilerleyici unsurun teoriler olduğu söylendiğinde, başarı gösteren teorilerin de söz konusu koşulları yerine getirmesi bir ilerleme sağlayacaktır. Fakat Hempel’in bu ölçütlerden özellikle ‘açıklama’ (explanation) üzerinde durduğu görülmektedir. Çünkü ona göre bilimsel açıklama kapsayıcılığı ve anlam içeriği bakımından diğer ölçütleri de içermektedir.<sup>7</sup> Açıklama gücü yüksek olan teorinin aynı zamanda öngörü, basitleştirici ve birleştirici yönleri de yüksek olacaktır.

Bu durumda bilimsel açıklama ve bilimsel ilerleme arasında doğrudan bir koşutluğun olduğu söylenebilir. İlerleme gerçekleştiren teori, aynı zamanda açıklama gücü yüksek olan teoridir. Açıklama gücü yüksek olan teori ise (yani başarılı teori ise) karşılaşılan yeni olguları açıkladığı gibi, eski teorinin açıkladığı olguları da açıklayacaktır. Bu hususta Hempel şunları söyler:

Genellikle teorik ilke üzerine dayanan bir açıklama, bizim ampirik olguları anlamamızı hem derinleştirecek hem de genişletecektir (bro-

5 C. Dilworth, *Scientific Progress: A Study Concerning the Nature of the Relation Between Successive Scientific Theories*, Dordrecht: Reidel, 1981, s. 19.

6 Ilkka Niiniluoto, ‘Scientific Progress’, (ed.) Edward. N, [http://plato.stanford.edu/archives/summer2011/Entries/Scientific Progress](http://plato.stanford.edu/archives/summer2011/Entries/ScientificProgress), s. 9-10.

7 C.G. Hempel, *Aspect of Scientific Explanation. and Other Essays in the Philosophy of Science*, the Free Press, New York, 1965, s. 345.

aden). Yeni teori daha önce kabul edilen ampirik yasadan daha geniş bir olgusal alanı kapsayacağı için bu durum bir başarı (ilerleme) sayılacaktır. Örneğin, Newton'un gravitasyon ve hareket yasası sadece dünya üzerindeki serbest düşmeyi değil, aynı zamanda gökyüzüne ait cisimleri de açıklar. Benzer şekilde sadece gezegen hareketlerini değil, yıldızların hareketini, kuyruklu yıldızların ve yapay uyduların yörüngeleri gibi birçok fenomeni açıklamaktadır.<sup>8</sup>

Hempel tarafından ileri sürülen bilimsel ilerleme ve bilimsel açıklama arasındaki bu yakın ilişki, doğrudan bizleri bilimsel açıklamanın yapısını anlamaya götürmektedir. Hempel, bilimsel açıklamayı<sup>9</sup> hem teori-olgu ilişkisi çerçevesinde hem de teori- teori (art arda gelen teoriler) çerçevesinde ele almıştır. Fakat ilerleyen süreçlerde Popper ve Kuhn'un da haklı olarak eleştireceği gibi, teori-olgu ekseninde gerçekçi bir ilerlemenin oluşmayacağını göz önünde bulundurarak, bilimsel ilerlemeyi daha çok teori-teori ekseninde ele alacağız.

Hempel teoriler veya yasalar arasındaki ilişkiyi D-N (dedüktif-nomolojik açıklama) modeline göre açıklar. Bu açıklamanın modelinin iki temel ögesi vardır: 1) explanans, 2) explanandum. Explanandum, açıklanacak olguyu betimleyen önerme, explanans ise olguyu açıklamak için kullanılan önermeler kümesidir.<sup>10</sup> Burada kabaca explanandum'u açıklanacak önerme, explanans'ı ise açıklayıcı önerme olarak görmek yanlış olmayacaktır.

Hempel art arda gelen yasa veya teorilerin de 'explanans' ve 'explanandum' ilişkisine göre dizayn edilebileceğini belirtmektedir. Buna göre bir genel düzenliliğin açıklanması onu daha kapsamlı daha genel başka yasa altına sokmaktan başka bir şey değildir. Örneğin, serbest düşmenin ve gezegen devinimlerinin kimi görünüşleri Galileo ya da Kepler yasaları

8 Hempel a.g.e, (vurgu bana ait), s. 345.

9 Hempel'e göre, iki tür bilimsel açıklama vardır. Bunlardan birisi dedüktif-nomolojik açıklama modeli (D-N), diğeri ise induktif istatistiksel açıklama modelidir (I-S). Bu iki model arasındaki en belirgin fark, D-N modeli evrensel yasaları kullanır. Yani bu açıklama modelindeki yasalar kapsayıcı ve zorunlu sonuçlar doğurur. I-S modeli ise istatistiksel yasaları kullanır, dolayısıyla bu yasaların sonuçları da olasılıklı olacaktır. Olasılıklı bir ilerleme olamayacağından, bilimsel ilerleme açısından daha çok D-N açıklama modelini tercih edeceğiz.

10 Hempel, *Aspect of Scientific Explanation*. s.247.

altına sokulabilirken, bu yasalar da daha kapsayıcı bir yasa kümesinden, Newton'un devinim yasası ile yer çekimi yasasından türetilerek açıklanır.<sup>11</sup>

Bu durumda temel yasalar ile türetilmiş yasalar arasında bir ayırım yapmak gerekirse, Galileo ve Kepler'in yasaları sonlu bir alana ilişkin oldukları halde, daha kapsayıcı olan Newton teorisinden türetilibildikleri için de yasadırlar.<sup>12</sup> Bu hiyerarşide bir alttakine göre temel yasa olan, bir üstüne göre türetilmiş yasa olmaktadır. Yasalar arasındaki bu ilişkiyi Hempel'in D-N açıklama şeması ile göstermek mümkündür.<sup>13</sup>

Explanans	Genel Yasa (1,2,3,.....n)
	Yasa 1
Explanandum	Yasa 2

Bu şema bizlere Mantıkçı Pozitivistler açısından bilimsel ilerlemenin genellik derecesi düşük olan yasa ve teorilerden daha genel olan yasa ve teorilere doğru seyreden bir süreç olduğunu göstermektedir.

### **Bilim Nasıl İlerler?**

Pozitivist bir bakış açısıyla doğaya bakan Mantıkçı Pozitivistler için doğa birlik ve bütünlük içerisindedir. Bu anlayış temelinde art arda gelen teoriler birbirlerini mantıksal ve anlamsal olarak tamamlamaktadırlar. Bu da açıkça bilimin birikimsel ilerlediği görüşünü açığa çıkartmaktadır.

Mantıkçı Pozitivistler tarafından savunulan bu anlayış, XX. yüzyılın ikinci yarısından itibaren K.R.Popper, T.S. Kuhn ve P. Feyerabend gibi düşünürler tarafından eleştirilerek, ilerleme bağlamında teoriler arasında anlamsal bir bütünlük olmadığı savına dönüşecektir. Bu düşünürlere göre bilimsel teoriler tarihsel olarak irdelendiğinde, art arda gelen teoriler ve onlara ilişkin kavramlar arasında herhangi mantıksal bir bağın kurulamadığı

11 Hempel, *Aspect of Scientific Explanation*, s. 247.

12 K. Dinçer, *Bilimsel Açıklamada Hempel Modeli*, Türkiye Felsefe Kurumu Yayınları, Ankara, 1993, s. 15.

13 Bu hususta Hempel ile benzer düşünceleri savunan Ernest Nagel'e göre bilimsel ilerlemeyi dedüktif açıklama modelinde göstermek mümkündür. Ona göre bir yasayı açıklamak, bu yasanın mantıklı bir şekilde başka yasaların arkasından gelmesi demektir. "Görelilik olarak özerk olan bir teorisinin daha kapsamlı başka teori tarafından özümsemesi ya da indirgenmesi modern bilim tarihinin inkar edilemez bir özelliğidir." Bkz. Ernest Nagel, *The Structure of Science (Problems in The Logic of Scientific Explanation)*, Hackett Publishing Company, Cambridge 1979. s. 336-37.

iddia edilmektedir.<sup>14</sup> Özellikle yirminci yüzyılda yapıcı çok farklı teorilerin (örnekse, görelilik ve kuantum teorilerinin) ortaya çıkmasının, art arda gelen teoriler arasındaki mantıksal ilişki ve anlamsal bütünlük problemini ortaya çıkardığı vurgulanmaktadır.

Bu düşünürlere göre, Einstein fiziği dikkate alındığında, bu fiziğin yapısı ve içerdiği terimler Newton fiziği ile uzlaştırılamamaktadır. Örneğin, Newton teorisinde 'kütle' kavramı sabit iken Einstein teorisinde 'kütle' hıza göre değişmektedir. Bu durumda Einstein fiziğini nasıl Newton fiziğinin devamı olarak göreceğiz?<sup>15</sup> Bilim felsefesine teorilerin eş-ölçülemezliği (incommensurability) problemi olarak giren bu sorun pozitivist ve post-pozitivistler arasında büyük tartışmalara yol açmıştır.

Bu eleştirilere karşı Mantıkçı Pozitivist kanattan gerek Hempel gerekse E. Nagel, teoriler veya yasalar arasında çok radikal bir ayrılığın olmadığını, kuantum ve görelilik gibi teorilerin aslında klasik mekaniğe indirgenebildiğini veya klasik mekaniğin bu teorilerden türetilbildiğini savlayarak, birikimselci ilerleme anlayışını savunmuşlardır. Hempel bu hususta açıklayıcı gücü yüksek olan teorinin aynı zaman da birleştirici (unification) olması gerektiğini hatırlatarak,<sup>16</sup> teoriler arasında mantıksal ve anlamsal bir uyumluluğun olduğunu ima etmektedir.

Bir bilimsel teorinin yerini bir diğeri aldığı zaman, örnekse, klasik mekanik ve elektrodinamiğin yerine özel görelilik teorisine geçmişti. Böylece başarılı teori, eski teorinin açıklayamadığı fenomenler de dahil olmak üzere, daha geniş açıklayıcı bir alana sahip olacaktır. Başarılı teori eski ampirik yasaların yaklaşık bir açıklama olduğunu gösterecektir. Bu nedenle klasik teoriyi kapsayan özel görelilik teorisine belirli bir hızda (ki bu hız ışık hızı ile karşılaştırıldığında çok küçük kalmaktadır) hareket eden durumlarda hemen hemen tatmin edici açıklamalar yapmıştır.<sup>17</sup>

Hempel, bu ifadeleri ile açıkça art arda gelen teorilerin mantıksal olarak birbirleri ile çelişmek yerine, birbirlerini kapsamak ve tamamlama-

14 Dilworth, *Scientific Progress: A Study Concerning the Nature of the Relation Between Successive Scientific Theories*, s.51.

15 Dilworth, *Scientific Progress: A Study Concerning the Nature of the Relation Between Successive Scientific Theories*, s.24.

16 Hempel, *Aspect of Scientific Explanation*, s. 345.

17 Hempel, *Aspect of Scientific Explanation*, (vurgu bana ait), s. 345.



makta olduklarını belirtmektedir. Burada Popper'ın iddia ettiği gibi eski teorilerin yanlışlandığı savına karşın, eski teorilerin de doğru olduğu, fakat yenisine göre derece bakımından yaklaşık bir değeri olduğu iddia edilmektedir.

Hempel daha önceden ampirik alanın doğru ifadesi olarak kabul edilen yasaların (lawlike), daima yaklaşık bir değeri olduğunu ifade eder.<sup>18</sup> Örneğin Galileo'nun belirttiği gibi bütün cisimler değişmez bir ivme ile düşmezler; Yer'e yaklaşırken ivmeleri hafifçe artar. Newton teorisi ivmenin hafifçe arttığını ileri sürerek daha detaylı ve kapsamlı bir açıklama getirerek, eski yasaların tam doğru olmadıklarını hatırlatmıştır.<sup>19</sup> Benzer biçimde Einstein'ın genel görelilik teorisi, Merkür gezegeninin yörüngesini Newton teorisinden daha doğru hesaplamış olması, Newton teorisinin yanlış olmadığını, yalnız açıklama bakımından yaklaşık bir değerinin olduğunu işaret eder.

Hempel, bu görüşleriyle post-pozitivist düşünürlerin aksine, bilimin birikimsel ilerlediğini yani art arda gelen teorilerin yaklaşık doğruluk dereceleri ile birbirlerini mantıksal ve anlamsal olarak tamamladıklarını belirtmektedir. Öte yandan Hempel'in burada teorileri doğruluk dereceleri bakımından ele alması, örtük bir biçimde teorilerin hedef olarak doğruluğa (truth) doğru seyrettiklerini ima etmektedir. Bu tutum ilerleme (lat: progressus) kavramının anlamsal içeriğine uyduğu gibi, daha sonra Popper tarafından farklı bir çerçevede değerlendirilecektir.

### **Popper'ın Bilimsel İlerleme Anlayışı**

K.R.Popper (1902-1992) Mantıkçı Pozitivistlerin bilim anlayışını reddetmekle birlikte bilimsel ilerleme anlayışlarının da kusurlu olduğunu beyan etmektedir. Popper, her şeyden önce geleneksel yöntemin kusurlu olduğunu ve bu yönteme dayanan ilerleme anlayışının da geçersiz olduğuna inanarak, yeni bir bilimsel yöntem ileri sürmüştür.

Mantıkçı Pozitivistlere göre bilimsel yöntem, gözlem ve deneyden tümevarımsal genellemelere ulaşma, daha sonra bu genellemeleri ya da varsayımları gözlem ve deneyle doğrulama (verification) sürecinden

18 Hempel, *Aspect of Scientific Explanation*, s. 345.

19 Hempel, *Aspect of Scientific Explanation*, s. 300.

oluşmaktaydı. Oysa Popper tümevarım mantığına dayanan bu yöntemin yanlış olduğunu belirterek, hipotetik - dedüktif<sup>20</sup> yöntemi ileri sürer. Buna göre, bilimsel süreçte ilk olarak bir varsayım<sup>21</sup> (conjecture) öne sürülür, sonra bu varsayım (varsayımdan türetilen gözlem önermesi) deney ve gözlemlerle sınamaya tabi tutulur, bu sınamadan kasıt varsayımı yanlışlamaya (falsification, refutation) çalışmaktır. Eğer ki varsayımımız yanlışlanmaya direnç gösteriyorsa hala başarılıdır demektir.<sup>22</sup>

Popper'a göre, gerçekçi bir ilerlemenin oluşması için yürürlükteki teorilerin aykırı olgularla yanlışlanması gerekmektedir. Çünkü her yanlışlama bizi bilmediğimiz bir bilgiye yöneltmektedir. Sürekli yanlışlama faaliyetimizi canlı tutan fikir ise hiçbir teorinin mutlak ve kesin olmadığı kabulüdür.<sup>23</sup> Bu kabule dayanarak bilim adamları varsayımlar (conjectures) öne sürüp bunları yanlışlamaya (falsification) çalışır.

Popper, özellikle Mantıkçı Pozitivistlerin teori-olgu ekseninde bir ilerleme sağlandığı savını eleştirerek doğrulayıcı örnekler bulmanın gerçekçi bir ilerlemeye tekabül etmediğini ve bize yeni bilgiler

20 Niiniluoto'ya göre Popper'ın hipotetik-dedüktif yöntemi benimsemesinde özellikle İngiliz W. Whewell ve Amerikalı C.Peirce'in görüşleri oldukça etkili olmuştur. Ayrıca bkz, I. Niiniluoto, *İs Science Progressive?*, D. Reidel Publishing Company, Netherlands, 1984. s. 18-19.

21 Popper burada varsayım oluşturma ve varsayımı sınama işlemlerinin farklı düzlemlerde ele alındığını belirtmektedir. Bunun nedeni ise tümevarım işleminde yapılan hatanın tekrar yapılmaması gerektiğidir. Böylece varsayım oluşturma yani akla yeni bir fikrin (idea) nasıl geldiği sorusu, ister müzikal bir konu, ister ise bilimsel bir teori olsun bilgi mantığının değil görgül ruhbiliminin ilgi alanına girer. Varsayımın geçerliliğinin sınanması ise yani bir önermenin savunulup savunulamayacağı konusu ise bilgi mantığının görevidir. Bkz: K.Popper, *Bilimsel Araştırmanın Mantığı*, Çev: İbrahim Turan, İlknur Aka, YKY, İstanbul, 2012, s. 55.

22 B. Magee, *Karl Popper'un Bilim Felsefesi ve Siyaset Felsefesi*, Çev: Mete Tunçay, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1990, s. 51.

23 Popper'ın yanlışlanabilirlik ilkesini öne sürmesini sağlayan düşünce, hiçbir bir teorinin mutlak ve kesin olmadığı varsayımdır. Popper'ın bu düşünceye ulaşmasında bilim tarihi verileri etkili olmuştur. Nitekim bilim tarihine bakıldığında şu ya da bu zamanda bilinen teorilerin zamanla doğru olmadığı anlaşılmıştır. Örneğin, bir zaman kabul gören Aristoteles'in, Galileo'nun, Kepler'in ve Newton'un teorileri günümüz dünyasında artık geçerliliğini yitirmiştir. Popper, böylece hiçbir teorinin sonul gerçek olamayacağını anlamıştır. Bir teori hakkında en çok şunu söyleyebiliriz: Şimdiye kadar bütün gözlemlerce desteklenip, daha kesin öngörülere olanak vermektedir. Fakat yine de her zaman daha iyi bir teoriye yerini bırakabilir. Ayrıca bkz, Magee, *K. Popper'in Bilim ve Siyaset Felsefesi*, s. 26.

sunmadığını belirtmiştir. Popper, doğrulayıcı örnekler bulmanın sürekli bir inanç ve alışkanlıklar ekseninde seyrettiğini ve bunun da gerçek bir bilimsel ilerleme anlayışıyla çeliştiğini göstermek adına, *Conjectures and Refutations* adlı eserinde Marks'ın, Adler'in ve Freud'un teorilerini örnek gösterir. Popper'a göre söz konusu teoriler, hiçbir eleştiri ve sorgulamayı kabul etmemektedirler. Dolayısıyla bu dogmatik bakış açısı da, kendi düşüncelerini doğrulamaya yönelik örnekler bulmada kolaylık sağlamaktadır.<sup>24</sup>

Popper'ın bu husustaki eleştirilerini daha sonra I. Lakatos benzer argümanlarla tekrar dile getirecektir. Bilimsel ilerleme açısından önemli ve dikkate değer olan bu eleştiriler, ilerleme kavramının anlamsal içeriği ile de uyuşmaktadır. İlerleme (progressus) kavramı anlam içeriği bakımından daha önce içeriğinde bulunmayan yeni bir unsurun olması gerektiğini şart koşar. Aksi durumda herhangi bir ilerlemeden söz etmek yanıltıcı olacaktır.

Popper, bu düşüncelerden bilimin, doğrulanan (confirmation) teorilerin birikimi ile değil de, yanlışlanmış teorilerin ayıklanması sonucu ilerlediğini çıkarmıştır. Bu süreçte yanlışlama ilkesi, başarısız olan teorinin elimine edilmesini sağlamaktadır. Sınamalara karşı duran, yani yanlışlama çabalarımıza direnç gösteren teori ise başarılı olarak kabul edilmektedir. Eğer direnç gösteren başarılı teori de yanlışlanırsa, bu sefer kendisinden önceki teorinin hem başarılarını hem de başarısızlıklarını açıklamak zorunda olan yeni bir açıklayıcı teoriye gerek duyulacaktır.<sup>25</sup>

Peki, başarısız teorinin hem başarılarını hem de başarısızlıklarını açıklayacak birden çok rakip teori ileri sürülmüşse, onlar arasında nasıl bir seçim yapacağız? Popper bu soruna açıklık getirmek adına *Conjectures and Refutation (1963)* adlı eserinde başarı sağlayan ya da ilerleme gösteren teorinin ne gibi özelliklere sahip olması gerektiğini detaylı olarak irdellemektedir. Popper, burada başarılı teorinin yerine getirmesi gereken bir takım ölçütlerin olduğunu ileri sürmüştür. Bu koşulları sırasıyla başarılı

24 K. Popper, *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*. London: Hutchinson, 1965, s. 34-5.

25 B. Magee, "Conversation With Karl Popper", *Modern British Philosophy*, St, Martin's Press, New York, 1971, s. 71-2.

(T<sub>2</sub>) ve başarısız (T<sub>1</sub>) teori ayrımını yaparak gösterelim.<sup>26</sup>

1) 'T<sub>2</sub>' teorisi 'T<sub>1</sub>' den daha geniş bir alanda sınanmalıdır (daha geniş bir alanda yanlışlamalara karşı direnç göstermelidir.) Böylelikle 'T<sub>2</sub>' teorisinin ampirik içeriği T<sub>1</sub>'den daha fazla ve daha ayrıntılı olacaktır.

2) Başarılı 'T<sub>2</sub>' teorisi her şeyden önce 'T<sub>1</sub>'i yanlışlayan problemi açıklamalı. Bir anlamda T<sub>1</sub>'in başarısızlığının nedenini göstermeli.

3) 'T<sub>2</sub>' teorisi 'T<sub>1</sub>'in çözdüğü tüm problemleri aynı başarıyla çözmeli ve 'T<sub>1</sub>'in açıklamakta zorlandığı durumlardan en azından bir kaçına yeterli açıklamalar getirmeli. Bu anlamda 'T<sub>2</sub>' teorisi 'T<sub>1</sub>'den daha fazla olgu açıklayacaktır.

4) 'T<sub>2</sub>' teorisi daha önce hiç bilinmeyen ya da açıklanamamış birçok şeye açıklık getirmeli.

5) 'T<sub>2</sub>' teorisi yeni deneysel sınamaya alanları önermeli ve bu alanlarda başarılı olmalıdır.

6) 'T<sub>2</sub>' teorisi şimdiye kadar bağlantısız gözükten çeşitli olguları birleştirmelidir.

Popper'ın ileri sürmüş olduğu bu ölçütleri, tek bir ölçütten (birinci koşul olan 'T<sub>2</sub>' teorisi 'T<sub>1</sub>' den daha geniş bir alanda sınanmaktadır önermesinden) türetmek mümkündür. Çünkü Popper için, bir teorisin sınanabilme ya da yanlışlamalara karşı direnç gösterme özelliği başarılı teorisin en temel ve genel ilkesidir. Diğer koşullar bu ilke ışığında işlev görmektedir. Dolayısıyla ilerleyen süreçlerde de görüleceği gibi, Popper, rakip iki teori arasındaki kıyaslamayı daha çok teorilerin sınanabilme yeterliliğine ve bunun sonucu olan ampirik içerik düzeyine göre değerlendirmeyi uygun bulacaktır.

Öte yandan Popper, bütün bu koşullarla birlikte başarılı teorisin sürekli farklı ve yeni sınamaya alanlarına yönelmesini çok önemsemektedir. Bunun gerekçesi ise başarılı teorisin yeni sınamaya alanlarında yanlışlandığı sürece bilimin ilerleyeceği tezidir. Bilimde ilerleme gerçekleşmesi için teorileri sınavarak yanlışlamamız gerekir. Bu nedenle Popper, başarılı teorilerin farklı alanlarda ve sıkı bir şekilde sınanmasını şart koyar.<sup>27</sup>

26 Söz konusu koşullar için bkz, Popper, *Conjectures and Refutations*, s.232-41. Popper, *Objective Knowledge*, s. 264. Popper, *Bilimsel Araştırmanın Mantığı*, s. 566-67.

27 Popper, *Conjectures and Refutations*, s. 242.

Bu noktada Popper'a haklı eleştiriler yöneltilmiştir. İleri sürdüğümüz bir teori eninde sonunda yanlışlanacaksa, o halde yeni bir teori öne sürmenin anlamı nedir? Popper'a göre başarılı teoriyi sürekli sınavarak yanlışlama girişimlerimizin gerekçesi, doğruluğa biraz daha yaklaşmadır (verisimilitude).

Popper, genel felsefi anlayışı gereği bilinçten bağımsız bir doğruluğun var olduğunu, fakat bu doğruluğun (truth) asla bilinmez ve ulaşılamaz bir ideal olmasına karşın yine de düzenleyici bir ilke (regulative principle) olarak bizleri yönlendirebileceğini belirtir.<sup>28</sup> Bu çerçevede bilimsel teorilerin doğruluğa (truth) hiçbir zaman ulaşamayacağını, fakat doğruluğa yaklaşma (verisimilitude) fikri ile karakterize olacağını söylemek yerinde olacaktır. Bilimsel ilerlemenin gayesi ise yanlış teorilerin ayıklanması sonucunda doğruluğa biraz daha yaklaşmak olacaktır.

Popper'ın 'doğruluğa yaklaşma' fikri T.Kuhn tarafından haklı olarak eleştirilmiştir. Kuhn'a göre doğruya yaklaşma (verisimilitude) fikri mantıksal olarak daha fazla doğru sonuçları ve daha az yanlış sonuçları gerektirmektedir. Oysa Popper art arda gelen teorilerin birbirleri ile çeliştiğini savlayarak, bilim tarihinde yanlış teorilerin daha fazla olduğuna işaret etmektedir.<sup>29</sup> Bu durumda çok sayıda yanlış teorilerle bir doğruluğa ulaşmaya çalışmak, doğruluğa yanlışları yüklemek gibi anlamsız bir şey yapmaktan başka bir şey değildir.

### **Bilim Nasıl İlerler?**

Daha önce değinildiği üzere, XX. ikinci yarısından itibaren bilimsel ilerlemeye ilişkin temel problem, bilimin nasıl ilerlediğiydi. Mantıkçı Pozitivistler bilimin, doğruluk içeriği daha fazla olan daha genel ve kapsayıcı teorilere ulaşmasıyla birikimsel (cumulative) bir şekilde ilerlediğini ileri sürmüşlerdi. Popper ise geleneksel yöntemle ulaşılan bu anlayışın geçersiz olduğunu, bilimin gerçekte bir yönüyle birikimsel (incorporation), diğer yönüyle de devrimsel (overthrow) ilerlediğini savunmuştur.<sup>30</sup>

28 Popper, *Conjectures and Refutations*, s. 226.

29 Kuhn, "Keşfin Mantığı Mı Yoksa Araştırmanın Psikolojisi Mi?", *Bilginin Gelişimi ve Bilginin Gelişimi İle İlgili Teorilerin Eleştirisi*, (eds.) Imre Lakatos & Alan Musgrave, Çev: Hüsamettin Arslan, Paradigma Yayınları, İstanbul 1992. s. 20.

30 J. Losee, *Theories of Scientific Progress*, Routledge Press, London, 2004, s. 88.

Popper, bilimsel teorilerin Mantıkçı Pozitivistlerin savladığı gibi, birbirlerinin devamı değil de, aksine birbirleriyle çeliştiğini dolayısıyla da teoriler arasında bir indirgeme ve türetme işleminin geçersiz olduğunu ileri sürmektedir.

Genellikle Newton dinamiği Galileo'nun yer fiziği ve Kepler'in gök fiziğinin birleştirilmesi olarak bilinir. Newton dinamiğinin Galileo ve Kepler yasalarının devamı (induced) olduğu ve söz konusu yasaların Newton dinamiğinden türetildiği (deduced) iddia edilir. Fakat bu böyle değildir. Açık konuşmak gerekirse, Newton teorisi Galileo ve Kepler'in yasaları ile çelişmektedir. Bu nedenle Newton teorisini ister dedüktif ister ise induktif yöntemle Galileo ve Kepler'in yasalarından türetmek mümkün değildir.<sup>31</sup>

Galileo fırlatılan bir cismin bir parabolde hareket ettiğini, doğru bir çizgide de sürekli hızlandığını iddia eder. Newton'a göre ise uzun menzilde fırlatılan bir cisim parabol değil de elips bir yörünge çizer. (...) Galileo'ya göre bütün cisimler değişmez bir ivme ile düşerler. Oysa Newton'a göre düşen cisimler Yer'in çekim etkisi nedeniyle Yer'e yaklaşırken ivmeleri artar. (...) Kepler'in üçüncü yasası açık bir şekilde Newton teorisini ile çelişir.<sup>32</sup>

Popper benzer şekilde *Objective Knowledge (1972)* adlı eserinde teoriler arasındaki çelişkinin Newton ve Einstein teorileri arasında da olduğunu belirtir. Popper'a göre Einstein'ın gravitasyon teorisinde ne çekme ne de itme güçleri vardır. Newton'un gravitasyon yasasında ise çekim gücü bir mesafe sürecinde gerçekleşmektedir. Bu manada Newton'un teorisi Einstein'ınkiyle benzeştirilemez.<sup>33</sup>

Popper, bütün bu düşüncelerle art arda gelen Galileo'nun, Kepler'in, Newton'un ve Einstein'ın teorilerinin mantıksal olarak birbirleriyle çeliştiğini ileri sürmektedir.<sup>34</sup> Art arda gelen teorilerin birbirleri ile çelişik olması ya da birbirlerini olumsuzlaması, bunların kavramsal içerik olarak da birbirleri ile örtüşmediğini işaret etmektedir. Bu durumda Einstein teorisini, Newton teorisine ait hiçbir kavram ve terim içermediği için,

31 Popper, "The Aim of Science", *Objective Knowledge (An Evolutionary Approach)*, Oxford at the Clarendon Press, Oxford, 1972, (vurgu bana ait), s. 197-98.

32 Popper, "The Aim of Science", s. 198-200.

33 Popper, *Objective Knowledge*, s. 269.

34 Popper, "Gerçeğe Yaklaşma", *Bilimsel Araştırmanın Mantığı*, (1973 yeni ekli) s. 570.

teoriler arasındaki geçişin devrimsel bir eksenle gerçekleştiği savlanabilir. Fakat Popper, Kuhncu anlamda bilimsel ilerlemenin tamamıyla devrimsel olmadığını, hatta bu hususta Kuhn'a gönderme yaparak bilimsel ilerlemenin köklü devrimler olduğu savının mantıksal ve tarihsel olarak geçersiz olduğunu iddia etmektedir.

Newton'un yerçekimi teorisinden, Einstein'inkine geçişin irrasyonel bir sıçrayış olduğunu ve bu ikisinin rasyonel tarzda mukayese edilemeyeceğini söylemek, tamamıyla yanlıştır. Aksine birçok bağlantı noktaları ve mukayese noktaları vardır. Einstein teorisinden Newton teorisinin mükemmel bir yaklaşım sonucu çıkar.<sup>35</sup>

Popper, bu ifadeleri ile Kuhn'dan farklı olarak, bilimin temelde eleştirel bir etkinlik olduğunu ve bu süreçte dirençli varsayımlar öne sürmenin (ya da teorilerimizi sürekli yanlışlamaya çalışmamızın) devrimsel süreç ile özdeşleştirilebileceğini savunur. Öte yandan Popper eğer bilimde sürekli eleştiri ön planda olursa bu defa teorilerin reel güçlerinin yattığı yeri asla keşfedemeyeceğimizi belirterek bilimde dogmatizme (sürekliliğe) de yer açmıştır.<sup>36</sup> Böylelikle Popper bilimsel ilerlemenin bir yönüyle birikimsel (incorporation) diğer yönüyle de devrimci (overthrow) olduğunu ileri sürerek, bilimin birikerek devrimler yoluyla ilerlediğini (through overthrow with incorporation) savunmuştur.<sup>37</sup>

### **Kuhn'un Bilimsel İlerleme Anlayışı**

Bilim felsefesi bağlamında XX. yüzyılın en etkili düşünürlerinden birisi, şüphesiz T.S.Kuhn (1922-1996) olmuştur. Kuhn, *Bilimsel Devrimlerin Yapısı* (1962) adlı ünlü eserinde ileri sürdüğü argümanlarla geleneksel bilim imgesi ile birlikte alışlagelmiş bilimsel ilerleme anlayışını ciddi bir şekilde eleştirmiştir. Özellikle yapmış olduğu bilim tarihi okumaları bilimin, gelenekselci anlayışın savunduğu şekilde tamamıyla rasyonel ve nesnel bir süreç olmadığını, bunun yanında bilimin tarihsel ve toplumsal unsurlarının da dikkate alınması gerektiğini göstermiştir.

35 Popper, "Olağan bilim ve tehlikeleri", *Bilginin Gelişimi ve Bilginin Gelişimi İle İlgili Teorilerin Eleştirisi*, (eds) Imre Lakatos & Alan Musgrave, Çev: Hüsamettin Arslan, Paradigma Yayınları, İstanbul 1992. s. 67.

36 Popper, "Olağan bilim ve tehlikeleri", s. 65-6.

37 Popper bu düşüncelerini *Bilimsel Araştırmanın Mantığı* adlı eserinin genişletilmiş baskısında (1973) ileri sürmüştür. Ayrıca, bkz: Popper, *Bilimsel Araştırmanın Mantığı*, s. 567. Losee, *Theroies Of Scientific Progress*, s. 88-9.

Kuhn'un bilim tarihine dayanarak oluşturduğu yepyeni bilim imgesi, bilimin, 'olağan bilim öncesi dönem', 'olağan bilim dönemi', 'bunalım dönemi' ve 'bilimsel devrimler' gibi farklı özelliklere sahip süreçlerin birbirini takip ettiği bir etkinlik olduğunu göstermektedir. Bu anlayış da bilimsel süreç bir paradigmanın<sup>38</sup> bunalım yaratan problemi çözmesiyle başlar; paradigmayla olgu toplama (Kuhn deyiimiyle bulmaca çözme) süreci ve aykırı olgularla karşılaşma süreci devam eder ve son olarak yeni bir paradigmanın ortaya çıkması ile süreç tamamlanır.

Kuhn'a göre bu süreçte bilimsel ilerleme yeni paradigmanın bunalım yaratan problemi çözmesiyle karakterize olmaktadır. Bu durum Kuhn'a göre açıkça bir bilimsel devrimdir. Çünkü yeni paradigma birikimci olmayan gelişimci bir sürecin parçasıdır. En önemli özelliği ise eski paradigmayla bağdaşmamasıdır.<sup>39</sup> O halde Kuhn açısından bilimsel ilerlemeyi, farklı nitelikteki bir paradigmadan diğer paradigmaya devrimsel geçişler olarak tanımlanmak yerinde olacaktır.

Kuhn'un, genel bilim tasarımı dikkate alındığında bilimin yalnız devrimlerle ilerlediği savı bazı noktalarda kusurlu gözükmiştir. Özellikle İngiliz düşünür J. W.N.Watkins (1924-1999) "Olağan Bilime Hayır" adlı makalesinde Kuhn'un olağan bilim döneminde açıkça bilimin birikimsel ilerlediğini beyan ettiğini ve bunu da inkâr edemeyeceğini ileri sürmüştür.<sup>40</sup> Kuhn ise bu durumu kabul etmekle birlikte, gerçekte bilimin birikimsel ilerlediğini kabul etmez. Çünkü olağan bilim döneminde bilim insanı, bir paradigmayı benimsedikten sonra artık sorunlar, çözümler ve hatta bu sorunları çözen kavramsal ve kılışsal araçlar belirlenmiştir.<sup>41</sup> Dolayısıyla bilim insanı bu süreçte ne olgu ne de teori düzeyinde bir yenilik bulma

38 Kuhn, 'paradigma' terimini bir teoriyi de kapsayacak şekilde kabul görmüş bir model ya da örnek olarak tanımlar. Daha sonra bazı eleştiriler doğrultusunda bu tanımı daha da genişleterek, 'paradigmayı' belirli bir topluluğun üyeleri tarafından paylaşılan inançlar, değerler, kurallar ve tekniklerin bütünü olarak tanımlamıştır. Bkz. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, s. 23;175.

39 T.S. Kuhn., *The Structure of Scientific Revolutions*, The University of Chigago Press, USA, 1970, s. 92.

40 J.Watkins, "Olağan Bilime Hayır", *Bilginin Gelişimi ve Bilginin Gelişimiyle İlgili Teorilerin Eleştirisi*, (eds) İmre Lakatos & Alan Musgrave, Çev: Hüsamettin Arslan, Paradigma Yayınları, İstanbul, 1992. s. 39.

41 Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, s. 27.



peşinde değildir; o sadece kabul gören paradigmayla olguları uzlaştırma çabası içerisindedir.

Kuhn, bu ifadeleriyle olağan bilim döneminde bilim adamının sürece radikal bir yenilik sağlamadığını dolayısıyla da bu süreci gerçekçi bir ilerleme olarak değerlendiremeyeceğini belirterek, gerçekçi ilerlemenin devrimsel nitelikte olduğunu, yani yapı ve nitelik bakımından farklı olan eski paradigmanın yerine yeni paradigmanın geçmesi ile oluştuğunu savunmaktadır.

Kuhn'un bu hususta Popper ve Lakatos ile hem fikir olduklarını görmekteyiz. Özellikle Popper, Mantıkçı Pozitivistlerin teori-olgu çerçevesinde gerçekleştirmiş oldukları doğrulamanın radikal bir yenilik olmadığını, dolayısıyla da bu durumun gerçekçi bir ilerleme sağlamadığını belirtmişti. Kuhn'da aynı şekilde olağan bilimin aslında teori-olgu çerçevesinde gerçekleştiğini ve bunun da teori yüklülüğe (theory ladenness) bağlı olarak gerçekçi bir ilerleme sağlamadığını beyan etmiştir. Kuhn'da böylelikle, herhangi bir şeyin ilerleme sağlaması için daha önce kendisinde bulunmayan yeni bir unsurun olması gerektiğini belirtmiştir. Fakat bu yeni unsurun ilerleme olarak değerlendirilmesi için belirli bir ölçütün olması gerektiği zaruridir. Bu durumda haklı olarak Kuhn'a paradigmalarda arasındaki ilerlemeyi gösteren ölçütlerin ne olduğu sorusu sorulabilir.

Kuhn'un bilimsel ilerleme anlayışındaki en tartışmalı ve problemli noktalardan birisi de paradigmalarda arasındaki ilişkidir. Kuhn gerek Mantıkçı Pozitivistlerden gerekse Popper'dan farklı olarak teoriler ya da paradigmalarda arasında nesnel ve objektif ölçütlerin olmadığını ya da olamayacağını ileri sürer. Ona göre paradigmalarda arasında eş-ölçülemezlik (incommensurability) ilkesi söz konusudur. Bu ilkeye göre, rakip paradigmalarda her birisi farklı yapı ve ilkeler çerçevesinde bilimsel etkinlik yürüttükleri için aralarında herhangi bir ortak ölçüt bulunmamaktadır.<sup>42</sup>

Devrim öncesi ve devrim sonrası olağan bilim geleneği eş-ölçülemezdir (incommensurability). Her şeyden önce rakip paradigmalarda savunucuları, paradigma adayı olacak görüşün çözümlen-

42 T.S. Kuhn, "Eleştirmenlerime Cevaplar", *Bilginin Gelişimi ve Bilginin Gelişimi ile İlgili Teorilerin Eleştirisi*, (eds), Imre Lakatos & Alan Mugrave, Çev: Hüsamettin Arslan, Paradigma Yayınları, İstanbul, 1992, s.327

mesi gereken sorunların neler olduğu konusunda anlayamayacaktır. Bilim ölçütleri ve bilim tanımları aynı değildir.<sup>43</sup>

Bu durumda paradigmalar arasında nesnel ve objektif değerlendirme ölçütleri yok ise, başarı gösteren ya da devrimi gerçekleştiren paradigma nasıl belirlenecek?

Kuram tercihinin tarafsız bir ölçütü yoktur. Gereğince uygulandığı zaman her bireyi aynı sonuca götürecek sistematik bir karar verme işlemi bulunmaz. Bu anlamda etkili olacak kararı veren tek tek üyeler değil, bir uzmanlar topluluğunun tümüdür. Bu uzman topluluğunun yapacağı iş ikna etme sürecidir.<sup>44</sup>

Kuhn bu ifadelerden başarılı paradigmaya karar veren mercinin bilim topluluğu (science community) olduğu ve bunun da us-dışı sayılan bir ikna etme yöntemi ile gerçekleştiği açıkça vurgulanmaktadır.<sup>45</sup> Kuhn ikna etmenin ilk etapta us-dışı ve metafiziksel öğelerle olabileceğini ileri sürmesine rağmen, son dönem çalışmalarında ikna etme yönteminin kısmen çeviri (translation) yoluyla olabileceğini savlar.<sup>46</sup>

Kuhn'un burada çeviri (translation) yöntemi ile kastettiği düşünce, birbirinden bu kadar kopuk ve farklı olan iki paradigma arasında bir iletişim kanalının olabileceği, yani farklı dil topluluklarının birbirlerine çevrilebileceğidir. Kuhn'un deyimiyile, bir iletişim kopukluğu yaşayan bilim topluluklarının yapabileceği en doğru şey, birbirlerini farklı dil topluluklarının üyeleri olarak kabul edip çevirmenliğe oturmaktır.<sup>47</sup>

Kuhn'un paradigmalar arası ilişkiyi bu şekilde ortaya koyması, açıkça iki paradigma arasında nesnel ve objektif bir kriterin olamayacağını göstermektedir. Bu anlayış da nesnel ve gerçekçi bir ilerleme anlayışına engel teşkil etmektedir. Bu hususta birçok düşünür haklı olarak Kuhn'u

43 T.S. Kuhn, *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*, Çev: Nilüfer Kuyaş, Kırmızı Yayınları, İstanbul, 2008, s. 252.

44 Kuhn, *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*, (vurgu bana ait), s. 313.

45 Bu hususta Watkins, Kuhn'u bilim topluluğunu bir din topluluğuna dönüştürdüğü için eleştirmektedir. Her iki topluluğun ortak özelliği rakip üyeleri ikna ederek kendi saflarına çekmeye çalışmaktır. Ayrıca bkz. J.Watkins, "Olağan Bilime Hayır", *Bilginin Gelişimi ve Bilginin Gelişimiyle İlgili Teorilerin Eleştirisi*, (eds) İmre Lakatos & Alan Musgrave, Çev: Hüsamettin Arslan, Paradigma Yayınları, İstanbul, 1992. s. 40.

46 Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, s.202.

47 Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, s. 202; Kuhn "Eleştirmenlerime Cevaplar", s. 340.

irrasyonel ve relativist olmakla itham etmektedir. Hatta pozitivist eleştirmenler Kuhn'un bu görüşleriyle akılcılığı tamamen ortadan kaldırdığını iddia etmişlerdir. Kuhn, *Bilimsel Devrimlerin Yapısı* adlı eserinin ikinci baskısına (1972) yazdığı ek yazıda kendisini relativist olmakla itham eden eleştirmenlere şu yanıtı verir:

(...) Uygulamanın yapıldığı birbirinden oldukça farklı birçok ortamda bulmaca çözme konusunda, sonraki bilimsel teoriler öncekilerden daha iyidir. Bunu gerçek bir rölativistten duymanıza olanak yoktur. Ve bu tutum benim ne anlamda kesin bir bilimsel ilerleme inançlısı olduğumu sanırım göstermektedir.<sup>48</sup>

Kuhn, bu ifadelerle art arda gelen iki paradigmadan yeni paradigmanın daima eskisinden daha iyi olduğunu ileri sürerek açıkça bilimin ilerleyen bir entelektüel faaliyet olduğunu beyan etmiştir. Dolayısıyla da kendisinin relativist olmadığını söylemektedir. Fakat Kuhn'un bu açıklamasının tatmin edici olmadığı açıktır. Çünkü yeni bir paradigmanın daha iyi olduğunu söyleyebilmek için eski paradigmayı da kapsayan ortak bir ölçüte ihtiyaç vardır. Oysa Kuhn eserinin başından itibaren ısrarla paradigmalar arasında eş-ölçü olmadığını vurgulamıştır. Neticede bu ifadeler Kuhn'un nesnel ve objektif bir ölçüt oluşturmadığını dolayısıyla da gerçekçi bir ilerleme anlayışı geliştiremediğini işaret etmektedir.

İlerleyen süreçlerde L. Laudan (1941- ), yeni araştırma geleneğinin (yeni paradigmanın) problem çözme konusunda eskisinden daha iyi olduğunu belirterek Kuhn'un bu açmazına açıklık getirmeye çalışmıştır. Buna göre mevcut problemi çözen yeni paradigma eskisine nazaran bir ilerleme sağlamıştır.

### **Bilim Nasıl İlerler?**

Kuhn'a varana dek bilimsel ilerlemenin nasıl seyrettiğine ilişkin belli başlı iki başat görüş mevcuttu. Bunlardan birincisi, pozitivist ekolün temsil ettiği birikimsel ilerleme (cumulative progress) anlayışı, diğeri ise Popper'ın ileri sürmüş olduğu birikerek devrimlerle ilerleme (through overthrow with incorporation) anlayışıdır. Pozitivist anlayışa göre, art arda gelen teoriler doğanın birliği ve bütünlüğü ilkesi gereği birbirlerini mantıksal ve anlamsal olarak tamamlamaktaydılar. Popper'a göre ise art arda gelen teoriler birbirleriyle çelişmektedir.

48 Kuhn, *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*, s. 320; Kuhn "Eleştirmenlerime Cevaplar", s. 324.

Kuhn, temelde her iki düşünce ekolünün de ilerleme anlayışını yadsımaktadır. Ona göre her iki düşünce de art arda gelen teoriler arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde değerlendirememektedir. Örneğin, pozitivist anlayışın yapmaya çalıştığı, yani Newtoncu yasaların, Einsteinci yasaların bir parçası olduğunu göstermeye yönelik teşebbüsleri geçersizdir. Hatta belirli sınırlar dahilinde geçişlerin olduğu savı yalnızca yasaların biçim değiştirmesiyle bitmemektedir. Aynı zamanda evreni oluşturan yapısal unsurların temel bir değişikliğe uğraması gerekmektedir. Çünkü Einstein teorisi yerleşik bilinen kavramların anlamlarını değiştirerek devrimci bir etki yapmıştır.<sup>49</sup>

Benzer şekilde Popper'ın da savladığı gibi Einstein fiziğinin Newton dinamiği ile çelişmediğini, her iki teorinin de farklı alanlarda işlev gördüklerini, böylelikle her ikisinin de geçerli olabileceğini iddia etmektedir. Farklı alanlarda işlev gören teorilerin birbirleriyle çelişmesi zorunlu değildir. Çünkü daha önce bilinmeyen olguları ele alan bir teori olabilir. Örneğin kuantum teorisi yirminci yüzyıldan önce bilinmeyen atomdan daha temel düzeydeki olgularla ilgiliydi.<sup>50</sup> Dolayısıyla daha önce bilinmeyen bir olgunun şimdi bilinen bir olgu ile çelişmesi us-dışıdır.

Kuhn bu eleştirilerini sıraladıktan sonra, gerçekte Newton ve Einstein paradigmalarının yapı ve nitelik bakımından çok farklı olduklarını, dolayısıyla bu durumun açıkça bir devrim sürecine örnek teşkil ettiğini vurgular.

Newton mekaniğinden Einstein mekaniğine geçiş, alışılmışın aksine nesne ve kavramlara görünürde yeni bir ilave gerektirmediği için bilim adamlarının dünyayı yorumlamakta yararlandıkları kavramsal yapının bilimsel devrimlerle nasıl yerinden oynadığını görmek açısından bulunmaz bir fırsattır.<sup>51</sup>

## Sonuç

Bilimin ilerleyen bir entelektüel faaliyet olduğu hususunda hem fikir olan bilim filozoflarının hemen hemen hepsi, bilimsel ilerlemeyi genel anlamda art arda gelen teorilerden yeni teorinin eski olandan 'daha iyi'

49 Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, s.102.

50 Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, s. 95.

51 Kuhn, *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*, s. 197.

ve ‘daha başarılı’ olduğu ifadeleriyle tanımlamıştır. Mantıkçı Pozitivistler ‘daha iyi teori’ ile teorinin açıklayıcı gücünü, Popper teorinin sınanabilirlik kapsamını, Kuhn ise teorinin problem çözme (bulmaca çözme) yeterliliğini anlar.

Burada filozofların ‘daha iyi’ ifadesinden farklı anlamlar çıkarmasına yol açan etken, ilerleme açısından öne sürülen ölçüt ya da standartların farklılığıdır. Bu farklılıklar aynı zamanda filozofların bilimin nasıl seyrettiği sorunsalına da bambaşka şekillerde yaklaşımlarına yol açmıştır. Daha derine indiğimizde bilim filozoflarının söz konusu ilerleme ölçütleri hususunda birbirlerine muhalif olmalarının en temel nedenini, öncelikle bir bilim tasarımı öne sürüp, daha sonra ‘ilerleme’ kavramını bu bilim tasarımına uyarlamaya çalışmalarından kaynaklandığını görmekteyiz.

Herhangi bir şey üzerine düşüncemiz, bilgi formunda önerme denilen dilsel ifade biçimlerinde yer alır. Bu önermelerin ise ilk etapta doğru veya yanlışlığından önce anlamlı olmaları zaruridir. Bu anlam koşullarından birisi de cümle öğeleri arasındaki anlamsal uygunluktur. Filozoflar ‘bilim ilerler’ ifadesinde ‘ilerleme’ kavramının anlam içeriğini dikkate almadan doğrudan ‘bilim’ kavramı üzerinden bir araştırma yürütmüşlerdir. Oysa “bilim ilerler” ifadesini dilin sentaktik (söz dizimi) boyutunda irdelediğimiz zaman, burada özneyi temsil eden ‘bilim’ tanımlanan, yüklemi temsil eden ‘ilerler’ sözcüğünün ise tanımlayıcı pozisyonda olduğunu görürüz. Bu bağlamda “bilim ilerler” ifadesinde asıl bilgi verici öğenin ‘yüklem’ olduğu ve yüklemün özneye yeni bir bilgi ve anlam kattığı gözükmektedir. Dolayısıyla sentaktik açıdan bakıldığında ‘bilim’ kavramından yola çıkarak değil de, öncelikle ‘ilerleme’ kavramını analiz etmek daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

Bugünkü anladığımız ‘ilerleme’ kavramının kökeni Latince ‘progressus’ kavramından gelmektedir. Progressus etimolojik çözümlemeye ‘ileri adım’ ve ‘öne yürüme’ gibi anlamlara tekabül etmektedir. Progressus’ (ileriye adım) terimi, ‘progredior’ (ileriye adım atma) fiili ile birlikte düşünüldüğünde, ileri adım atmanın kısa zaman ölçeğinde bizlere bir yön ve hedefi ima ettiği çıkarılabilir. Çünkü bilinçli ileri adım atma bir belirsizliğe değil, daima istenen ve belirli bir yöne doğru olmalıdır. Ayrıca

hedef, ulaşılması istenen bir nokta olduğu için ilerlemeyi gösteren ölçütler de, ya doğrudan hedefle ilişkilendirilmeli ya da hedeften türetilmelidir.

Bu çözümlenmeden ilerleme kavramının içkin anlamının doğrusal boyutta bir hedefi işaret ettiğini söyleyebiliriz. Başka bir deyişle, herhangi bir ilerlemeden söz etmek için doğrusal boyutta bir hedefin olması zaruridir. ‘İlerleme’ kavramına ilişkin olarak ortaya konulan bu içkin anlam, sentaktik düzeyde yüklem olan ‘ilerlemenin’ konu olan ‘bilime’ söz konusu anlamı yüklemesi (taşınması) gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Bilim filozoflarına baktığımızda, Mantıkçı Pozitivistler bilimsel sürece yönelik doğrudan bir ‘hedef’ belirtmeden başarılı teoriyi gösteren bir takım ölçütler (açıklama, öndeyi, birleştirme ve basitleştirme) ileri sürmüşlerdir. Oysa değinildiği üzere, bilimsel ilerlemeyi gösteren değerlendirme standartları (ölçütleri) ya bir hedef kavramıyla doğrudan ilintili olmalı ya da bu hedeften dolaylı olarak türetilmelidir. Başka bir deyişle, bilimsel ilerlemenin gerçekleşmesi için öncelikle bir hedefin olması ve daha sonra bu hedefle doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkilendirilen ölçütlerin olması gerekmektedir.

Popper, Mantıkçı Pozitivistlerden farklı olarak bilincin dışında bir gerçeklik/doğruluk (truth) olduğunu ve bilimsel teorilerin de bu doğruluğa/gerçekliğe yaklaşarak (truthlikeness/verisimilitude) ilerlediğini öne sürmektedir. Popper, bu tutumuyla bilimsel ilerleme sürecinde kendisine ulaşılmasa da düzenleyici bir fikir olarak bir hedefin (doğruluğun/gerçekliğin) olduğunu belirtmektedir. Fakat Popper’ın öne sürmüş olduğu bu hedef (doğruluk) anlayışı onun metodolojisi ve buna bağlı olarak geliştirdiği ilerleme ölçütü ile bağdaşmamaktadır. Popper’a göre, ‘yanlışlanabilirlik’ ilkesi gereği, art arda gelen teorilerin mantıksal olarak birbirlerini yanlışlaması gerekmektedir. Bu anlamda bilim yanlışlanan teorilerin ayıklanması ile doğruluğa/gerçekliğe doğru ilerleyecektir.

Bu noktada T. Kuhn ve I. Niiniluoto gibi düşünürlerin Popper’a haklı bir eleştiri yönelttiklerini görmekteyiz. Bu düşünürlere göre, doğruya yaklaşma (truthlikeness) fikri mantıksal olarak daha fazla doğru sonuçları ve daha az yanlış sonuçları gerektirmektedir. Oysa Popper art arda gelen teorilerin birbirleri ile çeliştiğini savlayarak, bilim tarihinde yanlış

teorilerin daha fazla olduğuna işaret etmektedir. Bu durumda çok sayıda yanlış teorilerle bir doğruluğa ulaşmaya çalışmak, doğruluğa yanlışları yüklemek gibi anlamsız bir şey yapmaktır.

Kuhn, Popper'a göndermede bulunarak bilinçten bağımsız bir gerçekliği "hedef" olarak belirtmesini tamamıyla ütöpik bularak eleştirmiştir. Kuhn, ilerleme açısından bir hedef ya da ölçütün olması gerektiğini kabul ederek, herhangi bir ilerlemenin olup-olmadığını anlamak için ileriye bakışı (forward-looking) değil de, geriye bakışı (backward-looking) esas almayı daha uygun görür. Buna göre, bilmek istediğimiz bir gelişme (evolution) düşüncesi yerine, bildiklerimizden başlayan bir gelişme düşüncesini koymak daha uygun olacaktır.

Kuhn böylece alışlagelmişin tersine 'hedef' (goal) kavramını bir bitiş noktası ile değil de başlangıç noktası ile ilişkilendirmeyi daha uygun bulmuştur. Fakat hatırlarsak, <ilerleme> kavramı içsel anlam (doğrusal boyutta bir hedefe ulaşma) gereği hedefin gelecek zaman kipinde olması gerektiğini işaret ediyordu. Oysa Kuhn burada 'hedef' kavramını geçmiş zaman kipiyle ilişkilendirerek, kavramın anlamsal içeriğini tahrip etmektedir. Bu çözümleme ışığında, Kuhn'un ileri sürmüş olduğu devrimsel ilerleme anlayışının söz konusu hedef ve standartlarla uyumadığını söyleyebiliriz.

Bütün bu ifadelerden bilimsel ilerleme kavramının karakterize olması için hedef kavramıyla ilişkilendirilmesi açıktır.<sup>52</sup> Peki, gerçekte bilimin bir hedefi var mı?

Bilimi karakterize eden temel düşüncelerden birisi de şüphesiz bilincin dışında bir gerçekliği varsaymasıdır. Bu varsayım temelinde Mısır ve Mezopotamya'daki bilimsel etkinliklerin gayesinin ihtiyaçları giderme, Antik Yunandaki etkinliklerin, gerçekliği bilme ve anlama çabası, Rönesans döneminde ise bilimsel etkinlerin başlangıçta doğaya egemen olma isteği ve sonrasında doğayı açıklama ve bilme isteğine dönüştüğünü

52 Özellikle günümüzde bilimsel ilerleme üzerine yürütülen tartışmalar, ilerleme açısından 'hedef' ya da 'amaç' kavramlarının önceliğine vurgu yapılarak yürütülmüştür. Bu da bilimsel ilerleme açısından ulaşılmış olduğumuz içsel anlamın yerinde olduğunu göstermektedir. Ayrıca bkz: A.Bird, "What Is Progress"; D. Rowbottom, "What Is Scientific Progress Is Not: Against Bird's Epistemic View".

görmekteyiz. Bu bakış açılarını temelde tek bir amaç etrafında toplamak olanaklıdır Bilimin olgunlaşması ile öne çıkan gerçekliği bilme ve anlama isteğinin, diğer anlayışları da kapsamı bir hedef ya da amaç olarak ele alınmasını olanaklı kılar. Bilimin amacını ya da hedefini gerçekliğe (doğruluğa) ulaşma olarak tasarladığımız zaman, bu temel düşünceden şu standartları türetmek mümkündür:

a) ‘Gerçeklik’ ulaşılmaması istenen bir hedef olduğu için gerçekliğe doğru ilerleyen her teori ‘daha iyi’ ve ‘daha başarılı’ olarak addedilir.

b) Art arda gelen teorilerden gerçekliğe daha yakın olan teori daha başarılıdır.

c) Gerçekliğe daha yakın olan teorinin doğruluk içeriği daha fazladır.

d) Hedef doğrultusunda doğruluk içeriğinin daha fazla olması, hem eski teorinin doğruluk içeriklerini kapsamayı hem de yeni doğruluklara ulaşmayı gerektirir.

e) Doğruluk içeriğinin daha fazla olması bir ilerleme standardıdır. Bu standart ise hedef olan gerçeklik ile mantıksal olarak ilintilidir.

Bilimsel ilerlemeye ilişkin öne sürmüştüğümüz bu norm ve standartlar, bilimsel ilerleme nedir sorusuna: Art arda gelen teorilerden yeni olanın eskisinden daha fazla doğruluk içeriğine sahip olduğu cevabını vermektedir. Ayrıca bu standartlara bakarak bilimin nasıl ilerlediği sorusuna da açık bir yanıt getirilebilir. Özellikle (d) maddesini (art arda gelen teorilerden başarılı olan teori, yani doğruluk içeriği fazla olan teori, hem eski teorinin doğruluk içeriklerini kapsamayı hem de yeni doğruluklara ulaşmayı gerektirir) dikkate aldığımızda, bilimin birleşerek (incorporation) ilerlediği öne sürülebilir.

Bu noktada bilimin birleşerek (incorporation) ilerlediği savının Mantıkçı Pozitivistlerle benzerlik gösterdiği iddia edilebilir. ‘Birikimsel’ (cumulative) ve ‘birleşerek’ (incorporation) kavramlarının yakın anlamlı olmasına dayanarak ileri sürülecek olan bu iddia temelde geçersizdir. Mantıkçı Pozitivistler doğanın birliği ve bütünlüğü ilkesi temelinde birikimsel (cumulative) kavramı ile, aynı nitelik ve yapıdaki unsurların birikimini kastetmektedirler. Oysa birleşme (incorporation) kavramı ile hem aynı nitelikteki unsurların hem de farklı nitelikteki unsurların birleşmesi kastedilmektedir.



## Öz

### Bilimsel İlerleme Nedir?

XX. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bilimsel ilerlemenin doğasını anlamaya ve açıklamaya yönelik birtakım tezler ileri sürülmüşse de halen bu tezler tartışılmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı bilimsel ilerlemenin doğasını anlamaya ve açıklamaya çalışmaktır. Bu maksatla çalışmamızda öncelikle bilimsel ilerleme teorileri incelenmiş, daha sonra olanaklı bir yanıt geliştirilmeye çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bilim, ilerleme, bilimsel ilerleme, birikimsel ilerleme, devrimsel ilerleme.

## Abstract

### What is Scientific Progress?

Some theses were put forwarded to understand and explain the nature of scientific progress, but still have been debated since the second half of the twentieth century. Therefore, the aim of this paper is to try to understand and explain nature of scientific progress. For this purpose, in this study, firstly it has been examined theory of scientific progress and then it has been tried to developed a possible answer.

**Keywords:** Science, progress, scientific progress, cumulative progress, revolutionary progress.

## Kaynakça

- Bird, A., “What Is Scientific Progress?” *Nous* 41, s. 92–117, 2007.
- Dilworth, C., *Scientific Progress: A Study Concerning the Nature of the Relation Between Successive Scientific Theories*, Dordrecht: Reidel, 1981.
- Dinçer, Kurtuluş, *Bilimsel Açıklamada Hempel Modeli*, Türkiye Felsefe Kurumu Yayınları, Ankara, 1993.
- Ferre, Frederick, (ed.), *Introduction To Positive Philosophy*, Hackett Publishing Company. Inc, Cambridge, USA, 1998.
- Hempel, C.G., *Aspect of Scientific Explanation. and Other Essays in the Philosophy of Science*, the Free Press, New York, 1965.
- Hızır, Nusret, *Felsefe Yazıları*, Çağdaş Yayınlar, İstanbul, 2007.

- Kuhn, T.S., *The Structure of Scientific Revolutions*, The University of Chicago Press, USA, 1970.
- ----- *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*, Çev: Nilüfer Kuyaş, Kırmızı Yayınları, İstanbul, 2008.
- ----- “Keşfin Mantığı Mı Yoksa Araştırmanın Psikolojisi Mi?”, *Bilginin Gelişimi ve Bilginin Gelişimi İle İlgili Teorilerin Eleştirisi*, (eds) Imre Lakatos & Alan Musgrave, Çev: Hüsametdin Arslan, Paradigma Yayınları, İstanbul, 1992.
- ----- “Eleştirmenlerime Cevaplar”, *Bilginin Gelişimi ve Bilginin Gelişimi ile İlgili Teorilerin Eleştirisi*, (eds), Imre Lakatos & Alan Mugrave, Çev: Hüsametdin Arslan, Paradigma Yayınları, İstanbul, 1992.
- Losee, John, *Theories of Scientific Progress*, Routledge Press, London, 2004.
- Magee, Bryan, *Karl Popper’un Bilim Felsefesi ve Siyaset Felsefesi*, Çev: Mete Tunçay, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1990.
- Magee, Bryan, “Conversation With Karl Popper”, *Modern British Philosophy*, St, Martin’s Press, New York, 1971.
- Nagel, Ernest, *The Structure of Science (Problems In The Logic of Scientific Explanation*, Hackett Publishing Company, Cambridge, 1979.
- Newton, Isaac, *Principia*, (ed.) Stephen Hawking, Running Press, USA, 2005.
- Niiniluoto, Ilkka, *Is Science Progressive?*, D. Reidel Publishing Company, Netherlands, 1984.
- ----- ‘Scientific Progress’, (ed) Edward. N, <http://plato.stanford.edu/archives/summer2011/entries/scientific-progress/>
- Popper, K., *Bilimsel Araştırmanın Mantığı*, Çev: İbrahim Turan, İlknur Aka, YKY, İstanbul, 2012.
- ----- *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*. London: Hutchinson, 1965.
- ----- *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*. Oxford: Oxford University Press. Oxford, 1972.
- ----- “The Aim of Science”, *Objective Knowledge (An Evolutionary Approach)* Oxford at the Clarendon Press, 1972.
- ----- “Olağan Bilim ve Tehlikeleri”, *Bilginin Gelişimi ve Bilginin Gelişimi İle İlgili Teorilerin Eleştirisi*, (eds) Imre Lakatos & Alan Musgrave, Çev: Hüsametdin Arslan, Paradigma Yayınları, İstanbul, 1992.
- Watkins, J., “Olağan Bilime Hayır”, *Bilginin Gelişimi ve Bilginin Gelişimiyle İlgili Teorilerin Eleştirisi*, (eds) İmre Lakatos & Alan Musgrave, Çev: Hüsametdin Arslan, Paradigma Yayınları, İstanbul, 1992.
- Yıldırım, Cemal, *Bilim Tarihi*, Remzi Kitabevi, İstanbul 2009.