BİLİMSEL İLERLEME VE METOT KAVRAMI ÜZERİNE KARL POPPER VE THOMAS KUHN

Hülya YALDIR[•]- Aslı ÜNER[••]

Özet

Pek çok filozof, bilimin kendine has metoduna başvurması sebebiyle onun politika, felsefe, sanat ve din gibi diğer insani kültür alanlarından şaşırtıcı derecede ayrıldığını iddia etmişlerdir. Pozitif bilginin kazanılması ve sistemleştirilmesi, birikimli ve ilerleyen insani faaliyetler olarak düşünülmüştür. Fakat bazı bilim filozofları, bilimsel bilginin birikerek arttığı görüşüne meydan okumuşlardır. Onlar için, bilimsel ilerleme sürekli birikimle değil, ancak eski fikirleri terk ederek tamamen yeni fikirlere adapte olan devrimci nitelikte bir süreçledir. Thomas Kuhn, bu tür bilimsel ilerleme modelinin güçlü savunucularından biridir. Bu makalede her şeyden önce, Popper'ın tümevarım sorununun çözümsüz olduğu iddiasına yer vereceğiz. Ona göre, bilim doğrulamalarla değil, ancak tahmin ve çürütmelerle ilerler. İkinci olarak, Kuhn'un aslında bilim adamlarının gözlem ve deney yoluyla bilginin dereceli olarak arttığını savunan deneyciliğin reddi hususunda Popper'ı nasıl takip ettiğini tartışacağız. Ayrıca burada, Kuhn'un aslında, bilimsel teorilerin, sonuçları deneyle sınanarak yanlışlanabileceğini savunan Popperci yaklaşımı reddi de değerlendirilecektir. Bu çalışmanın genel amacı, bu zamana kadar ortaya konan bilimsel ilerleme tanımlarının hiçbirinin birbiri ile uyuşma içinde olmadığını ve onların her birinin, bizim bilimin tabiatını anlamamız adına çok farklı çıkarımlara sahip olduklarını göstermeye çalışmaktır. Bilimsel ilerleme bazı bilimsel yöntemlerin uygulanmasıyla mümkündür. Ancak, bu zamana kadar önerilen bilimsel yöntem ya da yöntemler bilimin bünyesindeki progresif gelişmeleri açıklamada yetersiz kalmışlardır.

Anahtar Kelimeler: Doğrulanabilirlik, tasdiklenebilirlik, yanlışlanabilirlik, tümevarım problemi, bilimsel devrim, bilimsel ilerleme, Karl Popper, Thomas Kuhn

KARL POPPER AND THOMAS KUHN ON THE CONCEPT OF SCIENTIFIC PROGRESS AND METHOD

Abstract

Many philosophers have claimed that science is impressively distinguished from other domains of human culture like religion, art, philosophy and

[•] Yrd. Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Felsefe Bölümü Öğretim Üyesi, Kınıklı Kampüsü DENİZLİ, e-posta: hyaldir@pau.edu.tr

[••] Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Yüksek Lisans Öğrencisi, e-posta: asliuner@hotmail.com

 ISSN: 1308-2922

politics due to its reference to its particular method. The acquisition and systematization of positive knowledge are thought to be the cumulative and progressive human activities. However, some philosophers of science have challenged the idea of cumulative view of scientific knowledge. For them, the progress of science is not a continuous accumulation, but rather a revolutionary process whereby old ideas are abandoned and new ones are adopted. Thomas Kuhn was a strong proponent of this model of scientific progress. In this article, fist of all, we shall take into consideration Popper's idea that the problem of induction is insoluble. To him, science proceeds by 'conjectures and refutations', not by verification. Secondly, we shall discuss how Kuhn followed Popper in rejecting the empiricist model of scientists that argue that knowledge is gradually accumulated through observation and experiment. Kuhn's rejection of the Popperian Notion that theories can be falsified by having their consequences checked against experience will also be evaluated. The general aim of this study is to show that the definitions of progress which have been proposed so far are not in agreement with each other, and that they greatly have different implications for our understanding of the nature of science. The scientific progress is only possible with the application of some scientific methods. Yet the scientific method or methods proposed so far have not sufficed to account for the progressive developments within the science.

Key Words: Verifiability, Confirmability, Falsifiability, Problem of Induction, Scientific Revolution, Scientific Progress, Karl Popper, Thomas Kuhn

1.GİRİŞ

Bilim, içinde yaşadığımız fiziksel bir dünyanın varolduğu ve bu dünyanın nesnel gerçekliğe sahip olan teori ve yasalarla bilinebileceği kabulü ile işe başlar ve olgular dünyasını açıklayan bu teori ve yasaların bulunmasıyla da ilerler. 'Burada bilimsel ilerlemeden kasıt, art arda gelen teorilerin her birinin bir öncekine göre kavramsal düzeyde evreni anlama ve açıklamada daha ileride olmasıdır' (Elgin, 2004: 70). Ulaşılan her yasa doğadaki düzeni ve sistemliliği keşfetmemizi sağlar. Bilimsel faaliyetler sonucu ulaşılan bu teori ve yasalarla biz içinde yaşadığımız dünyaya ait olguların nedenlerini bilebiliriz. Bu yüzden bilimsel bilgi nedenlerin bilgisidir. Ayrıca bilimsel bilgi doğruluğu sınanabilen, test edilebilen bilgi türüdür. Bilimsel bilginin elde edilmesi için kullandığımız bir takım yöntemler vardır. Bu yöntemlerden en yaygın olarak kullanılanları tümevarımcılık ve yanlışlamacılıktır. Kullanılan bu iki yaygın görüş, bilimsel bilginin elde ediliş yolunun kendilerine has bir yorumunu yaparken bilimin ilerleme tablosunu da kendi görüş açılarından temellendirmeye çalışmıştır.

Tümevarım yönteminin ampirist temeldeki yorumuna göre, bilim artarak ya da birikerek ilerleyen doğrusal bir süreç iken; yanlışlamacılığa göre ise, ilerleme bir ayıklama sürecidir. Gözlem ve deney tümevarımcı ve yanlışlamacının kuram ya da teori seçiminde kullandığı nesnel ölçüttür. Tümevarımda gözlemden teoriye doğru giden bir süreç vardır. Tümevarımcı gözlemin objektif ve güvenilir olduğunu savunur. Gözlemin objektif olması, teoriden bağımsız olarak varolduğu, güvenilir olması ise gözlemin doğruluğuyla ilgilidir. Teorilerin gerçeklikle bağlantısını sağlayan gözlemdir. Teoriyi gözlem ve deneyle test eden ampirist, elde edilen yeni teorinin her zaman diğerinden veya bir öncekinden daha ilerde olduğunu savunur. Yanlışlamacılık da ise, bilim teoriyle başlar. 'Teoriler önceki teoriler tarafından karşılaşılan problemlerin üstesinden gelinmek ve dünya ya da evrenin bazı veçhelerinin hareketinin yeterli bir açıklamasını sağlamak üzere yapılan bir teşebbüsle insan zekâsı tarafından özgürce yaratılan teorik ve deneme kabilinden varsayım veya tahminler olarak yorumlanır' (Chalmers, 1997: 81). Yanlışlamacıya göre, gözlem ve deney sadece teoriyi yanlışlamak için kullanılan nesnel ölçüttür. Bir tümevarımcı bilimi gözlem ve deneyle başlatıp teorilere ulaştıktan sonra bu teorileri tekrar yapılan deney ve gözlemle doğrularken, yanlışlamacı deney ve gözlemi teoriyi yanlışlamak için kullanır. Çünkü onlara göre bilim, yanlışlanan teorilerin yerine yenilerinin gelmesiyle ilerler. Nihai anlamda yanlışlanamayan hiçbir teori yoktur. Yalnızca yanlışlamalara direnen teoriler vardır. Bilim adamının amacı da bu türden teorilere ulaşmaktır.

Tümevarımcılık ve yanlışlamacılıkta, kuram ya da teori seçiminde kullanılan nesnel ölçüt gözlemdir. Tümevarımcı, gözlemi teoriye ulaşmada ve onu doğrulama da kullanırken; yanlışlamacı ise, teorinin yanlışlanmasında kullanır. Tümevarımcıya göre, kalemi her elimizden bıraktığımızda düştüğüne dair gözlemimiz yer çekimi kanunun doğrulanmasını sağlar. Doğruluk, gözlem ve teori arasında olan mantıki bir uygunluktur. Yanlışlamacı ise, bunun sadece bir uygunluk olduğunu kabul eder. Gözlemi teoriye ulaşmada kullanmaz; çünkü yanlışlamacıya göre, bilim zaten gözlemle değil teoriyle başlar. 20. yüzyıl bilim felsefecilerinden olan Thomas Kuhn kendi bilim yöntemini ve ilerleme modelini ortaya koyarken gözlemin güvenilir olmadığı noktasından yola çıkmıştır. Ona göre, kuramları test etmek için kullandığımız ampirik gözlemler yine aynı kuram tarafından belirlenmiş olan gözlemlerdir. Bu yüzden kuramdan bağımsız gözlem olamaz. Kuhn nesnel ölçütlerin bilimin ilerleme tablosunun oluşturulmasında yetersiz olduğunu savunarak öznel ölçütleri de işin içine katıp bir sentez oluşturmanın gerekliliğini vurgular. Teori

 ISSN: 1308-2922

seçiminde en etkin rolün paradigma içindeki bilimsel topluluğun kararı olduğunu söyler. Bilimsel topluluğun bir paradigmayı kabul etmesi için nesnel ölçütler yeterli değildir. Bu tarz kurallardan yola çıkarak bilim kurulamaz. Ortaya atılan teori, nesnel ölçütlerle sınandıktan sonra kabul edilemez. Bilimsel topluluğun yaptığı, paradigmaya bağlandıktan sonra kabul edilen anlayışı daha doğru bir hale getirmektir. Oysa bilimin ilerlemesi Kuhn'un savunduğu şekilde de temellendirilemez. Çünkü ölçütler olmadan kuramların kabulünü sağlayan, kişilerin zihinsel yapılarıdır. Eğer biz Kuhn'un ilerleme anlayışını kabul edecek olursak, bilimi doğru yoldan yapıp yapmadığımızı hiçbir zaman bilemeyiz. Bize bunu gösterecek bir ölçütümüz yoktur. Onun görüşlerindeki en büyük eksiklik kuramların gerçeklikle olan bağlantısının kurulamamasıdır.

Bilimsel ilerlemeyi kabul edenler, her zaman bilimin hem nesnel hem de rasyonel bir etkinlik olduğuna inanırlar. Özellikle, teori seçiminde bu türden kriterlerin varlığını inkâr etmezler. Tümevarımcılık ve yanlışlamacılık nesnel ölçütlerinin bulunmasına rağmen, gözlemin güvenilirliği konusunda Kuhn tarafından ve bu ölçütleri sadece belli bir zaman dilimindeki teorilerin seçimiyle sınırlandıran 'bağlam rasyonalizmince' eleştirilmiştir. Tümevarımcılık ve yanlışlamacılığa yönelttiği haklı eleştirilerin ardından, Kuhn teori seçiminde öznel ölçütlere verdiği hayati önem yüzünden rölativizme düşmekten kurtulamamış ve bilimdeki ilerlemeyi tam anlamıyla makul bir şekilde temellendirememiştir. Bilimdeki ilerlemenin bugün bile hâlâ herhangi bir bilimsel yöntem veya anlayış tarafından makul bir gerekçelendirilmesi yapılamamaktadır. Bu yüzden bilimdeki ilerleme, gerekçelendirilmeyi bekleyen felsefi bir sorun olarak karşımızda durmaktadır.

2.KARL POPPER: DOĞRULANABİLİRLİK DOGMASINA KARŞI YANLIŞLANABİLİRLİK İLKESİ

Tümevarımcılık; felsefecilerin, bilimin doğası ve nasıl işlediği ile ilgili görüşüdür. Bu görüş, tümevarımın gerçek bilimsel araştırmanın temeli olduğunu ve olgulardan yola çıkarak mantıkî bir işlem vasıtasıyla yasa ve teorilere ulaşabileceğini öngörür. Bilim adamları, deney ve gözlem sonucunda yasa ve teorilere ulaşırlar ve bu yasa ve teorileri yine gözlem ve deney yoluyla sınarlar. Tümevarımcıya göre, deney bilimsel bilginin sağlam temelini oluşturur. Bilimin ilerlemesi, gözlemlerden elde edilen veriler stoğunun büyümesiyle birikerek ileriye doğru devam eder. Farklı konularda yaptığımız gözlem ve deneyler sonucunda ulaştığımız teori

ve yasaların artması bilimde ilerlemeyi sağlamaktadır. Birbiri ardına gelen teoriler, mantıksal olarak birbirini içerirler ve tamamlarlar. Her iki teorinin de açıklamaya çalıştığı doğa parçası aynıdır ama öne sürdükleri çözümler farklıdır. Yapılan gözlemler bunların içinden birini daha fazla doğruluyorsa bu teori doğayı açıklamada kullanılacak olan teoridir. Çünkü söz konusu teori daha çok şey açıklıyor demektir ve deneye dayalı içeriği diğerine göre daha fazladır. Bu şekilde ampirik bilgi yığını giderek büyür ve bilimdeki ilerleme doğrusal bir şekilde artarak devam eder.

Yanlışlamacılık, tümevarımdan sonra kullanılan en yaygın bilimsel yöntemlerden biridir. Mantıkçı pozitivizmin bilim görüşüne ve bu görüşün savunduğu doğrulama ilkesine karşı geliştirilmiş olan bilim anlayışıdır. Yanlışlamacılık, tümevarım yöntemine bir karşı çıkış olarak ortaya atılmıştır. Bazı nesnelerden aynı tür olan bütün nesnelere yapılan ampirik genellemeler geçerli değildir. Gözlemle elde edilen bilgi kısıtlı, deneyim ise sonsuz olduğundan tümevarımın bilimde bir temel olamayacağı ve bilimsel teorilerin de gözlem ve deneyle hiçbir zaman tam olarak doğrulanamayacağı sonucu ortaya çıkar. Bu görüşle birlikte nedensellik anlayışı yıkılmış, bilimin en sağlam temellerinden biri sarsılmış olur. 20. yüzyılda ortaya çıkan tüm bilim felsefesi görüşleri, bilime temel bulma amacıyla ortaya çıkmıştır. Bunlardan biri de Karl Popper'ın ortaya attığı görüştür. Popper, bilimsel bilginin hiçbir zaman doğrulanamamasına karşın, eleştirel olarak yanlışlanabileceği görüşündedir.

Popper'a göre, David Hume tümevarımın mantıksal olarak doğrulanamayacağını söylemekte çok haklıydı (Hume, 1976: 51-61; Magee, 2001: 148-150; Cottingham, 1984: 78-82). Deneyimlediğimiz durumlardan yola çıkarak deneyimleyemediğimiz durumların kesinliğine dair hiçbir şey söyleyemeyiz. 'Yani bilimsel genellemelerin kesin bir şekilde doğrulanması mümkün değildir (Yalçın, 2002: 127). Bu nedenle Popper için, tümevarımcı anlayışla elde edilmeye çalışılan tüm sonuçlar daima yenilgiye mahkûmdur. Popper'ı Hume'dan ayıran nokta, neden ve sonuç arasındaki ilişkiyi açıklarken Hume'un alışkanlık ve beklenti gibi kavramlardan yararlanarak sorunu psikolojik temelde çözme çabasına katılmamasıdır. Hume'a göre, tekil gözlem önermelerinden yola çıkarak bir takım genellemelere ulaşabileceğimizi kabul etmek psikolojik bir alışkanlıktan başka bir şey değildir. Gerçekte bizim bilebildiğimiz tek şey bilinç içeriklerimizdir; izlenimler, tasarımlar ve onlar arasındaki ilişkilerdir. Çoğu zaman yanlış olarak tasarımlar arasındaki bir ilgiyi, nesneler arasındaki bir ilgi şekline sokarız. İnsan,

 ISSN: 1308-2922

sübjektif olan bir bağlantıyı objektifleştirir, yani nesnelerin bir niteliği haline sokar. Bu hususu Hume şu şekilde ifade eder:

> Belirli bir olay türü... bir diğeriyle bir arada bulunuyorsa... objenin birine Neden, diğerine ise Etki diyoruz. Biz onlar arasında bir bağlantı olduğunu varsayıyoruz; birinde varolan güç, mutlak bir şekilde diğerini üretir... Olaylar arasındaki bu zorunlu bağlantı fikri..., bu olayların sürekli bir arada olmalarından (sabit birlikteliğinden) doğar...Benzer olayların bir tekrarından sonra, zihin bir olayın ortaya çıkmasıyla, alışkanlık sonucu diğerinin olacağı beklentisi içine girer.... Bu nedenle, zihnimizde *hissettiğimiz* (yaşadığımız) bu bağlantı... zorunlu bağlantı fikrini oluşturduğumuz duygu ya da izlenimdir. Olayda bundan ötesi yoktur (Hume, 1975: VII, ii).

Hume'un bu görüşüyle ilgili olarak Popper söyle der: 'Çünkü ('psikolojik olgu' diye adlandırdığı şeyin kendisinin de bir alışkanlık olarak betimlenebileceğini 'düzenli dizilere inanma alışkanlığı') böyle bir alışkanlığın da bir başka alışkanlıkla açıklanmasının gerekliliği ne hayret edilecek bir durum ne de fazla aydınlatıcı bir durumdur' (Popper, 2004: 52). Burada Popper, Hume'un açıklamalarını yetersiz görür ve yanlışlamacılık görüşünü ortaya atarak tümevarımcılığın eksikliğini gidermeye çalışır.

Pek çok akılcı filozof, tümdengelimsel bir bilgi modelinden etkilenmiştir. Bu, tümelden tikeli ve genelden özeli çıkaran uslamlama yöntemidir. Tümdengelim, doğru olan ya da doğru olduğu sanılan önermelerden zorunlu olarak çıkan yeni önermeler türetir. Öncüller doğruysa sonuç da mantıksal bir zorunlulukla doğrudur. Deneycilere göre bu model, bize gerçekte ne olup bittiğini değil, mantıksal bir çıkarımdan neyin elde edildiğini gösterir. Bu nedenle deneyciler, bilimsel yasaların tümdengelimsel olarak değil, tümevarımsal olarak ortaya konulması gerektiğini savunmuşlardır. Onlar için, bilim adamı genel doğruları ya da evrensel yasaları ancak deney ve gözlem yoluyla elde ederler. Ancak burada ciddi bir sorun vardır: Bilimsel gözlemler ve deneyler sonlu sayıda örnek olgularıyla sınırlıdır ve onlardan (sınırlı olandan) evrensel olarak uygulanacak bir genel yasanın doğruluğunun nasıl garanti edilebileceği meselesidir. Popper'in bilim felsefesinin gerçekten ortadan kaldırmaya çalıştığı güçlük tam da bu noktadır. Ona göre, tümevarım sorunu çözümsüzdür, çünkü bilimsel yasaların doğrulukları hiçbir zaman sonlu sayıda tekrarlanan deney ve gözlem olgularıyla ortaya konamaz. Bilim adamları kuramlara ulaşmak için nasıl bir yol izlemelidir? Onun için, bu bir psikoloji

sorunudur. Yani, bilim adamlarını gözlemlerden bilimsel yasalara götüren mantıksal bir yol yoktur. Onlar çok farklı yollardan kuramlara varabilirler. Belki de 'yaratıcı sezgi'nin ani bir sıçrayışıyla. Önemli olan kurama nasıl ulaşıldığı değil, onun nasıl test edileceğidir. 'Bilimsel kuramların doğru oldukları mantıksal açıdan güvence altına alınamaz, ama onların yanlış oldukları mantıksal olarak kanıtlanabilir; çünkü "modus tollens" olarak bilinen mantıksal ilke yardımıyla, eğer bir K kuramı, tümdengelimli bir çıkarım olarak G gözlem önermesine işaret ediyorsa, G'nin yanlış olması durumunda K'nın da yanlış olması gerekir' (Cottingham, 2003: 158; Popper, 1959: 79).Yanlışlamacının mantığı dedüktif olarak işler, bu yüzden yanlışlamacı dedüktif ampiristtir.

Popper doğrulanabilirlik ilkesine ve tümevarımcı anlayışa karşı çıkarak kendi tezini geliştirmiştir. Daha ziyade mantıkçı pozitivistler tarafından savunulan doğrulanabilirlik ilkesinin temelde iki farklı yorumu vardır. Bunlardan güçlü yorum olarak bilinen birincisi, 'ancak ve ancak bir önerme ya da tez deneysel olarak doğrulanabilirse anlamlıdır' iddiasında bulunurken, zayıf yorum olarak bilinen ikincisi ise 'ancak ve ancak bir önerme en azından prensipte deneysel olarak doğrulanabilirse anlamlıdır' görüşünü dile getirir (Angeles, 1981: 312). *Deney* ve *mantıksal* kanıtlama yoluyla yapılan işlemlerin tümü, önermenin doğruluğunu denetlemek ve anlamlılığını ortaya koymak için gerekli ve yeterlidir. Mantıkçı pozitivistlere göre, her anlamlı önerme iki kategoriden birisinin altına düşmek durumundadır: önerme ya (1) tanımca doğru (totoloji) olmalıdır ya da (2) dünya hakkında gerçek bir iddiada bulunmalıdır. Yani anlamlı bir önerme ya analitik ya da sentetik kategorisi içine girmek zorundadır. Bu iki kategoriden biri ya da diğerine girmeyen geleneksel felsefenin, metafiziğin veya ahlakın önermeleri saçma ve anlamsızdır.

Oysa Popper için bilim mantığının özü doğrulanabilirlik ilkesi değil, yanlışlanabilirlik ilkesidir. Bilim tahmin ve çürütmelerle işler ve ilerler. 'Bir kuram deneme niteliğinde bir önsav olarak ileri sürülür; bu kuramdan çıkarımlanan sonuçlar deneyle sınanır; eğer yapılan gözlemler kuramın öngördüğü sonuçla tutarsız ise, kuram çürümüş olur ve yeni bir tahmine kapı açılmış olur' (Cottingham, 2003:158). Filozof burada, yanlışlama mantığını bütünüyle tümdengelimsel akılyürütme olarak tanımlanmış ve buna gerçekten bilimsel olan kuramları sözde bilimsel olanlardan ayırt eden bir ölçüt gözüyle bakmıştır. Öte yandan onun, bilimsel kuramların sınanmasında deneysel gözlemlerin gerçekten yüksek bir değere sahip oldukları vurgulaması da önemlidir. 'Bir kuramın, bilimsel bilgiye gerçek bir

 ISSN: 1308-2922

katkı sağlayabilmesi için, 'başını dışarı çıkarması' ve kendini deneyci yanlışlamanın riskine sunması gerekir. Gözlemlerimiz bilimsel kuramların doğruluğunu sağlamazlar, ama onları çürütebilirler ve kendini deneyci çürütme riskine açık tutmayan her kuram bilme bir katkı olarak anmayı hak etmemektedir' (Cottingham, 2003:159). Zihnin, daha doğrusu yaratıcı sezginin bilime gerçek bir katkı sağlayabilmesi için, ulaşılan sonuçların deneyle sınanmaları gerekir. Bilime nesnel konumunu veren, onun sonuçlarının yalpan deneylerle çelişme özelliğidir. Bilime akılsallığını veren ise, onun tümdengelimli mantıksal yapısıdır.

Yanlışlamacıya göre, yanlış olan teorilerden vazgeçmek ve onların yerine yanlışlamalara karşı direnen teoriler oluşturmak bilimdeki ilerlemeyi sağlamaktadır. Net bir şekilde ifade edilmiş olan teoriler ya kolayca çürütülebilmeli ya da yanlışlamalara karşı direnmelidir. Teorinin ampirik içeriği arttıkça, o teorinin bilimsel olma özelliği de gittikçe artar. Çünkü bir teorinin deneysel içeriği ne kadar çoksa, yanlışlanabilme olasılığı da o kadar yüksek olur. 'Bilimin ilerlemesi ile yanlışlanabilirlik olasılığının artması arasında bir karşılıklı bağıntı vardır' (Ströker, 2005: 117).

İlerleme fikri, tümevarımcı görüşte olduğu gibi artan ya da birikerek ilerleyen bir süreç değildir. Yanlışlamacılıktaki ilerleme bir ayıklama sürecidir. Bilim, yanlışlar yoluyla ilerler, yanlışlayarak ve bunların yerine daha dirençli teoriler bularak gelişir. Bilimin gelişmesinin sebebi, elde dilen yeni teorinin diğerine göre daha dayanıklı olmasıdır. Mutlak doğru olan ve hiçbir zaman yanlışlanamayan bir teori bulunamaz ama elde edilen teori bir öncekine nazaran yanlışlamalara karşı daha çok direnecektir. Bilim bu şekilde kendini geliştirir. Elde edilen her teori bir öncekinden teorik anlamda bir adım daha ilerdedir.

Tümevarım ve yanlışlamacılık, ilerleme anlayışlarını temellendirirken nesnel ölçüt olarak deneysel gözlem verilerini kullanırlar. Tümevarımda, gözlemden yola çıkarak teorilere ulaşılır. Yanlışlamacılık da ise, ayıklama teoriyle uyuşmayan bir gözlem önermesiyle sağlanır. Bu iki görüşe göre, nesnel bir ölçüt olmadan yaptığımız seçimin doğru ya da yanlış olduğunu bilemeyiz. Bu yüzden tümevarımcılığa ve yanlışlamacılığa göre, ilerleme anlayışının temellendirilebilmesi için en önemli kural bu türden nesnel ve rasyonel ölçütlere sahip olmaktır. Ancak ilerleme fikri bu tür nesnel ve rasyonel kriterlerin kabul edilmesiyle de tam olarak açıklanamaz. Çünkü bu kriterler ışığında seçilen her teori belirli bir zaman diliminde kabul görmüş bir teori olacaktır. Biz o zaman diliminde elimizde varolan veriler yardımıyla bir teori seçiminde bulunabiliriz.

Oysa elimizdeki bilgiler gelecekte elde edilen verilerle değişikliğe uğrayabilir. Bu düşünceyi savunan görüşe *bağlam rasyonalizmi* denir. 'Rasyonalizmden burada anlaşılması gereken, Descartes anlamında bilginin başlangıcına ilişkin bir tez değil, sadece gözlem sonuçlarının aklın süzgecinden geçirilmek suretiyle değerlendirilmesi ve başka her türlü mistik bilme yöntemlerinin reddedilmesidir (Elgin, 2004: 70). Bağlam sözcüğü ise, belirli bir dönemde bilimde varolan bilgiler toplamıdır. Bağlam rasyonalizmine göre, teori seçiminde kullanılan başlangıç koşulları ya da yardımcı hipotezler zamana göre farklılık göstereceğinden değişmeyen ortak bilgiler toplamına hiçbir zaman sahip olunamaz.

> Şöyle ki: T^1 ve T^2 teorileri, aralarında karar vermeye çalıştığımız iki teori olsun. z^1 zamanında T^2'nin, T^1'den daha iyi olduğuna karar vermiş olalım. Ancak z^2 zamanında yeni bir teori T^3 ortaya çıkmış olsun ve bu z^2 zamanında T^3'ü, T^2'ye tercih etmiş olalım. T^1'den T^3'e kavramsal anlamda bir ilerleme olmuştur denilebilir mi? Bağlam rasyonalizminin probleme yaklaşımı şudur: buradaki tercihlerimiz, bu teorilerin öngörü ve açıklamada gösterdikleri performanslara dayalıdır. z^2 zamanında sahip olduğumuz yardımcı hipotezler z^1 zamanından farklı olacağından ve hatta bazı z^2 yardımcı hipotezleri ile z^1 yardımcı hipotezleri birbirlerinin değili olacağından bu verilerden doğrudan T^3'ün T^1'den daha başarılı olacağı sonucuna ulaşamayız. z^2 zamanında T^1 ve T^3 karşılaştırırız ve aralarında bir tercihe gideriz. Hâlbuki iki teori arasında yaptığımız tercihleri belirli bir zaman dilimine relativize etmek zorunda kalmasaydık yukarıdaki verilerden T^3'ün T^{11}'den daha başarılı olacağı sonucuna ulaşabilirdik ve bu anlamda T^1'den T^3'e bir ilerlemeden bahsedebilirdik (Elgin, 2004: 79).

Bağlam rasyonalizminin savunduğu görüşler kabul edilirse bilimsel teorilerin değerlendirilmesinde kullanılan nesnel ya da rasyonel kriterlerin de bilimsel ilerlemenin temellendirilmesinde yetersiz kaldığı kabul edilmiş olur. Bilim tarihinde, ilerleme fikrini kabul edenler bilimin nesnel ve rasyonel bir uğraş olduğunu ve bu görüşle bağlantılı olarak nesnel ve rasyonel kriterlerin varlığını kabul edenler olmuştur. Bağlam rasyonalizmi ise nesnellik ve rasyonelliğinde bilimdeki ilerlemeyi temellendirme de yetersiz olduğunu ortaya sermiştir.

 ISSN: 1308-2922

3.THOMAS KUHN: PARADİGMA KAVRAMI IŞIĞINDA BİLİMSEL DEVRİM FİKRİ

Thomas Kuhn en tartışmalı ilerleme yorumlarından birini yaparak bilimin ilerlemesinde nesnel ölçütlerin tek başına yeterli olmadığını, yapılması gerekenin nesnel ve öznel ölçütlerin sentezini yaparak bir ilerleme modeli ortaya koymak olduğunu söylemiştir. Kuhn'un düşüncelerinde vurguladığı iki önemli nokta, bilimsel ilerlemenin devrimci nitelikte olduğu ve bilimsel topluluğun sosyolojik boyutuna yaptığı vurgudur. Çıkış noktası, ilerlemeci anlayışın en temel dayanaklarından olan ampirizmin bütün temel öğretilerini reddetmektir. 'Ampirizmin çeşitli varyantlarına Kuhn'un gösterdiği itiraz, objektif bir gözlemin asla var olamayacağı yönündedir' (Dominique, 2006: 86). Ampirizmde, düşünen Ben'den bağımsız bir gerçeklik vardır. Gerçeklikle bağlantının sağlanması ancak duyumlar aracılığı ile mümkündür. Gözlemci (epistemik suje) duyumlarda verileni pasif olarak alandır. Objektif gerçeklikle ilgili doğrulara gitmemizde araç olan şey, söz konusu ampirik verilerdir. Tümevarımcıya göre, ampirik veriler aracılığıyla daha uzaktaki doğrulara ulaşılabilir. Yani, ampirizm, bilim adamının 'olguları topladığını' veya deney ve gözlemle bilginin dereceli olarak çoğaldığını iddia eder. Ampiristler için, ampirik veriler gerçekliği birebir yansıtmayabilirler ama yine de bilim adamları objektif nitelikte gözlem yapabilirler. Yani, gözlem ve teori ayrımı olanaklıdır. Kuhn, deneyci bilgi modelini temelden yanlış görerek gözlemin teoriden bağımsız olamayacağını ve bizim pasif değil, aktif sujeler olduğumuz fikrini savunur.

Popper'da ise deney ve gözlem yoluyla toplanan verilerin yanlışlayıcı bir işlevi vardır. Ancak Kuhn, bilimsel kuramların, sonuçlarının deneyle sınanarak yanlışlanabileceğini ve böylece bilimsel ilerlemenin mümkün olacağını savunan Popperci yaklaşımı da yanlış bulur. Çünkü bir bilimsel topluluk tarafından kabul edilen açıklayıcı bir kuram, olağan dışı sonuçların ortaya çıkmasıyla kolay kolay terk edilmez. Bilimsel topluluğun düşüncesinde kabul görmüş geçerli kuram, model ya da 'paradigmalar' bir tür özel korunma sağlarlar. 'Bir bilimsel kuram bir kez paradigma konumuna geldikten sonra, ancak elde onun yerini alacak alternatif bir kuram varsa geçersiz olarak kabul edilir'(Kuhn, 1962: 77). Paradigma, egemen olduğu 'olağan bilim' döneminde bilim adamları topluluğunun yöntemlerini, araştırma alanlarını ve çözüm ölçütlerini biçimlendirerek araştırmayı yönetir. Ancak paradigmanın geliştirilip saflaştırılması sırasında karşılaşılan aykırılıkların gitgide artması bilim adamları topluluğunu 'bunalım' durumuna sürükler. İşte bu

'olağandışı bilim' evresinde egemen paradigma ve rakiplerinin temel ilkeleri tartışmaya açılır ve sorun çözme işlemi yeni bir paradigma kurulana dek askıya alınır. Cottingham Kuhn'un bu fikrini tam bir netlikle şöyle ifade eder: 'Olağan bilim, yürürlükteki paradigmanın terimleriyle yapılan alışılmış bir bulmaca çözme uğraşıdır. Yalnızca bilimsel bunalım dönemlerinde, olağandışı sonuçlar başa çıkılmaz hale geldiğinde ve alternatif bir paradigma kendini ortaya koyduğunda, paradigmada temel bir kayma olacak veya bilimsel düşüncede bir devrim meydana gelecektir' (Cottingham, 2003: 161). Öyleyse Kuhn için, bilimdeki ilerleme artan ya da biriken bir şekilde değil, tam tersine bilgiyi kopmalara uğratan devrimlerle gerçekleşmektedir. Bilim; bilim öncesi dönem, olağan bilim dönemi, bunalımlar ve devrimlerle ilerleyen açık uçlu bir süreçtir.

Kuhn'a göre, bilimsel ilerleme yorumumuz bilim tarihini nasıl algıladığımıza bağlıdır. Biz, geçmişte kullanılan ve büyük yankı uyandıran, günümüzde ise geçerliliğini yitirmiş bilimsel çalışmaları birer efsane olarak görebiliriz. Ya da bu görüşün aksine günümüzde yapılan bilimsel çalışmaların geçmişte kabul edilen, ancak şu anda geçerliliğini yitirmiş inanç topluluklarını da içerdiği görüşünü benimseyebiliriz. Bu seçenekler karşısında genellikle kabul edilen ampirist bir ilerleme anlayışı olan ikinci görüştür. Sıklıkla kabul edilen bu görüş de kendi içinde çelişkiler taşır. Bu noktada Kuhn, 'biz zamanını doldurmuş kavramların sırf bir kenara atıldıkları için, ilkece bilimsel olmadıklarını söyleyemeyiz' der (Kuhn, 2000: 88). Bu durum bilimsel ilerlemenin nesnel ölçütlere başvurarak birikimci olarak açıklanmasını güçleştirmektedir. Son dönemlerde bilim adamlarının bilim tarihine bakış açıları değişmiştir. Önceki bilimsel çalışmaların günümüzdeki çalışmalara yaptığı katkıların yerine, kendi dönemlerinde yarattıkları etki araştırılmaya başlanmıştır. Örneğin, bilim tarihçileri Newton'un buluşlarını günümüzde kabul edilenlerle karşılaştırmak yerine, kendi döneminde ve çağdaşları üzerinde bıraktığı etki üzerinde durmaya başlamışlardır. Bu şekilde birikimci ilerleme görüşünün aksine, bilimin birbirinden kopuk parçalarla ilerlediği fikri ön plana çıkmıştır. Kuhn, bilim tarihinden verdiği bu örneklerle bilhassa paradigma nosyonu üzerinde önemle durur.

Paradigma bir tür dünya görüşü, kavramsal teorik çerçevedir. Bilimin her alanında hiçbir paradigmanın olmadığı dönemler vardır. Bu dönemde, herhangi bir bilimsel çalışmayla ilgili tahmin ve açıklamalar yer almaz. Organize edilmemiş çeşitli faaliyetlerden oluşan bu döneme, bilim öncesi dönem denir. Bu dönem kaos halinde olan bir dönemdir. Kaosun sebebi ise kararsızlık ve belirsizliktir. Bu dönemin ardından herhangi bir paradigmanın bilimsel topluluk

 ISSN: 1308-2922

tarafından kabul edilip uygulamaya başlamasıyla kaos durumu ortadan kalkar ve asıl ilerlemenin sağlandığı olağan bilim dönemine geçilir. Olağan bilim paradigma içinde gerçekleştirilen bir araştırma programıdır. 'Olağan bilimin amacı daha önce hiç keşfedilmemiş yepyeni şeyler bulmak değildir. Bilim adamlarının bu dönemde yaptığı en büyük katkı paradigmanın kapsamına ve kesinliğine yaptıkları katkılardır (Kuhn, 2000: 135). Paradigmanın saflaştırılması, keskinleştirilmesi ve geliştirilmesi sırasında karşılaşılan ampirik yanlışlayanların veya 'aykırılık'ların gitgide artmasıyla bunalımlar baş gösterir. Yanlışlamayı sağlayan ampirik tekil önermelere *anomali* denir. Bilim adamlarının ilk yaptığı bunalım oluşturan bu aykırılığı ortadan kaldırmaya çalışmaktır. Bir paradigma bilim adamları tarafından kolayca terk edilmez. Ancak bu aykırılıklar olağan bilimdeki çalışmalardan daha ciddi bir hal almaya başladığında devrim gerçekleşir ve olağanüstü bilime geçiş sağlanır.

İlerleme nesnel ölçütlere başvurarak değil, ancak her biri kendi içinde tutarlı olan farklı yaklaşımların çatışmasından doğan devrimlerle meydana gelmektedir. Bilimin asıl ilerlemesi bilim adamlarının karşılaştıkları aykırılıklardan sonra ortaya çıkan değişimler ve sürekli devrimlerle mümkündür. Bilim adamlarının paradigmaya duydukları bağlılığın bilimin ilerlemesini açıklamak ve bilimin nasıl bir uğraş olduğunu betimlemek açısından mantıksal bir zorunluluğu ve bir önceliği vardır. Bir gelenek içinde karşıt görüşleri savunarak ilerlemek imkânsızdır. Biz kavramsal sistemimizde yeri olmayan sorulara cevap bulamayız. Bunu yapmaya kalkışmak kendi sistemimizden vazgeçmek demektir.

Kuhn, iki kuram arasında seçim yapmamızı sağlayacak olan hiçbir ortak ölçütün olmadığını ifade eder. Paradigma değişimini din değişimine benzeten Kuhn, kuram seçiminde yapılması gereken şeyin ikna yöntemi olduğunu savunur. Kuram seçiminde ikna yöntemini kullanmak demek, kendi görüşümüzün üstünlüğünü diğer görüşün taraftarlarına kabul ettirmek demektir. 'Kuram seçiminin mantıksal ya da matematiksel temelleri olamaz' (Kuhn, 2000: 311). Bir paradigmanın diğer paradigmaya karşı üstünlüğünü gösterecek hiçbir mantıksal kanıt yoktur. Bu kanıtın olmamasının sebebi rakip paradigma taraftarlarının farklı temel ilke ya da kabullere bağlı olmalarıdır. Onlar dünyaya farklı açılardan bakarak farklı şekilde yorumlarlar. Dünyayı yorumlamak için kullandıkları diller bile farklıdır. 'O halde bilimsel kuralları evrensel kılan bir ölçüt yoktur' (Özlem, 2003: 248).

Kuhn'un temelde vurguladığı üç önemli noktadan *birincisi*, gözlemin kurama bağımlılığı meselesidir. Yani, bir kuramın tarafsızca

betimlenmiş bir 'deneyci olgular' kümesiyle sınanabileceği ve onlara uymuyorsa bir kenara bırakılacağı fikri şüphelidir. Çünkü kuramın önermeleriyle gözlem sonuçları arasında kesin bir ayrım yapmak mümkün değildir. Söz konusu 'gözlem sonuçları' kuramla yüklü olabilir. *İkincisi* ise, bilimsel değişim anlayışının bir 'durum veya şekil (gestalt)-kayması' içeren bir 'paradigma kayması' olarak anlaşılması durumu. Diğer bir ifadeyle, kuramların bir kenara bırakılıyor olması, yeni kuramın öncekine göre daha iyi ve uygun sonuçlar vermesi yüzünden değildir. Burada bir 'gestalt-kayması' vardır; yani dünya eskisinden farklı olarak, yeni kavramsal gözlüklerle görünmeye başlar. Yeni paradigma ve onun bağlı olduğu kuram, yeni veriler ortaya çıkarır ve bu da doğal olarak şeyleri farklı bir bakış açısından görmemizi sağlar. Örneğin, gökbilimciler Kopernikus devriminden sonra evrene yeni kavramsal gözlüklerle bakarak farklı bir dünyada yaşamaktadırlar. *Üçüncüsü* ise, farklı kuramların 'kıyaslanamazlık' tezi: 'Eğer gözlem kurama bağımlıysa ve kuram da bir anlamda 'dünyayı' nasıl okuduğumuzla belirleniyorsa, iki farklı kuram arasında karar vermeyi sağlayacak akılcı ve nesnel bir ölçüt yok demektir. Her kuramın tercih edilebilir olduğu hakkında tarafsız ve nesnel bir değerlendirme yapabileceğimiz ortak bir temel yoktur... Kuhn'un da ifade ettiği gibi 'Paradigmalar arasındaki yarış kanıtlamalarla çözülecek türden bir mücadele değildir''(Kuhn, 1962: 117, 148; Cottingham, 2003: 161-2). Aslında bunlar, bilimsel bilginin nesnelliği tezine karşı açık bir meydan okumadan başka bir şey değildir.

Pozitivistlere göre, böyle bir anlayışı savunmak bilimdeki akılcılığı tamamen yok etmektir. Bu tarz görüşlerin öne sürülmesiyle, bilimsel kuramların yönelebileceği nesnellik tamamen ortadan kalkmış olur. Pozitivistlerin bu tür iddiaları karşısında Kuhn rölâtivist olmakla suçlanmıştır. 'Bir rölâtivist bilimsel teorilerin değiştiğini ancak ilerlemenin olmadığını savunacaktır. Rölâtivist olmayan kişi ise seçilen teorinin objektif anlamda diğerinden daha iyi olduğunu ve bilimin bu kritere göre ilerlediğini kabul edecektir (Chalmers, 1997: 171). Bu iki görüşün içinde de tam olarak yer almayan Kuhn'a göre, bilimdeki ilerleme yadsınamayacak bir gerçektir. Rölâtivist olduğu yönündeki eleştiriyi pek kabul etmeyen Kuhn, bilimin ilerlediğini savunur ve kriter olarak da paradigma içindeki problemleri çözme yeteneğini gösterir. Bu şekilde de rölativizmden kurtulmaya çalışır.

Kuhn'un rölativizme düşmesinin sebebi, kuram seçiminde hiçbir ölçütünün bulunmamasıdır. Bu noktada Kuhn birçok bilim adamı tarafından eleştirilere maruz kalmıştır. Farklı paradigma taraftarlarının birbirini anlaması ve kuram seçimini gerçekleştirmek için yaptıkları çeviri faaliyetlerini ön plana çıkarmasıyla Kuhn

ISSN: 1308-2922

rölâtivist olduğu düşüncesinden sıyrılmaya çalışır. Çeviri faaliyeti, bilim adamlarının ayrı paradigmalar içinde kullanılan ve aralarında problem teşkil eden bir takım bilimsel kavramların günlük dile başvurularak kendi paradigmalarıyla tutarlı hale getirmesidir. Böylece bilim adamı, diğer kuramları kendi dillerine çevirmiş olur. Kuhn, kuram seçiminde bilimsel topluluğun verdiği karardan daha iyi bir sonuç sağlayacak olan bir ölçütün olduğuna inanmaz. Çünkü bilim adamları bu kararı verirken sadece değerlerden yola çıkmazlar. Verdikleri kararı etkileyen standart ölçütler vardır. Bu ölçütlerin *ilki*, kuramdan çıkan sonuçların yapılan deney ve gözlemlerle uyuşmasıdır. Yani kuram doğru olmalıdır. *İkincisi* ise, kuram kendi içinde ve belirli bir doğa parçasını açıklamaya çalışan diğer kuramlarla tutarlı olmalıdır. *Üçüncüsü*, kuramın geniş bir etki alanı olmalıdır. *Dördüncü* olarak kuram karmaşık bazı öğelerden arındırılmış yani yalın olmalıdır. *Beşinci* ve son olarak ise kuram bilimsel olayların bulunmasında ve açıklanmasında verimli olmalıdır. Bu beş nitelik kuram seçiminde belirleyici standart ölçütlerdir ve yaşamsal bir görevi üstlenmektedirler. Kuhn bu düşünceleriyle bilimdeki ilerlemeyi temellendirmeye çalışmış ama başarılı olamamıştır. Ampirizmin öne sürdüğü ilerleme anlayışını reddeden Kuhn, kendi yorumuyla da ampirist anlayışın getirdiği çözümü bir türlü aşamamıştır. Bu yüzden Kuhn'un düşüncelerinin önemi bilimdeki ilerlemeyi temellendirmesi açısından değil, bilginin elde edilişi ve bilimin ilerlemesinde sosyolojik boyuta yaptığı vurgu ile sınırlı kalmıştır.

4.SONUÇ

Bilim, sürekli gelişen ve ilerleyen bir süreçtir. Bilimde varolan bu ilerleme özelliği bilim tarihinde uzun süre üzerinde durulmuş bir problem olarak karşımıza çıkar. Problem olan kısmı bu ilerlemenin nasıl olduğudur. Açıklamaya çalıştığımız mevcut bilimsel yöntemlerden tümevarımcılık ve yanlışlamacılık ilerleme hakkında kendilerine has yorumlar ortaya atmıştır. Tümevarımcılığa göre, ilerleme doğrusal bir şekilde birikerek ya da artarak ilerleyen bir süreçtir. Yanlışlamacılığa göre ise, yanlış teorilerin atılıp yerine daha dirençli teorilerin getirilmesiyle bilimdeki ilerleme gerçekleşmiş olur. Bu iki görüşün paylaştığı ortak nokta ise deney ve gözlemin kullanılması gereken nesnel ölçüt olduğudur. Bu ölçütler yardımıyla biz, bilimi doğru yoldan yapıp yapmadığımızı bilebiliriz. Kuhn ise gözlemin güvenilir olmadığını, yapılan gözlemlerin bir teori çerçevesince anlamını bulan şeyler olduğunu savunmuştur. Kuhn'a göre, ilerleme birbirinden kopuk parçalardan oluşan kesintili bir süreçtir. Teori seçiminde önemli olan nesnel ölçütlerin yanında daha

büyük bir paya sahip olan öznel ölçütlerdir. Kuhn bu düşüncelerinden dolayı rölativizme düşmekten kurtulamamış ve ilerleme yorumu tehlikeye düşmüştür.

Bilim tarihine baktığımızda ilerlemenin olmadığını savunmak da çok mantıklı bir kabul değildir. Evrende daha önce bilinmeyen, bilinmesi hayal bile edilemeyen pek çok konu ya da mesele bugün artık bilinir durumdadır. Gelecekte ise hangi bilinmeyenlerin aydınlığa kavuşacağını şimdiden kestirmek oldukça zordur. 19. yüzyılın dehalarından olan Newton buluşlarıyla bilimde bir çığır açarak modern bilim denilen yeni bir döneme geçişimizi sağlamıştır. Oysa günümüzde Newton kadar fizik ve matematik bilmek büyük bir başarı olarak kabul edilmemektedir. Bu ise bilimin hep bir gelişme ve ilerleme içinde olduğunun bir göstergesidir. Bilim açık uçlu bir süreçtir. Yapılan buluşlar o alanla ilgili olarak gelinmiş son nokta değildir.

Bu yüzden tamamına sahip olmadığımız ve hiçbir zaman da tam olarak sahip olamayacağımız bilgiler bütünü için, bir yöntemin koşulsuz üstünlüğünü savunamayız. Mevcut bilimsel yöntemlerin ilerleme yorumlarının tam anlamıyla eksiksiz doğru olamamalarının da sebebi budur. Kabul edilen ilerleme fikrinin, mevcut yöntem ve anlayışlarla makul bir şekilde gerekçelendirilemediğini görürüz. Ne tümevarım ve yanlışlamacılığın savunduğu nesnel ve rasyonel ölçütler ne de Kuhn'un vurguladığı öznel ölçütler duruma makul bir açıklama getirememiş, kendilerinden sonra gelen birçok düşünce sistemi tarafından tutarsız oldukları gerekçesiyle eleştirilmiştir. Bu problem felsefi bir sorun olarak karşımızda durmaktadır. Görülüyor ki, bilim felsefesi bundan sonra ilerlemeyi temellendirmek için daha birçok yöntem ve fikre ev sahipliği yapacaktır.

KAYNAKÇA

Angeles, Peter A. (1981). **A Dictionary of Philosophy,** Harper & Row, London.

Burke, T.E. (1983). **The Philosophy of Popper**, Manchester University Press, Manchester.

Chalmers, Alan (1997). **Bilim Dedikleri**, (çev: Hüsamettin Arslan), Vadi Yayınları, Ankara.

Cohen, I. B. (1985). **Revolution in Science**, Harvard University Press, Cambridge MA.

Cottingham, John (2003). **Akılcılık**, (çev: Bülent Gözkan), Doruk Yayınları, İstanbul.

Cottingham, John (1984). **Rationalism**, Granada Publishing, London.

Demir, Ömer (2000). **Bilim Felsefesi**, Vadi Yayınları, Ankara.

 ISSN: 1308-2922

Elgin, Mehmet (2004). 'Bağlam Rasyonalizmi ve Bilimde İlerleme', **Felsefe Tartışmaları**, 33. Kitap, Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, İstanbul.

Gutting, G. (1980). **Paradigms and Revolutions**, University of Notre Dame Press, Notre Dame.

Hacking, I. (1981.). **Scientific Revolutions**, Oxford University Press, Oxford.

Hume, David (1975). **Enquiry Concerning Human Understanding** (the 'First Enquiry') 1748, (ed. L. A. Selby-Bigge), 3rd edn., Oxford University Press, Oxford.

Hume, David (1976). **İnsanın Anlama Yetisi Üzerine Bir Soruşturma**, (çev: Oruç Aruoba, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.

Kuhn, T. (2000). **Bilimsel Devrimlerin Yapısı**, (çev: Nilüfer Kuyaş), Alan Yayıncılık, Ankara.

Kuhn, T. (1962). **The Structure of Scientific Revolutions**, 2nd edn. 1970, Chicago University Press, Chicago.

Dominique, Lecourt (2006). Bilim Felsefesi, (Çev: Işık Ergüden), **Dost Kitabevi Yayınları**, Ankara.

Magee, B. (2001). **Büyük Filozoflar: Platon'dan Wittgenstein'a Batı Felsefesi Tarihi**, (çev: A. Cevizci), Paradigma Yayınları, İstanbul.

Özlem, Doğan (2003). **Felsefe ve Doğa Bilimleri**, İnkılâp Yayınevi, İstanbul.

Popper, Karl (1959). **The Logic of Scientific Discovery**, repr. 1968, Hutchinson, London.

Popper, Karl (2004). **Bilgi Kuramı**, (çev: Adnan Ömerustaoğlu), Araştırma Yayınları, Ankara.

Popper, Karl (1963). **Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge**, Routledge, London.

Russell, Bertrand (2003). **Felsefe Sorunları**, (çev: Vehbi Hacıkadiroğlu), Kabalcı Yayınları, İstanbul.

Shapere, D. (1964). 'The Structure of Scientific Revolutions', **Philosophical Review**, 73: 383-94.

Ströker, Elizabeth (2005). **Bilim Kuramına Giriş**, (çev: Doğan Özlem), İnkılâp Yayınevi, İstanbul.

Yalçın, Şahabettin (2002). 'Bilginin Normatif Yönü', **Bilgi ve Değer: Muğla Üniversitesi Felsefe**