



Thomas Kuhn'un Paradigma Kavramı ve Dönüşümü¹

Thomas Kuhn's Paradigm Concept and Its Transformation

Erkan BOZKURT

Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Eğitimi ABD
Uşak, Türkiye
erkan.bozkurt@usak.edu.tr

Makale Bilgisi

Gönderildiği Tarih: 17.10.2017
Kabul Edildiği Tarih: 04.02.2018
Yayınlandığı Tarih: 14.02.2018

Article Info

Date submitted: 17th October 2017
Date accepted: 4th February 2018
Date published: 14th February 2018

Öz

Thomas Kuhn, ünlü eseri *The Structure of Scientific Revolutions*²'ta (*Bilimsel Devrimlerin Yapısı*) sergilediği bilimsel gelişim açıklamasına yöneltilen çeşitli eleştirilerin etkisiyle SSR-sonrası bazı temel kavram ve kavrayışlarını yeniden ele almıştır. Bunlar içinden en önemlisi, birçok düşünsel alanda geniş etkilere sahip olan ünlü paradigma kavramıdır. Kuhn, SSR'de paradigma kavramını birden çok anlamda kullanarak, hem kavramın kendisinde bir muğlaklığa hem de kendi bilimsel etkinlik açıklamasına yönelik yanlış anlamalara yol açmıştır. Bu bakımdan, Kuhn'un SSR-sonrası kariyeri, SSR'den kaynaklanan problemleri çözme girişimi olarak sürer. Bu süreç sonunda Kuhn, paradigma kavramını terk ederek 1980'li yıllardan itibaren bilimsel değişimi bilimsel alandaki dil ve onun sözcük-dağarcığı (leksikon) üzerinden açıklamaya başlar. Bu çalışmada, Kuhn'un ilk başta paradigma kavramını ortaya çıkarış öyküsü ve sonrasında onu nasıl değiştirdiği sergilenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Thomas Kuhn, Bilimsel Gelişim, Paradigma, Leksikon

Abstract

Thomas Kuhn, in response to various critics to his account of scientific development in his famous work *The Structure of Scientific Revolutions*, reconsidered some of his main concepts and conceptions in his post-SSR works. Most important one among these is his famous paradigm concept which has wide influences in many intellectual areas. Kuhn, by using the paradigm concept in multiple meanings, in SSR caused both ambiguity in the concept itself and misunderstandings concerning his account of scientific enterprise. Thus Kuhn's post-SSR career continues as a process of solving the problems caused by SSR. At the end of this process, Kuhn abandons his paradigm concept and beginning from 1980's he starts to explain scientific development by language and lexicon of a scientific field. This paper will exhibit the story of how Kuhn came up with the paradigm concept at the first hand and how he changed it afterwards.

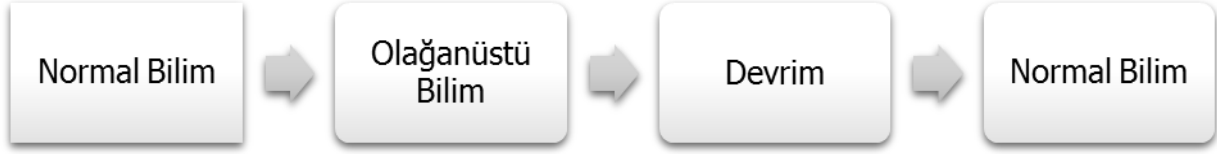
Keywords: Thomas Kuhn, Scientific Development, Paradigm, Lexicon

Giriş

Thomas Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions* (*Bilimsel Devrimlerin Yapısı*) adlı tarihsel ve felsefi incelemesinde, bilimsel bir alandaki gelişimi, "normal bilim", "kriz", "olağanüstü bilim" ve "devrim" adını verdiği dönemler arasında gerçekleşen bir gelişim yapısıyla açıklar. Buna göre, normal bilimde ortaya çıkan krizle olağanüstü bilimsel etkinliğine giren bilim topluluğu, devrimle beraber yeniden normal bilimsel etkinliğe döner.

¹ Bu çalışma, "Thomas Kuhn'un Bilimsel İlerleme Kavrayışının Değerlendirilmesi" adlı doktora tezinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

² Bundan sonra, yazıda SSR olarak anılacak.



Şekil 1. SSR'deki Bilimsel Gelişim Yapısı

Bu gelişim yapısı, doğa ile ilgili belli bir araştırma konusunda veya alanında (örneğin, gök cisimleri, hareket, ısı, ışık vb.) çalışan bilimcilerin araştırmanın temelleri hakkında belli bir uzlaşmaya ulaşmasından sonra izlenebilmektedir. Bu uzlaşma öncesinde ise, araştırma alanında farklı ve birbiriyle bağdaşmaz görüşler bulunmaktadır. Bu görüşlerin her biri, alandaki farklı araştırma okullarını oluşturur ve bu okullar birbirleriyle devamlı rekabet halindedir.³ Bu haliyle bu dönemin temel özelliği, "meşru bilimsel yöntemler, problemler ve çözüm standartları üzerine yoğun ve derin tartışmaların" varlığıdır (*SSR*: 48). Bu rekabet, okullardan birinin diğer araştırmacıları ve araştırma etkinliğine yeni giren kişileri kendine çekmekte başarılı olan bir çalışmayı ortaya çıkarması ile son bulur. Kuhn, bu tür başarılı çalışmalarını "paradigma" olarak tanımlar ve bu durumu bilimsel alanın "olgunlaşması" ile beraber normal bilimin başlaması olarak ifade eder. Bu bakımdan, bilimsel alanın olgunlaşması veya paradigma kazanması, araştırma konusunda ulaşılan uzlaşmaya işaret eder. Kuhn'a göre, "tarih sıkı bir araştırma uzlaşısına giden yolun olağanüstü meşakkatli olduğu izlenimini uyandırmaktadır" (*SSR*: 15).

Lakin Kuhn, *SSR*'de veya sonrasında bu uzlaşmaya nasıl ulaşıldığı konusunda çok az şey söylemektedir. Kuhn'un görüşüne göre bu konuda kural koyma girişimleri tam bir başarı sağlamayacaktır (Kuhn, 1977[1973]: 325). Bu doğrultuda Kuhn'un bilimsel etkinlik incelemesi normatif olmak yerine betimsel bir yaklaşıma sahiptir. Kuhn'un incelemesi, kendisinden önceki – özellikle pozitivist – bilim felsefecileri gibi bilimsel seçimlerde etken olan yöntemin ne olduğuna değil bilimsel yaşam üzerine güncel ve tarihsel gözlemlere dayanır. Diğer bir deyişle, Kuhn'un incelemesi bilimsel etkinliğin pratikte nasıl yürütüldüğü üzerinedir. Kuhn, bu incelemesi sonucunda, herhangi bir doğa araştırma alanının tarihsel gelişim sürecinde geçerli olan ve zaman içinde tekrar eden yukarıdaki gelişim yapısını açığa çıkarır (Şekil 1).

Kuhn'un ortaya çıkardığı gelişim yapısına göre, bilimsel alanda ulaşılan uzlaşma ile beraber normal bilim başlar. Fakat Kuhn'un, normal bilimsel araştırma için gerekli olan uzlaşmaya işaret etmek için kullandığı paradigma kavramı *SSR*'nin yayımı sonrasında yoğun eleştirilere maruz kalmıştır. Örneğin, Dudley Shapere, Kuhn'un açıklamasına oldukça etkili eleştiriler geliştirdiği makalesinde, "paradigma" kavramının kullanımındaki çeşitlilik hakkındaki itirazlarını belirtir (Shapere, 1964: 385-8). Paradigmanın bilimsel etkinliğin doğasına dair önemli bir kavrayışı ortaya koyduğuna inanan Margaret Masterman ise kavramın *SSR*'deki yirmi-bir farklı anlamdaki kullanımını sıralamıştır (Masterman, 1970: 61).

Kuhn'un *SSR* -sonrası kariyeri, *SSR*'den kaynaklanan problemleri çözme girişimi olarak sürer. Bu doğrultuda, *SSR*'de "örnek problem çözümü" anlamında kullandığı paradigma kavramını önce, "örneklik" olarak yeniden adlandırarak, onu "mesleki kalıp"⁴ olarak adlandırdığı geniş anlamdaki paradigmanın bir unsuru yapar (*SSR*: 180-1). Fakat daha sonra, mesleki kalıp ve örneklikten de vazgeçerek 1980'li yılların başından itibaren bilimsel gelişimi, bilimsel alandaki dil ve onun sözcük dağarcığındaki (veya leksikondaki) değişim üzerinden açıklamaya başlar. Bu çalışmada, ilk olarak

³ Bu nedenle, bu okullar sadece doğa araştırması ile değil, aynı zamanda diğer okulların görüşlerini eleştirme ve çürütme ile uğraşırlar.

⁴ "Disciplinary matrix"i, "mesleki kalıp" olarak kullanmayı tercih ediyorum. Çünkü Kuhn'un kullandığı anlamda *matrix*, belli bir bilimsel alanda kullanılan ana unsurları içermek bakımından, mesleki çalışmanın yürütüldüğü bir "kalıp" gibidir.



Kuhn'un *SSR*'de paradigma kavramıyla yol açtığı problemin nedenleri; daha sonra ise Kuhn'un yol açtığı bu problemi *SSR* sonrasında nasıl aşmaya çalıştığı sergilenecektir.

Paradigma

Paradigma, Kuhn'un *SSR*'deki bilimsel etkinlik ve gelişim açıklamasının merkezinde yer alan kavramdır. Her ne kadar, kavramın çeşitli entelektüel alanlardaki geniş etkisi *SSR*'deki tanımına bağlı olsa da, Kuhn *SSR*'yi hazırlama sürecinde kaleme aldığı iki bildiride (Kuhn, 1977[1959]; Kuhn, 1963[1961]) daha bilimsel gelişimin temel unsuru olarak paradigmayı kullanmıştır. Kavramın, bu çalışmalarda anlamı ile *SSR*'deki anlamı arasında karşılaştırma yapıldığında göze çarpan ilk şey, Kuhn'un zaman içinde kavramın anlamını genişlettiğidir. Hatta Kuhn buna bağlı olarak, *SSR*'de kavramı birden fazla anlamda kullanmaktadır. Kavramın anlamındaki muğlaklık da, kitabın yayımı sonrası temel eleştiri konularından birisi olmuştur.

Kuhn, *SSR* öncesi, "Asal Gerilim: Bilimsel Araştırmada Gelenek ve Yenilik" adlı bildiride⁵ paradigmayı ilk kez dile getirdiğinde, onu belli bir araştırma alanında çalışan bilim topluluğunun üzerinde uzlaştığı "somut problem çözümleri" olarak tanımlar (Kuhn, 1977[1959]: 229). Kuhn'un bu bildiride paradigmayı bu anlamda kullanmaktaki amacı, olgun bir bilimsel alana yeni girecek olan bilimcilerin, alanda çalışmaya başlamadan önce edindikleri eğitimin karakteri üzerine olan gözlemleridir. Kuhn, bilimsel eğitimin ders kitapları yoluyla yapıldığını ve bu kitaplarda, belli bir problem alanına ait farklı yaklaşımların öğrencilere tanıtılmadığını gözlemler. Bunun yerine;

bu kitaplar mesleğin paradigmaları olarak kabul ettiği somut problem çözümlerini sergilerler ve daha sonra öğrenciden, kağıt ve kalemle veya laboratuvarında, ders kitabının veya beraberindeki dersin ona gösterdiği [problemlere], yöntem ve içerik açısından çok yakından ilgili olan problemleri, kendisi için çözmelerini isterler (Kuhn, 1977[1959]: 229).

Kuhn'un bilimsel etkinlik incelemesinde, bilimsel eğitim önemli bir yer tutar. Zira Kuhn, normal bilimi "doğayı, mesleki eğitim tarafından sağlanan kavramsal kutulara sığdırmak için yapılan zorlu ve özverili bir araştırma" olarak tanımlamaktadır (*SSR*: 5). Kuhn'a göre, bilimsel eğitim sayesinde bilimcilere belli bir "ön-kavrayış" kazandırılır (*SSR*: 5-6). Ön-kavrayış, bilim öğrencilerine ders kitapları yoluyla kazandırılır. Ders kitapları ise, belli bir problem alanına ait farklı yaklaşımları – sosyal bilimlerin aksine – sergilemezler.⁶ Bu bakımdan, bilimsel eğitim tek yanlıdır. Eğitim sürecinde, öğrencilerden, "kağıt ve kalemle veya laboratuvarında", ders kitaplarında yer alan, bilim topluluğunun "paradigma" olarak kabul ettiği problemleri çözmeleri istenir (Kuhn, 1977[1959]: 229). Bu pratik çalışma, veya Kuhn'un deyişiyle "parmak egzersizleri", herhangi bir müzik aletini çalma eğitiminde olduğu gibi, öğrencilerde güçlü "zihinsel takımlar" (*mental sets*) veya "tutumlar" (*Einstellungen*) oluşturur (Kuhn, 1977[1959]: 229).⁷ Böylece, bilimsel alandaki kabul edilmiş problemleri çözmek yoluyla, oluşturulan zihinsel yapılarla öğrencilere, "dünyayı belli bir tarzda görmek ve onda bilim yapmak için derin bir bağlılık aşlarını" (Kuhn, 1963[1961]: 349)

⁵ Özgün adı "Essential Tension: Tradition and Innovation in Scientific Research" olan bildiri, 1959 yılında Utah Üniversitesi'nde sunulmuştur (Kuhn, 1977: 225).

⁶ Kuhn'a göre, bu eğitim tarzı sosyal bilimcilerle doğa bilimcileri arasındaki farkı da açıklamaktadır. Çünkü doğa bilimlerinin aksine sosyal bilimlerde her zaman için farklı yaklaşımlar öğrencilere tanıtılmaktadır. Böylece sosyal bilimciler belli bir problemi nasıl çözmek gerektiği konusunda derin anlaşmazlıklar yaşamaktadırlar.

⁷ Zihinsel takımlar, bilişsel psikolojide yer alan bir kavram olarak, "geçmişte kullanılan alışkanlıklara ve işlemlere (procedure) dayanma eğilimi" olarak tanımlanmaktadır. Zihinsel takımlar, bazı durumlarda, kişilerde çevredeki nesnelere sabit bir biçimde görme eğilimi kazandırır. Bu durumlarda, bu nesnelere farklı amaçlar için kullanmak düşünülemez (Robinson-Riegler ve Robinson-Riegler: 450-2)



Kuhn, *SSR* öncesinde sunduğu "Bilimsel Araştırmada Dogmanın İşlevi"⁸ adlı bildirisinin ilk sayfalarında bilimsel eğitim temasını tekrar ele alarak, ders kitaplarındaki somut problem çözümlerine yine paradigmlar olarak işaret eder (Kuhn, 1963[1961]: 351). Fakat sonrasında, bilim tarihinde henüz ders kitaplarının olmadığı dönemlerde, bugün için artık klasik sayılan kitaplardaki bilimsel başarıların kendi zamanlarında "evrensel olarak kabul görmüş paradigmlar" olduklarını ifade eder (Kuhn, 1963[1961]: 351). Kuhn, bu kitaplara örnek olarak, Aristoteles'in *Physica'sını*, Batlamyus'un *Almagest'ini*, Newton'un *Principia'sını* ve *Optics'ini*, Franklin'in *Electricity'sini*, Lavoisier'in *Chemistry'sini* ve Lyell'in *Geology'sini* gösterir (Kuhn, 1963[1961]: 352).⁹ Kuhn, bu bilimsel başarıların, "nesiller boyunca bir araştırma alanındaki meşru problemleri ve yöntemleri" (Kuhn, 1963[1961]: 352) tanımladıklarını ve bu başarıların "hem bir *kuramı* hem de [onun] bazı örnek uygulamalarını" içerdiklerini belirtir (Kuhn, 1963[1961]: 358, vurgu benim). Böylece paradigmlar bilimcileri,

evrenin ne türden unsurlarla dolu olduğu, bu unsurların hangi davranışları olduğu ... doğa hakkında hangi soruların meşru olarak sorulabileceği ve bunların cevaplarının hangi tekniklerle uygun olarak aranabileceği konularında bilgilendirir (Kuhn, 1963[1961]: 359).

Bu haliyle paradigma, somut problem çözümlerinden daha kapsayıcı ve genel bir şeye işaret etmeye başlar. Ayrıca, bu nedenle, Kuhn yeni kuramların ortaya çıktığı bilimsel devrim dönemlerini tarif ederken çoğunlukla paradigmayla kuramı eşdeğermiş gibi kullanır.¹⁰

Diğer yandan, Kuhn'un paradigma kavramını kullanmasındaki temel amaç, bilimsel araştırmanın içeriğinin ne olduğu, nasıl yapılacağı türü sorular için, olgun bilimsel alanlarda çalışan toplulukların ulaştıkları uzlaşıdır. Zira Kuhn, *SSR*'nin 'Önsöz'ünde kavramı keşfini, sosyal bilimcilerin aksine doğa bilimlerinde çalışan bilimcilerin alanlarının "temelleri" ve "meşru bilimsel problemler ve yöntemlerin doğası hakkında" genel bir anlaşma içinde olduklarını fark etmesiyle başladığını belirtir (*SSR*: ix-x). Kuhn, bu farkın kaynağının, sosyal bilimlerin aksine, doğa bilimlerinde "bir zaman için bir grup uygulayıcıya örnek problemler ve çözümler sağlayan evrensel olarak kabul görmüş bilimsel başarıların" varlığı olarak tespit eder (*SSR*: x).

Kuhn, *SSR*'nin başında, bu tür bilimsel başarıları paradigma olarak adlandırır. Bu başarılar, bilimsel pratikte "yasa, kuram, uygulama ve araçları" bir arada içeren modeller olarak kullanılır (*SSR*: 10). Çalışmalarında ortak paradigmayı temel alan bilimciler, bilimsel pratik için aynı kurallara ve ölçütlere bağlıdır. Paradigma, hangi problemlerin çözülebilir olduğunu ve bu problemler için hangi yöntemlerin meşru sayılabileceği konusunda bilimcilere rehberlik eder. Ayrıca, paradigma doğayı oluşturan unsurların neler olduğunu ve bu unsurların nasıl davrandıkları konusunda bilimcileri bilgilendirir. Bu haliyle Kuhn, *SSR*'nin başlarında paradigmayı geniş anlamında kullanmaya başlar. Fakat sonrasında, somut problem çözümleri anlamındaki paradigmları da kullanmaya devam eder. Örneğin, "paradigma/lara çalışmak ... öğrenciyi daha sonra beraber pratik edeceği belli bir bilim topluluğuna üyeliğe hazırlayan başlıca şeydir" (*SSR*: 11, vurgu benim) veya "verili bir bilimsel alanın belli bir zamandaki yakın tarihsel incelemesi çeşitli kuramların, tekrar eden bir takım yarı-standart gösterimleri, kavramsal, gözlemsel ve araçsal uygulamalarından" (*SSR*: 43) bahsettiğinde somut problem çözümleri olarak paradigmlara işaret etmektedir. Kuhn, bu konudaki dikkatsizliğini, daha sonraları şu şekilde ifade etmiştir:

⁸ Özgün adı "The Function of Dogma in Scientific Research" olan bildiri, Oxford Üniversitesi'nde 1962 yılında Alexander Crombie yönetiminde düzenlenen "Bilimsel Değişimin Yapısı" (*Structure of Scientific Change*) adlı sempozyumda sunulmuştur (Marcum, 2005: 16).

⁹ Sözü geçen kitap isimleri Kuhn'un *SSR*'de kullandığı biçimiyle verilmiştir.

¹⁰ Kuhn, "kuram"ı geleneksel bilim felsefesinde kullanıldığı haliyle, yani bir takım önermeler ve aksiyonlar bütünü olarak kullanmanın bilimsel etkinliğin doğasına aykırı olduğu görüşündedir. Zira, bilimsel etkinliğin pratikte nasıl yürütüldüğüne odaklandığı için "paradigma" kavramını kullanmayı tercih eder. Fakat Kuhn, *SSR* sonrasında yıllarda, "kuram"ı kendi kavrayışına göre kullanmaya başlar. Bu kavrayışa göre, "kuram, diğer şeyler yanında, sözel ve sembolik genellemelerle beraber onların kullanımındaki işlevlerinin örneklerinden oluşur" (Kuhn, 1977: 501).



... normal bilimi bilim topluluğunun üyelerinin arasındaki uzlaşma olarak kavırıyordum. Fakat topluluğun üyelerinin uzlaştığı varsayılan şeyleri sıralamaya çalışırken zorluklarla karşılaştım. Bilimcilerin araştırmalarını nasıl yürüttüklerini ve diğerlerinin araştırmalarını değerlendirirken aynı sonuçlara varmalarını açıklamak için 'kuvvet' ve 'ağırlık' veya 'karışım' ve 'bileşim' gibi bazı yarı-kuramsal terimleri tanımlayan karakterler üzerinde anlaşmalarını söylemek zorunda kaldım. Fakat hem bilimci hem de tarihçi olarak deneyimim bu tür terimlerin tanımlarının bilimsel etkinlikte çok nadir olarak öğretildikleri ve bu tür tanımları üretmek için bazı girişimlerin de anlaşmazlıkla sonuçlandığıydı. Açık olarak, aradığım türde bir uzlaşma yoktu ama normal bilim üzerine olan bölümü onsuz yazmanın bir yolu da yoktu.

1959 yılının başlarında bu tür bir uzlaşmaya aslında gerek olmadığını sonunda fark ettim. Eğer bilimcilere tanımlar öğretilmiyorsa, 'kuvvet' veya 'bileşik' gibi standart terimlerin yer aldığı seçilmiş problemlerin çözüm yöntemleri öğretiliyordu. Eğer yeterli sayıda bu standart örnekleri kabul ederlerse, bu örneklerin kabul görmesini temellendiren, onları standart yapan karakterler üzerinde anlaşmaya gerek görmeden kendi araştırmalarını bunlar üzerine modelleyebilirlerdi. Bu prosedür, dil öğrencilerinin fillerin çekimlerini nasıl öğrendiklerine çok benzemektedir... Dil öğreniminde standart örnekler için kullanılan kelime "paradigmalar"dır, ve benim bu terimin kapsamını eşik düzlem veya konik sarkaç gibi standart bilimsel problemlere uygulamam, terim için bir zorluk yaratmamıştı. "The Essential Tension" adlı makaleme, "paradigma" bu formda girmişti... gelecek iki yılda terimde değişiklikler olsa da, "paradigma"dan çok "uzlaşma" normal bilimi tartışırken kullandığım geçerli birincil terimdir.

Paradigmalar kavramı, kitabı yazmak için ihtiyaç duyduğum unsurdu ve kitabın ilk tam taslağını 1959 yazı ve 1960 sonu arasındaki zamanda hazırladım. Fakat maalesef bu süreçte, paradigmalar uzlaşmasının önüne geçtiler. Örnek problem çözümleri olarak başladıkları hayata, ilk önce bu örneklerin yer aldıkları klasik kitapları ve sonunda belli bir bilim topluluğunun üyelerinin paylaştıkları genel bağlamların tümünü dahil ederek devam ettiler. Kavramın bu genel kullanımı kitabın okuyucularının çoğunun tanıdığı kullanımdır; ve sonuç kaçınılmaz olarak yanlış anlama olmuştur: kitapta paradigmalar hakkında söylenen çoğu şey terimin orijinal anlamı için söylenmiştir. Her ne kadar her iki anlam da benim için önemli olsa da, ayrımları gerekmektedir; ve "paradigma" kelimesi sadece ilki için uygundur. Açık olarak okuyucular için gereksiz zorluklar yarattım (Kuhn, 1977: xviii-xx).

Kuhn'a göre, örnek problem çözümü anlamındaki paradigma bilimsel etkinlikte kullanılan kavramların nasıl öğrenildikleri ve anlaşıldıkları ile ilgili temel unsurdur. Ayrıca, bilimsel etkinliğin, açık olarak kurallar ile tarif edilmek yerine, belli bir topluluğun kabul ettiği örnek problem çözümleri üzerine çalışarak öğrenilmesi Kuhn'un bilim felsefesinin temel kavrayışıdır. Bu kavrayışın ilk toplu anlatısı olan *SSR*, bu konuda yeterli ölçüde ikna edici olamamıştır. Bunun öncelikli nedeni, Kuhn'un merkezi kavramı olan paradigmanın *SSR*'deki muğlak kullanımının yarattığı sorundur.

1969 Yazıları

Kuhn, 1969 yılı civarında kaleme aldığı, fakat farklı zamanlarda yayınlanan bir dizi yazıda bu duruma açıklık getirmeye çalışır (Kuhn, 1977[1974]; Kuhn, 2000[1970]; Kuhn, 1996[1970]).¹¹ *SSR*'nin ikinci baskısının sonuna eklediği "Sonsöz" bölümü, bu yazılarındaki görüşlerin bir özeti sayılabilir. Kuhn bu yazılarında paradigmanın geniş anlamındaki kullanımı için "mesleki kalıp" kavramını kullanmaya başlar. Dar anlamındaki paradigmayı yani örnek problem çözümlerini ise artık *örneklikler (exemplar)* olarak adlandırarak mesleki kalıbın unsurlarından biri yapar. Mesleki kalıbın diğer unsurlarını ise, sembolik genellemeler, modeller ve değerler olarak sıralar.

Sembolik genellemeler, mesleki kalıbın formel unsurlarıdır. Örneğin, fizikte $f = ma$ veya $V = IR$ gibi sembolik formdaki formüller, topluluk üyelerinin mantık ve matematik ile bulmaca çözümlerinde kullanacakları araçlar sağlar (*SSR*: 183). Kuhn, bu formüllerdeki sembollerin doğayla ilişkisinin ne olduğunun, örnek problem çözümleri olan örnekliklerin bilimsel eğitim sırasında uygulanması ile öğrenildiğini belirtir. Bilimciler, eğitim süreçleri sırasında, bu örneklikleri başka problemlere benzeterek sembolik genellemelerin formlarını değiştirebilirler. Örneğin, $f = ma$, sarkaç

¹¹ Bu yazılardan, bundan sonra, genel olarak "1969 yazıları" olarak söz edeceğim.



problemi için $mg\sin\theta = -m \frac{d^2s}{dt^2}$ olur (SSR: 188). Formüllerdeki sembollerin empirik anlamlarını da yer aldıkları örnek problem olarak *örneklik* belirler.

Kuhn, mesleki kalıbın bir diğer unsuru olarak "modelleri" gösterir. Bilimsel araştırma sırasında karşılaşılan iki tür modelden bahseder. İlk olarak, bilim topluluğunun ontolojik veya metafizik inançları hakkında bilgi veren modeller bulunmaktadır. Örneğin, "ısı, nesnelere oluşturan parçaların kinetik enerjisidir" veya "tüm algılanabilir görüngüler niteliksel olarak nötr olan atomların boşluktaki hareketlerinden kaynaklanır" türü ifadeler, bilimsel alanın tanımladığı ontolojik veya metafizik varlıklar (atom, kinetik enerji vb.) hakkındaki inançların ne olduğunu belirtir (SSR: 184). Diğer yandan, modeller bilim topluluğunda hangi analogilerin veya metaforların tercih edildiğini belirtir. Örneğin, "gaz molekülleri rastgele hareket içindeki küçük elastik bilye topları gibi davranırlar" türü ifadeler, farklı görüngü alanları arasındaki benzerlik ilişkileri hakkında yol gösterici (*heuristic*) örnekler sağlar (SSR: 184). Kuhn, her iki türdeki modellerin benzer işlevinin, çözülmemiş problemlerin tanımlanması ve bunlara çözüm aranması konusunda yardımcı olmaları olarak gösterir.

Mesleki kalıbın diğer bir unsuru olan değerler, diğerlerinin aksine farklı doğa bilimi toplulukları tarafından paylaşılmaktadır.¹² Değerler, özellikle bilim topluluğunda kriz durumlarının tanımlanmasında veya alternatif bir kuramın değerlendirilmesi gibi durumlarda işlevseldir. Kuhn, öngörülerdeki hassaslık, basitlik, tutarlılık, verimlilik ve geniş etki alanı türü değerleri, bilim topluluklarının üyelerinin bilimsel konulardaki kararlarında etkili olan değerler olarak gösterir (SSR: 184). Fakat bu değerlerin her birinin uygulanmasında öznel farklılıklar bulunur. Diğer yandan, tüm değerler aynı ölçüde etkili değildir. Örneğin, bazı durumlarda birbirleriyle çelişkiye düşebilirler. Bir kuram, öngörülerinde hassas olsa da, basit olmayabilir veya tersine basit olsa da öngörülerini hassas olmayabilir. Kuhn, değerlerin uygulanmasındaki bu tür farklılıkların, bilimsel etkinliğin geleceği açısından hayati olduğunu belirtir. Örneğin, bilim topluluğunun üyelerinin, farklı değerlendirmelerle farklı kararlar almalarının, mevcut kuramın kolay teslim olmamasını sağladığını, böylece daha sonra başarısız çıkabilecek yeni bir kuramın herkes tarafından kabul görmemesini sağlayacağını belirtir (SSR: 186).

Kuhn, SSR'de paradigmanın ilk (ve dar) anlamı olarak kullandığı somut problem çözümlerini ise "Sonsöz"de *örneklikler* olarak adlandırır. Örneklikler, bilim öğrencilerinin eğitim süreçlerinde, laboratuvarında, sınavlarda veya bilimsel ders kitaplarının son bölümlerinde karşılaşılan örnek problemler yanında bilimsel alanda yayınlanan dergilerdeki teknik problem çözümleridir. Kuhn'a göre, mesleki kalıbın diğer unsurlarına göre örneklikler, topluluk yapısını belirlemede daha çok etkilidir. Örneğin, tüm fizikçiler aynı örneklikler ile eğitimlerine başlarlar: eğik düzlem, konik sarkaç, Kepler yörüngeleri vb. (SSR: 187). Fakat eğitimlerinin devamında farklı uzmanlık alanlarına ayrışma başladığında, paylaştıkları sembolik genellemeler için kullandıkları örneklikler değişmeye başlar. Kuhn, katı-hal fizikçileri ile alan-kuramı fizikçilerinin Schrödinger denklemlerini kullansalar da, bu denklemleri uyguladıkları problemlerin farklı olduğunu belirtir. Böylece her iki grup bilimci de, kullandıkları sembolik genellemelerdeki kavramların empirik içeriğini farklı uygulama örneklerinden edinirler. Böylece örneklikler sayesinde, öğrenciler kavramları ve doğadaki görüngüleri beraber öğrenirler.

Hoyningen-Huene, örnekliklerin Kuhn'un açıklamasındaki üç işlevini şu şekilde sıralar (Hoyningen-Huene, 1993: 159):

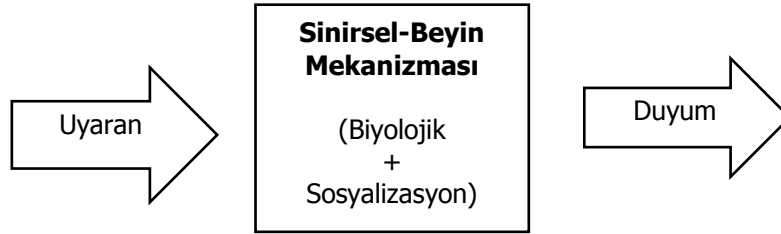
- 1) Bilimsel alandaki kavramların anlamları ve neye işaret ettiklerinin öğrenilmesi,
- 2) Yeni bulmacaların tanımlanması,
- 3) Bulmaca çözümlerinin kabul edilip edilmeyeceğinin değerlendirilmesi.

¹² Kuhn, 1969 yazılarında "değerler" olarak ele aldığı bu unsurun, daha sonraları "değerler olarak iş gören ölçütler" olarak bahseder (Kuhn, 1977[1973]: 331).



Buna göre, bilimsel araştırma sırasında bilimciler yeni problemleri, alandaki örnekliklere benzeterek çözmeye çalışırlar. Fakat Kuhn'a göre, bu benzerlik ilişkisinin fark edilmesinde hiçbir yöntemsel kural yoktur. Yeni problemler ve örneklikler arasında benzerlik kurmak, bilimsel eğitim sırasında edinilen bir tür sezgisel yetenektir. Dahası, Kuhn genel olarak insan bilgisinin bu tür bir sezgisel yetenek edinmeye bağlı olduğunu savunur. Kuhn'un bu konudaki açıklaması, "Sonsöz"de algı üzerine kuruludur.

Kuhn'a göre, öznenin baktığı nesne üzerine olan algısını oluşturan, o nesne hakkındaki duyumdur. Duyumun kaynağı ise, öznenin bağımsız, nesnel dış dünyadan kaynaklanan uyarandır (Şekil 2). Uyarın, öznenin duyu organları ve sinirsel-beyin mekanizması dolayısıyla duyuma dönüşür. Kuhn, felsefi olarak solipsizmden kaçınmak için, aynı yöne bakan kişilerin aynı uyarınları almaları gerektiğini belirtir. Fakat bilimsel devrim dönemlerindeki gibi, aynı yönden aynı doğrultuya bakan farklı paradigmalardan savunucularının farklı şeyler görmelerini, onların sinirsel-beyin mekanizmasının farklı programlanmış olmasına bağlar (SSR: 192).



Şekil 2. Uyarın-duyum yolu

Kuhn, bu programlamanın bir bölümünün tüm insanlarda ortak olarak, biyolojik kökenli olduğunu fakat sonrasındaki programlanmanın kişinin içinde yer aldığı sosyal çevredeki eğitim sürecindeki deneyimleri ile gerçekleştiğini belirtir. Örneğin, bilimsel bir alana yeni giren öğrenciler, eğitim sürecinde, o alandaki paradigmaları laboratuvarında veya kağıt üzerinde problem çözümleri yoluyla uygulayarak dünyayı, alandaki diğer bilimcilerin gördüğü tarzda görmeye başlar. Böylece farklı paradigmalardan taraftarları, farklı kültür grupları gibi, aynı uyarınları almalarına rağmen farklı duylumlara sahip olabilmektedir (SSR: 192-3). Örneğin, bir grup (Galileo ve takipçileri), ipin ucunda sallanan bir taş, sarkaç olarak; diğer bir grup (Aristotelesçiler) ise düşmesi engellenen bir taş olarak görür.

O halde, dünyayı belli bir tarzda görmek veya algılamak üzere eğitilmiş kişiler olan bilimciler, nasıl olup da yeni görüngüleri ortaya çıkarmaktadırlar veya dünyayı algılama tarzlarını temelden değiştirecek kuramsal yenilikleri gerçekleştirmektedirler? Kuhn'un dikkat çektiği gibi, normal bilim dönemindeki bilimciler, her ne kadar bilimsel etkinliğin temellerini sarsıcı hatta yıkıcı etkileri olan yeniliklere karşı direnç gösterebilirler de, bu tür yenilikler bilim tarihi boyunca sürekli ve defalarca ortaya çıkmıştır. Hatta Kuhn, bu tür yeniliklerin ortaya çıkmasında tekçi bir yapı olan paradigmalardan oldukça etkili bir araç olduğunu vurgular. Çünkü paradigmalardan, bilimcilere belli bir görüş alanı ve gene belli bir görme tarzı sağlayarak, hangi görüngülerin beklenir veya kabul edilebilir olduğu ile ilgili ölçütleri sağlamaktadırlar. Böylece beklenmedik durumların veya aykırılıkların fark edilmesi sağlanmaktadır. Fakat bu durumda Kuhn'un algı ile ilgili görüşleri ışığında, aykırılıkların varlığını nasıl açıklayabiliriz?

Kuhn'a göre, normal bilimsel etkinlik sırasında, bilimciler başlıca üç tür görüngü ile karşılaşılır. İlk olarak, eğitim yoluyla ve önceki deneyimler sayesinde öğrenilmiş ve mevcut paradigma ile hali hazırda algılanabilen ve açıklanabilen görüngüler gelmektedir. İkinci olarak ise, daha önce deneyimlenmemiş fakat mevcut paradigma yoluyla algılanabilecek ve açıklanabilecek görüngüler gelmektedir. Son olarak ise, mevcut kavramsal ve algısal araçlarla açıklanamayan görüngüler yer alır (SSR: 97).

Bu tür görüngüler, Kuhn'a göre, bilimciler tarafından iki şekilde karşılanır. İlk olarak, bilimciler bu görüngülerin alanlarının problemleri ile ilgili olmadığını ilan ederek, onları ihmal edip rafa kaldırır.



Diğer yandan, eğer görüngü, alanın temellerinin ve yerleşik kurallarının yeniden sorgulanmasına yol açacak önemdeyse veya bilimsel alanda hali hazırda işler yolunda değilse – yani alanda bir kriz baş gösterdiyse – bazı bilimciler tarafından incelenmesi gereken bir aykırılık olarak kabul görür.

Kuhn'un algı kuramına göre ise, tüm görüngüler, nihayetinde sinirsel-beyin mekanizması ile oluşan duyumlardır. Beklenen veya paradigmanın açıklayabildiği türde görüngüler, bilimcilerin eğitim ve sosyalizasyon sürecinde öğrenilmektedir. Beklenmedik, aykırı görüngüler ise henüz programlanmamış olan duyumlardır. Bu tür duyuların kaynağı ise nesnel dış dünyadan gelen uyarılardır. Bu tür aykırı görüngülerin farkedilmesi için, Kuhn'un da vurguladığı gibi bilimsel alandaki paradigmalardan bilimcilerin algısını belli bir tarzda koşullaması etkilidir. O halde, sinirsel-beyin mekanizmasındaki, uyarın-duyum yolunda, önceki duyulara benzemeyen görüngülerin ne olduğunun anlaşılması, paradigmanın değişmesini; yani sinirsel-beyin mekanizmasının yeniden programlanmasını gerektirmektedir. Kuhn'a göre, bu yeniden-programlama süreci, zorunlu olarak yıkıcıdır. Çünkü önceki kavramsal-algisel şemanın değişmesine yol açar. Böylece daha önceki bazı uyarın durumlarında, farklı duyulara sahip olunur. Bu nedenle Lavoisier, tüpün içindeki gazı oksijen olarak görürken, Priestley, filojistondan arındırılmış gaz olarak görmektedir.¹³

Tüm bu anlatıda, dikkat çeken şey, Kuhn'un "görmek" fiilini, geniş bir anlamda kullandığıdır. Lavoisier veya bir başkası, oksijeni, duyu organları aracılığıyla hiçbir zaman görmemiştir. Lavoisier'in, tüpün içinde "gördüğü", yanmadan sorumlu olduğunu iddia ettiği gözlemlenemeyen bir maddedir. Bu konu, bilindiği üzere, neyin gözlemlenebilir olduğu, neyin olmadığı üzerine bilim felsefesinde oldukça tartışmalı olan bir konudur. Bu konu hakkında, Kuhn'un yazılarında, söylediği somut bir şey bulunmadığını söyleyebiliriz. Fakat bilimsel gözlem üzerine olan görüşlerinden anlaşılabilirliği kadarıyla, Kuhn, bilimsel bir alandaki sözcük dağarcığında yer alan tüm terimlerin, bilimcilerin dünyayı nasıl gördükleri ve onda bilimi nasıl uyguladıkları ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Diğer yandan, bilimsel alandaki kavramların ontolojik varlıklarını sorun etmediği için, tüm ilgisini onların anlamına ve anlamlarındaki değişimle sınırlamıştır. Bu doğrultuda, Kuhn, 80'li yılların başından itibaren, bilimsel değişimi bilimcilerin kullandıkları dil ve kavramları yoluyla açıklamaya yönelir (Kuhn, 2000[1981]; Kuhn, 2000[1983], Kuhn, 2000[1989]). Bu açıklamada, bilimsel devrim dönemlerinde gerçekleşen şeyi de algı üzerinden açıklamak yerine kavramsal değişim üzerinden açıklamaya başlar.

1980 Sonrası

Kuhn 1980'li yıllardaki çalışmalarında, örnek problem çözümleri olarak paradigmalardan bilimsel eğitimdeki rolleri üzerine geliştirdiği kavrayışı, benzerlik ilişkilerine dayanan bir kavram kuramı geliştirmekte kullanır.¹⁴ Kuhn'un geliştirdiği kavram kuramı, Wittgenstein'in "aile benzerliği" analizine dayanır. Wittgenstein'a göre, bir kavramın anlamını belirleyen zorunlu ve yeterli koşullar hiçbir zaman tamamlanamaz. Örneğin, "oyun" teriminin işaret ettiği tüm örnekler için geçerli bir tanım yoktur. Satranç da bir oyundur; futbol veya çeşitli kart oyunları da oyundur. Tüm oyun örneklerinin paylaştığı tek bir özellik bulmak imkansızdır. Wittgenstein, bunun yerine kavramın işaret ettiği örneklerin birbirlerine belli özelliklere göre benzerlik taşıdığını belirtir. Böylece kavramın tüm örneklerinin sahip olduğu ortak özellikler yerine, kavramın örnekleri arasındaki "aile benzerliği" ilişkileri bulunmaktadır. Bu benzerlik ilişkileri kavramın anlamını da belirlemektedir (Wittgenstein, 1953: §67).

¹³ Kuhn, oksijeni bulduğu düşünülen bilimcilerden biri olan, Priestley'in kendi döneminde kabul gören filojiston kuramıyla bağdaşmadığı için oksijeni ayrı bir madde olarak hiçbir zaman tanımadığını; diğer bir bilimci olan Lavoisier'in filojiston kuramına karşı çıkarak, atmosferi oluşturan gazlardan biri olarak oksijeni kabul ettiğini, fakat onu hayatının sonuna kadar "asitlik ilkesi" olarak tanımladığını belirtir (SSR: 53-5). Lavoisier'e göre, oksijen gazı, bu ilke kaloriyle yani ısı maddesiyle birleştiğinde oluşmaktaydı.

¹⁴ Kuhn, geliştirdiği kavram kuramını, bir çocuğun su kuşlarını bir eğitmen yardımı ile nasıl ayırt ettiği örneği üzerinden açıklar (SSR: 192-3; Kuhn, 1977[1974]: 309-12).



Kuhn, Wittgenstein'in kavramlar için olan bu açıklamasını bilimsel kavramlar için de geliştirmeye başlar.¹⁵ Bu açıklamaya göre, bir kavramsal yapı kavramların işaret ettiği nesnelere benzerlik grupları altında toplanmasıyla oluşur. Örneğin, ördekler, kuşlar ve kazlar arasındaki benzerlikler onları su kuşları grubunda toplar. Bu grupta zorunlu ve yeterli koşullar yerine, nesnelere arasındaki benzerlik ilişkilerine göre yapılır. Ördekler, belli bir grup ölçütüne göre değil, birbirleri ile olan benzerliklerine göre gruplanırlar. Burada, nesnelere arasında benzerlik kurulurken hangi ölçütlerin iş gördüğü hakkında bir kural veya kısıtlama yoktur.

Kuhn, geliştirdiği kavram kuramı temelinde, *SSR*'de devrimler ve ortak-ölçsüzlük¹⁶ hakkındaki iddialarını kavramsal değişim ve kavramsal şemalar arasındaki *çevrilemezlik* olarak açıklamaya başlar (*RSS*: 36). Ayrıca kavramsal değişimler üzerine analizi, Kuhn'un bilimsel devrimlerdeki mikro-süreçleri incelemesine neden olur. Kavramsal sistemlerin, taksonomik yapısına vurgu yaparak, bilimsel değişim için temel mekanizma olan aykırılıkları, *örtüşmezlik ilkesinin* ihlal edilmesi durumu olarak yeniden ele alır. Aykırılıkların çözülmesi için örtüşmezliğin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Örtüşmezlik ilkesi, "iki türsel terimin ... eğer [aralarında] türden cinse bir ilişki yoksa işaret ettiklerinde örtüşemeyecekleri" anlamına gelir (Kuhn, 2000: 92).¹⁷ Örneğin, örtüşmezlik ilkesi gereği, hiçbir köpek aynı zamanda kedi olamaz; fakat hem kediler hem de köpekler hayvandır. Bunun sonucunda, "eğer, bir dil topluluğunun üyeleri aynı zamanda kedi olan bir köpekle karşılaşırlarsa ... sadece kategori terimlerini çeşitlendiremezler fakat bunun yerine taksonominin o bölümünü yeniden tasarlamaları gerekir" (*RSS*: 92). Kuhn, bilimsel etkinlikte, örtüşmezlik ilkesini ihlal eden bir gelişme ile karşılaşmasının devrimsel değişimlere neden olacağını belirtir. Bunun sonucunda, bilim topluluğundaki mevcut leksikonun (sözcük dağarcığının) değişmesi gerekir. Diğer yandan, örtüşmezlik ilkesini ihlal etmeyen türde değişiklikler, normal bilimsel gelenek içinde sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilebilir.

Kuhn'a göre, bilimsel devrim dönemlerinde birbiriyle rekabet eden kuramlar, dünyadaki nesnelere veya durumları farklı sınıflarlar. Bu sınıflamalar, birbirleriyle bağdaşmazdır ve sınıflandırılan nesnelere birbirleriyle ilişkileri de önceki sınıflandırmaya göre değişmiştir. Batlamyus astronomisinde dünya bir gezegen olarak görülmezken, Kopernik'le beraber gezegen olmuştur; ve güneşin etrafında dönen diğer gök cisimleri ile aynı sınıf içinde yer almıştır. Bu örnekte olduğu gibi, Kuhn'a göre, bilimsel devrimler bir taksonominin onunla bağdaşmayan bir başkasıyla yer değiştirdiği dönemlerdir.

Bu tür taksonomik değişimlerle beraber bilimciler arasındaki iletişim de sorunlu hale gelir. Bu anlaşmazlıkların giderilebilmesi, diller arası çeviri yoluyla yapılamaz. Çünkü çevirinin mümkün olması için, iki dilin leksikal yapılarının aynı olması gerekir. Diğer bir deyişle, taksonomilerin korunması gerekir. Çeviri mümkün değilse, yorumlama ve dil öğrenimi süreçleri gereklidir: "Tarihçiler, antropologlar ve küçük çocuklar her gün bunlarla meşguldür" (*RSS*: 53). Dil öğrenimi ile bir tarafın diğerinin dilini öğrenmesi ve böylece çift-dilli olması gerekmektedir (*RSS*: 57). Yeni dili öğrenen bir bilimci, artık yeni bir dünyaya adım atar. Böylece bilimcilerin daha önce kullandığı kavramlar, artık başka şeylere işaret eder. Bazı kavramlar ise artık kullanılmamaktadır (örneğin, filojiston, eter vb.).

Fakat Kuhn dil değişikliklerinin bütünsel olmadığını düşünür. Topluluğun kullandığı leksikal yapının yani taksonominin ancak bir bölümü bilimsel devrim sonucu değişir. Bu bakımdan, belli bir dil içindeki bu değişimler sonucu, bilimsel dil tümüyle değişmez. Leksikonda yapılacak, lokal değişikliklerle, yeni bilimsel dilin ne ifade ettiği öğrenilebilir. Bu bakımdan, bu tür dilsel değişimler, bilimsel iletişimde büyük bir kopukluğa yol açmaz. Böylece belli bir bilimsel gelenek içinde, bu tür dilsel değişimler zaman içinde tedrici olarak gerçekleşir (Kuhn, 2000: 112).

¹⁵ Kuhn'un bilimsel etkinlik açıklamasını, Wittgenstein üzerinden dil analizine yönlendirmesi üzerine bkz. Kindi, 1995.

¹⁶ İngilizce adıyla "*incommensurability*", Kuhn üzerine Türkçe literatürde çoğunlukla "eş-ölçülemezlik" olarak kullanılıyor olsa da, Kuhn'un kavramı kullanmak istediği esas anlam olan "ortak ölçünün yokluğu"nu (Kuhn, 2000: 35), "ortak-ölçsüzlük" teriminin daha iyi karşıladığını düşünüyorum.

¹⁷ Ancak, buradaki "örtüşme" durumu, türsel terimlerin tüm işaret ettiklerindeki örtüşme anlamına gelmemektedir.



Kuhn'un bilimsel değişime olan dilsel yaklaşımı ile daha önceki algı kuramını birleştirecek olursak: sinirsel-beyin mekanizmasının nesnel dış dünyadan gelen uyarıların duyum nesnelere dönüştürürken referans aldığı yapı, bu açıklamada, bilim topluluğunun sahip olduğu leksikal yapıdır. Bu yapı, her bilimsel devrimle beraber yeniden kurulduğunda, bilimcilerin daha önce karşılaştıkları durumları farklı şekilde görmeleri ve ifade etmeleri mümkün olur. Örneğin, basit olarak, Kopernik devrimi öncesi "gezegen" olan güneş, devrim sonrasında artık bir "yıldız" olarak görülüp ifade edilmektedir.

Sonuç olarak, Kuhn'un SSR-sonrası yoğun tartışmalara neden olan, paradigma değişimi ile birlikte "rakip paradigmların tarafları işleri farklı dünyada pratik ederler" (SSR: 150) türü iddiaları yeni açıklamasıyla beraber, dil üzerinden daha belirli bir açıklamaya kavuşur. Kuhn bu süreç boyunca, SSR'deki muğlak anlamlı paradigma kavramını yeniden formüle etmeye çalışsa da, nihayetinde onu kendi sözcük-dağarcığından çıkarmak zorunda kalmıştır. Kuhn'un en başından, paradigma kavramını ortaya atarken niyetinin *dilsel* olduğu ise araştırmaya/tartışmaya açık bir konudur.

KAYNAKÇA

- Crombie, A. C. (ed.) (1963). *Scientific Change: Historical Studies in the Intellectual, Social and Technical Conditions for Scientific Discovery and Technical Invention, From Antiquity to the Present*. New York: Basic Books.
- Hoyningen-Huene, P. (1993). *Reconstructing Scientific Revolutions: Thomas S. Kuhn's Philosophy of Science*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Kindi, V. (1995). *Kuhn and Wittgenstein: Philosophical Investigation of the Structure of Scientific Revolutions*, Athens: Smili editions.
- Kuhn, T. S. (1959). "The Essential Tension: Tradition and Innovation in Scientific Research". Kuhn (1977) içinde, 225-239.
- Kuhn, T. S. (1963). "The Function of Dogma in Scientific Research". Crombie (1963) içinde, 347-69.
- Kuhn, T.S. (1970). "Reflections on my Critics". Kuhn (2000) içinde, 123-175.
- Kuhn, T. S. (1970). "Postscript". Kuhn (1996) içinde, 174-210.
- Kuhn, T. S. (1971). "The Relations Between History and History of Science". Kuhn (1977) içinde, 127-161.
- Kuhn, T.S. (1974). "Second Thoughts on Paradigms". Kuhn (1977) içinde, 193-219.
- Kuhn, T.S. (1977). *The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kuhn, T. S. (1977). "Discussion". Suppe (1977) içinde.
- Kuhn, T. S. (1981). "What are Scientific Revolutions?" Kuhn (2000) içinde, 13-32.
- Kuhn, T. S. (1983). "Commensurability, Comparability, Communicability". Kuhn (2000) içinde, 33-57.
- Kuhn, T.S. (1991). "The Road Since Structure". Kuhn (2000) içinde, 90-104.
- Kuhn, T.S. (1992). "The Trouble with the Historical Philosophy of Science". Kuhn (2000) içinde, 105-120.
- Kuhn, T. S. (1996). *The Structure of Scientific Revolutions*. 3. baskı. Chicago: University of Chicago Press.
- Kuhn, T. S. (2000). *The Road Since Structure*. Chicago, London: University of Chicago Press.
- Marcum, J. A. (2005). *Thomas Kuhn's Revolution: An Historical Philosophy of Science*. London: Continuum.
- Masterman, M. (1970), "The Nature of a Paradigm". Lakatos and Musgrave (1970) içinde, 59-89.
- Sapere, D. (1964). "Review: *The Structure of Scientific Revolutions*", *Philosophical Review*, 73: 383-94.
- Wittgenstein, L. (1958). *Philosophical Investigations*. 2. Baskı. Oxford: Basil Blackwell Ltd.