

Bilim adamları, bunalıma nasıl tepki gösterirler?

Aykırılığın algılanmasına karşı çeşitli tepkiler söz konusudur. Hem olgu hem de kuram düzeyinde aykırılığın algılanması durumundaki tepki doğrudan doğruya paradigmaya duyulan güvenin sarsılmasıdır. Bu aşamada, halen paradigma terkedilmiş değildir. Bu süreçte (tam krizin olmadığı süreçte) bilim felsefesinde karşı örnek olarak kabul edilen aykırılık, bilim adamı için aynı anlama gelmez. Bilim felsefecisi, ‘aykırı örnekte kuram atılmalıdır’ diyebilir; oysa bilim adamı bunu istisna olarak görür. Bu, bilim ile bilim felsefesi bire bir örtüşmediği bir durumdur. Bilimsel bir kuram, paradigma haline geldikten sonra onun yerine hazırda konulabilecek bir paradigma olmadığı sürece paradigma reddedilemez. Bu durumda paradigmanın reddi, bilimin reddi olacaktır. Paradigma değişimi, paradigmanın bir önceki ile eş zamanlı olarak yer değiştirmesidir.

Bilim adamlarını daha önce kabul edilmiş kuramları reddetme aşamasına getiren süreç, kuramın doğa ile karşılaştırılmasının ötesinde koşullar gerektirir. Hangi olgu alanına ilişkin olursa olsun, kuram daima doğa ile ilgili problemler yaşar. Devrimin koşulu, problemin çözümsüzlüğü değil, eş zamanlı olarak yeni paradigmanın hazırda olmasıdır. Bir paradigmayı reddetme kararı aynı anda bir başkasını kabul etme kararıdır. Her iki paradigmanın birbirleri ve doğa ile karşılaştırılmaları gerekmektedir. Öngörüler, kavramsal çerçeveleri, metodolojileri farklı olan kuramlar ortak ölçülemezdirler. ***O halde paradigma değişiminde birikimin rolü var mıdır?*** İkinci bir boyut da psikolojik boyuttur. Bilim adamları, karşılaştıkları her problemde paradigmalarını terk etmezler. Bilim adamının bu süreci uzatmasındaki bir diğer neden, sınama ve yeni olgu çağırmanın tercih edilir olmamasıdır. Paradigmada ortaya çıkan bir aykırılığın çözülememesi, paradigmanın bir kusuru olarak değil, bilim adamının hatası olarak görülür. Çözumsuz örneğe rağmen bilim adamının mevcut kuramında ısrar ettiği ve tutucu bir tavır sergilediği görülür. Çünkü, aykırılığın bunalıma yol açması için salt aykırılık olması yetmez. Paradigma ile doğa arasındaki uyumda daima zorluklar söz konusudur. Aykırılık, olağan bilimin sıradan bulmacalarından daha ciddi bir hâl almaya başladığı zaman, bunalıma ve olağanüstü bilime geçiş başlamış demektir. Bu durumda aykırılığın kendisi dikkat çeker. Krizde son noktaya gelindiğinde, isteyerek ya da istemeyerek paradigmada değişiklikler yapılır. Paradigma, böylece problemi çözme esnekliği gösterebilir. Bu durumda kriz aşılır; ancak bazen büyük çaplı değişikliklere rağmen aykırı örnek direnmeye devam edebilir. Bu durumda Kuhn’a göre, üç adımda sonuçlanan bir süreç yaşanır:

1. Paradigmanın belirsizleşmesi ve olağan kuramın gevşemesi (Aristoteles kuramına episikl ve eksantrik modellerin eklenmesi).
2. Ya sonunun geldiği düşünülen paradigma bunalım yaratan sorunu çözmek için gerekli esnekliği gösterebilir ya da bunalımı yaratan sorun son derece köktenci yaklaşımlara bile direnmeye devam eder.
3. Bunalım, yeni bir paradigma adayının ortaya çıkması ve bunun kabulüne ilişkin bir mücadele ile sona erer. Bu üçüncü adım, devrimdir.

Bilimsel devrim nedir? İlerlemede (bilimsel gelişmede) nasıl bir işlev gösterir?

Bazen olağan bir sorun (bilinen kurallar ve işlemler ile çözümlenmesi gereken sorun) topluluğun en yetkin uzmanlarınca bile çözülemese, dirençle karşılaşırsa, olağan araştırmacının sınırları içerisinde gariplikler gözlemlenmeye başlanır. Bunun sonucunda varolan bilimsel uygulama gelenekleri kendisini yıkacak derecede aykırı belirtilerden kaçamaz hale gelir. Bu aşama, olağanüstü arayışların başladığı aşamadır. Mesleki ilkelerdeki bu kaymanın meydana geldiği olağanüstü durumlar bilimsel devrimlerdir ve bunlar ***geleneğe bağlı olan bilim etkinliğinin gelenek yıkan tamamlayıcılarıdır.***

Devrim yoluyla sürekli olarak bir paradigmadan diğerine geçiş, olgun bilimin alışılmış gelişim çizgisidir. Devrimler, birikimsel değil, gelişimci bir sürecin parçasıdır ve devrimlerin en önemli özellikleri eski bir paradigmanın yerini yenisinin kısmen ya da tamamen almasıdır. Bu, geleneksel bilim felsefesi anlayışının kabullerini reddeden bir yaklaşımdır. İlerlemenin biçimi üzerine bir tartışmadır. İlerlemenin düz bir çizgi biçiminde olmadığı savunulur. Nispeten gelişmesini tamamlamış bir bilim dalı, düzenli olarak devrimler yoluyla ilerler. Aralıksız, kesintisiz ilerleme fikri reddedilir. Birikimci olmayan gelişimci süreçler söz konusudur. Kesintilerle, olağanüstü durumlarla bir paradigmadan diğerine geçişlerle ilerleme yaşanır. Her bilim dalı, paradigmasına kavuştuktan sonra olağan bilim – devrim – olağan bilim – devrim biçiminde ilerler. Devrimler olağan bilimin kesintiye uğradığı Olağanüstü durumlardır. ***Bilimde birikimin rolü yok mudur?*** Bilimde birikim vardır; ilerlemede birikimin rolü yoktur. Birikim, her kuramın kendi sınırları içerisinde olur. Devrimlerde, ilerlemede birikimin rolü yoktur. Bilim, birikimci olmayan ama sonu ilerleme ile biten bir entelektüel uğraştır. Kabul edilen yeni kuram, bir öncekinin yerine geçmektedir ve onunla hiçbir ilkesi örtüşmediğinden, bu bir devrimdir. Bir devrim, bir sonraki olağan bilim döneminin başlangıcıdır. Her bilim dalında en uzun süren aşama, olağan bilim dönemidir. Devrimler kısa süreli inşalardır.

Devrim, bir önceki paradigmanın yerine yenisinin kısmen ya da tamamen geçmesidir. Klasik pozitivistler, neo-pozitivistler ve Popper'da kuram değişiminden bahsetmektedirler, ancak buna devrim adını vermemektedirler. Kuhn, siyasi devrimlere atıfta bulunur ve onlarla koşutluk kurar. Bir sistemi taşıyan kurumların, bir ölçüde kendi eserleri olan ortamın sorunlarını çözemez hale gelmeleri ve giderek yetersiz kaldıklarının bireyler tarafından inkar edilemeyecek ölçüde duyumsanması ile oluşan siyasal devrim ile bilim topluluğunun yeni bir sistem arayışı içinde koşutluk kurulmaktadır.

Devrimler, paradigmanın yetersizliğinin duyumsanması, bilinç düzeyine çıkması ile başlar. Bu, kendisinin odaklanmış olduğu doğa parçasını yeteri kadar inceleyemediğinin duyumsanmasıdır. Her kuramın, izin verdiği ve yasakladığı önermeler vardır. Kuramın bilimsel araştırmayı odakladığı olgular ve öngörmediği olgular vardır. Bilim adamı, paradigmanın yasakladığı bir alanda öngörmede bulunursa, Kuhn'a göre, bu, paradigmanın aykırı bir örneği çağırmasıdır. Kuhn'a göre, daha çok sayıda insanın mevcut modelin işe yaramadığını duyumsamaya başlaması ile yeni bir model arayışı, ortaya atılmış somut bir öneriye dayalı olarak yapılacaktır. Değişim için alternatifin hazır olarak bulunması gerekmektedir. Eski paradigmanın mevcut problemlerini çözecek ve bunun yanısıra da aykırı örneğin oluşturduğu problemleri de çözebilecek kuram, paradigma olacaktır. Bu iki paradigma birbirlerinin devamı olmadıklarından, bu, bir evrim değil, devrimdir.

Devrim, iradeli-istençli bir süreç mi yoksa empirik baskı sonucu ortaya çıkan irade dışı bir süreç midir?

Eğer bu iradeli bir süreçse, Kuhn, neo-pozitivist anlayışın devamı olan bir filozof demektir. Oysa ona göre, paradigma değişimi irade dışı bir süreçtir. Bilimde özgür irade yoktur. Bu ifade, bilim topluluklarında özgür irade yok demektir. Bilim adamları isteyerek, arzu ederek devrim yapmazlar. Pozitivistlere karşıt olan önermesi budur. Bütün pozitivistler, bilimin, objektif olmasından hareketle, istenç ve irade ile yürütüldüğünü öne sürerler. Kuhn, bu görüşe katılmaz; ona göre, devrimler özgür iradenin ürünü değildir.

Paradigmanın reddini gerektiren nedenler nelerdir?

Her paradigmanın doğa ile bir takım problemleri olacaktır. Paradigma, gerekli esnekliği gösterecek biçimde düzenlenir. Her olgu, paradigmayı yıkıcı özellik taşımaz. Bilgisizliğin yerine geçecek yeni bilgi, mutlaka karşıt bilgi değildir. Paradigmanın izin verdiği önermeler kümesinde de yeni bilgiler ortaya çıkabilir. Ancak, paradigmaya direnç gösteren problemler de açığa çıkabilir. Değişikliğin birinci adımı **aykırı örnek**, ikinci adım **aykırı örneğin direnmesi**, üçüncü adım **paradigma ilkelerinin değişmesi**, dördüncü adım ise **belirsizliktir**. Ortaya çıkan “paradigma değiştirme eylemi”, iradeli bir eylem olarak tanımlanamaz; paradigma değişimi, artan empirik baskı sonucunda gerçekleşir.

Yeni bir kuramın ortaya çıkmasında üç tür fenomen söz konusudur:

- Varolan paradigmanın açıkladığı fenomenler
- Varolan paradigmanın belirlediği ancak ayrıştırma gerektiren fenomenler (Bunlar, paradigmayı olgu karşısında daha rafine hale getiren fenomenlerdir.)
- Varolan paradigmaya uymamakta direnen fenomenler

‘İlerleme’, ‘birikim’, ‘bilimsel bilginin değeri’ kavramları yeniden sorgulanmalıdır. Bilimsel devrimler, iradeli süreçler değilse ve iki paradigma birbirinin devamı niteliğinde değilse “birikim” kavramı ilerlemede etkili değildir. Bilimsel devrim, eski kuramın doğa ile olan aykırılıklarını gidermek için yapılmaz. Eski ve yeni kuramlar mantıksal olarak bağdaşmazlar. Art arda gelen kuramlar birbirlerini mantık silsilesi içinde kapsamazlar. O halde, birikimsellik, ilerlemenin koşulu değildir. Bilimsel gelişme, birikimsel biçimde oluşmaz. Yeni kuramda, eski kuramın çözümleyemediği anormal durumlar olağan bilimin normal olguları haline gelir. Olağan bilimsel dönem değiştiğinde, bilim adamı doğayı algılama biçimini yeniden öğrenir. Bütün olgular yeni bir anlam kazanır. Değişen, olgunun kendisi değildir.

İpin ucuna bağlanmış bir taşı, K₁’e bağlı bir bilim adamı engellenmiş düşme olarak görürken, K₂’ye bağlı bir bilim adamı sarkaç olarak görmektedir.

O halde, K₁’den K₂’ye geçiş neden devrimdir? Bilimsel ilerleme, Carnap’ın ifade ettiği gibi, bir bilimsel dilden bir başka bilimsel dile geçiş midir? Felsefede anlayışların değişmesi neden devrim değildir?

Aristoteles, gördüğünü anlamak isteyen bir filozoftur. Gördüğü değişimleri gördüğü biçimde açıklamaya ve anlamaya çalışır. “Bu görünendir; gerçeklik değildir. Gerçeklik görünenin ardındadır ve ölçülebilir olanla sınırlıdır. Sayıya indirgenemeyen, ölçülemeyen şey bilimin konusu değildir” anlayışı ise dünyayı farklı görmektir. Fenomenin nasıl okunup, nasıl anlamlandırılacağı ve fenomenler arası ilişkinin hangi referansa göre kurulacağı önem taşır. Aristoteles fiziği yerine Newton fiziği geldiğinde, bu bir devrim ise, ***Aristoteles felsefesi yerine Descartes felsefesinin gelmesi neden devrim değildir? Devrim, neden bilime özgüdür?***

Bir bilgiyi bir diğer bilgi lehine ya da aleyhine ileri çıkarmanın anlamı yoktur. Sonu ilerleme ile bitmeyen bilgiler de mevcuttur. Her bilginin “bilimsel bilgi” olma iddiası taşıması gerekmez. ***Paradigma değişimine benzer bir eylem felsefe ve sanatta da vardır; ancak, “devrim” neden bilime özgüdür? Bu, bilim imgesi ile ilgilidir. İlerleme ya da ilerlememe bir görüntü ile mi ilgilidir?*** Bilimin anlamlandırılması belirleyicidir. ***Bilim, sadece devrimler***

yoluyla ilerliyorsa, bilim tarihinde neden az sayıda devrim vardır? Felsefede evrimleşme mi söz konusudur?

Gerçek dünya değişmese bile bilim adamının araştırma ile bağlı olduğu dünya değişmiştir. Bir bilim dalında paradigma varsa bilimsel etkinlik paradigma sınırları içinde yer alır. Olağan bilim dönemindeki etkinliğin paradigmayı düzeltmek ya da hatalarını bulmak gibi bir hedefi yoktur. Yapılan, paradigma uygulamasını gerçekleştirmektir ve bu “**yorumlayıcı çaba**”dır. Bu etkinliğin yapabildiği şey, aykırılıkların tanınmasına zemin hazırlamaktır. Devrim, aykırı örnekle başlasa da bunun keşfini sağlayan paradigmadır. Bilimsel bir etkinlikte paradigma en temel unsurdur. Bunalımın son bulması irade ya da yorumlama ile değil, kalıp değiştirmeye benzer ani ve düzensiz durumlarla mümkündür.

Bilim, devrimler ile ilerliyorsa neden bilim tarihinde devrimler sıkça görülmez?

Bilimsel ilerleme alışılmış biçimde bilimsel bilgiye yapılmış birer katkı olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle süreç, “birikimsel” olarak görülmüştür. Kuhn’a göre, ‘Kopernik Devrimi’ de kendi başına bir devrim değildir; Kepler, Galile ve Newton ile tamamlanan bir devrimdir. **O halde, “devrim” nerededir?** Devrimler bir tür görünmezlik taşırlar. Yetkili bazı kaynaklar devrimlerin görünmez hale gelmesine yol açmaktadır. Bu nedenle, devrimler alışılmış duruma katkı olarak görülmüşlerdir. Bunlar, olağan gelişime bir katkı gibi algılanmaktadırlar. Gerçekte ise devrimlerin sayısı fazladır ve kökensel dönüşümlerdir. Bu yetkili kaynaklar, ders kitapları, popüler bilim kitapları ve felsefe kitaplarıdır. Bunlar ele aldıkları sorunlar, veriler, kuramlar açısından evvelce geliştirilmiş paradigma ile bütünleşmiş durumdadır. Kuantum kuramını anlatan hiçbir kitap fizikteki daha önceki kuramlardan bahsetmez. Kuantum kuramı, klasik fiziğin esasları ile bağdaşmaz/örtüşmez; ancak kuantuma giden tarihsel süreç içindeki gelişmelerin anlamı, kuramı anlatan kaynaklarda verilmemektedir. Yetkili kaynakların bilim imgesi, tarihsel perspektif içermez; ulaşılan son noktadan bilimi kurmaktadır. Dönüşümler, ufak katkılar olarak görülürler ve bunlar birer devrim olarak algılanmazlar. Bilinç, bir şeyin bilinci olduğundan, bu bilince sunulan bilim imgesi belirleyici olmaktadır. Bu nedenle de bilim tarihi doğrusal ve birikimsel görülmektedir. Bu ısrarlı eğilim, devrimi gizlemektedir.

İster bir keşif ister bir kuram olsun, doğanın değişik bir tarzda yorumlanması olan devrim, başlangıçta birkaç bireyin zihninde ortaya çıkar. Bilim komitelerinin ürünü değildir; ve hatta bilim komiteleri devrime karşıdırlar. Bilimi ve dünyayı farklı tarzda öğrenmeyi başaranlar, bireylerdir. Bu bireyler genelde mevcut paradigma içinde yer almazlar. İki koşul söz konusudur:

- Bu insanların dikkati sorun yaratan bunalımlar üzerinde yoğun şekilde toplanır. Bunlar aykırılıkları algılayabilen bireylerdir. Bu insanlar görece olarak ‘koşullanmamış’ zihinlerdir. İnsan, sosyal-psikolojik bir varlıktır. Bilim topluluğu içindeki birey elinde olmadan koşullanmaktadır. Bu bağlamda bilim adamının saf bir bilinç olması ütopyik bir yaklaşımdır / beklentidir. Devrimi yapacak bilim adamı aykırılıkları çok çabuk sezebilen bireydir. Bunun için de koşullandırıcı durumlara daha az mağruz kalmış olması gerekmektedir.
- Meslekte genç olması ya da bunalımın boş gösterdiği alanda yeni olması gerekir. Uygulanan paradigmanın belirlediği koşullanmalar bu kişilerde

FEL312 BİLİMSEL DÜŞÜNCENİN TARİHİ DERS NOTLARI

görece azdır. Sadece olgularla ilişkilerde değil, bilim komitesinin üyeleriyle ilişkiler de koşullayıcıdır. Ancak, sosyalleşme faaliyetinin dezavantajları yanında önemli avantajları da vardır.

Bilim Topluluğunu bir paradigmayı terk ederek yenisini benimsemeye hangi koşullar itmektedir? Bunu tam olarak tespit etme şansı var mıdır?

Kuhn, olağan bilimin bulmaca çözme etkinliğine gönderme yapar. Olağan bilimle uğraşan birey, paradigmayı sınınamaz. Belli bir bulmacanın çözümünü ararken bazı almasıkları deneyip istenen çözümü vermeyenleri atsa da paradigmayı sınınamaz. Önemli bir bulmacada çözülemeyen bir bunalım başgösterdiğinde paradigmanın sınınaması ortaya çıkan bir işlemdir. Bilim topluluklarına özgür irade egemen değildir. Bilimsel devrimler artan olgusal baskı sonucu ortaya çıkan olağan dışı bilimsel süreçlerdir ve ilerleme de bu süreçlerle gerçekleşir. İlerleme, bu hali ile kabul edilirse, sadece bilime ait bir özellik olarak kabul edilmelidir. Diğer entelektüel alanlarda devrimler söz konusu değildir.

“Devrimler ve bu bağlamda ilerleme, sadece bilime ait bir özelliktir” tezi bütünüyle doğru kabul edilebilecek bir tez değildir. Bir paradigmadan diğerine geçme eğilimi felsefede ve sanatta da ortaya çıkan bir durumdur. Bir yerleşik modelden bir başkasına geçme etkinliği, felsefe tarihinde bulunan bir örneklemedir. Felsefede de dönemler söz konusudur. Devrimin içeriğine yüklenen “ilerleme” anlamı, felsefedeki değişimlerin devrim olup olmadığını tartışmalı kılmaktadır. Ele alınması gereken “ilerleme”den neyin kastedildiğidir. Bilimde dahi, “ilerleme nedir?” sorusunun yanıtı tartışmalıdır.

İlerleme nerededir?

Kuramsal anlamdaki anlatım değişiklikleri değil, bilimin uygulama alanı farkı yaratmaktadır. Ölçülebilen şey, teknolojidir. Temel, ölçülebilir/oranlanabilir olmaktır. Bilim dışı olan ancak bilimin verilerine dayalı olan teknolojinin gelişimi ile bilimin de ilerlediği savlanmaktadır. Teknolojinin değişimini sağlayacak kuramsal arka plan, bilimdir. Felsefedeki değişimlerin ise bu anlamda bir ölçülebilirliği yoktur. Bugünün bilim adamı dünkünden çok daha fazla bilgi içeriğine sahiptir denilebilir; ancak bugünün din adamı dünün din adamından daha erdemlidir denilemez. Bugünün sanatçısı, mağara duvarlarına resim çizen sanatçıdan daha fazla sanatçıdır da denilemez. Sadece kullanılan araçlar bağlamında bir kıyaslama yapılabilir.

Bilimin ürünlerinin kullanımından bilim adamı sorumlu değildir. Bu nedenle, teknolojinin kullanımının vereceği zararın sorumlusu bilim olmadığı gibi, bunun çözümünün üretimi de bilimden gelmektedir. Hangi teknolojinin kullanılacağına karar bilim adamının değildir. Bilimin üretilme sürecinin kendisi siyasi değildir; ancak, onun ürünlerinin üretimi siyasi ve iktisadidir. Buna karar verecek merciide bilim adamı yoktur.

Bilimsel devrimlerde bir önceki ile benzeşmeyen bir kuram, önceki paradigmanın yerini alır. Bilim, devrimler yoluyla yürür. Devrimlerin sık görülmemesinin nedeni, birtakım faktörler tarafından gizlenmeleridir.

Bir değişimi ‘devrim’ olarak nitelendirmemizi sağlayan faktörler şunlardır:

FEL312 BİLİMSEL DÜŞÜNCENİN TARİHİ DERS NOTLARI

1. İnsanların zihinlerinde yer etmiş olan bilim imgesi: Zihnimizdeki bilim imgesinin belirleyiciliği, bilimin kendisinden çok, bilime yüklenmiş olan anlamlar ile ilgilidir. Bilimin uygulama boyutuna bağlı olarak, bilimin ilerlediği düşünülür.
2. Bilimsel olarak ortaya koyulmuş bir ürünün yerine ondan en az bir fazla olguyu ya da problemi çözen bir kuramın getirilmesi, ilerleme olarak kabul edilir.

Bilimin dışında yer alan entelektüel uğraşlar da paradigma değişimi yaşarlar ve ilerlerler. Ancak, onlardaki ilerlemenin zihinlerde ilerleme olarak adlandırılmamasının nedeni bir “imaj” problemine dayanmaktadır. Felsefe gibi ya da sanat gibi, bilimin de belli bir tarza göre yapıldığı öngörülmüştür.

Paradigmalar bilim topluluğunun etkinliğini sevk ve idare ediyorlarsa, “tarz” farklılıkları nasıl olanaklı olmaktadır?

Bilim toplulukları içerisinde doğayı farklı tarzda algılamayı başarabilen bazı bireyler ya meslekte yenidirler ya da o paradigmaya bağlı değildirler. Bu nedenle, zaten farklı tarzda çalışılmaktadır. O halde, bilimsel devrimler aslında farklı tarzda bilim yapma etkinlikleri anlamına da gelmektedirler. Olgular hakkında söylenen son tümceler belirli referanslara göre söylendiğinden, farklılık bireyden bireye değildir. Oysa felsefede referans filozofun kendisidir. Felsefenin özgünlüğü ve özgürlüğü buradadır. Bilimin ölçülebilir ve genel olması, bilimi, bilim yapmaktadır. İlerleme, bilime yüklenmiş bir anlamla ilgilidir. Problem çözme başarı derecesini yükselten referanslar, felsefede yoktur. Bilim, aynı zamanda kolektif bir şeydir. Topluluğun avantajı, aynı problem üzerine çok sayıda zihnin aynı anda ve aynı biçimde yönelmesini sağlamasıdır. Bu nedenle problemler daha hızlı çözülebilmektedir. Bu hız, paradigma değişiminin ilerleme olarak görülmesinin nedenlerinden biridir.

“Bilimsel bir çevre paradigmanın olağan koşullarda tanımladığı bulmaca yahut sorunları çözmek için son derece etkin bir araçtır. Bu koşullarda söz konusu sorunları çözümlenmenin de ilerlemeden başka bir sonucu olamaz. Devrimler karşıt saflardan birinin tam zaferiyle sonuçlanır. Bu durumda kazanan kişinin zafer sonucunu ilerleme olarak nitelmemesi zaten düşünülemez. Bu anlamda kazanan kesim için devrim sonucunun ilerleme olması gerekir. Devrimle birlikte eski paradigmayı kapsayan kitap ve makalelerin çoğu da bilimsel dikkate değer bulunmayarak bir kenara itilir. Böylece bilim adamı geçmişi bugünkü konumuna düz bir çizgi halinde varmış olarak görme eğilimine girer ve geçmiş ilerleme olarak görülmeye başlar. Diğer taraftan her paradigma değişiminden sonra yeni paradigma aşamasında doğa biraz daha ayrıntılı ve incelikle anlaşılacaktır. Bu da ilerlemenin diğer bir nedenidir.”