

Bilim Felsefesinde Metinler

Ernest Nagel

Bilimin Yapısı

*Bilimsel Açıklama Mantığında
Problemler*

Çeviren
Aziz Yardımlı

idea

BİLİMİN YAPISI
BİLİMSEL ARAŞTIRMA MANTIĞINDA PROBLEMLER

Ernest Nagel
BİLİMİN YAPISI

BİLİMSEL ARAŞTIRMA MANTIĞINDA PROBLEMLER

Çeviren
Aziz Yardımlı

İdea • İstanbul

İdea Yayınevi
Şarap İskelesi Sk. 2/106-107 34425 Karaköy — İstanbul
iletisim@ideayayinevi.com / www.ideayayinevi.com / www.ideasatis.com

Bu çeviri için © AZİZ YARDIMLI 2012

The Structure of Science

Problems in the Logic of Scientific Explanation

Copyright © 1979 Ernest Nagel

Bilimin Yapısı

Bilimsel Araştırma Mantığında Problemler

Birinci basım 2013

Tüm hakları saklıdır. Bu yayının hiçbir bölümü

İdea Yayınevinin ön izni olmaksızın

yeniden üretilemez.

Baskı: Umut Matbaacılık

Fatih Cad. Yüksek Sok. No 11, Merter — İstanbul

Printed in Türkiye

ISBN 978-975-397-116-4

Edith'e

Önsöz

Bilimin kurumsallaşmış bir araştırma sanatı olarak değişik meyveleri vardır. Günümüzde en iyi tanıtılan ürünleri hiç kuşkusuz insan ekonomisinin geleneksel biçimlerini ivmelenen bir oranda değiştirmekte olan teknolojik becerilerdir. Ama bilim henüz şimdiki kamu dikkatinin odağında olmayan başka birçok şeyden de sorumludur, üstelik bunların bir bölümü sık sık bilimsel girişimin en değerli hasadı olarak ödüllendirilmiş ve ödüllendirilmeyi sürdürüyor olsa da. Bunlar arasında en önde gelenler şunlardır: Çeşitli tiplerde olay ve süreçler için temel belirleyici koşulları ilgilendiren genelleştirilmiş kuramsal bilginin elde edilmesi; insanların bilinçlerinin barbarca edimlere ve ezici korkulara kaynaklık eden eski boşanançlardan kurtarılması; ahlaksal ve dinsel dogmalar için entelektüel temellerin yıkılması ve buna bağlı olarak toplumsal türesizliklerin sürmesi için usdışı törenin sert kabuğu yoluyla sağlanan koruyucu örtüde bir zayıflama; ve, daha genel olarak, nüfusun giderek büyüyen bir kesiminde geleneksel inançlara karşı sorgulayıcı bir entelektüel tutumun aşamalı gelişimi—bir gelişim ki, sık sık daha önce dizgesel eleştirel düşünceye kapalı alanlarda mantuksal yöntemlerin benimsenmesinin eşliğinde yer alır. Bu yöntemler, güvenilir gözlem verileri temelinde, olgu sorunlarını ya da istenebilir politik çözümleri ilgilendiren alması sayılıların değerini ölçer.

Kısa da olsa bu bölümsel liste bilimsel girişimin genel olarak özgürlükçü bir uygarlık düşüncesi ile bağlanan özlemlerin duruluk içinde anlatılmasına olduğu gibi gerçekleşmesine de ne denli katkıda bulunduğuna açıkça sermek için yeterlidir. Yalnızca bu nedenle, olaylar üzerinde yetkin entelektüel ve pratik denetim sağlamanın bir yolu olarak bilimin özenli inceleme uğruna sona ermeyen bir konu olması şaşırtıcı değildir. Ama bu ne olursa olsun, bilimsel araştırmanın doğası ve insan yaşamı için önemi üzerine düşüncenin kayıtları geriye, kuramsal bilimin Yunan antikçağındaki başlangıçlarına gider; ve Batı felsefesinin

tarihinde kendi günlerindeki bilimin ortaya çıkardığı problemler üzerine ciddi olarak kafa yormamış dikkate değer çok az düşünür vardır.

Sonuç olarak, ‘bilim felsefesi’ teriminin özel bir inceleme dalı için ad olarak kullanımının görece olarak yeni olmasına karşın, ad felsefenin ‘mantık,’ ‘bilgi kuramı,’ ‘metafizik,’ ve ‘ahlaksal ve toplumsal felsefe’ gibi geleneksel bölümleri için başlıklar altında yüzyıllar boyunca sürdürülmüş olan araştırmalar ile süreklilik içinde duran araştırmaları belirtir. Dahası, zaman zaman terimin kitaplara, eğitim kurslarına ve bilgi toplumlarına verilen başlıklarda yaygın olarak kullanılmasının yarattığı izlenime—kendi aralarında yakından ilişkili bir sorular kümesini ele alan açıkça sınırlı bir disiplini belirttiği izlenimine—karşın, günümüzde geliştirildiği biçimiyle bilim felsefesi iyi tanımlanmış bir çözümleme alanı değildir. Tersine, alana katkıda bulunanlar sık sık keskin tartışmalar içindeki amaç ve yöntemler sergiler; ve genellikle ona ait olarak sınıflandırılan tartışmalar toplu olarak felsefenin geleneksel ilgisi olmuş olan problemlerin heterojen kümesinin büyük bölümü ile örtüşür.

Bu kitap, bilim felsefesinde bir deneme olmasına karşın, gene de daha tümleşik bir sorular kümesini ele alır, ve kapsadığı alan bilimsel araştırmanın mantığını ve entellektüel ürünlerinin mantıksal yapısını çözümleme hedefi yoluyla denetlenir. Birincil olarak bilimsel bilginin örgütlenmesinde olduğu gibi kullanımları (özel tekniklerdeki sık değişimlere ve tözsel kuramdaki devrimlere karşın) modern bilimin en dayanıklı özelliği olan mantıksal yöntemlerin örgütlenmesinde de sergilenen mantıksal kalıpların bir gözden geçirilmesidir. Kitap buna göre bilim felsefesi üzerine ölçün çalışma ve derslerde sık sık ve uzunlamasına tartışılan ama bana onun hedefi ile ilgili görünmeyen birçok sorunu göz ardı eder—örneğin duyu algısının epistemolojisi ile, ya da özelleştirilmiş bilimsel bulguların bütünlüğünü “anlaşılır” kılma amacıyla önerilen kozmik sentezler ile ilgili sorunlar gibi. Öte yandan, eğer tartışılmaları bilimsel yöntemin ve meyvelerinin duru olarak anlaşılmasına katkıda bulunabilecek ise, bilimin edimsel uygulaması ile ancak uzaktan ilgili görünebilecek sorunları irdelemede duraksamadım—örneğin bilimsel kuramların duyuusal gözlem verilerine ilişkin bildirimlere çevrilebilirliğini, ya da ahlaksal sorumluluğun yüklenmesi için evrensel determinizme inancın anlamını ele alan sorular gibi.

Bu kitapta problemleri tartışma düzeni bir ölçüde önemli ve ayırıcı bir bilimsel ideal olarak kapsayıcı ve sağlam-temelli açıklamaların elde edilmesi üzerine getirdiğim vurguyu yansıtır. Ama bu vurguya bakılmaksızın, bilim mantığının incelemesi uygun çözümleme ve açıklama uğruna üç birincil bölüme ayrılabilir. Birinci bölüm başlıca bilimsel açıklamaların doğasını—mantıksal yapılarını, karşılıklı ilişkilerini, araştırmadaki işlevlerini ve bilgiyi dizgeselleştirmek için aygıtlarını—ele alan problemlere ayrılmıştır. İkinci bölüm bilimsel kavramların mantıksal yapıları—değişik tanım ve ölçüm teknikleri yoluyla eklemelişleri,

gözlem verilerine bağlanmaları, ve bilimsel olarak anlamlı olmalarının koşulları—ile ilgili sorular üzerinde yoğunlaşır. Üçüncü bölüm çeşitli bilimlerdeki bilgi savlarının değerlendirilmesini—olası çıkarsamanın yapısını, kanıtın tartışılmasında kullanılan ilkeleri, ve tümevarımlı usulamaların geçerliğini—ele alan problemlere ayrılmıştır. Bu bölümsel olarak çakışan üç problem kümesi bilim mantığının dizgesel olarak birleşmiş incelemesini oluşturur; gene de, soruların her bir kümesi ancak zaman zaman başka kümeler altına alınan sorunlara yapılan göndermeler ile irdelenebilir. Buna göre, bu kitap başlıca yukarıdaki üçlü bölümlemeden birincisi altına düşen sorulara ayrılmış olsa da—öteki iki bölümdeki problemler şu günlerde hazırlanmakta olan bir kitapta ayrıntılı olarak tartışmak üzere ayrılmıştır—, kitap kendi içinde gereken herşeyi kapsar; ve öteki bölümlerin özeğinde yatan ama bu kitapta doğrudan belirtilmeleri gereken sorunlar onda en azından kısaca dikkate alınmıştır.

Bu kitabı meslekten felsefe öğrencilerinden daha geniş bir okuyucu kitlesi için yazmaya çalıştım, ve bunu onda tartışılan kimi soruların belki de başkaları için çok az ilgi çekici olmalarına karşın bir bütün olarak kitabın dar sınırlı profesyonel ilgiden daha çoğunu hak eden sorunları ele aldığı kanısı ile yaptım. Buna göre, sağın formalizm belli teknik problemlerin çözümü için ne denli yararlı olsa da, çözümlemelerin yüksek düzeyde formalize edilmiş sunumlarından ya da modern biçimsel mantığın özel simgesel notasyonunun kullanımından kaçındım. Bilimin özel dallarında kullanılan güç teknik kavramlara değinmeyi bütünüyle dışlamak kitabın özel amacı açısından tutarsız olurdu; öte yandan, kitap böyle kavramların kendilerine ulaşmayı istediğim birçok okur için tanıdık olmaları olası olmadığı zaman onları açıklama girişiminde bulunur. Ayrıca bir dizi somut alanda—fizikte olduğu gibi toplumbilimde ve yaşambilimde de—işleyen bilimsel yöntemlerin karakterini sergilemeye de çalıştım. Başlangıçta çalışmanın kapsamına almayı istediğim başka birçok özel disiplinin atlanması pahasına da olsa, bunu yapmamın nedeni bir yandan değişik alanlardan gelen okuyuculara açıkça önemli ayrımlara karşın bilimsel usun işlemlerinde temel bir mantuksal sürekliliğin olduğunu gösterebilmek, ve öte yandan böyle bir okuyucu alanının üyeleri için bilimsel usun çalışmalarına karşı yöneltilen (sık sık belli bir “yüksek bilgelik” adına) yürürlükteki eleştiri dalgasını haktanır bir tinde değerlendirmek için geniş bir temel sunmaktı.

Bu kitaptaki birçok bölüm önemli ölçüde gözden geçirilmiş biçimde daha önceden yayımlanmış gerci kapsar. Aşağıdaki makalelerin yayımcılarına onları bu kitapta kullanmak için verdikleri izinden ötürü teşekkür etmek isterim: “The Causal Character of Modern Physical Theory,” *Freedom and Reason*’da (yay. haz. S. Baron, E. Nagel ve K. S. Pinson), The Free Press, Glencoe, Ill., 1951; “The Meaning of Deduction, in the Natural Sciences,” *Science and Civilization*’da (yay. haz. B.

C. Stauffer), The University of Wisconsin Press, 1949; "Teleological Explanation and Teleological Systems," *Vision and Action*'da (yay. haz. S. Batner), Butgers University Press, 1953; "Science, With and Without Wisdom," *The Saturday Review of Literature*, 1945; "Wholes, Sums and Organic Unities," *Philosophical Studies*, 1952; "Mechanistic Explanation and Organismic Biology" ve "Determinism in History," *Philosophy and Phenomenological Research*, 1951 ve 1960; ve "Some Issues in the Logic of Historical Analysis," *Scientific Monthly*, 1952, American Association for the Advancement of Science'in izniyle.

Kitabımı yazarken üstlendiği kişisel borçları kabul etmek bir yazarın ayrıcalığıdır, ve tümünü sıralamam olanaklı olmasa da, kendilerine borçlu olduğum başlıca adları memnuniyetle belirtiyorum. Bilim felsefesine ilgimin yaratıcısı öğretmenim merhum Morris B. Cohen'dir, ve ona düşünceme verdiği yön için olduğu gibi öğrettiklerinden gelen sürekli uyarı için de minnettirim. Ne Rudolf Carnap ne de Philipp Frank resmi olarak öğretmenlerim oldular, ama kendileri ile 1934'ten bu yana bilim mantığı üzerine yaptığım sayısız söyleşiden büyük yararlar sağladım; ve görgül toplumsal araştırmanın yöntembilimsel problemleri üzerine Paul. F. Lazarsfeld ile yıllarca süren aydınlatıcı konuşmalarından eşit ölçüde paha biçilmez bilgiler edindim. Beni yüreklendiren başka dostlardan da değerli yardımlar gördüm: Abraham Edel, Albert Hofstadter ve Sidney Hook ile gençlik günlerimizden bu yana sürdürmekte olduğumuz yüksek felsefi söylemden ve elyazmasının tamamlanışının değişik aşamalarında çeşitli bölümler üzerine eleştirilerinden büyük yarar sağladım. John C. Cooley, Paul Edwards, Herbert Feigl, Charles Frankel, John Gregg, Carl G. Hempel, Sidney Morgenbesser, Meyer Schapiro ve Patrick Suppes kendileri ile yaptığım birçok tartışma sırasında düşüncelerimin durulaşmasına önemli ölçüde katkıda bulundular. Bu kitabı kendisine adadığım karım onda söylediğim şeylerin çoğunun anlaşılabilirliği için bir denek taşı olarak hizmetini dayançla sundu. John Simon Guggenheim Memorial Foundation, Rockefeller Foundation ve Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences gibi kurumlara çalışmak ve yazmak için bana kazandırdıkları boş zamandan ötürü derinden minnettirim.

E. N.

South Wardsboro, Vermont
Ağustos, 1960

İçindekiler

Önsöz

1. Giriş: Bilim ve Sağ Duyu 17
2. Bilimsel Açıklamanın Kalıpları 30
 - I. *Bilimsel Açıklama Örnekleri* — 30
 - II. *Dört Açıklama Tipi* — 35
 - III. *Bilimler Açıklar Mı?* — 40
3. Tümdengelimli Açıklamanın Kalıbı 43
 - I. *Bireysel Olayların Açıklamaları* — 44
 - II. *Yasaların Açıklaması* — 47
 - III. *Açıklamalarda Genellik* — 51
 - IV. *Açıklamaların Epistemik Gerektirimleri* — 56
4. Bilimsel Yasaların Mantıksal Karakteri 61
 - I. *İtineysel ve Nomik Evrensellik* — 63
 - II. *Yasalar Mantıksal Olarak Zorunlu Mudur?* — 66
 - III. *Nomik Evrenselliğin Doğası* — 70
 - IV. *Olguya-Aykırı Evrenseller* — 81
 - V. *Nedensel Yasalar* — 87
5. Deneysel Yasalar ve Kuramlar 93
 - I. *Ayrım İçin Zeminler* — 95
 - II. *Kuramlarda Üç Büyük Bileşen* — 104
 - III. *Karşılık-Düşme Kuralları* — 111

6. Kuramların Bilişsel Konumu 120
 I. *Aldırmanın Rolü* — 121
 II. *Kuramların Betimlemeci Görüşü* — 131
 III. *Kuramların Araçsalıcı Görüşü* — 142
 IV. *Kuramların Realist Görüşü* — 154
7. Mekanik Açıklamalar ve Mekanik Bilimi 165
 I. *Mekanik Açıklama Nedir?* — 165
 II. *Mekanik Biliminin Mantıksal Konumu* — 185
8. Uzak ve Geometri 213
 I. *Newtoncu Çözüm* — 213
 II. *Arı ve Uygulanabilir Geometri* — 224
9. Geometri ve Fizik 243
 I. *Almaşık Geometriler ve Karşılıklı İlişkileri* — 243
 II. *Geometrinin Seçimi* — 261
 III. *Geometri ve Görelilik Kuramı* — 274
10. Fiziksel Kuramda Nedensellik ve Belirlenimsizcilik 284
 I. *Klasik Mekanik'in Deterministik Yapısı* — 285
 II. *Fiziksel Durumun Almaşık Betimlemeleri* — 292
 III. *Quantum Mekanik'inin Dili* — 300
 IV. *Quantum Kuramının İndeterminizmi* — 311
 V. *Nedensellik İlkesi* — 322
 VI. *Şans ve İndeterminizm* — 330
11. Kuramların İndirgenmesi 341
 I. *Termodinamiğin İstatistiksel Mekanik'e İndirgenmesi* — 343
 II. *İndirgeme İçin Biçimsel Koşullar* — 349
 III. *İndirgeme İçin Biçimsel-Olmayan Koşullar* — 362
 IV. *Doğuş Öğretisi* — 370
 V. *Bütünlükler, Toplamlar, ve Örgensel Birlikler* — 383
12. Mekanistik Açıklama ve Örgenlik Yaşambilimi 401
 I. *Teleolojik Açıklamaların Yapısı* — 404
 II. *Örgenlik Yaşambiliminin Duruş Noktası* — 430
13. Toplumsal Bilimlerin Yöntembilimsel Problemleri 448
 I. *Denellenen Araştırma Biçimleri* — 451
 II. *Kültürel Görelilik ve Toplumsal Yasalar* — 460
 III. *Toplumsal Bir Değişken Olarak Toplumsal Fenomenin Bilgisi* — 466
 IV. *Toplumsal Bilimin İçeriğinin Öznel Karakteri* — 474
 V. *Toplumsal Araştırmanın Değer-Yönelimli Yanlılığı* — 485
14. Toplumsal Bilimlerde Açıklama ve Anlama 502
 I. *İstatistiksel Genellemeler ve Açıklamaları* — 502
 II. *Toplumsal Bilimde İşlevselcilik* — 518
 III. *Yöntembilimsel Bireycilik ve Yorumlayıcı Toplumsal Bilim* — 533

15. Tarihsel Araştırma Mantığında Problemler 545

I. *Tarihsel İncelemenin Özeysel Odağı* — 545

II. *Olasılıklı ve Türeyişsel Açıklamalar* — 549

III. *Tarihsel Araştırmada Yineleyen Sorunlar* — 572

IV. *Tarihte Determinizm* — 589

SÖZLÜK — 603

DİZİN — 609

BİLİMİN YAPISI
Bilimsel Açıklama Mantığında Problemler

Giriş: Bilim ve Sağ Duyu

1 Modern uygarlığın başlangıçlarından çok önce, insanlar çevreleri hakkında geniş bilgi birikimleri kazandılar. Bedenlerini besleyen tozleri tanımayı öğrendiler. Ateşi keşfettiler ve ham gereçleri barınak, giysi ve aletlere dönüştürmek için beceriler geliştirdiler. Toprağı işleme, iletişim kurma ve kendilerini yönetme sanatlarını yarattular. Kimileri nesnelere tekerlekli arabalara koyulunca daha kolay taşındığını, tarlaların büyüklüklerinin standart ölçü birimleri kullanıldığı zaman daha güvenilir bir yolda karşılaştırıldığını, ve yılın mevsimlerinin ve birçok gök fenomeninin birbirini belli bir kuralılık içinde izlediğini buldular. John Locke'un Aristoteles'e takılması—Tanrının insanlara karşı onları yalnızca iki-ayaklı yaratıklar yapacak kadar eli sıkı olmasa da onları ussal yaratıklar yapma işini Aristoteles'e bıraktığı—modern bilime açıkça uygulanabilir görünür. Dünyaya ilişkin pekçok noktada güvenilir bilginin kazanılması hiç kuşkusuz modern bilimin gelmesini ve onun yöntemlerinin öz-bilinçli kullanımını beklemeyecekti. Gerçekten de, bu bakımdan her kuşakta pekçok insan kendi yaşamında soyun tarihini yineler: Bilimlerde eğitilmiş olma gibi bir üstünlükten yararlanmaksızın ve bilimsel yöntemlerin bilinçli olarak uygulanması söz konusu olmaksızın, kendi başına beceriler ve yetkin bilgiler elde etmeyi başarır.

Eğer bilgi olarak bu kadar çok şey doğuştan yeteneklerin ve “sağ-duyu” yöntemlerinin ustaca uygulanması yoluyla kazanılabiliyorsa, bilimlere özgü özel üstünlük nedir, ve onların karmaşık entellektüel ve fiziksel aygıtlarının bilgi kazanımına katkıları nedir? Eğer ‘bilim’ sözcüğüne belirli bir anlam yüklenecekse, soru dikkatli bir yanıtı gerektirir.

Sözcük ve dilbilimsel olarak değişik biçimleri hiç kuşkusuz her zaman ayırımına varılarak kullanılmaz, ve sık sık yalnızca şuna ya da buna onurlandırıcı bir ayrıcalık yüklemek için kullanılır. Birçok insan inançlarında “bilimsel” olmaktan ve bir “bilim çağında” yaşamaktan gurur duyar. Bununla birlikte, çok sık olmak üzere gururları uğruna keşfedilebilecek biricik zemin, atalarının ya da komşularının tersine, ellerinde *son* olduğu ileri sürülen bir gerçekliğin bulunduğu kanıdır. Bu tindedir ki fizikte ya da yaşambilimde günümüzde kabul edilen kuramlar zaman zaman bilimsel olarak betimlenir, ve bu arada o alanlarda daha önceleri savunulan ama bundan böyle güvenilmeyen tüm kuramlara o etiket kesinlikle yadsınır. Benzer olarak, yürürlükteki fiziksel ve toplumsal koşullar altında büyük ölçüde başarılı olan uygulama yolları, örneğin belli çiftçilik ya da işleyim teknikleri, arada bir başka zamanların ve yerlerin sözde “bilimsel-olmayan” uygulamaları ile karşı karşıya getirilir. Belki de ‘bilimsel’ terimini tüm belirli içeriğinden sıyırma eğiliminin aşırı bir biçimi reklamcıların zaman zaman ‘bilimsel saç tıraşı,’ ‘bilimsel hal temizliği’ ve giderek ‘bilimsel astroloji’ gibi deyimleri içtenlikle kullanmalarında örneklenir. Bununla birlikte, yukarıdaki örneklerden hiç birinin sözcüğe bağlanan inançların ya da uygulamaların kolayca tanınabilir ve ayırdedici karakteristiği olmadığı açığa çıkacaktır. Hiç kuşkusuz, ilk örnekte örtük olarak bulunan öneriyi, ‘bilimsel’ sıfatının geçersiz kılınmayacak bir yolda doğru olan inançlara uygulamaya sınırlamasını kabul etmek düşüncesizlik olacaktır—çünkü tümünde olmasa da çok sayıda araştırma alanında doğruluğun yanılmaz güvenceleri eksiktir, ve bu nedenle böyle bir önerinin kabul edilmesi sonuçta sıfatı herhangi bir düzgün kullanımdan sözcükler yoksun bırakacaktır.

‘Bilim’ ve ‘bilimsel’ sözcükleri gene de belirli içerikten sık sık değerlendirilmiş kullanımlarının belirtebileceği kadar yoksun değildir. Çünkü gerçekte sözcükler ya tanınabilir, sürekli bir araştırma girişimini ya da onun entelektüel ürünlerini belirten etiketlerdir, ve sık sık o ürünleri başka şeylerden ayırdeden özellikleri imlemek için kullanılırlar. Buna göre bu bölümde kısaca “ön-bilimsel” bilginin ya da “sağ-duyu” bilgisinin modern bilimin entelektüel ürünlerinden ayrılma yollarından bir bölümünü inceleyeceğiz. Hiç kuşkusuz genellikle tanıdık ama bulanık “sağ duyu” başlığı altında toplanan inançları “bilimsel” olarak kabul edilen bilişsel savlardan ayıran keskin bir çizgi yoktur. Gene de, kendileri için amaçlanan uygulama alanları açıkça puslu sınırlar taşıyan başka sözcükler (örneğin ‘demokrasi’ terimi) durumunda olduğu gibi, sağın ayırma çizgilerinin bulunmayışı bu sözcüklerden her biri için sağlam bir anlam çekirdeğinin bulunuşu ile bağdaşmaz değildir. Her ne olursa olsun, daha ölçülü kullanımlarında bu sözcükler gerçekte önemli ve tanınabilir ayrımları imler. Tanımaya çalışmamız gereken şey bu ayrımlardır, üstelik bunlardan kimilerini açılmayıcı vurgu ve duruluk uğruna keskinleştirmeye zorlansak bile.

1. Hiç kimse varolan özel bilimlerden birçoğunun gündelik yaşamın kulgusal kaygılarından gelişmiş olduğu olgusunu ciddi olarak tartışmaz: Geometri tarlaları ölçme ve inceleme problemlerinden, mekanik mimari ve askeri sanatların yarattığı problemlerden, yaşambilim insan sağlığının ve hayvan beslemenin problemlerinden, kimya metalurji ve boyama işleyimleri tarafından yaratılan problemlerden, ekonomi ev yönetimi ve politika yönetiminin problemlerinden vb. gelişmiştir. Hiç kuşkusuz, bilimlerin gelişimi için kulgusal sanatların problemlerinin getirdiği uyarılardan başka uyarılar da olmuştur; gene de, birinciler bilimsel soruşturmanın tarihinde önemli roller oynamışlar ve oynamayı sürdürceklerdir. Her ne olursa olsun, bilimin doğası üzerine sağ-duyu kanılarının ve bilimsel vargıların tarihsel sürekliliğinden etkilenen yorumcular zaman zaman onları bilimlerin yalnızca “örgütlü” ya da “sınıflandırılmış” sağ duyu oldukları formülü ile ayırdetmeyi önermişlerdir.

Hiç kuşkusuz bilimlerin örgütlü bilgi kütleleri olduğu ve tümünde gereçlerinin belirli tiplere ya da türlere sınıflandırılmasının (yaşambilimde olduğu gibi, dirimli şeylerin türlere sınıflandırılması) vazgeçilmez bir görev olduğu ortadadır. Gene de açıktır ki, önerilen formül bilim ve sağ duyu arasındaki karakteristik ayrımları yeterli olarak anlatmaz. Bir konuşmacının Afrika gezileri üzerine tuttuğu notlar bilgileri ilginç ve etkili olarak iletme amaçları için çok iyi örgütlenmiş olabilir, ama bu nedenle o bilgiler tarihsel olarak bir bilim adını kazanmış olan şeye çevrilmiş değildir. Bir kütüphanecinin kart kataloğu kitapların paha biçilmez bir sınıflandırmasını temsil eder, ama sözcüğün tarihsel çağrışımının anlamını bilen hiç kimse kataloğun bir bilim olduğunu söylemeyecektir. Açıkta yatan güçlük önerilen formülün ne *tür* örgütlenmenin ya da sınıflandırmanın bilimlerin karakteristiği olduğunu belirlemesidir.

Öyleyse bu soruya dönelim. Sıradan deneyimin sürecinde kazanılan bilginin çoğunun belirgin bir özelliği bu bilginin belli sınırlar içerisinde doğru olabilmesine karşın, niçin olguların ileri sürüldüğü gibi oldukları konusunda herhangi bir açıklamanın eşliğinde seyrek olarak bulunmasıdır. Böylece tekerleğin yararını keşfetmiş olan toplumlar genellikle sürtünme güçleri ile ilgili hiçbirşey bilmez; ne de niçin tekerlekli taşıtlar üzerine yüklenen eşyaların yerde çekilen eşyalardan daha kolay taşındığını bilirler. Birçok halk tarım alanlarını gübrelemenin uygunluğunu öğrenmiş, ama ancak çok azı bunun yapılmasının nedenleri ile ilgilenmiştir. Yüksükotu gibi şifalı bitkilerin ilaç özellikleri yüzyıllar boyunca kabul edilmiş, ama genellikle yararlı güçlerinin zemini konusunda hiçbir açıklama verilmemiştir. Dahası, “sağ duyu” kendi olguları için açıklama verme girişiminde bulunduğu zaman—örneğin yüksükotunun bir kalp uyarıcısı olarak değeri çiçeğin şekli ile insan kalbinin şekli arasındaki benzerliğin terimlerinde açıklandığı zaman—açıklamalar sık sık olgular ile ilgileri üzerine eleştirel sınamalar olmaksızın kabul edilir.

Sağ duyunun sık sık Lord Mansfield'ın bir koloninin yeni atanmış valisine verdiği o iyi-bilinen öğüdü dinlemesi gerekir: “Bir dava hakkında karar vermede hiçbir güçlük yoktur—yalnızca her iki yanı dayançla dinle, sonra türenin gereği olarak düşündüğün şeyi gözden geçir, ve buna göre karar ver; ama hiçbir zaman nedenlerini açıklama, çünkü yargın büyük olasılıkla haklı, ama nedenlerin kesinlikle yanlış olacaktır.”

Bilimi yaratan şey olguların kanıtı yoluyla denetlenebilir dizesel açıklamalar için duyulan istektir; ve bilimlerin ayırdedici hedefi bilginin açıklayıcı ilkeler temelinde örgütlenmesi ve sınıflandırılmasıdır. Daha belirli olarak, bilimler çeşitli türlerden olayların yer alma koşullarını keşfetmeye ve genel terimlerde formüle etmeye çalışırlar, ve burada böyle belirleyici koşulların bildirimleri karşılık düşen olayların açıklamalarıdır. Bu hedefe ancak incelenen nesnedeki belli özellikleri ayırtma ya da yalıtma yoluyla ve bu özellikler arasındaki yinelenebilir bağımlılık kalıplarını saptama yoluyla erişilebilir. Sonuçta, araştırma başarılı olduğu zaman, şimdiye dek bütünüyle ilişkisiz olarak görünen önermeler bir açıklamalar dizgesindeki yerlerinden ötürü belirli yollarda birbirine bağlı olarak sergilenir. Kimi durumlarda araştırma gerçekten de dikkate değer uzunluklara dek götürülebilir. Olgunun geniş eriminde yaygın olan ilişki kalıpları keşfedilebilir, ve böylece küçük bir sayıda açıklayıcı ilkenin yardımı ile bu olgulara ilişkin belirsiz olarak büyük sayıda önermenin mantıksal olarak birleşmiş bir bilgi kütesi oluşturduğu gösterilebilir. Birleştirme zaman zaman tündengelimli bir dizge biçimini alır, örneğin tanıtılamalı geometri ya da mekanik bilimi durumunda olduğu gibi. Böylece Newton tarafından formüle edilen ilkeler gibi birkaç ilke ayın devimini, gel git dalgalarının davranışını, fırlatılan cisimlerin yollarını ve ince tüplerde sıvıların yükselişini ilgilendiren önermelerin yakından ilişkili olduklarını ve tüm bu önermelerin olgulara ilişkin çeşitli özel sayıtlar ile birleşmiş ilkelerden sağın olarak çıkarılabileceğini göstermek için yeterlidir. Bu yolda mantıksal olarak türetilmiş önermelerin bildirdikleri değişik fenomenler için dizesel bir açıklama elde edilir.

Varolan tüm bilimlerin mekanik biliminin sergilediği yüksek düzeyde bütünleşmiş dizesel açıklama biçimini sunması söz konusu değildir, ve gene de—doğa biliminin çeşitli bölümlerinde olduğu gibi toplumsal araştırma alanlarında da—başka birçok bilim için böyle sağın bir mantıksal dizgeselleştirme bir ideal olarak işlev görmeyi sürdürür. Ama bölümlere ayrılmış araştırmanın bu ideali genellikle izlemeyen dallarında bile, örneğin tarihsel araştırmanın çoğunda olduğu gibi, olgular için açıklamalar bulma hedefi genellikle her zaman oradadır. İnsanlar niçin on üç Amerikan kolonisinin İngiltere'ye başkaldırırken Kanada'nın bunu yapmadığını, niçin eski Yunanlıların Persleri püskürtebilmişken Roma ordularına yenik düştüklerini, ya da niçin kentsel ve tecimsel

etkinliğin ortaçağ Avrupasında daha önce değil ama onuncu yüzyılda geliştiğini bilmeye çalışırlar. Yüzeysel olarak ilişkisiz önermeler arasında belli bir bağımlılık ilişkisi getirmek ve onu açıklamak, görünürde dağınık bilgi parçaları arasındaki bağıntıları dizgesel olarak sergilemek bilimsel araştırmanın ayırdeci göstergeleridir.

2. Sağ duyu ve bilimsel bilgi arasındaki bir dizi daha öte ayırım aşağı yukarı ikincilerin dizgesel karakterinin doğrudan sonuçlarıdır. Sağ duyunun iyi bilinen bir özelliği de, ileri sürdüğü bilginin doğru olabilmesine karşın, içerisinde inançlarının geçerli ya da kılıklarının başarılı olduğu sınırları seyrek olarak algılayabilmesidir. Gübre serpmenin toprağın verimini koruduğu kuralı üzerine davranan bir topluluk birçok durumda tarım tarzını başarılı olarak sürdürebilir. Bununla birlikte, toprağın açıkça kötüleşmesine karşın, kuralı kör gibi izlemeyi sürdürüyor olabilir ve dolayısıyla besin sağlanması ile ilgili kritik bir problem karşısında çaresiz olabilir. Öte yandan, toprağı güçlendirme aracı olarak gübrenin etkerliği için nedenler anlaşıldığı ve böylece kural yaşam-bilimin ve toprak kimyasının ilkeleri ile bağıntılandığı zaman, kural yalnızca kısıtlı bir geçerlik taşıyor olarak kabul edilmeye başlar, çünkü gübrenin etkerliği sağ duyunun genellikle algılamadığı koşulların sürmesine bağımlı olarak görülür. Onları bilen çok az kişi çok fazla biçimsel eğitim almış olmaksızın doğrudan çevrelerini etkileyen konularda hemen hemen sonsuz bir beceriler türünlüğü ve sağlam bilgiler ile donatılı olan çiftçilerin güçlü bağımsızlıklarına duyduğu hayranlığı gizlemeyi başarabilir. Gene de, çiftçinin geleneksel becerisinin sınırları dardır: Sık sık gündelik yaşam döngüsünün sürekliliğinde bir kopuş olduğu zaman etkisizleşir, çünkü becerileri genellikle geleneğin ve yineleyen alışkanlığın ürünleridir ve başarılı işleyişleri için nedenlerin anlaşılması yoluyla şekillendirilmiş değildir. Daha genel olarak, sağ-duyu bilgisi en çok belli bir sayıda etmenin aşağı yukarı değişmeden kaldığı durumlarda yeterlidir. Ama normal olarak bu yeterliğin böyle etmenlerin değişmezliği üzerine bağımlı olduğu anlaşılmadığı için—aslında, ilgili etmenlerin varoluşunun kendisi bile anlaşılmamış olabilir—, sağ-duyu bilgisi ciddi bir tamamlanmamışlık gösterir. Bu tamamlanmamışlığı gidermek dizgesel bilimin amacıdır, üstelik bu sık sık ancak bölümsel olarak gerçekleşen bir amaç olsa bile.

Bilimler böylece sıradan bilgi sorunlarına ilişkin önermelerin dizgesel bağıntılarını sergileme sürecinin kendisi yoluyla sıradan tasarımlara incelikler getirir. Böylelikle yalnızca tanıdık kılıkların geniş olgu alanlarındaki öğeler arasındaki ilişkileri formüle eden ilkelerin terimlerinde açıklanabilir olarak gösterilmesi söz konusu değildir; o ilkeler ayrıca alışkusal davranış kiplerini değiştirme ve düzeltme için ipuçları da sağlar ve böylece onları tanıdık bağlamlarda daha etkili ve yeni olanlara daha uyurlanabilir kılar. Bununla birlikte, bu sıradan inançların zorunlu ola-

rak yanlıs oldukları, ya da giderek deneyimin baskısı altında değişmeye özünlü olarak bilimin önermelerinin olduğundan daha açık oldukları demek değildir. Gerçekten de, örneğin meşelerin palamutlardan bir gecede gelişmedikleri ya da suyun yeterince soğutulunca katılaştığı gibi sağ-duyu kanılarının asırlık ve aklanmış sağlamlıkları birçok bilim kuramının görelisi olarak kısa yaşam süreleri ile karşılaştırıldığında ağır basar. Gözlenecek özsel nokta, sağ duyu dikkatine çarpan olguları dizgesel olarak açıklama konusuna çok az ilgi gösterdiği için, inançlarının geçerli uygulamasının eriminin, gerçekte dar sınırlar içine alınmış olsa da, onun için önemli bir sorun olmadığıdır.

3. Sıradan insan gibi iş adamının da bağdaşmaz ve giderek tutarsız inançlar taşımada gösterdiği rahatlık sık sık ironik yorumlara konu olmuştur. Böylece insanlar zaman zaman dolaşımdaki para miktarının çok büyük ölçüde arttırılmasından yana çıkacak ve aynı zamanda kararlı bir para isteyeceklerdir; dış borçların geri ödenmesinde diretecek ve aynı zamanda yabancı malların dışalımlarını önlemek için adımlar atacaktadırlar; ve tükettikleri besinlerin etkileri üzerine, gördükleri cisimlerin büyüklükleri üzerine, sıvıların sıcaklıkları ve gürültülerin şiddeti üzerine tutarsız yargılarda bulunacaklardır. Böyle çatışan yargılar sık sık gözlenen olayların doğrudan sonuçları ve nitelikleri üzerine neredeyse dışlayıcı bir yolda takılmanın sonuçlarıdır. Sağ-duyu bilgileri olarak kabul edilen görüşlerin çoğu hiç kuşkusuz tanıdık şeylerin insanların değer verdikleri şeyler üzerinde yaptıkları etkilere ilişkindir; olayların birbiri ile ilişkileri, belirli insan kaygılarını ilgilendirmeleri dışında, dizgesel bir dikkatin ve araştırmanın konusu yapılmaz.

Yargılar arasında çatışmaların olması olgusu bilimin gelişimini g d lendiren uyarılardan biridir. Olguların dizgesel bir aımlamasını getirme yoluyla, olayların koşul ve sonuçlarını saptama yoluyla, önermelerin birbiri ile mantıksal ilişkilerini sergileme yoluyla bilimler böyle çatışmaların kaynaklarına çarpar. Gerçekten de, büyük bir sayıda olağanüstü yetenekli kafa çeşitli bilimlerde temel ilkelerin mantıksal sonuçlarını incelemiştir; ve daha da büyük bir sayıda araştırmacı yineleyerek böyle sonuçları eleştirel gözlem ve deneyin bir sonucu olarak elde edilen başka önermeler ile denetlemiştir. Bu kaygıya karşın, bu bilimlerde ciddi tutarsızlıkların giderilebilmesi için sağlam hiçbir güvence yoktur. Tersine, karşılıklı olarak bağdaşmaz sayılılar zaman zaman aynı bilimin değişik dallarındaki araştırmalar için temeller olarak hizmet eder. Örneğin, fiziğin belli bölümlerinde atomlar bir zamanlar eksiksiz olarak esnek cisimler olarak alınırken, aynı biliminin başka dallarında atomlara eksiksiz esneklik y klenmiyordu. Bununla birlikte böyle tutarsızlıklar zaman zaman yalnızca görünüşte tutarsızlıklardır ve tutarsızlık izlenimi bütünüyle ayrı problem sınıflarının çözümü için değişik sayılıların kullanıldığının gözden kaçırılmasından doğar. Dahası,

tutarsızlıkların gerçekten tutarsızlıklar olduğu yerde bile bunlar sık sık yalnızca geçicidir, çünkü bağdaşmaz sayılılar yalnızca başlangıçta onlara başvurulmasını gerektiren karmaşık işi yapmak için mantıksal olarak tutarlı bir kuramın henüz bulunmaması nedeniyle kullanılıyor olabilir. Her ne olursa olsun, sıradan inançları öylesine sık damgalayan apaçık tutarsızlıklar birleşik açıklama dizgelerini izlemede önemli ölçüde öne geçen bilimlerde yoklukları ile dikkati çekerler.

4. Daha önce belirtildiği gibi, birçok gündelik inanç yüzyılların deneyimine karşın sürmüştür ve bu durum modern bilimin çeşitli dallarında ileri sürülen vargıların sık sık yazgısı olan görelilik olarak kısa yaşam süreleri ile karşıtlık içinde durur. Bu durumun bölümsel nedenlerinden biri özel olarak dikkati çekicidir. Suyun yeterince soğutulunca katılaştığı biçimindeki sağ-duyu inançlarından birini irdeleyelim; ve o önesürümde ‘su’ ve ‘yeterince’ terimleri ile neyin imlendiğini soralım. ‘Su’ sözcüğünün, modern bilim ile tanışık olmayanlar tarafından kullanılırken genellikle açıkça belirli bir anlamının olmadığı bilinen bir olgudur. O zaman sık sık aralarındaki önemli fiziksel-kimyasal ayrımlara karşın çeşitli sıvılar için bir ad olarak kullanılırken, başka sıvılar için sık sık bir etiket olarak yadsınır, üstelik bu ikinciler kendi aralarında özsel fiziksel-kimyasal karakteristiklerinde birincilerden daha büyük bir düzeyde ayırım göstermese de. Böylece sözcük belki de yağmur gibi gökten düşen, baharda topraktan çıkan, ırmaklarda ve yol kenarındaki hendeklerde akan ve denizleri ve okyanusları oluşturan sıvıları belirtmek için kullanılabilir; ama sözcük daha az sık olsa da meyvelerden sıkılan, çorbalarda ve başka içeceklerde kapsanan, ya da insan derisinin gözeneklerinden boşalan sıvılar için de kullanılıyor olabilir. Benzer olarak, ‘yeterince’ sözcüğü bir soğutma sürecini karakterize etmek için kullanılırken kimi zaman yaz ortasındaki bir günün en yüksek sıcaklığı ile kış ortasındaki bir günün en düşük sıcaklığı arasındaki kadar büyük bir ayırımı imleyebilir; başka zamanlarda, sözcük bir kış gününde öğle sonrası ve şafak zamanı sıcaklıkları arasındakinden daha büyük olmayan bir ayırımı imleyebilir. Kısaca, sıcaklık değişimlerini karakterize etmek için sağ-duyu tarafından kullanımında ‘yeterince’ sözcüğü o sıcaklıkların düzeylerinin sağın olarak belirtilmesi ile bağlı değildir.

Eğer bu örnek tipik olarak alınabilirse, sağ-duyu bilgisinin formüle edilmesini ve iletilmesini sağlayan dil iki önemli belirsizlik türü sergileyebilir. İlk olarak, sıradan konuşmanın terimleri bir terim ile belirtilen şeylerin sınıfının böyle belirtilmeyen şeylerin sınıfından keskin olarak ve açık olarak sınırlanmaması (ve gerçekte onunla önemli bir düzeyde çakışabilmesi) anlamında bütünüyle bulanık olabilir. Buna göre, böyle terimleri kullanan bildirimler için varsayılan geçerliğin eriminin hiçbir belirli sınırı yoktur. İkinci olarak, sıradan konuşmanın terimleri belirgin bir özgüllük derecesinden yoksun olabilir, çünkü terimler yoluyla imle-

nen geniş ayrımlar yine bu terimler ile belirtilen şeyler arasındaki daha dar çizili ama önemli ayrımları karakterize etmek için yeterli olmayabilir. Buna göre, olaylar arasındaki bağımlılık ilişkileri böyle terimleri kapsayan bildirimler yoluyla tam olarak belirli bir tarzda formüle edilmez.

Sıradan konuşmanın bu özelliklerinin bir sonucu olarak, sağ-duyu inançlarının deneysel denetimi sık sık güçtür, çünkü böyle inançlar için onları doğrulayan kanıtlar ve onlarla çelişen kanıtlar arasındaki ayırım kolay saptanamaz. Böylece, “genel olarak” suyun yeterince soğutulduğunda katılaştığı inancı donma fenomenine yönelik ilgileri gündelik yaşamlarının alışıldık hedeflerine ulaşma kaygıları ile belirlenen insanların gereksinimlerine yanıt verebilir, üstelik bu inancı kodlamada kullanılan dilin bulanık ve özgüllükten yoksun olmasına karşın. Böyle insanlar bu nedenle inançlarında bir değişki için neden görmeyebilirler, üstelik okyanus suyunun sıcaklığının donmaya başlayan kuyu suyunun sıcaklığı ile açıkça aynı olmasına karşın donmadığını, ya da kimi sıvıların katı duruma değişmeden önce başkalarından daha büyük bir düzeyde soğutulmasının zorunlu olduğunu görebilseler bile. Eğer inançlarını böyle olgular karşısında aklamaya zorlanırlarsa, bu insanlar belki de keyfi olarak okyanusları su olarak adlandırdıkları şeylerin sınıftan dışlayabilirler; ya da, almaşık olarak, inançlarına duydukları yenilenmiş bir güveni anlatabilirler, ve bunu, gerekli olabilen soğutmanın düzeyine bakılmaksızın, su olarak sınıflandırılan sıvıların soğutulunca gerçekten de katılaştığı zemininde yapabilirler.

Öte yandan, dizgesel açıklamalar için arayışlarında bilimler sıradan dilin belirtilen belirsizliğini onu yeniden şekillendirerek hafifletmelidir. Örneğin fiziksel kimya suyun eğer yeterince soğutulursa katılaştığı biçimindeki gevşek olarak formüle edilmiş genelleme ile yetinmez, çünkü bu disiplinin amacı, başka şeyler arasında, içme suyunun ve sütün için belli sıcaklıklarda donduğunu açıklamaktır, üstelik o sıcaklıklarda okyanus suyunun donmamasına karşın. Bu amaca ulaşmak için, fiziksel kimya öyleyse çeşitli su türleri ve çeşitli soğutma miktarları arasına açık ayrımlar getirmelidir. Çeşitli aygıtlar dilbilimsel anlatımlardaki bulanıklığı azaltır ve özgüllüğü artırır. Sayma ve ölçme birçok amaç için bu tekniklerin en etkili olanları, ve belki de en tanıdık olanlarıdır. Şairler görülür gökyüzüne saçılmış yıldızların sonsuzluğu için şiirler yazabilir, ama gökbilimci onların sağın sayılarını saptamayı isteyecektir. Metal zanaatçısı demirin kurşundan daha sert olduğunu bilmekle yetinebilir, ama bu olguyu açıklamayı isteyen fizikçi sertlikteki ayırımın sağın bir ölçüsünü isteyecektir. Buna göre, böyle getirilen sağınlığın apaçık ama önemli bir sonucu bildirimlerin deneyim yoluyla daha tam ve eleştirel sınamaya yetenekli olmasıdır. Ön-bilimsel inançlar sık sık belirli deneysel sınımalardan geçirilmeye yeteneksizdir, çünkü o inançlar çözümlenmemiş olguların belirsiz bir sınıfı ile bulanık olarak bağdaşabilir. Bilimsel bildirimler, daha yakından özgülleştirilmiş gözlem gereç-

leri ile anlaşma içinde olmaları istendiği için, böyle veriler tarafından çürütülme açısından daha büyük riskler taşır.

Sıradan ve bilimsel bilgiler arasındaki bu ayrım kabaca ateşli silahları kullanmak için saptanabilecek ustalık ölçünlerindeki ayrımlara andırımıdır. Eğer ustalık ölçünü yüz ayak uzaktan bir samanlığın duvarını vurma yeteneği olsaydı, pekçok insan usta nişancı olarak nitelendirilirdi. Ama o uzaklığın iki katı kadar uzaklıktan üç parmaklık bir hedefi düzgün olarak vurmaları istendiğinde ancak çok daha küçük bir sayıda birey bu görevini yerine getirebilir. Benzer olarak, güneşin sonbahar ayları sırasında tutulacağı tahmininin doğru çıkması tutulmanın yılın sonbaharında verili bir günde belirli bir kıpıda olacağı tahmininin doğru çıkmasından daha olasıdır. İlk tahmin tutulma yaklaşık olarak yüz günün herhangi biri sırasında yer alırsa doğrulanacaktır; ikinci tahmin tutulma verili zamanın bir dakikanın küçük bir kesri gibi birşey içerisinde yer almazsa çürütülecektir. İkinci tahmin birincisi yanlış olmaksızın yanlış olabilir, ama tersi olamaz; ve ikinci tahmin öyleyse birincisi için varsayılanlardan daha sağın deneysel denetim ölçünlerini doyurmalıdır.

Bilimsel dilin bu daha büyük belirliliği için o kadar çok sağ-duyu inancının sık sık yüz yıllarca süren ve bilimin az sayıda kuramında görülen türde bir sağlamlığının olduğunu açıkça göstermeye yardım eder. Çok dikkatli deneysel gözlemin sonucu ile yineleyen yüzleşmeler karşısında sarsılmadan kalan bir kuramı geliştirmek ölçünler böyle deneysel veriler ve kuramdan türetilen tahminler arasında geçerli olması gereken anlaşma için yüksek olduğu zaman güç iken, bu iş böyle ölçünler gevşek olduğu ve kabul edilebilir deneysel kanıtın dikkatli olarak denetlenen yordamlar ile doğrulanması istenmediği zaman daha kolaydır. Daha ileri bilimler gerçekte hemen hemen her durumda bir kuram üzerine dayalı tahminlerin deney sonuçlarından kuramı geçersiz kılmaksızın sapabilmesinin düzeyini belirler. Böyle izin verilebilir sapmaların sınırları genellikle oldukça dardır, öyle ki kuram ve deney arasında sağ-duyunun genellikle önemsiz olarak göreceği uyumsuzluklar sık sık kuramın yeterliği için ölümcül olarak yargılanır.

Öte yandan, bilimsel bildirimlerin daha büyük belirliliğinin onları yanlış çıkma açısından daha az sağın olarak bildirilmiş sağ-duyu inançlarının karşılaştığından daha büyük riskler karşısında bırakmasına karşın, birincilerin ikinciler üzerinde daha önemli bir üstünlüğü vardır. Kapsamlı ama açıkça eklemelenmiş açıklama dizgeleri içine katılmak için daha büyük bir sığıları vardır. Böyle dizgeler deneysel veriler tarafından yeterli olarak doğrulandığı zaman, deneysel olarak tanınabilir ama ayrı türden birçok olgu arasında sık sık beklenmedik bağımlılık ilişkileri kodlarlar. Sonuçta, böyle bir dizgeye ait bildirimler için doğrulayıcı kanıt sık sık böyle bir dizgeye ait olmayan bildirimler (örneğin sağ-duyu inançlarını anlatanlar gibi) için olduğundan daha büyük bir hızla ve daha büyük niceliklerde birikebilir. Bunun nedeni böyle bir

dizgedeki bildirimler için kanıtın geniş bir olaylar sınıfının gözlemleri yoluyla elde edilebilir olmasıdır ki, bu olayların birçoğuna o bildirimler belirtik olarak değinmeyebilse de, dizgenin o sınıftaki olaylar arasında bulunduğunu ileri sürdüğü bağımlılık ilişkileri göz önüne alındığında, bunlar gene de söz konusu bildirimler için ilgili kanıt kaynaklarıdır. Örneğin izgeölçümsel çözümleme verileri modern fizikte çeşitli tözlelerin kimyasal yapılarını ilgilendiren sayıtları sınamak için kullanılır; ve katuların ısıl özellikleri üzerine deneyler ışık kuramlarını desteklemek için kullanılır. Kısaca, bildirimlerin belirliliğini arttırarak ve onları mantıksal olarak tümleşik açıklama dizgeleri içine katarak, modern bilim sınama yordamının ayırdetme güçlerini keskinleştirir ve vargıları için ilgili kanıtların kaynaklarını arttırır.

5. Daha önce geçerken değinildiği gibi, sağ-duyu bilgisi büyük ölçüde olayların insanlar için özel değeri olan şeyler üzerindeki etkileri ile ilgilenirken, kuramsal bilim genel olarak öyle yerel değildir. Dizgesel açıklamalar için arayış araştırmanın şeyler arasındaki bağımlılık ilişkilerine onların insansal değerler üzerindeki etkilerine bakılmaksızın yöneltmesini ister. Böylece aşırı bir durumu alırsak, astroloji yıldızların ve gezegenlerin görelî konumları ile böyle kavuşumların insanların yazgıları için önemlerini belirleyebilmek için ilgilenir; karşıt olarak, astronomi gök cisimlerinin görelî konum ve devimlerini insanların talihlerine gönderme olmaksızın inceler. Benzer olarak, at ve başka hayvanların yetiştiricileri belli insan amaçlarını yerine getirecek soylar geliştirme problemi ile ilgili çok fazla beceri ve bilgi kazanmıştır; öte yandan kuramsal yaşambilimciler böyle problemler ile yalnızca şöyle bir kayganılır; ve başka şeyler arasında kalıtım düzeneklerini çözümlemek ve kalıtsal gelişim yasalalarını saptamakla ilgilenir.

Bununla birlikte, kuramsal bilgi ve sağ-duyu bilgisi arasındaki bu yönelim ayrımının önemli bir sonucu kuramsal bilimin şeylerin dolaysız değerlerini bile bile göz ardı etmesidir, öyle ki bilimin bildirimleri sık sık gündelik yaşamın tanıdık olay ve nitelikleri ile ancak belli belirsiz ilgili görünür. Örneğin birçok insana optik fenomenlerin dizgesel bir açıklamasını sağlayan elektromanyetik kuramı ve gün batımında görülebilecek parlak renkleri aşlamaz bir uçurum ayırıyor gibi görünür; ve dirimli cisimlerin örgütlenmesinin anlaşılmasına katkıda bulunan asıtlar/*colloids* kimyası insanların sergilediği çeşitli kişilik özelliklerinden eşit ölçüde olanaksız bir uzaklıkta yatıyor görünür.

Hiç kuşkusuz kabul edilmelidir ki bilimsel bildirimler büyük ölçüde soyut kavramlardan yararlanır, ve bunların şeylerin alışıldık ortamlarında sergiledikleri tanıdık nitelikler ile ilgileri hiçbir biçimde açık değildir. Gene de böyle bildirimlerin yaşamın olağan gidişinde karşılaşılan sorunlar ile ilgileri de tartışma götürmez. Bilimsel kavramların alışılmadık ölçüde soyut karakterinin, tıpkı onların alışıldık deneyimde

bulunan şeylerin özelliklerinden sözde “uzaklıkları” gibi, dizgesel ve kapsamlı açıklamalar için arayışa kaçınılmaz olarak eşlik ettiklerini gözden kaçırmamak gerekir. Böyle açıklamaları elde etmek için şeylerin bireysel nesne ve olayların genellikle tanınmasını ve ayırıldılmasını sağlayan tanıdık nitelik ve ilişkilerinin bulunuşunun geniş bir nesnelere ve süreçler sınıfını çeşitli yollarda karakterize eden daha başka yaygın ilişkisel ya da yapısal özelliklerin bulunuşu üzerine bağımlı olduğunun gösterilmesi gerekir. Buna göre, nitel olarak türlü şeyler açısından açıklamanın genelliğini elde etmek için, o yapısal özellikler tanıdık deneyimin bireyselleştirici nitelik ve ilişkilerine gönderme olmaksızın ve onlardan soyutlama içinde formüle edilmelidir. Böyle genelliği elde etme uğrunadır ki, örneğin cisimlerin sıcaklıkları fizikte doğrudan doğruya duyumsanan sıcaklık ayrımlarının terimlerinde değil, ama geniş bir tersinir ısı döngüleri sınıfını karakterize eden soyut olarak formüle edilmiş belli ilişkilerin terimlerinde tanımlanır.

Bununla birlikte, formülasyonda soyutluğun bilimsel bilgide kuşku duyulmayan bir özellik olmasına karşın, sağ-duyu bilgisinin soyut kavramları kapsamadığını sanmak açık bir yanlış olacaktır. İnsanın ölümlü bir yaratık olduğuna inanan herkes hiç kuşkusuz burada insanlık ve ölümlülük soyut kavramlarını kullanır. Bilimin kavramları sağ duyunun kavramlarından yalnızca soyut olmada ayrılmaz. Yaygın yapısal özelliklerin formülasyonları olmada ayrılırlar, ki bunlar şeylerin sınırlı sınıflarının genellikle ancak yüksek düzeyde özelleşmiş koşullar altında sergilediği tanıdık özelliklerden soyutlanmıştır, doğrudan gözleme ancak karmaşık mantıksal ve deneysel yordamlar yoluyla açık olan sorunlar ile ilgilidir, ve türlü fenomenlerin kapsamlı erimleri için dizgesel açıklamalar geliştirme gibi bir amaç göz önüne alınarak eklenmiştir.

6. Modern bilim ve sağ duyu arasında daha önce sözü edilen zıtlıklarda örtük olan önemli bir ayrım vardır ki, bilimin bilişsel savlarını dikkatle denetlenen koşullar altında elde edilen eleştirel olarak sınıyıcı gözlem verilerinin yineleyen meydan okuması karşısında bırakan bilinçli politikasından türer. Bununla birlikte, daha önce değinme fırsatımızın olduğu gibi, bu demek değildir ki sağ-duyu inançları kaçınılmaz olarak yanlıştır ya da görgül olarak doğrulanabilir olguda hiçbir temelleri yoktur. Gerçekte, demektir ki, sağ-duyu inançları, yerleşik bir ilke sorunu olarak, kendilerinin ve geçerlik erimlerinin doğruluğunu belirleme uğruna kazanılan verilerin ışığında dizgesel yoklama altına getirilmez. Ayrıca demektir ki bilimde yetkin olarak kabul edilen kanıt bilinen yanlış kaynaklarının giderilmesi göz önünde tutularak saptanan yordamlar yoluyla elde edilmiş olmalıdır; ve dahası, demektir ki araştırma altındaki probleme yanıt olarak önerilen herhangi bir hipotez için elde edilen kanıtın ağırlığı değerlendirme kanonlarının (*canons of evaluation*) yardımıyla değerlendirilmelidir ki, bu kuralların yetkesinin kendisi on-

ların geniş bir araştırmalar sınıfındaki performansları üzerine dayanır. Buna göre, bilimde açıklama uğruna arayış yalnızca bulanık bir yolda uylaşımsal deneyimin tanıdık “olguları” için açıklama getirecek *prima facie* usayatkın kimi “ilk ilkeler” uğruna bir arayış değildir. Tersine, gerçekten sınanabilir olan açıklayıcı hipotezler uğruna bir arayıştır, unk onlardan işlerin hemen hemen tasarlanabilir her durumu ile bağdaşabilir olmayacak denli sağın mantıksal sonuçlar taşımaları istenir. Oyleyse hipotezler reddedilme olanağına açık olmalıdır—bir olanak ki, edimsel olguların neler olduğunu belirlemek için bilimsel arayaşa tamamlayıcı olan eleştirel yordamların sonucu üzerine dayanacaktır.

Tam Şimdi betimlenen ayırım bilimin vargılarının, sağ-duyu inançlarından ayrı olarak, bilimsel yöntemin ürünleri olduğu deyişi ile de anlatılabilir. Bununla birlikte, bu kısa formül yanlış yorumlanmamalıdır. Örneğin bilimsel yöntemin uygulamasının kabul edilmiş olgu sorunlarına doyurucu açıklamalar getirme amacıyla deneysel keşifler yapmak için ortaya koyulan kuralları izlemekten oluştuğunu ileri sürüyor olarak anlaşılmamalıdır. Bilimde keşif ve icat için hiçbir kural yoktur, tıpkı sanatlarda da olmaması gibi. Ne de formül bilimsel yöntemin uygulamasının araştırma altındaki konuya ya da probleme bakılmaksızın tüm araştırmalarda belli bir özel teknikler kümesinin (rneğin fizik biliminde kullanılan ölçüm teknikleri gibi) kullanılmasından oluştuğunu ileri sürüyor olarak yorumlanmalıdır. Deyişin böyle bir yorumu amacının bir karikatürüdür; ve her ne olursa olsun, deyiş o yorum üzerine saçmadır. Ve ne de, son olarak, formül bilimsel yöntemin uygulamasının başka türlü araştırmanın sonucunu bozabilecek kişisel eğilimin ya da yanılığ kaynağının her biçimini etkili olarak giderdiğini ya da daha genel olarak yöntemi kullanan araştırmaların ulaştığı her vargının doğruluğunu sağlama bağladığını ileri sürüyor olarak okunmalıdır. Ama gerçekte böyle hiçbir güvence verilemez; ve önceden saptanmış hiçbir kurallar kümesi araştırmanın gidişini zararlı olarak etkileyebilecek umulmadık önyargılara ve başka yanılığ nedenlerine karşı otomatik bir koruyucu olarak hizmet edemez.

Bilimsel yöntemin uygulaması kanıt değerindeki verilerin elde edilmesini sağlayan yordamların güvenilirliğini yargılamak için, ve vargilara temel olan kanıtın tanıtlayıcı gücünü değerlendirmek için, denenmiş kanonların işığı altında usamlamaların direktken eleştirisidir. O kanonların belirlediği ölçünlere göre değerlendirilmiş olarak, verili bir hipotez bildirilen kanıt yoluyla gcl olarak desteklenebilir. Ama bu olgu, kanıt değerindeki bildirimler doğru olarak kabul edilseler bile, hipotezin doğruluğunun güvencesi değildir—eğer, görgül bilimlerde gözlem verileri için genellikle kabul edilen ölçünlere aykırı olarak, desteğin derecesi geçerli bir tümdengelimli usamlamanın öncüllerinin onun vargisına verdiği derece değilse. Buna göre, bilimin ve sağ duyunun bilişsel savları arasında birincilerin bilimsel yöntemin ürünleri olması ol-

gusundan doğan ayrım birincilerin kaçınılmaz olarak doğru olduğunu imlemez. İmlediği şey sağ-duyu inançları genellikle eldeki kanıtın eleştirel bir değerlendirmesi olmaksızın kabul edilirken, bilimin vargıları için kanıtın ise benzer olarak yapılanmış kanıtın desteklediği vargıların önemli bir oranının yeni veriler elde edildiği zaman ek olgusal veriler ile iyi bir anlaşma içinde kaldığı bir yolda ölçünlere uyum gösterdiğiidir.

Bu noktaların daha öte tartışılması ertelenmelidir. Bununla birlikte, burada kısa bir ekleme gerekecektir. Eğer bilimin vargıları kanıt elde etmek ve değerlendirmek için kesin bir politika ile uyum içinde yürütülen araştırmaların ürünleri ise, o vargılara dayanarak güven duymanın gerekçesi o politikanın değeri üzerine dayanmalıdır. Kabul edilmelidir ki, kanıt ileri sürmek için politikayı tanımlayan kanonlar en iyisinden ancak bir ölçüde belirtik olarak kodlanmıştır ve başlıca yalnızca yetkin araştırmacıların araştırmalarının yönetilmesinde sergiledikleri entellektüel alışkanlıklar olarak işlerler. Ama bu olguya karşın, bu politikanın güvenilebilir ve dizgesel olarak düzenlenmiş bilgi yolunda başarmış olduğu şeylerin tarihsel kaydı politikanın ona almaşıklar üzerindeki üstünlüğü açısından ciddi olarak kuşku duymak için çok az yer bırakır.

Bilişsel savları ve modern bilimin mantuksal yöntemini genel bir yolda ayırdeden özelliklerin bu kısa gözlemi ortaya ayrıntılı inceleme için çeşitli sorular getirir. Bilimin vargıları kurumsallaşmış araştırma dizgesinin insanların yaşamlarında giderek artan bir biçimde önemli bir rol oynayan meyveleridir. Buna göre, o toplumsal kurumun örgütlenmesi, gelişim ve etkisinin koşul ve evreleri, ve genişlemesinin sonuçları toplumbilimciler, ekonomistler, tarihçiler ve ahlakçılar tarafından yineleyerek araştırılmıştır. Bununla birlikte, eğer çağdaş toplumda bilimsel girişimin doğası ve yeri doğru olarak anlaşılacaksa, bilimsel bildirimlerin tip ve eklemelenmeleri gibi bilimsel vargıların saptanmasını sağlayan mantık da dikkatli çözümlemeyi gerektirir. Bu bilim felsefesinin yerine getirmeyi üstlendiği bir görevdir—ve bir görev ki, biricik görev olmasa da büyük bir görevdir. Tam şimdi tamamlanan gözlem yoluyla gerçekte böyle bir çözümleme için üç geniş alan önerilmiştir: Açıklamaların bilimlerde sergilediği mantuksal kalıplar; bilimsel kavramların kurulması; ve bilimsel vargıların geçerli kılınması. İzleyen bölümler dışlayıcı olarak olmasa da birincil olarak bilimsel açıklamaların yapısını ilgilendiren sorunları ele alacaktır.

Bilimsel Açıklamanın Kalıpları

2 Önceki bölüm bilimsel girişimin ayırddedici amacının sorumluluk ile desteklenen dizgesel açıklamalar sağlamak olduğunu ileri sürdü. Göreceğimiz gibi, böyle açıklamalar bireysel olaylar için, yineleyen süreçler için, ya da değişmez kurallılıklar için olduğu gibi istatistiksel kurallılıklar için de teklif edilebilir. Bu görev bilimlerin biricik uğraşı değildir, çünkü çabalarının çoğu yeni deneyim alanlarında olguların neler olduğunu saptanmasına yöneliktir—olgular ki, onlar için açıklamalar daha sonra araştırılabilecektir. Gerçekten de açıktır ki verili herhangi bir zamanda değişik bilimlerde gelişmekte olan dizgesel açıklamalar üzerine getirdikleri vurguda ve ayrıca böyle açıklayıcı dizgeleri elde etmelerindeki tamlık derecesinde de ayrılır. Buna karşın, dizgesel açıklamalar için arayış kabul edilen bilimsel disiplinlerin hiç birinde hiçbir zaman bütünüyle eksik değildir. Bilimsel açıklamalar için bu gerektirimi ve bilimsel açıklamaların yapısını anlamak öyleyse bilimsel girişimin yaygın bir özelliğini anlamak demektir. Bu bölüm çeşitli bilimlerde karşılaşılan görünürde değişik açıklama biçimlerini ön bir yolda ele alarak böyle bir anlayış için zemini hazırlamaya çalışacaktır.

I. Bilimsel Açıklama Örnekleri

Açıklamalar ‘Niçin?’ sorusuna yanıtlardır. Bununla birlikte, ‘niçin’ sözcüğünün ikircimsiz olmadığını ve değişen bağlamlar ile değişik yanıt türlerinin ona anlamlı yanıtlar sunduğunu göstermek için çok düşünmek gerekmeyecektir. İzleyen kısa liste ‘niçin’in kullanımının örneklerini kapsar ve bunlardan birçoğu sözcüğün yardımı ile sorulan sorular için kabul edilebilir yanıtlar üzerine ayırddedici kısıtlamalar dayatır.