Bilim Felsefesinde Metinler

Ernest Nagel

Bilimin Yapısı

Bilimsel Açıklama Mantığında Problemler

Çeviren
Aziz Yardımlı

idea

Ernest Nagel
Bilimin Yapısı

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 Ernst Nagel
Bilimin Yapısı
Bilimsel Araştırma Mantığında Problemler
Birinci basım 2013
Tüm hakları saklıdır. Bu yayımın 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 boşinançlardan kurtarılması; ahlaksal ve dinsel dogmalar için entellektüel 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 entellektüel tutumun aşamalı gelişimi—bir gelişim ki, sık sık daha önce dizgesel eleştirel düşünceye kapalı alanlarda mantıksal yöntemlerin benimsenmesinin eşliğinde yer alır. Bu yöntemler, güvenilir gözlem verileri temelinde, olgu sorunlarını ya da istenebilir politik çözümleri ilgilendiren almaşık sayıltıların 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 bulunduğunu açığa sermek için yeterlidir. Yalnızca bu nedenle, olaylar üzerinde yetkin entellektüel 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 göreli 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 karşıtlıklar 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 özelleşmiş 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 duyusal 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 ayırdedici 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 açımlama 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 eklemlenişleri,

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 tartılmasında kullanılan ilkeleri, ve tümevarımlı uslamlamaların 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 özsel 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 mantıksal 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 gereci 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'm izniyle.

Kitabını 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 minnettarım. 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 konuşmalarımdan 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 Grēgg, 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 anlaşılırlığı 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 minnettarım.

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. *İlineksel 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. *Andırımın Rolü — 121*
II. *Kuramların Betimlemeci Görüşü — 131*
III. *Kuramların Araçsalcı 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. Uzay ve Geometri 213
I. *Newtoncu Çözüm — 213*
II. *Arı ve Uygulamalı 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 Mekaniğin Deterministik Yapısı — 285*
II. *Fiziksel Durumun Almaşık Betimlemeleri — 292*
III. *Quantum Mekaniğinin Dili — 300*
IV. *Quantum Kuramının İndeterminizmi — 311*
V. *Nedensellik İlkesi — 322*
VI. *Şans ve İndeterminizm — 330*

11. Kuramların İndirgenmesi 341
I. *Termodinamiğin İstatistiksel Mekaniğe İndirgenmesi — 343*
II. *İndirgeme İçin Biçimsel Koşullar — 349*
III. *İndirgeme İçin Biçimsel-Olmayan Koşullar — 362*
IV. *Doğuş Öğretişi — 370*
V. *Bütünler, 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. *Denetlenen 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 Özeksel 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 tözleri tanımayı öğrendiler. Ateşi keşfettiler ve ham gereçleri barınak, giysi ve aletlere dönüştürmek için beceriler geliştirdiler. Toprağı işleme, iletişim kurma ve kendilerini yönetme sanatlarını yarattılar. Kimileri nesnelerin 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 kurallılık 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 uygulaması 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 ayrımına 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 kanısıdır. 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 halı 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 kılınamayacak 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 yoksun bırakacaktır.

'Bilim' ve 'bilimsel' sözcükleri gene de belirli içerikten sık sık değersizleştirilmiş kullanımlarının belirtebileceği kadar yoksun değildir. Çünkü gerçekte sözcükler ya tanınabilir, sürekli bir araştırma girişimini ya da onun entellektüel 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 entellektüel 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 açımlayıcı vurgu ve duruluk uğruna keskinleştirmeye zorlansak bile.

1. Hiç kimse varolan özel bilimlerden birçoğunun gündelik yaşamın kılgısal 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 kılgısal sanatların problemlerinin getirdiği uyarılardan başka uyarılar da olmuştur; gene de, birinciler bilimsel soruşturmanın tarihinde önemli roller oynamışlar ve oynamayı sürdüreceklerdir. 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 belirlememesidir.

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 atanan ve tüzede eğitimsiz 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 dizgesel 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 ayırdetme 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 kütlesi oluşturduğu gösterilebilir. Birleştirme zaman zaman tümdengelimli bir dizge biçimini alır, örneğin tanıtlamalı 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 sayıltılar ile birleşmiş ilkelerden sağın olarak çıkarsanabileceğini göstermek için yeterlidir. Bu yolda mantıksal olarak türetilmiş önermelerin bildirdikleri değişik fenomenler için dizgesel bir açıklama elde edilir.

Varolan tüm bilimlerin mekanik biliminin sergilediği yüksek düzeyde bütünleşmiş dizgesel 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 arasına belli bir bağımlılık ilişkisi getirmek ve onu açıklamak, görünürde dağınık bilgi parçaları arasındaki bağıntıları dizgesel olarak sergilemek bilimsel araştırmanın ayırdedici göstergeleridir.

2. Sağ duyu ve bilimsel bilgi arasındaki bir dizi daha öte ayrım 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 kılgılarının 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 yaşambilimin 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 türlülüğü 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—, sağduyu 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 kılgıların geniş olgu alanlarındaki öğeler arasındaki ilişkileri formüle eden ilkelerin terimlerinde açıklanabilir olarak gösterilmesi söz konusu değildir; o ilkeler ayrıca alışkısal davranış kiplerini değiştirme ve düzeltme için ipuçları da sağlar ve böylece onları tanıdık bağlamlarda daha etkili ve yeni olanlara daha uyarlanabilir kılar. Bununla birlikte, bu sıradan inançların zorunlu ola-

rak yanlış 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 göreli 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 dışalımını önlemek için adımlar atacaklardır; 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 güdülendiren uyaranlardan biridir. Olguların dizgesel bir açımlamasını 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 sayıltılar 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 yüklenmiyordu. Bununla birlikte böyle tutarsızlıklar zaman zaman yalnızca görünüşte tutarsızlıklardır ve tutarsızlık izlenimi bütünüyle ayrı problem sınıflarının çözümü için değişik sayıltıların kullanıldığının gözden kaçırılmasından doğar. Dahası,

tutarsızlıkların gerçekten tutarsızlıklar olduğu yerde bile bunlar sık sık yalnızca geçicidir, çünkü bağdaşmaz sayıltılar 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 göreli 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 ayrım 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 ayrımı imleyebilir; başka zamanlarda, sözcük bir kış gününde öğle sonrası ve şafak zamanı sıcaklıkları arasındakinden daha büyük olmayan bir ayrımı 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 ayrım 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 donamadığını, 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 sınıfından 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 niçin 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 arttırır. 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 ayrımın 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 sınamalardan geçirilmeye yeteneksizdir, çünkü o inançlar çözümlenmemiş olguların belirsiz bir sınıfı ile bulanık olarak bağdaşabilir. Bilimsel bildirimler, daha yakından özgülleştirilmiş gözlem gerçeç-

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 andırımlıdır. 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 gerektirimi 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 niçin o kadar çok sağ-duyu inancının sık sık yüzyıllarca 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 kılmaksızm 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 eklemlenmiş açıklama dizgeleri içine katılmak için daha büyük bir sığaları 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 tözlerin kimyasal yapılarını ilgilendiren sayıltıları sınamak için kullanılır; ve katıların 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 yöneltilmesini ister. Böylece aşırı bir durumu alırsak, astroloji yıldızların ve gezegenlerin göreli konumları ile böyle kavuşumların insanların yazgıları için önemlerini belirleyebilmek için ilgilenir; karşıt olarak, astronomi gök cisimlerinin göreli 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 kaygılanır, ve başka şeyler arasında kalıtım düzeneklerini çözümlemek ve kalıtımsal gelişim yasalarını 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 aşılamaz bir uçurum ayırıyor gibi görünür; ve dirimli cisimlerin örgütlenmesinin anlaşılmasına katkıda bulunan asıltılar/*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 ayırdedilmesini sağlayan tanıdık nitelik ve ilişkilerinin bulunuşunun geniş bir nesneler 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 ısıl döngüler 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 yanılgı 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 eklemlenmiştir.

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 sınayıcı 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 yanılgı 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 eldeki kanıtın ağırlığı değerleme 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, çünkü onlardan işlerin hemen hemen tasarlanabilir her durumu ile bağdaşabilir olmayacak denli sağın mantıksal sonuçlar taşımaları istenir. Öyleyse hipotezler reddedilme olanağına açık olmalıdır—bir olanak ki, edimsel olguların neler olduğunu belirlemek için bilimsel arayışa tamamlayıcı olan eleştirel yordamların sonucu üzerine dayanacaktır.

Tam şimdi betimlenen ayrım 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 (örneğin 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 yanılgı 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 yanılgı nedenlerine karşı otomatik bir koruyucu olarak hizmet edemez.

Bilimsel yöntemin uygulaması kanıt değerindeki verilerin elde edilmesini sağlayan yordamların güvenilirliğini yargılamak için, ve vargılara temel olan kanıtın tanıtlayıcı gücünü değerlendirmek için, denenmiş kanonların ışığı altında uslamlamaların diretken eleştirisidir. O kanonların belirlediği ölçünlere göre değerlendirilmiş olarak, verili bir hipotez bildirilen kanıt yoluyla güçlü 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 uslamlamanın öncüllerinin onun vargısına 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 gösterdiğidir.

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 geçerli olarak 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 mantıksal 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 eklemlenmeleri 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 mantıksal 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 ayırdedici 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 olduğunun saptanmasına yöneliktir—olgular-ki, onlar için açıklamalar daha sonra araştırılabilecektir. Gerçekten de açıktır ki verili herhangi bir zamanda değişik bilimler 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 ayırdedici kısıtlamalar dayatır.

1. Niçindir ki 1 ile başlamak üzere herhangi bir sayıda ardışık tek tam-sayının toplamı her zaman eksiksiz bir karedir (örneğin $1 + 3 + 5 + 7 = 16 = 4^2$)? Burada açıklanacak "olgu" (ki buna *explicandum* denir) tanıdık olan ama tam bir saydamlık içinde duru olmayan ve yadsınması kendi ile çelişkili olma anlamına gelen "zorunlu doğruluk" etiketi için bir istem olarak kabul edilecektir. Soruya uygun bir yanıt öyleyse *explicandumun* yalnızca evrensel doğruluğunu değil ama zorunluğunu da ortaya koyan bir tanıtlamadır. Açıklama bunu eğer tanıtlamanın adımları mantıksal tanıtlamanın biçimsel gerektirimlerine uygun düşüyorsa ve eğer, dahası, tanıtlamanın öncülleri kendileri bir anlamda zorunlu ise başaracaktır. Öncüller büyük olasılıkla aritmetiğin konutlamaları olacaktır; ve öncüllerin zorunlu karakteri eğer örneğin öncüller formülasyonlarında bulunan anlatımlar ile bağlantılı anlamları dolayısıyla doğru olarak yorumlanabiliyorsa inandırıcı olacaktır.

2. Niçin bardak dün buzlu su ile dolu iken dışında nem oluştu? Burada açıklanacak olgu bireysel bir olayın yer almasıdır. Açıklaması, geniş anahatlarda, şöyle olabilir: Bardağın sıcaklığı, bardak buzlu su ile doldurulduktan sonra, çevredeki havanın sıcaklığından önemli ölçüde düşüktü; hava su buharı kapsıyordu; ve havadaki su buharı genel olarak hava ne zaman yeterince soğuk bir yüzey ile değme durumuna gelirse sıvı durumuna yoğunlaşır. Bu örnekte, öncekinde de olduğu gibi, açıklamanın biçimsel kalıbı bir tümdengelim kalıbı olarak görünür. Gerçekten de, eğer açıklayıcı öncüller daha tam olarak ve daha dikkatli olarak formüle edilseydi, tümdengelim biçimi su götürmez olurdu. Bununla birlikte, *explicandum* bu durumda bir zorunlu doğruluk değildir, ve görünürde ne de açıklayıcı öncüller öyledir. Tersine, öncüller büyük olasılıkla ilgili gözlemsel ya da deneyimsel kanıt üzerine dayalı bildirimlerdir.

3. Niçin Avrupa ülkelerinde on dokuzuncu yüzyılın son çeyreği sırasında Katolikler arasında intihar oranı Protestanlar arasında olduğundan daha küçüktü? Soruya iyi bilinen bir yanıt Katoliklerin altlarında yaşadıkları kurumsal düzenlemelerin Protestanların toplumsal örgütlerinin sağladığından daha büyük bir "toplumsal kohezyon" derecesi sağladığı, ve genel olarak bir topluluğun üyeleri arasında güçlü olarak örülü toplumsal bağların varoluşunun kişisel gerilim dönemleri sırasında insanları desteklemeye yardım ettiğidir. Bu durumda *explicandum* önceki örnekteki bireysel olay ile karşıtlık içinde istatistiksel olarak betimlenen tarihsel bir fenomendir; ve önerilen açıklama öyleyse tartışma altındaki dönemdeki herhangi bir intiharı açıklama girişiminde bulunmaz. Gerçekten de, açıklayıcı öncüller ne sağın olarak ne de tam olarak bildirilmiş olsalar da, açıktır ki kimilerinin, tıpkı *explicandum* durumunda olduğu gibi, istatistiksel bir içeriği vardır. Ama öncüller tam olarak formüle edilmediği için, açıklamanın mantıksal yapısının

ne olduğu bütünüyle açık değildir. Bununla birlikte, örtük öncüllerin belirtik kılınabileceğini, ve dahası açıklamanın o zaman bir tümdengelim kalıbı sergilediğini varsayacağız.

4. Niçin buz su üzerinde yüzer? Bu örnekte *explicandum* ister bireysel isterse istatistiksel olsun tarihsel bir olgu değil ama evrensel bir yasadır ki, belli fiziksel özelliklerin değişmez bir bağlantısını ileri sürer. Başka yasaların—buzun yoğunluğunun suyun yoğunluğundan daha az olması yasasının, Arşimedes'in bir sıvının ona batırılan bir cismi yeri cisim tarafından doldurulan sıvının ağırlığına eşit bir kuvvet ile kaldırdığı yasasının, ve kuvvetlerin etkisi altındaki cisimlerin dengede olma koşullarını ilgilendiren daha öte yasaların—mantıksal sonucu olduğunun sergilenmesi yoluyla tanıdık birşey gibi açıklanır. Belirtmeye değer ki bu durumda, hemen önceleyen iki örnek ile karşıtlık içinde, açıklayıcı öncüller evrensel yasa bildirimleridir.

5. Niçin tuzun suya eklenmesi suyun donma noktasını düşürür? *Explicandum* bu durumda bir kez daha bir yasadır, öyle ki bu bakımdan şimdiki örnek önceki örnekten ayrı değildir. Dahası, yürürlükteki açıklaması onu ayrışık karışımların bileşimine ilişkin belli sayıltılar ile birarada termodinamik ilkelerinden çıkarsamaktan oluşur; ve sonuçta, şimdiki örnek açıklamanın biçimsel kalıbı açısından da önceki örnek ile bağdaşır. Buna karşın, örnek gelecekte yapılacak gönderme için seçilmiştir, çünkü açıklayıcı öncüller dikkate değer yöntembilimsel önemleri olan *prima facie* ayırdedici özellikler sergiler. Çünkü şimdiki örnekte açıklayıcı öncüller arasında kapsanan termodinamik ilkeler önceki örneklerde alıntılanan yasaların herhangi birinden çok daha kapsamlı sayıltılardır. O yasaların tersine, bu sayıltılar enerji ve entropi gibi "kuramsal" kavramlardan yararlanır ki, bunlar o kavramların temsil ettiği kabul edilen fiziksel özelliklerin tanınması ya da ölçülmesi için açıkça saptanmış deneysel yordamlar ile bağlanmış olarak görünmez. Bu türden sayıltılara sık sık "kuramlar" denir ve bunlar zaman zaman "deneysel yasalar"dan keskin olarak ayırdedilir. Bununla birlikte, ayrımın herhangi bir değerinin olup olmadığı ve eğer varsa öneminin ne olduğu sorusunu daha sonra tartışmak üzere ertelemeliyiz. Şimdilik, bu örnek yalnızca bilimde tümdengelimli açıklamanın ayırdedici olduğu ileri sürülen bir türünü kayda geçirir.

6. Niçindir ki yuvarlak ve buruşuk ebeveynlerden çaprazlama yoluyla elde edilen doğuştan melez bezelyeler dölünde bezelyelerin yaklaşık olarak ¾'ü her zaman yuvarlak iken geri kalan ¼'ü buruşuktur? *Explicandum* şimdi onu bezelyelerin kalıtsal yapılarına ilişkin belli daha öte sayıltılar ile birleşmiş olarak Mendel'in kalıtım kuramının genel ilkelerinden çıkarsayarak açıklanır. Açıktır ki burada açıklanan olgu istatis-

tiksel bir kurallılıktır, yüklemlerin belli bir öğeler kümesinde verili bir özelliğin göreli sıklığı olarak formüle edilen değişmez bir birlikteliği değil. Dahası, açıklayıcı öncüller dikkatle bildirildiği zaman görüldüğü gibi, öncüllerin bir bölümünün istatistiksel bir içeriği de vardır, çünkü ebeveyn bezelyelerin verili kalıtımsal özelliklerin belirleyici etmenlerini döllerine iletmesi olasılığını (göreli bir sıklık anlamında) formüle ederler. Şimdiki örnek öncülleri arasında kuramsal sayıltılar kapsayan tümdengelimli bir açıklama kalıbını sergilemede önceki örneğe benzer. Bununla birlikte, hem *explicandumun* hem de kimi öncüllerin açıkça değişmez kurallılıkları olmaktan çok istatistiksel kurallılıkları formüle eden istatistiksel yasalar olmasında önceki örnekten ayrılır.

7. Niçin Sezar'ın ölümü Cassius tarafından planladı? Açıklanacak olgu bir kez daha bireysel bir tarihsel olaydır. Eğer Plutark'a inanabilirsek, açıklama Cassius'un tiranlara karşı duyduğu doğuştan nefrette bulunacaktır. Bununla birlikte, bu yanıt açıktır ki nefretin verili bir kültürde belli bir toplumsal düzeydeki kişilerce sergilenme yolunu ilgilendiren bir sayıltı gibi bir dizi daha öte genel sayıltı olmaksızın tam değildir. Ama böyle sayıltıların, eğer inandırıcı olacaklarsa, sağın evrensellik ile ileri sürülebilmesi olası değildir. Eğer sayıltı bilinen olgular ile anlaşma içinde olacaksa, en iyisinden istatistiksel bir genelleme olacaktır. Örneğin, güvenilir bir genelleme belli bir toplum türünde belli bir türdeki insanların çoğunun (ya da belli bir yüzdesinin) belli bir yolda davranacağını ileri sürebilir. Buna göre, bu örnekte açıklanacak olgu bireysel bir tarihsel olay olduğu için, ve bu arada belirleyici açıklayıcı sayıltı biçimde istatistiksel iken, *explicandum* açıklayıcı öncüllerin tümdengelimli bir sonucu değildir. Tersine, *explicandum* bu durumda öncüller tarafından yalnızca "olası" kılınır. Bu şimdiki örneğin ayırdedici bir özelliğidir, ve onu öncekilerden ayırır. Dahası, bu ve önceki örnekler arasında özsel bir ayrım daha vardır, çünkü şimdiki örnekteki açıklayıcı öncüller bir eylemin kaynaklarından biri olarak ruhbilimsel bir yatkınlığa (örneğin duygusal bir duruma ya da tutuma) değinir. Buna göre, eğer 'Niçin' sorusu ruhbilimsel yatkınlıkların terimlerinde bir yanıt elde edebilmek için getirilirse, soru ancak böyle yatkınlıkların gerçekte irdeleme altındaki konuda yer almasını varsaymak için bir aklama varsa imlemlidir.

8. Niçin İngiltereli VIII. Henry Aragonlu Catherine ile evliliğini geçersiz kılmaya çalıştı? Bu tarihsel olay için tanıdık bir açıklama Henry'ye hemen önceki örnek durumunda olduğu gibi ruhbilimsel bir yatkınlıktan çok, bilinçli olarak düşünülen bir hedefi yüklemekten oluşur. Böylece tarihçiler sık sık Henry'nin Catherine ile evliliğini geçersiz kılma çabalarını eşinin ona bir oğul doğurmaması nedeniyle bir erkek kalıtçı elde edebilmek için yeniden evlenmeyi istediği olgusunu alıntılayarak açıklar. Henry hiç kuşkusuz Catherine'e karşı davranışından bölümsel

olarak sorumlu olmuş olabilecek birçok ruhbilimsel yatkınlık taşıyordu. Bununla birlikte, şimdi bildirildiği biçimiyle açıklamada Henry'nin davranışı için böyle ruhbilimsel "eylem kaynakları"ndan söz edilmez, ve bir boşanma kararı elde etmek için çabaları bilinçli bir hedefi (ya da görünürde-ereği/*end-in-view*) gerçekleştirmek için getirilen bilinçli bir araç olarak açıklanır. Buna göre, şimdiki ve önceki örnekler arasındaki ayrım ruhbilimsel bir yatkınlık ya da eylem kaynağı (ki bir birey ondan eylemlerini denetliyor olmasına karşın habersiz olabilir) ve bilinçli olarak savunulan bir görünürde-erek (ki onun uğruna bir birey belli araçları kabul edebilir) arasındaki ayrım üzerine bağlıdır. Bu ayrım genel olarak kabul edilir. Bir insanın davranışı zaman zaman eylem kaynaklarının terimlerinde açıklanır, üstelik o davranış için kafasında bir görünürde-erek taşımasa bile. Öte yandan, insan eylemlerinin belli bir sınıfı için hiçbir açıklama doyurucu görülmeyebilir, çünkü açıklama o eylemlerin gerçekleştirmeyi amaçladığı bilinçli hedefe göndermede bulunmuyor olabilir. Sonuçta, belli bağlamlarda "Niçin?" tarafından getirilen sorunun anlaşılırlığı için bir istem o bağlamlarda belirtik olarak göz önüne alman hedeflerin ileri sürülebilir olmasıdır.

9. Niçin insanların akciğerleri vardır? Bu biçimiyle soru ikircimlidir, çünkü ya insan türünün tarihsel evrimindeki bir problemi ortaya sürüyor olarak ya da evrimsel gelişimin şimdiki evresinde insan bedeninde akciğerlerin işlevinin bir açıklamasını istiyor olarak yorumlanabilir. Burada soru bu ikinci anlamda amaçlanmıştır. Böyle anlaşıldığında, şimdiki fizyolojinin sağladığı biçimiyle olağan yanıt bedende besinlerin özünün yakılması için oksijenin vazgeçilmezliğine, akciğerlerin oksijeni havadan kana iletmedeki araçsal rolüne ve böylece en sonunda örgenliğin çeşitli hücrelerine dikkati çeker. Buna göre açıklama akciğerlerin işlemini belli yaşambilimsel etkinliklerin sürdürülmesi için özsel olarak betimler. Açıklama böylece bir *prima facie* ayırdedici biçim sergiler. Açıklama belirtik olarak "akciğerlerin işlemi" denilen karmaşık olayların yer almasının koşullarına değinmez. Daha çok hangi yolda akciğerlerin, insan bedeninin özel olarak örgütlenmiş bölümü olarak, bedenin daha başka etkinliklerinden kimilerinin sürmesine katkıda bulunduğunu bildirir.

10. Niçin İngiliz dili yürürlükteki biçiminde bu kadar çok Latince kökenli sözcük kapsar? Burada kendisi için bir açıklama verilmesi istenen tarihsel olgu biraz gevşek olarak sınırlanan tarihsel bir dönemde dünyanın çeşitli bölgelerinde insanların sergilediği karmaşık bir dilbilimsel alışkanlıklar kümesidir. Ayrıca "Niçin?" sorusunun şimdiki örnekte, önceki örneklerdeki sorulardan ayrı olarak, örtük olarak belli bir dizgenin yürürlükteki biçimine dizgenin daha önceki bir evresinden nasıl geliştiğinin bir açıklamasının istediğine dikkat etmek de önemlidir.

Bununla birlikte, irdeleme altındaki dizge için örneğin dönmekte olan bir gaz kütlesinin gelişimi için fizikte elimizde olan türde genel "dinamik gelişme yasaları" yoktur. Söz konusu tarihsel olgu için kabul edilebilir bir açıklamanın öyleyse bir zaman dönemi boyunca yer alan ardışık değişimlere değinmesi gerekir, yalnızca önceleyen bir başlama zamanındaki bir olaylar kümesine değil. Buna göre olgu için ölçün açıklama İngiltere'nin Norman Fethine, Fetihten önce yenenler ve yenilenler tarafından kullanılan konuşmaya, ve İngiltere'de ve başka yerlerde Fetihten sonraki gelişmelere gönderme içerir. Dahası, açıklama değişik dilsel topluluklarda böyle toplulukların birbiri ile bildirilen ilişkilere girdiği zaman konuşma alışkanlıklarının değişme yollarını ilgilendiren bir dizi az ya da çok bulanık (her zaman belirtik olarak bildirilmiş olmayan ve kimileri hiç kuşkusuz istatistiksel bir içerik taşıyan) genellemeyi kabul eder. Kısaca, şimdiki örnekte istenen açıklama türeyişsel bir açıklamadır ki, yapısı daha önce gösterilen açıklamaların yapısından açıkça çok daha karmaşıktır. Karmaşanın bu *explicandumun* bir insan davranışı olgusu olması koşuluna yüklenmemesi gerekir. Karşılaştırılabilir bir karmaşa okyanusların tuz içeriğinin şimdi hacım olarak yüzde üç kadar olması olgusu için bir türeyişsel açıklama yoluyla sergilenir.

II. *Dört Açıklama Tipi*

Yukarıdaki liste zaman zaman "açıklamalar" adı verilen yanıtların tüm tiplerini vermez. Bununla birlikte, 'Niçin' tarafından getirilen sınırlı sorular sınıfına tüm yanıtların aynı türden olmamaları gibi önemli bir noktayı doğrulamaya yetecek denli uzundur. Gerçekten de, liste açıkça çeşitli bilimlerde böyle sorulara karşılık olarak sunulan açıklamaların açıklayıcı sayıltıların açıklayacakları şeyler ile ilişki yollarında ayrı olabildiğini ve böylece açıklamaların ayrı mantıksal kalıplara düştüğünü gösterir.

Bu düşünce üzerine ilerleyeceğiz, ve yukarıdaki listeyi sınıflandırmada kullanılabilecek değişik açıklama tipleri olarak görünen şeyleri karakterize edeceğiz. Bununla birlikte, bu noktada değişik mantıksal açıklama kalıpları olarak görünen şeylerin gerçekte yalnızca ortak bir kalıbın eksik olarak formüle edilmiş biçimleri ya da sınırlayıcı durumları olup olmadığı sorununu ele almayacağız. Şimdilik, her ne olursa olsun, dört büyük ve görünürde ayrı açıklama kalıbı saptıyoruz.

1. *Tümdengelimli model.* Doğal bilimlerde sıklıkla raslanan ama yalnızca o dallara sınırlı olmayan bir açıklama tipi tümdengelimli bir uslamlamanın biçimsel yapısını taşır ki, bunda *explicandum* ya da *açıklanacak olgu* açıklayıcı öncüllerin mantıksal olarak zorunlu bir sonucudur. Buna göre, bu tip açıklamalarda öncüller *explicandumun* doğruluğu için yeterli (ve her zaman olmasa da kimi zaman zorunlu) bir koşulu bildirir.

Bu açıklama tipi antik zamanlardan bu yana yaygın olarak incelenmiştir. Genellikle herhangi bir "gerçek" açıklama için paradigma olarak görülmüş ve sık sık tüm açıklama çabalarının hedeflemesi gereken ideal biçim olarak kabul edilmiştir.

Yukarıdaki listede ilk altı örnek bu tipin *prima facie* örnekleridir. Buna karşın, aralarında yeniden gözden geçirmeye değer önemli ayrımlar vardır. Birinci örnekte, hem *explicandum* hem de öncüller zorunlu doğruluklardır. Bununla birlikte, bu noktanın daha öte tartışmaya gereksinimi olmasına karşın, bugün olsa olsa çok az sayıda deneysel bilimci *explicandanın* özünlü olarak zorunlu olduğunun gösterilebileceğine inanacaktır. Gerçekten de, görgül bilimlerin araştırdığı önermelere (ister tekil isterse genel olsunlar) mantıksal saçmalık olmaksızın yadsınabildiği içindir ki onları destekleyecek gözlemsel kanıt gereklidir. Buna göre, hem önermelerin zorunluğuna ilişkin savların aklanması, hem de önermelerin niçin zorunlu olduğunun açıklanması görgül araştırmanın değil ama mantık ve matematik gibi biçimsel disiplinlerin işidir.

Hem ikinci hem de üçüncü örneklerde, *explicandum* tarihsel bir olgudur. Bununla birlikte, ikincide olgu bireysel bir olay, üçüncüde ise istatistiksel bir fenomendir. Her iki örnekte de öncüller biçimde genel olan en az bir "yasa-benzeri" (*"lawlike"*) sayıltı, ve en az bir tekil bildirim (bireysel ya da istatistiksel) kapsar. Öte yandan, istatistiksel fenomenin açıklaması öncüllerde istatistiksel bir genellemenin bulunuşu ile ayırdedilir.

Dört, beş ve altıncı örneklerde *explicandum* bir yasadır—dördüncü ve beşinci durumlarda belli özelliklerin değişmez birlikteliğini ileri süren katı olarak evrensel bir bildirim, altıncı durumda istatistiksel bir yasa. Bununla birlikte, dördüncü örnekte yasa sayıltılardan tümdengelim yoluyla çıkarsanması temelinde açıklanır ve bu sayıltılardan her biri daha önce kısaca belirtilen anlamda bir "deneysel yasa"dır. Öte yandan, beş ve altıncı örneklerde açıklayıcı öncüller "kuramsal" denilen bildirimler kapsar; altıncı örnekte, *explicandum* olarak bir istatistiksel yasanın eşliğinde, açıklayıcı kuramın kendisi istatistiksel biçimli sayıltılar kapsar.

Tümdengelimli modele uygun düşen açıklamalar arasında hemen şimdi belirtilen ayrımlar yalnızca şematik bir yolda betimlenmiştir. Bunların daha tam bir açıklaması daha sonra verilecektir. Dahası, tümdengelimli açıklamaların karşılamak zorunda olduğu salt biçimsel gereksinimler bu tipin doyurucu açıklamalarından sık sık yerine getirmeleri beklenen koşulların tümünü anlatmaz; ve bir dizi daha öte koşulun tartışılması gerekecektir. Özel olarak, gerçi tümdengelimli açıklamalarda genel yasaların önemli rolüne kısaca değinilmiş olsa da, yasaların yalnızca varsayımsal olarak doğru evrensel bildirimler olarak karakterize edilip edilemeyeceği, ya da doyurucu bir açıklamada bir öncül olarak hizmet edebilmek için evrensel bir bildirimin ek olarak ayırdedici bir

ilişkisel yapı tipini taşımasının zorunlu olup olmadığı biçimindeki çok tartışılan soru ortada kalır. Dahası, bilimde "kuramsal" denilen sayıltıların kullanımı yoluyla yüksek düzeyde bütünleşmiş ve kapsamlı açıklama dizgelerinin elde edilmiş olması olgusuna değinilmişken, kuramları başka yasalardan ayırdeden özelliklerin neler olduğunu, onlardaki hangi özelliklerin onların geniş bir olgular türlülüğünü dizgesel bir yolda açıklama gücünden sorumlu olduğunu, ve onlara hangi bilişsel konumun verilebileceğini daha yakından araştırmak zorunlu olacaktır.

2. *Olasılıklı Açıklamalar.* Aşağı yukarı her bilimsel disiplinde birçok açıklama *prima facie* tümdengelimli biçimde değildir, çünkü bunların açıklayıcı öncülleri biçimsel olarak *explicandumlarını* imlemez. Gene de, öncüllerin *explicandumun* doğruluğunu sağlama bağlamak için mantıksal olarak yetersiz olmasına karşın, *explicandumu* "olası" kıldıkları söylenir.

Olasılıklı açıklamalar ile genellikle açıklayıcı öncüller bir öğeler sınıfına ilişkin istatistiksel bir sayıltı kapsadığı ve bu arada *explicandum* o sınıfın verili bir bireysel üyesine ilişkin tekil bir bildirim olduğu zaman karşılaşılır. Bu tip açıklama yukarıdaki listede hem yedinci hem de onuncu örnek ile, ama daha açık olarak yedinci örnek ile temsil edilir. Bu sonuncusu biraz daha belirtik olarak formüle edildiği zaman şöyle olur: Eski Roma'da toplumun yüksek tabakasına ait olan ve tiranlığa karşı büyük nefret duyan bir bireyin tiranlık gücünü ellerine geçirecek bir konumda olan insanların ölümünü planlamasının göreli sıklığı (ya da olasılığı) yüksekti (örneğin yarımdan). Cassius böyle bir Romalı ve Sezar böyle bir gizil tiran idi. Buna göre, gerçi Cassius'un Sezar'ın ölümünü planladığı sonucu çıkmasa da, böyle yapmış olması büyük ölçüde olasıdır.

Birkaç gözlem yapılabilir. Zaman zaman ileri sürülür ki olasılıklı açıklamalar yalnızca tümdengelimli ideale giden yolda geçici ara duraklardır ve öyleyse ayrı bir tip oluşturmazlar. Yapılması gereken tek şey, diye ileri sürülmüştür, olasılıklı açıklamaların öncüllerinde istatistiksel sayıltıların yerine katı olarak evrensel bir bildirimi geçirmektir—örneğin yukarıdaki açıklamada sınırları dikkatle çizilen belli psiko-sosyolojik özellikler (ki Cassius'ta bunlar büyük olasılıkla bulunuyordu) ve suikast komplolarına katılma arasında değişmez bir bağlantı ileri süren bir bildirimi. Ama, öneri zorunlu olarak değersiz olmasa da ve daha öte araştırma için bir dürtü olabilse de, gerçekte birçok konuda giderek ılımlı bir usayatkınlık düzeyinde bile olsa önemsiz olmayan ve bu nedenle boşuna olmayan katı olarak evrensel yasalar ileri sürmek aşırı ölçüde güçtür. Sık sık belli bir güvence ile sağlanabilecek en iyi şey istatistiksel bir kurallılıktır. Buna göre, olasılıklı açıklamalar açıklama mantığının tartışmasından önemli araştırma alanlarını dışlama pahasına göz ardı edilemez.

Bir açıklamanın öncüllerinin doğru olarak bilinip bilinmediği sorusunu bir açıklamanın olasılıklı tipte olup olmadığı sorusu ile karıştırmamak özseldir. Olabilir ki hiçbir bilimsel açıklamada öncüllerde kapsanan genel sayıltılar doğru olarak bilinmez, ve böyle her sayıltı ancak "olası" olarak ileri sürülebilir. Bununla birlikte, bu böyle olsa bile, tümdengelimli ve olasılıklı açıklamalar arasındaki ayrımı ortadan kaldırmaz. Çünkü ayrım öncüllerin ve *explicandanın* birbiri ile ilişkili olma yolundaki apaçık ayrımlar üzerine dayanır, öncüllere ilişkin bilgimizdeki herhangi bir sözde ayrım üzerine değil.

Son olarak, belirtmek gerek ki bir açıklamanın olasılıklı bir açıklama olabilmek için istatistiksel bir sayıltı kapsamak zorunda olup olmadığı ya da istatistiksel-olmayan öncüllerin bir *explicandumu* sözcüğün istatistiksel-olmayan bir anlamında "olası" kılıp kılamayacağı henüz karara bağlanmamış bir sorudur. Ne de konunun öğrencileri öncüllerin istatistiksel olduğu ve *explicandanın* belli bir bireye ilişkin bildirimler olduğu olasılıklı açıklamalarda bile öncüller ve *explicanda* arasındaki ilişkinin nasıl çözümleneceği konusunda genel bir anlaşma içindedir. Bu soruları daha sonra ele alacağız.

3. *İşlevsel ya da teleolojik açıklamalar.* Birçok araştırma bağlamında—dışlayıcı olarak olmasa da özel olarak yaşambilimde ve insan sorunlarının incelemesinde—açıklamalar bir birimin ait olduğu bir dizgenin belli özelliklerini sürdürmede ya da gerçekleştirmede yerine getirdiği bir ya da daha çok işlevi (ya da giderek işlev bozukluklarını) belirtme ya da bir eylemin belli bir hedefi ortaya çıkarmada oynadığı araçsal rolü bildirme biçimini alırlar. Böyle açıklamalara genellikle "işlevsel" ya da "teleolojik/ereksel" denir. "(Yapa)bilmek için*/in order to,*" "(birşey) uğruna*/for the sake of*" ve benzeri tipik deyimleri kullanmaları işlevsel açıklamaların karakteristiğidir. Dahası, birçok işlevsel açıklamada henüz gelecekte yatan bir duruma ya da olaya belirtik bir gönderme vardır ki, bir şeyin varoluşu ya da bir edimin yer alışı bunun terimlerinde anlaşılır kılınır.

Tam şimdi söylenenlerde işlevsel açıklamanın iki alt durumunun ayırdedilebileceği imlenir. Bildirilen bir zamanda yer alan tikel bir edim, durum ya da şey için işlevsel bir açıklama aranabilir. Bu durum yukarıdaki listede sekizinci örnek ile gösterilir. Ya da almaşık olarak, belli bir türdeki tüm dizgelerde bulunan bir özellik için işlevsel bir açıklama verilebilir—bu dizgelerin ne zaman varolduğuna bakılmaksızın. Bu durum yukarıdaki örneklerden dokuzuncusu ile temsil edilir. Her iki örnek de işlevsel açıklamaların karakteristik özelliklerini sergiler. Böylece Henry'nin ilk evliliğini geçersiz kılma çabaları gelecekte erkek bir kalıtçı elde etme uğruna üstlenildikleri belirtilerek açıklanır; ve insan bedeninde akciğerlerin olması belli bir kimyasal süreci sürdürebilmek ve böylelikle beden için yaşamın gelecekte de sürmesini sağlayabilmek için belirtilen tarzda işledikleri gösterilerek açıklanır.

İşlevsel açıklamaların ayrıntılı yapılarının ne olduğu, teleolojik-olmayan açıklamalar ile nasıl ilişkili oldukları, ve teleolojik açıklamaların niçin belli araştırma alanlarında sık ve başkalarında seyrek oldukları daha sonraki tartışma için ayrılması gereken sorulardır. Bununla birlikte, teleolojik açıklamayı ilgilendiren iki yaygın yanlış anlamayı hemen kısaca belirtmeliyiz.

Teleolojik açıklamaların ancak onlar yoluyla açıklanan şeylerin ve etkinliklerin bilinçli etmenler ya da böyle etmenlerin ürünleri iseler anlaşılır oldukları yanlış bir sayıltıdır. Böylece, akciğerlerin işlevsel açıklamasında akciğerlerin herhangi bir bilinçli görünürde-ereklerinin olduğu ya da bir etmen/*agent* tarafından belli bir amaç için tasarlanmış oldukları biçiminde ister belirtik isterse örtük olsun hiçbir sayılı yoktur. Kısaca, yaşambilimde ya da başka yerlerde teleolojik açıklamaların olması zorunlu olarak antropomorfizmin bir belirtisi değildir. Öte yandan, kimi teleolojik açıklamalar açıkça düşünülüp taşınılmış planları ve bilinçli amaçları varsayar; ama böyle bir sayıltı, insan davranışının belli yanlarının teleolojik açıklamaları durumunda olduğu gibi, olgular onu akladığı zaman geçersiz değildir.

Yine, teleolojik açıklamalar daha şimdiden varolan şeyleri açıklamada geleceğe göndermeler kapsadığı için, böyle açıklamaların örtük olarak geleceğin şimdi üzerinde nedensel olarak etkide bulunduğunu kabul ettiğini sanmak da bir yanılgı olacaktır. Böylece, Henry'nin evliliğini geçersiz kılma çabalarını açıklamada, erkek bir kalıtçısının olmasını içeren gerçekleşmemiş gelecek durumunun onun belli etkinliklere girişmesine neden olduğu biçiminde hiçbir sayıltı yapılmaz. Tersine, Henry'nin davranışının açıklaması davranışı için nedensel olarak sorumlu olan şeyin geleceğin kendisi değil ama onun belli bir gelecek türü için varolan istekleri olduğu görüşü ile bütünüyle bağdaşabilirdir. Benzer olarak, insan akciğerlerinin işlevsel açıklamasında akciğerleri varoluşa getiren ya da işlemelerine neden olan şeyin bedendeki besinin gelecekteki oksitlenmesi olduğu biçiminde bir sayıltı kapsanmaz; ve açıklama akciğerlerin işleminin bedenin ve çevresinin varolan yapısı yoluyla nedensel olarak belirlendiğinin yadsınması üzerine dayanmaz. Teleolojik bir açıklama vermek zorunlu olarak geleceğin kendi gerçekleşmesinde bir etmen olduğu öğretisine ödünler vermek demek değildir.

4. *Türeyişsel açıklamalar.* Sözü edilmek üzere geriye tek bir açıklama türünün kalmasına karşın, bunun ayrı bir tip oluşturup olmadığı tartışmalı bir sorudur. Tarihsel araştırmalar sık sık niçin verili bir inceleme konusunun belli karakteristiklerinin olduğu sorusunu konunun daha önceki bir konudan nasıl evrimlendiğini betimleme yoluyla açıklama girişiminde bulunur. Böyle açıklamalara genellikle "türeyişsel/*genetic*" denir, ve dirimli olduğu gibi dirimsiz şeyler için de, bir bireyin özellikleri için olduğu gibi bir kümenin karakteristikleri için de verilmiş

oldukları görülür. Yukarıda verilen listedeki onuncu örnek bu tipi temsil eder.

Türeyişsel açıklamaların görevi daha önceki bir dizgenin daha sonraki bir dizgeye dönüşmesini sağlayan büyük olaylar dizisini ortaya sermektir. Böyle açıklamaların açıklayıcı öncülleri öyleyse zorunlu olarak araştırma altındaki geçmiş olaylara ilişkin tekil bildirimlerin büyük bir sayısını kapsayacaktır. Türeyişsel açıklamaların açıklayıcı ilkelerine ilişkin daha öte iki noktaya dikkat etmek gerekir. Birincisi dizgenin sürecinde her geçmiş olaydan söz edilmeyecek olması biçimindeki açık olgudur. İkincisi sözü edilen olayların dizgenin gelişimi açısından nedensel olarak hangi tür olayların ilgili olduğuna ilişkin sayıltılar (sık sık örtük sayıltılar) temelinde seçilmiş olmasıdır. Buna göre, tekil bildirimlere ek olarak öncüller de çeşitli olay tiplerinin nedensel bağımlılıklarına ilişkin genel sayıltılar (ister belirtik ister örtük olarak) içerecektir.

Bu genel sayıltılar bağımsız tümevarımlı kanıt yoluyla desteklenen oldukça sağın gelişimsel yasalar olabilir. (Bu durum inceleme altındaki dizge göz önünde tutulan amaçlar için benzer bir evrime uğrayan benzer dizgelerin bir sınıfının bir üyesi olarak görülebildiği zaman ortaya çıkabilir—örneğin, belli bir türün bireysel bir üyesinin yaşambilimsel özelliklerinin gelişiminin incelemesinde. Çünkü o zaman sık sık böyle gelişimsel yasaları doğrulamak için karşılaştırmalı çözümleme yöntemlerini kullanmak olanaklıdır.) Başka durumlarda, genel sayıltılar yalnızca belki de içerikte istatistiksel olan bulanık genellemeler olabilir, ve inceleme altındaki nesnenin yüksek düzeyde özgül özelliklerinin bir bölümüne hiçbir gönderme kapsamayabilir. (Bu sık sık araştırılan dizge göreli olarak benzersiz bir dizge olduğu zaman görülür—örneğin tikel bir kültürde belli bir kurumun gelişimi araştırılırken olduğu gibi). Bununla birlikte, iki durumda da türeyişsel açıklamaların tanıdık örneklerinde açıklayıcı öncüller *explicandumda* bildirilen olgunun yer alması için yeterli koşulları bildirmez, gerçi öncüller sık sık genellikle sorgusuzca alınan durumlarda ikincisi için zorunlu olan koşulların bir bölümünü bildirse de. Öyleyse türeyişsel açıklamaların bütününde olasılıklı olduğu usauygun bir vargıdır. Bununla birlikte, türeyişsel açıklamaların—ve daha genel olarak tarihsel açıklamaların—daha öte irdelemesi şimdilik ertelenmelidir.

III. *Bilimler Açıklar Mı?*

Bu dört ana açıklama tipi ayırdedilmiştir, çünkü bunlar gözden geçirilen açıklama örneklerindeki gerçek yapısal ayrımlara karşılık düşüyor görünür, ve çünkü sınıflandırma dizgesel açıklamaların kurulmasındaki önemli sorunları yoklamak için uygun bir çerçeve sağlar. Sonraki bölüm dışlayıcı olarak olmasa da özellikle tümdengelimli açıklamalar ile bağlantılı problemlerden kimilerini irdeleyecektir.

Ama bu bölümde geliştirilen açıklama kalıplarının anahattından uzaklaşmadan önce, bilimlerin gerçekte açıklama yaptığı savına yönelik tarihsel olarak etkili bir karşıçıkış üzerine kısa bir yorum uygun olacaktır. Hiçbir bilim (ve hiç kuşkusuz hiçbir fiziksel bilim), der karşıçıkış, gerçekte *niçin* herhangi bir olayın yer aldığına, ya da *niçin* şeylerin belli yollarda ilişkili olduğuna ilişkin sorulara yanıt vermez. Böyle sorular ancak yer alan olayların yer almak *zorunda olduğunu* ve şeyler arasında varolan ilişkilerin şeyler arasında varolmak *zorunda olduğunu* gösterebilseydik yanıtlanabilir. Bununla birlikte, bilimin yöntemleri her görgül araştırmanın enson konusu olan fenomenlerde hiçbir saltık ya da mantıksal zorunluk saptayamaz; ve, giderek bilimin yasa ve kuramları doğru olsa bile, bunlar fenomenlerin birliktelik ilişkilerine ya da dizisel düzenlerine ilişkin mantıksal olarak olumsal doğruluklardan daha çoğu değildir. Buna göre, bilimlerin yanıtladığı sorular olayların *nasıl* (hangi yolda ya da hangi koşullar altında) yer aldığına ve şeylerin *nasıl* ilişkili olduğuna ilişkin sorulardır. Öyleyse bilimler en iyisinden ancak kapsayıcı ve doğru betimleme dizgeleri üretmeyi başarabilir, açıklama dizgeleri üretmeyi değil.[1]

Bu uslamlama ile bu noktada yararlı olarak tartışılabilecek olandan daha çok sorun doğar. Özel olarak, yasa ve kuramların yalnızca fenomenler arasında biraradalık ve ardışıklık ilişkilerinin formülasyonları mı oldukları sorusu ona şimdi yöneltilebilecek olandan daha fazla dikkati gerektirir. Ama yasa ve kuramlar üzerine bu görüş kabul edilse bile, açıktır ki uslamlama bir ölçüde sözel bir sorun üzerine tutunur. Çünkü uslamlama 'niçin' sorularına zemin olabilecek yalnızca bir doğru anlamın olduğunu varsayar—yani, ona verilecek uygun yanıtı bir önermenin özünlü zorunluğunun bir tanıtlaması olarak içeren anlam. Bununla birlikte, yukarıdaki örnekler dizisinin yeterince tanıklık ettiği gibi, bu yanlış bir sayıltıdır. Buna göre, bu sayıltı üzerine dayanıyor olarak kurulduğunda, uslamlamaya yeterli bir yanıt gerçekte 'niçin' ve 'açıklama' sözcükleri için sağlam kullanımların bulunduğu ve böylece bir 'niçin' sorusuna yanıtı bir 'açıklama' olarak belirtmenin bütünüyle uygun olduğudur, üstelik yanıt *explicandumu* özünlü olarak zorunlu görmek için nedenler sağlamasa bile. Gerçekten de, giderek bilimlerin

[1]"Doğa Biliminin işlevinin fiziksel fenomenleri açıklamak olduğu biçimindeki çok sıradan düşüncenin kendisi, 'açıklar' sözcüğü çok sınırlı bir anlamda kullanılmadıkça, doğru olarak kabul edilemez. Etker nedensellik ve mantıksal zorunluk kavramları, fiziksel fenomenler dünyasına uygulanabilir olmayınca, Doğa Biliminin işlevi Doğada gözlenecek olayların ardışıklığını kavramsal olarak betimlemektir; ama Doğa Bilimi böyle ardışıklıkların varoluşu için bir neden gösteremez ve öyleyse fiziksel dünyalardaki fenomenleri açıklama teriminin kullanımını içeren en sağın anlamda açıklayamaz. Böylece Doğa Bilimi, yapabildiği kadar, fenomenlerin *nasıl* ya da hangi kurallara göre yer aldıklarını betimler, ama *niçin* oldukları sorusunu yanıtlamak için hiçbir yetkinliği yoktur."—E. W. Hobson, *The Domain of Natural Science,* Londra, 1923, ss. 81-82.

herhangi birşeyi açıklayabileceğini resmi olarak reddeden yazarlar bile zaman zaman belli bilimsel keşifleri "açıklamalar" olarak betimleyen dil kullanımına yenik düşerler.[2]

Uslamlama, yalnızca dilbilimsel kullanıma ilişkin sayıltılar üzerine dayandığı düzeye dek, ne önemli ne de ilginçtir. Bununla birlikte, gerçekte uslamlamanın daha sağlam bir tözü vardır. Dile getirdiği karşıçıkış başlangıçta çeşitli hedeflere yönelikti. Bunlardan biri fizikte ve yaşambilimde arta kalan insanbiçimsel öğeler idi ki, bunlardan kimileri giderek genellikle kuvvet ve enerji gibi teknik kavramlar ile bağlı anlamlarda bile gizlenmeyi sürdürürken, başkaları ise teleolojik kategorilerin eleştirel olmayan kullanımlarında belirtik idi. Bu bakımdan, karşıçıkış entellektüel ev temizliği için ileri sürülen bir istem idi, ve bilimsel düşüncelerin dikkatli bir çözümlemesi için bugün de etkin kalmayı sürdüren bir program için uyarı oldu. Karşıçıkışın ikinci bir hedefi bir zamanlar yaygın olan ve değişik biçimlerde seçkin yandaşlar kazanmayı sürdüren bir bilim anlayışı idi. Bu anlayışa göre bilimin işi fenomenleri şeylerde zorunlu bir düzeni kodlayan ve öyleyse olumsal olarak doğru olmaktan daha çoğu olan doğa yasaları temelinde açıklamaktır. Karşıçıkış böylece doğa yasalarının bir *de facto* evrensellikten daha çoğunu taşıdığı savının bir yadsınmasıdır, bir yadsıma ki David Hume'un nedensellik çözümlemesinin önemli bir vargısı ile çakışır. Uslamlamanın yarattığı gerçek sorun dilbilimsel kullanıma ilişkin önemsiz bir sorun değil, ama bilimsel yasanın özsel olarak Hume'a özgü bir açıklamasının yeterliğine ilişkin tözsel bir sorundur. Bu soruna Bölüm 4'te dikkatimizi yönelteceğiz.

[2]Örneğin Mach Galileo'nun bir eğik düzlem üzerindeki dengeyi kaldıracın ilkesinin terimlerinde çözümlemesini birincinin bir açıklaması olarak betimler. (Ernst Mach, *The Science of Mechanics*, La Salle, Ill., 1942, s. 31.)

Tümdengelimli Açıklamanın Kalıbı

3

Aristoteles'in bilimin ideali olduğuna inandığı şeyin yapısını çözümlemesinden bu yana, bilimsel açıklamaların her zaman mantıksal bir tümdengelim biçiminde sunulması gerektiği görüşü yaygın olarak kabul edilmiştir. Tümdengelimli kalıbın evrenselliğinin bu kalıp bir ideal olarak tasarlandığı zaman bile sorgulamaya açık olmasına karşın, bilimlerde birçok açıklamanın—ve aslında en kapsamlı ve etkileyici açıklama dizgelerinin—bu biçimi taşıması olgusu tartışmaya pek açık değildir. Dahası, bu biçimi gerçekleştirmeyi açıkça başaramayan birçok açıklamanın onlarda sorgusuzca kabul edilen sayıltılar belirtik kılındığı zaman onu örneklendirdiği gösterilebilir; ve böyle durumlar tümdengelimli yönteme kuraldışılar olarak değil, ama *örtük-tasımlı/enthymemetik* uslamlamaların sık kullanımının örnekleri olarak görülmelidir.[1]

Bununla birlikte, tümdengelimli açıklama tiplerinde *explicandumun* mantıksal olarak açıklayıcı öncüllerden doğması biçimindeki tanımsal gerektirime ek olarak, bu tip doyurucu açıklamaların daha öte koşulları yerine getirmek zorunda olup olmadığını da araştırmalıyız. Çünkü açıktır ki, önerilen her açıklama salt tümdengelimli bir yapıda olduğu için kabul edilebilir değildir. Örneğin hiç kimse Jüpiter'in en azından bir uydusu olması olgusunun önerilen açıklamasını Jüpiter'in sekiz ayı olması biçimindeki daha öte olguya dayandıran bir açıklamayı kolay kolay doyurucu görmeyecektir—üstelik birinci bildirimin mantıksal olarak ikinciden doğmasına karşın. Bu sorunun tartışması Yunan antikçağına

[1]Örneğin, verili bir durumda bir parça telin genleşmesi telin az önce ısıtılmış olduğu olgusu gösterilerek açıklanabilir; ve açıktır ki *explicandum* bildirildiği biçimiyle açıklayıcı öncülden mantıksal olarak doğmaz. Bununla birlikte, önerilen önermenin örtük olarak ek öncülleri varsayması bütünüyle usayatkın görünür—örneğin telin bakır olması ve bakırın ısıtıldığı her zaman genleşmesi gibi. Bu ek sayıltılar belirtik kılınınca, açıklama tümdengelimli modele uygun düşer.

dek gider, ve böyle ek koşulların büyük bir türlülüğü önerilmiştir. Bu koşullar uygunluk uğruna üç başlık altında sınıflandırılabilir: *Mantıksal/logical,* ki açıklayıcı öncüller için çeşitli biçimsel gerektirimleri belirler; *bilişsel/epistemik,* ki öncüller ile hangi bilişsel ilişkiler içinde durmamız gerektiğini bildirir; *tözsel/substantive,* ki öncüllerin ne tür içerik (görgül ya da başka türlü) taşıması gerektiğini belirtir. Bu etiketlerin neleri imlediği ilerlememizde açıklık kazanacaktır. Bununla birlikte, eğer koşul tiplerinden her biri her zaman ayrı ayrı tartışılacak olsaydı bu saçma olur ve gereksiz yinelemelere yol açardı; bu nedenle böyle katı olarak bölümlere ayrılmış bir çözümleme girişiminde bulunulmayacaktır. Gene de, belirtilmesi gereken mantıksal koşulların çoğu bu bölümde irdelenecektir.

I. *Bireysel Olayların Açıklamaları*

Tümdengelimli açıklamanın belli bir bireysel olayın yer almasını *explicandumu* olarak alan bir örneği ile başlayalım. Önceki bölümde sözü edilen örneği, belli bir günde bir bardağın yüzeyi üzerinde oluşan nemi irdeleyelim. Açıklama, daha önce olduğundan daha dikkatli olarak ama ayrıca daha ayrıntılı olarak bildirildiğinde, şöyle verilebilir:

> Ne zaman su buharı kapsayan herhangi bir hava hacminin sıcaklığı havadaki su buharının yoğunluğunun havadaki buharın o sıcaklıktaki doyma yoğunluğundan daha büyük olduğu noktanın altına düşürülürse, havadaki buhar havanın sıcaklığının bu doyma noktasının altına düştüğü yerlerde sıvı suya yoğunlaşır.
>
> Dün bardağı kuşatan havanın hacmı su buharı kapsıyordu.
>
> Bardağa dolaysızca bitişik hava tabakasının sıcaklığı bardağa buzlu su koyulunca düştü.
>
> Bu hava tabakasının sıcaklığı düşerken kapsadığı buharın edimsel yoğunluğu yeni sıcaklıktaki doyma yoğunluğundan daha büyüktü.
>
> Buna göre, bu bitişik hava tabakasındaki buhar bardak yüzeyi üzerinde sıvı su olarak yoğunlaştı—kısaca bardak üzerinde nem oluştu.

Bu örnekte belirtilecek ilk nokta öncüllerin biçimde evrensel olan ve belli özelliklerin değişmez bir bağıntısını ileri süren bir bildirimi kapsamasıdır. Başka örneklerde öncüllerde böyle birden çok evrensel yasa olabilir.[2] Eğer şimdi bu örnekten genelleme yaparsak, öyle görünür ki

[2]Gerçekte, bu örnekte bile başka yasalar örtük olarak varsayılır. Her bir sıcaklık için havanın belli bir doyma yoğunluğunun olması böyle bir yasadır. Çok tanıdık oldukları için gözden kaçırılan başka yasalar su, bardak vb. gibi çeşitli şeylerin karakterize edilmesinde gizli olarak bulunur. Bu son yasalar sonuçta her biri özelliklerin ve davranış kiplerinin belli değişmez biraradalıklarını sergileyen değişik töz türlerinin olduğunu doğrular. Örneğin, birşeyin su olduğu bildirimi örtük olarak bir dizi özelliğin (belli bir toplak durumu, belli bir renk, belli bir doyma ve kaynama noktası, başka türden tözler ile kimyasal tepkimelere girmek için belli eğinimler vb.) birbiri ile biçimdeş olarak birarada olduğunu ileri sürer. Türlerin keşfi ve sınıflandırılması

tekil bir *explicandumun* tümdengelimli bir açıklamasında öncüllerden en azından biri evrensel bir yasa olmalı, ve dahası sessiz bir ortak olmayan ama *explicandumun* türetilmesinde özsel bir rol oynayan bir yasa olmalıdır.[3] Açıktır ki bu gerektirim daha önce değinildiği gibi Jüpiter'in en az bir uydusu olduğu olgusunun gezegenin onlardan sekizine iye olması olgusundan tümdengelimini bir *bona fide* açıklama durumu olarak dışlamak için yeterlidir.

Ama bir evrensel yasaya ek olarak, yukarıdaki öncüller belli olayların belirtilen zamanlarda ve yerlerde yer aldığını ya da verili nesnelerin belli özellikleri olduğunu ileri süren belli bir sayıda tekil ya da örneksel/*instantial* bildirimi de kapsar. Böyle tekil bildirimlere "başlangıç koşullarının bildirimleri/*statements of initial conditions*" olarak (ya da daha kısaca "başlangıç koşulları/*initial conditions*" olarak) göndermede bulunulacaktır. Daha genel olarak, başlangıç koşulları açıklayıcı öncüllerde kapsanan yasaların uygulandığı özel durumları oluşturur. Bununla birlikte, hangi durumların uygun başlangıç koşulları olarak hizmet etmek üzere seçileceğini genel terimlerde bildirmek olanaklı değildir, çünkü soruya yanıt kullanılan yasaların belirli içeriği üzerine

dizgesel bilginin gelişiminde erken ama vazgeçilmez bir evredir; ve fizik ve kimya da aralarında olmak üzere, tüm bilimler başlangıçta sıradan deneyimde tanınmış olan türler ile ilgili ayrımları kabul ettikleri gibi onları inceltmeyi ve değişkiden geçirmeyi de sürdürür. Gerçekten de, kapsamlı kuramsal dizgelerin gelişimi ancak türlerin bir ön sınıflandırması başarıldıktan sonra olanaklı olmuş görünür, ve bilimin tarihi yineleyerek çeşitli türlerin saptanmasının ve karşılıklı düzenlenmesinin—sık sık "doğa tarihi" denilen bir araştırma evresi—daha yaygın olarak kabul edilen yasa tiplerinin keşfi için ve geniş kapsamlı kuramların kurulması için bir öngerek olduğu görüşünü doğrular. Modern fizik ve kimya ancak türlerin böyle ön sınıflandırması (ki başlangıçları ilkel antikçağda yitmiştir) başarıldıktan sonra ortaya çıktı; modern bitkibilim ve hayvanbilim büyük ölçüde türlerin özgülleştirilmesinden ve birbirine altgüdümlü kılınmasından oluşur; ve toplumsal bilimlerin bir bölümü henüz insanların ve toplumsal kurumların türlerinin kullanılabilir ve güvenilebilir formülasyonlarını elde etmeye çabalamaktadır. Değişik türlerin tanınması bir türün bir başka türe altgüdümlü kılınması (ya da onun içine alınması) ile el ele gider. Böylece kimya yalnızca bakır ve kükürt türlerini değil, ama metalleri ve metal-olmayanları da ayırdeder; bakırı metaller arasına ve kükürdü metal-olmayanlar arasına katar. Benzer olarak, yaşambilim kaplan ve aslan türlerini ortak kedi cinsine, kedi türünü daha kapsamlı etoburlar düzenine, etoburları memeliler sınıfına vb. katar. Türler arasında bir kapsama dizgesi elde edildiği zaman, niçin belli bir bireysel şeyin özgül bir türün bir üyesi olduğunu bireyin altgüdümlü bir türün üyesi olduğu gösterilerek (örneğin ev hayvanı bir memelidir çünkü bir kedidir ve kediler memelilerdir) açıklamak (üstelik yalnızca kaba bir yolda bile olsa) olanaklıdır. Böyle açıklamalar açıktır ki modern kuramsal bilimlerin bizi alıştırdığı açıklama türlerinin çok uzağına düşer; gene de bu ikincilere götüren yoldaki ilk adımlardır.

[3]Bu koşul önemsiz kuraldışıları giderebilmek için getirilir. Böylece "Brown Smith'ten daha yaşlıdır" önermesi "Smith Brown'dan daha gençtir" ve "Tüm memeliler omurgalılardır" gibi iki öncülden tümdengelim yoluyla çıkarsanabilir olsa da, öncüllerin genel bir yasa kapsamasına karşın bir açıklama sayılmayacaktır, çünkü ikinci öncül tümdengelim için gerekli değildir.

olduğu gibi çözümleri için yasalara başvurulan özel problemler üzerine de bağımlıdır.

Bireysel olayların tümdengelimli açıklamaları için başlangıç koşullarının vazgeçilemezliği biçimsel mantıktaki bir nokta olarak açıktır. Çünkü biçimde örneksel bir bildirimi bir evrensel koşullunun biçimini taşıyan bildirimlerden çıkarsamak mantıksal olarak olanaksızdır. (Örneğin '*x B*'dir' biçiminin örnekleyici bir bildirimini 'Her *x* için, eğer *x A* ise o zaman *x B*'dir' biçimindeki bir evrensel koşulludan türetmek olanaksızdır.) Ama bu nokta açık olabilse de, bilimsel yordamın tartışmalarında sık sık göz ardı edilen önemli bir noktadır. Göz ardı edilmesi en azından bir ölçüde zaman zaman ayrıntılı olguları (özellikle insan sorunlarının incelemesinde) açıklamak için geniş genellemeler kullanma gibi şövalyece bir tutumdan ve gözlemcilerin zaman zaman edimsel olguların neler olduğunu saptamak için dikkatle yapılan araştırmaları küçümsemesinden sorumludur. Bununla birlikte, yasaların ve kuramların somut kullanımları sık sık güçtür, çünkü uygulamaları için özgül başlangıç koşulları erişilemez ve dolayısıyla bilinmezdir. Ve evrik olarak, yanlış açıklamalar ve tutmayan tahminler sık sık önerilir çünkü kullanılan genel sayıltılar, gerçi kendilerinde yeterince sağlam olsalar da, onlar için uygun başlangıç koşulları oluşturmayan durumlara uygulanır. Olayların edimsel izleğinin bilimsel açıklamalarında şu ya da bu tür yasaların kullanımının vazgeçilmez olmasına karşın, edimsel olarak ortaya çıkan şey yalnızca yasalara başvurma yoluyla açıklanamaz. Bilimsel anlama uğraşında, tüzel anlaşmazlıkların çözüme bağlanmasında olduğu gibi, yalnızca genel ilkeler herhangi bir bireysel durumu belirlemez.

Buna göre, *explicandumu* belli bir olayın yer alması ya da verili bir nesnenin belli bir özelliği taşıması olan tümdengelimli bir bilimsel açıklama iki mantıksal koşulu yerine getirmelidir. Öncüller onlara katılması *explicandumun* tümdengelimi için özsel olan en az bir evrensel yasa kapsamalıdır. Ve öncüller ayrıca başlangıç koşullarının uygun bir sayısını da kapsamalıdır.[4]

[4]Gerçi tekil bir olgunun açıklaması öncüllerde hem yasa bildirimlerinin hem de başlangıç koşullarının bildirimlerinin kapsanmasını gerektirse de, araştırmalar şu değil de bu öncül tipini bulmaya ve saptamaya doğru yönelmelerine göre ayrım gösterebilir. Böylece bir olayın yer almasını görebilir ve sonra onu, daha şimdiden saptanmış bir yasanın temelinde, verili olayın yer alması için koşul olarak kabul edilen bir başka olayın keşfedilmesi yoluyla açıklamaya çalışabiliriz. Örneğin, eğer bir otomobilde lastiklerden biri patlarsa, patlak lastiklerin delik iç-lastiklerin sonuçları oldukları genel sayıltısı üzerine delik için bir araştırma başlatabiliriz. Öte yandan, iki ya da daha çok olayın yer aldığım görebilir, anlamlı olarak bağıntılı olduklarından kuşkulanabilir, ve o karakterdeki olaylar arasındaki bağımlılığın belirli kiplerini formüle eden yasaları keşfetme girişiminde bulunabiliriz. Böylece bir kimsenin nabız oranının ağır bir alıştırma yaptıktan sonra arttığı dikkatimizi çekebilir; ve eğer nabız oranının belli bir yolda alıştırma üzerine olumsal olduğundan kuşkulanırsak, etkinlikler arasında onların bağımlılık ilişkileri için genel bir formül vermek üzere sağın bağıntı kipi üzerine araştırma başlatabiliriz. Yine, belli olayları açıklama girişiminde araştırma

II. *Yasaların Açıklaması*

Tümdengelimli olarak örgütlenmiş bilimin belli bir dalını dizgesel olarak açımlamaya ayrılmış incelemeler genellikle bireysel olayların ve tikel olguların hiçbir açıklamasını kapsamaz; ve kapsadıkları zaman, bu sık sık yalnızca yasaların ve kuramların kullanımlarını örnekleme yoluyla olur. Her ne olursa olsun, daha ileri fiziksel bilimlerde en önemli kaygı yasaların açıklamasını ve, sonuçta, yasaların dizgesel yorumlarını ilgilendirir.

Yasaların tüm açıklamaları tümdengelimli tipte görünür,[5] ve hangi özel özelliklerin onları karakterize ettiğini incelemeliyiz. İlk olarak evrensel yasaların açıklamasını irdeleyeceğiz. Dahası, şimdilik yalnızca istatistiksel yasaları göz ardı etmekle kalmayacak, ama ayrıca tüm öncülleri "deneysel yasalar" olan açıklamalar ile öncülleri "kuramsal" sayıltılar kapsayan açıklamalar arasındaki önceden sözü edilen ayrımı da göz ardı edeceğiz. Öyleyse önceki bölümde değinilen örneğe, buzun suda yüzmesi yasasının açıklamasına dönelim. Bununla birlikte, bu yasanın fizikçilerin genellikle onu açıklarken kabul ettiği öncüllerden sağın tümdengelimini tam ayrıntıda ortaya koymak usandırıcı olabilir. Bu öncüllerin özdeşliğine ilişkin olarak daha önce verilen ipuçları amaçlarımız için yeterli olacaktır.[6]

uygun açıklayıcı öncüllerin her iki tipini keşfetmeye yönelmiş olabilir. Örneğin, belli bir kanserli büyümenin ortaya çıkışı ile ilgili hiçbir yasa bilmiyor olabiliriz, ve ayrıca üzerine böyle bir büyümenin olumsal olduğu özgül olaylar açısından da bilgisiz olabiliriz. Buna göre hem kanseri başlatan tikel koşulları, hem de böyle koşulları kanserli büyümeler ile bağıntılayan yasaları keşfetmeye çalışabiliriz.

[5]Bu hiç kuşkusuz demek değildir ki yasalar her zaman yalnızca tümdengelimli araçlar yoluyla *saptanır*. Gerçekte yasaların çoğunun onlar için gözlem kanıtı getirilerek aklandığı gösterilir.

[6]Böyle bir tümdengelime bir ilk yaklaşım şudur: Bir sıvının ona batırılan bir cisim üzerindeki kaldırma kuvveti sıvının yüzeyine dikey bir yöndedir, ve cisim tarafından yeri doldurulan sıvının ağırlığına eşit ama ona karşıt yöndedir. [Öyleyse suyun ona batırılan buz üzerindeki kaldırma kuvveti suyun yüzeyine dikey bir yöndedir, ve buz tarafından yeri doldurulan suyun ağırlığına eşittir.]

Bir cisim ancak ve ancak üzerinde etkide bulunan kuvvetlerin vektörel toplamı sıfır olduğu zaman dengededir. [Öyleyse suya batırılan buz ancak ve ancak buz üzerinde etkide bulunan kuvvetlerin vektörel toplamı sıfır ise dengededir.]

Bir sıvıya batmış bir cisim üzerinde sıvının yüzeyine koşut bir yönde etkide bulunan kuvvetlerin vektörel toplamı sıfırdır.

Her kuvvet yönleri birbirine dik açılarda olan (ve verili kuvvetin "bileşenleri" denilen) iki kuvvetin vektörel toplamıdır. [Öyleyse, suya batırılmış buz ancak ve ancak buz üzerinde suyun yüzeyine *dikey* bir yönde etkide bulunan kuvvetlerin vektörel toplamı sıfır ise dengededir. Öyleyse, ayrıca, eğer suya batmış buz üzerinde etkide bulunan kuvvetler yalnızca suyun kaldırma kuvveti ve buzun ağırlığı ise, suya batmış buz ancak ve ancak suyun kaldırma kuvveti buzun toplam ağırlığına eşit ama karşıt yönde ise dengededir.]

Suyun yoğunluğu buzun yoğunluğundan büyüktür. [Öyleyse, suyun verili bir hacmının ağırlığı buzun eşit bir hacmının ağırlığından büyüktür.]

Öyleyse, eğer suya batmış buz üzerinde etkide bulunan kuvvetler yalnızca suyun kal-

Bu açıklamada üç nokta dolaysızca açıktır: Tüm öncüller evrensel bildirimlerdir; her biri *explicandumun* türetilmesinde özsel olan birden çok öncül vardır;[7] ve öncüller, tekil olarak ya da birleşik olarak alındıklarında, mantıksal olarak *explicandumdan* doğmaz. Birinci nokta biraz yoruma gereksinir, çünkü *explicandumun* kendisi bir evrensel yasa olduğu için mantıksal olarak kaçınılmazdır. Buna göre öncüllere başlangıç koşullarının getirilmesi evrensel yasaların açıklamasında gereksiz olacaktır.

Ama ikinci nokta öncüllerde birden çok evrensel yasanın bulunmasının yalnızca kullanılan örneğe özgü bir durum mu yoksa tüm kabul edilebilir açıklamaların özsel bir göstergesi mi olduğu gibi bir soruna yol açar. Soru son bir karara bağlanamaz, çünkü doyurucu olan açıklamalar ve doyurucu olmayanlar arasında ayrım yapmak için hiçbir sağın ölçüt yoktur. Gene de evrensel bir yasanın tekil bir öncülden tümdengeliminin normal olarak birincinin bir açıklaması olarak görülüp görülemeyeceğini sormak önemlidir. Düşüncelerimizi toplamak için, Arşimedes'in bir sıvının ona batırılmış bir cisim üzerindeki kaldırma kuvvetinin o cisim tarafından yeri alman sıvının ağırlığına eşit olduğunu söyleyen yasasını irdeleyelim. Bundan özel bir durum olarak suyun ona batırılan buz üzerindeki kaldırma kuvvetinin buz tarafından yeri alınan suyun ağırlığına eşit olduğu sonucu çıkar.[8] Bununla birlikte, pekçok fizikçi bu özel yasanın böylece açıklanmış olduğunu söylemeyecektir; ve hiç kuşkusuz çok az insan özel yasanın bu tümdengelimini bir açıklama olarak "deneyimleyecektir." Eğer bu örnek tipik olarak alınabilirse, ve eğer bilimcilerin ona nasıl karşılık vereceklerine ilişkin bu tahminler sağlam ise, açıklayıcı sayıltıların en az iki biçimsel olarak bağımsız öncül kapsaması yasaların açıklaması için usauygun bir mantıksal gerektirim olarak görünür.

---

dırma kuvvetleri ve buzun kendi ağırlığı ise, suya batmış buz ancak ve ancak buzun bir bölümü batmamış ise ve suyun kaldırma kuvveti buzun batmış bölümü tarafından yeri doldurulan suyun ağırlığına eşit ve karşıt ise dengededir. Kısaca, suya batmış (ve yalnızca "normal" kuvvetlerin etkisi altındaki) buz ancak ve ancak yüzüyorsa dengededir.]

[7]Her zaman çeşitli öncüllerin bağlanımını sağlayarak tek bir öncül elde etmek olanaklıdır. Metinde amaçlanan şey eğer yalnızca tek bir birleştirici öncül olsaydı onun mantıksal olarak bağımsız öncüllerin bir sınıfına eşit olacağı ve bunda sınıfın tek bir üyeden daha çoğunu kapsayacağıdır.

[8]Tümdengelim gerçekte Arşimedes'in yasasının formülasyonundaki örtük "değişkenler"in yerine tikel değerlerin geçirilmesi yoluyla yerine getirilir. Tümdengelimin şematik biçimi şöyledir:

K_1'de olan tüm P özellikleri için, ve K_2'de olan tüm Q özellikleri için, tüm P'ler Q'lerdir.

A K_1'dedir, ve B K_2'dedir, *ex vi terminorum.*

Buna göre tüm A'lar B'lerdir.

Tümdengelim herhangi bir ideal gaz için gazın sıcaklığı değişmez olduğu zaman gazın ve hacmının çarpımının değişmez olduğunu söyleyen Boyle yasasının herhangi bir verili ideal gaz için gazın basıncının hacmı ile çarpımının sıcaklığı ile orantılı olduğunu söyleyen Boyle-Charles yasasından türetilmesine bütünüyle andırımlıdır.

Bu gerektirimden yana konuşan daha öte bir irdeleme olsa da, çok az bağımsız ağırlık taşır. Sık sık yasaları tartışırken "açıklama" sözcüğünü iki durumdan biri için ayırırız. Bunlardan birincisinde, yasa yoluyla formüle edilen "fenomen" belli bir özel ilişkiler kümesine giren çeşitli bağımsız etmenlerin bileşkesi olarak gösterilir. İkinci durumda, özellikler arasında yasa yoluyla ileri sürülen değişken-olmayan bağlantının iki ya da daha çok bağlantının ürünü olduğu gösterilir ki, orada bu bağlantılar yasada değinilen özellikler ve bir zincirde ya da örüntüde ara halkalar olan çeşitli daha başka özellikler arasında kurulur. Bu almaşıklar ile amaçlanan şey belki de şu şematik örnekler yoluyla daha iyi anlaşılacaktır. Bir evrensel yasanın bir yalın evrensel koşullunun biçimini taşıdığını varsayalım: 'Herhangi bir x için, eğer x A ise o zaman x B'dir' (ya da 'Tüm A'lar B'lerdir'), ki burada 'A' ve 'B' belirli özellikleri göstermektedir. Varsayalım ki A özelliği ancak ve ancak A_1 ve A_2 özellikleri birarada yer alıyorsa yer alsın; ve benzer olarak varsayalım ki, B ancak ve ancak B_1 ve B_2 özellikleri birarada yer alıyorsa yer alsın. Dahası varsayalım ki, tüm A_1'ler B_1'ler, ve tüm A_2'ler B_2'lerdir. O zaman bundan şu çıkar ki, tüm A'lar B'lerdir, ve böylece bu yasa şimdi açıklanmış olur. Bu şematizm yukarıdaki almaşıklardan birincisini örneklendirir. Somut bir örnek buzun suda yüzdüğü yasasının açıklamasıdır, çünkü sudaki buzun davranışı batmış cismin üzerinde etkide bulunan çeşitli bağımsız kuvvetlerin bileşkesi olarak sergilenir. Bununla birlikte, bu açıklamanın edimsel mantıksal yapısı yukarıdaki yalın şematizmin betimlediğinden çok daha karmaşıktır.

İkinci almaşık için şematik bir örnekleme 'Tüm A'lar B'lerdir' biçimini taşıyan bir yasanın bu yasa sırasıyla 'Tüm A'lar C'lerdir' ve 'Tüm C'ler B'lerdir' biçimlerini taşıyan iki yasadan çıkarsandığı zaman verilen açıklaması yoluyla sağlanır. Bu durum için somut bir örnek "Su buharı kapsayan gazlar ısı içerikleri değişmeksizin yeterince genleşince buhar yoğunlaşır" yasasının bu yasa "Gazlar ısı içeriklerinde değişim olmaksızın genleşince sıcaklıları düşer" ve "Su buharı kapsayan bir gazın sıcaklığı düşürülünce buharın doyma yoğunluğu azalır" biçimindeki iki yasadan çıkarsandığı zaman verilen açıklamasıdır.

Bu iki almaşık şemadan herhangi birinin altına alınabilir olan açıklamaların en az iki öncül kullandığı açıkça görülecektir. Ama doyurucu bir açıklamada en az iki öncülün bulunması gerektirimini kabul edelim ya da etmeyelim, bilimlerde onu çiğneyen çok sayıda açıklama bulamayacağımızdan yeterince emin olabiliriz.

Yukarıda buz örneği ile ilgili olarak belirtilen üçüncü nokta—*explicandumun* mantıksal olarak öncülleri imlememesi—açıklama için genel bir gerektirim olarak daha az tartışma götürür. Çünkü eğer bu koşul doyurulmasaydı, öncüllerin bağlanımı mantıksal olarak *explicanduma* eşdeğer olurdu; ve o durumda öncüller yalnızca yasayı yeniden bildirmiş olurdu, ki açıklama onun uğruna önerilmiştir. Ör-

neğin serbest düşmedeki bir cismin verili bir uzaklığı geçmesi için gereken zamanın o uzaklığın büyüklüğünün kare kökü ile orantılı olduğu yasasını alalım. Bu yasa mantıksal olarak serbest düşmedeki bir cismin geçtiği uzaklığın düşmenin süresinin karesi ile orantılı olduğu yasasından türer. Bununla birlikte, hiç kimse kolay kolay bunun birinci yasanın bir açıklaması olduğunu söylemeyecektir, çünkü öncül yalnızca *explicandumun* matematiksel olarak eşdeğer bir dönüşümüdür. (Bu örnek bir açıklamanın birden çok öncülünün olması gerektirimini çiğner. Bu koşulu çiğnemeyen ama öncülleri ve *explicandumu* gene de mantıksal olarak eşdeğer bir yolda içeren örnekler ise—söz gelimi Newton'ın mekanik için fiziğe yeni başlayan öğrencilere tanıdık olan formülasyonu, ve kuramın on sekizinci yüzyıl kuramsal fizikçisi Joseph Lagrange tarafından verilen ve matematiksel olarak daha az öğesel ama daha genel olduğu için daha az tanıdık olan formülasyonu—ayrıntıda bildirilemeyecek kadar karmaşıktır.) Eğer biri bunu yapacak olsaydı, pekala *explicandumu* kendisinin bir açıklaması olarak alabilirdi.

Öyleyse açıkça görünür ki, doyurucu bir açıklamada açıklayıcı öncüllerin *explicandum* yoluyla ileri sürülenden daha çoğu olan birşeyi ileri sürmesini bekleriz. Daha tam olarak bildirilirse, verili bir yasanın açıklamasında öncüllerden en azından birinin şu gereği karşılamasını bekleriz: Uygun ek sayıltılar ile birleştirildiğinde, öncülün verili olandan başka yasaları açıklama yeteneğinde olması gerekir; öte yandan, kendi payına öncülü verili yasanın yardımı ile açıklamak olanaklı olmamalıdır, üstelik o ek sayıltılar yasaya eklendiği zaman bile. Eğer bir açıklamada öncüllerden hiç biri bu gerektirimi doyurmasaydı, iki istenmeyen sonuç doğardı: Öncüller için söz konusu *explicandum* yoluyla sağlanan kanıttan başka kanıt elde etmek olanaksız olurdu; ve açıklama ele alman nesnenin bir dizgeye örgütlenmesini dikkate değer bir yolda ilerletmezdi, çünkü yalıtılmış durumlarda olmanın dışında, henüz keşfedilecek olanlar gibi bilinen olgular da ilişkilendirilmemiş kalırdı.

Öncüllerin *explicanduma* eşdeğer olmamaları gerektirimi öncüllerin yalnızca açıklanacak olguları onlar için yeni adlar yaratarak yeniden vaftiz etmesine izin veren birçok yalancı-açıklamayı bir yana atmak için yeterlidir. Böyle yalancı-açıklamanın klasik örneği Molière'in satirinin soytarısıdır. Bunda afyonun uyku getirmesi olgusunu afyonun uyutucu bir güç kapsadığı sözünü anımsatarak açıklayanlar ile alay eder. Zaman zaman popüler bilim açımlamalarında bulunan daha az açık bir örnek bir cismin hızının cisim üzerinde dengelenmeyen bir kuvvet tarafından etkide bulunulmadıkça değişmez kaldığı, çünkü tüm cisimlerin özünlü bir süredurum kuvveti taşıdığı yasasının açıklamasıdır. Bu bir yalancı-açıklamadır, çünkü "süredurum" sözcüğü yalnızca yasada bildirilen olgu için bir başka etikettir.

III. *Açıklamalarda Genellik*

Bununla birlikte yasaların doyurucu açıklamaları için tam şimdi irdelenen ile yakından bağıntılı ve sık sık önerilmiş olan ek bir gerektirim vardır.[9] Bu gerektirime göre, öncüllerden en az biri açıklanan yasadan "daha genel" olmalıdır. Böylece Arşimedes'in yasasının (ki yüzen buz örneğinin öncüllerinde görünür) buzun suda yüzmesi yasasından daha genel olduğu söylenir, çünkü birincisi yalnızca suya değil ama tüm sıvılara ilişkin ve yalnızca buza değil ama sıvılara batmış tüm cisimlere ilişkin birşey ileri sürer. Andırımlı olarak, kaldıraç yasasının omurgalıların devimlerini ilgilendiren yasalardan daha genel olduğu kabul edilir; daha kapsayıcı olarak, ama belki de daha gevşek bir anlamda, fizik yasalarının sık sık yaşambilim yasalarından daha genel olduğu ileri sürülür.

Bununla birlikte, "daha genel"in anlamı kullanımının tikel örneklerinde yeterince açık olabilse de, kavramın sağın bir açımlamasını vermek kolay değildir. Gene de böyle bir açımlama girişiminde bulunmalı ve ortaya çıkan kimi güçlükleri görmeliyiz. Bir B_1 bildiriminin ikinci bir B_2 bildiriminden daha genel olduğu söylendiği zaman, büyük olasılıkla amaçlanan şey B_1'in mantıksal olarak B_2'yi imlemek zorunda olduğu değildir; çünkü böyle bir imleme Arşimedes'in yasası ve buzun suda yüzmesi yasası arasında geçerli değildir, üstelik birincinin ikinciden daha genel olduğunun kabul edilmesine karşın. Dahası, "daha genel"in anlamı usayatkın olarak öyle bir yolda yorumlanabilir ki, B_1'in B_2'den daha genel olduğunu söylediği zaman bunun nedeni yalnızca B_1'in mantıksal olarak B_2'yi imlemesi olmayabilir. Örneğin 'Tüm gezegenler eliptik yörüngelerde döner' bildirimi mantıksal olarak 'Tüm gezegenler konik kesitler olan yörüngelerde döner'i imler, ama büyük olasılıkla bunlardan birincisi ikinciden daha genel değildir. Buna göre, B_1'in B_2'den daha genel olması için B_1'in mantıksal olarak B_2'yi imlemesi ne zorunlu ne de yeterli görünür.

Eğer kendimizi göreli "genellikleri" açısından karşılaştırılabilecek özel bir bildirimler sınıfına sınırlarsak, bu ilişkiyi tanımlamanın açık bir yolu şöyledir.[10] Yalnızca en yalın biçimin evrensel koşullusu olarak bildirilebilmeye izin veren yasaları irdeleyelim. B_1 'Herhangi bir x için, eğer x A ise o zaman x B'dir' biçiminde (ya da, daha alışıldık anlatım kipinde, 'Tüm A'lar B'dir' biçiminde), ve B_2 ise 'Tüm C'ler D'dir' biçiminde bir bildirim olsun. O zaman B_1'in ancak ve ancak eğer 'Tüm C'ler A'dır' *mantıksal olarak* doğru ama evriği, 'Tüm A'lar C'dir' bildirimi doğru değil ise B_2'den daha genel olduğu söylenecektir. Dahası, B_1'in ancak ve ancak 'Tüm A'lar C'dir' ve 'Tüm C'ler A'dır' bildirimlerinin her

[9]Krş. John Stuart Mill, *A System of Logic*, Londra, 1879, Book 3, Chap. 12, Sec. 4; Norman R. Campbell, *Physics, the Elements*, Cambridge, İngiltere, 1920, ss. 114vs.; Karl Popper, *Logik der Forschung*, Viyana, 1935, s. 75.

[10]Popper, aynı yer.

ikisi de mantıksal olarak doğru ise B_2 kadar genel olduğu söylenecektir. Eğer son iki biçimden birini taşıyan her iki bildirim de mantıksal olarak doğru değilse, o zaman B_1'in ve B_2'nin genellikleri açısından mantıksal olarak karşılaştırılabilir olmadıkları söylenecektir. Örneğin sıvılara batırılan tüm nesneler üzerinde nesne tarafından yeri doldurulan sıvının ağırlığına eşit bir kaldırma kuvveti etkide bulunur yasası (Arşimedes'in yasası), bu tanımın temelinde, suya batırılan buz yüzer yasasından daha geneldir. Çünkü 'Suya batırılan buz bir sıvıya batırılmış bir nesnedir' bildirimi terimleri ile bağlı anlamlardan ötürü doğru iken, evriği ise açıkça doğru değildir.

Bu tanım ilk bakışta bir bildirimin bir başkasından daha genel olduğu söylendiği zaman büyük olasılıkla amaçlanan şeyin doyurucu bir açımlamasını sağlıyor görünse de, güçlüklere götürür. Çünkü mantıksal olarak eşdeğer iki bildirim eşit ölçüde genel olmalıdır gerektirimi usa-uygun görünür, öyle ki eğer B_1 B_2'den daha genel ise ve B_2 mantıksal olarak üçüncü bir B_3 bildirimine eşdeğer ise, o zaman B_1 de B_3'ten de daha geneldir. Bununla birlikte, bu gerektirim 'daha genel' önerilen tanım ile anlaşma içinde anlaşıldığı zaman yerine getirilmez. Böylece, varsayalım ki 'Tüm *A*'lar *B*'dir' bildirimi 'Tüm *C*'ler *D*'dir' bildiriminden daha genel olsun (öyle ki, 'Tüm *C*'ler *A*'dır' mantıksal olarak doğrudur, ama evriği değil). Ama 'Tüm *B*-olmayanlar *A*-olmayandır' mantıksal olarak 'Tüm *A*'lar *B*'dir'e eşdeğerdir, ve öyleyse bildirimin ileri sürülen gerektirim ile tutarlı olarak 'Tüm *C*'ler *D*'dir'den daha genel olması gerekir. Önerilen tanım temelinde durumun bu olması için, 'Tüm *C*'ler *B*-olmayandır'ın mantıksal olarak doğru olması gerekir, gerçi gerçekte bu genellikle olmayacak olsa da. Örneğin, 'Tüm dirimli örgenlikler ölümlüdür' önerilen tanım üzerine 'Tüm insanlar ölümlüdür'den daha geneldir (çünkü 'Tüm insanlar dirimli örgenliklerdir' mantıksal olarak doğrudur, ama evriği değil); ve 'Tüm dirimli örgenlikler ölümlüdür' mantıksal olarak 'Tüm ölümlü-olmayanlar (dirimli örgenlikler)-olmayanlardır'a da eşdeğerdir. Ama 'Tüm insanlar ölümlü-olmayanlardır' açıkça mantıksal olarak doğru olmadığı için, 'Tüm ölümlü-olmayanlar (dirimli örgenlikler)-olmayanlardır' bildirimi, önerilen tanıma göre yargılanınca, 'Tüm insanlar ölümlüdür'den daha genel değildir.[11]

[11]Biçimsel mantıkta geçerli oldukları gösterilen başka eşdeğerliklerden yararlanarak benzer bir doğada olan güçlükler yaratılabilir. Örneğin, 'Tüm *A B*'dir' önermesi 'Tüm *AE B*'dir'den daha geneldir, çünkü 'Tüm *AE A*'dır' mantıksal olarak doğru iken, 'Tüm *A AE*'dir' değildir. Bununla birlikte, 'Tüm *AE B*'dir' mantıksal olarak 'Tüm *A* ya *B* ya da değil-*E*'dir'e eşdeğerdir. Ama 'Tüm *A B*'dir' 'Tüm *A* ya *B* ya da değil-*E*'dir'den daha genel değildir, üstelik ikincisi ile mantıksal olarak eşdeğer olan bir bildirimden daha genel olsa da. Bu güçlükler daha büyük genellik için zorunlu ve yeterli koşulların (ki bunlara göre 'Tüm *CA*'dır *mantıksal* bir doğruluk olmalıdır, evriği değil) başlangıçtaki açımlamasındaki gerektirimi 'Tüm *CA*'dır' yalnızca olumsal olarak (ya da olgusal olarak) doğrudur, evriği değil biçimindeki daha zayıf koşula değiştirerek giderilemez.

Bu güçlükler daha büyük genellik kavramının önerilen açımlaması için zorunlu olarak ölümcül değildir. Ama onlardan kaçınmak için mantıksal olarak eşdeğer bildirimler eşit ölçüde genel olmalıdır biçimindeki görünürde usayatkın gerektirim düşülmeli ve yasaların karşılaştırmalı genelliğinin onların formüle edilme yolları ile göreli olduğu biçimindeki konum kabul edilmelidir. Bununla birlikte karşı çıkılabilir ki, böyle bir yol yasaları genelliklerine göre sınıflandırmada kapıyı sınırsız keyfiliğe açar, çünkü verili bir bildirim için formülasyonlarında ayrım gösteren sonsuz bir sayıda mantıksal eşdeğer vardır. Gene de, keyfilik ilk bakışta görünebileceği denli ciddi olmayabilir. Çünkü bir yasanın edimsel formülasyonu sık sık verili bağlamlarda yüklemlemenin özneleri olan şeylerin eriminin ne olduğunu belirtir—bağlamlar ki, onlarda yasanın amaçlanmış alanının bu saptanması tikel araştırmanın doğası yoluyla denetlenir. Ama bunda şu değil de bu problemler kümesi ile ilgilenmeye özünlü olan keyfilikten başka özellikle keyfi olan hiçbirşey yoktur. Buna göre, bir yasanın bildiriminde özne teriminin yasanın kullanımının somut bir bağlamında (ya da bağlamlar sınıfında) yasanın amaçlanan alanını belirttiği düzeye dek, bir yasanın bir başkasından daha genel olduğu önesürümü ölümcül olarak keyfi değildir—üstelik belli bir başka bağlamda ayrı bir karşılaştırma yargısı gerekli olsa da. Örneğin, buzun suda yüzme yasası genellikle öyle bir yolda kullanılır ki, uygulama erimi suya batırılan (ya da batırılmış ya da batırılacak olan) buz örneklerinin belirsiz ölçüde büyük bir sınıfıdır. Yasa eğer kullanılsa da seyrek olarak kullanılır, öyle ki uygulama erimi suda yüzmeyen (ister geçmişte, ister şimdide, isterse gelecekte olsun) şeylerin karışık bir derlemi olarak alınır. Gerçekten de, eğer yasa belli bir bağlamda bu son yolda kullanıldıysa, alışıldık formülasyonunun o bağlamda uygun olarak değiştirilecek olması usayatkın bir savdır. Her ne olursa olsun, yasaların edimsel formülasyonlarında kullanım bağlamlarına örtük bir gönderme bulunuyor görünür. Ama eğer bu böyleyse, daha büyük genellik kavramının önerilen açımlaması umutsuzluk verecek kadar kusurlu değildir.

Bununla birlikte, bu noktaya dek tartışılan açımlama "daha genel"in bulanık bile olsa daha kapsamlı bir anlamını yakalamadığı için, sorun kısaca dikkat edilmeyi hak eder. Bu anlam fiziğin yaşambilimden daha genel bir bilim olduğu söylendiği zaman, ya da daha özel olarak kaldıracın yasasının diyelim ki mavi gözlü insan ebeveynlerin yalnızca mavi gözlü çocuklarının olduğu yasasından daha genel olduğu bildirildiği zaman örneklenir. Zaman zaman böyle bildirimler ile denmek istenen şey belki de yaşambilimsel fenomenlerin fizik yasaları temelinde açıklanabileceği, ama bunun tersinin geçerli olmadığıdır. Ama bu sav, doğruluğundan bütünüyle ayrı olarak, her zaman örnekleyici bildirimlerin amaçladığı anlamı iletmez, çünkü herhangi birinin kaldıracın yasasının insan kalıtımının herhangi bir yasasını açıklayabileceğini ileri sürmüş

olduğu kuşkuludur. Böyle bildirimler ile daha sık bağlı olan anlam belki de daha çok şöyledir: Kaldıracın yasası (ve, daha kapsayıcı olarak, fizik bilimi) şeylerin, bunlar ister dirimli isterse dirimsiz olsun, belli karakteristiklerini formüle eder. Öte yandan, göz rengine ilişkin yasa (ya da, daha kapsayıcı olarak, yaşambilim) yalnızca özel bir dizgeler sınıfının sergilediği özelliklere ilişkin birşey ileri sürer ki, bu özelliklerin bir bölümü (ama zorunlu olarak tümü değil) kaldıracın yasası tarafından formüle edilen karakteristikleri de sergiler. Kaldıracın yasası böylece şeylerin yaşambilimsel yasa ile irdelenen birçok özelliğini soyutlar, ve kaldıracın yasasında yer alan betimleyici anlatımlar öyleyse yaşambilimsel yasada yer alan betimleyici anlatımların olduğundan daha kapsayıcı bir dizgeler sınıfa yüklemlenebilirdir.

"Daha genel"in bir anlamının bu yorumunun biçimsel olarak daha tam bir açıklamasını yapmayı deneyelim. Y_1 bir yasa (ya da örneğin fizik gibi özel bir bilimi oluşturan yasa ve kuramların bir kümesi) olsun, ve 'P_1,' 'P_2,' ..., 'P_n,' bir "ilkel" yüklemler kümesi olsun, öyle ki Y_1'de yer alan yüklemler belli bir anlamda onların terimlerinde tanımlanabilir. (Yalınlık uğruna, ve bildirimin genelliğinde herhangi özsel birşey yitirilmeksizin, yüklemlerin tümünün 'katı' ya da 'ağır' gibi sıfatlar ya da "tek-yer" yüklemleri olduğunu ve '-den daha uzun' ya da '-in atası' gibi hiçbir ilişkisel anlatım kapsamadığını kabul edeceğiz. Buna göre, yüklemler yalnızca bir ad kapsayan 'x katıdır' biçimindeki bildirimleri kurmak için kullanılabilir.) Benzer olarak, 'Q_1,' 'Q_2,' ..., 'Q_n,' bir Y_2 yasası için karşılık düşen ilkellerin kümesi olsun. Son olarak, K her biri her iki kümenin yüklemleri ile ister doğru ister yanlış olsun imlemli olarak (ya da anlamlı olarak) karakterize edilebilen bir nesneler sınıfı olsun. Böylece eğer 'ağır' birinci kümeye ait bir yüklem ve 'memeli' ikinci kümenin bir yüklemi ise, K yalnızca öyle öğeleri (örneğin kayalar, masalar, hayvanlar) kapsayacaktır ki, bunlardan her biri için ağır ve memeli olduğunu söylemek anlamlıdır (belki de yanlış olmasına karşın). Ayrıca diyeceğiz ki, K'deki bir nesne bir Y yasasını ancak nesne edimsel olarak yasada değinilen çeşitli özelliklere iye ise ve dahası özellikler birbiri ile yasa tarafından ileri sürülen ilişki içinde duruyorsa "boşluksuz olarak/ *non-vacuously*" doyurur. Y'de sözü edilen tüm özelliklere iye olmayan ve böylece Y için onun doğruluğunu bozucu olarak ya da onun için karşı-örnek olarak görülemeyecek nesnelerin yasayı "boşluklu olarak/ *vacuously*" doyurduğu söylenecektir. Öte yandan, bu yasa bir masa üzerinde duran bir kitaptan oluşan bir dizge tarafından ancak boşluklu olarak doyurulur, çünkü yasanın normal olarak bu dizge tarafından yanlışlanmış olduğunun söylenmeyecek olmasına karşın, dizge gerçekte ilişkilerini yasanın formüle ettiği özellikleri taşımaz—kısaca, dizge yalın bir sarkaç değildir.

Şimdi aşağıdaki koşulları varsayıyoruz: (1) Birinci kümedeki yüklemlerin kimileri (ve belki de tümü) ikincide yer alır, ama ikinci kümedeki

kimi yüklemler birinci kümeye ait değildir. (2) K'deki her nesnenin en az bir P-özelliği, eş deyişle birinci kümedeki bir yüklemin belirttiği bir özelliği vardır. (3) K'de yalnızca P-özelliklerine iye nesnelerin bir boş-olmayan A alt-sınıfı vardır. (4) K'de her biri en azından bir P-özelliği olmayan bir Q-özelliğine iye nesnelerin bir boş-olmayan A alt-sınıfı vardır. (Bu koşulların bir sonucu olarak, birinci yüklemler kümesinden birinin ya da ötekinin edimsel olarak uygulandığı nesnelerin erimi ikinci küme için karşılık düşen erimin olduğundan daha kapsayıcıdır.) (5) K'de her biri Y_1'i boşluksuz olarak doyuran nesnelerin bir boş-olmayan (ama zorunlu olarak asıl olmayan) bir B alt-sınıfı vardır, ve öyle ki B'deki nesnelerin bir bölümü A'ya ait iken başkaları $\bar{A}$'ya aittir. (Buna göre, Y_1 boşluksuz olarak doyurulduğu zaman, bir nesnenin yalnızca P-özelliklerine iye olup olmadığına bakılmaksızın işler.) (6) $\bar{A}$'da nesnelerin bir boş-olmayan C alt-sınıfı vardır ki, bunun için Y_2 boşluksuz olarak işler, ve öyle ki C'deki nesnelerin bir bölümü (ve belki de tümü) B'ye de aittir. (Bu nedenle Y_2, Y_1'in tersine, ancak bir P-özelliği olmayan bir Q-özelliğine iye nesneler tarafından boşluksuz olarak doyurulur. Bununla birlikte, Y_2'nin yalnızca kendileri için Y_1'in de boşluksuz olarak işlediği nesneler için boşluksuz olarak işlemesi dışlanmaz.) Bu altı koşul yerine getirilince, Y_1'in K'de Y_2'nin olduğundan daha genel olduğu söylenebilir (şimdi tartışma altındaki "daha genel"in daha genişletilmiş anlamında). Eğer altıncı koşulda C B'de tam olarak kapsanmalıdır biçimindeki daha güçlü gerektirim getirilirse, "daha genel"in şimdiki anlamı "daha genel"in daha önce tartışılan dar anlamına yaklaşmak üzere özelleşir.

"Daha genel"in kapsayıcı bir anlamının bu biçimsel açıklaması bütünüyle doyurucu olabilmek için çeşitli yönlerde geliştirilmeyi gerektirir. Örneğin, Y_1 ve Y_2'deki yüklemler için kabul edilen "tanımlar"ın doğası tartışma gereksinimi içindedir; Y'lerin nesneler için "işlemesi"ni imleyen anlam durulaştırmayı gerektirir; ve K'nin üyeleri olabilen nesne tipleri üzerine olduğu gibi P-özelliklerinin onların arasında dağılımı üzerine de kısıtlamaların dayatılması gerekir. Ama bu problemleri burada daha öte izleyemeyiz. Bununla birlikte, şimdiki tartışmanın amaçları için, "daha genel"in en azından oldukça duru iki anlamının ayırdedilebildiğini, ve deyimin ister daha dar isterse daha geniş anlamında olsun evrensel bildirimlerin göreli genellikleri açısından sık sık karşılaştırılabilir olduklarını belirtmek için yeterince şey söylenmiştir. Bu nokta üzerinde uzun uzadıya durulmasının nedeni doyurucu açıklamaların öncüllerinin *explicandadan* daha genel olarak görünmeleridir. Açıklayıcı öncüllerin bu daha büyük genelliğinin dikkate değer bir önemi vardır çünkü bu özellik kapsayıcı açıklama dizgelerinin elde edilmesine katkıda bulunur. Şimdi kimi bilimlerde evrensel bildirimlerin kapsamlı bir genellik kazanmalarını sağlayan önemli bir aygıtı irdeleyeceğiz.

IV. *Açıklamaların Epistemik Gerektirimleri*

Şimdiye dek irdelenen açıklamalar için gerektirimler hemen hemen yalnızca mantıksal koşullar olmuştur. Ama açıktır ki başka gerektirimler de kabul edilmelidir. Eğer örneğin bireysel bir olayın yer alması için önerilen bir açıklamadaki bir başlangıç koşulunun yanlış olduğu bilinseydi, önerge doyurucu olmadığı için doğrudan doğruya yanlış olarak reddedilirdi. Öyleyse yeterli açıklamalar için kimi epistemik gerektirimlere kısaca bir göz atalım.

Bu soruyu tartışırken, Aristoteles tümdengelimli bir açıklamada öncüllerin başka şeyler arasında doğru da olmaları gerektiğini, doğru olarak bilinmeleri gerektiğini, ve *explicandumdan* "daha iyi" bilinmeleri gerektiğini ileri sürdü.[12] Bu koşulları sıra ile ele alacak ve ayrıca kimi ilgili koşulları da tartışacağız.

1. Bir açıklamanın öncüllerinin doğru olması gerektiği önerisinin herhangi bir değerlendirmesi önemli bir durum tarafından güçleştirilir. Bilimsel açıklamaların belirtik öncülleri arasında sık sık belli bir kapsamlı bilimsel kuramın parçası olan evrensel bildirimler yer alır. Bununla birlikte, yetkin düşünürler böyle bildirimlerin (aslında, herhangi bir bilimsel kuramın) uygun bir biçimde doğru ya da yanlış olarak karakterize edilip edilemeyeceği sorunu üzerine bölünürler. Buna göre, bu karakterizasyonların böyle bildirimler ile bağıntı içinde kullanıldığında yanlış uygulandığı görüşüne bağlı olan bir düşünür doyurucu bir açıklamada belirtik öncüllerin doğru olması gerektirimini hiç düşünmeden reddedecektir. Bu gerektirimin reddedilmesi böylece sözü edilen sorunun çözülme yolu üzerine bağımlıdır. Sorun bizi daha sonra uğraştıracaktır. Bununla birlikte, şimdilik bir açıklamada bir öncül olarak görünebilen her bildirimin ya doğru ya da yanlış olduğunu kabul edeceğiz.

Eğer böyle bir kabullenimde bulunulursa, doyurucu bir açıklamada öncüllerin doğru olması gerektirimi kaçınılmaz görünür. Tümdengelimli açıklamalar için mantıksal koşulları doyuran keyfi bir öncüller kümesi yaratmak her zaman göreli olarak kolaydır; ve öncüller üzerine daha öte kısıtlamalar getirilmedikçe, koltuktan kalkmadan evrendeki herhangi bir olguyu açıklamak için yalnızca ılımlı mantıksal ve matematiksel bir yetenek gerekli olacaktır. Bununla birlikte, gerçekte eğer öncüllerden herhangi biri yanlış olarak bilinirse, tüm böyle keyfi olarak kurulan açıklamalar yetersiz olarak bir yana atılacaktır. Öncüllerin doğruluğu hiç kuşkusuz doyurucu açıklamalar için istenebilir bir koşuldur.

2. Bununla birlikte, bu gerektirim eğer öncüllerin yanlış olup olmadığını söyleyecek bir konumda değilsek bizi önerilen bir açıklamanın

[12] *Posterior Analitik*, Kitap 1, Bölüm 2.

değerini yargılamada fazla ileri götürmez. Aristoteles'in öncüllerin doğru olarak *bilinmesi* gerektirimi böylece önerilen birçok açıklamayı doyurucu olmadığı için bir yana atmada görünürde etkili bir ölçüt sağlar. Ama bu gerektirim çok fazla güçlüdür. Eğer kabul edilseydi, modern bilimin verdiği açıklamaların ancak çok azı doyurucu olarak kabul edilebilirdi. Çünkü bir olgu olarak, görgül bilimlerin açıklamalarında kabul edilen sınırsızca evrensel öncüllerin gerçekten de doğru olup olmadığını *bilmeyiz;* ve, eğer gerektirim kabul edilseydi, günümüz biliminde yaygın olarak kabul edilen açıklamaların çoğunun doyurucu olmadığı için reddedilmesi gerekirdi. Bu aslında gerektirimin bir *reductio ad absurdumudur.* Uygulamada yalnızca bilimsel topluluğun değer taşıyor olarak yargıladığı açıklamaları—gerektirim altında sözel olarak "doyurucu-olmayan" karakterlerine karşın—başka türlü yargılanan açıklamalardan ayırdetmek için belki de amaç için yeni yaratılmış bir başka terimin getirilmesine götürürdü. Öyleyse açıklamaların yeterliği için güçlü Aristotelesci gerektirimleri kabul etmede hiçbir anlam yoktur.

Buna karşın, açıklayıcı öncüllerin bilişsel konumu açısından bu Aristotelesci koşuldan daha zayıf bile olsa bir tür koşula gereksinim vardır. Böyle daha zayıf bir koşul için usauygun bir aday açıklayıcı öncüllerin doğrulanmış görgül olgular ile bağdaşabilir olması ve ek olarak *explicandumun* kabulüne temel olan gözlem verilerinden daha başka veriler üzerine dayalı kanıt yoluyla "yeterli olarak desteklenmesi" (ya da "olası" kılınması) gerektirimidir. Bu gerektirimin ilk bölümü yalnızca öncülleri yanlış olarak görmek için hiçbir zeminin olmaması istemidir. İkinci bölüm yalnızca ne olursa olsun hiçbir kanıtları olmayan sözde *ad hoc* öncülleri dışlamaya çalışmakla kalmaz. Ayrıca, başka şeyler arasında, öncüllerden biri ya da daha çoğu yalnızca *explicandumu* doğrulamak için kullanılan kanıt yoluyla doğrulandığı (ve belki de doğrulanabildiği) için bir anlamda döngüsel ve dolayısıyla önemsiz olan açıklamaları ortadan kaldırmaya da çalışır. Örneğin varsayalım ki verili bir günde bir radyodan çıkan ve parazit olarak bilinen patlayıcı sesleri açıklama işini üstlenmiş olalım; ve varsayalım ki açıklayıcı öncüllerden biri o gün güneşte şiddetli manyetik fırtınaların olduğu biçimindeki başlangıç koşulunu bildirmiş olsun. Bununla birlikte, eğer bu fırtınaların yer almış olmasının biricik kanıtı radyodaki parazit olsaydı, açıklama bir tür döngüselliğe yakalanmış olur ve genel olarak eksik sayılırdı. Bununla birlikte, bu örnekte örneksel öncül için kanıt gerçekte radyodan çıkan gürültülerden bağımsız olarak elde edilebilir. Eğer böyle hiçbir bağımsız kanıt verilemezse, açıklamanın kuşkulu bir değeri olacaktır.[13]

[13]Özsel olarak aynı nokta C. G. Hempel ve Paul Oppenheim tarafından daha biçimsel olarak belirtilir. "Studies in the Logic of Explanation," *Philosophy of Science,* Vol. 15 (1948), ss. 135-78. Bu yazarlar, metinde değinilen kısıtlama kabul edilmedikçe, herhangi bir örnekleyici *explicandumun* herhangi bir keyfi olarak seçilmiş evrensel öncülün ve uygun olarak kurulmuş bir "başlangıç koşulu"nun yardımı ile "açıklana-

Açıklamalardaki öncüllerin bilişsel konumunu ilgilendiren bu daha zayıf koşul hiç kuşkusuz bulanıktır. Çünkü şimdilik bir sayıltının verili kanıt yoluyla gerçekten de "yeterli olarak desteklenip desteklenmediğini" yargılamak için elimizde sağın olarak ve yaygın olarak kabul edilmiş hiçbir ölçün yoktur. Bununla birlikte, bu bulanıklığa karşın, herhangi bir araştırma alanında yetkinlik kazananlar sık sık belli bir sayıltı için destekleyici kanıtın yeterliği konusunda iyi anlaşma içindedir. Her ne olursa olsun, uygulamada daha zayıf koşulun kullanımı önerilen bir açıklamanın değeri üzerine haklı bir uylaşımda sonuçlanır. Buna karşın bu koşula karşı çıkılabilir ve denebilir ki, varsayılan bir evrensel yasa için kanıt zaman içinde değişmeden kalmadığına göre, öncülünde yasayı kapsayan ve bir zaman için doyurucu olan bir açıklama yasayı desteklemeyen kanıt keşfedildiğinde doyurucu olmaya son verebilir. Ama bu rahatsız edici bir karşıçıkış değildir, yeter ki bir açıklamayı doyurucu olarak yargılamada zamansal-olmayan/*timeless* bir özelliğin açıklamaya yüklemlenmesi gibi kuşkulu bir sayıltı getirilmesin. Öyleyse koşulu yeterli açıklamalar için epistemik bir gerektirim olarak kabul etmek usaaykırı görünmez.

3. Bilimsel bir açıklamada öncüller *explicandumdan* "daha iyi bilinmelidir" biçimindeki Aristotelesci gerektirim Aristoteles'in bilimsel bilginin uygun nesnesini neyin oluşturduğu konusundaki anlayışı ile yakından bağlıdır; gerektirim onun tarafından yalnızca bilimsel yasaların açıklamasına uygulamak üzere amaçlanmıştı. Bu anlayış üzerine gerçek bilimsel bilgi ancak olduğundan başka türlü olamayan şey için olanaklıdır. Buna göre, tikel olayların hiçbir bilimsel bilgisi olamaz; ve doğanın belli bir alanını ilgilendiren evrensel yasalar, dolaysızca özünlü olarak "zorunlu" sayılmadıkları zaman, onları doğrudan doğruya böyle zorunluğu taşıyor olarak kavranabilen alan için "ilk ilkelerin" sonuçları olarak sergileyerek açıklanmalıdır. Bu ilk ilkeler öyleyse bilimsel açıklamalardaki enson öncüllerdir; ve *explicandanın* tümünden daha

---

bileceğini" ileri sürerler. Böylece, E herhangi bir *explicandum* olsun; Y "herhangi bir x için, eğer x A ise o zaman x B'dir" yasası olsun; ve C ya verili bir i bireyi A'dır ama B değil, ya da E'dir diyen başlangıç koşulu olsun. O zaman E mantıksal olarak Y ve C öncüllerinden doğar. Çünkü L'den durumun i bireyinin B değil ama A olması olmadığı sonucunu elde edebiliriz; ve eğer bunu C ile birleştirirsek E elde edilir. Bununla birlikte, eğer C'nin nasıl doğrulanabileceğini sorarsak, açıktır ki bunu yapmanın biricik yolu, Y'nin doğru olduğu sayıltısı üzerine, şöyle uslamlamada bulunmaktır: E hipotez gereği doğrudur; buna göre ya E doğrudur ya da i bireyi A'dır ve B değildir. Dolayısıyla, C ancak ilkin E'nin doğrulanması yoluyla doğrulanabilir. Buna göre Hempel ve Oppenheim şu koşulu önerirler: Y yasasının doğruluğu C'nin onlardan çıkarsanabilir olduğu doğru kanıtsal bildirimlerin her sınıfının E'yi de vereceğini imlememelidir—ya da, almaşık olarak, başlangıç koşulu C'nin ondan çıkarsanabilir olduğu ama ne E'nin ne de Y'nin yadsınmasının ondan çıkarsanabilir olmadığı bir yolda en azından bir kanıtsal bildirimler sınıfının olması gerektiğini. Bkz. özellikle ss. 162-63.

iyi bilinirler çünkü zorunlukları özünlü ve düşünce için saydamdır. Hiç kuşkusuz, bu bilim anlayışı için model olarak hizmet etmiş olan bilgi dalı tanıtlamalı geometridir. Çünkü oldukça yakınlara dek geometri üzerine yaygın olarak kabul edilen görüşe göre, teoremlerinden her biri evrensel olarak durum olması gereken şeyi bildirir; ve ne bu zorunluk ne de bu evrensellik dolaysızca açık olabilirken, bir teorem evrensellikleri "kendiliğinden-açık" olan daha genel belitlerden ya da ilk ilkelerden çıkarsandığı zaman ikisi de doğrulanır. Bir açıklamada öncüller *explicandumdan* "daha iyi bilinmelidir" derken, Aristoteles böylece yalnızca bilimin doğasına ilişkin anlayışını belirtik kılıyordu.

Bu anlayış modern görgül bilimin ileri sürülen içeriğinin parçası olarak tanınabilecek hiçbirşey için doğru değildir. Buna göre, Aristoteles'in açıklayıcı öncüller *explicandumdan* daha iyi bilinmelidir biçimindeki gerektirimi bugün yeterli bilimsel açıklama olarak görülebilecek herhangi birşey için bir koşul olarak bütünüyle ilgisizdir. Öte yandan, Aristotelesci gerektirimin ruhbilimselleştirilmiş çeşitli biçimleri yaygın geçerlik kazanmış ve seçkin bilim insanları tarafından sık sık doyurucu açıklamaların özsel koşulları olarak ileri sürülmüştür. İleri sürülen bu koşulların tözü şudur: Normal olarak açıklama isteyen şey tuhaf ve beklenmedik birşey olduğu için, bir açıklama ancak tanıdık olmayanı tanıdık olanın terimlerinde anlaşılır kılarsa gerçek entellektüel doyum verecektir. Örneğin seçkin bir çağdaş fizikçi bir "Açıklama yalnızca karışık dizgelerimizi daha yalın dizgelere çözümlemekten oluşur" der, "öyle bir yolda ki, karışık dizgede bize şimdiden açıklama gerektirmiyor olarak kabul edeceğimiz kadar tanıdık gelen öğelerin karşılıklı oyununu tanırız."[14] Ve ileri sürer ki, yürürlükteki quantum kuramı kendi alanına düşen fiziksel dizgelerin nasıl tanıdık bileşen türleri arasındaki tanıdık eylem kiplerinin bileşkeleri olduğunu göstermediği için, kuram dikkate değer olduğu kabul edilen dizgeselleştirici başarımlarına karşın bize herhangi birşeyi açıkladığı duygusunu vermez. Toplum bilimlerinde olduğu gibi doğa bilimlerinde de başka birçok düşünür benzer görüşlere anlatım vermiştir.

Bilim tarihindeki önemli gelişmelerin yeni olgu alanlarını daha şimdiden tanıdık olanın terimlerinde açıklama isteği yoluyla denetlendiğini yadsımak kendini kanıtın dişleri arasına atmak olacaktır. Bu açıklama anlayışının yaygınlığını anlayabilmek için yalnızca ısı, ışık, elektrik ve giderek insan davranışı fenomenleri için açıklamalar üretmede tanıdık mekanik modellerin sürekli kullanımını anımsamak yeterlidir. Buna karşın, açıklamalar tanıdık olanı tanıdık olmayana indirgemediği sürece, her durumda doyurucu olmadıkları yargısı getirilmez. Güneş ışığının renkli kumaşlar üzerindeki ağartıcı etkisi ışığın ve renkli tözlerin bileşimine ilişkin fiziksel ve kimyasal sayıltıların terimlerinde açıklandığı

[14]P. W. Bridgman, *The Nature of Physical Theory*, Princeton, 1936, s. 63.

zaman, açıklama doyurucu olmadığı için reddedilmez, üstelik birçok insana bütünüyle tanıdık olmayanın terimlerinde hesabı verilen şeyin tanıdık olanın kendisi olmasına karşın. Dahası, tartışma altındaki açıklama anlayışı bilim tarihi boyunca sık sık varsayılan öğeler arasında karşılıklı ilişki kipleri konutlayan açıklayıcı hipotezlerin getirilmiş olması olgusu ile açıkça uyumsuzluk içindedir—hipotezler ki, içerdikleri karşılıklı ilişkiler ve öğeler başlangıçta tuhaf ve zaman zaman giderek görünüşte paradoksal bile olabilmektedir.

Herşeye karşın, kısaca iki nokta belirtilmelidir. Eğer bir açıklama daha önce tartışılan epistemik koşulu doyuruyorsa, o zaman, açıklayıcı öncüllerinin bir zamanlar tanıdık olmayan bir karakterde olabilmesine karşın, bunlar sonunda kanıt tarafından iyi desteklenen sayıltıların konumunu elde etmiş olmalıdır. Buna göre, açıklama tanıdık olmayanı başlangıçta tanıdık olana indirgemese bile kabul edilebilir bir açıklamadır çünkü öncüller sıkı sıkıya bilimsel topluluğun bir bölümü için tanınmadık olmaya son vermiş kanıtta temellenmiştir. İkinci olarak, açıklayıcı öncüllerin bütünüyle tanıdık olmayan düşüncelerden yararlanabilmesine karşın, böyle düşünceler sık sık daha şimdiden tanıdık olan konular ile bağıntı içinde kullanılan kavramlara önemli andırımlar gösterir. Andırımlar yeniyi eskiye benzeştirmeye yardım eder, ve yeni açıklayıcı öncüllerin temelde tanınmadık türden olmasını önler. Ama andırımın kapsayıcı açıklama dizgelerinin gelişimindeki rolünün daha tam bir tartışmasını sonraki bir bölüme ertelemeliyiz.

Bilimsel Yasaların Mantıksal Karakteri

4 Yeterli açıklamalar için şimdiye dek irdelenen gerektirimler bilimsel yasaların ya da kuramların ileri sürdüğü ilişkilerin doğasına ancak raslantısal gönderme ile tartışılmıştır. Yasaların genelleştirilmiş koşullular biçimini taşıdığı örtük olarak kabul edilmiştir. Bu koşullular en yalın durumda şu şema ile temsil edilir: 'Herhangi bir *x* için, eğer *x A* ise o zaman *x B*'dir' (ya da almaşık olarak, 'Tüm *A*'lar *B*'dir').[1] Bununla birlikte, bu biçimi taşıyan

[1]Bu yalın şemanın bilimsel yasaların mantıksal biçiminin yeterli bir temsili olduğu sayıltısı önceki bölümlerde yineleyerek kullanılmıştır ve kitap boyunca sık sık kullanılacaktır. Bununla birlikte, bu sayıltı başlıca daha az yalın ama daha realistik şema kabul edilseydi doğacak olan karmaşalardan/*complexities* kaçınabilme uğruna kabul edilmektedir—karmaşalar ki tartışma altındaki ana noktalara büyük ölçüde ilgisizdir. Hiç kuşkusuz yukarıda değinilen yalın biçimsel yapıyı sergileyen birçok bilimsel yasa vardır. Buna karşın, mantıksal biçimleri daha karışık olan birçok yasa da vardır—bir olgu ki, bilimde tümevarımlı ve doğrulayıcı yordamların gerekçesini çözümlemede oldukça önemlidir, gerçi şimdiki tartışmanın bağlamında ancak altgüdümlü bir ilgisi olsa da.

Yasaların biçimsel yapısındaki karmaşanın bir tipini şu iki örnek gösterir. Bakır eğer ısıtılırsa genleşir yasasının içeriği onun şu yolda yeniden bildirilmesi ile daha belirtik kılınır: 'Herhangi bir *x* ve herhangi bir *y* için, eğer *x* bakır ise ve *x y* zamanında ısıtılmış ise, o zaman *x y* zamanında genleşir.' Başka koşullularda (ya da "eğer–o zaman" formülasyonlarında) olduğu gibi, 'eğer' tarafından getirilen tümcecik/*clause* "önerti/*antecedent*" olarak, ve 'o zaman' tarafından getirilen tümcecik "sonurtu/*consequent*" olarak bilinir. Şimdiki örnek 'her *x* için' ve 'her *y* için' gibi iki anlatımı da ön-ekler olarak kapsar (ki teknik açıdan "evrensel niceleyiciler" olarak bilinirler), ve bunlar metinde yalnızca bir evrensel niceleyici kapsayan yalın şemadan ayrıdır. Yine, tüm yaşamın önceden-varolan yaşamdan geldiği biçimindeki "biogenesis yasası" şununla

herhangi bir doğru bildirimin her zaman doğa yasaları arasında sayılması söz konusu değildir. Her ne olursa olsun, önerilen açıklamaların daha önce değinilen gerektirimlere uygun olabilmesi olgusuna karşın, bunlar sık sık en azından şu iki zemin üzerine doyurucu görülmez ve reddedilir: Bir açıklamanın evrensel öncüllerinin doğru olarak kabul edilebilmesine karşın şu ya da bu nedenle doğru "yasalar" olmadıkları söylenir; ve, evrensel öncüllerin bilimsel yasa konumuna kabul edilebilmesine karşın, "nedensel" yasalar olma koşulu gibi daha öte koşulları yerine getiremedikleri ileri sürülür.

Örneğin niçin belli bir *v* vidasının paslı olduğu sorusuna yanıtta Smith'in şimdiki arabasındaki vidaların paslı olduğu ve *v*'nin Smith'in arabasında bir vida olduğu söylenir. Böyle bir açıklama, evrensel öncülün nedensel bir yasa olmaması bir yana bir doğa yasası bile olmaması zemininde, büyük olasılıkla doyurucu olmaktan bütünüyle uzak olarak reddedilecektir. "Yasa-benzeri */lawlike"* evrensel bildirimler (e.d. eğer doğru iseler "doğa yasası" adlandırmasını hak eden bildirimler) ve yasa-benzeri olmayan evrensel bildirimler arasında bir *prima facie* ayrım böylece önerilen açıklamaya karşıçıkışın temelinde yatar.

Öte yandan, verili bir *k* kuşunun siyah olması, çünkü tüm kargaların siyah ve *k*'nin bir karga olması olgusunun önerilen bir açıklaması kimi zaman evrensel öncülün bir doğa yasası olduğu kabul edilse bile "gerçekte" niçin *k*'nin siyah olduğunu açıklamadığı zemininde yetersiz olarak bir yana atılır. Şimdi bu karşıçıkışın bir yorumu üzerine, açıklama hiç kuşkusuz iki ayrı şeyi karıştırır: *k*'nin siyah olması olgusunun bir açıklaması, ve ondan ayrı olarak tüm kargaların siyah olduğu biçimindeki varsayımsal yasanın bir açıklaması. Buna göre, karşıçıkışa belirleyici bir yanıt pekala açıklama niçin tüm kargaların siyah olduğunu açıklamazken, niçin *k*'nin siyah olduğunu açıkladığı biçiminde olabilir: Çünkü açıklama hiç olmazsa *k*'nin tüylerinin renginin *k*'nin bir özgünlüğü olmadığını ama *k*'nin kendisi gibi bir karga olan başka her kuş ile paylaştığı bir özellik olduğunu gösterir. Gene de, karşıçıkış varsayılan yasanın kuşun renginin nedensel bir açıklamasını vermediği zemininde *k*'nin siyah tüylerinin önerilen açıklaması ile doyumsuzluğun bir anlatımı olarak da anlaşılabilir.

Doyurucu açıklamalar için daha önce tartışılanlara ek koşulların

---

çevrilebilir: 'Herhangi bir *x* için bir *y* vardır, öyle bir yolda ki eğer *x* bir dirimli örgenlik ise o zaman *y* *x*'in bir ebeveynidir.' Bu durumda bildirim yalnızca 'her *x* için' evrensel niceleyicisini kapsamakla kalmaz, ama ayrıca 'bir *y* vardır' anlatımını da kapsar (ki buna bir "varoluşsal niceleyici" denir). Bu bildirim böylece birden çok niceleyici kapsar, ve dahası bunlar benzemez (ya da "karışık") türdendir. Nicel yasaların büyük bir bölümü, özellikle kuramsal fizikte, sık sık karışık türden çeşitli niceleyiciler kapsar. Bununla birlikte, herhangi bir bildirimin eğer genellikle başlangıç ön-eki olarak hiç olmazsa bir evrensel niceleyici kapsamıyorsa normal olarak bir yasa sayılması görünürde pek olası değildir. Bu nedenledir ki metinde benimsenen yalınlaştırıcı sayıltı ölümcül bir aşırı-yalınlaştırma olarak görünmez.

örtük ama yaygın bir kabulünü sergileyen bu örnekler böylece doğal yasaları başka evrensel koşullulardan, ve nedensel yasaları nedensel-olmayan yasalardan ayırdettiği varsayılan özelliklerin kimilerinin bir irdelemesini gerekli kılar. Bu ayrımların yarattığı bir dizi yaygın sorunu gözden geçirmemiz gerekecektir.

I. *İlineksel ve Nomik Evrensellik*

'Doğa yasası' etiketi (ya da 'bilimsel yasa, 'doğal yasa,' ya da yalnızca 'yasa' gibi benzer etiketler) herhangi bir görgül bilimde tanımlanan teknik bir terim değildir; ve sık sık, özellikle sıradan söylemde, güçlü bir onurlandırıcı niyet ile ama sağın bir anlam olmaksızın kullanılır. Hiç kuşkusuz bilimsel topluluğun üyelerinin birçoğunun duraksamadan 'yasalar' olarak karakterize ettiği birçok bildirim vardır, tıpkı etiketin en iyisinden seyrek olarak uygulandığı daha da büyük bir bildirimler sınıfının olması gibi. Öte yandan, bilimciler birçok bildirimin 'doğa yasası' olarak görülebilmesi konusunda anlaşmazlığa düşer, ve giderek tek bir bireyin görüşü bile sık sık verili bir bildirimin bir yasa sayılıp sayılamayacağı konusunda kararsızlık gösterir. Önceki bölümde söz konusu ettiğimiz çeşitli kuramsal bildirimler açısından durum açıkça budur; bunlar kimi zaman temelde yalnızca yordam kuralları olarak ve dolayısıyla ne doğru ne de yanlış olarak yorumlanırken, öte yandan başkaları tarafından eksiksiz doğa yasaları olarak görülür. Tikel bireylere (ya da böyle bireylerin kümelerine) herhangi bir gönderme kapsayan kurallılık bildirimlerinin 'yasa' etiketini hak edip etmediği konusunda da birbirinden ayrılan görüşler vardır. Örneğin, kimi yazarlar 'gezegenler güneş çevresinde eliptik yörüngelerde devinir' bildirimi için yasa adlandırmasının uygunluğunu tartışmışlardır, çünkü bildirim tikel bir cisimden söz eder. Etiketin istatistiksel kurallılık bildirimleri için kullanımı konusunda da benzer anlaşmazlıklar görülür; ve insan toplumsal davranışındaki kimi biçimdeşliklerin (örneğin ekonomide ya da dilbilimde incelenen biçimdeşliklerin) formülasyonlarına 'yasalar' demenin uygun olup olmadığı konusunda kuşkular dile getirilmiştir. 'Doğa yasası' terimi hiç kuşkusuz bulanıktır. Sonuçta, anlamı konusunda yasa-benzeri ve yasa-benzeri-olmayan bildirimler arasında keskin bir sınırlama öneren herhangi bir açımlama keyfi olmak zorundadır.

Öyleyse bir doğa yasasının ne olduğunu büyük mantıksal sağınlık ile tanımlama girişimlerinde yineleyen bir boşunalık görünüşünden daha çoğu vardır—ve bunlar sık sık bir bildirimin tanım yoluyla anlatılması gereken kalıcı bir "öz" taşımasından ötürü bir yasa olduğu biçimindeki örtük öncül üzerine dayanan girişimlerdir. Çünkü yalnızca 'yasa' teriminin yürürlükteki kullanımında bulanık olması değil, ama tarihsel anlamının birçok değişime uğramış olması da söz konusudur. Hiç kuşkusuz dilediğimiz herhangi bir bildirime doğa yasası demede

özgürüzdür. Etiketi uygulama yolumuzda sık sık çok az tutarlık vardır, ve bir bildirime yasa *denip denmediği* bildirimin bilimsel araştırmada kullanılma yolunda çok az ayrım yaratır. Buna karşın, bilimsel topluluğun üyeleri terimin dikkate değer ama sınırları bulanık bir evrensel bildirimler sınıfı için uygulanabilirliği konusunda oldukça iyi bir anlaşma içindedir. Buna göre, etiketin yüklenmesinin, en azından uylaşımın su götürmez olduğu durumlarda, o bildirimler sınıfının "nesnel" konum ve işlevi konusunda duyumsanan bir ayrım yoluyla denetlendiğini tahmin etmek için bir temel vardır. Gerçekten de 'doğa yasası'nın çok katı ve kesin olarak özel bir tanımını verme girişiminde bulunmak boşuna olacaktır. Kalabalık bir bildirimler sınıfına sık sık özel bir konum yüklenmesine izin veren daha belirgin zeminlerin kimilerini belirtmek gereksiz olmayacaktır.

Yasa-benzeri ve yasa-benzeri-olmayan evrensel koşullular arasındaki *prima facie* ayrım çeşitli yollarda ortaya koyulabilir. Etkili yollardan biri ilkin modern biçimsel mantığın evrensel koşullular biçimini taşıyan bildirimleri hangi tarzda yorumladığının anımsanması üzerine dayanır. Bu bağıntıda iki nokta belirtilmelidir. Böyle bildirimler modern mantıkta yalnızca şunu ileri sürüyor olarak yorumlanır: Koşullunun önerti tümceciğinde betimlenen koşulları yerine getiren herhangi bir birey ayrıca, *bir olumsal olgu sorunu olarak,* sonurtu tümcecikte betimlenen koşulları da yerine getirir. Örneğin, bu yorumda 'Tüm kargalar siyahtır' bildirimi (ki genellikle 'Herhangi bir x için, eğer x bir karga ise o zaman x siyahtır' biçiminde çevrilir) yalnızca ister geçmişte, ister şimdide, iterse gelecekte olsun varolan ve bir karga olmanın koşullarını yerine getiren herhangi bir bireysel şeyin gerçekte siyah da olduğunu söyler. Buna göre, bu yorumun bildirime atadığı anlam hiçbir zaman siyah olmayan bir karga yoktu, şimdi böyle bir karga yoktur, ve hiçbir zaman böyle bir karga olmayacaktır eşdeğer önesürümleri yoluyla da iletilir. Bu yolda yorumlanan ve böylece yalnızca olgu-sorunu bağıntılar ileri süren evrensel koşulluların zaman zaman yalnızca özelliklerin bir "değişmez bağlanımını" formüle ettiği ve "ilineksel" ya da *de facto* evrensellik anlattığı söylenir.

Bu yorumda belirtilecek ikinci nokta birincinin dolaysız bir sonucudur. Bu yorum üzerine bir evrensel koşullu ancak önerti tümcecikte bildirilen koşulları doyuran hiçbir şey olmadığı ('olma'nın tüm-zamansal anlamında) sürece doğrudur. Böylece eğer hiçbir tek-boynuzlu yoksa, o zaman tüm tek-boynuzlular siyahtır; ama ayrıca, eğer hiçbir tek-boynuzlu yoksa, o zaman tüm tek-boynuzlular kırmızıdır.[2] Buna göre,

[2]Bu şundan açığa çıkacaktır: Eğer x'in tek-boynuzlu olacağı bir yolda hiçbir x yok ise, o zaman açıktır ki x'in siyah olmayan bir tek-boynuzlu olacağı bir yolda hiçbir x yoktur. Ama evrensel koşullunun ölçün yorumu üzerine, bu son bildirim dolaysızca herhangi bir x için eğer x bir tek-boynuzlu ise o zaman x siyahtır vargısını verir. Buna göre, eğer hiçbir tek-boynuzlu yok ise o zaman tüm tek-boynuzlular siyahtır.

biçimsel mantıkta ona verilen yapı üzerine, bir *de facto* evrensel koşullu, eğer gerçekte önerti tümceciğini doyuran hiçbirşey yoksa, sonurtu tümceciğinin içeriğine bakılmaksızın doğrudur. Böyle bir evrensel koşullunun "boşluklu olarak/*vacuously*" doğru (ya da "boşluklu olarak doyurulmuş") olduğu söylenir.

Bir doğa yasası ilineksel evrensellikten daha çoğunu mu ileri sürer? Yanıt genellikle olumsuz olarak verilir. Çünkü bir yasanın sık sık önerti ve sonurtu koşullar arasında salt olgu-sorunu düzeyindeki bir birliktelikten/*concomitance* "daha güçlü" bir bağıntı anlattığı savunulur. Aslında bağıntının sık sık bir "zorunluk" öğesi içerdiği söylenir, üstelik bu ileri sürülen zorunluk çeşitli yollarda düşünülse ve 'mantıksal,' 'nedensel,' 'fiziksel' ya da 'olgusal/*real*' olarak betimlense de.[3] Savunulan şey 'Bakır ısıtılınca her zaman genleşir'in bir doğa yasası olduğunu söylemenin hiçbir zaman genleşmeyecek bir ısıtılmış bakır parçası olmamış ve olmayacak olduğundan daha çoğunu ileri sürmek olmasıdır. O bildirim için bir yasa konumunu istemek örneğin yalnızca böyle bir bakır parçasının varolmadığı gibi birşeyi değil, ama böyle bir bakır parçasının varolmasının "fiziksel olarak olanaksız" olduğunu ileri sürmektir. Bildirimin bir doğa yasası olduğu varsayılınca, bildirim herhangi bir bakır parçasını ısıtmanın onun genleşmesini "fiziksel olarak zorunlu kıldığını" ileri sürüyor olarak yorumlanır. Bu yolda anlaşılan evrensel koşullular sık sık "yasa evrenselleri" ya da "nomolojik evrenseller" olarak ve bir "nomik" evrenselliği anlatıyor olarak betimlenir.

İlineksel ve nomik evrensellik arasındaki ayrım bir başka yolda ortaya koyulabilir. Varsayalım ki hiçbir zaman ısıtılmamış bir *b* bakır parçası dikkatimize sunulsun; daha sonra yok edilsin ve böylece hiçbir zaman ısıtılamayacak olsun. Dahası, varsayalım ki yoketme işi tamamlandıktan sonra bize *b*'nin eğer ısıtılmış olsaydı genişleyip genişlemeyecek olduğu sorulsun ve olumlu yanıt vermiş olalım. Ve son olarak varsayalım ki bu yanıt için bir neden vermemiz konusunda diretilsin. Hangi neden ileri sürülebilir? Genellikle inandırıcı olarak kabul edilecek bir neden "Tüm bakır ısıtılınca genleşir" doğal yasasının "Eğer *b* ısıtılmış olsaydı genleşirdi" olguya-aykırı koşullusunu akladığı biçimindedir. Gerçekten de, pekçok insan büyük olasılıkla daha ileri giderek nomolojik evrenselin 'Herhangi bir *x* için, eğer *x* bakır olsaydı ve ısıtılsaydı, o zaman *x* genleşirdi' dilek koşullusunu akladığını ileri sürecektir.

Doğa yasaları gerçekte genellikle dilek kipindeki ve olguya-aykırı koşulluları (*subjunctive and contrary-to-fact conditionals*) aklamak için kul-

Yine gösterilebilir ki, bir evrensel koşullu onun önertik tümceciği ne olursa olsun doğrudur, yeter ki sonurtu tümceciğin anlamlı olarak yüklenebileceği herşey sonurtu tümceciği doyursun. Ama evrensel koşulluların bu özelliğinin yarattığı tüm güçlükleri göz ardı edeceğiz.

[3]Krş. A. C. Ewing, *Idealism*, Londra, 1934, s. 167; C. I. Lewis, *An Analysis of Knowledge and Valuation*, La Salle, Ill., 1946, s. 228; Arthur W. Burks, "The Logic of Causal Propositions," *Mind*, Vol. 60 (1951), ss. 363-82.

lanılır, ve böyle kullanım tüm nomolojik evrensellerin karakteristiğidir. Dahası, yasa evrensellerinin bu işlevi ayrıca bir nomolojik koşullunun önerti tümceciğini doyuran hiçbirşey varolmaz (tüm-zamansal anlamda) biçimindeki yalın olgunun onun doğruluğunu saptamak için yeterli olmadığını da düşündürür. Böylece evren hiçbir dışsal kuvvetin etkisi altında olmayan hiçbir cisim kapsamaz sayıltısı ne eğer böyle cisimler olsaydı hızları değişmez kalırdı biçimindeki dilek kipi koşullusunu, ne de hiçbir dışsal kuvvetin etkisi altında olmayan her cisim değişmez bir hızı sürdürmez biçimindeki nomolojik evrenseli doğrulamak için yeterlidir.

Öte yandan, 'Smith'in şimdiki arabasında tüm vidalar paslıdır' biçimindeki açıkça ilineksel evrensel 'Herhangi bir *x* için, eğer *x* Smith'in şimdiki arabasındaki bir vida olsaydı *x* paslı olurdu' dilek koşullusunu aklamaz.[4] Hiç kuşkusuz hiç kimse büyük olasılıkla bu *de facto* evrenselin gücüne dayanarak eğer şimdi bir satıcının rafında duran tikel bir pirinç vida Smith'in arabasına takılacak olsaydı paslı olurdu demeyecektir. İlineksel ve nomik evrensellik arasındaki bu *prima facie* ayrım kısaca şu formül ile özetlenebilir: Bir yasa evrenseli bir dilek koşullusunu "desteklerken," bir ilineksel evrensel ise desteklemez.

II. *Yasalar Mantıksal Olarak Zorunlu Mudur?*

Hiç kimse 'ilineksel' ve 'nomik' evrensellik etiketleri yoluyla vaftiz edilen türde bir ayrımın sıradan konuşmada ve kılgısal eylemde kabul edildiği savını ciddi olarak tartışmaz. Tartışılan soru belirtilmiş olan *prima facie* ayrımların yasa evrenselleri ile bağlanan "zorunluğun" "enson" birşey olarak kabulünü gerektirip gerektirmediği ya da nomik evrenselliğin daha az opak olan kavramların terimlerinde açımlanıp açımlanamayacağıdır. Eğer bu zorunluk bir *mantıksal* zorunluk biçimi olarak yorumlanırsa, ki yorumlanmıştır, o zaman 'zorunluğun' anlamı bütünüyle saydamdır; ve gerçekten de böyle zorunluğun dizgesel ve genellikle kabul edilen bir çözümlemesi mantıksal kuram yoluyla sağlanır. Buna göre, birazdan belirtileceği gibi, nomolojik evrensellerin mantıksal olarak zorunlu olduğu görüşü ciddi güçlükler ile yüz yüze gelse de, görüşün hiç olmazsa duruluk gibi bir değeri vardır. Öte yandan, yasa evrensellerinin zorunluğunun *sui generis* olduğunu ve temelde daha öte çözümlenebilir olmadığını ileri sürenler doğası özsel olarak karanlık olan bir özelliği konutlamaktadırlar. Bu karanlık karakter 'fiziksel zorunluk' ya da 'olgusal zorunluk' gibi etiketler ile ancak adlandırılır,

[4]Bu dilek koşullusu eğer herhangi bir vida Smith'in arabasındaki vidalardan biri *ile özdeş* olsaydı paslı olurdu diyor olarak yorumlanmayacaktır. Bu son dilek koşullusu eğer gerçekten de Smith'in şimdiki arabasındaki tüm vidalar paslı ise açıkça doğrudur. Metindeki dilek koşullusu herhangi bir *x* nesnesi için—şimdi Smith'in arabasındaki vidalardan biri ile özdeş olsun ya da olmasın—eğer *x* o arabadaki bir vida olsaydı paslı olurdu diyor olarak anlaşılacaktır.

ama aydınlatılmaz. Dahası, bu sözde özel zorunluk tipinin ancak belli bir "sezgisel ayrımsama" yoluyla tanınabilmesi gerektiğine göre, böyle zorunluğun yüklenmesi (ister bildirimlere isterse olaylar arasındaki ilişkilere olsun) sezgisel yargıların tüm aşırılıklarına açıktır. Hiç kuşkusuz, yasa evrensellerini görünürde karakterize eden zorunluk gerçekten de benzersiz ve daha öte çözümlenemez olabilir, ama belirtilen nedenlerden ötürü bu vargıyı ancak bir son başvuru noktası olarak kabul etmek yerinde görünür.

Genel olarak yasa evrensellerinin ve özel olarak nedensel yasaların mantıksal bir zorunluk bildirdiği görüşü sık sık ileri sürülmüştür. Bununla birlikte, bu konumu kabul edenler genellikle nomolojik evrensellerin gerçekte her durumda doğrulanabileceğini ileri sürmezler. Yalnızca gerçek nomolojiklerin mantıksal olarak zorunlu olduğunu, ve "ilkede" böyle olduklarının gösterilebileceğini ileri sürerler, üstelik çoğunlukla zorunluğun bir belgitlemesinin eksik olmasına karşın. Örneğin, nedenselliğin doğasını tartışırken çağdaş bir yazarın ileri sürdüğüne göre, "Neden mantıksal olarak etkiyi öyle bir yolda gerektirir ki, ilkede, yeterli içgörü ile, yalnızca nedenin yoklanmasından ne tür etkinin doğmak zorunda olduğunu görmek olanaklı olacak ve bunun için önceki deneyim yoluyla benzer nedenlerin etkilerinin neler olduğunu öğrenmiş olmak gerekmeyecektir."[5] Kimi durumlarda böyle bir görüş en azından birkaç nomolojik evrenselin mantıksal zorunluğunun sözde doğrudan bir algısı üzerine ve öyleyse tüm başka nomolojiklerin de bu karakteristiği paylaştığı sayıltısı üzerine dayandırılır; başka durumlarda, görüş bilimsel tümevarımın geçerliğinin ona bağımlı olduğu savunulduğu için kabul edilir;[6] ve konumun hiç olmazsa bir savunucusu açıkça ondan yana en etkileyici uslamlamaların herhangi bir almaşık görüşe karşıçıkışlar olduğunu kabul etmiştir.[7]

Gene de konumun karşısına çıkan güçlükler korkutucudur. İlk olarak, çeşitli pozitif bilimlerde genellikle yasalar olarak etiketlenen bildirimlerin hiç biri gerçekte mantıksal olarak zorunlu değildir, çünkü biçimsel yadsınmaları açıkça kendi-ile-çelişkili değildir. Buna göre, tartışma altındaki görüşün savunucuları ya tüm bu bildirimleri "gerçek" yasa durumları olmadıkları için reddetmeli (ve böylece henüz hiçbir görgül bilimde hiçbir yasanın keşfedilmediğini ileri sürmeli), ya da bu bildirimlerin mantıksal olarak zorunlu olmadığı biçimindeki tanıtlamaları reddetmeli (ve böylece mantıksal tanıtlamanın yerleşik tekniklerine

[5]A. C. Ewing, "Mechanical and Teleological Causation," *Aristotelian Society*, Suppl. Vol. 14 (1935), s. 66. Krş. ayrıca G. F. Stout: "Eğer gerçekten yer alana ilişkin yeterince kapsamlı ve doğru bir bilgimiz olsaydı, nasıl ve niçin etkilerin nedenden mantıksal zorunluk ile doğduğunu görürdük."—*Aristotelian Society*, Suppl. Vol. 14 (1935), s. 46.

[6]A. C. Ewing, "Mechanical and Teleological Causation," *Aristotelian Society*, Suppl. Vol. 14 (1935), s. 77.

[7]C. D. Broad, *Aristotelian Society*, Suppl. Vol 14 (1935), s. 94.

meydan okumalıdır). İkilemin iki boynuzu da çekici değildir. İkinci olarak, eğer doğa yasaları mantıksal olarak zorunlu ise, pozitif bilimler ne zaman sayıltılı bir yasa için deneysel ve gözlemsel kanıt arasalar uygunsuz bir performansa girişmiş olurlar. Bir bildirimin mantıksal zorunluğunu saptamak için uygun yordam deneyin değil ama matematiğin tarzında belgitli bir tanıtlama (*demonstrative proof*) kurma yordamıdır. Bugün hiç kimse Goldbach'ın tahmininin (her çift sayının iki asalın toplamı olduğunun) mantıksal olarak zorunlu olup olmadığını bilmemektedir; ama problemi anlayan hiç kimse tahminin mantıksal zorunluğunu fiziksel deneyler yaparak saptamaya da çalışmayacaktır. Bununla birlikte, örneğin ışık üzerine ileri sürülen bir fiziksel yasanın doğruluğu kuşkuda olduğu zaman fizikçinin bir matematikçinin yaptığı gibi ilerlemesi gerektiğini önermek fantastiktir. Ve son olarak, doğa yasaları olduklarına inanılan bildirimlerin mantıksal açıdan zorunlu olarak bilinmemesi olgusuna karşın, o bildirimler bilimde başarılı olarak onlara yüklenen rolleri oynar. Öyleyse, o bildirimler mantıksal olarak zorunlu olmadıkça, açıkça yerine getirdikleri görevleri yapamayacaklarını ileri sürmek gereksizdir. Örneğin Arşimedes'in kaldırma yasası olarak bilinen bildirimi bize büyük bir fenomenler sınıfını açıklama ve tahmin etme yeteneğini verir, üstelik yasanın mantıksal olarak zorunlu olmadığına inanmak için çok iyi nedenlerin olmasına karşın. Bununla birlikte, yasanın gerçekten zorunlu olması gerektiği sayıltısı onun açıklamak ve tahmin etmek için başarılı olarak kullanılması olgusundan doğmaz. Buna göre, sayıltı yasanın edimsel kullanımında tanınabilir hiçbir rol oynamayan bir karakteristiği konutlar.

Herşeye karşın, doğa yasalarının niçin zaman zaman mantıksal olarak zorunlu görünüdüğünü anlamak güç değildir. Çünkü verili bir *tümce* bütünüyle ayrı anlamlar ile bağlanabilir, öyle ki bir bağlamda mantıksal olarak olumsal bir doğruluğu anlatmak için kullanılırken, bir başka bağlamda *aynı tümce* mantıksal olarak zorunlu olan birşeyi bildirebilir. Örneğin bir zamanlar bakır bu töze özgü elektriksel özelliklerden hiç birine benzemeyen özellikler temelinde tanınıyordu. Elektrik keşfedildikten sonra, 'Bakır iyi bir elektriksel iletkendir' tümcesi deneysel zeminlerde bir doğa yasası olarak ileri sürüldü. Bununla birlikte, sonunda yüksek iletkenlik bakırın tanımlayıcı özellikleri arasına soğruldu ve böylece 'Bakır iyi bir elektriksel iletkendir' tümcesi yeni bir kullanım ve anlam kazandı. Yeni kullanımında, tümce bundan böyle daha önce olduğu gibi salt mantıksal olarak olumsal bir doğruluğu anlatmıyor, ama mantıksal olarak zorunlu bir doğruluğu iletmeye hizmet ediyordu. Hiç kuşkusuz bakırı iletkenlik özelliklerine gönderme olmaksızın tanıyan bağlamları yüksek iletkenliği bakırın "doğasına" ait olarak alan bağlamlardan ayıran keskin bir çizgi yoktur. Sonuçta, 'Bakır iyi bir elektriksel iletkendir' tümcesinin öne sürdüğü şeyin konumu her zaman açık değildir, öyle ki onu kullanan önesürümün bir bağlamdaki mantıksal

karakteri bir başka bağlamda onun tarafından yapılan önesürümün karakteri ile kolayca karıştırılabilir.[8] Aynı tümce için böyle değişen kullanım niçin doğa yasalarının mantıksal olarak zorunlu olduğu görüşünün birçok düşünüre usayatkın göründüğünü açıklamaya yardım eder. Bu görüşün karşısına çıkarılan herhangi bir almaşığın saçma olduğu kanısı için bir kaynak önerir—bir kanı ki, kendini şöyle duyurularda gösterir: "İçinde etkinin zorunlu olarak belirlenmemiş olduğu bir nedenselliğe hiçbir anlam veremiyorum, ve zorunlu olarak belirlenmiş bir olayın ya onun kendi doğası ile ya da onu belirleyenin doğası ile çelişmeksizin başka türlü olmasını bütünüyle olanaklı bırakacak zorunlu bir belirlenime hiçbir anlam veremiyorum."[9] Ama her ne olursa olsun, tümcelerin bilgide ilerlemelerin bir sonucu olarak uğradığı anlam kaymaları kapsamlı açıklama dizgelerinin gelişiminde önemli bir özelliktir. Bu sonraki bölümlerde daha öte dikkate alacağımız bir özelliktir.

Nomolojik evrensellerin görünürdeki zorunluğunun doğasına ilişkin sorun Hume'un nedensel bildirimlerin değişmez birlikteliklerin ve *de facto* biçimdeşliklerin terimlerinde bir çözümlemesini önermesinden bu yana birçok düşünürü uğraştırmıştır. Hume'un nedensel olarak bağıntılı oldukları söylenen olayların uzaysal-zamansal ilişkilerini açıklamasının önemli ayrıntılarını göz ardı edersek, konumunun tözü kısaca şöyledir. Verili bir n olayının bir başka e olayının nedeni olduğu bildiriminin nesnel içeriği yalnızca n'nin bir Nözelliğinin bir örneği/*instance*, e'nin

[8]Bir başka örnek önemli olan noktayı daha açık kılmaya yardım edebilir. Kaldıraç yasasını eğer eşit ağırlıklar orta noktasından asılı türdeş bir katı çubuğun uçlarına koyulursa kaldıraç dengededir biçiminde düşünelim; ve varsayalım ki yasanın bildirimlerinde kullanılan anlatımlardan hiç biri kaldıraçların davranışına ilişkin sayıltılar içeren yollarda tanımlanmış olmasın. Bu sayıltı üzerine, bildirim açıkça görgül bir yasadır ve mantıksal olarak zorunlu bir bildirim değildir. Öte yandan, varsayalım ki eğer iki cisim kaldıraçların eşit kollarının uçlarına koyulduğu zaman kaldıraçlar dengede ise, bu cisimler ağırlıkta eşit olarak tanımlanmış olsun. Böyle "ağırlıkta eşitlik" gibi bir tanımı içeren bağlamlarda kaldıraçlara ilişkin yukarıdaki tümce kendi-ile-çelişki olmaksızın yadsınamaz, öyle ki deneysel kanıtın ilgili olduğu bir görgül yasayı anlatmaz, ama mantıksal olarak zorunlu bir doğruluğu bildirir. Yasaları bildiriyor görünen ama gerçekte tanımlar olarak kullanılan tümcelere yaygın olarak "uylaşımlar" denir; ve böyle uylaşımların rolü ve yasalar ile eklemlenmeleri daha sonra uzunlamasına tartışılacaktır.

[9]A. C. Ewing, gönderme 5'inci dipnotta alıntılandı. Ancak bir ellipsis yoluyla etkilerin nedenlerden çıkarsandığı söylenir, çünkü ileri sürülen bir nedenin yer aldığı bildiriminden karşılık düşen bir etkinin yer almasına ilişkin bildirim gerçekte mantıksal olarak doğmaz. Etkiye ilişkin bildirimi çıkarsamak için, nedene ilişkin bildirim bir genel yasa ile tamamlanmalıdır. Böylece, verili bir bilardo topunun ikinci bir top ile çarpışması mantıksal olarak ikinci topun sonraki davranışına ilişkin herhangi bir bildirimi imlemez. Böyle bir daha öte bildirim ancak belli bir yasa (örneğin devinirliğin sakınımını ilgilendiren bir yasa) başlangıçtaki bildirime eklenirse türetilebilir. Nedenlere ilişkin bildirimlerin etkilere ilişkin bildirimleri mantıksal olarak imlediği savı böylece bir açıklayıcı öncüller kümesi ve *explanandum* arasında işleyen mantıksal zorunluk ilişkisini bu öncüllerde kapsanan yasaların doğruladığı olumsal ilişki ile karıştırır.

bir *E* özelliğinin bir örneği olduğu (bu özellikler oldukça karmaşık olabilir), ve herhangi bir *N*'nin bir olgu sorunu olarak ayrıca *E* de olduğudur. Bu çözümleme üzerine, *n*'nin *e* ile ilişkisini karakterize ettiği ileri sürülen "zorunluk" olayların kendilerinin nesnel ilişkilerinde bulunmaz. Zorunluk yerini başka bir alanda bulur—Hume'a göre *N* ve *E*'nin biçimdeş ama *de facto* bağlanımlarının bir sonucu olarak gelişmiş olan belli beklenti alışkanlıklarında.

Hume'un nedensel zorunluğu açıklaması bir ölçüde kuşkulu bir ruhbilim üzerine dayandığı zemininde yineleyerek eleştirilmiştir; ve bu tür eleştirilerin değerleri şimdi genel olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, Hume'un ruhbilimsel ön-sanıları onun özeksel savına—yani, yasa evrensellerinin "fiziksel zorunluk" ya da "fiziksel olanak" gibi indirgenemez kipsel kavramlar kullanılmaksızın açımlanabileceği görüşüne—özsel değildir. Buna göre, Hume'un çözümlemesinin yürürlükteki eleştirisinin çoğunun sıkıntısı nomik evrenselliğin herhangi bir yeterli çözümlemesinde böyle kipsel kategorilerin kullanımının kaçınılmaz olmasıdır. Sorun bir karara bağlanmamış kalır ve tartışılması sürmektedir; ve onunla bağıntılı problemlerin bir bölümü oldukça teknik bir düzlemde tartışılmaya başlamıştır. Bu teknik ayrıntıların çoğunu yoklamak verimli olmayacaktır,[10] ve yalnızca nomik evrenselliğin özsel olarak Hume'a özgü bir yorumunun anahatları geliştirilecektir.

III. *Nomik Evrenselliğin Doğası*

Bu ereği göz önünde tutarak, evrensel koşullular (yukarıda açıklandığı gibi modern biçimsel mantığın tarzında yorumlanan) üzerine bir dizi mantıksal ve epistemik gerektirim dayatma yoluyla, onları doyuran koşulluların usayatkın bir biçimde yasa-benzeri bildirimler olarak görülüp görülmeyeceğini irdeleyelim. Açıkça ilineksel bir evrenseli ('Smith'in şimdiki arabasındaki tüm vidalar paslıdır,' ya da daha geniş 'Her *x* için, eğer *x a* zaman dönemi sırasında Smith'in arabasındaki bir vida ise, o zaman *x a* sırasında paslıdır' biçiminde, ki burada *a* belli bir zaman dönemini belirtir) bir yasa evrenselinin yaygın olarak kabul edilen bir örneği ('Tüm bakır ısıtılınca genleşir,' ya da daha belirtik

[10]Bu teknik ayrıntıların kimileri ancak usauygun görünmeyen bir sayıltı üzerine ilgilidir. Örtük sayıltı şöyledir: Kimi kiplik kavramlarını enson olarak kabul etme noktasına dek gitmeden, eğer nomik evrenselliğin yeterli bir açımlaması elde edilecekse her bir evrensel yasa bir birim olarak ele alınmalı ve kendisi de tam bir birim olarak ele alınan doğru olarak yapılandırılmış bir *de facto* evrensele çevrilebilir olduğu gösterilmelidir. Ama hiç kuşkusuz bu sayıltıya bir almaşık vardır: Yani, nomolojik evrensellerin *de facto* evrensellerin yasa evrenselleri olarak kabul edilmesine izin veren mantıksal ve epistemik koşullarından kimilerinin belirtilmesi yoluyla açımlaması. Dahası, teknik ayrıntılardan bir bölümü kuramsal olarak doğabilecek olanaklı her "tuhaf" durumu dışlama amacıyla yaratılır, üstelik bilimsel kılgıda bunlar en iyisinden seyrek olarak doğsa da.

olarak, 'Herhangi bir x ve herhangi bir t için, eğer x bakır ise ve x t zamanında ısıtılırsa, o zaman x t zamanında genleşir') ile karşılaştırarak başlamak yararlı olacaktır.

1. Belki de bizi çarpacak ilk şey ilineksel evrenselin tikel bir bireysel nesne için ve belli bir tarih ya da zamansal dönem için adlandırmalar kapsaması, oysa nomolojik evrenselin kapsamamasıdır. Bu ayrım belirleyici bir ayrım mıdır? Eğer sık sık doğa yasaları olarak sınıflandırılan bir dizi bildirimi doğa yasaları arasında saymayı istiyorsak, değildir—örneğin, Kepler'in gezegen devimi yasaları, ya da giderek ışığın boşluktaki hızının saniyede 300.000 kilometre olduğu bildirimi gibi. Çünkü Kepler yasaları güneşten söz eder (örneğin üç yasanın birincisi gezegenlerin eliptik yörüngeler üzerinde devindiğini ve güneşin her bir elipsin odaklarından birinde olduğunu ileri sürer); ve ışık hızına ilişkin yasa örtük olarak yeryüzünden söz eder, çünkü kullanılan uzunluk ve zaman birimleri yeryüzünün büyüklüğüne ve dönüşünün dönemselliğine gönderme yoluyla tanımlanır. Ama böyle bildirimleri yasalar sınıfından dışlayabilsek de, bunu yapmak aşırı ölçüde keyfi olacaktır. Dahası, böyle bildirimleri yasalar olarak saymayı reddediş, eğer yasalar olarak kodlanan bağımlılık ilişkilerinin evrimsel değişimlere uğradığı önerisinde (daha tam olarak Bölüm 11'de tartışılacaktır) bir değer varsa, ancak çok az yasanın olduğu vargısına götürecektir. Öneriye göre, değişik kozmik çığırlar doğadaki değişik kurallılıklara göre karakterize edilir, öyle ki bir kurallılığı düzgün olarak formüle eden her bildirim belirli bir zamansal dönem için bir adlandırma kapsamalıdır. Bununla birlikte, böyle bir adlandırma kapsayan hiçbir bildirim bir bildirimde özel bir adın geçmesini bildirimin nomolojik bir evrensel olması ile bağdaşmaz bulanlar tarafından bir yasa olarak kabul edilemez.

Bu güçlüğün arkasından dolaşmanın bir yolu son zamanlarda yasa-benzeri bildirimlere ilişkin çeşitli tartışmalarda önerilmiştir. İlk olarak, "salt nitel" olan ve öyle olmayan yüklemler arasına bir ayrım çizgisi çekilir ki, burada bir yüklemin eğer "anlamının bir bildirimi herhangi bir *tikel* nesneye ya da uzaysal-zamansal yere gönderme gerektirmiyorsa" salt nitel olduğu söylenir.[11] Böylece 'bakır' ve 'büyük akım gücü' salt nitel yüklem örnekleri iken, 'ay ile ilgili' ve 'güneşten daha büyük' böyle örnekler değildir. İkinci olarak, "temel" ve "türevsel" yasa-benzeri bildirimler arasına bir ayrım getirilir. İnce noktaları göz ardı ederek, bir evrensel koşullunun eğer hiçbir bireysel ad (ya da hiçbir "bireysel değişmez") kapsamıyorsa ve tüm yüklemleri salt nitel ise temel olduğu söylenir; bir evrensel koşullunun eğer bir temel yasa-benzeri bildirimler kümesinin mantıksal bir sonucu ise türevsel olduğu söylenir; ve son olarak, bir evrensel koşullunun eğer ya temel ya da türevsel ise

[11]Carl G. Hempel and Paul Oppenheim, "Studies in the Logic of Explanation," *Philosophy of Science*, Vol. 15 (1948), s. 156.

yasa-benzeri olduğu söylenir. Buna göre, Kepler'in bildirimleri eğer Newton'ın kuramı gibi olası doğru temel yasaların mantıksal sonuçları iseler doğa yasaları arasında sayılabilirler.

Görünürde, bu önerilen açımlama çok çekicidir, ve yürürlükteki kuramsal fizikte onun temel sayıltılarını yalnızca nitel yüklemlerin terimlerinde formüle etme yönünde kuşku duyulmayan bir eğilimi yansıtır. Buna karşın önerge iki çözülmemiş güçlüğe çarpar. İlk olarak, salt nitel olmayan yüklemler kapsayan evrensel koşullulara zaman zaman yasalar dendiği görülür, üstelik bir temel yasalar kümesinden mantıksal olarak doğdukları kabul edilmese bile. Örneğin Newton'ın zamanından önce Kepler yasaları için durum buydu; ve eğer tüm gezegenlerin güneş çevresinde aynı yönde döndüğü bildirimini (kimilerinin yaptığı gibi) "yasa" olarak etiketlersek, bu yasa için bugün durum budur. Ama ikinci olarak, Kepler'in bildirimlerine benzer bildirimlerin gerçekte bugün bile *yalnızca* temel yasalardan mantıksal olarak türetilebilir olması (eğer, tartışma altındaki önergenin gerektirdiği gibi, o bildirimler yasalar olarak sınıflandırılacaksa) pekin olmaktan uzaktır. Kepler yasalarını Newton mekaniğinden ve yerçekimi kuramından *yalnızca* ikincilerde yer alan değişkenlerin yerine değişmez terimler geçirerek ve yüklemleri salt nitel olmayan ek öncüller *kullanmaksızın* çıkarsamanın hiçbir yolu yok gibi görünür. Ve eğer bu böyleyse, önerilen açımlama yasa-benzeri bildirimler sınıfından genellikle yasalar olduğu söylenen belirsiz bir sayıda bildirimi dışlayacaktır.[12] Öyleyse önerilen açımlama sonuçta aşırı ölçüde kısıtlayıcıdır, ve bir bildirimi bir doğa yasası olarak karakterize etmek için önemli nedenlerin bir bölümüne hakkını vermeyi başaramaz.

Öyleyse o ilineksel evrensellik paradigmasını—'Herhangi bir x için, eğer x a zamanı dönemi sırasında Smith'in arabasındaki bir vida ise, o zaman x a sırasında paslıdır'—Kepler'in birinci yasası—'Tüm gezegenler, güneş her bir elipsin bir odağında olmak üzere, eliptik yörüngelerde devinir' (ya da, karşılaştırılabilir mantıksal biçimde, 'Herhangi bir x için ve herhangi bir yeterince uzun t zaman aralığı için, eğer x bir gezegen

[12]Öte yandan, eğer türevsel bir yasanın onlardan çıkarsanacağı tüm öncüllerin temel olmaları gerektirimi gevşetilirse, Smith'in arabasındaki vidalara ilişkin bildirim gibi açıkça yasa-benzeri-olmayan bildirimlerin yasalar sayılması gerekecektir. Böylece bu bildirim oksijen ile ilişkiye giren tüm demir vidalar paslanır biçimindeki temel kabul edilen yasadan ve, onunla birleşmiş olarak, Smith'in şimdiki arabasındaki tüm vidalar demirdir ve oksijen ile ilişki içine getirilmişlerdir biçimindeki ek öncüllerden doğar.

Gerçekten de Newton'ın kuramından bir ters-kare yasasının etkisi altında olan bir cismin özeksel kuvvetin kökenini odağı olarak alan bir konik kesit olan bir yörüngede devineceğini çıkarsamak olanaklıdır. Ama koniğin bir elips olduğu biçimindeki daha öte vargıyı türetebilmek için ek öncüller kaçınılmaz görünür—öncüller ki gezegenlerin ve güneşin göreli kütlelerini ve göreli hızlarını bildirirler. Bu durum Kepler'in yasalarının yalnızca temel yasalar kapsayan öncüllerden çıkarsanabilir olduğundan kuşku duymak için nedenlerden biridir.

ise, o zaman *x t* sırasında bir eliptik yörünge üzerinde devinir ve güneş bu elipsin odaklarından birindedir')—ile karşılaştıralım. Her iki bildirim de salt nitel olmayan bireylerin ve yüklemlerin adlarını kapsar. Buna karşın, aralarında bir ayrım vardır. İlineksel evrenselde, *'a* zaman dönemi sırasında paslı' yükleminin kendileri için doğrulandığı nesneler (böyle nesnelerin sınıfına evrenselin "yüklemleme alanı" diyelim) belirli bir uzaysal-zamansal bölgeye düşen şeylere katı olarak sınırlıdır. Yasa-benzeri bildirimde, biraz karmaşık *'t* zaman aralığı sırasında eliptik bir yörünge üzerinde devinir ve güneş bu elipsin odaklarından birindedir' yükleminin yüklemleme alanı bu yolda kısıtlı değildir: Gezegenlerin ve yörüngelerinin değişmez bir uzay hacmında ya da verili bir zaman aralığında konumlanmış olması gerekli değildir. Uygunluk uğruna, yüklemleme alanı değişmez bir uzaysal bölgeye ya da tikel bir zaman dönemine düşen nesnelere kısıtlı olmayan bir evrensele bir "kısıtsız/ *unrestricted* evrensel" diyelim. Yasa-benzeri bildirimlerin kısıtsız evrenseller olmalarını istemek usayatkındır.

Bununla birlikte, belirtmek gerek ki bir evrensel koşullunun kısıtsız olup olmadığına her durumda koşulluyu bildirmek için kullanılan tümcenin salt gramatik (ya da sintaktik) yapısı temelinde karar verilemez, üstelik gramatik yapı sık sık oldukça güvenilir bir kılavuz olsa bile. Örneğin, biri *'a* dönemi sırasında Smith'in arabasındaki vida' anlatımının yerine geçecek *'scarscrew'* [= *Smith's car's screw*] sözcüğünü yaratabilir ve sonra ilineksel evrenseli 'Tüm *scarscrews* paslıdır' ile çevirebilir. Ama bu yeni tümcenin sintaktik yapısı onun yüklemleme alanının verili bir koşulu ancak sınırlı bir dönem sırasında doyuran nesnelere kısıtlı olduğunu göstermez. Buna göre, bir tümcenin ilettiği bildirimin kısıtsız olarak evrensel olup olmadığına karar vermede tümcede yer alan anlatımların kullanım ya da anlamları ile tanışıklık varsayılmalıdır. Ayrıca belirtilmelidir ki, bir evrensel koşullunun kısıtsız olmasına karşın, yüklemleme alanı edimsel olarak sonlu olabilir. Öte yandan, alanın sonlu olmasına karşın, sonlu olması olgusu evrensel koşulluda yüklemleme alanını formüle eden terimden çıkarsanabilir olmamalı ve dolayısıyla bağımsız görgül kanıt temelinde saptanmalıdır. Örneğin, bilinen gezegenlerin sayısının sonlu olmasına karşın, ve gezegenlerin güneş çevresinde kaç kez döneceğinin (ister geçmişte isterse uzak gelecekte) sayısının da sonlu olduğuna inanmamız için belli kanıtın olmasına karşın, bunlar Kepler'in birinci yasasından çıkarsanamayacak olgulardır.

2. Ama kısıtsız evrenselliğin sık sık bir bildirimin bir yasa olması için zorunlu bir koşul olarak alınmasına karşın, yeterli bir koşul değildir. Kısıtsız bir 'evrensel koşullu' doğru olabilir, çünkü boşluklu olarak doğrudur (e.d. onun önerti tümceciğini ne olursa olsun hiçbirşey doyurmaz). Ama böyle bir koşullu salt bu nedenle kabul edilecek olursa, herhangi birinin onun doğa yasaları arasında sayması pek olası değil-

dir. Örneğin, eğer hiçbir tek-boynuzlunun olmadığını varsayarsak (ki bunun için yeterli nedenimiz vardır), mantık kuralları bizden tüm tek-boynuzluların çevik ayaklı olduğunu doğru olarak kabul etmemizi de ister. Ama buna karşın biçimsel mantık ile tanışık olanlar bile bu son bildirimi bir doğa yasası olarak sınıflandırmada duraksayacaktır—özellikle mantık, aynı başlangıç sayıltısının kendisinin temelinde, tüm tek-boynuzluların yavaş koşucular olduğunu da doğru olarak kabul etmemizi istediği için. Eğer bir evrensel koşullu boşluklu olarak doğru olduğu için bir yasa olarak etiketlenseydi, pekçok insan gerçekte bunu en iyisinden önemsiz bir şaka olarak kabul ederdi. Bunun nedeni büyük ölçüde yasaların normal kullanım yollarında yatar: Fenomenleri ve başka yasaları açıklamak, olayları tahmin etmek, ve genel olarak araştırmada çıkarsamalar yapmak için aletler olarak hizmet etmek. Ama eğer bir evrensel koşullu boşluklu olarak doğru olması zemininde kabul edilirse, uygulanabileceği hiçbirşey yoktur, ve böylece yasalardan yerine getirmeleri beklenen çıkarsama işlevlerini yerine getiremez.

Öyleyse bir evrensel koşulluya onun önertisini doyuran en azından bir nesne olduğunu bilmediğimiz sürece bir yasa denmemesi usayatkın görünebilir. Bununla birlikte, bu gerektirim çok fazla sınırlayıcıdır, çünkü her zaman bu kadarını bilme konumunda değilizdir, üstelik bir bildirime bir yasa demeye hazır olsak bile. Örneğin eksi 270° C sıcaklığında olan herhangi bir bakır tel parçasının olup olmadığını bilmeyebiliriz, ve gene de eksi 270° C sıcaklığındaki tüm bakır tellerin iyi bir elektrik iletkeni olduğu biçimindeki bildirimi bir yasa olarak sınıflandırmaya istekli olabiliriz. Ama eğer bildirimi bir yasa olarak kabul edersek, hangi kanıt üzerine kabul ederiz? Önsav gereği, onun için hiçbir doğrudan kanıtımız yoktur, çünkü saltık sıfır sıcaklıklarının yakınında herhangi bir bakır telin olup olmadığını bilmediğimizi varsaydık ve dolayısıyla böyle bir tel üzerinde herhangi bir deney yapmamışızdır. Buna göre kanıt dolaylı olmalıdır: Bildirim büyük olasılıkla onlar için bir tür kanıtın bulunduğu *başka* sayıltılı yasaların sonucu olduğu için bir yasa olarak kabul edilir. Örneğin, bildirim tüm bakır iyi bir elektriksel iletkendir biçimindeki görünürde yasanın bir sonucudur ve bu yasa için dikkate değer kanıtlar vardır. Buna göre, kısıtsız bir evrenseli bir doğa yasası olarak sınıflandırmada yatan örtük bir ek gerektirimi şöyle formüle edebiliriz: Kısıtsız bir evrenselin boşluklu doğruluğu onu bir yasa saymak için yeterli değildir; ancak evrenselin mantıksal olarak onlardan türetilebilir olduğu bir başka sayıltılı yasalar kümesi varsa bir yasa sayılır.

Kendi önerti tümceciklerinin evrende hiçbirşey tarafından doyurulmadığına inanılan kısıtsız evrenseller böylece yasalar olma konumunu kazanır, çünkü tümdengelimli olarak ilişkili bir yasalar dizgesinin parçasıdırlar ve dizgeyi destekleyen görgül kanıt—sık sık kapsamlı ve geniş bir türlülükte—ile desteklenirler. Gene de, bir evrensel bildirimin böyle desteğinin olmasına karşın, eğer boşluklu olarak doğru olduğu da öne

sürülüyorsa, niçin bir yasa olarak sınıflandırılması gerektiğini sormak anlamlıdır. Şimdi böyle bir önesürüm için iki olanaklı neden vardır. Biri yasanın önerti tümceciğini doyuran hiçbir örneğin bulunmamış olmasıdır, üstelik böyle örneklerin sürekli olarak aranmasına karşın. Böyle negatif kanıt zaman zaman etkileyici olabilse de, sık sık fazla belirleyici değildir, çünkü herşeye karşın gözden kaçırılmış yerlerde ya da özel koşullar altında böyle örnekler bulunabilir. Yasa o zaman gerçekte kimi keşfedilmemiş bölgelerde ya da imgesel koşullar altında pozitif örneklerin olduğu sayıltısının mantıksal sonuçlarını hesaplamak için kullanılabilir. Hesaplama böylece pozitif örnekler için daha öte araştırma alanının nasıl daraltılabileceğini ya da böyle örnekler yaratmak için hangi deneysel manipulasyonların üstlenilmesi gerektiğini önerebilir. Bir yasanın boşluklu olarak doğru olduğuna inanmak için ikinci ve genellikle daha belirleyici neden sonuçta yasa için herhangi bir pozitif örneğin sayıltılı varoluşunun mantıksal olarak dizgeye ait olan başka yasalar ile bağdaşmaz olduğunu gösteren bir tanıtlamadır. Boşluklu olarak doğru yasa o zaman gerçekten de kof olabilir ve kuru bir kütüğü temsil edebilir, çünkü hiçbir çıkarsama işlevine hizmet etmez. Öte yandan, eğer bu boşluklu doğruluğu aklamak için kullanılan yasaların kendileri kuşkuda ise, görünürde boşluklu olarak doğru yasa bu yasalar için daha öte eleştirel kanıt elde etmek için bir temel olarak kullanılabilir. Hiç kuşkusuz boşluklu olarak doğru yasalar için başka imgesel kullanımlar vardır. Önemli olan nokta belli bir kullanımları olmadıkça, büyük olasılıkla kodlanmış bilgi kütlelerine katılamayacak olmalarıdır.

Bu bağıntıda daha öte bir başka soruya kısaca dokunmak gerekecektir. Sık sık fizikte (ama ayrıca daha başka disiplinlerde, örneğin ekonomide de) en azından geçici olarak temel kabul edilen yasaların bir bölümünün boşluklu olarak doğru olarak bilindiği ileri sürülür. Sonuçta, şimdiki açıklama yeterli olarak görünmez, çünkü kısıtsız evrensellere bunların başka yasalardan türetilmemesi olgusuna karşın "yasalar" denir. Böyle bir temel ve boşluklu olarak doğru yasa Newton'ın birinci devim yasasıdır ki, ona göre hiçbir dışsal kuvvetin etkisi altında olmayan bir cisim değişmez bir hızı sürdürür; ve iyi bilinen sav gerçekte böyle hiçbir cismin olmadığıdır, çünkü olduğu sayıltısı Newton'ın yerçekimi kuramı ile bağdaşmaz. Burada örnek üzerine çok az şey söylenecek, çünkü örnek daha sonraki bir bölümde büyük bir dikkatle ele alınacaktır. Ama iki önemli nokta hemen belirtilebilir. Newton'ın yasasının boşluklu olarak doğru olduğu savı kabul edilse bile, bir yasa olarak kabul edilmesinin nedeni bu değildir. O zaman niçin kabul edilir? Newton'ın bildiriminin nasıl yorumlanacağı sorusunu (örneğin gerçekte hiçbir dışsal kuvvetin etkisi altında olmayan bir cisim olmanın ne demek olduğunun tanımsal bir bildirimi olup olmadığı sorusunu) bir yana bırakarak, ve başka bir sayıltılı yasadan (örneğin Newton'ın ikinci

devim yasasından) çıkarsanabilir olup olmadığı sorusunu da bir yana bırakarak, kullanımının bir yoklaması cisimlerin devimleri devimlerin vektörel bileşenlerinin terimlerinde çözümlendiği zaman cisimlerin hızının cisimler üzerinde etkide bulunan hiçbir etkili kuvvetin olmadığı yönlerde değişmez olduğunu gösterir. Kısaca, yasanın boşluksuz olarak doğru olduğunu ileri sürmek büyük bir aşırı-yalınlaştırmadır; çünkü yasa bir yasalar dizgesindeki bir öğedir ve bu yasalar için hiç kuşkusuz doğrulayıcı örnekler vardır. Daha genel olarak, eğer bir "temel" yasa boşluklu olarak doyurulacak olsaydı, bir parçası olduğu dizgede ne yararının olacağını anlamak güç olurdu.

3. "Doğa yasası" konumu için adayların bir başka koşulu, tam şimdi değinilen irdelemelerin önerdiği bir koşulu doyurmak zorunda olduğunu varsaymak usayatkındır. Smith'in şimdiki arabasındaki paslı vidalara ilişkin paradigmatik ilineksel evrensel, kısıtsız olarak evrensel olmadığı olgusundan bütünüyle ayrı olarak, daha öte bir özellik sergiler. O evrensel koşulluyu (ona V olarak değinelim) bildirimlerin sonlu bir bağlanımını ileri sürmenin özlü bir yolu olarak yorumlamak olanaklıdır (burada her bir bağlı bildirim sonlu bir vidalar sınıfındaki tikel bir vidaya ilişkin bir bildirim olmak üzere). Böylece V şu bağlanıma eşdeğerdir: 'Eğer v_1 a dönemi sırasında Smith'in arabasındaki bir vida ise o zaman v_1 a sırasında paslıdır, ve eğer v_2 a dönemi sırasında Smith'in arabasındaki bir vida ise o zaman v_2 a sırasında paslıdır, ve . . . , ve eğer v_n a dönemi sırasında Smith'in arabasındaki bir vida ise o zaman v_n a sırasında paslıdır,' ki burada n sonlu bir sayıdır. V öyleyse şu biçimdeki bildirimlerin sonlu bir sayısının doğruluğu saptanarak saptanabilir: 'v_i a dönemi sırasında Smith'in arabasındaki bir vidadır ve v_i a dönemi sırasında paslıdır.'

Buna göre, eğer V'yi kabul edersek, bunu V'nin yüklemleme alanını doldurduklarına inanmak için nedenimizin olduğu belli bir sayıda vidayı yoklamış olduğumuz için yaparız. Eğer yoklanan vidaların Smith'in arabasındaki payı doldurmadığından, ama arabada belirsiz bir sayıda yoklamadığımız daha öte vidanın olduğundan kuşkulanmak için nedenimiz olsaydı, V'yi doğru olarak ileri sürecek bir konumda olmazdık. Çünkü V'yi ileri sürmede gerçekte yoklanan vidalardan her birinin paslı olduğunu ve yoklanan vidaların tümünün Smith'in arabasında bulunan vidaların tümü olduğunu söylemekteyizdir. Bununla birlikte, vurgulanmakta olan noktanın ne olduğunu yanlış anlamamak önemlidir. İlk olarak, V Smith'in arabasındaki her bir vidanın paslı olduğu bulunduğu için değil, ama V daha başka sayıltılardan çıkarsandığı için doğru olarak kabul edilebilir. Örneğin V'yi Smith'in arabasındaki tüm vidaların demir oldukları, ve serbest oksijen karşısında kaldıkları, ve demirin oksijenin buluşunda her zaman paslandığı biçimindeki öncüllerden çıkarsayabiliriz. Ama bu durumda bile V'nin kabul edilmesi 'v_i

Smith'in arabasındaki demir bir vidadır ve oksijen karşısında kalmıştır' (ki burada yoklanan vidalar *V*'nin uygulama alanını doldurur) biçimini taşıyan bildirimlerin belli bir sayısını saptamış olmamıza bağımlıdır. İkinci olarak, *V*Smith'in arabasındaki vidaların yalnızca "yeterli" olduğu varsayılan bir bölümünü yoklamış olmamız ve yoklanmamış vidaların karakterini yoklanmış bölümdeki vidaların gözlenen karakterinden çıkarsamış olmamız zemininde kabul edilebilir. Ama burada da çıkarsamanın varsayımı yoklanmış bölümdeki vidaların tam olan ve arttırılmayacak bir vidalar sınıfından gelmiş olmalarıdır. Örneğin, hiç kimsenin arabadan bir vida çıkarmayacak ve onu bir başkası ile değiştirmeyecek olduğunu, ya da hiç kimsenin yeni bir vida takabilmek için arabada yeni bir delik açmayacağını varsayarız. Eğer *V*'yi yoklanan bölümde bulduklarımızın temelinde doğru olarak kabul edersek, bunu yapmamızın bir ölçüde nedeni yoklanmış olan bölümün *V*'de sözü edilen dönem sırasında ne artacak ne de değişecek olan bir vidalar kütlesinden elde edilmiş olduğunu varsaymamızdır.

Öte yandan, yasalar denilen bildirimlerin kabul edilmesini sağlayan kanıt ile ilgili hiçbir andırımlı sayıltı yapılmış görünmez. Böylece, demirin serbest oksijen karşısında kalınca paslandığı yasasının bir zamanlar yalnızca oksijen karşısında kalmış olan demir nesnelerin sonlu bir sayısının bir yoklamasından türetilen kanıt üzerine dayanmış olmasına karşın, o kanıtın yasanın yüklemleme alanını bütünüyle kapladığı kabul edilmiyordu. Bununla birlikte, nesnelerin bu sonlu sayısının oksijen karşısında kalan varolmuş ve gelecekte de varolacak demir nesneler sınıfını kapladığını kabul etmek için neden olmuş olsaydı, evrensel koşulluya bir yasa denip denmeyeceği kuşkuludur. Tersine, eğer gözlenen örneklerin koşullunun uygulama alanını kapladığına inanılsaydı, bildirimin yalnızca tarihsel bir rapor olarak sınıflandırılacak olması daha olasıdır. Bir bildirime yasa demekle, görünürde en azından örtük olarak ileri sürdüğümüz şey bildiğimiz kadarıyla bildirimin yoklanmış örneklerinin onun örneklerinin tam sınıfını oluşturmadığıdır. Buna göre, kısıtsız bir evrensele bir yasa denmesi için onun için kanıtın onun yüklemleme alanı ile çakışıyor olarak bilinmemesi ve dahası alanının herhangi bir daha öte artışa kapalı olarak bilinmemesi usayatkın bir gerektirimdir.

Bu gerektirim için gerekçe yine yasalar denilen bildirimlerin normal olarak çıkarsamalarda kullanılma yolunda bulunacaktır. Böyle bildirimlerin birincil işlevi açıklamak ve tahmin etmektir. Ama eğer bir bildirim sonuçta onun için kanıtın ileri sürdüğünden daha çoğunu ileri sürmüyorsa, bildirimi bu kanıtta kapsanan herhangi birşeyi açıklamak ya da tahmin etmek için kullandığımız zaman biraz saçmalamış oluruz, ve onu o kanıtta kapsanmayan herhangi birşeyi açıklamak ya da tahmin etmek için kullandığımız zaman tutarsız oluruz. Bu bildirime bir yasa demek öyleyse onun büyük olasılıkla doğru bir kısıtsız evrensel olduğundan

daha çoğunu söylemektir. Bir bildirime bir yasa demek ona belli bir işlev atamak, ve dolayısıyla sonuçta ona dayanak olan kanıtın onun bütünsel yüklemleme alanını oluşturmadığının varsayıldığını söylemektir.

Bu gerektirim normal olarak "yasa" olarak sınıflandırılmayacak ama görünürde daha önce tartışılan gerektirimleri doyuracak belli bir yapay/ *manufactured* bildirimler sınıfına "yasa" başlığını yadsımak için yeterli görünür. 'Dirimli bir insan retinasını ilk gören tüm insanlar enerji sakınımı ilkesinin kurulmasına katkıda bulunur' bildirimini irdeleyelim. Varsayalım ki bildirim boşluklu olarak doğru değildir ve kısıtsız bir evrenseldir, ve böylece 'Herhangi bir x ve herhangi bir t için, eğer x t zamanında dirimli bir insan retinasını gören insan ise ve hiç kimse t'den önceki herhangi bir zamanda dirimli bir insan retinası görmezse, o zaman x enerji sakınımı ilkesinin kurulmasına katkıda bulunur'[13] olarak çevrilebilir. Bilim tarihini anımsayan herkes hem dirimli bir insan retinasını ilk gören, hem de sakınım ilkesinin bir kurucusu olan Helmholtz'a göndermeyi tanıyacaktır. Buna göre, yukarıdaki bildirim doğrudur, ve önsav gereği kısıtsız evrensellik gerektirimini doyurur. Gene de, birçok insanın ona bir yasa deme konusunda gönülsüz olacağını kabul etmek akıllıcadır. Bu tahmin edilen isteksizliğin nedeni bildirimi doğrulamak için hangi kanıtın gerekli olduğunu yokladığımız zaman açığa çıkar. Onun doğru olarak göstermek için Helmholtz'un gerçekten de dirimli bir insan retinasını ilk gören insan olduğunu ve sakınım ilkesinin kurulmasına katkıda bulunduğunu göstermek yeterlidir. Bununla birlikte, eğer Helmholtz böyle bir kişi idiyse, o zaman, durumun doğasına göre, *mantıksal olarak* yukarıdaki bildirimin önerti tümceciğinde betimlenen koşulları doyuran bir başka insan olamaz. Kısaca, bu durumda bildirimin kabul edilmesine dayanak olan kanıtın onun yüklemleme alanı ile çakıştığını *biliriz*. Bildirim kanıtta kapsanmayan herhangi birşeyi açıklamak ya da tahmin etmek için yararsızdır, ve öyleyse ona bir doğa yasası konumu verilmez.

4. Değinilmesi gereken daha öte bir nokta vardır ki, genellikle yasalar olarak belirtilen bildirimleri ilgilendirir; ama bu bağıntıda yasa-benzeri bildirimlerin her durumda doyurmak zorunda olduğu bir "gerektirim" gibi birşeyi formüle etmek güçtür. Söz konusu nokta yasaların bilgimizin kütlesi içinde taşıdığı konum ile ve sık sık onlar karşısındaki bilişsel tutumumuz ile bağlantılıdır.

Bir Y bildirimine bir yasa denmesini sağlayan kanıt ya "doğrudan" ya da "dolaylı" olarak ayırdedilebilir. (a) Y'nin yüklemleme alanı içerisine düşen örneklerden oluşması gibi tanıdık bir anlamda "doğrudan" kanıt olabilir, ki burada tüm yoklanan örnekler Y tarafından yüklemlenen özelliğe iyedir. Örneğin, bakır ısıtılınca genleşir yasası için doğrudan

[13]Hans Reichenbach, *Nomological Statements and Admissible Operations*, Amsterdam, 1954, s. 35.

kanıt ısıtılma üzerine genleşen bakır telin uzunlukları ile sağlanır. (b) Y için kanıt iki anlamda "dolaylı" olabilir. Olabilir ki Y yasası Y_1, Y_2 vb. gibi başka yasalar ile birlikte daha genel bir M yasasından (ya da yasalarından) ortaklaşa türetilebilirdir, öyle ki bu başka yasalar için doğrudan kanıt Y için (dolaylı) kanıt sayılır. Örneğin, yalın bir sarkacın dönemi uzunluğunun kare kökü ile orantılıdır yasası, ve serbest düşmedeki bir cismin geçtiği uzaklık düşme zamanının karesi ile orantılıdır yasası bir arada Newton mekaniğinin sayıltılarından türetilebilirdir. Bu yasalardan birincisi için doğrudan doğrulayan kanıtı ikinci yasa için doğrulayıcı kanıt olarak, ama ancak "dolaylı olarak" doğrulayıcı kanıt olarak saymak gelenekseldir. Bununla birlikte, Y için kanıt Y'nin her biri ayırdedici bir yüklemleme alanı olan başka yasalara boyun eğmek için ayrı özel sayıltılar ile birleşebilmesi ve böylece bu türevsel yasalar için doğrudan kanıtın Y için "dolaylı" kanıt sayılması gibi biraz değişik bir anlamda "dolaylı" olabilir. Örneğin, Newton devim yasaları çeşitli özel sayıltılar ile birleştirilince, Kepler yasaları, bir sarkacın dönemi için yasa, serbest düşmedeki cisimler için yasa, ve dönen kütlelerin şekillerini ilgilendiren yasalar tümü de çıkarsanabilir. Buna göre, bu türevsel yasalar için doğrudan kanıt Newton yasaları için dolaylı kanıt olarak hizmet eder.

Şimdi varsayalım ki, Y için kanıtın bir bölümü doğrudan iken, Y için dikkate değer dolaylı kanıt da bulunuyor olsun ("dolaylı"nın her iki anlamında). Ama ayrıca varsayalım ki, Y'ye kimi görünürde kuraldışılar ile de karşılaşılsın. Gene de, bu kuraldışılara karşın Y'yi terk etmek için çok isteksiz olabiliriz, ve bu en azından iki nedenle böyle olabilir. İlk olarak, Y için birleşik doğrudan ve dolaylı doğrulayıcı kanıt görünürde olumsuz kanıta ağır basabilir. İkinci olarak, başka yasalar ile ve bu sonuncular için kanıt ile ilişkilerinden ötürü, Y yalnız başına durmaz, ama yazgısı Y'nin ait olduğu yasalar dizgesinin yazgısını etkiler. Sonuçta, Y'nin reddedilmesi bilgimizin belli bölümlerinin ciddi bir yeniden örgütlenmesini gerektirir. Bununla birlikte, böyle bir yeniden örgütleme yerine getirilebilir olmayabilir, çünkü geçici olarak şimdiye kadarki yeterli dizgenin yerini alabilecek uygun bir dizge bulunamayabilir; ve yeniden örgütlemeden belki de Y'ye görünürde kuraldışıların yeniden yorumlanması yoluyla kaçınılabilir ve böylece bu sonuncular herşeye karşın "gerçek" olmayan kuraldışılar olarak yorumlanır. O durumda, yasa için görünürde olumsuz kanıta karşın, hem Y hem de ait olduğu dizge "kurtarılabilir." Bu nokta bir yasanın görünürdeki başarısızlığı bir deneyin yapılmasındaki dikkatsiz gözlemin ya da yetkinlik yoksunluğunun sonucu olarak yorumlandığı zaman örneklenir. Ama daha etkileyici durumlar ile de örneklenebilir. Böylece enerjinin sakınımı yasası (ya da ilkesi) beta-ışını bozulması üzerine sonuçları yadsınamayacak deneyler tarafından ciddi olarak zorlandı. Gene de, yasa terk edilmedi, ve yasayı deney verileri ile uygunluk içine getirebilmek için

yeni bir kendilik türünün (bir "nötrino" denilen) varoluşu kabul edildi. Bu sayıltı için gerekçe sakınım yasasının reddedilmesinin fizik bilgimizin büyük bir parçasını dizgesel tutarlığından yoksun bırakacak olmasıdır. Öte yandan, quantum mekaniğinde denklik sakınımı/*the conservation of parity* yasası (ya da ilkesi) (ki örneğin belli etkileşim tiplerinde bir yöne yönelik atom çekirdeklerinin karşıt yöne yönelik çekirdeklerin yaydığı ile aynı yeğinlikte beta-parçacıkları yaydığını ileri sürer) yakınlarda reddedilmiştir, üstelik başlangıçta yalnızca göreli olarak az sayıda deneyin yasanın genel olarak işlemediğini belirtmiş olmasına karşın. Enerji ve denklik yasalarının yazgılarındaki bu belirgin ayrım bu sayıltıların verili bir zamanda fiziksel bilgi dizgesinde doldurdukları değişik konumların, ve o aşamada önceki sayıltıyı terk etmekten doğacak entellektüel karışıklığın sonrakini reddetmede imlenenden daha büyük olacağının bir göstergesidir.

Daha genel olarak, çoğunlukla kanıt olarak yalnızca doğrudan kanıtı kabul eden varsayımsal bir yasayı ona *prima facie* kuraldışılar keşfedilir keşfedilmez terk etmeye bütünüyle hazırızdır. Gerçekten de, eğer bir *Y* evrensel koşullusu için eldeki biricik kanıt doğrudan kanıt ise, daha önce tartışılan çeşitli koşulları doyurmasına karşın ona bir "doğa yasası" demeye karşı sık sık güçlü bir isteksizlik vardır. Eğer, *Y*'nin 'Tüm *A B*'dir' biçimini taşıması sayıltısı üzerine, "önemli" sayılan kimi bakımlardan *A* olan şeyleri andıran *A* olmayan şeylerin bir *C* sınıfı varsa ve buna göre *C*'nin kimi üyeleri *B* özelliğini taşırken gene de *B* her durumda *C*'nin üyelerini karakterize etmiyorsa, o zaman böyle bir *Y*'ye bir "yasa" demeyi reddetme eğilimi daha yüksektir. Örneğin, eldeki tüm kanıtın tüm kargaların siyah olduğu evrensel bildirimini doğrulamasına karşın bildirim için hiçbir dolaylı kanıt bulunmuyor görünür. Bununla birlikte, bildirim bir "yasa" olarak kabul edilse bile, bunu yapanlar eğer görünürde bir karga olmasına karşın tüyleri beyaz olan bir kuş bulunacak olursa büyük olasılıkla yasayı yanlış olarak reddetmede ve etiketi geri çekmede duraksama göstermeyecektir. Dahası, tüy rengi genel olarak kuşların değişebilir bir karakteristiği olarak bilinir; ve gerçekte yaşambilimsel olarak önemli bakımlardan kargalara benzeyen ama siyah tüylerden bütünüyle yoksun olan kuş türleri keşfedilmiştir. Buna göre, kargaların siyah rengini açıklamanın terimlerini verebilecek bilinen yasaların yokluğunda, ve buna bağlı olarak tüm kargalar siyahtır bildirimi için dolaylı kanıtın kapsamlı bir türlülüğünün yokluğu ile, bu bildirime karşı tutumumuz kendileri için böyle dolaylı kanıtın bulunabildiği ve yasalar denilen bildirimlere karşı olduğundan daha az kararlıdır.

Görünürde çelişkili kanıt karşısında bir evrensel koşulluyu terk etmeye hazır olmamız açısından görülen bu tür ayrımlar kimi zaman yasaları bilimsel çıkarsamada kullanış yollarımıza yansır. Bu noktaya dek yasaların *onlardan* biçimsel mantığın kurallarına göre sonuçların

türetildiği öncüller olarak kullanıldığını kabul ettik. Ama bir yasa sağlam temelli olarak ve bilgimizin kütlesinde sağlam bir konum taşıyor olarak görüldüğü zaman, yasanın kendisi *onunla uyum içinde* çıkarsamalar yapılan görgül bir ilke olarak kullanılmaya başlayabilir. Öncüller ve çıkarsama kuralları arasındaki bu ayrım öğesel tasımsal uslamlamadan örneklendirilebilir. Verili bir *a* tel parçasının iyi bir elektriksel iletken olduğu vargısı, biçimsel mantığın *dictum de omni* olarak bilinen kuralı ile uyum içinde, *a* bakırdır ve tüm bakır iyi bir elektriksel iletkendir biçimindeki iki öncülden türetilebilir. Bununla birlikte, bu aynı vargı *a* bakırdır biçimindeki tekil öncülden de elde edilebilir, eğer '*x* iyi bir elektriksel iletkendir' biçimindeki bir bildirimin '*x* bakırdır' biçimindeki bir bildirimden türetilebilir olduğu kuralını bir çıkarsama ilkesi olarak kabul edersek.

Görünüşte, bu ayrım yalnızca teknik bir ayrımdır; ve salt biçimsel bir duruş noktasından bir evrensel öncülü bir tümdengelimli uslamlamayı geçersiz kılmaksızın ortadan kaldırmak her zaman olanaklıdır, yeter ki o öncülün yerine geçmek üzere uygun bir çıkarsama kuralı kabul edilsin. Gene de, bu teknik manevra genellikle kılgıda ancak evrensel öncül yalnızca arada bir ona görünürde kuraldışılar olduğu için terk etmeye hazır olmadığımız bir yasanın konumunu taşıdığı zaman kullanılır. Çünkü böyle bir öncül bir çıkarsama kuralı ile değiştirilince, öncülde kullanılan terimlerin kimilerinin anlamlarını dönüştürmenin yoluna girmiş oluruz, öyle ki öncülün görgül içeriği dereceli olarak o terimlerin anlamlarına soğrulur. Böylece, yukarıdaki örnekte, bakır iyi bir elektriksel iletkendir bildirimi yüksek iletkenliğe iyeliğin bakır olmanın tanımlayıcı özelliklerinden biri olmaması ve böylece bildirimi doğrulamak için görgül kanıtın gerekli olması anlamında olgusal bir bildirim olarak kabul edilir. Öte yandan, bildirim bir çıkarsama kuralı ile değiştirilince, elektriksel iletkenlik bakırın az ya da çok "özsel" bir özelliği olarak alınma eğilimine girer, öyle ki sonunda hiçbir şey iyi bir iletken olmadıkça bakır olarak sınıflandırılmamaya başlayabilir. Daha önce belirtildiği gibi, bu eğilim gerçek yasaların mantıksal zorunluk ilişkilerini anlattığı görüşünü açıklamaya yardım eder. Ama her ne olursa olsun, bu eğilim sonuna dek götürülünce, başka bakımlardan bakıra benzeyen kötü iletken bir tözün keşfedilmesi tözlerin 'bakır' gibi terimler ile bağlanan anlamlarda karşılık düşen bir düzeltme ile yeniden bir sınıflandırmasını gerektirecektir. Bu nedenledir ki görünürde görgül bir yasanın bir çıkarsama kuralına dönüştürülmesi genellikle ancak yasanın çok iyi temellendirilmiş olduğu ve böylece onu yerinden atmak için oldukça güçlü kanıtın gerekli olduğu kabul edildiği zaman olur. Buna göre, bir evrensel koşulluya bir yasa demek için görünürdeki negatif kanıtı bildirimi bilgimizin tümleyici bir parçası olarak tutacak bir yolda yeniden yorumlama eğiliminde olmamız gerekmese de, birçok bildirim bir ölçüde onlara karşı böyle bir tutum gösterdiğimiz için yasalar olarak sınıflandırılır.

IV. *Olguya-Aykırı Evrenseller*

Böylece bildirimleri doğa yasaları olarak sınıflandırmada ilgili görünen başlıca dört nokta vardır: (1) yasa-benzeri bildirimlerin biçimleri ile ilgili sintaktik noktalar; (2) bildirimlerin bir açıklamalar dizgesindeki başka bildirimler ile mantıksal ilişkileri; (3) bilimsel araştırmada yasa-benzeri bildirimlere yüklenen işlevler; ve (4) bir bildirime karşı eldeki kanıtın doğası nedeniyle sergilenen bilişsel tutumlar. Bu noktalar bir ölçüde örtüşür, çünkü örneğin bir bildirimin bir dizgedeki mantıksal konumu onun için elde edilebilecek kanıt türü ile olduğu gibi araştırmada oynayabileceği rol ile de ilişkilidir. Dahası, bu noktalarda sözü edilen koşullar bildirimlere "doğa yasası" etiketini eklemek için yeterli (ya da belki de kimi durumlarda giderek zorunlu) olarak ileri sürülmez. Hiç kuşkusuz yapay olarak bu koşulları doyuran ama genellikle yasalar olarak adlandırılmayacak bildirimler yaratılabilir, tıpkı zaman zaman bu koşullardan birini ya da daha çoğunu doyurmayı başaramayan ve yasalar denilen bildirimlerin bulunabilmesi gibi. Daha önce belirtilen nedenlerle, bu kaçınılmazdır, çünkü "doğa yasası"nın anlamının bu bulanık anlatımın her kullanımı ile anlaşma içinde olacak sağın bir açımlaması olanaksızdır. Buna karşın, bu koşulları doyuran bildirimler nomik evrenselliğin Hume'a özgü bir çözümlemesinin eleştirmenlerinin getirdiği karşıçıkışlardan kaçıyor görünür. Bu sav biraz savunmayı gerektirir; ve olguya-aykırı koşulluların mantıksal konumuna ilişkin problem üzerine de birşeyler söylenmelidir.

1. Belki de nomik evrenselliğin Hume'a özgü çözümlemesinin yürürlükteki en etkileyici eleştirisi *de facto* evrensellerin dilek kipindeki koşulluları destekleyemeyeceği uslamlamasıdır. Varsayalım ki hiçbir zaman siyah olmayan bir karganın olmamış olduğunu, şimdi siyah olmayan hiçbir karganın olmadığını, ve hiçbir zaman siyah olmayacak bir karganın olmayacağını biliyor olalım. O zaman kısıtsız ilineksel *B* evrenselini doğru olarak ileri sürmede aklanırız: 'Tüm kargalar siyahtır.' Bununla birlikte, *B*'nin genellikle bir doğa yasası dediğimiz şeyi anlatmadığı ileri sürülmüştür.[14] Çünkü varsayalım ki gerçekte kutup bölgelerinde hiçbir karga yaşamamış ya da yaşamayacak olsun. Ama, dahası, kutup bölgelerinde yaşamanın kargaların rengini etkileyip

[14]William Kneale, "Natural Laws and Contrary-to-Fact Conditionals," *Analysis*, Vol. 10 (1950), s. 123. Krş. ayrıca William Kneale, *Probability and Induction*, Oxford, 1949, s. 75. Nomolojik evrensellerin ve dilek kipinin olduğu gibi "olguya-aykırı/*contrary-to-fact*" (ya da "karşı-olgusal/*conterfactual*") koşulluların yakınlardaki Anglo-Amerikan tartışmasının çoğu için dürtüyü verenler Roderick M. Chisholm, "The Contrary-to-fact Conditional," *Mind*, Vol. 55 (1946), ss. 289-307, ve Nelson Goodman'dır, "The Problem of Counter-factual Conditionals," *Journal of Philosophy*, Vol. 44 (1947), ss. 113-28; ikincinin yeniden basımı için, bkz. Nelson Goodman, *Fact, Fiction, and Forecast*, Cambridge, Mass., 1955.

etkilemediğini bilmediğimizi varsayalım, öyle ki bildiğimiz kadarıyla böyle bölgelere göç edebilecek kargaların soyu beyaz tüyler geliştirebilir. Buna göre, *B*'nin doğru olmasına karşın, bu doğruluk yalnızca kutup bölgelerinde hiçbir karganın yaşamamış olması gibi bir "tarihsel ilineğin" sonucu olabilir. Sonuçta, *B* ilineksel evrenseli eğer kutup bölgelerinde yaşayanlar kargalar olsalardı siyah olurlardı biçimindeki dilek kipi koşullusunu desteklemez; ve bir doğa yasası önsav gereği böyle koşulluları desteklemek zorunda olduğu için, *B* bir yasa sayılamaz. Kısaca, kısıtsız evrensellik nomik evrensellik ile demek istediğimiz şeyi açımlamaz.

Ama uslamlamanın bu son noktayı doğrulayabilmesine karşın, bundan *B*'nin indirgenemez bir nomik zorunluk anlatmayı başaramadığı için bir doğa yasası olmadığı sonucu çıkmaz. Çünkü varsayılan doğruluğuna karşın, *B*'ye en az iki nedenle yasa konumu yadsınabilir ki, bunlardan hiç birinin böyle zorunluk soruları ile bir ilgisi yoktur. İlk olarak, *B* için kanıt *B*'nin yüklemleme alanı ile çakışabilir, öyle ki o kanıt ile tanışık birine *B* yasalar olarak sınıflandırılan bildirimlerden yerine getirmeleri beklenen işlevleri yerine getiremez. İkinci olarak, *B* için kanıt önsav gereği mantıksal olarak *B*'yi doğru olarak belirlemeye yeterli olsa da, kanıt yalnızca doğrudan kanıt olabilir; ve yalnızca dolaylı kanıt bulabilen bildirimlerin (öyle ki bildirimler bilgi kütlemizde belli bir mantıksal konumu doldurmalıdır) etiketi hak edebildiği zemininde, *B*'yi bir yasa olarak etiketlemek yadsınabilir.

Ama bu bağlamda daha az ilgili olmayan bir başka nokta vardır. *B*'nin yukarıda değinilen dilek koşullusunu desteklemeyi başaramaması *B*'nin kendileri dilek koşullusunu kuşkulu kılan sayıltıların bir bağlamı içerisinde doğru olarak ileri sürülmesi olgusunun bir sonucudur. Örneğin, *B* kutup bölgelerinde hiçbir karganın yaşamadığı bilgisi içinde ileri sürülür. Ama daha önce kuşlar hakkında tüylerinin her kuş türü için değişmez olmadığını bilebilecek denli bilgimizin olduğu belirtilmiştir. Ve şimdi tüy renginin bağımlı olduğu tam etmenleri bilmiyor olmamıza karşın, rengin hiç olmazsa bir ölçüde kuşların kalıtımsal yapılarına bağımlı olduğuna inanmak için nedenlerimiz vardır; ve yine biliriz ki bu yapı özel çevrelerde bulunabilecek belli etmenlerin bulunuşundan etkilenebilir (örneğin yüksek-enerji ışımaları). Buna göre, *B* alıntılanan dilek koşullusunu desteklemez, ve bunun nedeni böyle *herhangi bir* koşulluyu desteklemeye yeteneksiz olması değil, ama elimizin altındaki bütünsel bilginin (ve yalnızca *B*'nin kendisi için kanıtın değil) *bu tikel* koşulluyu aklamamasıdır. *B*'nin eğer kutup bölgelerinde yaşayan herhangi bir varlık *X*-ışını ışımasına uğramayan bir karga olsaydı o karga siyah olurdu biçimindeki dilek koşullusunu geçerli kıldığını varsaymak usayatkın olabilir.

Öyleyse dikkat edilmesi gereken nokta *B*'nin verili bir dilek koşullusunu destekleyip desteklemediğinin yalnızca *B*'nin doğruluğuna değil,

ama iye olabileceğimiz başka bilgilere de—ve sonuçta bilimsel araştırmanın durumuna—bağımlı olduğudur. Bu noktayı daha açık olarak görebilmek için, tartışma altındaki eleştiriyi genellikle bir doğa yasası sayılan bir bildirime uygulayalım. Varsayalım ki (tüm-zamansal olarak) birbirlerini aralarındaki uzaklığın karesi ile ters orantılı olarak çekmeyen fiziksel nesneler olmasın. O zaman *B'* kısıtsız evrenselini doğru olarak ileri sürme hakkımız vardır: 'Tüm fiziksel cisimler birbirlerini aralarındaki uzaklığın karesi ile ters orantılı olarak çeker.' Ama ayrıca varsayalım ki evrenin boyutları sonludur, ve hiçbir fiziksel cisim diyelim ki 50 trilyon ışık-yılından daha büyük bir uzaklık ile ayırılmış değildir. *S'* eğer birbirinden 50 trilyon ışık-yılından daha büyük uzaklıklarda olan fiziksel cisimler olsaydı bunlar birbirlerini aralarındaki uzaklığın karesi ile ters orantı içinde çekerdi biçimindeki dilek koşullusunu destekler mi? İrdeleme altındaki uslamlamaya göre, yanıt büyük olasılıkla hayır olmalıdır. Ama bu yanıt gerçekten usayatkın mıdır? Gerçekten de daha öte sayıltılar yapılmadıkça, ister olumlu isterse olumsuz olsun hiçbir yanıtın olanaklı olmadığını söylemek daha usauygun değil midir? Çünkü böyle ek sayıltıların yokluğunda, verilebilecek herhangi bir yanıt nasıl bir çözüme bağlanabilir? Öte yandan, eğer böyle daha öte sayıltılar yapılırsa—örneğin, eğer yerçekimi kuvvetinin evrenin bütünsel kütlesinden bağımsız olduğunu varsayarsak—, doğru yanıtın olumlu yanıt olabilmesi düşünülemeyecek birşey değildir.

Öyleyse, toparlarsak, tartışma altındaki eleştiri Hume'a özgü nomik evrensellik çözümlemesinin temellerini zayıflatmaz. Bununla birlikte, eleştiri bir bildirimin genellikle belli bir bilgi alanındaki açıklamalar dizgesinde seçkin bir yeri doldurduğu için ve belli özgüllükleri doyuran kanıt yoluyla desteklendiği için bir yasa olarak sınıflandırıldığı biçimindeki önemli noktayı daha duru bir ışık altına düşürür.

2. Gelecek için plan yaparken ya da geçmiş üzerine düşünürken, düşüncelerimizi sık sık bilinen olgulara aykırı sayıltılar yaparak sürdürürüz. Düşüncelerimizin sonuçları o zaman sık sık olguya-aykırı koşullular/*contrary-to-fact conditionals* (ya da "karşı-olgusallar/*counterfactuals*") olarak formüle edilir ve bunlar 'Eğer *a P* olsaydı, o zaman *b Q* olurdu,' ya da 'Eğer *a P* olmuş olsaydı, o zaman *b Q* olmuş olacaktı (ya da olurdu)' biçimlerini taşır. Örneğin, bir deney tasarlayan bir fizikçi hesaplamalarında bir noktada karşı-olgusal *C*'yi ileri sürebilir: 'Eğer sarkacın *a* uzunluğu şimdiki uzunluğunun dörtte-birine kısaltılsaydı, dönemi şimdiki döneminin yarısı olurdu.' Benzer olarak, önceki bir deneyin başarısızlığını açıklamak için bir fizikçinin karşı-olgusal *C'* bildirimini ileri sürdüğü imgelenebilir: 'Eğer sarkacın *a* uzunluğu edimsel uzunluğunun dörtte-birine kısaltılsaydı, dönemi edimsel döneminin yarısı olurdu.' Her iki koşulluda da, önerti ve sonurtu tümcecikler yanlış olduklarının bilinmesi olası sayıltıları betimler.

"Karşı-olgusallar" problemi olarak adlandırılmaya başlayan şey böyle bildirimlerin mantıksal yapılarını belirtik kılma ve doğruluk ya da yanlışlıklarına karar verme zeminlerini çözümleme problemidir. Problem nomik evrensellik kavramını açımlama problemi ile yakından ilgilidir. Çünkü bir karşı-olgusal doğrudan doğruya bildirme kipindeki bildirimlerin yalnızca biçimsel mantığın ölçün kipsel-olmayan bağlayıcılarını (*standard non-modal connectives*) kullanan bir bağlanımına çevrilemez. Örneğin, *C'* karşı-olgusalı örtük olarak *a* sarkacının uzunluğunun gerçekte edimsel uzunluğunun dörtte-birine kısaltılmadığını ileri sürer. Bununla birlikte, *C'* şu bildirim ile çevrilmez: *'a*'nın uzunluğu edimsel uzunluğunun dörtte-birine kısaltılmadı ve eğer *a*'nın uzunluğu şimdiki uzunluğunun dörtte-birine kısaltıldıysa o zaman dönemi şimdiki döneminin yarısı idi.' Önerilen çeviri doyurucu değildir, çünkü, bildirme koşullusunun önerti tümceciği yanlış olduğu için, biçimsel mantığın kurallarına göre şu çıkar ki, eğer *a*'nın uzunluğu şimdiki uzunluğunun dörtte-birine kısaltıldıysa, dönemi şimdiki döneminin yarısı *değildi*—bir vargı ki, hiç kuşkusuz *C'* bildirimini ileri süren biri için kabul edilebilir değildir.[15] Sonuçta, nomik evrenselliğin Hume'a özgü çözümlemelerinin eleştirmenleri yalnızca yasa evrensellerinde değil ama ayrıca olguya-aykırı koşullularda da ayrı bir mantıksal-olmayan zorunluk tipinin imlendiğini ileri sürmüşlerdir.

Karşı-olgusalların içeriği gene de herhangi bir çözümlenemez kiplik kavramına başvuru olmaksızın usayatkın olarak açımlanabilir. Çünkü *C'* bildirimini ileri süren fizikçinin söylediği şey daha duru ama daha dolambaçlı olarak şöyle çevrilebilir: *'a* sarkacının dönemi şimdiki döneminin yarısı idi' bildirimi *mantıksal olarak 'a* sarkacının uzunluğu şimdiki uzunluğunun dörtte biri idi' sayıltısından bu sayıltı, yasa için başlangıç koşullarına ilişkin bir dizi daha öte sayıltı ile birlikte (örneğin *a* bir yalın sarkaçtır, hava direnci göz ardı edilebilirdir gibi), yalın bir sarkacın dönemi uzunluğunun kare kökü ile orantılıdır yasası ile birleştirildiği zaman *doğar.* Dahası, varsayımın ve sözü edilen sayıltıların yardımı ile ondan çıkarsanan bildirimin her ikisinin de kabul edildiği gibi yanlış olmasına karşın, yanlışlıkları tümdengelimin öncülleri arasında kapsanmaz. Buna göre, o öncüllerden eğer *a*'nın uzunluğu şimdiki uzunluğunun dörtte biri idiyse o zaman *a*'nın dönemi şimdiki döneminin yarısı idi sonucu çıkmaz. Kısaca, karşı-olgusal *C'* böylece belli bir sayıltılar ve özel kabullenimler bağlamında ileri sürülür; ve bunlar ortaya serilince, biçimsel mantığın kiplik kategorilerinden başka kiplik kategorilerinin getirilmesi bütünüyle gereksizdir. Daha genel olarak, bir karşı-olgusal bildirim örtük bir *metalinguistik* bildirim (e.d. *başka* bildirimlere ilişkin,

[15]Bu vargı "eğer–o zaman/*if–then*" bağlayıcısının kullanımını yöneten mantıksal kural nedeniyle doğar. Bu kurala göre hem 'Eğer B_1 ise, o zaman B_2' biçimindeki bir bildirim hem de 'Eğer B_1 ise, o zaman B_2 değil' biçimindeki bildirim B_3 ne olursa olsun B_1 yanlıştır önsavı üzerine doğrudur.

ve özel olarak bu başka bildirimlerin mantıksal ilişkilerine ilişkin bir bildirim) olarak yorumlanabilir, ve onun sonurtu tümceciğinin bildirme biçiminin mantıksal olarak onun önerti tümceciğinin bildirme biçiminden bu ikincisi bir yasa ile ve yasa için gerekli başlangıç koşulları ile birleştirildiği zaman doğduğu ileri sürülebilir.[16]

Sonuçta, verili bir karşı-olgusalın doğru olup olmadığına ilişkin tartışmalar ancak üzerine dayandığı sayıltılar ve kabullenimler belirtik kılındığı zaman bir çözüme bağlanabilir. Böyle bir öncüller kümesi üzerine sorgusuzca doğru olan bir karşı-olgusal bir başka küme üzerine yanlış olabilir, ve bir üçüncü küme üzerine hiçbir belirli doğruluk-değeri taşımayabilir. Böylece, bir fizikçi *C'* bildirimini 'Eğer *a* sarkacının uzunluğu şimdiki uzunluğunun dörtte birine kısaltılmış olsaydı, *a'*nın dönemi şimdiki döneminin yarısından dikkate değer ölçüde daha uzun olurdu' karşı-olgusalından yana reddedebilir. Eğer örneğin kısaltılmış sarkacın titreşim yayının 60°'den daha büyük olduğunu varsayıyorsa ve eğer ayrıca sarkaçların dönemleri için yasanın yukarıda belirtildiği gibi değişkiye uğramış bir biçimini de (ki yalnızca oldukça küçük titreşim yayları olan sarkaçlar için ileri sürülür) kabul ediyorsa, onu reddetmede aklanacaktır. Yine, deney tasarımında acemi biri *C'* bildiriminin doğru olduğunu bildirebilir, üstelik başka şeyler arasında yalnızca sarkacın dairesel çekülünün üç parmak çapında olduğunu değil, ama sarkacı kuşatan aygıtın kısaltılmış sarkacın çekülünün özeğini bulduğu yerde üç parmaktan ancak bir saç teli kadar daha geniş bir açıklığının olduğunu da kabul etmesine karşın. Bununla birlikte, açıktır ki *C'* şimdi yanlıştır çünkü bildirilen sayıltılar altında kısaltılmış sarkaç hiçbir biçimde titreşim yapmaz.

Altlarında bir karşı-olgusalın ileri sürüldüğü çeşitli sayıltılar karşı-olgusalın kendisinde bildirilmez. Bir karşı-olgusalın geçerliğinin değerlendirmesi öyleyse oldukça güç olabilir—kimi zaman altlarında ileri sürüldüğü sayıltıları bilmediğimiz için ya da hangi örtük sayıltıları yaptığımız konusunda düşüncelerimiz açık olmadığı için, ve kimi zaman yalnızca belirtik kıldığımız sayıltıların bile mantıksal önemini değerlendirecek beceriden yoksun olduğumuz için. Böyle güçlükler özellikle gündelik sorunların gidişinde ya da giderek tarihçilerin yazılarında bile ileri sürülen karşı-olgusallar ile bağıntı içinde sık sık karşımıza çıkar. Örneğin 'Eğer Versailles Antlaşması Almanya üzerine kaldırılamaz ödenceler dayatmamış olsaydı, Hitler erke gelemezdi' karşı-olgusalım irdeleyelim. Bu

[16]Metinde kabul edilen konuma bağımsız olarak ulaşılmış olmasına karşın, şimdiki formülasyonu şu kaynaklarda anlatılan görüşlere borçludur: Henry Hiz, "On the Inferential Sense of Contrary-to-Fact Conditionals," *Journal of Philosophy*, Vol. 48 (1951), ss. 586-87; Julius R. Weinberg, "Contrary-to-Fact Conditionals," *Journal of Philosophy*, Vol. 48 (1951), ss. 17-22; Roderick M. Chisholm, "Law Statements and Counterfactual Inference," *Analysis*, Vol. 15 (1955), ss. 97-105; ve John C. Cooley, "Professor Goodman's 'Fact, Fiction, and Forecast,'" *Journal of Philosophy*, Vol. 54 (1957), ss. 293-311.

önesürüm tartışmalı bir önesürüm olmuştur, ve bunun nedeni yalnızca onun tartışmasına katılanların değişik belirtik sayıltıları kabul etmiş olması değil, ama ayrıca tartışmanın çoğunun hiç kimsenin tam olarak aydınlığa çıkarmadığı örtük öncüller temelinde yürütülmüş olmasıdır. Her ne olursa olsun, bir karşı-olgusala yeterli temel olabilecek sayıltılarda tam olarak nelerin kapsanması gerektiğini bildirecek genel bir formül oluşturmak hiç kuşkusuz olanaklı değildir. Böyle bir formülü oluşturmak her durumda başarısız olmuştur; ve karşı-olgusallar problemini böyle bir formülü oluşturma problemi olarak görenler çözülemez bir problem ile uğraşmaya yazgılanmıştır.

V. *Nedensel Yasalar*

Son olarak nedensel yasalar üzerine birşeyler söylenmelidir. 'Neden/*cause*' sözcüğüne eklenmiş olan anlamlar türlülüğünü—sözcüğün eski tüzel çağrışımlarından, nedenlerin etker etmenler olarak popüler tasarımı yoluyla, değişmez işlevsel bağımlılık olarak daha sofistike modern neden kavramlarına dek—bölümsel olarak bile olsa inceleme altına almak tatsız ve anlamsız bir görev olacaktır. Terimin bu geniş kullanımlar erimini taşıması olgusu onun için doğru ve ayrıcalıklı salt bir açımlamanın olması olanağını doğrudan doğruya dışlar. Gene de birçok bilim alanında olduğu gibi sıradan söylemde de sözcüğe bağlanmış oldukça belirli bir anlamı tanımak hem olanaklı hem de yararlı olabilir, ve bu girişim bu bakış açısından açıklamalarda öncüller olarak hizmet eden yasaların kaba bir sınıflandırmasını elde etme gibi bir amaçla yerine getirilebilir. Öte yandan, sözcüğün bir anlamında neden kavramı bir araştırma alanında önemli bir rol oynadığı için, kavramın tüm başka alanlarda da vazgeçilmez olduğunu sanmak yanlış olacaktır—tıpkı bu kavram bilimin belli alanlarında yararsız olduğu için onun bilimsel incelemenin başka bölümlerinde geçerli bir rolünün olamayacağını ileri sürmenin de bir yanılgı olması gibi.

'Neden'in tanımayı istediğimiz anlamı şu örnek ile anlatılır. Bir hidrojen ve oksijen gazları karışımı içinden bir elektrik kıvılcımı geçirilir; kıvılcımın geçişini izleyen patlamaya gazların yitişi ve su buharının yoğunlaşması eşlik eder. Bu deneyde gazların yitişine ve suyun oluşumuna genellikle kıvılcımın neden olduğu etkiler denir. Dahası, böyle deneyler üzerine dayandırılan genellemelere (örneğin, 'Ne zaman kıvılcım bir hidrojen ve oksijen gazları karışımının içinden geçse gazlar yiter ve su oluşur') bir "nedensel yasa" denir.

Yasaya nedensel bir yasa denmesinin görünürde nedeni sözü edilen olaylar arasında formüle ettiği ilişkinin dört koşulu doyurduğunun kabul edilmesidir. İlk olarak, ilişki ne zaman ileri sürülen neden yer alsa ileri sürülen etkinin yer alması anlamında değişmez ya da biçimdeş bir ilişkidir. Dahası, nedenin etkinin yer alması için hem zorunlu hem de

yeterli bir koşul oluşturması biçimindeki sıradan örtük sayıltı vardır. Bununla birlikte, gerçekte gündelik sorunlarda görülen neden yüklemelerin çoğu gibi, sözü edilen nedensel yasaların da çoğu sık sık etkinin yer alması için yeterli koşulları bildirmez. Böylece sık sık bir kibriti çakmanın onun alev almasının nedeni olduğunu söyleriz, ve örtük olarak etkinin onlarsız yer almayacağı başka koşulların da (örneğin oksijenin bulunması, kuru bir kibrit) bulunduğunu varsayarız. Sık sık neden olarak seçilen olay normal olarak etkinin yer alması için yeterli koşullar kümesini tamamlayan bir olaydır, ve bu ise çeşitli nedenlerden ötürü "önemli" olarak görülür. İkinci olarak, kıvılcımın ve suyun oluşumunun yaklaşık olarak aynı uzaysal bölgede yer alması anlamında, ilişki uzaysal olarak bitişik olaylar arasında işler. Buna göre, birbirinden uzaysal olarak uzak olayların nedensel olarak ilişkili olduğu ileri sürüldüğü zaman, örtük olarak bu olayların yalnızca bir neden-ve-etki olaylar zincirindeki uçlar oldukları kabul edilir ki, burada bağlanan olaylar uzaysal olarak bitişiktir. Üçüncü olarak, neden olduğu söylenen olayın etkiyi öncelemesi ve ayrıca etki ile "sürekli" olması anlamında, ilişkinin zamansal bir karakteri vardır. Sonuçta, zamansal bir aralık ile ayrılan olayların nedensel olarak ilişkili oldukları söylendiği zaman, ayrıca zamansal olarak bitişik ve nedensel olarak ilişkili olayların bir dizisi ile bağlandıkları da varsayılır. Ve son olarak, kıvılcımın gazların karışımı içinden geçişinin onların buhara dönüşmelerinin nedeni olması, ama suyun oluşumunun kıvılcımın geçişinin nedeni olmaması anlamında, ilişki asimetriktir.

Bu neden kavramını bildirmenin terimlerini belirleyen düşünceler sık sık bulanık olmakla eleştirilmiştir; ve özellikle sıradan sağ-duyunun uzaysal ve zamansal süreklilik kavramlarına karşı bunların bir karışıklıklar yuvası kapsamaları zemininde çarpıcı karşıçıkışlar getirilmiştir. Dahası, matematiksel fizik gibi ileri bilimlerin kimilerinde bu kavramın bütünüyle gereksiz olduğu hiç kuşkusuz doğrudur; ve giderek az önce sözü edilen dört koşulun gerçekte bu neden kavramının bildirilen örneklerinde (yukarıdaki örnek gibi) yerine getirilip getirilmediği bile örnekler modern fiziksel kuramların terimlerinde çözümlendiği zaman tartışma götürür. Bununla birlikte, bu neden kavramı kuramsal fiziğin amaçları için ne denli yetersiz olursa olsun, başka birçok araştırma dalında bir rol oynamayı sürdürmektedir. Bu kullandığımız dilde sıkı sıkıya yerleşmiş bir kavramdır, ve giderek uygun araçlardan yararlanma yoluyla çeşitli sonuçlar elde etmek için laboratuarda olduğu gibi uygulayım alanında da soyut fiziksel kuramlar kullanılırken durum budur. Gerçekten de, kimi şeyler başka şeylerin elde edilmesi için kullanılabilirken, ve bunun tersi doğru değilken, o nedensel dil birçok olayın ilişkilerini betimlemenin geçerli ve uygun bir yoludur.

Öte yandan, tüm doğa yasaları neden teriminin belirtilen anlamında nedensel değildir. Çeşitli bilimlerde açıklayıcı öncüller olarak kullanılan yasa tiplerinin bir gözden geçirilmesi bunu açığa çıkaracaktır.

1. Daha önce belirtildiği gibi, "doğal türler" ya da "tözler" vardır sayıltısmda temel ve yaygın bir yasa tipi imlenir. Bir "belirlenebilir/*determinable*" ile bir dizi özgül ya da "belirli" biçimi olan renk ya da yoğunluk gibi bir özelliği anlayalım. Böylece belirlenebilir rengin belirli biçimleri arasında kırmızı, mavi, yeşil, sarı vb. vardır; belirlenebilir yoğunluğun belirli biçimleri arasında 0,06 büyüklüğü ile yoğunluk (belli bir standart yolda ölçüldüğü zaman), 2 büyüklüğü ile yoğunluk, 12 büyüklüğü ile yoğunluk vb. bulunur. Verili bir belirlenebilirin belirli biçimleri böylece özelliklerin bir tür "ilişkili ailesini" oluşturur, öyle ki belirlenebilir özelliğin anlamlı olarak yüklenebildiği her bir birey, mantıksal zorunluk gereği, belirlenebilirin belirli biçimlerinden yalnızca ve yalnızca birini taşımalıdır.[17] İrdeleme altındaki tipten bir yasa (örneğin, 'Bir kaya tuzu tözü vardır') o zaman çeşitli türlerden nesnelerin olduğunu ileri sürer, öyle bir yolda ki verili bir türün her bir nesnesi belirlenebilir özelliklerin bir kümesinin belirli biçimleri ile karakterize edilir, ve öyle bir yolda ki değişik türlere ait olan nesneler ortak bir belirlenebilirin en az bir (ama genellikle birden çok) belirli biçiminde ayrı olacaktır. Örneğin, verili bir *a* nesnesinin bir kaya tuzu olduğunu söylemek bir belirlenebilir özellikler (kristal yapı, renk, ergime noktası, sertlik vb.) kümesinin olduğunu söylemektir, öyle ki ölçün koşullar altında *a* bu belirlenebilirlerin her birinin belirli bir biçimini taşır (*a*'nın kübik kristalleri vardır, renksizdir, 2,163 yoğunluğundadır, 804° C gibi bir ergime noktası vardır, sertlik derecesi Mohl ölçeğinde 2'dir, vb.). Dahası, *a* ayrı bir türe ait bir nesneden, örneğin talktan, bu belirlenebilirlerin en az bir (ve gerçekte büyük bir sayıda) belirli biçiminde ayrılır. Buna göre, bu tip yasalar belli bir türden olan her nesnede belirli özelliklerin değişen bir birlikteliği olduğunu ileri sürer. Bununla birlikte, bu tip yasaların nedensel yasalar olmadığı açığa çıkacaktır—örneğin kaya tuzunun yoğunluğunun onun sertlik derecesini öncelediğini (ya da izlediğini) ileri sürmezler.

2. İkinci bir tip yasa olaylar ya da özellikler arasında değişmez bir ardışık bağımlılık düzenini ileri sürer. İki altgüdümlü tip ayırdedilebilir. Bunlardan biri nedensel yasalar sınıfıdır, örneğin bir kıvılcımın bir hidrojen ve oksijen karışımındaki etkisine ilişkin yasa gibi, ya da suya atılan taşların bir dizi genişleyen eşözekli dalgacıklar üretmesi yasası gibi. İkinci bir altgüdümlü tip "gelişimsel" (ya da "tarihsel") yasalar sınıfıdır, örneğin 'İnsan embriyoda akciğerlerin oluşumu hiçbir zaman dolaşım dizgesinin oluşumunu öncelemez' yasası, ya da 'Alkol alımını her zaman kan damarlarının bir genişlemesi izler' yasası gibi. Her iki altgüdümlü tip yaygın olarak nicel yöntemler içermeyen inceleme

[17]Bu terminoloji için, bkz. W. E. Johnson, *Logic,* Vol. 1, Cambridge, England, 1921, Chapter 11; ve Rudolf Carnap, *Logical Foundations of Probability,* Chicago, 1950, Vol. 1, s. 75.

alanlarında sıktır, gerçi örneklerin belirttiği gibi böyle yasalar ile başka yerlerde karşılaşılsa da. Gelişimsel yasalar 'Eğer x t zamanında P özelliğini taşıyorsa, o zaman x t'den sonraki t' zamanında Q özelliğini taşır' biçimini taşıyor olarak yorumlanabilir. Bu yasalar genellikle nedensel yasalar olarak görülmez, ve bunun görünürde iki nedeni vardır. İlk olarak, gelişimsel yasaların bir olayın (ya da olaylar karmaşasının) yer alması için zorunlu bir koşulu bildirebilmesine karşın, yeterli koşulları bildirmezler. Gerçekten de, genellikle bu yeterli koşulların ne olduğu konusunda ancak çok bulanık türden bilgimiz vardır. İkinci olarak, gelişimsel yasalar genellikle belli bir süresi olan zamansal bir aralık ile ayrılan olaylar arasındaki ardışık düzen ilişkilerini bildirir. Sonuçta, böyle yasalar kimi zaman yalnızca olguların tam olmayan bir çözümlemesini temsil ediyor olarak görülür, şu nedenle ki, önceki olayın arkasından sonrakinin yer almasını önlemek için araya birşey girebileceği için, olayların ardışıklık düzeni büyük olasılıkla değişmez olmayacaktır. Buna karşın, gelişimsel yasaların sınırları ne olursa olsun ve onları bir başka türden yasalar ile tamamlamak ne denli istenebilir olursa olsun, hem nedensel hem de gelişimsel yasalar yürürlükteki bilimin açıklayıcı dizgelerinde yaygın olarak kullanılır.

3. Yaşambilimde ve toplumsal bilimlerde olduğu gibi fizikte de yaygın olan üçüncü bir yasa tipi olaylar ya da özellikler arasındaki değişken-olmayan istatistiksel (ya da olasılıklı) ilişkiler ileri sürer. Böyle bir yasanın bir örneği şudur: 'Eğer geometrik olarak ve fiziksel olarak simetrik bir küp yineleyerek fırlatılırsa, kübün yeşil yüz yukarıda bir duruş yapmasının olasılığı (ya da göreli sıklığı) ⅙'dır'; başka örneklere daha önce değinilmiştir. İstatistiksel yasalar bir olayın yer almasına *değişmez olarak* başka bir olayın yer almasının eşlik ettiğini ileri sürmez. Yalnızca yeterince uzun bir denemeler dizisinde bir olayın yer almasına *değişmez bir göreli sıklık* ile bir ikinci olayın yer almasının eşlik ettiğini ileri sürerler. Böyle yasalar açıkça nedensel değildir, gerçi formüle ettikleri olguların nedensel bir açıklaması ile bağdaşmaz olmasalar da. Gerçekten de, bir kübün davranışına ilişkin yukarıdaki istatistiksel yasa zaman zaman nedensel yasalar oldukları söylenen yasalardan çıkarsanabilir, eğer o nedensel yasaların uygulaması için başlangıç koşullarının istatistiksel dağılımına ilişkin uygun sayıltılar yapılırsa. Öte yandan, giderek fizikte bile şimdilik hiçbir nedensel açıklamaları bilinmeyen istatistiksel yasalar vardır. Dahası, eğer "ilkede" tüm istatistiksel yasaların temelde yatan bir "nedensel düzen"in sonuçları olduğu varsayılsa bile, fizikte olduğu gibi yaşambilimde ve toplumsal bilimlerde de öyle araştırma alanları vardır ki, onlarda birçok fenomenin sağın olarak evrensel nedensel yasaların terimlerinde açıklamasının kılgısal olarak yerine getirilebilir olması pek olası değildir. Bilgimiz ne denli artarsa artsın, istatistiksel yasaların

birçok fenomenin açıklaması ve tahmini için yaklaşık öncüller olarak kullanımının süreceği usauygun bir görüştür.

4. Modern fiziksel bilimin karakteristiği olan bir dördüncü tip yasa bildirilen özellikler ya da süreçler ile bağlı iki ya da daha çok değişebilir büyüklük arasındaki bir fonksiyonel ("fonksiyon"un matematiksel anlamında) bağımlılık ilişkisini ileri sürer. İki alt tip ayırdedilebilir.

a. İlk olarak, büyüklükler arasında birindeki bir değişimin başkalarındaki değişimler ile düşümdeş olacağı bir yolda bir karşılıklı bağımlılık bildiren sayısal yasalar vardır. Böyle bir yasanın örneği ideal gazlar için Boyle-Charles yasasıdır: $pV = aT$, ki burada p gazın basıncı, V hacmı, T saltık sıcaklığı ve a irdeleme altındaki gazın kütle ve doğası üzerine bağımlı olan bir değişmezdir. Bu bir nedensel yasa değildir. Örneğin sıcaklıktaki bir değişimin hacımdaki ya da basınçtaki bir değişim tarafından izlendiğini (ya da öncelendiğini) ileri sürmez; yalnızca T'deki bir değişimin p ya da V ya da her ikisindeki değişimler ile düşümdeş olduğunu ileri sürer. Buna göre, yasanın bildirdiği ilişki yasa sınanmakta ya da tahminlerde bulunmak için kullanılmakta olduğu zaman yer alabilen olayların ardışık düzeninden ayırdedilmelidir. Örneğin, yasa laboratuarda sınanırken bir ideal gazın hacmı sıcaklığının değişmez kalacağı bir yolda düşürülebilir, ve sonra basıncının arttığı görülebilir. Ama yasa bu büyüklüklerin değişebilme sıralarına ilişkin hiçbirşey söylemez, ne de içinde değişimlerin gözlenebileceği zamansal ardışıklık konusunda birşey söyler. Bu alt-tipten yasalar gene de tahmin amaçları için olduğu gibi açıklayıcı amaçlar için de kullanılabilir. Örneğin, eğer uygun bir biçimde "yalıtılmış" bir dizge durumunda böyle bir yasada sözü edilen büyüklükler aralarındaki belirtilen ilişkiyi bir kıpıda doyuruyorlarsa, bu ilişkiyi belli bir gelecek kıpıda da doyuracaklardır, üstelik büyüklükler arada geçen süre içinde belli bir değişime uğramış olsalar bile.

b. İkinci bir alt-tip bir büyüklüğün zaman ile hangi tarzda değiştiğini, ve daha genel olarak bir büyüklükte bir zaman birimindeki bir değişimin başka büyüklükler ile (her zaman olmasa da kimi durumlarda zamansal süreler ile) nasıl ilişkili olduğunu ileri süren sayısal yasalardan oluşur. Galileo'nun boşlukta serbest düşmede olan cisimler için yasası böyle bir yasanın bir örneğidir. Bu yasa serbest düşmedeki bir cismin geçtiği d uzaklığının $gt^2/2$'ye eşit olduğunu söyler, ki burada g değişmez ve t düşmenin süresidir. Galileo'nun yasasını bildirmenin eşdeğer bir yolu serbest düşmedeki bir cismin bir zaman biriminde uzaklıktaki değişiminin gt değerine eşit olduğunu söylemektir. Bu formülasyonda, açıktır ki bir büyüklükteki değişimin zaman-oranı zamansal bir aralık ile ilişkilidir. Bu alt-tipe ait bir başka yasa örneği bir yalın sarkacın çekülünün deviminin yolu boyunca hızı için saptanan yasadır. Yasa der

ki, eğer v_0 çekülün deviminin en alt noktasındaki hızı, h çekülün bu noktadan geçen yatay çizginin yukarısındaki yüksekliği, ve k bir değişmez ise, o zaman deviminin yayı boyunca çekülün herhangi bir noktada $v^2 = v_0^2 - kh^2$ olacağı bir yolda bir v hızı vardır. Ve v hızı birim zamanda uzaklıktaki değişim olduğu için, yasa böylece der ki çekülün birim zamandaki yolu boyunca uzaklıktaki değişimi salınım ve yüksekliğinin en alt noktasındaki hızının belli bir matematiksel fonksiyonudur. Bu durumda, tek bir büyüklükteki değişimin zaman-oranı zamanın bir fonksiyonu olarak verili değildir. Bu alt-tipe ait yasalara sık sık "dinamik yasalar" denir, çünkü zamansal bir sürecin yapısını formüle ederler ve genellikle irdeleme altındaki dizge üzerinde bir "kuvvetin" etkide bulunduğu sayıltısı üzerine açıklanırlar. Böyle yasalar zaman zaman nedensel yasalara benzeştirilir, gerçi gerçekte daha önce bu kesimde ayırdedilen özgül anlamda nedensel olmasalar da. Çünkü yasada sözü edilen değişkenler arasındaki bağımlılık ilişkisi simetriktir, öyle ki dizgenin verili bir zamandaki bir durumu sonraki bir durum yoluyla tam olarak önceki bir durum yoluyla olduğu gibi belirlenir. Böylece, eğer verili bir kıpıda yalın bir sarkacın çekülünün hızını bilirsek, o zaman dizgeye hiçbir dışsal karışmanın olmaması durumunda, yukarıdaki yasa bize verili kıpıdan ister daha önce isterse daha sonra olsun başka herhangi bir zamandaki hızı hesaplama olanağını verir.

Yasaların yukarıdaki sınıflandırması eksiksiz bir sınıflandırma olarak önerilmiş değildir; ve her ne olursa olsun, sonraki bölümler belli yasa tiplerinin yapısını daha tam olarak tartışacaktır. Bununla birlikte, sınıflandırma bilimlerde kabul edilen yasaların tümünün tek bir tipte olmadığını, ve bir bilimsel açıklamanın öncüllerde alıntılanan yasaların herhangi bir geleneksel anlamda "nedensel" olmamasına karşın sık sık doyurucu görüldüğünü belirtir.

Deneysel Yasalar ve Kuramlar

5 Bilimsel düşünce temel başlangıç noktasını sıradan deneyimde karşılaşılan şeylerin ve olayların gözleminin neden olduğu problemlerden alır; bu gözlemlenebilir şeyleri onlarda dizgesel bir düzen keşfederek anlamayı amaçlar; ve açıklama ve tahmin için araçlar olarak hizmet eden yasalar için son sınaması onların böyle gözlemler ile anlaşmasıdır. Gerçekten de, bilimlerdeki birçok yasa şeyler arasındaki ya da şeylerin genellikle ister yardım almayan duyular ile isterse özel gözlem aletlerinin yardımı ile olsun kendileri gözlemlenebilir olduğu söylenen özellikleri arasındaki ilişkileri formüle eder. Açık bir kaptaki suyun ısıtılınca sonunda buharlaşması bu türden bir yasadır; ve kurşunun 327° C'de ergimesi yasası ve ayrıca bir sarkacın döneminin uzunluğunun kare kökü ile orantılı olması yasası da bu türdendir.

Bununla birlikte, tüm bilimsel yasalar bu türden değildir. Tersine, fiziksel bilimlerin çok etkileyici olarak kapsamlı açıklama dizgelerinin kimilerinde kullanılan birçok yasa ne yazık ki genellikle "gözlemlenebilir" olarak karakterize edilecek sorunlara ilişkin değildir, üstelik "gözlemlenebilir" sözcüğü önceki paragrafın örneklerinde olduğu kadar geniş olarak kullanılsa bile. Böylece, ısınan suyun buharlaşması suyun moleküler yapısına ilişkin sayıltıların terimlerinde açıklandığı zaman, bu son türden yasalar açıklayıcı öncüller arasında görünür. Bu sayıltılar için iyi gözlemlenebilir kanıtımızın olabilmesine karşın, ne moleküller ne de bunların devimleri örneğin kaynayan suyun ya da ergiyen kurşunun sıcaklığının gözlenebilir olduğunun söylendiği anlamda gözlemlenebilme yeteneğindedir.

Tam şimdi belirtilen yasalar arasındaki *prima facie* ayrımı birinci türden olanlara "deneysel yasalar" ve ikinci türden olanlara "kuramsal yasalar" (ya da yalnızca "kuramlar") diyerek vaftiz edelim. Bu terminolojik

ek koşul ve onun altında duran ayrım ile uyum içinde, sıcaklığı değişmez olan bir ideal gazın basıncının hacmı ile ters orantılı olarak değişmesi yasası, su oluşturmak için hidrojen ile bileşen oksijenin ağırlığının (yaklaşık olarak) hidrojenin ağırlığının sekiz katı olması yasası, ve mavi gözlü insan ebeveynlerin çocuklarının mavi gözlü olması yasası, tümü de deneysel yasalar olarak sınıflandırılır. Öte yandan, değişik kimyasal elementlerin kimyasal dönüşümlerde bölünmemiş kalan değişik atom türlerinden oluştuğunu ileri süren sayıltılar kümesi, ve kromozomların örgenliklerin genetik özellikleri ile bağlantılı olan değişik gen türlerinden oluştuğunu ileri süren sayıltılar kütlesi, tümü de kuramlar olarak adlandırılır.[1]

Bu etiketler yanıltıcı çağrışımlardan özgür değildir. Bununla birlikte, terminoloji yasa türleri arasında amaçlanan ayrımları karakterize etmek için literatürde sıkı sıkıya yerleşmiştir; ve her ne olursa olsun elimizde daha iyi etiketler yoktur. İki kısa anımsatma bu etiketleri yanlış yorumlamayı önlemeye yardım edebilir. Bir bildirim (örneğin, 'Tüm balinalar yavrularını emzirir') bir deneysel yasa olarak sınıflandırıldığı zaman, yasanın laboratuar deneyleri üzerine dayandığını ya da yasanın henüz hiçbir açıklaması olmayan bir yasa olduğunu ileri sürüyor olarak yorumlanmayacaktır. "Deneysel yasa" başlığı yalnızca böyle karakterize edilen bir bildirimin "gözlemlenebilir"in yukarıdaki örneklerin belirttiği açıkça gevşek anlamında gözlemlenebilir olan şeyler (ya da şeylerin özellikleri) arasındaki bir ilişkiyi formüle ettiğini, ve yasanın onda sözü edilen şeylerin denetimli gözlemi yoluyla geçerli kılınabileceğini (üstelik yalnızca bir "olasılık derecesi" ile de olsa) imler. Yine, sıvıların moleküler yapısına ilişkin sayıltılar kümesine bir kuram dendiği zaman, bu o sayıltıların bütünüyle kurgul olduğunu ve herhangi bir inandırıcı kanıt ile desteklenmediğini ileri sürüyor olarak anlaşılmayacaktır. Bu niteleme ile amaçlanan şey yalnızca o sayıltıların 'molekül' gibi açıkça gözlemlenebilir (daha önce değinilen anlamda) hiçbirşeyi belirtmeyen terimleri kullandığı, ve sayıltıların böyle terimlerin açıkça göndermede bulunduğu şeylerin deneyleri ya da gözlemleri yoluyla doğrulanamayacaklarıdır.

Gene de, deneysel yasalar ve kuramlar arasındaki ayrımın sık sık getirilmesine ve onu sergilemek için kullanılan örneklerin kimilerinin ışığında en azından başlangıçta usayatkın olarak görünmesine karşın, ayrım göz ardı edilemeyecek denli önemli problemler yaratır. Başlangıçtaki usayatkınlığı kabul edildiğinde, ayrım sağlam bir biçimde iki tür bilimsel yasa arasındaki açıkça tanınabilir ayrımlar üzerine mi temellenir? Dahası, ayrım için tartışma götürmez bir temel belirlenebilse bile,

[1]Bu bölüm ağırlıklı olarak Norman R. Campbell'in *Physics, the Elements,* başlıklı çalışmasındaki tartışma üzerine, özellikle 6'ncı Bölüm üzerine dayanır, Cambridge, İngiltere, 1920, Campbell'in bitirilmemiş incelemesi genellikle hayranlık verici çözümlemelerin çok büyük öncelikle hak ettikleri kabulü görmemiştir.

ayrım zaman zaman ileri sürüldüğü denli keskin midir, yoksa yalnızca bir derece ayrımı mıdır? Her ne olursa olsun, ve "kuramlar" denilen o sayıltıların öncülleri "deneysel yasalar" olarak karakterize edilen dizgelerden çok daha kapsamlı açıklayıcı ve tahmin edici dizgeler verdiğinin güçlükle yadsınabildiğini kabul ederek, kuramlar bu ayrımı açıklayacak hangi ayırdedici özellikleri taşır? Bunlar bu bölümün kendilerine ayrıldığı sorulardır.

I. *Ayrım İçin Zeminler*

Deneysel yasalar ve kuramlar arasındaki ayrımın yukarıdaki açıklaması bu etiketlerden birincisi altına alınan yasaların, ikinci etiket altına düşen yasalardan ayrı olarak, bir nesnenin gözlemlenebilir (ya da deneysel olarak belirlenebilir) özellikleri arasındaki ilişkileri formüle ettiği savı üzerine dayanır. Sonuçta, ayrım "gözlemlenebilir" sözcüğüne bağlanan tüm kötü ünlü bulanıklıklar ile lekelenir. Gerçekten de, sözcüğün öyle bir anlamı vardır ki, buna göre tanıdık bilimlerin hiç biri (ruhbilimin kimi dallarının olanaklı dışlanması ile) gözlemlenebilir şeyler arasındaki ilişkileri bildiren yasalar ileri sürmez, tıpkı sözcüğün "kuramlar" denilen sayıltıların bile gözlemlenebilir konuları ele aldığını gösteren bir anlamının olması gibi.

Genellikle deneysel yasaların tipik örnekleri olarak değinilen bilimsel bildirimlerin çeşitli duyu örgenleri yoluyla doğrudan doğruya ya da çıkarsama olmaksızın ayrımsandıkları kabul edilen veriler arasındaki, eş deyişle epistemolojik tartışmada "duyu verileri" denilen şeyler arasındaki ilişkileri ileri sürdüğünü söylemek hiç kuşkusuz yanlış olacaktır. "Arı," (e.d. çıkarsama olmaksızın kategorilendirilen) duyu verilerini saptama olanağını ilgilendiren tanıdık güçlükleri bir yana bıraksak bile, duyu verilerinin en iyisinden ancak aralıklı olarak ve evrensel yasalar tarafından ancak çok büyük güçlük ile (eğer herşeye karşın olanaklı ise) formüle edilebilen ardışık ve birleşik düzen kalıplarında yer aldığı açıktır. Ama bu ne olursa olsun, deneysel yasaların geleneksel örneklerinden hiç biri gerçekte duyu verilerine ilişkin değildir, çünkü duyulara doğrudan doğruya verili herşeyin çok ötesine giden kavramları kullanır ve sayıltıları içerirler. Örneğin sesin hızının daha az yoğun gazlarda daha yoğun gazlarda olduğundan daha büyük olduğu biçimindeki deneysel yasayı irdeleyelim. Bu yasa açıktır ki özdeğin sıvı ve katı olarak bilinen başka toplak durumlarından ayırdedilmesi gereken ve "gaz" olarak bilinen bir toplak durumunun olduğunu varsayar; gazların belirli koşullar altında değişik yoğunluklarının olduğunu, ve buna göre belirlenmiş koşullar altında bir gazın ağırlığının hacmına oranının değişmez kaldığını; ağırlık ve hacımları, uzaklık ve zamanları ölçmek için aletlerin çeşitli gereç türlerinin mekanik, termal ve optik özelliklerine ilişkin yasalar gibi belli yasalarda kodlanabilen belli kurallılıkları sergilediklerini; ve başkalarını.

Öyleyse açıktır ki yasada geçen terimlerin (örneğin 'yoğunluk' terimi) anlamlarının kendileri, ve sonuçta yasanın kendisinin anlamı, örtük olarak başka yasa kümelerini varsayar. Dahası, yasayı desteklemek için kanıt getirilirken ne yapıldığını irdelediğimizde ek sayıltılar açığa çıkar. Örneğin, sesin verili bir gazdaki hızının ölçülmesinde ölçüm yinelendiği zaman genel olarak değişik sayısal değerler elde edilir. Buna göre, eğer hıza belirli bir sayısal değer yüklenecekse, genellikle varsayılan bir deneysel yanılgı yasası ile uyum içinde, bu değişik sayıların belli bir yolda "ortalaması" alınmalıdır. Kısaca, sesin gazlardaki hızına ilişkin yasa dolaysız duyu verileri arasındaki ilişkileri formüle etmez. Ancak oldukça karışık çıkarsama zincirleri ve bir genel sayıltılar türlülüğü içeren yordamlar yoluyla tanınabilen şeyleri ele alır.

Öte yandan, kuramların sık sık alıntılanan örneklerinin açık bir anlamda gözlemlenemez olan şeylere ilişkin bildirimler olmasına karşın, kuramların görünürde gözlemlenebilir olmayanın önemli karakteristiklerini belli kurallar ile uyum içinde deneysel verilerden yapılan çıkarsamalar yoluyla dolaylı olarak belirlemek sık sık olanaklıdır. Görünüşte, öyleyse, deneysel yasalar ve kuramlar ilgili nesnelerinin "gözlemlenebilir" (ya da deneysel olarak belirlenebilir) konumları açısından kökten ayrılıyor görünmez. Örneğin, özdeğin kinetik kuramında gazların bileşenleri olarak varsayılan moleküller gerçekten de laboratuardaki bir aygıt parçasının ya da giderek bir mikroskop yoluyla görülen dirimli bir hücrenin gözlemlenebilir olması anlamında gözlemlenebilir değildir. Gene de, bir gazın birim hacmındaki moleküllerin sayısı ve ayrıca bunların ortalama hız ve kütleleri deney yoluyla saptanan büyüklüklerden hesaplanabilir; ve sonunda kuramın gözlemlenemez nesnelere (örneğin verili bir zamandaki moleküllerin konumları gibi) gönderme yapan tüm terimlerinin andırımlı bir yolda deneysel veriler ile bağlanabileceği sayıltısında hiçbir mantıksal saçmalık yoktur. Benzer olarak, atomik yapı üzerine çağdaş elektronik kuramlar yoluyla konutlanan alfa parçacıklarının ayın arka yüzünün ilkede gözlemlenebilir olması anlamında gözlemlenebilir olmamasına karşın, açık izleri hiç kuşkusuz Wilson bulut odalarında görülebilirdir.

Dahası, bu bağıntıda genellikle deneysel gözlemler olarak görülen şeylerin raporlarının sık sık belli bir kuram olduğu kabul edilen şeyin dilinde anlatıldığını belirtmek önemlidir. Örneğin, verili bir ortamdan daha yoğun bir ortama geçen ışık ışınları üzerine deneyler kırınım indeksinin ışın kaynağı ile birlikte değiştiğini gösterir. Böylece, güneş izgesinin kızıl ucundan çıkan bir ışının mor uçtan gelen bir ışının olduğundan ayrı bir kırınım indeksi vardır. Bununla birlikte, böyle deneyler üzerine dayanan deneysel yasa açıkça gözlemsel terimlerde (örneğin ışık ışınlarının görülür renklerinin terimlerinde) değil, ama bir ışık ışınının kırınım indeksi ve dalga sıklığı arasındaki ilişkinin terimlerinde formüle edilir. Işığın dalga kuramının düşünceleri böylece görünürde

deneysel yasanın bildirimi içine soğrulur. Daha genel olarak, deneysel oldukları ileri sürülen yasaların birçok bildirimi yalnızca deneysel oldukları ileri sürülen başka yasaları sorgusuzca kabul etmekle kalmaz, ama görünürde anlamlarının parçası olarak açıkça kuramsal olan sayıltılar kapsar.

Bu türden çeşitli nedenlerden ötürü konunun birçok öğrencisi 'deneysel yasa' ve 'kuram' etiketlerinin temelden ayrı türde olan yasaları imlemediği, ama en iyisinden yalnızca derece ayrımları gösterdiği vargısını çıkarmışlardır. Bu öğrencilerin görüşünde öyleyse ayrımın olsa olsa çok az yöntembilimsel önemi vardır.

"Gözlemlenebilir" sözcüğüne yararlı olarak yüklenebilecek tam olarak sağın bir anlamın olup olmadığı kuşkuludur; ve deneysel yasalar ve kuramlar arasındaki ayrımın gözlemlenebilir olan ve olmayan arasındaki bir zıtlık üzerine dayandığı düzeye dek, ayrım açıkça keskin bir ayrım değildir. Her ne olursa olsun, deneysel yasalar ve kuramlar arasında ayrım yapmak için hiçbir sağın ölçüt yoktur ve burada böyle bir ölçüt önerilmeyecektir. Gene de bundan ayrımın düzmece çünkü bulanık olduğu sonucu çıkmaz, tıpkı bir insanın kafasının önü ve arkası arasında hiçbir ayrım olmadığının çünkü ikisini ayıran sağın bir çizgi olmadığının söylenemeyecek olması gibi. Gerçekte "deneysel" demeyi sürdüreceğimiz yasaları "kuramlar" olarak belirttiğimiz başka genel sayıltılardan ayırdeden çeşitli belirgin özellikler vardır; ve o özellikleri incelemeye geçiyoruz. Tartışma altındaki ayrımın kabul edilen bulanıklığına karşın önemli bir ayrım olduğunu göreceğiz.

1. Belki de deneysel yasaları kuramlardan ayırdeden en çarpıcı tek özellik birincilerde "betimleyici" (e.d. mantıksal-olmayan) değişmez terimlerden her birinin, ama ikincilerde genel olarak böyle terimlerden ancak kimilerinin, belli özgül koşullar gerçekleştiğinde gözlemsel olarak tanınabilir bir özelliğin terimini yüklemlemek için en az bir açık yordama bağlanmış olmasıdır. Bir deneysel yasadaki bir terim ile bağlanan yordam böylece bir terim için salt bölümsel de olsa belli bir anlam saptar. Sonuçta, bir deneysel yasa, kuramsal bir bildirimden ayrı olarak, her durumda belirli bir görgül içerik taşır ki, ilkede her zaman o yordamlar yoluyla elde edilen gözlemsel kanıt ile denetlenebilir. Sesin gazlardaki hızı ile ilgili olarak daha önce alıntılanan yasa bu noktaları açıkça örnekler. Bir gazın yoğunluğunu saptamak için ve sesin gazlardaki hızını ölçmek için yerleşik yordamlar vardır; ve bu yordamlar yasadaki karşılık düşen terimlerin yorumlanmasında ilgili anlamları belirler. Yasa öyleyse o yordamlar yoluyla kazanılan verilerin ışığında sınanabilir.

Buna göre, bir *Y* deneysel yasasındaki her betimleyici terimin açık bir gözlemsel yordam ya da laboratuar yordamı yoluyla saptanmış bir anlamı vardır. Dahası, eğer *Y*'nin gerçek bir görgül içeriğinin olduğu

(sonuçta yalnızca onda yer alan bir terimi tanımlayan bir bildirim ile zıtlık içinde) varsayılırsa, *Y*'deki terimler ile bağlanan yordamlar genelde örtük olarak *Y*'yi kullanmaksızın kurulabilir. Böylece bir gazın yoğunluğu, ve ayrıca sesin bir gazdaki hızı, sesin bir gazdaki hızının gazın yoğunluğu üzerine bağımlılığını ilgilendiren yasayı hiç kullanmayan yordamlar aracılığıyla saptanabilir. Sonuçta, verili bir *B* teriminin işlemsel anlamının *B*'nin *Y* tarafından yasadaki başka terimler ile taşıdığı ileri sürülen ilişkileri nedeniyle büyütülebilmesine karşın, genel olarak *B Y*'de yer almasından bağımsız ve *Y*'de yer almasından ötürü kazanabileceği herhangi bir ek anlamdan ayırdedilebilir belirli bir anlam taşır. Öyleyse bir deneysel yasa için doğrudan kanıt (e.d. yasanın yüklemleme alanı içine düşen örneklerin bir yoklaması üzerine dayalı kanıt) elde etmek olanaklıdır, yeter ki deneysel teknolojinin şimdiki sınırlamalarından kaynaklanan güçlükler yolda durmasın.

Bununla birlikte, sık sık bir deneysel yasadaki bir terimi somut bir içeriğe uygulamak için elde birden çok açık yordamın bulunması gibi bir durum vardır. Bir terim birden çok deneysel yasaya girdiği zaman genellikle durum budur. Örneğin, 'elektrik akımı' terimi elektrik akımlarını sırasıyla manyetik, kimyasal ve termal fenomenler ile ilişkilendiren en az üç ayrı deneysel yasaya girer. Buna göre, bir elektrik akımının gücü manyetize edilmiş bir iğnenin sapması yoluyla, verili bir zamanda bir çözeltiden biriktirilen gümüş gibi bir elementin niceliği yoluyla, ya da verili bir zamansal aralık sırasında ölçün bir tözün sıcaklığındaki artış yoluyla ölçülebilir. Ama böyle değişik yordamların kullanımının temelinde yatan örtük sayıltı bunların uyumlu sonuçlar vermesidir. Böylece, tek bir yordam tarafından belirlendiklerinde eşit güçte olan iki akım öteki yordamlar tarafından yargılandıklarında eşit güçtedir (hiç olmazsa yaklaşık olarak). Dahası, bir deneysel yasadaki bir terim için elde böyle çeşitli açık yordamlar bulunduğu zaman, birçok bilim alanında durum sık sık yordamlardan birinin terimi "tanımlamak" için ve belirttiği özelliği ölçmek için ölçün olarak seçilmesidir.

Deneysel yasalardaki betimleyici terimler için bir kural olarak geçerli olan şey ile zıtlık içinde, kuramlarda yer alan betimleyici terimlerin tümünün olmasa da birçoğunun anlamı böyle açık deneysel yordamlar yoluyla belirlenmez. Hiç kuşkusuz, kuramlar sık sık belli tanıdık gereçlere andırım içinde kurulur, öyle ki pekçok kuramsal terim yaratıcı andırımlardan (*the generating analogies*) türetilen tasarımlara ve imgelere bağlanır. Buna karşın, pekçok kuramsal terimin işlemsel anlamı ya terimleri içeren kuramsal konutlamalar yoluyla örtük olarak tanımlanır, ya da kuramın en sonundaki olanaklı kullanımlarının ışığında yalnızca dolaylı olarak saptanır. Böylece 'elektron,' 'nötrino' ya da 'gen' gibi kuramsal terimler küçük özdek kırıntılarını karakterize eden özelliklerin kimilerine (ama zorunlu olarak tümüne değil) iye olan "parçacıklar" olarak yorumlanabilse de, o terimleri onların deneysel olarak

tanınabilir durumlarına uygulamak için hiçbir açık yordam yoktur. Bu noktalar birazdan genişletilecektir. Şimdilik yalnızca şu önemli sonucu belirtiyoruz ki, bir kuramın temel terimleri genel olarak onları uygulamak için belirli deneysel yordamlar ile bağlantılı olmadığına göre, bir kuramın görünürdeki yüklemleme alanı içine düşen durumlar gözlemsel olarak tanınamaz ve böylece bir kuram (bir deneysel yasadan ayrı olarak) doğrudan bir deneysel sınamadan geçirilemez.

2. Deneysel yasalar ve kuramlar arasındaki tam şimdi tartışılan ayrıma dolaysız bir sonurgu şudur: Birinciler ilkede gözlenen verilerde işlediği bulunan ilişkiler üzerine dayalı tümevarımlı genellemeler olarak önerilebilir ve ileri sürülebilirken, ikinciler için durum hiçbir zaman böyle olamaz. Örneğin, Boyle kendi adıyla anılan yasayı basınçlar değişirken değişmez sıcaklıktaki gazların hacımlarındaki değişimleri inceleyerek elde edilen gözlemler üzerine dayandırdı; ve gözlenen örneklerde doğru olanın evrensel olarak doğru olduğu sayıltısı üzerine, basınç ve hacımdaki ters değişimlerin genel olarak geçerli olduğunu ileri sürdü. Hiç kuşkusuz sık sık bir deneysel yasayı yalnızca doğrudan doğrulayıcı veriler yoluyla değil ama ayrıca dolaylı kanıt yoluyla da desteklemek olanaklıdır; bu ikinci destek tipi sık sık deneysel yasa kapsayıcı bir yasalar dizgesinin içine katıldığı zaman sağlanabilir. Böylece Galileo'nun serbest düşmedeki cisimler için yasası böyle cisimlerin çeşitli zamanlarda geçtiği uzaklıklar üzerine veriler yoluyla doğrudan doğruya doğrulanabilir; yasa ayrıca yalın sarkaçların dönemleri üzerine deneyler yoluyla da dolaylı olarak doğrulanabilir, çünkü Galileo'nun yasası ve yalın sarkaçlar için yasa Newton'ın mekanik dizgesi içerisine katılmaları dolayısıyla yakından ilişkilidir. Kimi deneysel yasaların (örneğin ışığın iki-eksenli kristallerdeki konik kırınımını ilgilendiren yasanın) ilkin kuramsal irdelemeler tarafından önerildiği ve ancak daha sonra doğrudan deney tarafından doğrulandığı da eşit ölçüde yadsınamayacak bir olgudur. Buna karşın, bir deneysel yasanın onun için doğrudan deneysel kanıt elde edilebilir oluncaya dek yerleşmiş olarak görülmediği biçimindeki özsel nokta ortada kalır.

Bununla birlikte, durumun doğasına göre, bir kuram gözlemsel verilerden görgül bir genelleme olamaz, çünkü genel olarak kuramın görünürdeki yüklemleme alanı içine düşen deneysel olarak tanınabilir hiçbir örnek yoktur. Seçkin bilimciler yineleyerek kuramların "anlığın özgür yaratıları" olduğunu ileri sürmüşlerdir. Böyle savlar açıktır ki kuramların gözlemsel gereçler tarafından *önerilemeyeceği* ya da kuramların gözlemsel kanıttan destekler gerektirmediği anlamına gelmez. Böyle savların haklı olarak ileri sürdüğü şey bir kuramın temel terimlerinin belirli deneysel yordamlar yoluyla saptanan anlamları taşıma gereksiniminde olmadığı, ve bir kuramın onun için kanıtın zorunlu olarak dolaylı olması olgusuna karşın yeterli ve verimli olabileceğidir. Gerçek-

ten de, modern bilimin tarihinde öyle kuramlar vardır ki, o açıklayıcı sayıltılar için elde hiçbir yeni deneysel doğrulamanın bulunmadığı bir sırada birçok bilimci tarafından kabul edilmişlerdir. O sırada onları kabul etmek için biricik zemin daha önce birikmiş gözlem verileri yoluyla doğrulandıkları varsayılan deneysel yasaları açıklayabilmeleri olgusu idi. Bu bir zamanlar güneş dizgesi üzerine Kopernik kuramının, ışığın cisimcik kuramının, kimyada atom kuramının, ve gazların kinetik kuramının konumu idi.[2]

Buna göre, bir deneysel yasa verili bir kuram yoluyla açıklandığı ve böylece ikincinin düşüncelerinin çerçevesi içine katıldığı (birazdan tartışılacak bir tarzda) zaman bile, yasa için geçerli olmayı sürdüren iki karakteristik vardır. Yasa kuramdan bağımsız olarak formüle edilebilecek bir anlamı sürdürür, ve ona kuramın en son yıkılışından sağ çıkma yeteneğini verebilecek gözlem kanıtı üzerine dayanır. Böylece, Wien'in yer-değiştirme yasası (ki bir kara-cismin yaydığı ışımanın izgesindeki maksimum enerjinin konumuna karşılık düşen dalga boyunun ışıma yapan cismin saltık sıcaklığı ile ters orantılı olduğunu ileri sürer), yasayı açıklayan klasik elektrodinamik Planck'ın quantum hipotezinin getirilmesi yoluyla değişkiye uğradığı zaman reddedilmedi. Ne de Balmer'ın yasası (ki buna göre hidrojenin ve başka elementlerin izgelerindeki çizgilere karşılık düşen dalga frekansları yalın bir sayısal formüle uygun düşen bir dizideki terimlerdir) yasayı açıklayan Bohr atom kuramının yeri "yeni quantum mekaniği" tarafından alındığı zaman terk edildi. Böyle olgular bir deneysel yasanın deyim yerindeyse kendi yaşamı olduğunu belirtir ki, bu yaşam yasayı açıklayabilen herhangi bir tikel kuramın sürmekte olan yaşamı üzerine olumsal değildir. Bir deneysel yasanın verili bir kurama tam soğrulması olarak görünen şeye karşın— öyle ki kuramın özel teknik dili giderek yasayı bildirmede bile kullanılabilir—, yasa onunla o kuram yoluyla açıklanması nedeniyle bağlı olan anlamlara gönderme olmaksızın anlaşılabilir olmalıdır (ve doğrulanabilir olmalıdır). Gerçekten de, eğer verili bir kuramın açıklama savında olduğu yasalar için durum bu olmasaydı, kuram için açıklayacak hiçbirşey olmazdı. Öyleyse hiç olmazsa, ve ölümcül bir döngüsellik pahasına, bir deneysel yasada yer alan terimler bölümsel

[2]Sir Arthur Eddington 1923'te genel görelilik kuramı üzerine kitabını yayımladığı zaman, kurama duyulan yaygın ilginin Newton yasalarından görelilik kuramının tahmin ettiği çok küçük sapmaların deneysel doğrulanmalarına bağlı olduğunu belirtti. Ama şunları ekledi: "Eski inancı bırakmada henüz duraksama gösteren ve gönülsüz olanlar için, bu sapmalar başlıca ilgi özeği olarak kalacaktır; ama yeni düşüncelerin tinini yakalamış olanlar için gözlemsel tahminler konunun yalnızca önemsiz bir parçasını oluşturur. Kuram için onun fizik dünyasının daha önce ulaşılandan daha duru ve daha keskin bir anlayışına götürdüğü ileri sürülür, ve kuramı fiziğin büyük yasalarının köken ve imlemleri üzerine en büyük ışığı düşüren bir biçimde geliştirmek amacım olmuştur."—A. S. Eddington, *The Mathematical Theory of Relativity*, Cambridge, İngiltere, 1924, s. v.

olarak başka bir kuramdan türetilen anlamları taşısa bile, terimlerin yasayı açıklamak için kabul edilen tikel kuramdan bağımsız olarak bildirilebilir (ne yazık ki yalnızca bölümsel olarak bildirilebilir) belirli anlamları olmalıdır.

Öte yandan, kuramsal kavramlar onları örtük olarak tanımlayan tikel kuramdan ayrı olarak anlaşılamaz. Bu durum kuramsal terimlere bir kuramın konutlamaları tarafından benzersiz bir belirli anlamlar kümesinin yüklenmemiş olmasına karşın, izin verilebilir anlamların konutlamaların terimleri içine yerleştirdiği karşılıklı ilişkiler yapısını doyuran anlamlara sınırlı olmasından doğar. Buna göre, bir kuramın temel konutlamaları değiştirilince, temel terimlerinin anlamları da değişir, üstelik (sık sık olduğu gibi) aynı dilbilimsel anlatımlar değişkiye uğramış kuramda başlangıçtaki kuramda olduğu gibi kullanılmayı sürdürse bile. Yeni kuram önceki kuramın bir açıklamalarını veremediği deneysel yasaları açıklamaya ek olarak büyük olasılıkla önceki kuramın açıklayabildiği tüm deneysel yasaları da açıklamayı sürdürecektir. Ama yeni kuramın değişmiş kuramsal içeriği dolayısıyla, deneysel yasalar yoluyla formüle edilen ve hem başlangıçtaki hem de değişkiye uğramış kuram yoluyla açıklanan gözlemsel olarak saptanabilir kurallılıklar gerçekte ayrı kuramsal yorumlar kazanır.

Bu noktalar daha tam olarak örneklendirilmeyi hak eder. Bu amaçla, Millikan'ın ünlü yağ-damlası deneyini irdeleyelim. Deney (ilkin 1911'de yapıldı ve daha sonra gelişmiş teknikler ile birçok kez yinelendi) "elektronlar" adı verilen gözlemlenemez parçacıkların varoluşunu konutlayan bir kuramın çerçevesi içerisinde yapıldı. Elektronların parçacıkları karakterize eden özelliklerin olağan donatımına (verili bir zamanda belirli uzaysal konumlar, o zamanlardaki belirli hızlar, ve kütleler gibi) iye olduğu, ve ek olarak öğesel bir elektrik yükünün taşıyıcıları oldukları varsayıldı. Millikan'ın deneyinin amacı öğesel yükün e sayısal değerini belirlemekti. Özünde deney ince bir yağ damlasının yalnızca yerçekiminin etkisi altında iki yatay metal plaka arasında devinirken taşıdığı hızı, ve yağ damlasının (plakalar üzerine yerleştirilmiş elektrik yüklerinin damla üzerinde bir yük indüklemiş olmasının bir sonucu olarak) hem yerçekimi kuvvetinin hem de elektrostatik kuvvetlerin etkisi altında devinirken taşıdığı hızı karşılaştırmaktan oluşur. Deney plakalar üzerine yerleştirilen yük miktarı değişirken yağ damlasının hızının da değiştiğini gösterir. Bununla birlikte, yerleşik deneysel yasaları kullanarak damla üzerinde onun deviminde gözlenen ayrımları açıklayacak indüklenmiş yüklerin büyüklüğünü hesaplamak olanaklıdır. Millikan deneysel yanılgının sınırları içerisinde damla üzerindeki yüklerin her zaman bir e öğesel yükünün ($4{,}77 \times 10^{-10}$ elektrostatik birim) tamsayılı katları olduğunu buldu; ve buna göre e'nin minimal elektrik yükü olduğu vargısını çıkararak bunu elektronun üzerindeki yük ile özdeşleştirdi.

Bununla birlikte, yağ-damlası deneyini (yalnızca anahatta olsa da) elektronlara gönderme yapmaksızın betimlemiş olduğumuza dikkat etmek önemlidir. Deneyin daha ayrıntılı bir açıklaması benzer bir yolda yerine getirilebilir. Öyleyse açıktır ki, deneyi elektronlar kuramı varsayılmaksızın yerine getirmek ve yordamını iletmek olanaklıdır. Elektron kuramı gerçekten de deneyi önermiştir, ve deneyin bulgularının aydınlatıcı ve verimli bir yorumunu sunar. Bununla birlikte, elektron kuramı Millikan'ın deneyi ilk kez yerine getirmesinden bu yana önemli değişkilere uğramıştır; ve elektron kuramının bir gün tam olarak terk edilebilecek olması bütünüyle düşünülebilirdir (gerçi şimdilik olası olmasa da). Buna karşın, Millikan'ın kurulmasına yardım ettiği deneysel yasanın (yani, tüm elektrik yükleri belli bir öğesel yükün tamsayılı katlarıdır) doğruluğu kuramın yazgısı üzerine olumsal değildir; ve, onun için doğrudan gözlemsel kanıtın yasayı doğrulaması sürdükçe, gelecekte onun için açıklamalar olarak kabul edilebilecek uzun bir kuramlar dizisinden sonra da ayakta kalabilir. Öte yandan, bir elektron olmanın ne olduğunu 'elektron' sözcüğünü içeren bir kuram bildirir; ve kuram değiştirilince, sözcüğün anlamı değişkiye uğrar. Özel olarak, aynı 'elektron' sözcüğünün özdeğin elektronik yapısı üzerine quantum-öncesi kuramlarda, Bohr kuramında, ve Bohr-sonrası kuramlarda kullanılmasına karşın, sözcüğün anlamı tüm bu kuramlarda aynı değildir. Buna göre, yağ-damlası deneyi ile saptanan olgular bu çeşitli kuramlardan değişik yorumlar kazanır, üstelik her bir durumda olguların deney yoluyla belirlenen öğesel yükün "elektron üzerindeki" yük olduğunun söylenmesi yoluyla formüle edilmesine karşın.

3. Deneysel yasalar ve kuramlar arasında geçerken sözü edilmeye değer bir başka belirgin ayrım daha vardır. Bir deneysel yasa kuraldışı olmaksızın tekil bir bildirimde formüle edilir; bir kuram hemen hemen kuraldışı olmaksızın çeşitli ilişkili bildirimlerin bir dizgesidir. Ama bu açık ayrım yalnızca daha etkileyici ve imlemli birşeyin belirtisidir: Kuramların daha büyük genelliklerinin ve göreli olarak daha kapsayıcı açıklama güçleri. Daha önce belirtildiği gibi, deneysel yasalar bireysel olayların yer almasını açıklamak ve tahmin etmek için ve ayrıca başka deneysel yasaları açıklamak için kullanılabilir. Bununla birlikte, deneysel yasaların açıklayabildiği gereçler kolayca saptanabilir belli bakımlardan nitel olarak benzerdir, ve şeylerin oldukça belirli bir sınıfını oluşturur. Örneğin, sıvıların kaldırma kuvvetini ilgilendiren Arşimedes yasası bir başka deneysel yasalar türlülüğünü açıklamayı olanaklı kılar: Buzun suda yüzmesi yasası, katı bir kurşun kürenin suda batarken uygun bir kalınlıktaki boş bir kurşun kürenin onda yüzmesi yasası, ya da yağda yüzen herşeyin suda da yüzmesi yasası. Ama bu yasaların alanı içine düşen gereçler arasındaki ayrımlara karşın, yasaların tümü de yüzme fenomenlerini ele alır. Arşimedes'in yasası ile açıklanabilen

şeylerin erimi böylece oldukça dar bir erimdir. Başka deneysel yasalar bu karakteristiği paylaşır. Bu aslında kaçınılmazdır, çünkü bir deneysel yasada yer alan terimler anlamlarını ve uygulama erimlerini saptayan küçük bir sayıda belirli açık yordamlar ile bağlıdır.

Öte yandan, bilimdeki önde gelen kuramlardan birçoğu çok daha geniş bir deneysel yasalar türlülüğünü açıklama yeteneğindedir ve böylece nitel olarak çarpıcı bir biçimde benzemez olan geniş bir gereçler erimini ele alabilir. Kuramların bu özelliği hem kuramsal kavramların değişmez bir deneysel yordamlar kümesi yoluyla belli gözlem gereçlerine bağlanmış kalmamaları olgusu ile, hem de kuramların karmaşık simgesel yapılarından ötürü bir kuramı birçok değişik alana genişletmede daha çok özgürlük derecesinin kullanılabilir olması olgusu ile ilişkilidir. Newton kuramının gezegen deviminin, serbest düşmedeki cisimlerin, dalga eyleminin, dönen kütlelerin şekillerinin yasalarını açıklamadaki başarısından daha önce söz ettik; ve bunlara sıvıların ve gazların kaldırma güçleri ile, kılcallık fenomeni ile, gazların ısıl özellikleri ile ve başka pekçok şey ile ilgili yasaları ekleyebiliriz. Benzer olarak, çağdaş quantum kuramı izge fenomenlerinin, katı ve gazların ısıl özelliklerinin, radyoaktivitenin, kimyasal etkileşimlerin, ve başka birçok fenomenin deneysel yasalarını açıklayabilir.

Gerçekten de bir kuramın önemli işlevlerinden biri de nitel olarak benzemez nesnelere ilişkin deneysel yasalar arasındaki dizgesel bağıntıları sergilemektir. Bu bakımdan doğa bilimlerinin, ve başlıca fiziğin kuramları özel olarak belirtmeye değerdir, üstelik giderek fizikte bile tüm bu kuramların bu hedefe ulaşmada eşit düzlemde durmamasına karşın. Bununla birlikte, daha şimdiden yerleşmiş deneysel yasaların açıklanması kuramlardan yerine getirmeleri beklenen biricik işlev değildir. Kuramların oynadığı ve onları deneysel yasalardan ayırdeden bir başka rol yeni deneysel yasalar için öneriler sağlamaktır. Örneğin bir öğesel yükün taşıyıcıları olarak elektronlar sayıltısı ile elektron kuramı yükün büyüklüğünün deney yoluyla saptanıp saptanamayacağı problemini düşündürdü. Eğer bir atomistik elektrik kuramı ilkin kuramın ışığında önemli görünen ve deney tarafından bir çözüme bağlanması gereken bir soruyu ortaya getirmemiş olsaydı, Millikan'ın (ya da başka birinin) yağ-damlası deneyini tasarlayacak olmasını düşünmek güçtür. Böylece, görünürde hiç kimse ısının ölçülebilir niceliklerinin tümünün öğesel bir "ısı nicesi"nin tamsayılı katları olup olmadığına deneysel araçlar yoluyla karar vermeyi üstlenmemiştir. En azından usayatkın olarak varsayılabilir ki, böyle hiçbir deneyin yapılmamış olmasının nedeni ısı nicelerinin varoluşunu kabul eden hiçbir ısı kuramının geliştirilmemiş ve böylece sonuçta böyle bir önsav üzerine deneysel araştırmanın önemli bir girişim olarak görünmemiş olmasıdır.

II. *Kuramlarda Üç Büyük Bileşen*

Öyleyse deneysel yasaları kuramlardan ayırdetmek için bütünüyle geçerli gerekçemiz vardır, üstelik ayrım sağın bir ayrım olmasa bile. Her ne olursa olsun, ayrımı büyük ölçüde şimdi gözden geçirilen nedenlerden ötürü kabul edeceğiz; ama onu ayrıca bir ölçüde "kuramlar" dediğimiz şeylerin soysal karakteristiklerini taşıyan açıklayıcı önsavlar ile ilgili önemli problemleri elverişli bir başlık altında sıralamamıza izin verdiği için de kabul edeceğiz. Şimdi kuramların eklemlenişine daha yakından bakacağız, ve bilimsel kılgıda genellikle gözlem ve deney nesneleri olarak görülen sorunlar ile hangi tarzda ilişkili olduklarını yoklayacağız.

Çözümleme amacı ile, bir kuramda üç bileşeni ayırdetmek yararlı olacaktır: (1) açıklayıcı dizgenin mantıksal iskeleti olan ve dizgenin temel kavramlarını "örtük olarak tanımlayan" bir soyut kalkülüs; (2) sonuçta soyut kalkülüse onu somut gözlem ve deney gereçleri ile ilişkilendirerek görgül bir içerik atayan bir kurallar kümesi; (3) soyut kalkülüs için bir yorum ya da model, ki iskelet için az çok tanıdık kavramsal ya da görselleştirilebilir gereçlerin terimlerinde bir miktar et sağlayacaktır. Bu ayrımları şimdi sözü edilen düzen içinde geliştireceğiz. Bununla birlikte, onlara edimsel bilimsel kılgıda seyrek olarak belirtik formülasyon verilir; ne de kuramsal açıklamaların kuruluşundaki edimsel evrelere karşılık düşerler. Burada kabul edilen açımlama düzeninin öyleyse kuramların bireysel bilimcilerin düşüncelerinde yaratılışındaki zamansal düzeni yansıttığı kabul edilmemelidir.

1. Bir bilimsel kuram (örneğin gazların kinetik kuramı) sık sık tanıdık deneyim gereçleri tarafından ya da başka kuramlarda belirtilen belli özellikler tarafından önerilir. Kuramlar gerçekte genellikle öyle formüle edilir ki, az çok görselleştirilebilir çeşitli kavramlar onlarda yer alan mantıksal-olmayan anlatımlar ile, eş deyişle 'molekül' ya da 'hız' gibi betimleyici" terimler ya da "nesnel içerik" terimleri (*"subject matter" terms*) ile bağlıdır ve bunlar, 'eğer–o zaman' ve 'her' gibi mantıksal parçacıklardan ayrı olarak, biçimsel mantığın sözlüğüne ait değil ama belli bir özel nesnel içerik ile ilgili söyleme özgüldür. Gene de, bir kuramın mantıksal-olmayan terimleri her zaman normal olarak onlara eşlik eden kavram ve imgelerden bu sonuncuların göz ardı edilmesi yoluyla ayrılabilir, ve böylece dikkat yalnızca terimler arasındaki mantıksal ilişkilere yöneltilir. Bu yapıldığı zaman, ve bir kuram bir tümdengelimli dizgenin biçimini kazanacağı bir yolda dikkatle kodlandığı zaman (bir görev ki, gerçi kılgıda sık sık güç olsa da, ilkede gerçekleştirilebilirdir), kuramın temel sayıltıları soyut bir ilişkisel yapıdan başka birşey formüle etmez. Buna göre, bu bakış açısında bir kuramın temel sayıltıları bir soyut ya da yorumlanmamış konutlamalar kümesi oluşturur ki, bunların oluşturucu mantıksal-olmayan terimleri kendilerine konutlamalardaki yerlerinden

ötürü düşenden başka hiçbir anlamı taşımaz, öyle ki kuramın temel terimleri kuramın konutlamaları yoluyla "örtük olarak tanımlanır." Dahası, temel kuramsal terimlerin kuramın konutlamaları yoluyla yalnızca örtük olarak tanımlanması ölçüsünde, konutlamalar hiçbirşey ileri sürmez, çünkü bildirimlerden çok bildirim-biçimleridirler (eş deyişle, bildirimler olmaksızın bildirim biçimi taşıyan anlatımlardırlar), ve ancak onlardan mantıksal tümdengelim kuralları ile uyum içinde başka bildirim-biçimlerini türetme gibi bir amaçla araştırılabilirler. Kısaca, tam olarak eklemlenmiş bir bilimsel kuram onda kuramın iskelet yapısını oluşturan bir soyut kalkülüsü kucaklar.

Birkaç örnek bir kuramın konutlamaları onlarda yer alan terimleri örtük olarak tanımlar dediğimizde ne demek istediğimizi açıklamaya yardım edecektir. Bir soyut kalkülüsün tanıdık bir örneği konutlamacı bir tarzda geliştirilmiş tanıtlamalı Euklides geometrisidir. Dizgenin konutlamaları sık sık temel terimler olarak 'nokta,' 'çizgi,' 'düzlem,' 'arasında yatar,' 'ile bitişik' ve bu türden daha başka anlatımlar ile bildirilir. Bu anlatımların yaygın olarak tanıdık uzaysal betilenimleri ve ilişkileri karakterize etmek için kullanılmasına ve öyleyse genel olarak uzaysal deneyimimiz ile bağlanmış yan-anlamlar ile kullanılmasına karşın, böyle yan-anlamlar konutlamaların tümdengelimli açınımına ilgisizdir ve göz ardı edilmeleri en iyisidir. Gerçekten de, o anlatımların tanıdık ama bulanık anlamlarının dizgedeki tanıtlamaların sağlınlığına zarar vermesinin önüne geçebilmek için, tanıtlamalı geometrinin konutlamaları sık sık gerçekte daha düşündürücü ama ayrıca daha dikkat dağıtıcı 'nokta' ve 'çizgi' gibi yüklemler yerine *'N'* ve *'Ç'* gibi yüklem değişkenleri kullanarak formüle edilir. Ama her ne olursa olsun, "Bir nokta nedir?" ve "Bir çizgi nedir?" (ya da andırımlı olarak, "*N* ve *Ç* ne tür şeylerdir?") sorularına geometrinin konutlamalı ele alınışında verilebilecek biricik yanıt noktaların ve çizgilerin konutlamalarda bildirilen koşulları doyuran herhangi iki şey olduğudur. Bu anlamdadır ki 'nokta' ve 'çizgi' sözcükleri örtük olarak konutlamalar yoluyla tanımlanır.

Benzer olarak, gazların kinetik kuramı gibi bir fiziksel kuramı formüle eden sayıltılar 'molekül' ya da 'moleküllerin kinetik enerjisi' gibi terimler için yalnızca örtük bir tanım sağlar. Çünkü sayıltılar yalnızca bu terimleri içeren ilişkilerin yapısını bildirir, ve böylelikle o terimleri etiketler olarak alabilen herhangi birşey ile doyurulacak biçimsel koşulları getirir. Hiç kuşkusuz, bu terimler genellikle sezgisel olarak doyurucu imgelerin ve tanıdık kavramların bir kümesi ile bağlıdır. Sonuçta, terimlerin onları içeren konutlamalardan bağımsız olarak anlamlı görünmesini sağlayan önerici bir güçleri vardır. Buna karşın, örneğin bir molekül olmanın ne demek olduğu kuramın sayıltıları yoluyla bildirilir. Gerçekten de, moleküllerin "doğası"nın ne olduğunu saptamanın biricik yolu molekül kuramının konutlamalarını yoklamaktan geçer. Her

ne olursa olsun, kuramdan beklenen işi yapan şey konutlamalar yoluyla örtük olarak tanımlandığı gibi 'molekül' kavramıdır.

Önemleri nedeniyle, örtük tanımların karakterini daha tam olarak örneklemek istenebilir birşeydir. Bununla birlikte, geometrik kalkülüs burada ayrıntıda sunulamayacak kadar karmaşıktır; ve önemli bilimsel kuramlardan herhangi birinde yerleşmiş kalkülüslerin karmaşası daha da büyüktür. Örtük tanımların oldukça yalın bir örneği aşağıdaki soyut konutlamalar kümesi tarafından sağlanır. Aritmetiğin terminolojisine ek olarak, konutlamalar sınıflar kalkülüsünün dilini kullanır. Eğer A ve B herhangi iki sınıf ise, mantıksal toplamları $A \vee B$ üyeleri ya A'ya ya B'ye ya da her ikisine de ait olan sınıf iken, mantıksal çarpımları $A \cdot B$ üyeleri hem A'ya hem de B'ye ait olan sınıftır; A sınıfının $-A$ tümleyicisi A'ya ait olmayan öğelerin sınıfıdır; ve sıfır-sınıfı $\wedge$ hiçbir üye kapsamayan sınıftır. Dizgenin dört konutlaması vardır:

1. K bir sınıftır, ve F K'nin alt-sınıflarının bir sınıfıdır, öyle bir yolda ki eğer A F'nin bir üyesi ise $-A$ da öyledir; ve eğer B de F'nin bir üyesi ise o zaman $A \vee B$ ve $A \cdot B$ de öyledir. (Teknik dilde, F'ye "K üzerindeki sınıfların alanı" denir.)
2. F'deki herhangi bir A için, A ile $p(A) \geqq 0$ olacağı bir yolda bağlantılı bir gerçek $p(A)$ sayısı vardır.
3. $p(K) = 1$.
4. Eğer A ve B F'de ise ve $A \cdot B = \wedge$ ise, o zaman $p(A \vee B) = p(A) + p(B)$.

Bu kümeden büyük bir sayıda teorem türetmek olanaklıdır, örneğin F'deki herhangi bir A için, $0 \leqq p(A) \leqq 1$ teoremini, ya da F'deki herhangi bir A ve B için, $p(A \vee B) = p(A) + p(B) - p(A \cdot B)$ teoremini. Bununla birlikte, şimdi ilgimiz teoremlere eğil, ama konutlamaların (ve sonuçta ayrıca teoremlerin) sağladığı örtük tanımlara yöneliktir. Konutlamalar hangi özgül sınıfların tartışma altında olduğunu ve her bir sınıf ile bağlantılı p sayısının imleminin ne olduğunu bütünüyle açığa serilmemiş bırakır. Buna karşın, konutlamalar herhangi bir sınıflar kümesi ve herhangi bir bağlantılı sayılar kümesi üzerine, eğer bu sonuncular konutlamaları doyuracak ise, belli koşullar dayatır, . Özel olarak, konutlamalar bağlantılı p sayıları yoluyla sınıfların hangi belirli özelliklerinin ölçüldüğünü bildirmese de, sayılar 0 ve 1 aralığında yatmalıdır; dahası, sayılar öyle bir yolda atanmalıdır ki, iki sınıfın mantıksal toplamı ile eşlenen sayı hiçbir zaman toplananların herhangi biri ile eşlenen sayıdan daha küçük olmamalıdır. Buna göre, p sayılarının ölçtüğü sınıfların özelliği yalnızca örtük olarak tanımlanır. Konutlamalar yalnızca sınıfların dizgelerinin yapısını belirler, herhangi bir tikel dizgenin tözsel karakterini değil.

2. Bununla birlikte, açıktır ki eğer bir kuram deneysel yasaları açıklayacaksa, terimlerinin yalnızca örtük olarak tanımlanması yeterli değildir. Örtük olarak tanımlanan terimlerinin deneysel yasalarda yer alan

düşünceler ile nasıl ilişkili olduğunu belirtecek daha öte birşey eklenmedikçe, bir kuram imlemli olarak doğrulanamaz ya da yadsınamaz ve her durumda bilimsel olarak yararsızdır. Açıktır ki örneğin yukarıdaki soyut konutlamalar kümesinin doğru mu yoksa yanlış mı olduğunu, ya da giderek $p(A)$'nın verili bir değerinin—diyelim ki ½—olup olmadığını sormanın bile bir anlamı yoktur. Çünkü bildirildikleri gibi konutlamalar, eğer varsa, onun için geçerli olmaları gereken nesnel içeriğin ne olduğunu, ya da sınıfların hangi özelliğinin bağlantılı sayılar yoluyla ölçülmesi gerektiğini göstermez. Benzer olarak, gazların kinetik kuramının konutlamaları kuramın örtük olarak tanımlanan terimlerinin deneysel olarak belirlenebilir hangi özdekleri imlemesi gerektiğine ilişkin herhangi bir ipucu vermez—üstelik örneğin 'molekül' teriminin algılanamaz bir parçacığı imlediği kabul edildiğinde bile. Eğer kuram bir açıklama ve tahmin aleti olarak kullanılacaksa, herhangi bir yolda gözlemlenebilir gereçler ile bağlantılı olmalıdır.

Böyle bağlantıların vazgeçilmezliği yakınlardaki literatürde yineleyerek vurgulanmış ve onlar için bir etiketler türlülüğü yaratılmıştır: Eşgüdümleyici tanımlar, işlemsel tanımlar, semantik kurallar, bağdaşma kuralları, epistemik bağlılaşımlar, ve yorumlama kuralları.[3] Kuramsal kavramların gözlem yordamları ile ilişkili olma yolları sık sık oldukça karmaşıktır, ve tümünü yeterli olarak temsil eden hiçbir tekil şema bulunmuyor görünür. Gene de bir örnek böyle karşılık-düşme kurallarının kimi önemli özelliklerini ortaya çıkarmaya yardım edecektir.

Bohr atom kuramı, başka şeyler arasında, çeşitli kimyasal öğelerin çizgi izgelerine ilişkin deneysel yasaları açıklayabilmek için tasarlandı. Kısa anahatlarda kuram şunları konutlar. Her biri pozitif bir elektrik yükü taşıyan göreli olarak ağır bir çekirdekten, ve çekirdek odaklardan

[3]Krş. Hans Reichenbach, *Philosophie der Raum-Zeit Lehre,* Berlin, 1928, ss. 23vs., ve *The Rise of Scientific Philosophy,* Berkeley, Calif., 1951, Chap. 8; P. W. Bridgnnn, *The Logic of Modern Physics,* New York, 1927, Chap. 1, ve *Reflections of a Physicist,* New York, 1950, Chap. 1; Rudolf Carnap, *Foundations of Logic and Mathematics, International Encyclopedia of Unified Science,* Vol. I, No. 3, Chicago, 1955, Chap. 3; Henry Margenau, *The Nature of Physical Reality,* New York, 1950, ss. 60vs.; F. S. C. Northrop, *The Logic of the Sciences and the Humanities,* New York, 1947, Chap. 7.

Eddington'ın Einstein'ın genel görelilik kuramının tüm kavramları döngüsel olarak birbirinin terimlerinde tanımlanan kendi içinde kapsanmış bir "kapalı dizge" olduğu savı onun kuramları ve deneysel yasaları ayırdetmedeki genel başarısızlığı nedeniyle, ve eğer bir kuram yalnızca biçimsel bir imlem değil ama ayrıca deneysel içerik için bir ilgi de taşıyacaksa böyle bağlantılar için gereksinimi biraz şövalyece kabul edişi nedeniyle zayıflatılır. Eddington bu gereksinimi "bilince" kuram ve onun içeriği arasındaki değme noktası olarak göndermede bulunmasında kabul eder. Bununla birlikte, bu gönderme yanıltıcıdır, çünkü kuramsal kavramların bağlı olduğu şey "bilinçteki" herhangi birşey değil, ama nesnel içeriğin deneysel olarak tanınabilir olan karakteristikleridir. Bkz. A. S. Eddington, "The Domain of Natural Science," *Science, Religion and Reality*'de (yay. haz. Joseph Needham), Londra, 1925, ss 203vs., ve *The Nature of the Physical World,* New York, 1928, Chap. 12.

birinde olmak üzere daha küçük kütleler ile yaklaşık olarak eliptik yörüngelerde devinen bir dizi negatif olarak yüklü elektrondan oluşan atomlar vardır. Çekirdek çevresinde dönen elektronların sayısı kimyasal elementlere göre değişir. Kuram bundan başka elektronlar için izin verilebilir yörüngelerin yalnızca kesikli/*discrete* bir kümesinin olduğunu, ve yörüngelerin çaplarının h^2n^2 ile orantılı olduğunu varsayar ki, burada h Planck değişmezi (Max Planck'ın ışınım kuramında konutlanan bölünmez enerji nicesinin değeri) ve n bir tamsayıdır. Dahası, bir yörüngedeki bir elektronun elektromanyetik enerjisi yörüngenin çapına bağımlıdır. Bununla birlikte, elektron tek bir yörüngede kaldığı sürece, enerjisi değişmezdir ve atom hiçbir ışıma yaymaz. Öte yandan, bir elektron daha yüksek bir enerji düzeyli bir yörüngeden daha düşük enerji düzeyli bir yörüngeye "sıçrayabilir"; ve bunu yaptığı zaman, atom bir elektromanyetik ışıma yayar ki, bunun dalga boyu bu enerji ayrımlarının bir fonksiyonudur. Bohr'un kuramı Planck'ın *quantum/nice* hipotezinin ve klasik elektromanyetik kuramdan ödünç alman düşüncelerin eklektik bir kaynaşmasıdır; ve şimdi yerini daha doyurucu bir kuram almıştır. Buna karşın, kuram izgeölçümün bir dizi deneysel yasasını açıklamada başarılı oldu ve bir süre için yeni yasaların keşfedilmesine verimli olarak kılavuzluk etti.

Ama Bohr kuramı laboratuarda gözlemlenebilecek olan şeyler ile ilişki içine nasıl getirilir? İlk bakışta elektronlar, yörüngelerde dönmeleri, yörüngeden yörüngeye sıçramaları, ve benzerleri, tümü de açıkça gözlemlenebilir herhangi birşey için geçerli olmayan tasarımlardır. Buna göre böyle kuramsal kavramlar ve laboratuar yordamları yoluyla tanınabilecek olan şeyler arasına bağıntılar getirilmelidir. Gerçekte, bu tür bağıntılar aşağı yukarı şu yolda kurulur. Işığın elektromanyetik kuramı temelinde, bir elementin izgesindeki bir çizgi, kuramın sayıltılarına göre boyu izge çizgisinin konumu üzerine deneysel verilerden hesaplanabilecek bir elektromanyetik dalga ile bağıntılanır. Öte yandan, Bohr kuramı bir atomun yaydığı bir ışık ışınının dalga boyunu bir elektronun izin verilebilir yörüngelerinin birinden böyle bir başka yörüngeye sıçraması ile bağlar. Sonuçta, bir elektron sıçramasına ilişkin *kuramsal* kavram bir izge çizgisine ilişkin *deneysel* kavram ile bağlanır. Bir kez bu ve buna benzer daha başka karşılık-düşmeler getirilir getirilmez, bir elementin izgesinde yer alan çizgiler dizisini ilgilendiren deneysel yasalar elektronların izin verilebilir yörüngelerinden geçişlerine ilişkin kuramsal sayıltılardan çıkarsanabilir.

3. Bir karşılık-düşme kuralının bu örneği bir kuram için bir yorum ya da model ile denmek istenen şeyi de örneklendirir. Bohr kuramı genellikle soyut bir konutlamalar kümesi olarak sunulmaz—bir küme ki, konutlamalar yoluyla örtük olarak tanımlanmış mantıksal-olmayan terimler için karşılık-düşme kurallarının uygun bir sayısı tarafından

genişletilmiş olması gerekir. Kuram, yukarıdaki taslakta olduğu gibi, genellikle göreli olarak tanıdık kavramlar yoluyla açımlanır, öyle ki kuramın konutlamaları bildirim-biçimleri olmak yerine içeriklerinin hiç olmazsa bir bölümü görsel olarak imgelenebilen bildirimler olarak görünür. Böyle bir sunumun kabul edilmesinin nedenleri arasında kaçınılmaz olarak daha uzun ve daha karışık olan salt biçimsel bir açımlamadan daha büyük bir rahatlık ile anlaşılabilmesi de bulunur. Ama her ne olursa olsun, böyle bir açımlamada kuramın konutlamaları sıkı sıkıya bir modelin ya da yorumun içine yerleştirilir.

Gene de, bir kuramı bildirmek için bir model kullanılmasına karşın, kuramın temel sayıltılarının onlarda kullanılan kuramsal kavramlar için yalnızca örtük tanımlar sağladığı olgusu açık olmalıdır. Örneğin Bohr kuramına göre bir elektron yalnızca bir "kendilik" türüdür ki, elektriksel olarak yüklü ve devimde olmasına karşın, yörüngelerden herhangi birinde kaldığı sürece hiçbir elektromanyetik etki üretmez. Dahası, bir kuramın bir model yoluyla sunumu kuramı deneysel kavramlara bağlamak için karşılık-düşme kurallarına duyulan gereksinimi daha az buyurgan kılmaz. Kuramlar için modellerin bilimsel araştırmada önemli işlevlerinin olmasına karşın—ki bunu izleyen bölümde göreceğiz—, modeller karşılık-düşme kurallarının yerini alabilecek yedekler değildir. Bir kuram için bir model (ya da yorum) ve kuramın terimleri için karşılık-düşme kuralları arasındaki ayrım belirleyici bir ayrımdır ve öyleyse onu daha öte tartışmalıyız.

Düşüncelerimizi toparlama uğruna, yukarıda K ve F sınıfları için bildirilen soyut konutlamalar için bir model sağlayalım. Varsayalım ki dirimli bir örgenliğin belli bir G geninde tam olarak on molekül bulunsun, ve bunların bütünsel kütleleri m gram olsun; ve herhangi bir molekülün (ya da moleküller kümesinin) kütlesinin m'ye oranına moleküllerin (ya da moleküller kümesinin) 'göreli kütlesi" (ya da daha kısaca 'r') diyelim. Konutlamalardaki 'K' değişken harfinin yerine şimdi 'G genindeki moleküller' anlatımını geçiriyoruz ve bu anlatım için bir kısaltma olarak 'G' harfini kullanacağız; ve 'F' harfi için 'G genindeki moleküllerin tüm alt-sınıflarının kümesi' anlatımını geçiriyoruz ki, bunun için bir kısaltma olarak 'S' harfini kullanıyoruz. Sıfır sınıfını (ya da boş sınıfı) da saymak üzere, S açıktır ki 1024 üye kapsar. Son olarak, soyut konutlamalardaki $p(A)$ anlatımı için 'A'nın göreli kütlesi' deyimini [ya da kısaltılmış biçimde, '$r(A)$'] geçiriyoruz. Bu yer değiştirmeler ile, konutlamaların soyut kümesi G, S, ve r üzerine doğru bildirimlerin bir kümesine çevrilir. Örneğin, son konutlama o zaman şöyle olur: Eğer A ve B S'de ise ve $A \cdot B = \wedge$ ise, o zaman $r(A \vee B) = r(A) + r(B)$—eş deyişle, S'de olan ve ortaklaşa hiçbir molekülleri olmayan herhangi iki A ve B molekül kümesi için, A'da ya da B'de kapsanan moleküllerin göreli kütlesi A'daki moleküllerin göreli kütlesi artı B'deki moleküllerin göreli kütlesine eşittir. Bu bildirimler (ya da almaşık olarak, bildirimlerden çok G, S ve

r "şeylerinin" *dizgesi*) konutlamalar için bir "model" ile anlayacağımız şeyi oluşturur.

Bir model ile denmek istenen şeyin bu açıklaması kolayca genelleştirilebilir.[4] Ama örneğin kendisi kimi yararlı noktaları ortaya koymak için yeterlidir. Bir modeli formüle etmede kullanılan her anlatımın bir anlamda/*sense* "anlamlı/*meaningful*" olduğu sayıltısı üzerine, bir modelin sağladığı bir kuram onda yer alan her tümcenin o zaman anlamlı bir bildirim olması anlamında tam olarak yorumlanır. Bununla birlikte, bir modelin bir kuram bütünüyle soyut bir biçimde sunulduğunda hiçbir zaman aklımıza gelmeyebilecek yeni araştırma çizgileri önermede olağanüstü değerli olabilmesine karşın, bir kuramın bir modelin terimlerinde sunulması bir modelin raslantısal özelliklerinin kuramın edimsel içeriği açısından yanıltıcı olabilmesi gibi bir risk taşır. Çünkü bir kuram değişik modeller yoluyla almaşık yorumlar kazanabilir; ve modeller yalnızca kendisinden türetildikleri nesnel içerikte değil ama ayrıca önemli yapısal özelliklerde de ayrımlar gösterebilir. (Örneğin, eğer *G* geninin 10 yerine 100 molekül kapsadığı varsayılırsa yukarıdaki konutlamalar için yapısal olarak ayrı bir model elde edilir. Olayların sınıfları arasındaki olasılık ilişkileri yoluyla bu konutlamalar için daha da ayrı bir model sağlanır.) Son olarak—ve şimdiki bağlamda öne çıkarmakla ilgilendiğimiz özeksel nokta budur—bir kuramın bir modelin terimlerinde sunulmasına karşın, bundan hiçbir biçimde kuramın böylelikle otomatik olarak deneysel kavramlar ve gözlem yordamları ile bağlandığı sonucu çıkmaz. Bir kuramın böyle bağlanmış olup olmadığı kullanılan modelin karakterine bağlıdır. Böylece, bir konutlamalar kümesi için moleküler modelin yukarıdaki bildirimi onun mantıksal-olmayan anlatımlarından kimilerini (örneğin '*G* genindeki bir moleküller kümesinin göreli kütlesi' anlatımı gibi) deneysel olarak imlemli kavramlar ile eşgüdümlü kılmak için hiçbir kural vermez. Konutlamalar için bir modelin belirlenmiş olmasına karşın, hiçbir karşılık-düşme kuralı verili değildir. Kısaca, öyleyse, bir kuram için bir modelin tüm betimleyici terimlerinin bir yorum kazanacağı bir yolda bildirilmesi genel olarak kuramdan herhangi bir deneysel yasa çıkarsamak için yeterli değildir.

[4]Anahatta, genel formülasyon şöyledir. *P* bir konutlamalar kümesi olsun; P° *P*'deki her bir yüklem değişkenin yerine verili bir *K* öğeler sınıfı için imlemli olan bir yüklemin geçirilmesi yoluyla elde edilen bir bildirimler kümesi olsun; ve son olarak, P° yalnızca *K*'deki öğelere ilişkin doğru bildirimlerden oluşsun. *P* için bir model ile P° bildirimlerini, ya da almaşık olarak P° yüklemlerinin belirttikleri özellik ve ilişkiler ile karakterize edilen öğeler dizgesi *K*'yi anlıyoruz. 'Yorum' ve 'model' kavramlarının sağın bir açıklaması için, bkz. Rudolf Carnap, *Introduction to Semantics,* Cambridge, Mass., 1942, ss. 202vs.; Patrick Suppes, *Introduction to Logic,* Princeton, 1957, ss. 64vs.; Alfred Tarski, *Logic, Semantics, Meta-mathematics,* Oxford, 1956, Chap. 12.

III. *Karşılık-Düşme Kuralları*

Şimdi karşılık-düşmenin bu noktaya dek belirtik olarak değinilmemiş belli özelliklerine dikkati çekmemiz gerekiyor.

1. Atom üzerine Bohr kuramı için bir karşılık-düşme kuralı konusunda yukarıda verilen örnek böyle özelliklerden birini belirtmek için elverişli bir başlangıç noktası sağlar. Açıkça görülecektir ki örnekte alıntılanan kural Bohr kuramında herhangi bir kuramsal kavramın normal olarak gözlemlenebilir oldukları söylenen şeyleri karakterize etmek için kullanılan yüklemlerin terimlerinde *belirtik* bir tanımını sağlamaz. Örnek böylece genel olarak karşılık-düşme kurallarının böyle tanımları sağlamadığını düşündürür.

Bu düşüncede neyin imlendiğini açıkça saptayalım. Bir anlatımın "belirtik olarak tanımlanmış" olduğu söylendiği zaman, anlatım içinde yer aldığı herhangi bir bağlamdan her zaman uzaklaştırılabilir, çünkü yerine bağlamın anlamı değiştirilmeksizin tanımlama anlatımı geçirilebilir. Böylece, '*x* bir üçgendir' anlatımı '*x* üç doğru çizgi diliminin sınırladığı kapalı bir düzlem şekildir' anlatımı ile belirtik olarak tanımlanır. Birinci (ya da tanımlanan) anlatım öyleyse ikinci (ya da tanımlayan) anlatımdan yana herhangi bir bağlamdan uzaklaştırılabilir; örneğin, 'Bir üçgenin alanı taban ve yüksekliğinin çarpımının yarısına eşittir' bildiriminin yeri mantıksal olarak eşdeğer 'Üç doğru çizgi diliminin sınırladığı kapalı bir düzlem şeklin alanı taban ve yüksekliğinin çarpımının yarısına eşittir' bildirimi tarafından alınabilir. Öte yandan, Bohr kuramındaki '*x* bir elektron hidrojen atomunun en küçük olana komşu yörüngesinden izin verilebilir en küçük yörüngesine sıçrarken yayılan ışımanın dalga boyudur' biçimindeki kuramsal anlatım yaklaşık olarak '*y* hidrojenin izgesinde belli bir konumda yer alan çizgidir' biçimini taşıyan bir anlatım ile eşgüdümlü kılınınca belirtik olarak tanımlanmış olmaz. Gerçekten de iki anlatımın bütünüyle ayrı yan-anlamlar taşıdığı açıktır. Buna göre, karşılık-düşme kuralının iki anlatım arasında belirli bir bağıntı kurmasına karşın, elektronların en küçük olana komşu yörüngelerinden izin verilebilir en küçük yörüngelerine geçişleri hidrojen atomlarının yüzde on kadarında olur gibi bildirimlerde birinci yerine ikinci geçirilemez. Eğer belirtilen değiştirme girişiminde bulunulsaydı, sonuç gerçekte saçma olurdu.

Yürürlükteki bilimde kullanılan kuramsal kavramların deneysel düşüncelerin terimlerinde belirtik olarak tanımlanamayacağı konusunda bozulamayacak denli kesin hiçbir tanıtlama yoktur ve belki de böyle hiçbir tanıtlama olanaklı değildir. Burada ortaya getirilen sorun sonraki bölümde daha tam olarak tartışılacaktır. Bununla birlikte, henüz hiç kimsenin başarılı olarak böyle tanımlar oluşturmamış olduğunu belirtmek yerindedir. Dahası, edimsel kullanımdaki karşı-

lık-düşme kurallarının kuramsal kavramlar için deneysel kavramların terimlerinde belirtik tanımlar oluşturmadığına inanmak için iyi nedenler vardır.

Bu nedenlerden biri daha şimdiden belirtildi. Bir kuram bir model yoluyla formüle edildiği zaman, modeli bildirmede kullanılan dilin genellikle deneysel yordamın taşımadığı yan-anlamları vardır. Böylece, yukarıda değinildiği gibi, Bohr kuramında elektron geçişlerine göndermede bulunan anlatım anlamda izge çizgilerine göndermede bulunan anlatıma eşdeğer değildir. Buna göre, böyle durumlarda belirtik tanımlarda tanımlayan ve tanımlanan anlatımlar anlamda eşdeğer olduğu için, karşılık-düşme kurallarının böyle tanımlar sağlayabilmesi olasılığı çok zayıftır.[5]

Belki de daha da ağırlıklı bir başka neden kuramsal kavramların sık sık karşılık-düşme kuralları yoluyla birden çok deneysel kavram ile eşgüdümlü kılınmasıdır. Daha önce ileri sürüldüğü gibi, kuramsal kavramlar bir kuramın konutlamaları ile yalnızca örtük olarak tanımlanır (üstelik kuram bir model yoluyla sunulduğu zaman bile). Öyleyse, bir mantıksal olanak sorunu olarak, bir kuramsal kavramın kendilerine karşılık düşmesinin sağlanabileceği sınırsız bir sayıda deneysel kavram vardır. Örneğin, Bohr kuramında elektron geçişi gibi bir kuramsal kavram izge çizgisi gibi deneysel bir kavrama karşılık düşer; ama o kuramsal kavram ayrıca (Planck'ın Bohr kuramından çıkarsanabilir olan ışıma yasası[6] yoluyla) kara-cisim ışımasında deneysel olarak belirlenebilir sıcaklık

[5]Kuramsal fiziğin dilinin deneysel yordamların formüle edilmesinde kullanılan dile anlamda eşdeğer olmadığını gözden kaçırmak kafa karışıklıklarının yaygın bir kaynağıdır. Eddington'ın bu noktayı görmeyi başaramaması ona kitabını yazmak için oturduğu zaman önünde durduğu ileri sürülen iki masadan hangisinin "gerçek" masa olduğu sorusunu sorma olanağını verdi—her günkü deneyimin tözsel ve sıradan masası mı, yoksa bilimin çoğunlukla boşluk olan ve ortada büyük hız ile devinen seyrek dağılımlı elektrik yüklerinden oluşan masası mı? (A. S. Eddington, *The Nature of the Physical World,* New York, 1928, ss. ix vs.) Bununla birlikte, gerçekte Eddington hiçbir biçimde iki masa karşısında değildi. Çünkü "masa" sözcüğü elektron kuramının dilinde yer almayan deneysel bir düşünceyi imler; ve "elektron" sözcüğü gözlemleri ve deneyleri formüle etmede kullanılan dilde tanımlanmış olmayan kuramsal bir kavramı imler. İki dilin belli buluşma noktalarında eşgüdümlü kılınabilmesine karşın, kendi aralarında çevrilebilir olmaları söz konusu değildir. Böyle tek bir *masa* olduğuna göre, bu onurlandırıcı san ile ne anlaşılırsa anlaşılsın hangisinin "gerçek" masa olduğu gibi bir sorun yoktur. Eddington'ın bilim felsefesinin kapsamlı ve sağın bir eleştirisi için, bkz. L. Susan Stebbing, *Philosophy and the Physicists,* Londra, 1937.

[6]Matematiksel fiziğin kuramsal terimlerinde formüle edilen ışıma yasasına göre

$$E_\lambda = \frac{hc^2}{\lambda^5}\left(\frac{1}{e^{hc/kT\lambda} - 1}\right)$$

ki burada E_λ terimi λ dalga uzunluğu ile ışımanın enerjisi, h Planck değişmezi, c ışık hızı, T saltık sıcaklık, ve k Boltzmann değişmezidir (gazların kinetik kuramının denkleminde bir gazın saltık sıcaklığını ve moleküllerinin ortalama kinetik enerjisini ilişkilendiren bir orantılılık değişmezi).

değişmeleri ile de eşgüdümlü kılınabilir. Buna göre, verili bir kuramsal kavramın iki ya da daha çok deneysel düşünceye karşılık düşmesi (üstelik belki de değişik vesilelerde ve değişik problemlerin bağlamında olsa bile) durumlarında kuramsal kavramın iki deneysel kavramın her biri tarafından sıra ile belirtik olarak tanımlandığını ileri sürmek saçma olacaktır.

Kuramsal ve deneysel kavramlar arasında benzersiz karşılık-düşmenin bu yokluğu daha öte yorumu ve örneklemeyi hak eder. Bilimlerde (dışlayıcı olarak olmasa da özel olarak matematiksel fizikte) kuramların genel olarak büyük bir dikkat ile formüle edilmesi ve kuramsal kavramların birbirleri ile ilişkilerinin (kavramlar ister dizgedeki ilkeller olsun istese ilkellerin terimlerinde tanımlansın) büyük bir sağınlık ile bildirilmesi tanıdık bir olgudur. Böyle kaygı ve sağınlık eğer kuramsal sayıltıların tümdengelimli sonuçları tam olarak araştırılacaksa özseldir. Öte yandan kuramsal düşünceleri deneysel düşünceler ile bağıntılamak için karşılık-düşme kuralları genellikle hiçbir belirtik fomülasyon kazanmaz; ve uygulamada eşgüdümlemeler karşılaştırmalı olarak gevşek ve sağınlıktan yoksundur.

Birkaç örnek bu genel gözlemlerin amacını açığa çıkaracaktır. Geometrinin modern belitleştirilmesinde (örneğin Alman matematikçi David Hilbert'in yaptığı belitleştirmede olduğu gibi) bir dizi ilkel terim (örneğin 'nokta,' 'çizgi,' 'düzlem,' 'çakışma') örtük olarak dizgenin konutlamaları ile tanımlanır; ve ek terimler (örneğin 'daire,' 'küp') belirtik olarak ilkel terimlerin yardımı ile tanımlanır. Belitsel geometrinin *içerisinde* öyleyse dizgenin kuramsal kavramları arasında sağın olarak bildirilen ilişkiler vardır. Bununla birlikte, geometrik kalkülüs görgül araştırmanın belli bir alanında kullanılmaya başladığı zaman, bu kavramların deneysel düşünceler ile eşgüdümü genellikle sağın olmaktan uzaktır. Örneğin görgül araştırmanın bağlamında kullanıldığı gibi 'düzlem' sözcüğü sağın olarak tanımlanmış bir terim değildir. Hangi yüzeylerin düzlemler olarak kabul edileceği kimi zaman cisimleri birbirine bitiştirilince sonunda yüzeylerinin uygun olarak çakışacakları bir yolda zımparalamak için getirilen kurallara göre belirlenir; kimi zaman yalnızca çıplak gözün kullanılması üzerine dayandırılan algısal yargıları içeren kurallara göre; ve kimi zaman karışık optik aletlerin kullanımını gerektiren kurallara göre. Kuramsal düzlem kavramı ve deneysel düzlem kavramı arasındaki karşılık-düşme böylece ne benzersiz ne de sağındır. Benzer olarak, iki nokta arasındaki kuramsal uzaklığın her zaman benzersiz bir sayı olmasına karşın (ki gerçekte "oransız" denilen bir sayı olabilir), iki edimsel cisim arasında ölçülen uzaklık hemen hemen her zaman belli bir aralığa düşen büyüklüklerin bir erimidir.

Yine bu bakış açısından, ama daha yakından olmak üzere, elektromanyetik ışık kuramındaki dalga boyu kavramına ve bir izge çizgisi-

nin deneysel kavramına bakalım. Yüzeysel bir inceleme bile karşılık-düşmenin benzersiz olmadığını gösterir. Çünkü izge çizgilerinin tümünün de sonlu bir genişliği vardır, ve optik aletlerin çözündürme güçleri sınırlıdır. Buna göre, deneysel olarak bir izge çizgisi olarak saptanan şey benzersiz bir dalga boyuna değil, ama bulanık olarak sınırlı bir dalga boyları erimine karşılık düşer. Ve evrik olarak, kuramsal olarak tek-renkli bir ışık ışını (örneğin tümü de aynı dalga boyundaki ışınlardan oluşan ışımanın bir ışını) uygulamada ayırdedilebilir bir genişlikleri olan ve öyleyse, kuramın duruş noktasından, çok-renkli ışımanın ürettiği deneysel olarak belirlenebilir izge çizgileri ile eşgüdümlü kılınır.

Bu örneklerden çıkan genel sonuç, kuramsal kavramların yüksek bir sağınlık derecesi ile anlatım kazanabilmesine karşın, karşılık-düşme kurallarının onları çok daha az kesin olan deneysel düşünceler ile eşgüdümlü kıldığıdır. Böyle karşılık-düşmeyi kuşatan belirsizlik kaçınılmazdır, çünkü deneysel düşünceler kuramsal kavramların taşıdığı keskin hatları taşımaz. Kuramsal ve deneysel düşünceler arasında bir karşılık-düşme elde etmek için kuralları (ya da alışkanlıkları) büyük sağınlık ile formüle etmenin olanaklı olmamasının nedeni budur.

Öyleyse, eğer karşılık-düşme kurallarının hangi biçimsel kalıbı sergilediğini sorarsak açık bir yanıt vermek güçtür. Kimi durumlarda, kurallar deneysel bir durumu kuramsal dilde betimlemek için zorunlu ve yeterli koşulları bildiriyor görünür. Böylece, eğer '*K*' kuramsal bir yüklem ve '*D*' deneysel bir yüklem ise, kurallar '*x* ancak ve ancak *y D* ise *K*'dir' biçimini taşıyabilir. Bu bir elektron sıçramasının kuramsal kavramını bir izge çizgisinin yer alması ile eşgüdümlü kılan kuralı sunmanın usayatkın bir yolu olarak görünür. Başka durumlarda, kural yalnızca kuramsal bir kavramı kullanmak için yeterli koşulu bildirebilir. Kural o zaman 'eğer *y D* ise o zaman *x K*'dir' şematik biçimini taşır. Bu kuramsal 'düzlem' kavramının bir düzlem olmanın deneysel bir belirlenişine uygun düşen edimsel bir yüzeye uygulanmasında örtük olan kuralın biçimi olarak görünür. Daha da başka durumlarda, kural yalnızca bir kuramsal terimin kullanımı için zorunlu bir koşulu sağlayabilir: 'Eğer *x K* ise o zaman *y D*'dir.' Örneğin, bir Wilson bulut odasında geçerli olan deneysel koşullar altında, su buharının ince çizgilerde yoğunlaşması bu etkiyi alfa parçacıklarının geçişinin kuramsal kavramının terimlerinde betimlemek için zorunlu bir koşul olarak görünür.

Karşılık-düşme kurallarının daha da başka biçimleri olabilir. Onlara bir meta-linguistik formülasyon verilebilir ki, bu (yukarıdaki tartışmada olduğu gibi) anlatımlar tarafından *belirtilenleri* olmaktan çok *anlatımların* kendilerini belirtik olarak birbiri ile eşgüdümlü kılar; ve değinilmiş olan biçimlerden daha karmaşık biçimler taşıyabilirler. Örneğin, bir kural '*x K*'dir' biçimindeki bir bildirimden '*y D*'dir' biçimindeki bir bildirimin çıkarsanabileceğini bildirebilir, ve evrik olarak; ya da bir kural yalnızca bir değil ama birçok kuramsal kavramı eşzamanlı olarak bir

deneysel düşünceler kümesi ile eşgüdümlü kılabilir—bir kural tipi ki, 'nokta,' 'çizgi,' 'düzlem' vb. gibi geometrik terimlerin somut deneysel bağlamlarda kullanılma yolunu bildirmede içeriliyor görünür.

Bu konuyu daha öte sürdürmek amaçlarımıza hizmet etmeyecektir. Bununla birlikte, karşılık-düşme kurallarının kuramsal kavramların deneysel düşüncelerin terimlerinde belirtik tanımlarını sağlamadığı savını desteklemek için olduğu gibi, böyle kuralların biçimde büyük türlülük gösterdiğini düşündürmek için de bu söylediklerimiz yeterlidir. Ama eğer bu sav gerçekten de sağlam temelli ise, deneysel yasalar ve kuramlar arasındaki ayrımı güçlendirmeye yardım eder, ve aynı zamanda kuramların bilişsel konumlarını ilgilendiren problemler yaratır. Bu problemlerden kimileri sonraki bölümde araştırılacaktır.

2. Şimdi karşılık-düşme kurallarının kuramsal ve deneysel düşünceler arasında halkalar olarak hizmet etme yolu üzerine daha öte bir nokta belirtilmelidir. Yukarıda Bohr atom kuramı üzerine verilen taslak yine tartışmayı sunmak için hizmet edecektir. O açıklamaya göre, gerçi kuramda kullanılan kavramların kimileri için karşılık-düşme kurallarının olmasına karşın, tüm kuramsal kavramlar deneysel düşünceler ile bağlı değildir. Örneğin, izin verilebilir bir yörüngeden bir başkasına geçişteki elektronlara ilişkin kuramsal kavram için bir karşılık-düşme kuralı vardır; ama bir yörüngede ivmelenen hızlar ile devinen elektronlar kavramı için böyle bir kural yoktur. Benzer olarak, gazların kinetik kuramında, tekil moleküllerin kıpısal hızlarına ilişkin kuramsal kavram için bir karşılık-düşme kuralı yoktur, gerçi moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin kuramsal olarak tanımlı kavramı için böyle bir kural olsa da. Dahası, şimdi ölçün sıcaklık ve basınç koşulları altında ölçün bir gaz hacmındaki moleküllerin sayısının (Avagadro sayısı) kavramı için bir karşılık-düşme kuralı vardır; ama Avagadro sayısı kinetik kuramın tarihinde göreli olarak geç bir zamana dek deneysel olarak belirlenmemişti, ve o zamana dek o kuramsal kavram için bir karşılık-düşme kuralı yoktu.

Kuramların bu örneklerde şimdi belirtilen özelliği daha genel olarak ama şematik olarak şöyle bildirilebilir. Varsayalım ki bir K kuramı 'P_1,' 'P_2,' . . . , 'P_n' gibi mantıksal-olmayan n ilkel terim kullanıyor olsun ve bunların yardımıyla 'Q_1,' 'Q_2,' . . . , 'Q_r' gibi bir dizi daha öte kuramsal terim belirtik olarak tanımlanabilsin. (Böylece, bu genel açıklamayı örneklemek için, varsayalım ki 'uzunluk,' 'kütle,' ve 'zaman' kuramın ilkel terimleri olsun, ve 'hız' ve 'kinetik enerji' bu ilkellerin terimlerinde belirtik olarak tanımlanabilsin.) Bununla birlikte, eğer K'nin bilimsel bir kullanımının olabilmesi için karşılık-düşme kurallarının konutlamalara eklenmesi zorunlu olsa da, tüm 'P'ler için ya da tüm 'Q'lar için böyle bir kural getirilmiş değildir. Giderek 'Q'ların yalnızca kimileri için karşılık-düşme kurallarının olması ama 'P'lerin hiç biri için olmaması

bile olanaklıdır. Buna göre, *K*'nin kuramsal kavramlarının tümü de deneysel kavramlara hiçbir biçimde sonuna dek çakılı değildir.

Doğa bilimlerinde kuramların tümü olmasa da çoğu bu karakteristiği taşır. Her ne olursa olsun, onu taşıyan bir kuram zaman zaman başlangıçta uğruna geliştirildiği nesnel içerikten belirgin olarak ayrılan yeni araştırma alanlarına genişlemesine izin veren bir esneklik gösterir. Daha önce belirtildiği gibi, nitel olarak türlü olan içeriğe ilişkin geniş bir deneysel yasalar türlülüğünün dizgesel açıklaması kuramların ayırdedici bir başarımıdır. Bir kuramı bunu yapmaya götürmenin yollarından biri kendileri için önceden hiçbir karşılık-düşme kuralı getirilmemiş olan kavramlar için deneysel araştırmadaki ve teknikteki ilerlemeler olanaklı kıldığı zaman yeni karşılık-düşme kuralları getirmektir. Bir kuramın konutlamalarında görülen ve sonuçta kuramsal kavramların örtük tanımlarının bir değişkisini oluşturan değişiklikler ile zıtlık içinde, yeni karşılık-düşme kurallarının getirilmesi kuramın ne biçimsel yapısını ne de amaçlanan anlamını değiştirir, gerçi yeni kurallar kuramın uygulama erimini büyütebilse de. Böylece, Avagadro sayısının deneysel belirlenişi (ki bunun bir sonucu olarak bu kuramsal kavram bir deneysel kavram ile bağlanır olmuştur) gazların kinetik kuramının konutlamalarında bir değişikliğe yol açmadı; ama x-ışınları aracılığıyla kristal yapının deneysel araştırmasının o kuram ile ilişki içine getirilmesinde sonuçlandı.

Dahası, bir kuramın bir insan yapısı olduğunu anımsamak önemlidir. Başka yapılar gibi, bir kuram da büyük olasılıkla birincil bir gönderme ya da temsil etme işlevi ile yüklü simgeleri olmaktan çok, yalnızca onları bulan insanların özel hedef ve özgünlüklerinin anlatımları olan kimi öğeleri kapsayacaktır. Bu noktayı fiziksel kuramların doyurması gereken gerektirimleri açıklamasında Heinrich Hertz vurguladı. Hertz fiziksel bilimin biricik görevinin simgelerin (e.d. şeylere ilişkin tasarımlarımızın) mantıksal sonuçlarının her zaman "resimlenen şeyin doğasındaki zorunlu sonurtuların/*consequents*" "imgeleri" olacakları bir yolda "dışsal nesnelerin imgelerini ya da simgelerini" kurmak olduğunu ileri sürdü. Hertz böylece kuramın bize gözlenebilir olayları başka gözlenebilir olaylardan çıkarsama yeteneğini vermek için alet olma rolünü özekselleştirdi. Bununla birlikte, bu araçsal gerektirimin bu hedefe ulaşacak sembolizmi (ya da kuramı) benzersiz olarak belirlemediğini açıkça kabul etti. Özel olarak, bir kuramın kaçınılmaz olarak "gereksiz ya da boş ilişkiler" dediği şeyleri kapsayacağını belirtti—simgeler ki kuramın onun uğruna geliştirildiği nesnel içerikte herhangi birşeyin temsilcisi değildirler. Hertz'e göre, bu "boş ilişkiler"in kuramlara girmesinin biricik nedeni kuramların karmaşık simgeler, "anlıklarımızın ürettiği ve zorunlu olarak onun betimleme kipinin karakteristiklerinin etkilediği imgeler"[7] olmasıdır.

[7]Heinrich Hertz, *The Principles of Mechanics*, Londra, 1899 (yeniden basım New York, 1956), s. 2.

Bu genel türden irdelemeler böylece bizi bir kuramdaki her oluşturucu kavramın bir karşılık-düşme kuralı yoluyla belli bir deneysel düşünce ile bağlanmayacağını beklemeye götürür. Her ne olursa olsun, kuramlarda yer alan birçok simgenin birincil rolü bir kuramın büyük bir genellik ile formülasyonunu kolaylaştırmak, mantıksal ve matematiksel dönüşümleri göreli olarak yalın bir yolda olanaklı kılmak, ya da kuramın genişletilmiş uygulaması için bulgulatıcı yardımlar olarak hizmet etmektir. Böyle simgelerin örnekleri matematiksel fiziğin sürekli değişkenleri ve ayrışımlı bölüntüleridir; bunlar yaygın olarak kullanılır, üstelik matematiksel olarak sürekli yoğunluk fonksiyonları ya da kıpısal hızlar gibi kuramsal kavramların, sağın olarak yorumlandıklarında, herhangi bir deneysel kavrama karşılık düşmemesi olgusuna karşın. Böyle simgelerin daha öte sayısız örneği bir kuram belli bir elverişli model içerisine yerleştirildiği zaman kullanılan deyimlerde bulunabilir—örneğin analitik mekaniğin nokta-kütleleri, on dokuzuncu yüzyıl elektromanyetik kuramının etheri, analitik kimyanın değerlik bağları (*valence bonds*), ya da yürürlükteki quantum kuramının "dalgacıkları" (*wavicles*) gibi.

Kuramlar geniş bir deneysel yasalar türlülüğünü açıklama gibi bir amaçla kurulduğu için, açıktır ki böyle bir erek genel olarak ancak bir kuram onda herhangi bir özelleşmiş deneysel kavramlar kümesine hiçbir gönderme yapılmadığı bir yolda formüle edilirse başarılabilir. Çünkü yoksa kuram uygulanışında yalnızca o kavramların ilgili olduğu durumlara sınırlı olacaktır. Gerçekten de, bir kuramın olanaklı uygulama erimi ne denli kapsamlı ise, belli bir nesnel içeriğin özelleşmiş ayrıntıları açısından belirtik olarak formüle edilmiş kapsamı o denli zayıftır. Böyle ayrıntılar kuram ayrı deneysel bağlamlarda kullanıldığı zaman durumun gerektirdiği gibi getirilen ek sayıltılar ve karşılık-düşme kuralları yoluyla tamamlanmaya bırakılır.[8] Bununla birlikte, bu demek değildir ki bilimsel kuramlar, sınırda uygulama erimleri daha kapsayıcı oldukça, tüm içeriklerini boşaltma eğilimindedir. Bu demektir ki bir kuram yüksek düzeyde genel bir ilişkiler yapısı formüle etmeye çalışır ki, bu yapı deneysel olarak ayrı durumların geniş bir türlülüğü içinde değişimsiz olmasına karşın, kuramın temel konutlamalarını daha sınırlayıcı sayıltılar ile arttırma yoluyla dizgesel olarak türlüleşmiş bir altgüdümlü yapılar dizisi vermek üzere özelleştirilebilir.

İki örnek, gerçi tüm bilimsel kuramlar için tipik olmasalar da, bu noktayı örneklendirecek ve böylelikle en azından kimi kuramların mimarisini daha açık kılacaktır. İlk örnek analitik geometriden alınır. Orada dörtlenik $ax^2 + 2bxy + cy^2 + 2dx + 2ey + f = 0$ denkleminin bir ko-

[8]Bkz. W. F. G. Swann, "The Significance of Scientific Theories," *Philosophy of Science*, Vol. 7 (1940), ss. 273-87, ve "The Relation of Theory to Experiment in Physics," *Reviews of Modern Physics*, Vol. 13 (1941), vs. 190-96; ayrıca L. Silberstein, *The Theory of Relativity*, Londra, 1924, vs. 296vs.

nik kesitin denklemi olduğu gösterilir, ki burada 'x' ve 'y' değişkenleri koniğin herhangi bir noktasının koordinatlarıdır (ya da bir gönderme çatısını belirlemek için alınan iki değişmez ve karşılıklı olarak dikey çizgiden en kısa uzaklıklardır), ve katsayılar (ya da "keyfi değişmezler") değişmez değerler taşır ama bunun dışında belirlenmemişlerdir (tümünün birden sıfır olmaması gerektirimi dışında). Tüm koniklerin ortaklaşa taşıdığı her özellik bu denklemden çıkarsanabilir—örneğin, bir doğru çizginin bir koniği en çok iki noktada kesebilmesi, ya da iki koniğin ortaklaşa en çok dört noktasının olması. Bununla birlikte, tüm koniklere ortak yapı denklemin katsayılarının üzerine ek koşulların dayatılması ile daha özelleşmiş yapılara ayrımlaştırılabilir. Böylece, a, b ve c'nin tümünün sıfır olmaması sayıltısı üzerine ve $b^2 - ac < 0$ koşulu yoluyla, denklem elipsin, ve eğer $b = 0$ ve $a = c$ ise elipsin özel bir durumu olarak dairenin yapısal özelliklerini formüle edecektir. $b^2 - ac = 0$ gerektirimi altında, denklem bir parabolü temsil edecektir. $b^2 - ac > 0$ koşulu ile, denklem bir hiperbolü temsil edecektir. Son olarak, eğer $(b^2 - ac)f + (ae^2 + cd^2 - 2bde) = 0$ ise, denklem bir çift doğru çizgiden oluşan "bozuk koniği" temsil edecektir. Buna göre, keyfi değişmezleri özelleştirme yoluyla değişik özel yapılar elde edilir ve bunların ayırdedici karakteristikleri araştırılabilir.

İkinci örnek Newton'ın mekanik kuramından alınır. Kurama göre, bir cismin devinirliğindeki bir değişim (uygun bir uzaysal gönderme çatısına gönderme ile) cisim üzerinde etkide bulunan kuvvete eşittir. Bu $ma = F$ olarak yazılabilir ki, burada 'm' cismin kütlesi, 'a' bir kıpıdaki ivme, ve 'F' kuvvettir. Cisimlerin devimine ilişkin bir dizi çok genel sonuç biçimsel olarak bu temel konutlamadan türetilebilir, üstelik bir cisim üzerinde etkide bulunabilen kuvvetin doğası bildirilmiş olmasa bile. Bununla birlikte, bir cismin edimsel devimine ilişkin denklemden hiçbirşey çıkarsanmayabilir, eğer, başka şeyler arasında, etkide bulunması gereken kuvvete ilişkin olarak daha öte sayıltılar getirilmezse—sayıltılar ki, kimi durumlarda her ne olursa olsun kuramsal kuvvet kavramı ve belli deneysel düşünceler arasındaki bir karşılık-düşme kuralını kapsamaları gerekir. Newton kuramının temel konutlamaları kuvvetlerin karakterini anlatmak için kullanılabilecek matematiksel fonksiyonların türü üzerine çok az sayıda biçimsel kısıtlama getirir. Bununla birlikte, kılgıda fonksiyonlar göreli olarak yalın bir türdendir. Örneğin, titreşimli devimlerin incelemesinde kuvvet-fonksiyonunun genel biçimi şöyledir: $F = Ar + Br^2 + Cr^3 + Dv + Ef(t)$, ki burada '$r$' cismin belirtilen bir noktadan uzaklığı, 'v' cismin bu çizgi boyunca hızı, '$f(t)$' t zamanının bir fonksiyonu, ve 'A,' 'B,' 'C,' 'D,' ve 'E' keyfi değişmezlerdir ki, bunlar için irdeleme altındaki problemin doğasına göre değişik sayısal değerler atanır. Böylece eğer A negatif ve geriye kalan değişmezler sıfır ise, cisim sürtünme direnci olmaksızın yalın uyumlu devim içindedir; eğer A ve D her ikisi de negatif ve geriye kalan değişmezler sıfır ise, cisim sönümlü uyumlu

devim içindedir; eğer A ve D her ikisi de negatif, E sıfır değil, B ve C her ikisi de sıfır, ve $f(t)$ zamanın dönemli bir fonksiyonu ise, cisim zorlu bir titreşime uğramaktadır; ve bu böyle gider. Genel olarak, F'nin çeşitli yollarda özelleştirilmesi yoluyla deneysel yasalar Newton mekaniğinin temel denklemlerinden çıkarsanabilir.

Bu örneklerin tüm kuramlar için paradigmatik olmamalarına karşın—çünkü tüm kuramlar şimdi belirtilen tarzda özelleşmiş parametreler kapsamaz—, örnekler kuramların deneysel yasalardan ayrı olmasının önemli bir yolunu ve ayrıca kimi kuramların kapsamlı genellik kazanmasını sağlayan bir tekniği gösterir. Çünkü deneysel yasalarda yer alan terimlerin tersine, bir kuramın temel sayıltılarında kullanılan kuramsal kavramlar ne olursa olsun herhangi bir deneysel düşünce ile bağlantılı olmayabilir, ya da bağlamdan bağlama değişen deneysel düşünceler ile bağlantılı olabilir. Bir kuramı yeni bir konuyu kaplamak üzere genişletmenin olanağı önemli ölçüde kuramların bu özelliği üzerine bağımlıdır. Bu örnekler bir kuramın belli karşılık-düşme kuralları yoluyla bir konunun deneysel olarak tanınabilir özelliklerine bağlanıncaya dek bilimsel araştırma için verimsiz kalması gibi önemli bir noktayı vurgulamaya da yardım eder.

Kuramların Bilişsel Konumu

Önceki bölüm deneysel yasalar ve kuramlar arasındaki ayrımın keskin bir ayrım olmadığını, ve bu başlık altında sınıflandırılacak bildirimleri saptamak için sağın olarak formüle edilmiş bir ölçütün bulunmadığını kabul etti. Gene de kuramlar olarak belirtilen sayılı tiplerinin yardımı ile açıklama dizgelerinin elde edildiği ileri sürüldü ki, bunlar katı olarak deneysel yasalar denilen başka sayıltıların kullanımı yoluyla elde edilen açıklamalardan daha kapsamlıdır; ve bu nedenle kuramların özel bir dikkati hak ettiği vurgulandı.

Kuramların iki özelliği buna göre biraz uzunlamasına tartışılmıştır. İlk olarak, öncüller ister soyut konutlamalar olarak isterse belli bir modelin terimlerinde formüle edilsin, kuramsal kavramların genel olarak bir kuramın temel öncüleri yoluyla ancak örtük olarak tanımlandığı belirtildi. İkinci olarak, sonuçta kuramsal düşünceleri deneysel kavramlar ile bağlamak için karşılık-düşme kurallarının zorunluğu üzerine önemli ölçüde vurgu getirildi. Öte yandan, bir kuramda genellikle bulunuyor olarak değinilen üç bileşenin (örtük olarak kuramın temel terimlerini tanımlayan bir soyut konutlamalar kümesi, konutlamalar için bir yorumlama modeli, ve konutlamalardaki ya da onlardan türetilen teoremlerdeki terimler için karşılık-düşme kuralları) kuramların edimsel kuruluşunda çeşitli evrelerde ardışık olarak getirilen ayrı öğeler olarak değil, ama yalnızca çözümleme amaçları için yalıtılabilecek özellikler olarak yorumlanacaklarını açıkça ortaya koymak için belli bir kaygı gösterildi. Tüm yorumlardan özgürleştirilmiş olarak bir kurama sıkı sıkıya gömülü soyut konutlamaları tam olarak ve sağınlık ile bildirmek, ya da örtük olarak kullanılan karşılık-düşme kurallarını ayrıntıda formüle etmek gerçekte sık sık oldukça güçtür. Her ne olursa olsun, pekçok kuram belli bir modelin matriksi içerisinde yaratılır, ve—en iyisinden herhangi

bir karşılık-düşme kuralına yalnızca raslantısal bir değinme ile—temel öncülleri için bir yorumun terimlerinde kodlanır.

Kuramlar için bu noktaya dek sunulan açıklama herşeye karşın en azından iki önemli bakımdan eksiktir. Belki de daha önce söylenmiş olanlar bir kuram için bir model (ya da yorum) ile ne anlaşılacağını açıkça göstermek için yeterlidir. Bununla birlikte, kuramların kuruluşunda ve uygulama erimlerinin genişletilmesinde modellere başvurunun gerekçesi üzerine, ya da modellerin oynadığı rol üzerine ancak çok yetersiz bir tartışma yapılmıştır. Dahası, karşılık-düşme kurallarının genel olarak bir kuramsal açıklamada kullanılan her kuramsal kavramı belli bir deneysel kavram ile bağlamadığı vurgulanmıştır. Bununla birlikte, bu olgunun hem kuramların bilişsel konumu gibi çok tartışılan bir sorun için önemi konusunda, hem de özel olarak kuramlar açıklamalarda bilindiği gibi öncüller olarak yer aldığına göre kuramların doğruluk ya da yanlışlıkları açısından sorgulanmaları uygun sayıltılar olduğu biçimindeki yaygın olarak savunulan görüş için önemi konusunda hiçbirşey söylenmemiştir. Bu bölüm bu iki küme sorunun tartışmasına ayrılmıştır.

I. *Andırımın Rolü*

Gerçekten doyurucu bir bilimsel açıklama tanıdık olmayanı daha şimdiden tanıdık olana "indirgemelidir" biçimindeki sav Bölüm 3'te görünüşteki değerinde alındığında kuşkulu olarak yargılandı. Bununla birlikte, savın doğru olarak yorumlandığında değersiz olmadığı ve genel olarak sağlam bir noktayı ileri sürdüğü de kabul edildi. Açıklamaların tanıdık olmayanı tanıdık olanın terimlerinde anlamaya yönelik girişimler olarak görülebileceği, çünkü açıklayıcı dizgelerin kuruluş ve gelişimlerinin, sık sık olduğu gibi, araştırma altındaki nesnel içerik ve daha şimdiden tanınan gereçler arasındaki yapısal andırımları bulmak ve onlardan yararlanmak için duyulan bir istek tarafından denetlendiği kısaca belirtildi. Bu düşünce şimdi güçlendirilmeli, ve kuramların kurulmasını olduğu gibi daha sonraki kullanımlarını da etkileyebilecek kimi andırım tipleri yoklanmalıdır.

Sıradan konuşma başlangıçta az çok bilinçli bir eğretilemeli anlamda kullanılan anlatımlar ile doludur, gerçi bunların birçoğu kökensel anlamlarını neredeyse yitirmiş ve şimdi sonuçta sözel bir tarz denebilecek bir yolda kullanılıyor olsa da. Bugün örneğin *"to foot the bill/*hesabı kapamak" deyimini kullanırken seyrek olarak onun bir zamanlar bir rakamlar sütununun toplamı [*"foot"*] ile insanın bedeninin bacak ve ayakları arasında duyumsanan bir benzerliği anlattığı aklımızdan geçer. Eğretilemelerin yaygın kullanımı, bunlar ister diri ister ölü olsunlar, insanın yeni deneyimler ve tanıdık olgular arasında andırımlar bulma ve böylece sonuçta yeni olanı yerleşik ayrımlar altına alarak denetleme konusundaki diretken yeteneğine tanıklık eder. Her ne olursa olsun,

insanlar tanıdık ilişki dizgelerini modeller olarak kullanma ve başlangıçtaki yabancı deneyim alanlarını entellektüel olarak o modellerin terimlerine benzeştirme eğilimindedirler. Bu birçok deneyim bağlamında her zaman bilinçli olarak yer alan bir süreç değildir. Yeni ve eski arasındaki benzerlikler sık sık dikkatle eklemlenmeksizin ancak bulanık olarak ayrımsanır. Dahası, genellikle böyle duyumsanan andırımları sınırlayan koşullara hemen hemen hiç dikkat edilmez. Buna göre, tanıdık kavramlar çözümlenmemiş benzerliklerin temelinde yeni içeriklere genişletilince kolayca ciddi yanılgılar doğabilir. Fiziksel olayların animistik açıklamaları kavramların onlara meşru bir kullanım alanı sunan alanlardan bunu yapmayan alanlara böyle geçersiz genişletilmesinin iyi bilinen örnekleridir. Giderek modern doğal bilimde bile 'kuvvet,' 'yasa,' ve 'neden' gibi sözcükler zaman zaman bugün bile kökenlerinin yankıları olan kesin insanbiçimsel tonlar ile kullanılır. Buna karşın, eski ve yeni arasındaki bulanık benzerliklerin ayrımsanmaları bile sık sık bilgide önemli ilerlemeler için başlangıç noktalarıdır. Düşünme eleştirel olarak öz-bilinçli olduğu zaman, böyle ayrımsamalar dizgesel araştırma için verimli araçlar olarak hizmet edebilen dikkatle formüle edilmiş andırımlara ve önsavlara gelişmeye başlayabilir.

Her ne olursa olsun, kuramsal bilimin tarihi andırımların kuramsal düşüncelerin oluşumu üzerindeki etkilerinin çok sayıda örneğini sunar; ve bir dizi önde gelen bilimci modellerin yeni kuramların kuruluşunda oynadığı önemli rol konusunda oldukça açık konuşmuştur. Örneğin Huygens kendi dalga ışık kuramını bir dalga olarak ses üzerine daha şimdiden tanıdık olan görüşten ödünç alınan düşüncelerin yardımı ile geliştirdi; Black'ın ısıyı ilgilendiren deneysel keşifleri ısıyı bir sıvı olarak anlayışı tarafından telkin edildi, ve Fourier'nin ısı iletimi kuramı sıvıların akışı üzerine bilinen yasaların andırımı üzerine kuruldu; gazların kinetik kuramı devimleri yerleşik mekanik yasalarına uygun düşen muazzam bir sayıda elastik parçacığın davranışı üzerine modellendirildi; ilkin nokta-kütleler mekaniğinde geliştirilen bir gizil işlev kavramı andırım yoluyla hidrodinamik, termodinamik ve elektro-manyetizma kuramlarına genişletildi; ve on dokuzuncu yüzyıl elektrik ve manyetizma kuramları esnek bir katıdaki gerilimler ve uzamalar mekaniğine andırım içinde kuruldu. Bu örneklerin her birinde, sözü edilebilecek başka birçoğunda olduğu gibi, model hem bir kuramın temel sayıltılarını düzenlemek için bir kılavuz olarak, hem de o sayıltıların uygulamalarının erimini genişletmek için bir öneriler kaynağı olarak hizmet etti.

Belki de fiziksel araştırmanın yönetiminde ve kuramların formülasyonunda andırımların yeri konusunda birinci sınıf bilimciler arasında hiç biri Maxwell kadar açık bir kavrayış göstermemiştir. Faraday'ın kuvvet çizgileri üzerine düşüncelerinin matematiksel bir formülasyonunu ilk öneren denemesinin açılış gözlemlerinde Maxwell bilimde andırımlardan yararlanmanın yolu konusunda öğretici bir açıklama

vermiştir. Bir "fiziksel andırımı" "bir bilimin yasaları ve bir başkasının yasaları arasında ikisinden her birinin ötekini örneklendirmesini sağlayan bölümsel benzerlik" olarak betimler. Örneğin ışığın bir ortamdan bir başkasına geçerken uğradığı yön değişiminin bir parçacığın güçlü kuvvetlerin etkisi altında olan dar bir aralıktan geçerken uğradığı yön değişimi ile özdeş olduğunu belirtiyordu. Gerçi andırım devimin hızı için değil ama yalnızca yönü için geçerli olsa da, buna karşın andırımı belli bir sınıftaki problemlerin çözümü için "yapay bir yöntem" olarak yararlı gördü.[1] Maxwell ayrıca ilk olarak William Thomson'ın (sonradan Lord Kelvin) yerçekimi kuramı ve ısı iletimi kuramı arasında dikkati çektiği andırımı alıntıladı. Maxwell'in açıklaması şöyledir:

> biçimdeş ortamda ısı iletimi yasaları ilk bakışta fiziksel ilişkilerinde çekimler ile ilgili olanlardan en ayrı olanlar arasında görünür. Onlara giren nicelikler *sıcaklık, ısı akışı, iletkenliktir. Kuvvet* sözcüğü konuya yabancıdır. Gene de türdeş ortamda ısının biçimdeş devimine ilişkin matematiksel yasaların uzaklığın karesi ile ters orantılı olarak değişen çekimlerin yasaları ile biçimde aynı olduğunu buluruz. Yalnızca *çekim özeği* yerine *ısı kaynağını*, herhangi bir noktadaki *çekimin ivmelendirici etkisi* yerine *ısı akışını*, ve *gizil* yerine *sıcaklığı* geçirmemiz gerekir, ve çekimlerdeki problemin çözümü ısıdaki bir problemin çözümüne dönüşür.

Buna göre şunları belirtir:

> Isı iletiminin ortamın bitişik parçaları arasındaki bir etki yoluyla ilerlemesi gerekirken, çekim kuvveti uzak cisimler arasındaki bir ilişkidir, ve gene de eğer matematiksel formüllerde anlatılandan daha öte hiçbirşey bilmiyorsak, elimizde bir fenomenler kümesi ve bir başkası arasında ayrım yapacak hiçbirşey olmayacaktır.

Eğer ek olgular getirilirse, iki konu gerçekten de oldukça değişik görünüşler kazanır. Buna karşın, Maxwell bu ayrı nesneler için yasaların kimileri arasındaki matematiksel biçim benzerliğinin "uygun matematiksel düşünceleri uyarmada" yararlı olduğuna inandı.[2] Sonra elektrik fenomenlerinin matematiksel temsilini bu tür andırımların kullanımı yoluyla geliştirdiğini, çünkü bu amaçla model olarak sıkıştırılamaz sıvıların devimlerinin matematiksel çözümlemesini kullandığını söylemeye geçti.

Önceki örnekler ve Maxwell'in tartışması andırımların "tözsel" ve "biçimsel" andırımlar diyebileceğimiz iki geniş tipe sınıflandırılmasını önerir. Birinci türden andırımlarda, daha şimdiden tanıdık olan belli özellikleri taşıyan bir öğeler dizgesi (ki bu öğelerin dizge için bir yasalar kümesinde belirtildiği gibi bilinen yollarda ilişkili olduğu varsayılır) ikinci bir dizge için bir kuramın kuruluşu için bir model olarak alınır.

[1]James Clerk Maxwell, "On Faraday's Lines of Force," bkz. *The Scientific Papers of James Clerk Maxwell*, Vol. 1, p. 156.

[2]Aynı yer, s. 157.

Bu ikinci dizge birinci dizgeden yalnızca tümü de modeldeki özelliklere bütünüyle benzer özellikler taşıyan öğelerin daha kapsayıcı bir kümesini içermede ayrı olabilir; ya da ikinci dizge birinci dizgeden daha köktenci bir yolda, onu oluşturan öğelerin modelde bulunmayan (ya da her ne olursa olsun model için bildirilen yasalarda sözü edilmeyen) özellikler taşımasında ayrı olabilir.

Çeşitli atomistik özdek kuramları bu andırım tipinden yararlanmanın örneklerini verir. Örneğin gazların kinetik kuramının temel sayıltıları bilardo topları gibi makroskopik esnek kürelerin devimlerinin bilinen yasaları üzerine kalıplandırılır. Benzer olarak, elektron kuramının bir bölümü elektriksel olarak yüklü cisimlerin davranışının yerleşik yasalarına andırım içinde kurulur. Bu andırım tipinde, bir model olarak kullanılan dizge sık sık görselleştirilebilir makroskopik nesnelerin bir kümesidir. Gerçekten de, fizikçiler bir kuram için bir modelden söz ederken hemen hemen her zaman tanıdık deneyimde hiç olmazsa yaklaşık olarak gerçekleştirilebilir şeylerden başlıca büyüklükte ayrılan şeylerin bir dizgesini göz önünde tutarlar, öyle ki sonuçta bu anlamda bir model resimsel olarak ya da imgelemde tasarımlanabilir.

İkinci ya da biçimsel andırım tipinde, bir kuram oluşturmak için model olarak hizmet eden dizge tözsel andırımlar durumunda olduğu gibi birbiri ile tanıdık ilişkiler içinde duran öğelerin az çok görselleştirilebilir bir kümesi olmaktan çok soyut ilişkilerin tanıdık bir yapısıdır. Matematikçiler konularının yeni bir dalını geliştirmede sık sık böyle biçimsel modeller kullanırlar. Yalın bir örnek cebirde oranlı ve negatif üsleri yönetmenin kurallarını bildirme yolu tarafından sağlanır. Bu kurallar öyle belirlenir ki, böyle üsler ile işlem yapmak için yasalar biçimsel olarak pozitif tümlevsel üsler için yasalar ile aynıdır. Böylece, $a^3 \times a^2 = a^{3+2}$, ve $(a^3)^2 = a^{2\times 3}$ olduğuna göre, $a^{-5} \times a^{2/3} = a^{-5+2/3}$ ve $(a^{-5})^{2/3} = a^{2/3\times -5}$ de elimizdedir; ve genel olarak $a^m \times a^n = a^{m+n}$, ve $(a^m)^n = a^{m\times n}$ olur—m ve n değerlerinin pozitif, negatif, tümlenik ya da kesirli olmasının hiçbir önemi yoktur. Gerçekten de, oransız ve karmaşık üsler için de biçimsel olarak özdeş yasalar elde edilir. Alıntılanan örnek belki de sıradandır. Gene de matematiksel incelemenin yeni alanlarını yaratmada yaygın olarak kullanılmış önemli bir yordamı örnekler—n-boyutlu "uzaylar" için geometrilerin, yüksek cebirin birçok dalının, modern fonksiyon kuramının bölümlerinin ve başka pekçok şeyin kurulmasında.

Biçimsel modeller matematiksel fizikte daha az önemli olmayan bir rol oynar. Maxwell'in yerçekimi kuramının matematiğinin ve ısı iletimi denklemlerinin yapıda özdeşliğine ilişkin örneği bu nokta ile ilgilidir. Daha yakınlardaki örnekler görelilik kuramının ve quantum mekaniğinin eklemlenmesi tarafından sağlanmıştır ki, bunların her ikisinde de klasik mekaniğin önemli denklemleri ile yakından andırımlı ilişki kalıpları getirilmiştir. Örneğin Newton mekaniğine göre yalıtılmış bir dizgenin doğrusal devinirliği değişmez kalır, ki burada devinirlik tanım

gereği dizgedeki her bir cisim için kütle ve hızın çarpımının toplamıdır, ve bir cismin kütlesinin cismin hızından bağımsız olduğu kabul edilir. Ama yirminci yüzyılın başlarındaki deneyler yüksek hızda devinen bir parçacığın kütlesinin hız ile değiştiğini gösterince, devinirliğin sakınımı ilkesi böyle parçacıklar için geçerliğini yitirmiş ve "kütle" kavramı görelilik kuramında gerektiği gibi yeniden tanımlanmıştır. Sonuçta biçimsel olarak klasik ilke gibi bir ilke giderek yüksek hızları olan cisimler için bile ileri sürülebilir. Daha belirli olarak, "relativistik kütle" kavramı öyle bir yolda getirildi ki, bir cismin relativistik kütlesi cismin hızının, "dinginlik kütlesi"nin (sıfır hızdaki kütlesinin), ve ışık hızının ortaklaşa bir fonksiyonudur.[3] Gene de, bir cismin relativistik kütlesi cismin hızından bağımsız olmasa da, relativistik kütle (Newton kütlesi gibi) cisim üzerinde etkide bulunan kuvvetin ve cismin ivmesinin oranına eşittir. Dahası, sakınım ilkesi relativistik kütlenin terimlerinde yeniden formüle edildiği zaman, deneysel bulgu ile anlaşma içindedir. Kısaca, yeni kütle kavramı ve karşılık düşen yeni bir devinirlik sakınımı ilkesi görelilik kuramına biçimsel bir andırımın kılavuzluğu altında getirildi. Bu örnek bir kuramın matematiksel formalizminin nasıl bu ilk kuramdan daha kapsayıcı bir uygulama alanı olan bir başka kuramın kuruluşu için bir model olarak hizmet edebileceğini gösterir. Sonuçta, eski kuram kendini yeni kuramın özel bir durumu olarak gösterir ve bu arada yeni kuram eski kuramın belli temel sayıltıları ile "sürekli" (çünkü biçimsel olarak özdeş) olan özellikler sergiler.[4]

[3]Bir cismin m relativistik kütlesi $m = m_0 / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$ formülü ile verilir ki, burada m_0 dinginlik kütlesi, v cismin hızı ve c ışık hızıdır.

[4]Quantum mekaniğinde Schrödinger denklemi biçimsel andırımların kullanımının bir başka çarpıcı örneğidir. Klasik mekanikteki devim denklemlerinin Hamilton biçimine göre, bir dizgenin W toplam enerjisi T kinetik enerjisinin ve V potansiyel enerjisinin toplamına eşittir, öyle ki

$$H(p,q) = T(p) + V(q) = W$$

ki burada p bir parçacığın devinirliği ve q konumudur. Tekil bir parçacık için, bu şunu verir:

$$H(p,q) = p^2/2m + V(q) = W$$

Schrödinger'in denklemi p devinirliğinin yerine $\frac{h}{2\pi i}\frac{\partial}{\partial q}$ ayrışımlı işlemcisinin ve W yerine $-\frac{h}{2\pi i}\frac{\partial}{\partial q}$ işlemcisinin geçirilmesi, ve üzerine bu işlemcilerin uygulanacakları $\psi(q,t)$ fonksiyonunun getirilmesi ile elde edilir. O zaman şunu elde ederiz:

$$H\left[\left(\frac{h}{2\pi i}\right)\left(\frac{\partial}{\partial q}\right)q\right]\psi(q,t) = -\left[\left(\frac{h^2}{8\pi^2 m}\right)\left(\frac{\partial^2\psi}{\partial q^2}\right)\right] + V\psi = -\left(\frac{h}{2\pi i}\right)\left(\frac{\partial\psi}{\partial t}\right)$$

Bu denklem üzerine izleyeceğimiz yorum bu bağlamda ilgiye değerdir: "Kabul edilmelidir ki dalga denkleminin ve klasik enerji denkleminin bu bağlılaşımının ... yalnızca biçimsel imlemi vardır. Klasik dinamikte çalışanların uzun yıllar boyunca geliştirdikleri terminolojiden yararlanarak kendisi için bir dalga denklemi kurduğu-

Buraya dek dikkatimizi yalnızca yeni bir kuramı eklemlemede modellerin rolü üzerine yönelttik. Bununla birlikte, bir kez yeni kuram formüle edilir edilmez modelin rolünü oynamış olduğu ve kuramdan yararlanmada daha öte bir işlevinin olmadığı vargısını çıkarmak yanlış olacaktır. İlk olarak, kuramsal bilimcinin görevi yalnızca bir kuramın ana sayıltılarını formüle ettiği zaman tamamlanmış olmaz. O sayıltılar çeşitli deneysel yasaların dizgesel açıklamasına götürebilecek sonuçlar uğruna, deneysel araştırmanın yeni arenalarında izlenecek yönleri ilgilendiren öneriler uğruna, ve deneysel yasaların formülasyonlarının onların geçerli uygulama alanını genişletmek için nasıl değiştirileceğine ilişkin ipuçları uğruna araştırılmalıdır. Deneysel bilgi tamamlanmamış olduğu sürece ve bir kuram daha öte araştırma için bir kılavuz olarak verimli olmayı sürdürdükçe, bunlar hiçbir zaman bitirilmemiş görevlerdir; ve tüm bu görevlerde modeller önemli roller oynamayı sürdürür. Örneğin gazların kinetik kuramının tarihsel gelişiminde kuram için model molekül çaplarının moleküller arasındaki uzaklıklara oranlarına ilişkin, moleküller arasındaki çeşitli kuvvet türlerine ilişkin, moleküllerin esnek özelliklerine ilişkin, moleküllerin hızlarının dağılımına ilişkin, ve benzerlerine ilişkin sorulara yol açtı. Eğer kuram yorumlanmamış bir konutlamalar kümesi olarak formüle edilmiş olsaydı, böyle sorular belki de hiçbir zaman doğmayacaktı. Ama her ne olursa olsun, bu sorular kuramdan bir dizi sonucun tümdengelimine götürdü ki, bunların bir bölümü deneysel gaz yasalarını yeniden formüle etmek için ve yeni yasaları tanımak için ipuçları olarak hizmet etti. Newton mekaniği ile bağlanmış soyut ilişkiler kalıbı yoluyla sağlanan model ışığın hipotetik bir ether yoluyla iletimini ilgilendiren on dokuzuncu

muz dizgeyi betimlemenin elverişli bir yolunu sağlar. Böylece hidrojen atomu olarak bilinen dizgenin doğasını ilgilendiren doğrudan bilgimizin kütlesi büyük bir sayıda deneyin—spektroskopik, kimyasal vb.—sonuçlarından oluşur. Bu dizgeye ilişkin olarak bilinen tüm olguların bu dizge ile belli bir dalga denkleminin bağlanması yoluyla bağlılaştırılabileceği ve dizgeselleştirilebileceği (ve, bize göre, açıklanabileceği) bulunur. Bu bağlantının imlemine güvenimiz hidrojen atomunun daha önceden araştırılmamış özelliklerini ilgilendiren tahminler daha sonra deneyler tarafından doğrulanınca artar. O zaman hidrojen atomunu onun dalga denklemini vererek betimleyebiliriz; bu betimleme tam olacaktır. Bununla birlikte, doyurucu değildir, çünkü hantaldır. Değişik kütle ve elektrik yükleri olan iki parçacığın bir dizgesi için bu dalga denklemi ve klasik enerji denklemi arasında biçimsel bir ilişkinin olduğunun gözlenmesi üzerine, dizgeyi betimlemenin yalın, kolay ve tanıdık bir yolunu sağladığı için buna sarılırız ve hidrojen atomunun birbirini Coulomb'un ters-kare yasasına göre çeken iki parçacıktan, elektron ve protondan oluştuğunu söyleriz. Gerçekte elektronun ve protonun birbirini elektriksel olarak yüklü iki makroskopik cismin çektiği gibi çektiklerini bilmiyoruz, çünkü hidrojen atomundaki iki parçacık arasındaki kuvvet hiçbir zaman doğrudan ölçülmüş değildir. Bildiğimizin tümü hidrojen atomları için dalga denkleminin birbirini bu yolda çeken iki parçacıktan oluşan bir dizge için klasik dinamik denklemler ile belli bir biçimsel ilişki taşıdığıdır."—Linus C. Pauling ve E. Bright Wilson, *Introduction to Quantum Mechanics,* New York, 1935, ss. 55-56; yayımcıların (McGraw-Hill Book Company, Inc.) nazik izni ile alıntılanmıştır.

yüzyıl kuramlarının gelişiminde benzer bir işlevi yerine getirdi.[5] Daha genel olarak, bir model ona yerleştirilmiş kuramı genişletmenin yollarını önerdiği için bulgulatıcı olarak değerli olabilir.

Ama ikinci olarak, bir kuram için modellerin kuramsal ve deneysel kavramların karşılık düşmesini sağlamak için kuralların hangi noktalarda getirilebileceğini göstermede de bir yararları vardır. Eğer bir kuram daha şimdiden tanıdık olan bir soyut ilişkiler dizgesi ile biçimsel bir andırım bile göstermeyen bir yorumlanmamış konutlamalar kümesi olarak bildirilecek olsaydı, formülasyon kuramın somut fiziksel problemlere nasıl uygulanabileceği konusunda hiçbir ipucu sağlamazdı. Önceki bölümde bildirilen böyle bir soyut kalkülüs örneği hemen hemen herkesin, eğer konutlamalar için herhangi bir model ile hiçbir biçimde tanışık olmasaydı, o kalkülüsü verimli olarak kullanmada karşılaşacak olduğu güçlükleri açığa çıkarır. Ama gerçi, daha önce belirtildiği gibi, bir model kendi başına bir kalkülüsün terimleri için karşılık-düşme kurallarını belirlemese de, sık sık hangi kuramsal terimlerin deneysel düşünceler ile bağlanabileceğini önerebilir. Örneğin, gazların kinetik kuramı için konutlamaların alışıldık yorumu bütünüyle doğal olarak 'bir birim yüzeye çarpan moleküllerin bütünsel devinirliğindeki değişim' biçimindeki kuramsal anlatımının deneysel basınç kavramı ile bağlanmasına götürür; benzer olarak, model 'her bir molekülün kütlesinin ve moleküllerin toplam sayısının çarpımı' biçimindeki kuramsal anlatımın bir gazın kütlesinin deneysel kavramına karşılık düşmesinin sağlanabileceğini düşündürür; ve bu böyle gider. Yine, optik kuramın bir ortamda yayılan dalgaların terimlerinde yorumlanması modelde dalgaların genliğine göndermede bulunan kuramsal anlatımların aydınlanmanın yeğinliği ile bağlanmasını düşündürür; dalga yorumu ayrıca dalga girişimlerine göndermede bulunan kuramsal anlatımların deneysel olarak yaratılan belli aydınlık ve gölge kalıplarında gözlenen karanlık çizgiler (aydınlanma yokluğu) ile bağlanmasını da düşündürür. Son olarak, Bohr atom modeli kuramın matematiksel formalizminde elektron sıçramalarını temsil ediyor olarak yorumlanan anlatımların deneysel olarak belirlenebilir izge çizgilerine karşılık düşmesinin sağlanmasını önerir. Modellerin bu işlevinin örnekleri neredeyse sınırsızca çoğaltılabilir; ama alıntılanan birkaç örnek bir kuramın çeşitli düşünceleri bir modelin yardımı ile formüle edildikten sonra bile modelin kuramın hem genişlemesinde hem de uygulamasında önemli hizmetler sunmayı sürdüreceğini göstermek için yeterlidir.

Şimdiye dek vurgu kuramların kuruluş ve kullanımlarında modellerin bulgulatıcı değeri üzerine getirilmiştir. Bununla birlikte, modellerin kapsayıcı açıklama dizgelerinin elde edilmesine de katkıda bulundukları olgusu gözden kaçırılmamalıdır. Tanıdık bir modelin ışığında eklemle-

[5]Bkz. Mary B. Hesse, "Models in Physics," *British Journal for the Philosophy of Science,* Vol. 4 (1953), ss. 198-214.

nen bir kuram önemli yollarda modelin kendisi için geçerli oldukları kabul edilen yasa ya da kuramları andırır; ve sonuçta yeni kuram yalnızca daha şimdiden tanıdık olana benzeştirilmekle kalmaz, ama sık sık daha sınırlı bir başlangıç alanı olan daha eski bir kuramın genişletilmesi ve genelleştirilmesi olarak da görülebilir. Bu perspektiften eski ve yeni kuramlar arasındaki bir andırım yalnızca yeni kuramdan yararlanmada bir yardım değil, ama açıklayıcı dizgelerin kuruluşunda birçok bilimcinin üstü kapalı olarak karşılamaya çalıştığı bir gereksinimdir. Gerçekten de, kimi bilimciler böyle bir andırımın varoluşunu deneysel yasaların doyurucu bir kuramsal açıklaması için belirtik ve vazgeçilmez bir gereklirim yapmışlardır.[6] Ve evrik olarak, yeni bir kuram geniş bir deneysel olgu kütlesini dizgesel olarak düzenlediği zaman bile, kuram ve belli bir tanıdık model arasında belirgin andırımların yokluğu kimi zaman niçin yeni kuramın o olguların "gerçekten doyurucu" bir açıklamasını sunmadığının söylenmesinin nedeni olarak gösterilir. Lord Kelvin'in mekanik modele aşırı düşkünlüğü böyle bir tutumun kötü ünlü bir örneğidir; Maxwell'in elektromanyetik ışık kuramından hiçbir zaman bütünüyle hoşnut olmadı çünkü onun için doyurucu bir mekanik model tasarımı kuramıyordu. Daha yakınlarda, seçkin bir fizikçi hiçbir görselleştirilebilir modeli verilemeyen bir kuramın kendisi için böyle modellerin bulunduğu bir kuram kadar iyi olduğunu ileri sürmüştür—yeter ki her iki kuram da deneysel problemleri eşit ölçüde iyi ele almamızı sağlasın; ve bu son bakımdan bu tür hiçbir doyurucu modeli bilinmeyen yürürlükteki quantum kuramının matematiksel formalizminin alışılmadık bir tarzda başarılı olduğunu açıkça belirtmiştir. Gene de, quantum kuramı deneysel olgular için hiçbir "açıklama" sunmadığı için, birçok fizikçinin paylaştığı rahatsız edici bir eksiklik duygusunu da belirtmiştir—bir duygu ki, onu kuram için içinde "öğelerin karşılıklı oyunlarının onları daha şimdiden açıklamaya gereksinmiyor olarak kabul edeceğimiz denli tanıdık" olduğu hiçbir fiziksel model kuramayışımız olgusuna yükler.[7] Zaman zaman bilimcilerin ister tözsel isterse salt biçimsel olsunlar çeşitli model türlerini yeğlemede modaları izledikleri tarihsel olarak iyi bilinen bir olgudur. Tanıdık olmayan modeller üzerine dayanan kuramlar yeni düşünceler yabancılıklarını yitirinceye dek sık sık güçlü direnç ile karşılaşır, öyle ki yeni bir kuşak sık sık önceki kuşağın salt tanıdık olmadığı için doyurucu bulmadığı bir model tipini olağan birşey olarak kabul edecektir. Gene de kuşkunun ötesinde olan şey ister tözsel isterse biçimsel olsunlar şu ya da bu türden modellerin bilimsel kuramın gelişiminde belirleyici roller oynamış olduğu ve oynamayı sürdüreceğidir.

Bir kuramın belli bir modelin terimlerinde formüle edilmesi herşeye karşın tehlikelerden özgür değildir, ve bir model paha biçilmez bir entellektüel alet olabileceği gibi gizil bir entellektüel tuzak da olabilir.

[6]Bkz. Norman R. Campbell, *Physics, the Elements*, Cambridge, İngiltere, 1920, ss. 129-30.
[7]P. W. Bridgman, *The Nature of Physical Theory*, Princeton, 1936, s. 63.

Başlıca tehlikeler iki türdür: Bir modelin (özellikle tözsel bir modelin) özsel olmayan özelliği yanlışlıkla onda yerleşmiş olan kuramın vazgeçilmez bir özelliği olarak alınabilir; ve model kuramın kendisi ile karıştırılabilir. Sonuçta, kuramdan yararlanma girişimleri verimsiz yönlere dönebilir ve yalancı-problemlerin izlenmesi dikkati kuramın işlemsel öneminden uzaklaştırabilir. Böylece yayılım ışık kuramı biçimdeş olarak türdeş bir doğru çizgi boyunca devinen cisimlerin imgesi üzerine kuruldu; ve bu imgenin ışığın dönemselliğinin keşfedilmesini geciktirdiğini düşünmek için bir neden vardır. Öte yandan, dalga ışık kuramı başlangıçta ses dalgaları modeli üzerine dayanıyordu; ve ışığın, ses gibi, boylamsal bir dalga devimi olduğu anlayışı görünürde sonunda ayrı bir modelin seçilmesi ile ışık dalgalarının enlemsel oldukları kabul edilinceye dek bir yüzyıl kadar dalga ışık kuramının daha öte genişlemesinin yolunda durdu. Yine, kas çabasında gerilme duyumu kuvvet kavramının kökeni idi; ve bu model öyle çok yanlış anlayışın kaynağı oldu ki, kavramı insanbiçimsel çağrışımlarından kurtarmak için büyük çabalar gerekti. Benzer olarak, yürürlükteki quantum kuramını anlamada karşılaşılan güçlüklerin kimileri bir ölçüde kuramı bildirmede bir parçacık modelinin kullanımının sonucudur. Modelde tasarımlanan parçacıklar her biri her bir kıpıda belirli konum ve hız ile "klasik" parçacıklardır. Ama, kurama göre, belirli "konumlar" ve "hızlar" kuramın konutladığı atom-altı parçacıklara eşzamanlı olarak atanamaz. Bu kuramsal "parçacıklar" öyleyse klasik parçacıklar değildir, öyle ki model bu noktada yardımcı olmayı başaramaz ve tersine sık sık quantum kuramının içeriğini ilgilendiren yanlış anlamaların kaynağıdır.

Buna karşın kabul edilmelidir ki, verili bir modelin kendini kuramın verimli gelişimine bir engel olarak mı göstereceğini önceden saptamanın bir yolu yoktur, çünkü genellikle ancak bir model denendikten sonra özelliklerinden hangilerinin çıkmaz sokaklara götüren araştırmalara yönelttiği ve hangilerinin bulgulatıcı değerinin olduğu saptanabilir. Güvenle doğrulanabilecek biricik nokta bir kuram için modelin kuramın kendisi olmadığıdır. Sonuçta, bir kuramın dizgesel bir açıklama ve tahmin için bir alet olarak yeterliği kuramın yorumlanabilmesi için gereken terimleri sağlayan tözsel modelin tüm yanlarının fiziksel realitesini doğrulamak için daha öte sorgulama olmaksızın kabul edilemez. Bu aynı kuram için birçok model bilindiği zaman açıktır; ama elde yalnızca bir model bulunduğu zaman da eşit ölçüde doğrudur.[8] Örneğin, on dokuzuncu yüzyıl sırasında önerilmiş olan

[8]Henry Poincaré şu ünlü tanıtlamayı verdi: Eğer bir fenomen için tek bir mekanik açıklama verilebilirse, sonsuz sayıda başkaları da kurulabilir. Tanıtlama hipotetik modelde kütlelerin konum ve devinirlik koordinatlarını fenomenlerin deneysel olarak belirlenebilir parametreleri ile ilişkilendiren denklemlerin sayısının böyle parametrelerin sayısından daha büyük olduğunu belirtmekten oluşur. Bundan şu çıkar ki, modelin koordinatları keyfi olarak seçilebilir, ve yalnızca denklemler ile tutarlı olmak

elektromanyetik kuramın bir ışık etherindeki mekanik gerginlik ve burgaçların terimlerinde verilen yorumu genel olarak günün fizikçileri tarafından bile o kuramın edimsel içeriği ile eşitlenmedi. Tersine, kuramın bir deneysel yasalar türlülüğünü açıklamadaki ve geniş bir

üzere onlar için varsayılan belli bir yasayı doyurmaları gerektirimi altında dururlar. Ayrıntıda, uslamlama şöyledir: Deneysel olarak belirlenebilen ve araştırma altındaki fenomeni belirleyen parametreler $q_1, q_2, \ldots, q_n$ olsun. Bu parametreler birbirleri ile ve t zamanı ile ayrışımlı denklemlerde anlatılabildiğini varsayabileceğimiz yasalara göre ilişkilidir. Şimdi varsayalım ki çok büyük bir p sayısında molekülden oluşan bir model olsun ve bu moleküllerin kütleleri m_i ve konum koordinatları x_i, y_i, z_i, $(i = 1, 2, \ldots, p)$ olsun. Enerjinin sakınımı ilkesinin model için geçerli olduğunu kabul ediyoruz, öyle ki $3p$ koordinatları x_i, y_i, z_i'nin gizil bir V fonksiyonu vardır; moleküller için $3p$ devim denklemleri o zaman

$$m_i \frac{d^2 x_i}{dt^2} = -\frac{\partial V}{\partial t}$$

olurken (y ve z için benzer denklemler ile), dizgenin kinetik enerjisi ise

$$T = \tfrac{1}{2} \Sigma m_i (\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2)$$

olacaktır, öyle ki

$$T + V = \text{değişmez}$$

Fenomenin o zaman mekanik bir açıklaması olacaktır—eğer gizil V fonksiyonunu belirleyebilir ve $3p$ koordinatları x, y, z değerlerini q parametrelerinin fonksiyonları olarak anlatabilirsek.

Ama eğer böyle fonksiyonların varolduğunu kabul edersek, öyle ki

$$\begin{aligned} x_i &= \phi_i(q_1, \ldots, q_n) \\ y_i &= \psi_i(q_1, \ldots, q_n) \\ z_i &= \theta_i(q_1, \ldots, q_n), \end{aligned}$$

V gizil fonksiyonu yalnızca q_i değerinin bir fonksiyonu olarak anlatılabilir, o zaman T kinetik enerjisi q_i değerlerinin ve onların $\dot{q}_i$ birinci türevlerinin bir dördüncü derece türdeş fonksiyonu olacaktır, ve moleküllerin devimlerinin yasaları Lagrange denklemleri ile anlatılabilir:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_k}\right) - \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_k} + \frac{\partial V}{\partial q_k} = 0 \quad (k = 1, 2, \ldots, n)$$

Buna göre, fenomenin mekanik bir açıklaması için zorunlu ve yeterli koşul bu gerektirimleri doyuran $V(q_1, \ldots, q_n)$ ve $T(\dot{q}_1, \ldots, \dot{q}_n, q_1, \ldots, q_n)$ gibi iki fonksiyonun olmasıdır, ama fenomenin yasalarının belirtilen Lagrange biçimini almak üzere dönüştürülebilir olmaları gibi bir açık ön-koşul ile. Böyle fonksiyonlar belirlenebilir, ama ancak ve ancak

$$T(\dot{q}, q) = \tfrac{1}{2} \Sigma m_i \left(\dot{x}_i^2 + \dot{y}_i^2 + \dot{z}_i^2\right) = \tfrac{1}{2} \Sigma m_i \left(\dot{\phi}_i^2 + \dot{\psi}_i^2 + \dot{\theta}_i^2\right)$$

ise, ki burada $$\dot{\phi}_i = \dot{q}_1 \left(\frac{\partial \phi_i}{\partial q_1}\right) + \dot{q}_2 \left(\frac{\partial \phi_i}{\partial q_2}\right) + \ldots + \dot{q}_n \left(\frac{\partial \phi_i}{\partial q_n}\right)$$

ve $\dot{\psi}_i$ ve $\dot{\theta}_i$ için de benzer olarak.

Ama p sayısı dilediğimiz kadar büyük alınabileceği için, bu koşul her zaman aslında sonsuz bir sayıda değişik yolda doyurulabilir.—H. Poincaré'nin *Electricité et Optique*'inden (1890, ss. ix-xiv) uyarlandı.

fenomenler sınıfını doğru olarak tahmin etmedeki kabul edilen başarısına karşın, önde gelen fizikçilerin yargısında böylelikle etherin "fiziksel realitesi" saptanmış olmadı.

Bu son örneğin açıkça gösterdiği gibi, bir kuram için kanıtın çok güçlü olmasına karşın, kanıt gene de terimleri ile kuramı formüle eden tözsel modeldeki çeşitli öğelerin fiziksel varoluşunu ileri sürmek için yeterli sayılmayabilir. Ama örnek ayrıca kuramların haklı olarak ne olursa olsun herhangi birşey ileri sürüyor olarak görülüp görülemeyeceği, ve eğer görülebileceklerse, kuramları doğru ya da yanlış bildirimler olarak karakterize etmenin uygun olup olmadığı sorusunun irdelenmesi gerektiğini de düşündürür. Ele alacağımız soru budur.

II. *Kuramların Betimlemeci Görüşü*

Genel olarak evrensel bildirimlerin ve özel olarak bilimsel kuramların bilişsel konumları uzun ve sonuçsuz bir tartışmanın konusu olmuştur. Tartışmalarda doğan sorunlar karmaşıktır ve yalnızca yüksek düzeyde uygulayımsal mantık ve bilimsel olgu problemlerini değil, ama anlam ve bilginin doğasına ilişkin büyük felsefi kaygıları da ilgilendirir. Buna göre, burada konunun kapsamlı bir irdelemesine girişilmeyecektir. Sorunların tartışması fizik bilimindeki kuramların bilişsel konumları üzerine kabul edilen üç önemli konum çevresinde—kuramların doğru ya da yanlış bildirimler olarak görülüp görülemeyeceği, ve eğer görülebilirlerse hangi anlamda böyle bildirimler olarak görülebilecekleri sorusu üzerinde—özeklenecektir.

Birinci ve tarihsel olarak en eski açıklamaya göre, bir kuram sözel olarak ya doğru ya da yanlıştır; ve, gerçi bir kuram en iyisinden yalnızca "olası" olarak saptanabilir olsa da, bir kuramın doğru mu yoksa yanlış mı olduğunu sormak herhangi bir bireysel olgu sorununu ilgilendiren bir bildirim—söz gelimi 'Krakatoa 1883'teki bir volkanik patlama tarafından yok edildi' bildirimi—hakkında benzer bir soru sormak kadar anlamlıdır. Bu görüşten sık sık çıkarılan bir sonurgu bir kuram görgül kanıt yoluyla iyi desteklendiği zaman, görünürde kuram tarafından konutlanan nesnelerin (örneğin atom kuramı durumunda atomların) en azından sopalar ve taşlar gibi tanıdık nesnelere sıklıkla yüklenen ile eşit düzeyde fiziksel bir realite taşıyor olarak görülmesi gerektiğidir.

Kuramların bilişsel konumları üzerine ikinci (ve tarihsel olarak en genç) bakış açısı kuramların deneyimimizi örgütlemek için ve deneysel yasaları düzenlemek için birincil olarak mantıksal aletler olduklarını ileri sürer. Gerçi bu ereklere erişmek için kimi kuramlar başkalarından daha etkili olsa da, kuramlar bildirimler değildir ve dilbilimsel anlatımların bildirimlerin ait olduğundan daha değişik bir kategorisine aittir. Çünkü kuramlar onlardan olgusal vargıların çıkarsandığı öncüller olarak olmaktan çok kurallar ya da ilkeler olarak işlev görür ki, onlarla

uyum içinde görgül gereçler çözümlenir ya da çıkarsamalar yapılır; ve öyleyse yararlı bir yolda ya doğru ya da yanlış olarak, ya da giderek olası doğru ya da olası yanlış olarak bile karakterize edilemezler. Bununla birlikte, bu konumu kabul edenler öyle atomlar gibi kuramsal kendiliklere fiziksel realite yüklenip yüklenmeyeceği sorusuna yanıtlarında her zaman anlaşma içinde değildir.

Son olarak, kuramların bilişsel konuma üzerine üçüncü duruş noktası öteki ikisi arasında bir tür orta yol konumudur. Bu konuma göre, bir kuram gözlenebilir olay ve özellikler arasındaki bağımlılık ilişkilerinin özlü ama eksikli bir formülasyonudur. Bir kuramın önesürümlerinin göründüğü gibi alındıklarında uygun bir biçimde doğru ya da yanlış olarak karakterize edilememesine karşın, gene de bir kuram gözlem sorunlarına ilişkin bildirimlere çevrilebilir olduğu ölçüde öyle karakterize edilebilir. Buna göre bu konumun savunucuları genellikle bir kuramın (söz gelimi atom kuramının) doğru olduğunun söylenebileceği anlamda, "atom" gibi kuramsal terimlerin yalnızca gözlemlenebilir olay ve özelliklerin bir karmaşası için bir kısaltmalı notasyon olduğunu, gözlemsel olarak erişilemez bir fiziksel realiteyi imlemediğini ileri sürer.

İlk olarak irdeleyeceğimiz bu üçüncü görüş, öyleyse, genellikle bilimin hiçbir zaman herhangi birşeyi "açıklamadığı," ama yalnızca olayların ardışıklık ve birlikteliğini "yalın" ya da "ekonomik" bir yolda "betimlediği" biçimindeki tarihsel olarak etkili anlayış ile bağlıdır. Bu anlayış üzerine daha şimdiden birşeyler söylendi, ama daha öte tartışmayı hak eder. Anlayış birçok on dokuzuncu yüzyıl bilimcisi tarafından fizik ve kimyada atomistik kuramların gelişimine tepki olarak güçlü olarak desteklendi, çünkü bu kuramlar onlara yalnızca deneysel olguları dizgeselleştirmede gereksiz olarak değil, ama Newton mekaniğine haksız bir saltık öncelik yüklüyor olarak da görünüyordu.[9] Dahası, bilim üzerine betimlemeci görüş klasik ussalcılığın sayıltılarını reddeden ve bilimi doğrulanamaz "metafiziksel" üstenimlere herhangi bir bağımlılıktan kurtarmaya çalışan birçok düşünürden destek gördü. Her ne olursa olsun, başlangıcında betimlemeci sav hem fizik biliminin doğasının sağın bir çözümlemesi olarak hem de bilimin gelişimini engelledikleri duyumsanan felsefelere karşı savaşımda bir silah olarak görüldü.

Daha önce belirtildiği gibi, betimlemeci bilim görüşünün yeterliği üzerine tartışmanın çoğu "betimleme" sözcüğünün ikircimiden ötürü salt sözel olmuştur. Sözcüğün hiç biri ayrıcalıklı olmayan geniş bir anlamlar erimi vardır; ve betimlemeci görüşün kimi eleştirmenleri görünürde hiçbir zaman Humpty Dumpty'nin Alice'e bir sözcüğün yalnızca onu kullananların onunla demek istemeyi seçtikleri şey demek olduğu biçimindeki gözlemini ciddiye almamıştır. Buna karşın,

[9]Bunlar "enerjetik/*energetics*" bilimi denilen şeyin gelişimde özeksel bir rol oynayan sorunlar idiler.

sözcüğün kimi anlamları kolayca karıştırılır, ve betimlemeci savın savunucuları onları her zaman ayırdetmiş değildir.[10] Bununla birlikte, şimdiki ilgimiz bu sorunlara değil, ama yalnızca kuramsal bildirimlerin gözlemlenebilir şeylere ilişkin bildirimlere çevrilebilirliğini ilgilendiren bir sav olarak yorumlandığı düzeye dek bilim üzerine betimlemeci bir görüşe yöneliktir.

Betimlemeci savın en köktenci biçimi yalnızca fenomenalist bilgi kuramının bilimlerin gereçlerine tutarlı genişletilmesidir. Bu kurama göre, bilginin ruhbilimsel olarak ilkel ve kuşku duyulamaz nesneleri içebakışsal ve duyusal deneyimin "izlenimleri" ya da "duyu içerikleri"dir. Dahası, eğer özünlü olarak bilinemez (çünkü gözlem yoluyla erişilemez) şeyler konutlamaktan kaçınılacaksa, görünürde böyle hipotetik nesnelere (ki sağ duyunun fiziksel nesnelerini kapsarlar) göndermede bulunan tüm anlatımlar bu dolaysız verilerin terimlerinde *tanımlanmalıdır*. Sonuçta, böyle verileri (ya da böyle verilerin karmaşalarını) belirten anlatımlardan başka anlatımlar kapsayan her görgül bildirim ilkede doğrulanabilir anlam yitimi olmaksızın dolaysız deneyim nesneleri denilen nesnelerin ardışıklığına ya da birarada varoluşuna ilişkin bildirimlere çevrilebilir olmalıdır. Tıpkı bir ulusa ilişkin bir bildirimin (örneğin, 'Almanya 1870'te Fransa'yı işgal etti') bireysel insanların davranışına ilişkin bir bildirimler kümesine çevrilebilmesi gibi, güneşe ilişkin bir bildirim de (örneğin, 'Güneşin yüzey sıcaklığı 3000° C'dir'),

[10]Bunlardan zaman zaman ayırdedilmeyen ikisinin örneğini vermek yeterli olacaktır. Küçük bir yay boyunca salınan yalın bir sarkacın döneminin sarkacın uzunluğunun kare kökü ile orantılı olduğu biçimindeki deneysel yasayı irdeleyelim. Eğer bir fizikçi belli deneyleri yaparak yasayı sınasaydı, bulgularının raporu büyük olasılıkla en azından şu noktaları kapsardı: Kullanılan kronometrenin, kullanılan sarkacın ilgili özelliklerinin, ve sarkacın dönemlerini gözleme tarzının bir açıklaması, artı belki de eşlikteki bir grafik üzerindeki noktalar yoluyla temsil edilen sayıların sonlu bir kümesi, ki bunların her biri sarkacın verili bir uzunluğu için bir dönemin edimsel ölçüsüdür. Raporun dilinin uygulayımsal ve yüksek düzeyde sıkıştırılmış olabilmesine karşın, rapordaki bu noktalar sözcüğün geleneksel bir anlamında betimlemelerdir.

Öte yandan, yalın sarkacın yasasına betimleme de denebilmesine karşın, bu biraz ayrı bir anlamda bir betimlemedir. Böylece, yasa yalnızca edimsel olarak yoklanan sarkaçların dönem ve uzunlukları için değil, ama ne olursa olsun her sarkaç için dönem ve uzunluğun evrensel bağlantısını ileri sürer. Gerçekten de, eğer sırasıyla 100 ayak ve 400 ayak uzunluklu sarkaçlar hiçbir zaman yapılmamış olsaydı bile, yasa birincinin döneminin ikincinin döneminin yarısı olacağını ileri sürer. Dahası, yasa salman topu tutan ipin ağırlığının göz ardı edilebilir olduğu ve havanın direnci ya da ip ve asılma noktası arasındaki sürtünme gibi sorunların göz ardı edilebilecek kadar küçük oldukları sayılısı üzerine ileri sürülür. Bununla birlikte, bu sayılılar sarkaçlar üzerine edimsel deneylerde gerçekleşmeyebilir, öyle ki yasa edimsel olarak yer alan şeyin bilerek yapılan bir "idealleştirilmesini" ya da şematikleştirilmesini kapsar. Buna göre, eğer yasanın bir betimleme olduğu söylenirse, bir anlamda edimsel bir deneyin raporunun bir betimleme olduğunun söylendiği anlamdan ayrı bir anlamda bir betimlemedir. Çünkü raporun tersine, yasa hiçbir zaman yer almayabilecek birşeyi "betimler."

fenomenalizmin bu türüne göre, duyu içeriklerini ilgilendiren bildirimlerin bir kümesine çevrilebilirdir.[11]

Bağlaşık ama kimi yollarda daha az köktenci bir betimlemeci bilim görüşü kendini fenomenalizme sık sık eşlik eden atomistik ruhbilimden olduğu gibi öğesel duyusal niteliklerin enson yalınlar oldukları ve başka herşeyin onlara çözümlenebileceği sayıltısından da ayırır. Öğretinin bu türü normal olarak sopaları ve taşları ve hayvanları, cisimlerin devimlerini ve insanların eylemlerini ve benzerlerini doğrudan gözlemleriz biçimindeki sağ duyu kavramını kabul eder. Böylece sıradan "kaba deneyimi" çözümlemeleri için başlangıç noktası olarak alır, ama böyle deneyim üzerine dayalı yargıların sık sık yanlış olduğunu ve daha öte üzerin-düşünme yoluyla düzeltilmesi gerektiğini kabul eder. Öğretinin bu türünün ileri sürdüğü sav tüm kuramsal bildirimlerin ilkede, yine anlamlı içerik yitimi olmaksızın, sözde "fizikselci şey dilinin" bildirimlerine, eş deyişle, gözlemlenebilir olaylar, şeyler, özellikler, ve sağ-duyu ve kaba deneyim ilişkileri üzerine bildirimlere çevrilebilir olduğudur. Buna göre, öğretinin bu anlayışı üzerine de, kuramların yalnızca uygun bir biçimde özlü betimlemeler olduğu önesürümü bir kez daha kuramsal bildirimlerin çevrilebilirliğini, ama bu kez açık olarak doğrulanabilir deneyimin gereçlerini formüle eden tanıdık dile çevrilebilirliğini ilgilendiren bir savdır.[12]

[11]Bu tür fenomenalizm tarihsel köklerini Berkeley, Hume ve J. S. Mill'in yazılarında bulur. Ernst Mach da, hiç olmazsa yazılarındaki belirgin bir vurgu açısından, bu kümeye aittir, tıpkı Karl Pearson, Bertrand Russell (gelişiminin bir evresinde), P. W. Bridgman, ve Herbert Dingle gibi. Mach'ın görüşlerinin oldukça temsil edici ve yoğun bir bildirimi şöyledir: "Dünya renkler, sesler, sıcaklıklar, basınçlar, uzaylar, zamanlar ve benzerlerinden oluşur ki, şimdi bunlara duyumlar demeyeceğiz, ne de fenomenler diyeceğiz, çünkü her iki terime de keyfi, tek-yanlı bir kuram gömülüdür; ama onlara yalnızca *öğeler* diyeceğiz. Bu öğelerin akışının saptanması, ister dolaylı ister dolaysız olsun, fiziksel araştırmanın gerçek konusudur." —Ernst Mach, *Popular Scientific Lectures,* Chicago, 1898, s. 209. Mach'ın fenomenalistik epistemolojisinin en tam formülasyonu *Duyuların Çözümlemesi*'nde kapsanır.

Pearson bu görüşü bildirmede Mach'tan önemli ölçüde daha az incelik gösterdi, ve onun Mach tarafından kesinlikle geri çevrilen açıkça "öznelci" bir formülasyonunu kabul etmede duraksamadı. "Anlık için 'dışsal şeylere' ilişkin algımızı onları bilmemizi sağlayan yalın duyu-izlenimlerine indirgeme girişiminden daha iyi bir alıştırma yoktur. ... Duyu-izlenimlerinin ötesine, duyu sinirlerinin beyin uçlarının ötesine gidemeyiz. Onların, 'kendilerinde-şeyler'in ötesinde ... ancak tek bir karakteristiği, ... duyu-izlenimleri üretme sığasını bilebiliriz. Duyu-izlenimlerinin arkasında duyu-izlenimlerini üreten 'kendilerinde-şeyler' vardır bildiriminde hiçbir zorunluk yoktur, hayır, mantık yoksunluğu vardır."—Karl Pearson, *Grammar and Science,* Everyman ed., Londra, 1937, ss. 60-62. Fenomenalizmin daha yakınlardaki bir formülasyonu ve savunusu için, bkz. A. J. Ayer, *Language, Truth and Logic,* 2nd ed., New York, 1950, Chaps. 7 and 8.

[12]Betimlemeci görüşün bu türünü zaman zaman Ernst Mach önerilir. Böylece: "Bilimsel bilginin iletimi her zaman betimlemeyi, eş deyişle olguların düşüncede öykünmeci bir yeniden-üretimini kapsar ki, bunun hedefi yeni deneyimin yerine geçmek ve onun sıkıntısından kurtarmaktır. Yine, öğretmenin ve kazanmanın emeğinden

Bununla birlikte, betimlemeci görüşün burada yorumlanan her iki biçimi de ciddi sorunlar ile karşılaşır.

1. Bunların birincisi fenomenalizmin sürekli güçlüğünden sıkıntı çeker: Kuramsal bildirimlerin duyu verilerinin "diline" çevrilmesine ilişkin bir sav olmasına karşın, çıplak duyu içeriklerinin özerk bir dili edimsel olarak varolmaz, ne de böyle bir dil kurmak için beklentiler güçlüdür. Bir ruhbilimsel olgu olarak, öğesel duyu verileri tüm düşüncelerimizin onlardan yapıldığı ilkel deneyim gereçleri değildir—ve evlerin başlangıçta yalıtılmış tuğlalardan yapılması gibi yapılmazlar. Tersine, duyu deneyimi normal olarak karmaşık ama çözümlenmemiş nitelik ve ilişki kalıplarına bir karşılıktır; ve karşılık genellikle herhangi bir tekil ve geçici deneyim ile desteklenemeyen örtük inançlar ve çıkarsamalar üzerine dayalı yorumlama ve tanıma alışkanlıklarının uygulanmasını içerir. Buna göre, normal olarak giderek dolaysız deneyimlerimizi bile betimlemek için kullandığımız dil toplumsal iletişimin büyük ve ortaklaşa bir deneyimde temellenmiş ayrım ve sayıltıları somutlaştıran ortak dilidir, anlamı kavramsal olarak yorumlanmamış duyum atomlarına gönderme ile saptanması gereken bir dil değil.

Gerçekten de duyu örgenleri yoluyla doğrudan ayrımsanan yalın nitelikleri dikkatle denetlenen koşullar altında tanımak zaman zaman olanaklıdır. Ama tanıma analitik amaçlar ile üstlenilmiş bilerek yapılan ve sık sık güç olan bir yalıtma ve soyutlama sürecinin sonudur; ve böyle bir sürecin sonucu yoluyla olmanın dışında, duyu niteliklerinin atomik yalınlar olarak ayrımsandığım gösterecek iyi bir kanıt yoktur. Dahası, bu ürünleri onlara duyu verileri adını vererek vaftiz edebilsek ve onların değişik sınıflarına değişik etiketler verebilsek de, o adların kullanım ve anlamları açık bedensel etkinlikler içeren süreçler belirlemek için yönergeler yoluyla olmanın dışında kurulamaz. Buna göre, duyu-verileri terimlerinin anlamları ancak kaba deneyim nesneleri ile ilişkimizin ayrım ve sayıltıları sorgusuzca kabul edilirse anlaşılabilir. Öyleyse sonuçta o terimler ancak sağ duyu dilinin sözlüğünün parçası

---

kaçınmak için, özlü, kısaltılmış betimleme aranır. Bu gerçekte tüm doğal yasaları yasalar yapan şeydir. Yerçekimi ivmesinin değerini ve Galileo'nun düşme yasalarını bilmekle, düşen cisimlerin tüm olanaklı devimlerini düşüncede yeniden-üretmek için yalın ve özlü yönergeler kazanmış oluruz. Bu türden bir formül eksiksiz bir düşme devimleri tablosu için tam bir eşdeğerdir, çünkü formül aracılığıyla böyle bir tablo hemen belleğe en küçük bir sıkıntı vermeksizin kolayca kurulabilir."—*Popular Scientific Lectures,* Chicago, 1898, ss. 192-93. Ama bu anlayışın daha belirtik bir bildirimi "fizikselcilik" olarak bilinen öğretiyi savunan çağdaş yazarlar arasında bulunabilir. Bkz. Otto Neurath, "Universal Jargon and Terminology," *Proceedings of the Aristotelian Society,* Vol. 41, ss. 127-48. "Protokollsaetze," *Erkenntnis,* Cilt 3, ss. 204-14; "Radikaler Physikalismus und Wirkliche Welt," *Erkenntnis,* Cilt 4, ss. 346-62. Bkz. ayrıca Rudolf Carnap, "Testability and Meaning," *Philosophy of Science,* Vol. 3 (1936) and Vol. 4 (1937); ama Carnap bu makalenin yayımından bu yana bir dizi noktada görüşlerini değiştirmiştir.

olarak kullanılabilir ve uygulanabilirler. Kısaca, duyu verilerinin "dili" özerk bir dil değildir, ve böyle bir dili kurmayı henüz hiç kimse başaramamıştır. Bununla birlikte, eğer gerçekten de böyle bir dil yoksa, tüm kuramsal bildirimlerin ilkede arı duyu içeriklerinin diline çevrilebileceği savı başından sorgulanabilirdir.

2. Ama bu ne olursa olsun, çevrilebilirlik kavramı ile bağıntı içinde daha öte güçlükler ortaya çıkar. "Çevrilebilir" sözcüğünün tanıdık anlamında, bir dildeki bir bildirim bir başka dile ancak bu ikinci dilde verili bildirime anlamda (ya da mantıksal olarak) eşdeğer bir bildirim (ya da sonlu bir bildirimler bağlanımı) varsa çevrilebilirdir. Bu anlamda bir doğal dilden bir başkasına çeviriler, önerilen çevirilerin yeterliği üzerine arada bir doğan anlaşmazlıklara karşın, boldur. Örneğin Fransızca'yı ya da İngilizce'yi anlayan hiç kimse İngilizce "At constant temperature, the volume of a given mass of a gas is inversely proportional to its pressure" bildiriminin Fransızca *"A une même température, les volumes occupés par une même masse de gaz sont en raison inverse des pressions qu'elle supporte"* bildiriminin bir çevirisi olduğunu ciddi olarak sorgulamayacaktır.

Bilimdeki her bildirimin, ve özel olarak her kuramsal bildirimin bu anlamda ya fenomenalistik dile ya da kaba deneyim diline çevrilebilir olduğunun herhangi bir kanıtı var mıdır? Eğer bilimlerde kullanılan her nesnel içerik terimi edimsel olarak içerdiği nesnel içerik anlatımlarının tümü de gözlem diline ait olan *belirtik* bir tanım yoluyla (ya da almaşık tanımlardan başka herhangi biri yoluyla) getirilseydi, kanıt kesin olurdu. Çünkü o durumda, bilimlerin bu dilde yer almayan tüm terimleri onda yer alanlardan yana dışlanabilir olurdu. Ama gerçekte, daha önce belirtildiği gibi, kuramsal kavramlar bu yolda getirilmez, ve buna göre betimlemeci bilim görüşünün iki biçimi de edimsel bilimsel kılgının üzerine irdelemeler yoluyla dolaysızca doğrulanmaz. Edimsel yordamın olgularına karşın, kuramsal terimlerin ilkede betimlemeci sav ile uyum içinde dışlanıp dışlanamayacağı sorusu ortada kalır.

Bu savın savunucuları yanıtın olumlu olduğunu, ve çeşitli modern mantıksal uygulayımların yardımı ile dışlamaların yerine getirilebileceğini gösterme girişiminde bulunmuşlardır. Bu teknikler, başkaları arasında, Bertrand Russell'm kullanımdaki-tanımları (*definitions-in-use*) ile bağlantılı aygıtları ve onun çoğu biçimsel mantıkta ve arı matematiğin temellerinde verimli olarak kullanılmış olan tamamlanmamış simgeler üzerine kavramını kapsar. Gene de bu tekniklerin görgül bilimdeki bildirimlerin çözümlemesinde kullanımının şimdiye dek betimlemeci savın iki türünden birini destekleyen herhangi bir sonuç vermiş olup olmadığı çok kuşkuludur. Bu tekniklerin yardımı ile yerine getirilebilecek çevirilerin örnekleri seyrek olarak doğa bilimlerinin somut gereç-

lerinden alınır; ve alındıklarında bile, çeviriler anahatlarda olmanın daha ötesine götürülmez. Betimlemeci savın geçmiş başarımlara ilişkin bir önesürüm olmadığı ve en iyisinden yalnızca gelecek çözümleme için kuşkulu olarak gerçekleştirilebilir bir program olduğu vargısından kaçmak güçtür.[13]

3. "Çevrilebilir" sözcüğü alışıldık anlamda alındığında, gerçekten de savın doğrulanması için beklentinin güçlü olmadığı yolunda bir uylaşım vardır. Her ne olursa olsun, yürürlükteki tartışmada o sav önemli ölçüde zayıflamıştır. Sav yalnızca yukarıda sözü edilen biçimde ileri sürülmez, ama her kuramsal bildirim için mantıksal olarak verili bildirime eşdeğer olan bir gözlem bildirimleri *sınıfının* varolduğu anlamında ileri sürülür ve böylece sınıfın sonlu olup olmadığı açık bırakılır. Bu iyileştirmede önemli olan nokta ve bunun sonuçlarının anlamı bir örnek ile açıklık kazanacaktır. 'Elektrik akımı' anlatımının kendisi için uygun karşılık-düşme kuralları saptanmış kuramsal bir terim olduğunu varsayalım. O zaman 'Şimdi bu telde bir elektrik akımı vardır' bildiriminin (verili bir tel için verili bir zamanda ileri sürülür) diyelim ki 'Eğer o raftaki galvanometre bu devreye getirilseydi, aletin iğnesi şimdiki konumundan sapardı' koşullu gözlem bildirimine içerikte eşdeğer olmadığı genel olarak kabul edilecektir. Eşdeğerlik en azından iki nedenle yer almaz. Kuramsal bildirimin herhangi bir galvanometrenin davranışı üzerine ne olursa olsun herhangi birşeyi imlediği sayılısı üzerine, o bildirim yalnızca tikel bir galvanometre üzerine tekil bir bildirimi değil, ama tüm böyle daha başka aletler üzerine benzer bildirimlerin belirsizce büyük bir sınıfını imler. Buna göre, eğer bir tel üzerine başlangıçtaki bildirim her ne olursa olsun galvanometrelerin davranışı üzerine bildirimlere eşdeğer ise, bildirim onların belirsizce büyük (belki de sonsuz ölçüde büyük) bir sınıfına eşdeğer olmalıdır.

İkinci olarak, telde bir elektrik akımının bulunuşu galvanometrelerin davranışından daha başka gözlenebilir fenomenler ile bağlıdır. İyi bilindiği gibi, optik, termal, kimyasal ve başka manyetik fenomenler de telin bir akım taşıyıp taşımadığına karar vermede başvurulan kanıt olarak

[13]Belki de bu savı fenomenalistik bir bilgi kuramının çerçevesi içerisinde doğrulamak için en hırslı girişim Rudolf Carnap'ın *Der Logische Aufbau der Welt* (Berlin, 1928) başlıklı çalışmasında bulunacaktır. Ama burada bile doğa bilimlerinde yer alan anlatımların gerekli tanımları ancak taslak olarak verilir. Carnap o günden bu yana yalnızca erken fenomenalizmini değil ama kuramsal bildirimlerin fizikselci dile çevrilebilir olduğu savını da terk etmiştir. Bkz. "Methodological Character of Theoretical Concepts," *Minnesota Studies in the Philosophy of Science* (yay. haz. Herbert Feigl ve Michael Scriven), Minneapolis, 1956, Vol. 1. Carnap'ın programını yürütmek için daha yakınlardaki bir çaba için bkz. Nelson Goodman, *The Structure Of Appearance,* Cambridge, Mass., 1951. Russell'ın savı doğrulama girişiminin ayrıntılı bir eleştirisi için, bkz. Ernest Nagel, *Sovereign Reason,* Glencoe, Ill., 1954, Chap. 10.

kullanılabilir. Sonuçta, kuramsal bildirime eşdeğer olacağı varsayılan bildirimler sınıfı bu ek fenomenler üzerine bildirimleri de kapsamalıdır. Öte yandan, o varsayımsal sınıfın üyeliğini saptamak güçtür, ve hiç kuşkusuz o üyeliği kesin olarak ve ayrıntıda belirlemek olanaklı değildir. Çünkü gelecekte yapılabilecek deneysel buluşları önceden göremeyiz ve bunların kimileri bir telde bir akımın bulunuşunu saptamanın daha da öte (şimdilik beklenmeyen) yollarını sağlayabilir. Sonuçta, bu henüz bilinmeyen ama hipotetik olarak ilgili fenomenlere ilişkin bildirimler de kuramsal bildirime eşdeğer olan sınıfa katılmalıdır, ve dolayısıyla böyle üye bildirimlerin tür ve sayıları verili herhangi bir zamanda belirleyebileceğimizden daha büyük olabilir. Buna göre, çevrilebilirlik savının belirtilen iyileştirilmesi bu varsayımsal sınıfın yalnızca sonsuz ölçüde kalabalık değil ama kesin olarak belirlenmeye kapalı da olması olanağı ile uyum içindedir.[14]

Gözlem bildirimlerinin varsayımsal olarak eşdeğer ama bunun dışında belirsiz bir sınıfını belirlemenin büyük olasılıkla sonu gelmez yordamına bir kuramsal bildirim için bir "çeviri" süreci denip denmeyeceği yalnızca sözel bir sorundur. Böyle bir yordam her durumda "çeviri" ile genellikle anlaşılan şeyden ayrıdır ve sözcüğün bu tartışmanın başında taşıdığı anlamdan ayrı bir anlam taşır. Çünkü bilimsel bir kuramın böylece "çevrilebilir" olduğu gözlem bildirimleri sınıfının konutlamaya göre mantıksal olarak birinciye eşdeğer olmasına karşın, bu sınıf üyeleri ister türlülükleri bakımından isterse sayıları bakımından olsun hiçbir zaman tam olarak saptanamayacak bir sınıftır.

4. Şimdiki tartışma ile ilgili bir ayrım zaman zaman iki tip kuram arasına getirilir. Ayrım görünürde belirtik olarak ilkin 1855'te termodinamiği birleşik bir doğa bilimi dizgesi (ya da "enerjetik/*energetics*

[14]Kuramsal bir bildirimin başka bildirimlerin sonsuz bir sınıfına çevrilmesine izin veren iyileştirme bir ölçüde matematikteki andırımlı bir yordam tarafından esinlendirilmiştir. Bu nedenle bu yordamın o alanda nasıl işlediğini görmek öğreticidir. Gerçek sayılara ilişkin bildirimlerin oranlı sayıların sonsuz sınıflarına ilişkin bildirimlere çevrilebilir olduğu ayrıntıda gösterilebilir. Örneğin $\sqrt{2}$ gerçek sayısı $x^2 < 2$ olmak üzere oranlı sayılar kümesi x olarak, $\sqrt{3}$ gerçek sayısı $y^2 < 3$ olmak üzere oranlılar kümesi y olarak, ve $\sqrt{6}$ gerçek sayısı $z^2 < 6$ olmak üzere oranlılar kümesi z olarak tanımlanabilir. Dahası, $\sqrt{2} \times \sqrt{3}$ çarpımı tüm oranlı sayılar kümesi w olarak tanımlanır, öyle bir yolda ki $w = xy$'dir ve burada x sayısı $x^2 < 2$ olmak üzere bir oranlı sayı ve y sayısı $y^2 < 3$ olmak üzere bir oranlı sayıdır. O zaman gerçek sayılara ilişkin $\sqrt{2} \times \sqrt{3} = \sqrt{6}$ bildirimi oranlı sayıların sonsuz sınıflarına ilişkin bir bildirime çevrilebilir: "Her biri karesi 2'den daha küçük olan bir oranlının ve karesi 3'ten daha küçük olan bir oranlının çarpımı olan tüm oranlı sayıların kümesi kareleri 6'dan daha küçük olan tüm oranlı sayıların kümesi ile özdeştir." Bununla birlikte, açıktır ki bu durumda sonsuz sınıflar tam olarak belirlidir, öyle ki bu bakımdan matematiksel örnek ve kuramsal bildirimlerin gözlem bildirimlerinin bir sınıfına önerilen çevrilmesi arasında belirgin bir ayrım vardır. Matematiksel model görgül bilimdeki kuramsal bildirimlerin çözümlemesine yeterli bir kılavuz değildir.

bilimi") için temel olarak geliştirmeye çalışan bir fizikçiler okulunun kurucularından biri olan W. J. M. Rankine tarafından formüle edildi. Rankine bir fiziksel kuramı oluşturmanın iki yöntemi olduğunu bildirdi. "Soyutlamacı/*abstractive*" yöntem dediği şey yoluyla oluşturulan kuramlar, ileri sürüldüğüne göre, "duyular tarafından algılanan" nesneler ya da fenomenler sınıfına ortak olan özellikler arasındaki ilişkileri formüle eder ve "hipotetik" ya da tahmini herhangi birşey konutlamaz. Böyle kuramların (ki çeşitli biçimlerde "soyutlamacı," "fenomenolojik" ya da "makroskopik" olarak belirtilirler) örnekleri Newton mekaniği ve yerçekimi kuramı, Fourier'nin ısı iletimi kuramı, ve klasik termodinamiktir. İkinci ya da "hipotetik" yöntemin oluşturduğu kuramlar "duyulara görünür olmayan" hipotetik kendilikler arasındaki ilişkileri ileri sürer; ve görgül geçerlikleri ancak dolaylı olarak, ancak sonuçlarının gözlem ve deney sonuçları ile anlaşmasının terimlerinde yargılanabilir. Böyle kuramların (ki onlar için "hipotetik," "aşkın" ve "mikroskopik" sık kullanılan etiketlerdir) tanıdık örnekleri moleküler gazlar kuramı, ışık dalga kuramı, ve çeşitli atomik kimyasal etkileşim kuramlarıdır. Newton'ın ünlü buyruğu, *"Hypothese non fingo/Hipotezler kurmam,"* sık sık bu tip kuramları kabul etmeyi istemediği anlamında alınır. Rankine hipotetik kuramların bulgulatıcı değerlerini kabul etti, ama kullanımlarını ancak soyutlamacı kuramların gelişiminde bir ön evre oluşturuyor olarak gördü. Çünkü soyutlamacı kuramların hipotetik kuramlar üzerinde ayırdedici üstünlükleri olduğuna inanıyordu, çünkü fiziksel fenomenlerin "okkült" bileşenlerine ilişkin sayıltıdan özgür idiler, "gözlenen olgulara ait olan pekinlik derecesine" erişme yetenekleri vardı, ve "tüm fizik dallarını tek bir dizge içine" getirme konusunda verdikleri söz daha güçlüydü.[15]

Fiziğin daha sonraki tarihi Rankine'in soyutlamacı kuramların daha üstün değerlerini ilgilendiren savlarını doğrulamamıştır. Gerçekten de, atomistik özdek kuramının yeni fenomenleri tahmin etmedeki ve fizik ve kimyanın büyük bölümlerini dizgesel olarak birleştirmedeki etkileyici başarıları birçok seçkin bilimciyi fiziksel fenomenlerin "daha derin" bir anlayışı için ve "şeylerin gerçekte nasıl işledikleri" konusunda daha yeterli düşünceler için soyutlamacı kuramlardan mikroskopik kuramlara dönülmesi gerektiğine inandırmıştır.[16] Buna karşın, betimlemeci bilim görüşünün savunucuları genel olarak soyutlamacı kuramları bilimsel kuramın ideal biçimi olarak görür, çünkü çevrilebilirlik savının mikroskopik kuramlar için olmasa bile bu tip kuramlar için geçerli olduğunu

[15]W. J. M. Rankine, "Outlines of the Science of Energetics," *Miscellaneous Scientific Papers,* Londra, 1881, ss. 209-28, ilk kez *Proceedings of the Philosophical Society of Glasgow,* Vol. 3, No. 6'da yayımlandı.

[16]Bkz. Georg Joos, *Theoretical Physics,* New York, 1934, s. 457, ve Enrico Fermi, *Thermodynamics,* New York, 1937, s. x. Bu savı destekleyen çok ilginç gerecin çok bilgilendirici bir sunumu için, bkz. Emile Meyerson, *Identity and Reality,* New York, 1930.

kabul ederler.[17] Öyleyse iki tipin nasıl ayrıldığını kısaca yoklamak ve çevrilebilirlik savının onlardan en azından biri için sağlam olduğu görüşünü değerlendirmek istenebilir birşeydir.

İki tip arasında bir *prima facie* ayrım olduğu yadsınamaz. Örneğin, Newton mekaniği ve yerçekimi kuramı (ki makroskopik nesneler için ileri sürülür) gibi soyutlamacı bir kuram ilk bakışta moleküler ısı kuramının öylesine açıkça yaptığı gibi hiçbir "gizli" tahmin düzeneği konutlamıyor ve gözlem ve deney olgularına molekül kuramından "daha yakın" duruyor görünür. Bununla birlikte, Newton kuramının gerçekten de önceki bölümde tartışılan anlamda bir "kuram" olmadığı ve aslında bir deneysel yasalar kümesi olduğu vargısını çıkarmak yanlış olacaktır. Çünkü Newton mekaniğinin temel kavramları deneysel düşünceler değildir, üstelik deneysel düşünceler tarafından önerilmelerine ve onlara karşılık düşmelerine karşın; ve kuramın konutlamaları onları yalnızca örtük olarak tanımlar. Bu Newton'ın kuramı formüle edişine temel olan ve onun göreli uzay ve göreli zaman gibi deneysel düşüncelerden keskin olarak ayırdettiği saltık uzay ve saltık zaman kavramları durumunda açıktır. Ama bu nokta Newton'ın kuramında kullanılan 'nokta-kütle,' 'kıpısal hız,' 'kıpısal ivme' ve 'kuvvet' gibi başka terimler için de geçerlidir. Böylece, 'bir nokta-kütlenin kıpısal hızı' anlatımı sağın olarak yorumlandığı zaman, *sonsuz bir oranlar dizisinin* sınırına/*limit* göndermede bulunur, öyle ki bir nokta-kütlenin kıpısal hızı açık deneysel araçlar yoluyla belirlenemez.[18] Bu nokta Fourier'nin ısı iletim kuramı ya da klasik termodinamik gibi daha başka ölçün soyutlamacı kuram örnekleri çözümlendiği zaman eşit ölçüde doğrulanır. Buna göre, soyutlamacı kuramlar hipotetik kuramlar ile kuramları deneysel yasalardan ayırdeden özellikleri paylaşır.

[17]Örneğin Ernst Mach bu konumu *History and Root of the Principle of the Conservation of Energy* (Chicago, 1911, ilk kez Almanca'da yayımlandı, 1872) başlıklı çalışmasında çok belirtik olarak bildirdi: "Doğanın araştırılmasında yalnızca görüngülerin birbiri ile bağlantılarının bilgisini ele almamız gerekir. Görüngülerin arkasında olduğunu tasarımladığımız şey *yalnızca* anlağımızda varolur, ve bizim için yalnızca *memoria technica*nın ya da formülün değerini taşır ki, bunun biçimi, keyfi ve ilgisiz olduğu için, kültürümüzün duruş noktası ile çok kolayca değişir (s. 49). Bkz. ayrıca ss. 54-55, ve ayrıca şu bildirim: "Bilimin temeli olan enson anlaşılmazlıklar/*unintelligibilities* [e.d. "Daha karışık olguları onlara indirgediğimiz en yalın olgular" (E.N.)] olgular olmalı, ya da, eğer hipotezler iseler, olgular olma yeteneğinde olmalıdırlar. Eğer hipotezler nesnelerinin (*Gegenstand*) hiçbir zaman duyulara baş vuramayacağı ve öyleyse ayrıca hiçbir zaman sınanamayacağı bir yolda seçilirse, ki mekanik molekül kuramının durumu budur, araştırmacı hedefi olgular olan bilimin ondan istediğinden daha çoğunu yapmıştır—ve bu gereksizlik bir kötülüktür. ... Tamamlanmış bir kuramda, fenomenlerin ayrıntılarının tümüne hipotezin ayrıntıları karşılık düşmelidir, ve bu hipotetik şeyler için tüm kurallar ayrıca doğrudan doğruya fenomenlere aktarılabilir olmalıdır. Ama o zaman moleküller yalnızca değersiz bir imgedir" (s. 57).

[18]Mekaniğin temel kavramlarının daha ayrıntılı bir açıklaması sonraki bölümde bulunacaktır.

Soyutlamacı ve hipotetik kuramlar arasındaki ayrım başka bir yerde yatıyor görünür.[19] Hipotetik bir kuram görselleştirilebilir bir model tarafından yorumlanıyor olsun ya da olmasın, temel terimlerinin tümü deneysel kavramlar ile karşılık-düşme kuralları yoluyla bağlı değildir. Öte yandan, soyutlamacı bir kuramda konutlamalı olarak tanımlanan her terim böyle kurallar yoluyla belli bir deneysel düşünce ile eşgüdümlü kılınıyor görünür. Böylece, Fourier'nin ısı iletim kuramı, matematiksel notasyonda, şu anlatımları kapsayan bir bölümsel ayrışımlı denklem ile formüle edilir: 'Sonsuz uzunluktaki bir plaka üzerindeki keyfi bir noktanın koordinatları,' 'zaman,' 'bir noktadaki sıcaklık,' 'bir noktadaki yoğunluk,' 'ısıl iletkenlik,' ve 'özgül ısı.'[20] Bu kuramsal terimlerden her biri deneysel bir kavrama karşılık düşer. Benzer olarak, Newton'ın yerçekimi kuramı kütle, uzaklık, zaman ve kıpısal ivme düşüncelerini kullanır ki, bunlardan her biri deneysel olarak belirlenebilir bir büyüklük ile bağlıdır.

Soyutlamacı kuramlara yalnızca deneysel yasalar olma görünüşünü veren ve onlar için görselleştirilebilir bir model sağlamayı göreli olarak kolaylaştıran şey bu durumdur. Dahası, geçmişte soyutlamacı kuramlar genel olarak önceden sınırlı araştırma alanlarında saptanmış deneysel yasalar ile yakın andırım içinde oluşturulmuştur. Örneğin, ısı iletimi üzerine deneysel incelemeler Fourier'nin analitik ısı kuramını önceledi; ve ilkin geliştirilen *deneysel* düşünceler ve yasalar sonunda kuramın *kuramsal* kavramlarını ve matematiksel biçimini önerdi. Başka soyutlamacı kuramlar (Newton mekaniği ya da Maxwell'in elektromanyetik alan kuramı gibi) ve ön deneysel araştırmaların bulguları arasında benzer bir tarihsel bağıntı geçerlidir. Gene de, soyutlamacı kuramlar ve deneysel yasalar arasındaki böylesine güçlü andırıma karşın, andırımlar o kuramların yalnızca deneysel yasalar olduğu görüşünü daha önce belirtilen nedenlerden ötürü desteklemez.[21]

[19]Bu ayrımı 17'nci dipnotta Mach'tan alıntılanan sondan bir önceki tümce düşündürür. Norman R. Campbell tarafından onun *Physics, the Elements* (Chap. 6) ve ayrıca *What Is Science?* (Londra, 1921, Chaps. 5 and 7) başlıklı çalışmalarında bağımsız olarak geliştirilmiştir. Biraz daha benzer olan, ama ayrı bir felsefenin arkatasarına karşı geliştirilen bir çözümleme için, bkz. Henry Margenau, *The Nature of Physical Reality*, New York, 1950, Chap. 5.

[20]Eşitlik şudur:

$$\rho c\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right)=\lambda\left(\frac{\partial^2\theta}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\theta}{\partial y^2}+\frac{\partial^2\theta}{\partial z^2}\right)$$

ki burada ρ yoğunluk, c özgül ısı, θ sıcaklık, t zaman, λ ısıl iletkenlik ve x, y ve z bir noktanın koordinatlarıdır.

[21]Soyutlamacı kuramların hiçbir "hipotetik" ya da tahminsel sayılı getirmediği savının güçlü bir eleştirisi, ve soyutlamacı ve hipotetik kuramların özde *kuramlar* olarak ayrı olmadıkları görüşünün bir savunusu için bkz. Ludwig Boltzmann'ın "Ein Wort der Mathematik an die Energetik" ve "Über die Unentbehrlichkeit der Atomistik in der Naturwissenschaft" başlıklı denemeleri, *Populäre Schriften*'de Leipzig, 1905.

Buna göre, soyutlamacı ve hipotetik kuramlar, gözlem diline çevrilebilirlikleri söz konusu olduğu ölçüde, aynı gemidedir. Her ne olursa olsun, henüz hiç kimse her iki kuram tipinin, ilkede bile olsa, böyle nasıl çevrilebileceğini göstermeyi başarmış değildir; ve çevrilebilirlik savı her ikisi için de herhangi bir edimsel kuramın yerleşik doğasının bir betimlemesi olarak değil ama kuramsal bildirimlerin çözümlemesi için büyük ölçüde tartışma götürür bir program olarak kalmayı sürdürmektedir. Bundan şu çıkar ki, kuramların irdelemekte olduğumuz bilişsel konumlarını ilgilendiren görüş üzerine, doğruluk ve yanlışlık herhangi bir yürürlükteki fiziksel kurama hiç olmazsa gözlem diline ileri sürülen çevrilebilirliği saptanıncaya dek geçerli olarak yüklenemez. Öyleyse, sonuç olarak tartışma altındaki görüş daha önce değinilen ikinci konum ile çakışır ki, bu konuma göre kuramlar en iyisinden araştırmayı yönetmek için aletler olarak görülür, haklarında doğruluk ve yanlışlık sorularının yararlı olarak ele alınabileceği bildirimler olarak değil.

III. *Kuramların Araçsalcı Görüşü*

Kısalık uğruna bilimsel kuramın konumu üzerine "araçsalcı/*instrumentalist*" diyeceğimiz görüş çeşitli formülasyonlar kazanmıştır.[22] Ama, kimileri arasında önemli ayrımların bulunmasına karşın, formülasyonları tek tek irdelemek şimdiki tartışmanın amaçları ile ilgili olmayacaktır. Her ne olursa olsun, konumun değerleri salt bir formülasyona ait değildir. Gücü bir kuramın bilimsel araştırmadaki edimsel işlevi için kaygısından, ve bu kaygının sonucu olarak almaşık konumları rahatsız eden bir dizi güçlüğün arkasından dolaşma yeteneğinden türer.

Araçsalcı görüşün özeksel savı bir kuramın gözlemlenebilir veriler arasındaki ilişkilerin ne özet bir betimlemesi ne de genelleştirilmiş bir bildirimi olduğudur. Tersine, bir kuramın kaba deneyimin belli gereçlerini çözümlemek ve simgesel olarak temsil etmek için bir kural ya da bir ilke, ve aynı zamanda gözlem bildirimlerini böyle başka bildirimlerden çıkarsamak için bir tekniğe ait bir alet olduğu savunulur. Örneğin, bir gazın hızla devinen moleküllerin bir dizgesi olduğu kuramı gözlenmiş ya da gözlenebilecek herhangi birşeyin bir betimlemesi değildir. Kuram dahaçok bir kuraldır ki, bir gazın gözlemlenebilir basınç ve sıcaklığı gibi sorunları, belli amaçlar için, simgesel olarak temsil etmenin bir yolunu belirler; ve kuram, başka şeyler arasında, bir gaza ilişkin belli

[22] Bkz. C. S. Peirce, *Collected Papers*, Cambridge, Mass., 1932, Vol. 2, p. 354; 1933, Vol. 3, pp. 104-06; 1934, Vol. 5, pp. 226-28; Frank P. Ramsey, *The Foundations of Mathematics*, New York, 1931, pp. 194ff., 237-55; Moritz Schlick, *Gesammelte Aufsätze*, Viyana, 1938, ss. 67-68; John Dewey, *The Quest for Certainty*, New York, 1929, Chap. 8; W. H. Watson, *On Understanding Physics*, Londra, 1938, Chap. 3; Gilbert Ryle, *The Concept of Mind*, New York, 1949, ss. 120-25; Stephen Toulmin, *The Philosophy of Science*, Londra, 1953, Chaps. 3 and 4.

görgül veriler sağlandığı ve o temsil biçimine katıldığı zaman, gazın sıcaklığını belirtilen bir derece sayısı kadar yükseltmek için gereken ısı niceliğini nasıl hesaplayabileceğimizi (e.d. bir gazın özgül ısısını nasıl hesaplayabileceğimizi) gösterir. Gazların moleküler kuramı böylece ne gözlem sorunlarına ilişkin herhangi bir bildirimde mantıksal olarak imlenir, ne de (araçsalcı görüşün kimi savunucularına göre) kendisi mantıksal olarak böyle bildirimleri imler. Kuram için *raison d'être* bir deneysel veriler kümesinden bir başkasına mantıksal geçişler yapmak için bir kural ya da kılavuz olarak hizmet etmesidir. Daha genel olarak, bir kuram *onunla uyum içinde* gözlemlenebilir olgulara ilişkin vargıların verili olgusal öncüllerden türetilebileceği bir "yol gösterici ilke" ya da "çıkarsama bileti" olarak işlev görür, böyle vargıların *ondan* türetildiği bir öncül olarak değil.

Bu açıklamadan doğrudan doğruya çeşitli sonuçlar çıkar.

1. Bir kuramın bir gözlem bildirimleri sınıfı (sayıca sonlu ya da sonsuz olsun) için "uygun bir kısaltma" olduğu görüşü, ve bir kuramın gözlem diline çevrilebilir olması gerektiği biçimindeki bağlılaşık sav her ikisi de kuramların rolünü anlamak için ilgisiz ve yanıltıcı yaklaşımlardır. Eğer raslantısal olarak bir kuramın belli bir gözlem bildirimleri sınıfına mantıksal olarak eşdeğer olduğu gösterilebilirse, araştırmanın yürütülmesi için değeri artmayacaktır; ve fizikte kuramlar için böyle bir eşdeğerliğin saptanamaması onların somut deneysel problemleri çözme ve deneysel yasaları dizgesel olarak ilişkilendirme gibi bir amaçla deneyim gereçlerini çözümlemek için araçlar olarak önemini azaltmaz. Dahası, araçsalcı bakış açısının perspektifinden bir kuramın araştırmadaki örgütleyici rolü yoluyla açığa çıkarılan anlam ve göndermesinin üzerinde ve üstünde bir "artı anlam" taşıyıp taşımadığını ve "olgusal gönderme"sinin ne olduğunu sormak daha az gereksiz değildir. Çünkü böyle sorular sonuçta örtük olarak çevrilebilirlik savının değişkiden geçmiş bir biçimini kabul eder ki, buna göre bir kuram, gerçi anlamda bir gözlem bildirimleri sınıfına eşdeğer olmasa da, onun kendisinden ayrı olan başka bir olgusal bildirimler sınıfına eşdeğer olarak yorumlanmalıdır. Sorular böylece yanıtlar için yanlış yönlendirilmiş bir arayışı yüreklendirir ve onların bir kuramın işlevlerini yerini getirmesini sağlayan edimsel araştırma bağlamının içerisinde değil ama kuramların öneminin nasıl saptanacağı konusunda keyfi ön tasarımların terimlerinde bulunabileceğini düşündürür.

Yalın bir örnek belki de bu nokta üzerine araçsalcı konumu daha açık kılacaktır. Bir çekiç amaçlı olarak tasarlanmış bir alettir ve onun yardımıyla bir "ham gereçler" türlülüğü belli ilişkiler içine getirilebilir, böylece onunla sandıklar, mobilya ve binalar gibi şeyler yapılabilir. Bir çekicin kullanım yolları kesinlik içinde saptanamaz ve buna göre kullanımının ürünleri hem sayıda hem de türde artabilir. Her ne olursa

olsun, eğer biri bir çekicin herhangi bir tanıdık anlamda onun aracılığıyla üretilen ya da üretilebilir şeylere "eşdeğer" olduğunu ortaya sürecek olsaydı, bunun saçma olduğunu düşünürdük; ve bir çekicin daha şimdiden onun yardımıyla yapılmış ürünleri yeterli olarak "temsil edip etmediği," ya da, bu ürünlere ek olarak, üretimlerine yardım edebileceği daha öte şeylerin "artı" kümesini belirtip belirtmediği gibi soruları da tuhaf olarak görürdük. Bununla birlikte, kuramlar üzerine araçsalcı görüşe göre kuramlar önemli bakımlardan çekiçler ve başka fiziksel aletler gibidir, üstelik bu andırım açıkça birçok noktada başarısız olsa bile. Kuramlar entellektüel aletlerdir, fiziksel aletler değil. Gene de deneysel araştırmayı etkili olarak yönetmek için ve başka türlü ilişkisiz olarak görülecek gözlem sorunları arasındaki bağıntıları sergilemek için amaçlı olarak tasarlanmış kavramsal çerçevelerdir.

Öyleyse bir kuramı belirli bir gözlem bildirimleri sınıfına çevirmeye girişmek bile anlamsızdır. Çünkü bir kuramın işlevi, fiziksel bir aletin işlevi gibi, "ham verileri" örgütlemeye hizmet etmektir, böyle verileri özetlemek ya da eşlemlemek değil. Bu görüş üzerine, kuramların, başka araçlar gibi, gerçekten de bir "olgusal/*factual* göndermesi" vardır—onları araştırmak için kurulmuş oldukları ve onlarda etkili bir rollerinin olduğu nesnel içeriğe. Dahası, eğer bir kuramın daha şimdiden sunduğu özel kullanımlardan ötürü onunla bağlanan anlamların üzerinde ve üstünde bir "artı anlamı" varsa, kuram böyle bir anlamı şu iki yoldan birinde taşır: Ya belli bir tanıdık modelin terimlerinde yorumlanması anlamında; ya da, başka araçlar durumunda olduğu gibi, daha öte kullanımlarının, bunlar imgelemde yalnızca bulanık olarak bulunsa bile, herhangi bir verili zamanda ona edimsel olarak yüklenenlerden daha kapsayıcı olabileceği gibi daha doğurgan bir anlamda. Örneğin yürürlükteki quantum kuramı geniş bir fiziksel ve kimyasal fenomenler erimini dizgesel düzen içine getirir. Ama fizikçiler kuramın bu fenomenler ile bağıntı içinde kullanımının onun henüz araştırılmamış gereçleri çözümlemede ve örgütlemede yol gösterici bir ilke olarak hizmet etme sığasını tükettiğine inanıyor görünmez. Tersine, fizikçiler kuramın kullanımlarını genişletmeyi sürdürür, ve bunu kuramın sağladığı az çok bulanık önerilerin temelinde yaparlar; ve quantum mekaniğinin formalizmini yorumlamada kullanılan çeşitli modellerden ayrı olarak, bu öneriler kuramın işlemsel "artı anlamlarını" oluşturur.

2. Bir kuram için geometrik doğru çizgi ve daire kavramları gibi ideal kavramların terimlerinde, ya da kıpısal hız, eksiksiz boşluk, sonsuz ölçüde yavaş genleşme, eksiksiz esneklik, ve benzerleri gibi daha belirli olarak fiziksel kavramların terimlerinde formüle edilmek normal olmasa da yaygındır. Böyle "ideal" ya da "sınırlayıcı" kavramlar görgül nesnel içerik tarafından düşündürülebilse de, çoğunlukla deneysel olarak gözlemlenebilir herhangi birşeyi betimleyici değildirler. Gerçekten de,

kimilerinin durumunda, sözel bir anlamda anlaşıldıklarında, varolan herhangi birşeyi karakterize etmek için kullanılabilmeleri bütünüyle olanaksız görünür. Örneğin bir hızı fiziksel bir cisme ancak cisim sonlu ve yitmeyen bir uzaklığı sonlu ve yitmeyen bir zaman aralığı boyunca geçiyorsa yükleyebiliriz. Ama kıpısal hız zaman aralığı sıfıra doğru azalırken uzaklığın ve zamanın oranlarının *sınırı* olarak tanımlanır. Sonuçta, bu sınırın sayısal değerinin nasıl herhangi bir edimsel hızın ölçüsü olabileceğini anlamak güçtür.

Gene de bir kuramın kurulmasında böyle sınırlayıcı kavramlar kullanmanın bir gerekçesi vardır. Onların yardımıyla bir kuram kendini göreli olarak yalın—her ne olursa olsun, onu eldeki matematiksel çözümleme yöntemleri yoluyla ele alınmaya açık kılacak denli yalın—bir formülasyona ödünç verebilir. Hiç kuşkusuz, yalınlık ölçünleri bulanıktır, bir ölçüde entellektüel modalar ve genel görüş iklimi tarafından denetlenir ve matematiksel tekniklerdeki gelişmeler ile birlikte değişir. Ama her ne olursa olsun, yalınlık kaygıları hiç kuşkusuz kuramların formülasyonuna girer. Bir kuramın yalınlaştırıcı kavramları kullanabilmesi olgusuna karşın, genel olarak daha "realistik" kavramlar kullanan bir başka kurama yeğlenecektir—eğer birincisi verili bir araştırmanın amaçlarına yanıt veriyorsa ve ikinciden daha uygun olarak kullanılabiliyorsa.

Öte yandan, bir kuramın formülasyonunda böyle sınırlayıcı kavramların kullanımı olgusal doğruluk ya da yanlışlığın kurama anlamlı olarak yüklenebilir olduğu görüşü için güçlükler yaratır. Çünkü bir olgusal bildirimin normal olarak eğer ya varolan ("varolma" sözcüğünün tümzamansal anlamında) şeyler ve olaylar arasında, ya da varolan şeylerin ve olayların özellikleri arasında belirtilen bir ilişkiyi formüle ediyorsa doğru olduğu söylenir. Bununla birlikte, eğer bir kuram açıkça varolan şeyleri karakterize etmeyen (ya da edemeyen) özellikler arasındaki ilişkileri formüle ediyorsa, kuramın hangi anlamda olgusal olarak doğru ya da yanlış olabileceği açık değildir.

Genel olarak bir kuramın kendileri için hiçbir karşılık-düşme kuralı verilmeyen terimler kapsaması bu görüş için andırımlı güçlükler yaratır, ve kuram için belli bir model temelinde bir yorumun sağlanmış olup olmaması bu durumu değiştirmez. Sonuçta, böyle terimler ile hiçbir deneysel kavram bağlanmaz ve böylece gerçekte o terimler *değişkenlerin* konumunu taşır. Bununla birlikte, böyle terimlerin bildirimlerin *gramatik biçimini* taşıyan anlatımlara girmesine karşın, bu anlatımların birçoğu gerçekte hiçbir biçimde bildirimler değil ama yalnızca *bildirim-biçimleridir.* Örneğin, 'Herhangi bir x için, eğer x bir hayvan ise ve x P ise, o zaman x bir omurgalıdır' anlatımını irdeleyelim. Bu bir bildirimin gramatik biçimini taşır; ama, başka bakımlardan belirsiz yüklem değişkeni 'P'yi kapsadığına göre, bir bildirim-biçimidir, bir bildirim değil, ve doğru ya da yanlış olarak karakterize edilemez. Bildirim-biçimi eğer yüklem değişkeninin yerine örneğin belirli yüklem

'memeli' geçirilirse (ya da onunla bağlanırsa) bir bildirim verir.[23] Bu nokta edimsel fiziksel kuramlardan örnekler ile aydınlatılabilir. Daha önce belirtmiştik ki, gazların moleküler kuramında 'bireysel bir molekülün hızı' anlatımı için hiçbir karşılık-düşme kuralı yoktur, üstelik 'tüm moleküllerin hızlarının ortalama değeri' anlatımı için böyle bir kuralın olmasına karşın. Benzer olarak, $\psi(x,t)$ anlatımı quantum mekaniğinde Schrödinger denkleminde bir elektronun durumunu karakterize etmek için kullanılır. Gerçekte $\psi(x,t)\psi^*(x,t)$ anlatımı (ki burada ψ^* terimi ψ'nin karmaşık eşleniğidir) için bir karşılık-düşme kuralı varken, $\psi(x,t)$ teriminin kendisi için böyle bir kural yoktur. İlk bakışta, öyleyse, böyle terimler kapsayan kuramlar bildirim-biçimleridir ve doğru ya da yanlış oldukları söylenemez.

Bu ve benzeri güçlükler kuramlar üzerine araçsalcı görüş için doğmaz, çünkü bu görüş üzerine kuramlar için önemli olan soru doğru mu yoksa yanlış mı oldukları değil, ama deneysel fenomenleri temsil etmede ve çıkarsamada etkili teknikler olup olmadıklarıdır. Kuramların edimsel varoluşta hiçbirşeyi betimlemeyen ya da belirtmeyen ya da deneysel kavramlar ile bağlı olmayan belli anlatımları kapsaması olgusu aslında kuramların belli bir içeriğin nesnel açıklamaları olarak yeterliklerinin terimlerinde olmaktan çok araştırmadaki aracı ya da araçsal işlevlerinin terimlerinde yorumlanmaları gerektiği savı için doğrulama olarak alınır. Bu duruş noktasının perspektifinden, örneğin gazların moleküler kuramının nokta-parçacık, kıpısal hız ya da eksiksiz esneklik kavramları gibi sınırlayıcı kavramları kullanması kuramdaki bir kusur değildir. Çünkü kuramın görevi bir gazın içerisinde olup bitenin aslına bağlı bir betimlemesini vermek değil, ama gazın belli özelliklerini çözümlemek ve simgeleştirmek için bir yöntem sağlamaktır, öyle ki somut deneysel durumlarda bu özelliklerin kimilerine ilişkin bilgi bulunduğu zaman-kuram başka özellikler üzerine istenen sağınlık derecesindeki bilginin çıkarsanmasım olanaklı kılar.

Benzer olarak, bir gazın ısıl özelliklerine ilişkin araştırmalarda bir gazı *kesikli* parçacıkların bir toplağı olarak çözümleyen bir kuramı kullanmamız araçsalcı konum için bir sıkıntı kaynağı değildir, üstelik gazlar ile bağıntı içinde akustik fenomenleri incelerken bir gazı *sürekli* bir ortam olarak temsil eden bir kuramı kullanıyor olsak da. Ya doğru ya da yanlış olan bildirimler olarak yorumlandıklarında, iki kuram ilk bakışta karşılıklı olarak bağdaşmazdır. Ama çıkarsama için teknikler ya da yol gösterici ilkeler olarak yorumlandıklarında, kuramlar yalnızca ayrı ama tamamlayıcı araçlardır ki, her biri özel bir sorular erimini ele almak için etkili bir entellektüel alettir. Her ne olursa olsun, fizikçiler bir problemler sınıfını ele almak için bir kuramı, ve bir başkasını ele

[23]Bildirim-biçiminden bildirim elde etmenin bir başka yolu yüklem değişkeni üzerinde "niceleştirme" yapmak, böylece örneğin "Bir P özelliği vardır, öyle ki her x için eğer x bir hayvan ise ve xP ise, o zaman x bir omurgalıdır" bildirimini elde etmektir.

almak için görünürde uyuşmayan bir başka kuramı kullanmada herhangi bir göze çarpar rahatsızlık göstermezler. Kırınma ve kutuplaşma sorularını ele alırken kapsayıcı dalga ışık kuramını kullanırlar ki, buna göre optik fenomenler dönemli dalga deviminin terimlerinde temsil edilir; ama, yansıma ve sapma problemlerini ele alırken, ışığı doğrusal bir yayınım olarak çözümleyen göreli olarak daha yalın geometrik optik kuramını kullanmayı sürdürürler. Quantum mekaniğini izge çizgilerinin ince yapısının çözümlemesine uygularken, görelilik kuramı üzerine dayalı düşünceler getirirler; quantum kuramı kimyasal bağların doğasını çözümlemek için kullanılırken, böyle düşünceleri göz ardı ederler. Bu tür örnekler çoğaltılabilir; ve eğer bunlar başka hiçbirşeyi tanıtlamıyorsa, hiç olmazsa deneysel araştırmada kuramlar kullanılırken kuramların sözel doğruluğunun birincil kaygı nesnesi olmadığını gösterirler.

Bununla birlikte, araçsalcı görüş üzerine kuramların birer "kurgu/*fiction*" olduğu sonucu doğmaz—kuramların insan yaratıları olmaları gibi bütünüyle suçsuz bir anlamda olmanın dışında. Çünkü sözcüğün küçültücü anlamında, bir kuramın bir kurgu olduğunu söylemek kuramın olgulara bağlılık göstermediğini ileri sürmektir; ve bu doğruluk ve yanlışlığın kuramlar için uygunsuz nitelemeler olduğu biçimindeki araçsalcı konum ile tutarlı bir önesürüm değildir. Gerçekten de, o konum ile tutarlı olarak, kuramların onların terimlerinde yorumlandığı modellerin birçoğunun kurgular olduğunu ileri sürmek olanaklıdır (kimi durumlarda giderek açıkça kurgular olarak getirilirler, örneğin Lord Kelvin'in ether üzerine mekanik modellerinin kimilerinin olduğu gibi). Bu kadarı ileri sürüldüğünde, yalnızca ya o modellerin fiziksel realitesi için varsayılan ölçütü doyuran hiçbir görgül kanıtın olmadığı ileri sürülmüştür, ya da bu ölçütün terimlerinde eldeki kanıtın olumsuz olduğu. Öte yandan, kimi kuramların başkalarından üstün olduğunu kabul etmek de araçsalcı görüş ile tutarlıdır—ya bir kuram daha kapsayıcı bir araştırmalar erimi için etkili bir yol gösterici ilke olarak bir başkasının yaptığından daha iyi hizmet ettiği için, ya da bir kuram daha sağın ve daha ayrıntılı çıkarsamaları bir başkasının yaptığından daha olanaklı kılan bir çözümleme ve temsil yöntemi sağladığı için. Bununla birlikte, bir kuram ancak edimsel olarak şeyler ve olaylar kuramın deneysel verilerden çıkarsamamızı sağladığı vargılar genel olarak daha öte gözlem olguları ile iyi anlaşma içinde olacakları bir yolda ilişkili ise araştırmada etkili bir alettir. Başka araçlar durumunda olduğu gibi, bir kuramın bir araç olarak etkililiği, ya da bir başka kurama üstünlüğü, böylece ele alınan içeriğin nesnel özellikleri üzerine olumsaldır ve kişisel kapris ya da yeğlemeden başka birşey üzerine bağımlıdır.

3. Kuramlar üzerine araçsalcı görüş biçimsel mantıkta Craig teoremi olarak bilinen ilginç bir teorem ile aydınlatılır ve bir ölçüde ondan

destek alır.[24] Bu teoremi açıklayacak, ama teknik karışıklıkları ve ince noktaları atlayacağız. D örneğin fiziğin dili gibi bir "dil" olsun, ve bu dil yalnızca geleneksel olarak biçimsel mantığın sözlüğünde kapsanan deyimleri (örneğin, 'eğer–o zaman,' 'değil,' ve 'her x için' gibi) değil, ama ayrıca sözcüğün kabul edilen bir anlamında "gözlemlenebilir" olarak görülen şey ve özellikleri belirten bir G anlatımlar sınıfını (örneğin, 'bakır tel,' 'yeşil,' ve '-den daha uzun' gibi) ve bir de "kuramsal" anlatımlar sayılan anlatımların bir K sınıfını (örneğin, 'elektron' ya da 'ışık dalgası' gibi) kapsıyor olsun. D'nin mantıksal-olmayan her anlatımının bu G ve K sınıflarından yalnızca birine ait olması gibi ek bir koşul vardır. Dahası, D'nin bir "biçimsel dizge" olması gerektiği ve böylece gerçekte fiziğin edimsel dili tarafından karşılanmayan bir dizi koşulu doyurduğu kabul edilir. İlk olarak, D'nin sözlüğü tam olarak belirlidir, ve sözlükten bildirimler kurmak için ortaya belirtik kurallar koyulur. Tüm bileşen mantıksal-olmayan anlatımları G'ye ait olan bir bildirime bir "gözlem bildirimi" denecektir; K'ye ait en az bir anlatımı kapsayan bir bildirimin "kuramsal" bir bildirim olduğu söylenecektir. İkinci olarak, D'deki izin verilen çıkarsamalar mantıksal çıkarsama kurallarının değişmez bir R kümesinde kodlanır. Üçüncü olarak, D geometriden tanıdık olan bir tarzda belitleştirilir.

Ama bu belitleştirme üzerine daha öte birşeyin söylenmesi gerekir. W D'de ister mantıksal olarak doğru oldukları için isterse yalnızca olumsal olarak durum olanı doğru olarak formüle ettikleri için olsun gerçekte doğru olan tüm bildirimlerin sınıfı olsun; ve W_G W'de mantıksal olarak doğru oldukları onaylanabilir olmayan gözlem bildirimlerinin kümesi iken, W_K ise W'deki kuramsal bildirimlerin andırımlı kümesi olsun. D'nin B belitleri genel olarak W'nin uygun bir alt-sınıfı olacaktır, öyle ki W'de B'deki belitlerin kimilerine mantıksal olarak eşdeğer olmayan bildirimler vardır. Dahası, şimdi açıktır ki D'nin fiziğin edimsel dilinin aslına yeterince bağlı ama idealize edilmiş bir temsili olması ölçüsünde, belitler hem kuramsal hem de gözlemsel bildirimler kapsayacaktır. Belitlerde kimi gözlem bildirimleri kapsanacaktır, çünkü tüm doğru gözlem bildirimleri yalnızca kuramsal bildirimlerden türetilebilir değildir. Öte yandan, kuramsal bildirimler de kapsanmalıdır, çünkü birçok gözlem bildiriminin doğrudan deneysel zeminler üzerine doğru olduğu ileri sürülemez (örneğin, geçmiş olaylara ilişkin gözlem bildirimleri gibi), ne de böyle bildirimler doğru olarak bilinen başka gözlemlerden bir kuramın yardımı ile olmanın dışında mantıksal olarak çıkarsanabilir. Her durumda, B belitleri, R çıkarsama kuralları ile uyum içinde onlardan türetilebilir tüm bildirimler ile birlikte, D'nin doğru bildirimlerinin W sınıfını oluşturacaktır. Bununla birlikte, önsav gereği yalnızca W_G'nin

[24]William Craig, "On Axiomatization within a System," *Journal of Symbolic Logic*, Vol. 18 (1953), ss. 30-32; ve daha az teknik bir biçimde "Replacement of Auxiliary Expressions," *Philosophical Review*, Vol. 65 (1956), ss. 38-55.

bildirimleri gözlemlenebilir sorunları formüle ettikleri için, D'nin "görgül içeriği"nin W_G bildirimler sınıfı tarafından kodlanması gibi bir ek koşul getireceğiz—bir sınıf ki sonlu ya da sonsuz olabilir. Buna göre, başka şeyler eşit olmak üzere, diyelim ki fiziğin birincil gerecini ilgilendiren hiçbir olgusal veri özdeş bir görgül içerik taşıyan iki dil arasında seçim yapmak için zemin sağlayamaz.

Buna göre, herşeye karşın, D ile aynı görgül içeriği taşıyan ama hiçbir kuramsal bildirim kapsamayan bir dil kurmanın olanaklı olup olmadığını sormak doğaldır. Bu soruyu daha şimdiden kuramlar gözlem bildirimlerine çevrilebilirdir savı ile bağıntı içinde irdeledik, ve savın doğrulanmış olmadığı vargısını çıkardık. Ama böylelikle kuramlardan vazgeçmenin başka bir yolunun geliştirilebilmesi ve bunu bir dilin görgül içeriğini küçültmeksizin yapma olanağı engellenmiş olmaz.

Craig'in teoremi bu nokta ile ilgilidir. Craig'ın yaklaşımı çevrilebilirlik savının savunucularının izlediği yaklaşımdan ayrıdır. Kuramları gözlem bildirimlerine *çevirmeyi* değil, ama sonuçta kuramsal anlatımları kapsayan biçimsel dilbilimsel dizgeyi hiçbir kuramsal terim taşımayan ve gene de başlangıçtaki dizge ile aynı görgül içeriği taşıyan bir başka biçimsel dizge ile *değiştirmeyi* önerir. Daha belirli olarak, Craig biçimsel bir D^* dilinin nasıl kurulacağını şu yolda gösterir: D^*'nin mantıksal-olmayan anlatımları D'nin G gözlem terimleridir; D^*'nin R^* çıkarsama kuralları R ile aynıdır (özsel olmayan değişkiler dışında); ve D^*'nin A^* belitlerinde kapsanan mantıksal olmaksızın doğru biricik bildirimler gözlem bildirimleridir ki, bunlar D'nin W_G doğru gözlem bildirimleri üzerindeki etkili bir yordam (burada betimlenmeyecek kadar karışık) ile belirlenir. O zaman bir S gözlem bildiriminin ancak ve ancak $S\,D^*$'deki bir teorem ise D'nin bir teoremi olduğu, ve böylece D^*'nin görgül içeriğinin D'nin görgül içeriği ile aynı olduğu tanıtlanabilir. Buna göre, gözlem bildirimlerinin kuramların yardımı ile D'de elde edilen herhangi bir dizgeselleştirilmesi görünürde kuramlar olmaksızın D^*'de elde edilebilir. Bu nedenle öyle görünür ki, biçimsel mantığın duruş noktasından kuramlar fiziğin örgütlenmesi için özsel araçlar değildir.

Bununla birlikte, böyle bir vargı Craig'in kendisinin belirttiği gibi onun buluşu tarafından aklanmaz. Çünkü fiziğin dilinin biçimsel bir dizge olmaması ve tahmin edilemeyecek bir yolda değişen karakterinden ötürü böyle bir dizge olmasının olası olmaması gibi bir güçlükten bütünüyle ayrı olarak, Craig'in D^* dilini kurmak için yönteminin iki özelliği teoreminin bilimsel araştırma için önemini ciddi olarak azaltır. İlk olarak, yöntemin D^*'nin B^* belitlerinin etkili olarak nasıl belirlilik kazanabileceğini göstermesine karşın, belitlerin sayıca sonlu olmasını güvence altına almaz (D'deki W_G doğru gözlem bildirimleri sınıfı sonlu olmadıkça). Ne de yöntem eğer B^* ya 'sayıca sonsuz' ise ya da sonlu ama çok büyük sayıda belit kapsıyorsa, belitlerin tümdengelim amaçları için etkili olarak kullanılmasını ruhbilimsel olarak olanaklı kılacak

bir yolda belirlenmesini güvence altına alır. Çeşitli konuların alışıldık belitleştirilmesinin yalnızca sonlu bir sayıda belit değil ama göreli olarak küçük bir sayıda belit kapsadığını anımsamak önemlidir. Eğer sıradan türden belitlerin sayısı giderek ılımlı bir büyüklükte olsaydı bile (örneğin, düzlem geometri için bir milyon belit gerekseydi), tümünü bellekte tutmak insan yetileri için olanaksız olurdu, ve anlamlı teoremlerin oluşturulup oluşturulamayacağı kuşkuludur.[25] Buna göre, D^* için Craig'in yöntemi yoluyla sağlanan belitler öylesine hantal olabilir ki, etkili hiçbir mantıksal kullanımları olanaklı olmayabilir.

İkinci olarak, Craig'in yöntemi öyle bir yolda ilerler ki W_G'deki her S bildirimi için D^*'de S'ye mantıksal olarak eşdeğer bir belit vardır. Örneğin eğer S D'deki doğru bir gözlem bildirimi ise, o zaman S ve S ve ... ve S bağlanımı (ki bunda S hesaplanabilir belli bir sayıda yinelenir) D^*'deki bir belittir. Kısaca, D^*'nin tüm doğru bildirimleri gerçekte D^*'nin belitleri olacaktır. Yöntemin bu özelliği onu bilimsel araştırma amaçları için bütünüyle değersiz kılmaya yeterlidir. D^* için böyle bir belitler kümesi D^*'nin görgül içeriğinin yalınlaşmış bir formülasyonunu sağlamaz, ve aslında onu yeniden formüle eder, öyle ki belitler tüm doğru gözlem bildirimlerinin salt bir listesi karşısında hiçbir üstünlük sunmaz. Dahası, D^* için belitler belirleyebilmek için, onlardan yapılan herhangi bir tümdengelimden *önce*, D^*'nin *tüm* doğru bildirimlerini bilmemiz gerekecektir—başka bir deyişle, Craig'in yöntemi bize D^* dilinin nasıl ancak D^*'nin nesnel içerik üzerine olanaklı her araştırma tamamlandıktan *sonra* kurulacağını gösterir. Bu noktanın kuramlar üzerine araçsalcı görüş ile ilgisi açıktır. Çünkü tartışma bilimde kuramların önemli oldukları olgusuna dikkati çeker, birincil olarak doğru olabilecekleri için değil, ama daha tüm gözlem bildirimleri doğru (ya da olası doğru) olarak saptanmadan *önce* bile gözlemlenebilir olgu sorunlarının araştırma, formülasyon ve örgütlenmesine kılavuzlar olarak hizmet ettikleri için. Craig'in teoreminden çıkarılabilecek biricik ders, doğruluk ve yanlışlık kuramlara uygun olarak yüklenebilir olsun ya da olmasın, bunun her durumda bilimde kuramların yerini değerlendirmedeki biricik ilgili soru olmadığıdır.

4. Ama şimdi araçsalcı duruş noktasındaki kimi sınırlamaları belirtebiliriz. Bu görüşün savunucuları sık sık, eğer kuramların araçsal rolü bir kez saptanırsa, böylelikle kuramların "doğru" ve "yanlış" nitelemeleri için uygunsuz nesneler olduklarının gösterildiğine inanıyor görünürler. Bununla birlikte, bir kuramın doğru olduğunu söylemek ve kuramın

[25]Bu nokta sonsuz çoklukta ("infinitely many") belit temelinde çeşitli biçimsel dizgelerin kurulmuş olması olgusu tarafından köreltilmez. Çünkü bu dizgeler "belit-şemaları" denilen şeyleri kullanır ki, bunların her biri bir belitin sonsuz bir sayıda belirli bildirimde anlatılabilecek değişik bir *biçimini* betimler. Bununla birlikte, böyle dizgelerdeki belitlerin sayısı sonsuz olabilse de, *belit-şeması* sonlu ve oldukça küçüktür.

araştırmada önemli işlevler yerine getirdiğini ileri sürmek arasında hiçbir zorunlu bağdaşmazlık yoktur. Örneğin "New York ve Washington, D. C. Arasındaki uzaklık yaklaşık olarak 225 mildir" gibi bildirimlerin doğru olabileceğini, ve gene de insanların planlarında değerli roller oynayabileceğini çok az kimse yadsıyacaktır. Gerçekten de, ortak uylaşım zemininde anlamlı olarak doğru ya da yanlış olarak ileri sürülebilen pekçok bildirim ayrıca sağladıkları yarar için de incelenebilir. Kısaca, bundan kuramların "gerçek bildirimler" olarak görülemeyecekleri ve öyleyse salt araştırmada vazgeçilmez işlevleri olduğu için doğruluk ya da yanlışlıkları açısından araştırılamayacakları sonucu çıkmaz.

Dahası, kuramları vargıların onlardan türetildiği öncüller olarak değil de çıkarsamaların onlarla uyum içinde yapıldığı yol gösterici ilkeler olarak, kurallar olarak karakterize edenler sık sık bu ayrımın bağlamsal doğasını göz ardı ederler. Bugün 'Tüm insanlar ölümlüdür' ve 'Wellington Dükü bir insandır' öncüllerinden 'Wellington Dükü ölümlüdür' vargısına ilerleyen bir çıkarsama gibi tanıdık bir çıkarsamanın tasımın ilkesi ('*x P*'dir' biçimindeki bir bildirim 'Tüm *S P*'dir' ve '*x S*'dir' biçimindeki iki bildirimden türetilebilirdir) olarak bilinen salt mantıksal çıkarsama kuralından (ya da yol gösterici ilkeden) örtük olarak yararlandığı yaygın olarak bilinen bir noktadır. Dahası, ilke biçimsel bir ilkedir, çünkü bildirimlerin hangi içerik terimlerini kapsayabileceğine bakılmaksızın yalnızca biçimlerine göndermede bulunur.

Bununla birlikte, şimdi yine genel olarak kabul edildiği gibi, biçimsel bir çıkarsama kuralı ile aklanan uslamlama yeniden yapılandırılabilir, öyle ki aynı vargı, düşülmüş olan öncüllerin açığını kapayan bir *özdeksel* yol gösterici ilke ile uyum içinde, başlangıçtaki öncüllerin bir alt-kümesinden elde edilebilir. Böylece, 'Wellington dükü ölümlüdür' vargısını 'Wellington dükü bir insandır' tekil öncülünden çıkarsamak doğrudur, yeter ki "'*x* ölümlüdür' biçimindeki herhangi bir bildirim '*x* bir insandır' biçimindeki bir bildirimden türetilebilirdir" biçimindeki özdeksel çıkarsama kuralını kabul edelim. Yol gösterici ilkenin bu durumda özdeksel/*material* bir ilke olduğu söylenir, çünkü ilkenin akladığı çıkarsamalar sınıfında yer alması gereken belirli içerik terimlerinden söz eder.

Öte yandan, bu yordam genel olarak geriye doğru kullanılabilir, öyle ki bir uslamlama için bir özdeksel yol gösterici ilke düşülebilir ve yerine karşılık düşen bir öncül geçirilebilir. Örneğin 'Bu bakır tel parçası genleşecektir' vargısı 'Bu bakır tel parçası ısıtılacaktır' öncülünden "'*x* genleşecektir' biçimindeki bir bildirim '*x* bakırdır ve ısıtılacaktır' biçimindeki bir bildirimden türetilebilirdir" özdeksel yol gösterici ilkesi ile uyum içinde çıkarsanabilir. Ama aynı vargı başlangıçtaki öncüle 'Tüm bakır ısıtılma üzerine genleşir' bildirimini eklersek bu yol gösterici ilke olmaksızın elde edilebilir. Buna göre, öncüller ve çıkarsama kuralları arasındaki ayrımların hem sağlam hem de önemli olmasına karşın, verili bir bildirim bir bağlamda bir öncül olarak işlev görebilir, ama aslında

bir başka bağlamda bir yol gösterici ilke olarak da kullanılabilir, ve evrik olarak.

Bu yalın örneklerin ortaya koyduğu nokta açıkça içlerinde kuramların temel bir rol oynadığı daha karmaşık uslamlamalar için de geçerlidir. Örneğin birçok durumda ışık dalga kuramının deneysel olarak saptanabilir verileri böyle başka verilerden çıkarsamak için yol gösterici bir ilke ye da teknik olarak kullanıldığı ya da yorumlanabildiği konusunda çok az kuşku vardır. Ne de kuramı görmenin bu yolunun onun bir araştırmada oynadığı ve başka türlü göz ardı edilebilecek bir rolü ortaya serdiği, ya da kuramlar üzerine bu perspektifin herhangi bir tikel kuramın şeylerin "enson doğası" üzerine son gerçeklik olduğu biçimindeki inakçı önesürüme karşı sağlıklı bir panzehir olduğu tartışma götürür. Gene de bundan kuramların bilimsel açıklama ve tahminlerde öncüller olarak, haklarında doğruluk ve yanlışlık sorularını getirmenin öyleyse bütünüyle uygun olduğu *bona fide* bildirimler olarak hizmet etmedikleri ya da edemeyecekleri sonucu çıkmaz.

Gerçekte, kuramlar genellikle bilimsel incelemelerde olduğu gibi kuramsal ya da deneysel araştırmanın sonuçlarını bildiren denemelerde de yol gösterici ilkeler olarak olmaktan çok öncüller olarak sunulur ve kullanılır. Hem yaşayanlar hem de ölmüş olanlar arasında en önde gelen bilimcilerden bir bölümü hiç kuşkusuz kuramları verili bir konunun doğasına ve yapısına ilişkin bildirimler olarak görmüşlerdir; ve araştırmalarını bir kuramın bir *haritacılık ilkeleri* kümesi olmaktan çok belli bir doğa alanının *tasarlanmış bir haritası* olduğu sayıltısı üzerine yürütmüşlerdir. Pekçok deneysel araştırma hiç kuşkusuz bir kuramın konutladığı çeşitli hipotetik kendiliklerin (örneğin yürürlükteki atom fiziğinin nötron, mezon ve nötrinoları gibi) gerçekten de kuramın bildirdiği durumlar ve ilişkiler içinde yer alıp almadığını saptama isteği tarafından esinlendirilir. Ama açık olarak bir kuramı sınamaya yönelik araştırma kuramın kimi şeyleri doğruladığı ve başkalarını yadsıdığı biçimindeki belirtik sayıltı üzerine ilerler. Kısaca, ne bilimsel kılgının mantığı ve olguları, ne de uygulama alanındaki bilimcilerin sık sık belirtik olan tanıklıkları kuramları yalnızca çıkarsama teknikleri olarak yorumlamanın karşısında hiçbir geçerli almaşığın bulunmadığı görüşünü destekler.

Dahası, yukarıda belirtildiği gibi, yol gösterici bir ilke olarak görülmekte olan bir kuram hakkında kuram bir öncül olarak kullanılırken doğan sorular ile özsel olarak aynı sorular getirilebilir. Çünkü özdeksel bir yol gösterici ilke bir kuram olsun ya da olmasın, ilke ancak doğru öncüllerden onunla uyum içinde çıkarsanan vargılar gözlem olguları ile koşul olarak getirilen belli bir dereceye dek anlaşma içinde iseler güvenilir bir ilkedir. Sonuçta, bir kuramın doyurucu (bir çıkarsama tekniği olarak) olup olmadığını sormak ve bir kuramın doğru (bir öncül olarak) olup olmadığını sormak arasında bütününde yalnızca sözel bir ayrım vardır.

Araçsalcı görüşün kimi savunucularının getirdikleri sav, hiçbir kuramın mantıksal olarak gözlem olgularına ilişkin herhangi bir bildirim imlemediği savı benzer olarak sınırlandırılmalıdır. Eğer bir kuram bir yol gösterici ilke olarak yorumlanırsa sav açıkça sağlamdır, çünkü bir çıkarsama kuralı olgusal araştırmalarda bir öncül değildir ve olgusal vargıları gerektirdiği söylenebilecek türden bir şey değildir. Sav eğer bir kuram bir öncül olarak kullanıldığında bile yalnızca kuramdan hiçbir örneksel vargının (*instantial conclusion*) çıkmadığını, ama ancak kuram için uygun karşılık-düşme kuralları sağlandığı ve ilk koşulların uygun bildirimleri öncüller olarak eklendiği zaman çıktığını ileri sürüyor olarak anlaşılırsa da sağlamdır. Öte yandan, sav eğer bir kuramın bu ek koşul yerine getirildiği zaman bile gözlemlenebilir olgulara ilişkin hiçbir bildirim imlemediğini ileri sürüyorsa açıkça yanlıştır. Çünkü böyle bir sav bir kuramın belirtilen yolda her kullanılışında yalanlanır—örneğin, dalga ışık kuramı optik merceklerin renk sapınçlarını açıklamak için kullanıldığı zaman.

Araçsalcı görüş üzerine son bir yorum daha yapılmalıdır. Daha önce kısaca belirtildiği gibi, bu görüşün savunucuları görünürde mikroskopik kuramların konutladığı çeşitli "bilimsel nesneler"in (örneğin elektronlar ya da ışık dalgaları) hiçbir biçimdeş açıklamasını vermez. Ama daha öte bir nokta olarak belirtilebilir ki, bu görüş üzerine, böyle "bilimsel nesneler"in fiziksel olarak varolan şeyler olduğunun nasıl söylenebileceği açık olmaktan uzaktır. Çünkü eğer bir kuram yalnızca bir yol gösterici ilke—çıkarsamalar yapmak için fenomenleri temsil etmenin bir yöntemi üzerine dayalı bir teknik—ise, 'elektron' ve 'ışık dalgası' gibi terimler büyük olasılıkla ancak temsil ve çıkarsama kurallarında kavramsal halkalar olarak işlev görür. İlk bakışta, öyleyse, böyle terimlerin anlamı araştırmalara kılavuzluk yapmada ve gözlem gereçlerini düzenlemede oynadıkları roller yoluyla tamamlanır; ve bu perspektifte böyle terimlerin sağın anlamda fenomenler olmayan fiziksel olarak varolan şey ve süreçlere göndermede bulunabileceği sayıltısı dışlanmış görünür. Araçsalcı görüşün savunucuları gerçekten de zaman zaman bu sorun üzerine düpedüz kendileri ile çelişmişlerdir. Böylece, atomik özdek kuramının yalnızca bir çıkarsama tekniği olduğunu ileri sürerken, kimi yazarlar gene de atomların varolup olmadığı sorusunu ciddi olarak tartışmış ve atomların gerçekten varolduğunu göstermek için kanıtın yeteli olduğunu ileri sürmüşlerdir. Başkaları belirtik olarak atomların ve başka "bilimsel nesneler"in değişim kümeleri arasındaki ilişkilerin genelleştirilmiş bildirimleri olduklarını ve varolan bireysel şeyler olamayacaklarını ileri sürmüşlerdir; ama ayrıca atomların devimde olduklarını, ve bir kütle taşıdıklarını da bildirmişlerdir. Böyle tutarsızlıklar onlara neden olanların aslında bir kuramı ilgilendiren doğruluk ve yanlışlık sorularını uygunsuz olarak dışlamaya hazır olmadıklarını düşündürür. Her durumda, açıktır ki böyle soruların mantıksal uygunluğunu onay-

lamak ve ayrıca kuramların önemli araçsal işlevini kabul etmek tutarsız değildir.

IV. *Kuramların Realist Görüşü*

O zaman kuramlar, bu görüşte belirtilmiş olan güçlüklere karşın, "gerçekten de" doğruluk ve yanlışlıkları anlamlı olarak ileri sürülebilecek bildirimler midir? Soru ister olumlu isterse olumsuz olarak yanıtlansın, verilen yanıtın biricik usauygun yanıt olmayabileceğini düşündürmek için söylenenler yeterlidir. Gerçekten de, ona yanıtlarında ayrılanlar sık sık deneysel araştırma alanına düşen sorunlar üzerinde anlaşma içinde değildirler, ve ne de biçimsel mantık noktaları üzerinde ya da bilimsel yordamın olguları üzerinde anlaşırlar. Onları sık sık bölen şey bir ölçüde değişik entellektüel geleneklere bağlılıklar, bir ölçüde dilimizi genel olarak kabul edilen olgulara uyarlamanın uygun yolunu ilgilendiren uzlaştırılamaz yeğlemelerdir. Tarihsel bir olgu olarak belirtilebilir ki, hem bilimde hem de felsefede birçok seçkin ad kuramların doğru ya da yanlış bildirimler olarak nitelendirilmesini özellikle yeterli saymışken, daha az seçkin olmayan bir başka bilimciler ve felsefeciler grubu ise kuramların araştırma araçları olarak betimlemesi için benzer bir savı ileri sürmüştür. Bununla birlikte, iki görüşten birinin bir savunucusu konumunu desteklemek için yalnızca seçkin yetkeyi almtılayamaz; bir parça eytişimsel deha ile, genellikle konumuna yönelik görünürde ağır karşıçıkışlarm acısını giderebilir. Sonuçta, ikisinden hangisinin kuramları yorumlamanın uygun yolu olduğu konusunda daha şimdiden uzamış tartışma belirsizce uzatılabilir. Böyle bir tartışmadan çıkarılabilecek açık ders bir kez her iki konum da her birinin karşılaştığı güçlükler ile baş edebileceği bir yolda bildirilir bildirilmez aralarından hangisinin "doğru" konum olduğuna ilişkin sorunun yalnızca terminolojik önem taşıdığıdır.

1. Tartışma altındaki iki görüşten her birinin karşısında duran başlıca engelleri irdeleyelim ve kuramları doğru ya da yanlış bildirimler olarak alan anlayışın karşısına çıkanlar ile başlayalım.

a. İlk olarak bir kuramın bir bildirim değil ama yalnızca bir bildirim-biçimi olduğu yolundaki salt biçimsel güçlük vardır. Çünkü, sık sık olduğu gibi, bir kuramın kimi terimleri herhangi bir karşılık-düşme kuralı ile bağlı değilse, sonuçta o terimler değişkenlerdir, öyle ki görünüşte kuram bildirimler için gramatik gerektirimleri doyurmaz. Bu güçlük ilkin belirtik olarak Ramsey'in önerdiği biçimsel bir aygıt tarafından karşılanabilir.[26] Aygıt yalnızca "varoluşsal niceleyiciler" denilen şeyleri bildirim-biçimleri için ön-ekler olarak getirmekten ve böylece sonuçta-

[26]Frank P. Ramsey, aynı yapıt, ss. 212-36.

ki anlatımın biçimsel olarak bir bildirim olmasından oluşur. Örneğin, 'Eğer bir insan *P* özelliğini taşıyorsa, o zaman böyle bir kişinin mavi gözleri vardır' anlatımı bir bildirim-biçimidir; ama 'Bir *P* özelliği vardır' ön-ekinin eklenmesi ile ondan 'Bir *P* özelliği vardır, öyle bir yolda ki eğer bir insan *P*'yi taşıyorsa, o zaman o kişinin mavi gözleri vardır' bildirimini elde ederiz. Benzer olarak, varsayalım ki, 'kütle' ve 'ivme' terimlerinin karşılık-düşme kuralları ile bağlı olmasına karşın, 'kuvvet' terimi böyle olmasın. 'Eğer bir cisim devimde değişimlere uğrarsa, o zaman cismin kütle ve ivmesinin çarpımı onun üzerinde etkide bulunan *F* kuvvetine eşittir' anlatımı aslında bir bildirim-biçimidir ki, ondan 'Eğer bir cisim devimde değişimlere uğrarsa, o zaman (ölçülebilir) bir *F* özelliği vardır, öyle bir yolda ki cismin kütle ve ivmesinin çarpımı *F*'ye eşittir' bildirimini elde edebiliriz. Daha genel olarak, *'K(M,N,P,Q)'* bir kuram olsun ve bunun *'M'* ve *'N'* kuramsal terimleri karşılık-düşme kuralları ile bağlı iken *'P'* ve *'Q'* kuramsal terimleri ise bağlı olmasın, öyle ki *'K(M,N,P,Q)'* önsav gereği bir bildirim-biçimidir. O zaman 'Bir *P* vardır ve bir *Q* vardır, öyle bir yolda ki *K(M,N,P,Q)*' anlatımı bir bildirimdir. Buna göre, Ramsey aygıtının kullanılması yoluyla bir kuramdan türetilebilen gözlem sonuçları değişmediğine göre, o aygıt tartışma altındaki biçimsel güçlüğün arkasından dolaşmak için yeterlidir.

b. İkinci olarak, kuramların genellikle edimsel olarak varoluşta olan hiçbirşeyi karakterize etmeyen sınırlayıcı kavramların terimlerinde formüle edildiği ve böylece her ne olursa olsun boşluklu-olmayan olgusal doğruluğun böyle kuramlar için ileri sürülemeyeceği biçimindeki daha önce sözü edilen karşıçıkış vardır. Bu karşıçıkış bir dizi yolda döndürülebilir. Tanıdık bir hamle sınırlayıcı kavramların varolan şeyler için geçerli olmadığı savına karşı çıkmaktır. Hiç kuşkusuz, örneğin kuramsal değeri 2'nin kare köküne eşit olma koşulu altında duran belli bir uzunluktaki büyüklüğü olan kıpısal hızın değerini açık ölçüm ile saptayamayız. Ama, zaman zaman söylendiği gibi, açık ölçmeye (ya da daha genel olarak gözleme) izin verme fiziksel varoluşun ölçütü yapılmadıkça, bu durum cisimlerin gerçek sayı büyüklükleri ile anlatılan kıpısal hızlarının ya da uzunluklarının olamayacağını göstermez. Tersine, eğer böyle değerler konutlayan bir kuram yetkin kanıt ile desteklenirse, o zaman tartışma altındaki yanıta göre bu sınırlayıcı kavramların şey ve süreçlerin belli evrelerini belirttiğini ileri sürmek için geçerli neden vardır. Bir kuramı sınamada yaptığı sayıltıların bütününü sınadığımız için, diye sürer yanıt, eğer bir kuram eldeki kanıt üzerine iyi kurulmuş olarak görülürse, tüm bileşen sayıltıları da öyle görülmelidir. Buna göre, bütünüyle keyfi ayrımlar getirmediğimiz sürece, bileşen sayıltılar arasında kimilerini varolan şeylerin betimlemeleri olarak görerek ve kimilerini öyle görmeyerek keyfi seçimler yapamayız.

Tartışma altındaki karşıçıkışı durdurmanın zaman zaman başvurulan

bir başka yolu daha vardır. Yanıt o zaman sınırlayıcı kavramların yalınlaştırıcı aygıtlar olduğunu, ve onları kullanan bir kuramın genel olarak usa-uygun bir biçimde sözel doğruluk taşıdığı söylenecek herhangi birşey ileri sürmediğini kabul etmekten oluşur. Buna karşın, varolan şeyler sık sık ya bir kuramda sözü edilen "ideal" özelliklerden ayırdedilemez olan özellikler taşır, ya da böyle "ideal" özelliklerden göz ardı edilebilir bir etmen yoluyla ayrılır. Sonuçta, karşıçıkışa bu yanıt üzerine, bir kuramın onun ileri sürdüğü şey ve aşırı inceltilmiş gözlemin bile keşfedebileceği şey arasındaki eşitsizliğin deneysel yanılgıdan doğuyor olarak sayılabileceği denli küçük olması anlamında doğru olduğu söylenir.

c. Kuramların doğru ya da yanlış olarak anlaşılması konusunda bir üçüncü tip güçlük, daha önce dikkati çektiğimiz gibi, zaman zaman aynı nesnel içerik için görünürde bağdaşmaz kuramların kullanılması olgusundan doğar. Böylece, bir sıvı hem bir kesikli parçacıklar dizgesi hem de sürekli bir ortam olamaz, üstelik sıvıların özelliklerini ele alan kuramlar kimi durumlarda bir sayıltıyı ve başkalarında karşıt sayıltıyı kabul etse de.

Bu karşıçıkışa olağan yanıt iki bölümden oluşur. Bunlardan biri özsel olarak önceki paragrafta sözü edilen yanıtın bir yinelemesidir. Bir kuram verili bir araştırma alanında kullanılabilir, üstelik görünürde orada kullanılan bir başka kuram ile bağdaşmaz olsa bile, çünkü birincisi ikinciden daha yalındır ve çünkü tartışma altındaki problemler için daha karmaşık kuram olgular ile daha yalın kuramın vargılarının olduğundan daha iyi anlaşma içinde olan vargılar üretmez. Buna göre, daha yalın kuram daha karmaşık olanın bir aykırısı olmaktan çok, bir anlamda onun özel bir durumu olarak görülebilir.

Yanıtın ikinci bölümü şöyledir. Bağdaşmaz kuramların bir süre için kullanılabilmesine karşın, bunların kullanımı ancak geçici bir önlemdir ve önceki ikisinden de daha kapsamlı olan içsel olarak tutarlı bir kuram geliştirilir geliştirilmez terk edilecektir. Böylece, bu yüzyılın dönüşünde hem fiziğin hem de kimyanın birçok olgusunu açıklamak için kullanılan atom kuramları arasında ciddi bağdaşmazlıkların olmasına karşın, bu çatışan kuramların yerini şimdi bu bilimlerin ikisinde de kullanılan tekil bir atomik yapı kuramı almıştır. Gerçekten de, her biri gene de belli bir sınırlı araştırma alanında yararlı olan kuramlar arasındaki tutarsızlıklar sık sık daha kapsamlı ama tutarlı bir kuramsal yapının kurulması için güçlü bir güdü oluşturur. Buna göre, kuramların doğru ya da yanlış bildirimler olduğu görüşünün bir savunucusu konumunun yarattığı sıkıntılardan zaman zaman bilimlerde bağdaşmaz kuramların kullanılması olgusuna dayanarak kaçabilir; her kuramın düzeltilebilir karakteri üzerinde diretebilir ve herhangi bir kuram için son doğruluk savını reddedebilir. Giderek yanlış bir kuramın bile birçok problemi ele almada bütünüyle yararlı olabileceğini özgürce kabul edebilir; ve bu

kabullenimi kimi bilim dallarında kuramların ardışıklığının erişilemez ama geçerli bir enson doğru kuram idealine aşamalı olarak daha iyi yaklaşıklıklar olduğu savı ile birleştirebilir.

d. Ve son olarak quantum mekaniğini belli bir tanıdık modelin terimlerinde yorumlamada karşılaşılan güçlüklerden ötürü şimdi tartışma altındaki konuma yönelik karşıçıkış vardır. Örneğin kuramsal olduğu gibi deneysel kaygılar da fizikçileri elektronlara (ve quantum kuramının konutladığı başka kendiliklere) görünürde bağdaşmaz ve her durumda şaşırtıcı karakteristikler yüklemeye götürmüştür. Böylece, elektronlar onları bir dalgalar dizgesi olarak düşünmeye uygun kılan özellikler taşıyor olarak yorumlanır; öte yandan, elektronlar ayrıca bizi onları her birinin yerel bir konumu ve bir hızı olan parçacıklar olarak düşünmeye götüren özellikler de taşır, gerçi ilkede hiçbir belirli konum ve hız eşzamanlı olarak hiçbir elektrona yüklenemeyecek olsa da. Birçok fizikçi bu nedenle quantum kuramının şeylerin ve süreçlerin "nesnel olarak varolan" bir alanına ilişkin bir bildirim olarak, yaklaşık olarak bile olsa özdeğin mikroskopik yapısını sergileyen bir harita olarak görülemeyeceği vargısını çıkarmışlardır. Tersine, kuram yalnızca kavramsal bir şema olarak ya da deneylere yol gösterme ve onları eşgüdümleme için bir politika olarak görülmelidir.

Bu karşıçıkışa yanıt tanıdık bir kalıbı izler. Klasik fiziğin yasalarını somutlaştıran görülebilir bir modelin quantum kuramı için verilememesi olgusu, der yanıt, quantum kuramının atom-altı süreçlerin yapısal özelliklerini formüle ettiğini yadsımak için yeterli bir zemin değildir. Hiç kuşkusuz kuram için doyurucu bir modelin olması istenebilir birşeydir. Ama herhangi bir zamanda doyurucu olarak görülen model tipi yürürlükteki entellektüel iklimin bir işlevidir. Quantum kuramı için yürürlükteki modeller bize tuhaf ve giderek "anlaşılmaz" gelse de, tuhaflığın artan tanışıklık ile azalmayacağını ya da en sonunda kuram için daha doyurucu bir yorumun bulunamayacağını kabul etmek için hiçbir inandırıcı neden yoktur. Dahası, şimdiki modelin ileri sürülen anlaşılmazlığı büyük ölçüde onu betimlemede kullanılan 'dalga' ve 'parçacık' gibi sözcüklerin andırımlı bir yolda kullanılmakta olduğunu gözden kaçırmaktan doğar. Ancak bir Pickwickean bir anlamdadır ki bir elektron bir parçacıktır (sözcüğün alışıldık anlamında), tıpkı $\sqrt{-1}$ anlatımının da ancak gerilmiş bir anlamda bir sayı olması gibi (kardinal 3 tamsayısının bir sayı olması ile aynı anlamda). Bir elektronun bir parçacık (ya da almaşık olarak, bir dalga) olduğu söylenir çünkü elektronlara yüklenen özelliklerin kimileri klasik parçacıklar ile ya da almaşık olarak tanıdık su dalgaları ile bağlı özelliklere andırımlıdır, üstelik andırım başka özellikler için geçersiz olsa bile. "Parçacıklar" ve "dalgalar" dili bu sözcüklerin quantum mekaniğinin bağlamında edimsel olarak kullanılma yolunun terimlerinde anlaşıldığı zaman, diye ileri

sürülmüştür, elektronların quantum-kuramsal nitelenişinde çelişkinin görünüşü bile doğmaz. Ama her ne olursa olsun, temel sorun atom-altı süreçlerin varoluş ileri süren tikel bir modelinin doyurucu olup olmaması değildir. Temel sorun fiziksel nesne ve süreçlerin öğesel bileşenleri arasındaki ilişkilerin quantum mekaniğinin matematiksel formalizmi yoluyla şimdi elde bulunan başka herhangi bir biçimsel model yoluyla olduğundan daha yeterli olarak bildirilip bildirilmediğidir. Bu sorun üzerine, yanıtın olumlu olduğu konusunda yetkin öğrenciler arasında hiçbir anlaşmazlık yoktur.

Kuramların doğru ya da yanlış bildirimler olduğu görüşüne karşı-çıkışların bu örnekleri görüşün ağır eleştiri karşısında kendini ayakta tutacak eytişimsel kaynaklarının olduğunu göstermek için yeterlidir. Hiç kuşkusuz bu eleştirilere yanıtlar karşı-yanıtlar ile karşılanabilir, ama bunların hiç biri saldırı altındaki görüşün savunucularının en azından ilk bakışta uygun bir yanıt veremeyeceği türden değildir. Öyleyse tartışmanın bu evresini daha öte sürdürmek yararlı olmayacaktır. Bunun yerine araçsalcı konumun eleştirilerinin kimilerine dönelim.

2. Genellikle formüle edildiği biçimiyle araçsalcı konumdaki iki ana güçlük belirtildi. Bunlardan birincisi pekçok deneysel araştırmanın bir kuramdan yana ya da ona karşı kanıt bulmaya yöneltilmiş olmasıdır— bir üstenim ki, eğer bir kuram gerçek bir bildirim değil ama yalnızca yordam politikasının ya da kuralının bir formülasyonu ise, görünürde anlamsızdır. Bununla birlikte, bu karşıçıkış kolayca zararsız kılınabilir. Çünkü bir kuramın gerçekten de onu ya "doğrulayacak" ya da "çürütecek" kanıt için araştırma yoluyla "sınanabileceği" yanıtını vermek yeterlidir, ama yalnızca kuram ile uyum içinde gözlem öncüllerinden türetilen gözlem vargıları için doğrulayıcı ya da çürütücü kanıtın aranması anlamında. Gördüğümüz gibi, konuyu bu yolda koymanın yarattığı biricik sorun tümdengelimli çıkarsamaları yeniden yapılandırmada *özdeksel* olmaktan çok *salt biçimsel* yol gösterici ilkelerin kullanılmasının göreli uygunluğunu ilgilendirir.

İkinci ve daha ciddi güçlük tutarlı olarak savunulan bir araçsalcı görüşün onu savunanların görünürde bir kuramın konutladığı herhangi bir "bilimsel nesnenin" "fiziksel realitesini" (ya da "fiziksel varoluşunu") kabul etmesini önlüyor görünmesidir. Çünkü eğer 'atom' ya da 'elektron' gibi terimleri kullanan bir kuram yalnızca yol gösterici bir ilke ise, atomların "gerçekten var olup olmadıkları" gibi bir soruyu getirmek yersizdir; ve o zaman, kimi fizikçilerin yaptığı gibi, deneysel kanıt şimdi atomu "gösterdiğine" göre "onun fiziksel varoluşuna ellerimizin ve ayaklarımızın varoluşuna inandığımız gibi inanırız" demek aşırı ölçüde şaşırtıcıdır.

Bununla birlikte, bu karşıçıkışın gücü açık değildir çünkü 'fiziksel realite' ya da 'fiziksel varoluş' anlatımı karanlık olmasa bile en azından

ikircimlidir. Her ne olursa olsun, bu deyimleri kullanan yazarlar genel olarak onları aynı anlamda anlamazlar. Bu nedenle, elektronlar, atomlar, elektrik alanları ve benzerleri gibi bilimsel nesneler için fiziksel realite doğrulandığı ya da yadsındığı zaman ister belirtik olarak isterse örtük olarak olsun sık sık kullanılan değişik ölçütlerin kimilerini irdelemek yararlı olacaktır.

a. Herhangi birşeyin fiziksel olarak reel ya da olgusal olarak görünmesi için belki de en tanıdık gerektirim şeyin ya da olayın, gözlemi için uygun koşullar gerçekleştiği zaman, açıkça/*publicly* algılanmasıdır. Bu ölçütün terimlerinde, çubukların, taşların, şimşek çakmalarının, yemek kokularının ve benzerlerinin fiziksel olarak varoldukları söylenebilir, ama bileğini burkan bir insanın duyduğu acıların ya da sayıklaması sırasında bir sarhoşun anlattığı pembe fillerin değil. Bununla birlikte, pekçok bilimsel nesne bu anlamda fiziksel olarak reel değildir. Böylece, aydınlatılmış yüzeyler bu ölçüt üzerine fiziksel olarak reel olsalar da, ışık dalgaları değildir; ve, gerçi bir Wilson bulut odacığında su buharının görülebilir izler oluşturmak üzere yoğunlaşması reel olsa da, o izleri üreten (yürürlükteki fizik kuramına göre) alfa parçacıkları değildir. Hiç kuşkusuz atomların fiziksel realitesine el ve ayaklarımızın fiziksel realitesine olduğu gibi inandırılmamız "fiziksel olarak reel"in bu yorumu üzerine dayanmaz. Öte yandan, kimi hipotetik bilimsel nesneler bu anlamda fiziksel olarak reel olsalardı bile—örneğin, yürürlükteki yaşambilimsel kalıtım kuramının konutladığı genler görülebilir kılınsaydı bile—, böyle nesneleri belirlemenin terimlerini veren kuramsal kavramların bilimdeki rolleri değişmiş olmazdı. Eğer molekülleri algılayabilseydik, onlara ilişkin olarak henüz öne çıkmakta olan pekçok soru yanıtlanır ve böylece molekül kuramı gelişmiş bir formülasyon kazanırdı. Gene de, molekül kuramı moleküllerin özelliklerini *ilişkisel* terimlerde formüle etmeyi sürdürecektir—moleküllerin başka moleküller ile ve başka şeyler ile ilişkilerinin terimlerinde, ama niteliklerinden duyu örgenlerimiz yoluyla doğrudan ayrımsanabilecek herhangi birinin terimlerinde değil. Çünkü molekül kuramı için *raison d'être* moleküllerin duyusal niteliklerine ilişkin bilgiler sağlamak değil ama olayların olmalarını ve karşılıklı bağımlılık ilişkilerini üstlendikleri yaygın yapısal kalıpların terimlerinde anlamamızı sağlamaktır. Buna göre, deyimin bu anlamında kuramsal kendiliklerin fiziksel realitesi bilim için çok az önem taşır.

b. Fiziksel realitenin ikinci ve yaygın olarak kabul edilen bir ölçütü birincinin kutupsal karşıtı olmanın yakınında durur, ve daha şimdiden geçerken söz konusu edilmiştir. Ona göre, varsayılan bir yasanın (ister deneysel isterse kuramsal olsun) her mantıksal-olmayan terimi fiziksel olarak reel birşeyi belirtir, yeter ki yasa görgül kanıt yoluyla iyi destek-

leniyor olsun ve genel olarak bilimsel topluluk tarafından doğru olması olası olarak kabul edilsin. Öyleyse, bu ölçüt üzerine fiziksel realite yalnızca bir merminin kinetik enerjisi, gerginlikler altındaki bir cisimdeki gerilim, bir sıvının akışmazlığı, ya da bir telin elektriksel direnci gibi deneysel olarak tanınabilir kendiliklere değil, ama ışık dalgaları, atomlar, nötrinolar ve olasılık dalgaları gibi kuramsal nesnelere de yüklenir. Buna göre, bu ölçütü kullanan biri kabul edilen belli bir kuramın konutladığı birçok nesnenin fiziksel olarak varolan şeyler olduğunu savunacak, ve bunu bu nesnelere ilişkin ayrıntılı ve belirli sayıltıları doğrulayan herhangi bir görgül kanıt ortaya çıkmadan yapacaktır. Bu quantum kuramının konutladığı anti-protonların fiziksel varoluşuna inanan birçok çağdaş fizikçi tarafından kabul edilen ölçüt olmuş görünür, üstelik bu nesneler için kesin deneysel kanıt yakın zamanlara dek görünmemiş olsa da. Öte yandan, bu ölçütü kullananlar bir kez böyle karakterize edilen bir bilimsel nesneye (örneğin flojiston yanma kuramının konutladığı flojiston tözü gibi) onu konutlayan kuram doyurucu bulunmayıp terk edilince fiziksel realiteyi yadsıyacaklardır—yeter ki, gerçekten de, ayrı ama kabul edilebilir bir kuram yakından andırımlı bir nesne konutlamasın.

c. Fiziksel realitenin kimi zaman kullanılan üçüncü bir ölçütü fiziksel olarak reel herhangi birşeyi beliren bir terimin birden çok deneysel yasaya girmesi gerektiği, ve buna ek olarak yasaların mantıksal olarak birbirlerinden bağımsız olmaları ve hiç birinin mantıksal olarak iki ya da daha çok yasadan oluşan bir kümeye eşdeğer olmaması koşuludur. Bu gerektirim açıktır ki böyle deneysel yasaların dikkate değer bir sayısının olması istenerek güçlendirilebilir. Bu gerektirimin gerekçesi yalnızca tanımlanmaları için kullanılan yordamlardan daha başka ve bu yordamlardan bağımsız yollarda tanımlanabilecek şeylere fiziksel olarak reel karakterini yüklemektir. Örneğin, yeryüzünün bir cisim üzerindeki yerçekimi kuvvetinin büyüklüğü Galileo'nun serbest düşmedeki cisimler için yasasında '*g*' değişmezi olarak görünür. Eğer bu içinde '*g*' teriminin yer aldığı biricik yasa olsaydı, o zaman bu ölçüt üzerine 'yerçekimi kuvveti' terimi fiziksel bir realiteyi belirtmezdi. Bununla birlikte, '*g*' örneğin yalın sarkacın dönemi için yasa gibi bir dizi başka deneysel yasaya da girer. Buna göre, fiziksel realite yeryüzünün yerçekimi kuvvetine yüklenebilir. Öte yandan, elektrik alanı kavramı durumunda durum başka türlü görünür. Bir bölgedeki bir elektriksel alanın gücünü o bölgeye bilinen kütle ve elektrik yükü ile bir sınama cismi getirerek ve o cisim üzerindeki kuvveti ölçerek belirleyebiliriz. Alan gücü o zaman kuvvetin cisim üzerindeki yüke oranı olarak tanımlanır; ve belirli koşullar altında bu oranın göreli olarak küçük boyutlardaki herhangi bir sınama cismi için aynı değişmez değeri taşıması bir deneysel yasadır. Gerçi bu yolda 'elektrik alanı' terimi bir deneysel yasaya girse de, bu yasa içinde terimin

yer aldığı biricik deneysel yasa olarak görünür. Eğer böyleyse, o zaman şimdiki ölçüte göre elektrik alanlarına fiziksel realite yüklenemez.

Bu ölçütün mikroskopik kuramlar tarafından konutlanan bilimsel nesnelere uygulanması kimi karışıklıklar içerir, çünkü deneysel yasaların bildirimlerinde kuramsal terimler yer almaz. Bu karışıklıkları ayrıntıda çözmek bizi alandan çok uzaklaştıracaktır. Her ne olursa olsun, şimdiki amaçlar için kuramsal kendiliklerin fiziksel realitesi için ölçütü görünürde böyle kendiliklere göndermede bulunan kuramsal terimin karşılık-düşme kurallarına göre deneysel kavramlara *bağlanmış* olması gerektiğini, ve dahası bu deneysel kavramların kuramdan türetilebilecek mantıksal olarak bağımsız en az iki deneysel yasaya girmesi gerektiğini bildiriyor olarak yorumlamak yeterli olacaktır. Örneğin, gazların kinetik kuramında 'bir molekülün kütlesi,' 'moleküllerin ortalama kinetik enerjisi,' 'moleküllerin sayısı' ve benzerleri gibi kuramsal anlatımlar 'bir gazın kütlesi,' 'bir gazın sıcaklığı' ve 'bir gazın basınç ve hacmının sıcaklığı ile çarpımının oranı' gibi deneysel anlatımlar ile bağlıdır. Bu son terimler örneğin Boyle-Charles yasası, Dalton bölümsel basınçlar yasası, ya da verili bir sıcaklık ve basınçta her bir birim hacım için iki özgül ısının ayrımı tüm gazlar için aynıdır yasası gibi çeşitli deneysel yasalarda bulunur—ki bunların tümü de kuramdan türetilebilen yasalardır.

Belirtmeye değer ki fiziksel varoluşun bu ölçütü üzerine, bir kuramın konutladığı her kendiliğin genel olarak varolduğu söylenmeyecektir, üstelik bir bütün olarak kuram deney yoluyla iyice doğrulanmış ve doğru olması olası olarak kabul edilmiş olsa bile. Böylece, kimi fizikçiler bir zamanlar başlangıçta quantum kuramında enerjinin sakınımı ilkesini saklamak için konutlanan nötrinoların fiziksel varoluşu konusunda kuşkuluydular; ve bu kuşkunun 'nötrino' teriminin bu ölçüt tarafından koyulan gerektirime uygun düşmemesi olgusu üzerine dayanmış olması olasıdır. Benzer olarak, Planck ilk kez kara-cisim ışımasının izgesindeki enerji dağılımını başarılı olarak açıklayabilmek için kuramsal kesikli enerji niceleri (*quanta*) kavramını getirdiği zaman, fizikçiler (Planck'ın kendisi de aralarında olmak üzere) böyle nicelerin varoluşundan kuşkuluydular. Enerji niceleri kavramı yalnızca Planck'ın ışıma yasasında değil ama fotoelektrik etkiyi, elementlerin çizgi izgelerini, katıların özgül ısılarını ve benzerlerini ilgilendiren ve tümü de quantum hipotezini tek bir bileşen sayıltı olarak kapsayan kuramlardan türetilen başka deneysel yasalarda da görünen 'h' değişmezi ile bağlandığı zaman durum değişti.

d. Sık sık dördüncü ve kimi yollarda daha kısıtlayıcı bir fiziksel realite ölçütü kabul edilir. Bu ölçüt üzerine, bir terim fiziksel olarak reel birşeyi ancak terim "nedensel"in belirtilen bir anlamında iyi temellendirilmiş bir "nedensellik yasası"nda (bu yasa ister kuramsal isterse deneysel olsun) yer alıyorsa imler. Bu ölçütün daha belirli bir türünde, terim teknik olarak "bir fiziksel dizgenin durumu" denilen şeyi betimlemelidir, öyle

ki eğer 'A_t' bir dizgenin t zamanındaki durum-betimlemesi ise, nedensel yasa verili durumun değişmez bir yolda t'den daha sonraki (ya da daha önceki) t' zamanında $A_{t'}$ durumu tarafından izlendiğini ileri sürer.[27]

Örneğin, mekanikte bir parçacıklar dizgesinin durumu parçacıkların konum ve hızlarını belirleyen sayılar kümesi yoluyla betimlenir. Mekaniğin nedensel yasası, herhangi bir başlangıç zamanında bir parçacıklar kümesinin konum ve hızları verildiğinde, başka herhangi bir zamandaki konum ve hızlarını belirlememizi sağlar. Buna göre, bir dizgenin mekanik durumu fiziksel olarak reeldir. Benzer olarak, quantum kuramında bir dizgenin durumu öğesel parçacıkların konum ve enerjilerinin belli bir fonksiyonu (Psi-fonksiyonu olarak bilinen) ile betimlenir ki, burada fonksiyon kuramın temel dalga denkleminin bir çözümüdür. Bu denklem sonuçta bir dizgenin verili bir zamandaki Psi-durumunun değişmez bir biçimde dizgenin herhangi bir gelecek zamandaki hesaplanabilir Psi-durumu tarafından izlendiğini ileri sürer. Buna göre, şimdiki ölçüt üzerine, Psi-durumu fiziksel olarak reeldir. Öte yandan, quantum mekaniğinde örneğin bir elektron gibi bireysel bir öğesel parçacığın konum ve hızının koordinatları parçacığın durum-betimlemesini oluşturmadığı için, fiziksel olarak reel olanı betimlemez. Hiç olmazsa kimi fizikçilerin görüşünde, fiziksel realite öyleyse bireysel elektronlara ve böyle başka atom-altı kendiliklere yüklenemez.[28]

e. Fiziksel realitenin son bir ölçütü belirtmeye değerdir. Buna göre reel olan şey koşul olarak getirilen belli bir dönüşümler, değişimler, yansımalar ya da perspektifler kümesi altında değişimsiz olandır. Öğesel bir geometrik örnek bu ölçütün temelinde yatan genel düşünceyi gösterecektir. Yatay bir düzlemdeki bir cam tabakası üzerine çizilmiş bir daireyi ve belli bir uzaklıkta dikey olarak dairenin özeğinin yukarısında duran küçük bir ışık kaynağını imgeleyelim. Daire o zaman cama koşut bir perdenin üzerine düşen bir gölge olarak yansıyacak ve bu gölge de bir daire olacaktır. Bununla birlikte, ışık kaynağı ve perde ilk konumlarında kalmak üzere camın ondan geçen ve perdeye koşut olan bir eksende döndürüldüğünü varsayalım. Perde üzerindeki gölgeler o zaman bundan böyle daireler olmayacaktır; ilk olarak elipsler biçimini ve en sonunda paraboller biçimini alacaktır. Bu izdüşümde camdaki dairenin ne şekli, ne çevresi, ne de alanı dairenin gölgesinde saklanacaktır; bunlar izdüşümdeki dairenin değişmez özellikleri değildir. Gene de, dairenin kimi özellikleri böyle bir izdüşüm altında değişimsizdir. Örneğin, eğer cam üzerine daire ile kesişen bir doğru çizgi çizilirse,

[27]"Durum/*state*" kavramı sonraki bölümde daha tam olarak tartışılacaktır.

[28]Bkz. bu noktanın önde gelen iki çağdaş fizikçi arasında yer alan tartışması, Erwin Schrödinger, "Are There Quantum Jumps?" *British Journal for the Philosophy of Science,* Vol. 3 (1952), ss. 109-23, 233-42; ve Max Born, "The Interpretation of Quantum Mechanics," *British Journal for the Philosophy of Science,* Vol. 4 (1953), ss. 95-106.

çizginin gölgesi her zaman dairenin gölgesini iki noktada kesecektir. Eğer şimdiki ölçüt bu örneğe uygulanırsa, cam üzerindeki betinin ne şeklinin, ne çevresinin, ne de alanının fiziksel bir realite olduğunu söylememiz olanaklıdır; ama yalnızca betinin izdüşümdeki değişimsiz özelliklerinin fiziksel olarak reel olduklarını söylememiz gerekecektir.

Açıkça görülecektir ki bu ölçüt üzerine değişik türlerden şeyler fiziksel realiteler olarak karakterize edilebilir ve bu iş bu amaç için hangi dönüşümler kümesinin belirlendiğine göre yapılabilir. Böylece kimi yazarlar dolaysız duyusal niteliklere fiziksel realiteyi yadsımıştır, çünkü bunlar fiziksel, fizyolojik, ve giderek ruhbilimsel koşullar ile birlikte değişir. Bir san olarak realite terimi bu düşünürlerin şeylerin "birincil nitelikleri" dedikleri kendiliklere ayrılmıştır ki, bunların karşılıklı ilişkileri fizyolojik ve ruhbilimsel değişimlerden bağımsızdır ve fiziğin yasalarına göre formüle edilir. Benzer olarak, bir cismin hızının sayısal değeri cismin devimi değişik gönderme çatılarına gönderme ile alındığı zaman değişimsiz değildir, öyle ki bu ölçüt üzerine göreli hız bir fiziksel realite değildir. Görelilik kuramı ile ilgilenen birçok yazar gerçekte görelilik-öncesi fizikte anlaşıldığı gibi uzaysal uzaklıkların ve zamansal sürelerin fiziksel olarak reel olmadığını ileri sürmüştür, çünkü bunlar birbiri açısından değişmez göreli hızlar ile devinen tüm dizgeler için değişimsiz değildir. Fiziksel realite, bu yazarlara göre, şeylerin yalnızca görelilik fiziğinin değişimsiz yasalarına göre formüle edilen özelliklerine yüklenmelidir (örneğin bir cismin relativistik kinetik enerjisi ya da relativistik devinirliği gibi). Andırımlı bir yolda, fiziksel realite atomlar, elektronlar, mezonlar, olasılık dalgaları ve benzerleri gibi kuramsal kendiliklere yüklenmiştir çünkü bunlar belirtilen bir değişimsizlik koşulunu doyurur.

Olanaklı yanlış anlamayı önlemek için belki de vurgulamaya değer ki, önceki tartışmada değinilen ölçütler bir dizi bağlamda birşeyin fiziksel olarak reel olduğu söylendiği zaman denmek isteneni belirtik kılmak için amaçlanmıştır. 'Fiziksel realite'nin ayırdedilen anlamların herhangi birinde yüklenmesi öyleyse yanlış yorumlanmamalıdır. Böyle karakterize edilen bir şeyin şeylerin şemasında "salt görüngü" biçimindeki gücendirici etiketi taşıyan belli başka şeyler ile zıtlık içinde alınacak bir yeri olduğunu, ya da karşılık düşen ölçüt yoluyla belirlenen gerektirimleri doyurmaya ek olarak şeyin bir yolda öyle karakterize edilmeyen herşeyden daha değerli ya da daha temel olduğunu imliyor olarak anlaşılmamalıdır. Birçok bilimci ve felsefeci aslında sık sık "reel" sözcüğünü bir değer yargısını anlatmak ve reel oldukları ileri sürülen şeylere bir "üstün" konum yüklemek için onursal bir yolda kullanmıştır. Belki de sözcük ne zaman kullanılsa böyle onur verici bir çağrışımın yarattığı bir aura doğar, üstelik açıkça tersinin doğrulanmasına karşın ve hiç kuşkusuz duruluk pahasına. Bu nedenle sözcüğün kullanımını bütünüyle yasaklamak istenebilir olacaktır. Bununla birlikte, şimdi linguistik

alışkanlıklar böyle bir yasaklamayı olanaksız kılacak denli derine işlemiş ve yayılmıştır. Buna göre, bu uyarıcı notlar "reel" sözcüğü ile düşündürülebilecek herhangi bir gücendirici zıtlığın şimdiki tartışmaya ilgisiz olduğunu açığa çıkarabilmek için eklenmiştir.

Her ne olursa olsun bu kısa ölçütler listesi "reel/*real*"ya da "varolmak/*exist*" sözcüklerinin bilimsel nesnelerin realitesine ilişkin tartışmalarda ayırdedilebilecek anlamlarının tümünü kapsamaz. Bununla birlikte, kuramlar üzerine araçsalcı görüşün bir savunucusunun onun konumunda atomlar ve elektronlar gibi şeylerin fiziksel realitesini kabul etmenin bu konum ile uyum içinde olup olmadığı gibi ikircimli bir soruya ikircimsiz bir yanıt veremeyeceğini belirtmek yeterlidir. Ama liste ayrıca en azından 'fiziksel olarak reel' ve 'fiziksel olarak vardır' anlatımlarının hiç olmazsa ironik eğilimli bir araçsalcının birçok kuramsal kendiliğin fiziksel realitesini ya da varoluşunu kabul etmesine izin veren kimi anlamlarının olduğunu düşündürmeye yetecek denli uzundur.

Daha belirli olarak, eğer yukarıdaki ölçütlerden üçüncüsü 'fiziksel olarak reel'in anlamını belirlemek için kabul edilirse, bütünüyle açıktır ki araçsalcı görüş söz gelimi atomların gerçekten de fiziksel olarak reel olduğu savı ile bütünüyle anlaşabilir. Gerçekte, birçok araçsalcının kendileri böyle bir savı ileri sürerler. Savı getirmek bir dizi iyi temellenmiş deneysel yasanın olduğunu ve bunların birbirleri ile ve başka yasalar ile verili bir atom kuramı yoluyla belli bir tarzda ilişkili olduklarını ileri sürmektir. Kısaca, bu anlamda atomların varolduğunu ileri sürmek eldeki görgül kanıtın kuramın geniş bir araştırma alanı için bir yol gösterici ilke olarak elverişli olduğunu doğrulamak için yeterlidir. Ama daha önce belirtildiği gibi, bu sonuçta kuramın kanıt yoluyla geçici olarak doğru sayılabilmesine olanak verecek kadar iyi doğrulandığını söylemekten yalnızca sözel olarak ayrılır.

Araçsalcı konumun savunucuları hiç kuşkusuz kuramın konutladığı başka kuramsal kendiliklerin gerçekten de varolup olmadığına ilişkin yargıyı saklı tutabilirler, çünkü bunların fiziksel realitesi için benimsenen ölçüt yoluyla saptanan gerektirimler açık olarak doyurulmamış olabilir. Ama kuramların doğru ya da yanlış bildirimler olduğu görüşünün savunucuları böyle tikel sorunlar üzerine benzer duraksamalar gösterebilir. Öyleyse kuramların bilişsel konumu üzerine görünürde karşıt olan iki görüşün her biri belli bir dikkat ile bildirildiğinde, her birinin yalnızca deneysel araştırmanın ele aldığı birincil nesnel içeriği ilgilendiren olguları değil, ama ayrıca bilimin mantık ve yordamını ilgilendiren tüm önemli olguları da formülasyonlarına uyarlayabileceği vargısından kaçınmak güçtür. Kısaca, bu görüşler arasındaki karşıtlık yeğlenen konuşma kipleri üzerine bir çatışmadır.

Mekanik Açıklamalar ve Mekanik Bilimi

Önceki bölümler hemen hemen yalnızca tümdengelimli kalıba uygun düşen açıklamaların karakterinin günümüzdeki çözümlemelerinde olduğu gibi daha eskilerinde de odakta olan bir dizi genel soru ile ilgilendi. Bununla birlikte, bilimlerin çeşitli özel alanlarındaki açıklamaların yapısı yoklanırken, giderek dikkatimizi tümdengelimli tipten açıklamalara sınırladığımızda bile ek sorunlar doğar. Öyleyse bu daha tikel sorunların bir bölümünü irdelemeliyiz, ama onları içlerinde yaratıldıkları özel açıklama dizgelerinin bağlamında tartışmamız gerekecektir. Klasik kuramsal mekanik böyle dizgelerden biridir. Klasik mekanik yirminci yüzyılın başından bu yana fizik biliminde yer almış olan büyük değişimlere karşın, modern fiziğin temel bir parçası olmayı ve fiziksel açıklamanın önemli bir tipini örneklendirmeyi sürdürmektedir. Buna göre, bu bölüm mekanik açıklama ile ne denmek istendiğini tartışacak ve mekanik kuramının belitleri tarafından yaratılan eleştirel yöntembilimsel sorunları inceleyecektir.

I. *Mekanik Açıklama Nedir?*

Mekanik bilimi doğa bilimleri arasında kendi alanı içerisinde saydığı fenomenler için birleşik bir açıklama dizgesi geliştiren ilk bilimdir. Kayıtlı tarihten çok önce insanlar emeği hafifletmek ve başka türlü başa çıkılması olanaksız mimari ve işleyimsel güçlüklerin üstesinden gelmek için kaldıraçlar ve tekerlekler gibi yalın makineleri kullanmayı öğrenmişlerdi. Her ne olursa olsun, keskin gözlem ve yanılma-sınama yöntemleri ile fiziksel şeylerin mekanik özelliklerini ilgilendiren geniş bir bilgi birikimi oluştu. Gene de, mekanik yasaların yaygın mekanik ilişkilerin dizgesel çözümlemesi üzerine dayalı belirtik formülasyonu

görünürde klasik antikçağa dek başlamadı. Mekaniğin bir dalı, yani statik, İÖ üçüncü yüzyılda Arşimedes'in zamanında ileri bir gelişim evresine ulaştı. Bununla birlikte, böyle çözümlemeleri denge durumunda olmayan cisimlerin devimlerini kaplayacak yolda genişletme girişimleri Galileo'nun ve Newton'ın çarpıcı başarılarına dek bütünüyle verimli olmadı. Alanda daha sonra çalışanların uzun bir listesi—yalnızca en ünlü adlardan bir kaçının sözünü edersek, D'Alembert, Lagrange, Laplace, Gauss ve Hamilton—sonunda bilimin temel ilkelerini yeniden şekillendirdi ve geliştirdi, ve onları değişik alanların şaşırtıcı ölçüde büyük bir sayısına uyguladı.

On dokuzuncu yüzyılın ortalarında mekanik yaygın olarak en eksiksiz fizik bilimi olarak, tüm başka araştırma dallarının özlem duyması gereken ideal olarak kabul edildi. Gerçekten de, önde gelen düşünürlerin, fizikçiler gibi felsefecilerin de ortak sayıltıları mekaniğin temel ve enson bilim olduğu biçimindeydi, öyle ki tüm başka doğa bilimlerinin incelediği fenomenler onun temel kavramlarının terimlerinde açıklanabilirdi ve açıklanmalıydı. "Gerçek felsefede," diyordu Huygens on yedinci yüzyılda, "tüm doğal etkilerin nedenleri mekanik devimlerin terimlerinde kavranır. Bunu, benim görüşümde, yapmamız zorunludur, yoksa Fizikte herhangi birşeyi kavramak için tüm umutlardan vazgeçmemiz gerekecektir." Huygens'in kanısı sonraki 250 yıl boyunca önde gelen bilimciler tarafından yineleyerek yankılandı; böylece Hertz "Tüm fizikçiler fiziğin görevinin doğa fenomenlerini mekaniğin yalın yasalarına indirgemek olduğunda görüş birliği içindedir"[1] diyordu. 1909 gibi yakın bir tarihte Painlevé gibi seçkin bir Fransız matematikçi için "Mekanik başka bilimler için zorunlu temeldir—hiç olmazsa bu sonuncuların sağın olmayı istedikleri düzeye dek."[2] Huygens, dikkate değer bir sayıda modern bilimcinin paylaştığı inancı dile getirerek, mekaniğin terimlerinde açıklamanın obskürantist felsefeye ve yozlaşmış bir skolastizmin sözel fiziğine biricik almaşık olduğunu belirtiyordu.

Mekanik biliminin salt tarihsel önemi bile onu dikkatli bir incelemeye

[1]Christian Huygens, *Treatise on Light,* Chicago, n.d., s. 3; Heinrich Hertz, *Die Prinzipien der Mechanik,* Leipzig, 1910, s. xxix.

[2]Paul Painlevé, *Les axiomes de la mécanique,* Paris, 1922, s. 3. Bu deneme ilk kez 1909'da yayımlandı. Felsefi görüşün bir örneği için, Wundt'un şu savı alınılanabilir: "Mekanik tüm açıklayıcı doğa biliminin başlangıcı ve temelidir. En genel doğa bilimi odur, çünkü özdeksel tözün sürekliliği konutlamasının gücü üzerine, dışsal duyuya verilen tüm doğal fenomenleri mekaniğin incelediği fenomenlere, eş deyişle cisimlerin ve parçalarının devimlerine indirgemeye çabalarız."—Wilhelm Wundt, *Logik,* 3'üncü yayım, Cilt 2, s. 274. Ayrıca Kirchhoff ve Helmholtz'un görüşlerine de dikkat edilebilir. Kirchhoff'a göre "Doğal bilimlerin erişmek zorunda oldukları ama hiçbir zaman erişemeyecekleri en yüksek hedef ... tek bir sözcükle, doğanın tüm fenomenlerinin mekaniğe indirgenmesidir."—Alıntılayan, J. B. Stallo, *Concepts of Physics,* New York, 1884, s. 18. Helmholtz, "doğa bilimlerinin hedefi tüm başka değişimlere temel olan devimleri ve karşılık düşen güdülendirici kuvvetleri bulmaktır—ve öyleyse kendilerini mekaniğe çözündürmektir" diyordu.—Aynı yer.

değer kılacaktır, ama ona özel bir dikkati yöneltmek için ek nedenler vardır. İlk olarak, göreli olarak yalın bir biçimde başka bilim dallarının başarmayı amaçladığı mantıksal bütünleşme türünü sergiler; ve öyleyse başka bilim kuramlarında ancak daha büyük uygulayımsal karışıklıklar ile aşırı yüklü olarak örneklenen mantık ve yöntem ayrımlarını ortaya serer. İkinci olarak, en evrensel ve eksiksiz bilim olarak önceki üstünlüğü ve bu konumdan sonraki düşüşü geleneksel olarak anlaşıldığı ve uygulandığı biçimiyle bilimsel yöntemin yeterliğini ilgilendiren şiddetli bir tartışmayı kışkırtmıştır, ve bu tartışmalar mekanik açıklamaların doğa ve sınırlarını ilgilendiren açık kavramlar olmaksızın anlaşılamaz. Böylece, klasik mekanik ile bağlanan sayıltıların ve çözümleme kiplerinin birçoğunun—örneğin doğal süreçlerin "sağın olarak nedensel" ya da "katı bir biçimde deterministik" karakterlerini ilgilendiren, ya da karmaşık süreçleri daha öğesel süreçlerin terimlerinde yorumlayan yeterli kuramları geliştirmenin olanağını ilgilendiren sayıltıların—bundan böyle doğa bilimlerindeki son gelişmeler tarafından desteklenmediği ve daha başka bilimsel yöntem anlayışlarından yana terk edilmesi gerektiği sık yinelenen bir savdır. Üçüncü olarak, mekaniğin bir zamanlar doldurduğu üstünlük konumundan çekilmiş olmasına karşın, tüm başka bilimleri kendine "indirgeyecek" evrensel bir doğa bilimi olma konumu için yeni adaylar ortaya çıkmıştır. Ama bu çeşitli savlar ancak "mekanik terimlerde" açıklamaların ayırdedici özellikleri en azından göreli olarak duru ise, ve ancak bir kuramın evrensel bir açıklama dizgesi olarak hizmet etmesini sağlayan koşullar açıkça gösterilirse anlaşılabilir. Mekanik açıklamaların karakterinin bir yoklaması böylece önemli ödüller için beklentiler yaratır ve şimdi bu göreve dönüyoruz.

1. O zaman bir mekanik açıklama nedir? Gerçi *"mechanical"* ve *"mechanics"* sözcükleri Huygens ve ardılları tarafından oldukça sağın bir anlamda kullanılmış olsa da, popüler ve giderek teknik tartışmaların çoğunda ikircimli olarak kullanılırlar ve en iyisinden ancak gevşek olarak tanımlanmış terimlerdir. İlk olarak sık sık içinde yer aldıkları bağlamların türlülüğünü kısaca belirtmek ve daha sonra mekanik bilimi (*science of mechanics*) ile yakından bağıntılı *"mechanics"* ve *"mechanical"* sözcüklerinin anlamlarını özgülleştirmek uygun olacaktır. Sözcükler sık sık kaldıraç, makara ve sarkaçlı saatlerin tartışmalarında görülür, ama modern otomobilin, elektrikli saatlerin ve fotoğraf kamerasının açıklamalarında daha az sık değildirler. Yine, sayısız kitap işitme, soluk alma, kalıtsal özelliklerin iletimi ya da politik örgütlerin işletilmesi gibi birbirine pek benzemeyen süreçlerin mekaniğini kendileri için belirtik içerik olarak alır; ve yaşambilimsel örgenliklerin fiziksel-kimyasal bileşimler olduğu sayıltısı üzerine ilerleyen araştırmalar sık sık "mekanik materyalizmin" örnekleri olarak nitelendirilir. Dahası, insanların kendilerini içinde bulabilecekleri çeşitli toplumsal durumlara düşüncesizce

verdikleri karşılıklar da zaman zaman "mekanik" olarak betimlenir; ve belli müzikal ve şiirsel yapıtlar, ayrıca belli müzik ve şiir *kuramları* da sık sık aynı yolda betimlenir.

"Mechanics" ve *"mechanical"* sözcüklerinin bu çeşitli kullanımlarına ortak bir sağın anlam özeğinin olmadığı güvenle söylenebilir. Gerçekten de açıktır ki insan edimlerini değerlendiren yargılarda kullanılırken "mekaniğin/*mechanical*" anlamı sözcüğün doğa bilimlerinde kuramsal çözümleme bağlamlarındaki anlamına bütünüyle yabancıdır. Dahası, bu son bağlamlarda bile her zaman ona mekanik *biliminde* bağlanan anlamı taşımaz. Yukarıdaki örneklerin açıkça gösterdiği gibi, yaygın olarak yalnızca özellikle o bilimin incelediği problemlerin çözümlemelerinde değil, ama ayrıca genellikle o disiplinin karakteristik kavramlarının terimlerinde açıklanmayan termal, elektromanyetik, optik, kimyasal, fizyolojik ve toplumsal süreçlerin çözümlemelerinde de kullanılır. "Mekaniğin" sıfat olarak geniş bir kullanımında, "Bu nasıl çalışır?" ya da "Bu nasıl yapılır?" gibi sorulara herhangi bir yanıt görünürde mekanik bir açıklamadır—tartışılan ve yanıtın dikkati kendilerine yönelttiği süreçlerin belirleyici etmenleri ne olursa olsun. Buna göre, terimin bu geniş anlamında tüm doğa bilimleri mekanik açıklamalar sağlar, öyle bir düzeyde ki, tüm özel bilimler şeylerin ve olayların olmasını sağlayan koşulları keşfetmeye ve böyle bağımlılık ilişkilerini anlatan yasaları formüle etmeye çalışır. Bununla birlikte, sözcük bu herşeyi kapsayan yolda kullandığında, Huygens'in kanısının yukarıda alıntılanan anlatımının bir apaçıklıktan daha çoğunu ileri sürdüğü pek söylenemez. Çünkü giderek insan davranışı üzerine araştırmaların bağlamlarında bile, o yoruma katılmayanlar büyük olasılıkla yalnızca ne zaman "insanın iç yaşamının" bağımlı olduğu çeşitli koşullar araştırılsa "anlamların açıklamalar yoluyla öldürüldüğüne" inanan kimseler olacaktır. Buna göre, Huygens'in ne demek istediğini ve düşünce tarihçilerinin bilimsel gelişimin belli dönemlerini mekanik açıklama ideali tarafından denetim altına alınmış olarak karakterize ederken neyi göz önünde tuttuklarını anlamak için, klasik mekanik bilimine özgü olan "mekanik" ya da "düzeneksel" sıfatının anlamını yoklamalıyız.

Bununla birlikte, mekanik biliminin ölçün tanımlarının bu anlamın ne olduğu konusunda önemli ipuçları sağlamasına karşın, bu tanımlar önemli ölçüde daha öte çözümleme olmaksızın çok aydınlatıcı değildir. Geleneksel tanımlar Maxwell'in mekanik bilimini özdeğin ve devimin bilimi[3] olarak tanımlamasının değişik biçimleridir, ve bunlar

[3] *Matter and Motion* [*Özdek ve Devim*, İdea Yayınevi, 1996 ve sonraki yayımlar; çeviren Aziz Yardımlı] J. C. Maxwell'in ilk kez 1877'de yayımlanan kitabının başlığıdır. Aşağıdakiler başka yazarların verdikleri kimi tipik tanımlardır. "Die reine Mechanik ... [ist die] Lehre von denjenigen Erscheinungen, bei welchen ausschliesslich Bewegungen ins Auge zu fassen sind, als sie sich mit der Bewegung materielle Punkte, starre, flüssiger und elastische feste Körper beschäftigen" [:: "Arı Mekanik ... özdeksel noktaların,

hiç kuşkusuz genel bir yolda bilimin alanının sınırlarını çizer; örneğin kimyasal tepkimeler ilk bakışta bu bilimin alanından dışlanır. Bununla birlikte, fiziğin özdeğin devimleri üzerine araştırmalar olarak görülemeyecek çok az dalı vardır. Örneğin bir çubuk mıknatısın bulunuşu durumunda demir tozları belli konumlar üstlenir, tıpkı manyetize edilmiş bir iğnenin bir elektrik akımı taşıyan bir telin bulunuşu durumunda yaptığı gibi. Ama bu örnekler devimdeki özdeğin örnekleri olsalar da, öyle ki Maxwell'in tanımının temelinde mekanik biliminin alanı içerisine düşmelidirler, gerçekte sık sık ondan dışlanırlar. Önerilen tanım öyleyse mekanik biliminin edimsel sınırlarının neler olduğunu bütünüyle açığa sermez—aslında, "özdek" sözcüğü herhangi birşeyi açıkça tanımlamak için sağın olmaktan çok fazla uzaktır—ve mekanik açıklamaların karakterini yeterli olarak anlamak için daha derinlere bakmalıyız.[4]

2. Bir bilimin alanını ve açıklamalarının ayırdedici karakterini saptamanın en doğrudan ve doyurucu yöntemi gelişiminin verili bir evresinde açıklamalarının enson öncüllerini oluşturan kapsamlı yasa ve kuramlara—ne zaman böyle kuramlar elde ise—dönmektir. Ne sevindiricidir ki, klasik mekanik durumunda bunu yapmak bütünüyle olanaklıdır, çünkü bilimin içeriği oldukça iyi bir biçimde Newton'ın temel devim "belitleri" ya da "yasaları" tarafından sağlanan düşüncelerin çerçevesi içerisinde sınırlanmıştır. Öyleyse bu belitleri yoklamak

katı, akıcı ve esnek cisimlerin devimi ile ilgili olduğu düzeye dek ... onlarda yalnızca devimlerin göze alındığı görüngülerin öğretisidir"].—Gustave Kirchhoff, *Vorlesungen über mathematische Physik, Mechanik,* Dritte Auflage, Leipzig, 1883, s. iii. "Die Mechanik ist die Lehre von der Bewegungen der Naturkörper, d.h., der Ortsveränderungen ... derselben, welche mit keinerlei Änderung ihrer übrigen Eigenschaften verbunden ist" [:: "Mekanik doğa cisimlerinin devimlerinin, e.d. onların geri kalan özelliklerinin hiçbir değişimi ile bağlı olmayan yer-değişimlerinin öğretisidir"].—Ludwig Boltzmann, *Vorlesungen über die Prinzipien der Mechanik,* Leipzig, 1897, Cilt 1, s. 1. "Die Mechanik ist die Lehre von der Bewegung" [:: "Mekanik devim öğretisidir"].—A. Voss, "Grundlegung der Mechanik," in *Encyklopädie der mathem. Wissenschaften,* Leipzig, 1901, Çilt 4, Bölüm I, s. 12. "Die Mechanik ist die Lehre von den Bewegungsgesetzen materieller Körper" [:: "Mekanik özdeksel cisimlerin devim yasalarının öğretisidir"].—Max Planck, *Einführung in der Allgemeinen Mechanik,* Leipzig, 1921, p. 1. "Mechanics ... is defined in the specific sense as the study of the laws of motion of material bodies, i.e., the relative changes of position of such bodies with time" [:: "Mekanik ... özgül anlamda özdeksel cisimlerin deviminin, e.d. böyle cisimlerin zaman ile göreli konum değişimlerinin yasalarının incelemesi olarak tanımlanır"].—Nathaniel H. Frank, *Introduction to Mechanics and Heat,* New York, 1939, s. 3.

[4]Mekaniğin edimsel nesnesini ilgilendiren yararlı bir ipucu "mechanics" sözcüğünün etimolojisi tarafından sağlanır. Sözcük bir *contrivance/düzenek* için Yunanca anlatımdan türetilir. Düzenek ağırlıkları kaldırmak ve taşımak için kaldıraçlar, eğik düzlemler, kıskılar ve tekerlek ve balta gibi aygıtlardır. Böyle makinelerin taşıdığı çeşitli yararları keşfetme gibi bir amaçla incelenmesi bugün bile mekanik biliminin ayırdedici bir görevi olarak görülür.

ve onlardan mekanik açıklamaların özsel özelliklerini çıkarmak yeterli olacaktır.[5]

Newton'm üç devim beliti ya da yasası onun tarafından şöyle bildirilir:

YASA I. Her cisim üzerine uygulanan/*impressed* kuvvetler yoluyla dinginlik ya da doğru bir çizgi üzerinde biçimdeş devim durumunu değiştirmeye zorlanmadıkça o durumunda kalır.
YASA II. Devim değişimi her zaman uygulanan devindirici kuvvet ile orantılıdır, ve üzerinde o kuvvetin uygulandığı doğru çizginin yönünde olur.
YASA III. Her etkiye her zaman karşıt olan eşit bir tepki vardır; ya da, iki cismin birbiri üzerindeki karşılıklı etkileri her zaman eşittir ve aykırı parçalara yöneliktir.

Bu belitler yürürlükteki terminolojiye ve matematiksel çözümlemenin yürürlükteki notasyonuna çevrilince, Newton'ın mekanik kuramı şunları ileri sürer:

[5]Newton'ın formülasyonlarının bu tartışma için temel olarak seçilmesini ilgilendiren kimi yorumlar şunlardır. Hiç kuşkusuz mekaniğin kuramı için Newton'ın formülasyonlarından daha başkaları da vardır, örneğin Lagrange ve Hamilton'ınkiler. Bu almaşık formülasyonlar birçok karmaşık problemi çözümlemeyi Newton'ın formülasyonunun terimlerinde yapılabileceğinden daha büyük kolaylık ve esneklik ile yapmayı olanaklı kılar. Buna karşın, almaşıklar matematiksel olarak Newton'm şemasına eşdeğerdir, ve başlangıç noktamız olarak bu genellikle daha az tanıdık almaşıkları kullanmakla hiçbirşey kazanılmayacaktır. Yine, mekaniğin bu almaşık dizgeselleştirilmelerinin kimileri ilkel terimler olarak Newton'ın kullandığından ayrı olan kuramsal kavramları kabul eder. Örneğin, Newton'ın dizgesinde temel kavramlar uzay, zaman, kuvvet ve kütle kavramlarıdır. Enerjetik biliminin savunucularının önerdiği dizgede temel düşünceler uzay, zaman, enerji ve kütledir. Böylece fizikçilerin kendileri arasında mekaniğin ana düşüncelerinin hangileri olduğu konusunda bir görüş birliği eksikliği bulunuyor görünür; ve bu anlaşmazlığa bağlı olarak mekanik açıklamaların özsel karakterini oluşturan şey konusunda da ayrılıklar olabilir. Ama gerçekte bu görüş birliği yokluğu bizim amaçlarımız için ciddi değildir, ve dizgenin kurulmasında değişik ilkel düşünceler kullanan Euklides geometrisinin almaşık formülasyonları arasındaki ayrımlara andırımlı bir durumdan doğar. Çünkü, gerçi bir mekanik dizgesi kuvvet kavramını bir ilkel kuramsal düşünce olarak reddedebilse de, ve giderek 'kuvvet' sözcüğünün kullanımından bütünüyle vazgeçebilse de, nominal bir tanım yoluyla terimi dizgeye getirmek her zaman olanaklıdır. Dahası, birazdan açığa çıkacağı gibi, mekaniğin formülasyonları arasında hemen şimdi belirtilen ayrımlar mekanik açıklamanın çözümlemesinin ana sonucuna herhangi bir yolda zarar vermez. Son olarak, mekanik kuramının Newton'm şemasına oldukça yakından bağlı kalan ama (Boltzmann'ın formülasyonu gibi) dizgenin gelişiminde temel alman çeşitli sayıltıları Newton'ın yaptığından daha belirtik kılan formülasyonları vardır. Buna göre öyle görünür ki bu daha dikkatli formülasyonlardan biri şimdiki tartışma için temel yapılmalıdır. Ama mekanik kuramının böyle daha yakınlardaki bildirimleri bilim tarafından yaratılan belli sorunların tartışması için paha biçilmez olsa da, getirdikleri incelikler açıktır ki şimdiki problemlerimiz için ilgili değildir; ve, onlar için gereksinim doğduğu zaman, onlara başvuru yapılacaktır.

Newton mekaniğinin belitleştirilmesine modern sağınlık ölçünlerini getirmek için son zamanlarda yapılan çeşitli girişimler vardır. Bkz. J. C. C. McKinsey, A. C. Sugar, ve Patrick Suppes, "Axiomatic Foundations of Classical Mechanics," *Journal of Rational Mechanics and Analysis*, Vol. 2 (1953), ss. 253-72; Herbert A. Simon, "The Axioms of Newtonian Mechanics," *Philosophical Magazine*, Vol. 33 (1947), ss 888-905.

a. Bir doğru çizgi boyunca devinirliği mv olan bir cisim üzerinde etkide bulunan F dışsal kuvvetleri sıfır ise, o zaman mv'deki değişimin zaman-oranı (ki sınırlayıcı durumda sıfır olabilir, öyle ki cisim o çizgi ile göreli olarak dinginliktedir) da sıfırdır. Eş deyişle, eğer $F = 0$ ise, o zaman $\frac{d(mv)}{dt} = 0$, ki burada v bir vektör ya da yönlü büyüklük ve m kütledir. Klasik mekanikte bir cismin Newton'ın onun "özdek niceliği" dediği kütlesi bir cismin değişimsiz bir özelliğidir ve devimi tarafından etkilenmez. Buna göre, birinci belit için formül şöyle yazılabilir: Eğer $F = 0$ ise, o zaman $m\frac{dv}{dt} = 0$, ya da son olarak şöyle: Eğer $F = 0$ ise, o zaman $\frac{dv}{dt} = 0$.

b. Eğer m kütleli bir cisim üzerinde etkide bulunan kuvvet F ise, o zaman cismin mv devinirliğindeki değişimin zaman-oranı F'nin büyüklüğü ile orantılıdır, ve üzerine F'nin kendisinin düştüğü doğru çizgi üzerine düşen bir yöndedir. Eş deyişle, $\frac{d(mv)}{dt} = kF$, ki burada k'bir orantılılık değişmezi, ve Fve $\frac{d(mv)}{dt}$ aynı yönü taşıyan vektörlerdir. (İkinci belit için formül $m\frac{dv}{dt} = kF$ biçimine dönüştürülebilir. Birimlerin uygun bir seçimi ile k değeri birime eşitlenebilir; ve eğer hızdaki değişimin zaman-oranına cismin ivmesi denirse ve bir a vektörü olarak temsil edilirse, ikinci yasa tanıdık $ma = F$ biçiminde bildirilebilir.)[6]

c. Eğer F_{AB} bir B cisminin bir A cismi üzerinde uyguladığı kuvvet ise, o zaman A'nın B üzerinde uyguladığı bir F_{BA} kuvveti vardır, öyle bir yolda ki F_{BA} F_{AB}'ye büyüklükte eşit ama yönde karşıttır. Eş deyişle, $F_{AB} = -F_{BA}$, ki burada F'ler vektörler ya da yönlü büyüklüklerdir.

Bu belitler tarafından iki önemli sorular kümesi yaratılır: (1) Formülasyondaki çeşitli anahtar terimler ile ne anlaşılacaktır? Bir cismin bir doğru çizgi boyunca dinginlikte ya da devimde olduğu söylendiği zaman, cismin onlar açısından dinginlikte ya da devimde olduğunun kabul edildiği "doğru çizgiler" nelerdir ve devimin "zamanı" nasıl belirlenir? (2) Bu belitlerin konumu nedir? Deneyimden "genellemeler" midirler, doğrulukları *a priori* saptanabilecek önermeler midirler, yoksa şu ya da bu türden "tanımlar" mıdırlar? Birazdan bu problemlere büyük bir dikkatle yaklaşacak olsak da, şimdilik onlardan hiç birini ele almayacağız. Burada onlara yalnızca eğer mekaniğin yapısının usauygun bir

[6]Konu üzerine bütünüyle belirtik olursak, Newton'ın görüşü üzerine bir cismin doğru bir çizgi boyunca ya hızında ya da devinme yönünde bir değişim varsa devimi değişime uğramaktadır. Buna göre, bir cisim eğer hızı artıyor ya da azalıyorsa ya da deviminin yönü değişiyorsa herhangi bir zaman dönemi sırasında ivmeye uğramaktadır. (Eğer hızı azalıyorsa ivme negatiftir.)

biçimde tam bir açıklaması elde edilecekse üzerinden geçilmesi gereken güç zemini belirtmek için değinilmiştir.

Bununla birlikte, bu noktada iki ilişkili gözlem yapılmalıdır. Newton ikinci yasada bir kuvvetin etkisi altındaki bir cismin ivmesinin yönünün *doğru* çizgi boyunca olduğunu ileri sürer ki, kuvvetin kendisi o çizgi üzerinde etkide bulunmaktadır. Bununla birlikte, eğer bir cismin dikkate değer uzaysal boyutları varsa ve eğer kuvvet onun bütünü üzerinde etkide bulunuyorsa, ivmenin yönünü belirleyen *benzersiz* bir doğru çizgi yoktur—çünkü cismin ayrı parçaları o zaman ayrı doğru çizgiler boyunca ivmelenir. Buna göre, devim belitlerinin "nokta-kütleler" denilen şeyler için—kütleleri kuramda bir "nokta" üzerinde yoğunlaşmış cisimler için—formüle edildiği kabul edilmelidir. Belitlerin açıkça nokta-kütleler olmayan edimsel fiziksel cisimlerin devimlerine uygulaması böylece temel kuramın nokta-kütlelerin dizgelerinin az çok katı karşılıklı kısıtlamalar altında duran devimlerini kaplayacak yolda genişlemesini varsayar. Böyle bir genişleme biraz güç bir matematiği gerektirse de, herhangi bir yeni kuramsal düşüncenin getirilmesini gerektirmez: Katı cisimlerin, sıvıların ve gazların kuramsal mekaniği nokta-kütleler mekaniği yoluyla sağlanan temel üzerine geliştirilebilir, ama bu dikkate değer hacımları olan cisimlerin nokta-kütlelerin belirsizce büyük bir sayısının dizgeleri olarak yorumlanması koşulu ile yapılabilir. Ama şimdi belirtilen olgular devim belitlerinin "kuramın" daha önce tartışılan anlamında *kuramsal* bildirimler olduğunu açığa çıkarır; bu belitler deneysel olarak belirlenen özellikler arasındaki ilişkilere ilişkin bildirimler değil, ama konutlamalardır ki, başka türlü kuramın konutlamaları yoluyla belirlenmeden bırakılacak olan bir dizi temel kavramı örtük olarak tanımlarlar.

İkinci gözlem tam şimdi vurgulanan noktayı güçlendirir. Newton'ın belitleri belirtik olarak sözünü etmeseler de, örtük olarak uzaysal boyutların ve zamansal dönemlerin belirsizce bölünebileceğini kabul ederler, öyle ki onlarla bağlı olan büyüklükler yitmekte olabilecek denli küçük olabilir. Belitler ayrıca nokta-kütlelere yüklenen hız ve ivmelerin nokta-kütlelerin ilgili zamansal dönemler sıfıra yaklaşırken sınırlayıcı durumda taşıdıkları hız ve ivmeler olduğunu da kabul eder—kısaca, belitler nokta-kütleler için *kıpısal* hız ve ivmeleri kabul eder. İlk olarak böyle sayıltıların niçin gerekli göründüğü konusunda açık olmalıyız.

Varsayalım ki doğru ve düz bir yolda devinen bir otomobilin hızını belirlemeyi istiyoruz; ve varsayalım ki bir saatte aldığı yolu ölçüyor, bunun 30 mil olduğunu buluyor, ve hızın saatte 30 mil olduğu vargısını çıkarıyoruz. Ama açıktır ki otomobil o saat boyunca değişken bir hız ile deviniyor olabilir, ve belirtilen hız edimsel olarak arabanın 30-millik yolculuğun herhangi bir bölümü sırasındaki hızı olmayabilir. Saatte 30 millik hız böylece yalnızca taşıtın *ortalama* hızı olan şeyi temsil ediyor olabilir. Eğer arabanın davranışının daha ayrıntılı bir açıklamasını elde etmeyi istersek, hızı daha kısa zaman dönemleri sırasında, diyelim ki

her biri bir dakika olan dönemler sırasında ölçmemiz gerekecektir; ve belli bir dakika sırasında hızın dakikada bir mil iken, bir başka dakika sırasında dakikada çeyrek mil olduğunu bulabiliriz. Bununla birlikte, arabanın bir saat sırasında değişmesi olanaklı hızına ilişkin olarak belirtilen şey açıkça bir-dakikalık zamansal aralıklar için yinelenebilir; ve daha da küçük aralıklar alınabilir—diyelim ki her biri bir saniye olan—, ve bunlar sırasında hızlar ardışık olarak belirlenebilir.

Şimdi, bir görgül olgu olarak, hızları ölçmek için bu kısalmakta olan dönemleri alma yordamı belirsizce sürdürülemez, çünkü hem uzaysal hem de zamansal aralıklar için yapabileceğimiz deneysel ayrımların bir alt sınırı vardır. Ama mekanik kuramı cisimlerin devimlerinin deneysel teknolojinin edimsel durumundan bağımsız olan bütünüyle genel bir çözümlemesini sağlamaya çalışır; ve kuram ilişkilerin cisimleri devimlerinin tüm noktalarında karakterize eden yapısını formüle etmeyi amaçlar. Newton buna göre uzaklık ve dönemlerin alt bölünmelerine kılgısal alt sınırı göz ardı etti, ve kuramı nokta-kütlelerin zaman aralıkları sınır olmaksızın küçülürken sınırlayıcı (ya da kıpısal) hızlarının ve ivmelerinin olduğu sayıltısı üzerine formüle etti. Gerçekten de, Newton "akılar yöntemini/*method of fluxions*"—ki şimdi buna ayrışımlı ve tümlev kalkülüs denir—cisimlerin devimlerinin böyle "kıpısal" yanlarının ele alınması uğruna icat etti; ve onun devim belitleri, matematiksel analizin dilinde bildirildikleri zaman, ikinci dereceden ayrışımlı denklemler biçimini alır.[7] Ama bu olgular yalnızca önceki paragraflarda söylenenleri,

[7]Ayrışımlı ve tümlev kalkülüsün düşünceleri ile tanışık olmayan okuyucu için birkaç daha öte açıklama sunulmalıdır. Kalkülüsün temel kavramı ister sayıların isterse fonksiyonların olsun sonsuz bir dizisinin sınırı (*limit*) kavramıdır. Sayıların sonsuz bir dizisinin kavramı şöyle örneklenebilir. Şu sonsuz diziyi irdeleyelim: 30, 22½, 20, 18¾, . . . , ki bunun terimleri $15(1 + 1/n)$ formülünden n'ye ardarda 1, 2, 3, 4, . . ., değerleri atanarak elde edilir. Görselleştirme uğruna varsayabiliriz ki dizideki her bir terim bir arabanın ortalama hızıdır ve arabanın hızının ölçülmekte olduğu zaman aralıkları ardışık olarak 1 saat, 30 dakika, 15 dakika, 7½ dakika vb.dir. Burada n'nin değeri ne olursa olsun, dizide karşılık düşen terim 15'ten $15/n$'den daha çoğu olmayan bir değer kadar ayrı olacaktır. Böylece, eğer n'nin değeri 10 ise, karşılık düşen 16½ terimi 15'ten 15/10 kadar ayrıdır; eğer n'nin değeri 1000 ise, karşılık düşen $15^3/_{200}$ terimi 15'ten 15/1000 kadar ayrıdır. ve bu böyle gider. Buna göre, eğer n için yeterince büyük bir değer alınırsa, dizide belli bir terime ulaşıldıktan sonraki terimlerin tümü de 15'ten önceden belirleyebileceğimiz herhangi bir küçük pozitif nicelikten daha azı kadar ayrı olacaktır. Böylece, eğer dizide onu izleyen tüm terimlerin 15'ten 1/1.000.000'dan daha az ayrı olacakları bir terimi bulmayı istersek, n 15.000.000'a eşit ya da ondan büyük olmalıdır. Bu örnekte 15 sonsuz dizinin sınırıdır (*limit*); öyle bir sayıdır ki, onunla dizinin ardışık terimleri arasındaki ayrım dereceli olarak herhangi bir önceden atanmış küçük pozitif sayıdan daha küçük olacaktır. Bir sayılar dizisinin sınırının genel tanımı şu biçimi alır: $x_1, x_2, \ldots, x_n, \ldots$ sayıların bir sonsuz dizisi olsun, ve ϵ herhangi bir küçük pozitif sayı olsun. O zaman, eğer herhangi bir belirli ϵ için, dizide bir x_N terimi varsa, öyle bir yolda ki onu izleyen tüm terimler (e.d. tüm x_n terimleri için, ki burada $n > N$) l'den ϵ'den daha az ayrı olacak ise, l'nin dizinin sınırı olduğu söylenir.

Şimdi s bir arabanın geçtiği uzaklık olsun, ve düşüncelerimizi toplamak için uzak-

devim belitlerinin katı evrensellik ile bildirildiklerinde deneysel yasalar olmadıklarını, tersine kuramsal konutlamalar olduklarını ve bir görgül

lığın t zamanı ile $s = t^2$ fonksiyonuna göre ilişkili olduğunu varsayalım; başka bir deyişle, varsayalım ki t saniye sonra araba $s = t^2$ metre yol almış olsun. Şimdi zaman bir Δt ("delta t" olarak okuyun) aralığı kadar artınca arabanın aldığı yol Δs kadar artar. Buna göre, araba $t + \Delta t$ saniyede $s + \Delta s$ metre uzaklığı kadar toplam yol alacaktır. Açıktır ki, $s + \Delta s = (t + \Delta t)^2 = t^2 + 2t\Delta t + \Delta t^2$ olmalıdır. Yine açık olacaktır ki arabanın Δt ek zamanı için yol almanın bir sonucu olarak geçtiği Δs uzaklığı $\Delta s = 2t\,\Delta t + (\Delta t)^2$ denklemi ile verilir. Arabanın yolculuğunun bu ek bölümü sırasındaki hızını elde etmek için yalnızca Δs'yi Δt ile bölmemiz gerekir ve böylece $\Delta s/\Delta t = 2t + \Delta t$ elde edilir. Bu ilişki Δt zaman aralığı ne denli büyük ya da küçük alınırsa alınsın geçerli olacaktır, ve Δt'ye sayısal değerler atayarak $\Delta s/\Delta t$ hızlarının sonsuz bir dizisini elde ederiz. Bununla birlikte, eğer Δt ilerleyerek artan bir biçimde küçülür ve böylece bir sınır olarak sıfıra yaklaşırsa, $\Delta s/\Delta t$ oranı da bir sınıra, bu durumda $2t$'ye yaklaşır. $\Delta s/\Delta t$'nin sınırlayıcı değeri 'ds/dt' ile temsil edilir, ve s'nin t açısından ilk ayrışımlı katsayısı (ya da ilk türevi) adını alır. Bu sayı cismin kıpısal hızıdır. Dikkat etmek gerek ki, 'ds/dt' ayrışımlı katsayısı 'ds' payı ve 'dt' paydası ile sıradan bir fonksiyon değildir; anlatım sanki sınırsız bir oranlar dizisinin sınırını temsil eden tek bir simgeyi kapsıyormuş gibi görülmelidir.

Tıpkı bir cismin kıpısal hızının hızların sonsuz bir dizisinin sınırı olması (ve uzaklığın zaman açısından ilk ayrışımlı katsayısı ile temsil edilmesi) gibi, bir cismin kıpısal ivmesi de sonsuz bir ivmeler dizisinin sınırıdır. Ama bir cismin her bir zaman birimi için ivmesi hızın her bir zaman birimi için değişim oranıdır; ve buna göre, eğer bir cismin değişik kıpılardaki kıpısal hızlarını irdeliyorsak, kıpısal ivme kıpısal hızların değişim oranlarının bu hızların irdelendiği kıpılar arasındaki aralıklar ilerleyerek küçülürken sınırı olacaktır. Böylece, bir cismin kıpısal ivmesi kıpısal hızın zaman açısından ilk ayrışımlı katsayısı ile temsil edilecektir; ve sonuçta kıpısal ivme *uzaklığın* zaman açısından *ikinci* ayrışımlı katsayısı ile temsil edilecektir. Böylece kıpısal ivme d^2s/dt^2 olarak yazılır.

Ayrışımlı kalkülüsün amacı herhangi bir fonksiyonun ayrışımlı katsayılarını elde etmek için kurallar geliştirmektir. Böylece, daha önce gördüğümüz gibi $s = t^2$'nin zaman açısından birinci türevi $ds/dt = 2t$'dir; ve kolayca gösterilebilir ki, $s = t^2$'nin zaman açısından ikinci türevi $d^2s/dt^2 = 2$'dir. Bu $ds/dt = 2t$ ve $d^2s/dt^2 = 2$ denklemlerinden her birine ayrışımlı denklem denir, çünkü bir ayrışımlı katsayı kapsar. Bu denklemlerden ilkinin birinci dereceden bir ayrışımlı denklem olduğu söylenirken, $d^3s/dt^3 = 2ds/dt$ ayrışımlı denkleminin üçüncü dereceden olduğu söylenir. Böylece, bir ayrışımlı denklemin derecesi onda kapsanan en yüksek ayrışımlı katsayının derecesidir. Mekanik biliminin temel denklemleri ikinci dereceden ayrışımlı denklemlerdir.

Daha önce belirtildiği gibi, ayrışımlı kalkülüsün görevi herhangi bir fonksiyon için herhangi bir belirtilen değişken açısından ayrışımlı katsayıyı bulmaktır. Ama evrik bir problem vardır: Bir ayrışımlı denklem verildiğinde onda kapsanan değişkenler arasındaki fonksiyonel ilişkiyi bulmak, ve bunu fonksiyonun anlatımının bundan böyle herhangi bir ayrışımlı katsayı kapsamadığı bir yolda yapmak. Bu evrik problem tümlev alma sürecini içerir, ve genel olarak bir fonksiyonu ayrımlaştırma biçimindeki ilk problemden daha güç matematiksel sorular yaratır. Onun şematik bir tartışmasına bile giremeyiz, ve konuyu bir kaç örnek ile bırakacağız. $ds/dt = 2t$ ayrışımlı denklemi verildiğinde, s ve t değişkenleri arasında denklemi doyuran ilişki $s = t^2 + a$ fonksiyonu yoluyla verilir, ki burada a herhangi bir değişmezdir. $d^2s/dt^2 = 2$ ayrışımlı denkleminin çözümü $s = t^2 + at + b$ denklemi ile verilir, ki burada a ve b herhangi iki değişmezdir. Böylece birinci dereceden bir ayrışımlı denklemin çözümü tek bir keyfi değişmez kapsar, ve bir ikinci-derece ayrışımlı denklemin çözümü iki keyfi değişmez kapsar.

içeriklerinin olduğu söylenmeden önce onlar için karşılık-düşme kurallarının sağlanması gerektiğini doğrular.

3. Son olarak devim belitlerinin mekanik açıklamaların ayırdedici özelliklerine ilişkin olarak tartışmakta olduğumuz problem üzerine nasıl bir ışık düşürdüğünü irdeleyelim. Belitler ya matematiksel *biçimleri* açısından ya da ilişkilendirdikleri *terimlerin* türleri açısından yoklanabilir, ve tartışmayı bu ayrıma uyarlayacağız.

Matematiksel olarak anlatılan bir bildirimin *biçimi* ile denmek istenen şeyi örneklemek onu formüle etmekten daha kolaydır, ve birkaç örnek amacımızı açıklayacaktır. Katıların doğrusal ısıl genleşmesi yasası genellikle $l + l_0[1 + k(T - T_0)]$ olarak anlatılır, ki burada l_0 katının başlangıçtaki bir T_0 saltık sıcaklığındaki uzunluğu, ve 'k' doğrusal genleşme katsayısıdır ki, tözleri aynı olan tüm cisimler için değişmez iken, ayrı tözlerde değişiklik gösterir. Denklem $l - l_0 kT - (l_0 - l_0 kT_0) = 0$ olarak yeniden yazılabilir, ve 'k' ve 'T' gibi iki değişkenli bir doğrusal denklemdir. Galileo'nun serbest düşmedeki cisimler için yasası, bir cismin bir konumdan t saniye düştükten sonraki v hızını v_0 başlangıç hızı ile ilişkilendiren bu yasa $v - v_0 = gt$ olarak anlatılır ki, burada 'g' bir değişmezdir. Bu denklem ayrıca $v - v_0 - gt = 0$ olarak da yazılabilir, ve ayrıca 'v' ve 't' gibi iki değişkende doğrusal bir denklemdir. Her biri iki değişken arasındaki bir ilişki olarak anlatılan bu iki yasa aynı matematiksel biçimi taşır; açıktır ki ikisi de $ax + by + c = 0$ biçimindeki iki değişkenli doğrusal "matriks"in özel durumlarıdır ve burada 'x' ve 'y' iki değişken, 'a,' 'b' ve 'c' "keyfi değişmezler" denilen değerlerdir. Belirtmek gerek ki tüm bu denklemler değişkenleri, '0' rakamını, ve "keyfi değişmezleri" kapsamaya ek olarak bir de özgül sayısal ilişki ve işlemleri temsil eden beli değişmez anlatımları kapsar—yani, '=' ilişki imi, '+' cebirsel toplama imi, ve çarpma için (bastırılmış) '×' imi. Buna göre, iki bildirimin de, eğer her ikisi de ortak bir matriksten onda bulunanların yerine karşılık düşen değişkenlerin ve özel keyfi değişmezlerin geçirilmesi yoluyla elde edilebilirse, aynı matematiksel biçimi anlattıkları söylenebilir.

Sonra Boyle'un değişmez bir sıcaklıktaki bir ideal gazın V hacmı ve p basıncı ile ilgili yasasını irdeleyelim: $pV = k$, ki burada 'k' bir değişmezdir. Bu 'p' ve 'V' gibi iki değişkenli bir ikinci dereceden denklemdir ve önceki paragrafın denklemlerinden ayrı bir biçimi vardır. Ama ayrıca istem ile ilgili genel ekonomik yasanın en yalın özelleşmesini de irdeleyelim; bu yasaya göre bir meta için istem ederde bir düşüş ile artar ve ederde bir yükseliş ile azalır, ve özelleşme $\dot{I}$ isteminin ve E ederinin ters orantılı olarak değiştikleri sayıltısından oluşur.[8] Bu özel durum $\dot{I}E = c$ olarak yazılabilir, ki burada c bir değişmezdir ve açıkça Boyle'un yasası ile aynı biçimi taşır. Çünkü her iki yasa da genel $xy = a$ matriksinin yer

[8]Bkz. Alfred Marshall, *Principles of Economics*, 8th ed., Londra, 1930, s. 99.

değiştirme durumlarıdır, ki burada '*x*'ve '*y*'değişkenler ve '*a*'keyfi bir değişmezdir.

Şimdi aynı biçimi taşıyan bu çeşitli yasa örnekleri şu noktayı bütünüyle açığa sermek için yeterlidir: İki yasa aynı biçimi taşıyabilir, ama bu böylelikle ikisinden birinin öteki için bir açıklayıcı öncül olarak hizmet edebildiği imlenmeksizin olabilir. Isıl genleşme yasasının serbest düşmedeki cisimler için yasa ile aynı biçimi taşıması olgusu birincinin ikincinin yardımı ile açıklanabileceği sanısı için en küçük bir neden sunmaz. Hiç kuşkusuz verili bir biçimdeki bir yasanın aynı biçimdeki ikinci bir yasayı açıklayabilmesi soyut olarak olanaklıdır. Ama eğer durum bu olursa, bu *yalnızca* biçimsel benzerliklerinin bir sonucu değildir.

Bu gözlem mekanik açıklamaların ayırdedici özelliğinin devim belitlerinin matematiksel biçiminde bulunmayacağı gibi daha öte bir vargıyı düşündürür. Ama bu düşünceyi kendi değeri üzerine yoklamalıyız. Deneysel yasaların yukarıdaki örneklerinin tersine, devim belitleri, daha önce belirtildiği gibi, ayrışımlı denklemler olarak formüle edilmelidir. Amaçlarımız için dikkatimizi ikinci belite sınırlamak yeterli olacaktır. Buna göre, varsayalım ki tekil bir nokta-kütle üzerine bir F kuvveti etkide bulunsun, konumu karşılıklı olarak dikey üç gönderme eksenine göre '*x*,' '*y*'ve '*z*'uzaysal koordinatları yoluyla belirlensin, ve kuvvetlerin bu eksenler boyunca bileşenleri F_x, F_y, ve F_z olsun. İkinci belit o zaman kuvvetin geri kalan bileşenleri için de benzer denklemler alınmak üzere

$m\frac{d^2x}{dt^2} = F_x$ olarak yazılabilir. Belit böylece ikinci dereceden bir doğrusal ayrışımlı denklemler kümesi olarak bildirilebilir. Beliti bir öncül olarak alan herhangi bir açıklamayı mekanik olarak ayırdeden şey bu olgu mudur?

Belitler nokta-kütleler üzerinde etkide bulunan kuvvetin özgül karakterine ilişkin hiçbirşey söylemediği için, şimdilik varsayalım ki F kuvvet-fonksiyonu tartışma altındaki problemin doğasına bağlı olarak bir dizi yolda özgülleştirilebilir ve öyleyse bir büyüklükler türlülüğüne gönderme içerebilir olsun. Şimdi fizikte matematiksel biçimleri mekaniğin ikinci belitinin matematiksel biçimi ile özdeş olan, ama gene de zaman zaman mekanikten ayırdedilen kuramlar vardır. Örneğin, elektrostatik kuramı ikinci dereceden doğrusal ayrışımlı denklemler biçimini taşır, ve gene de bu kuramın terimlerinde açıklamalar her zaman mekanik açıklamalar sayılmaz. Yine, Maxwell elektromanyetik kuramın temel denklemlerini Newton belitlerinin almaşık bir formülasyonu olan Lagrange mekanik denklemlerinin biçimini alacakları bir yolda dönüştürmeyi başardı. Ama böyle bir dönüşümün yapılabilmesi olgusundan elektrik ve manyetizma yasalarının böylelikle mekanik kuramı tarafından açıklanmış olduğu sonucu çıkmaz ve hiçbir fizikçi çıktığını kabul etmez.

Gerçekten de, daha genel bir nokta olarak belirtilebilir ki, fiziğin çeşitli dallarında temel bir rol oynayan belli ayrışımlı denklemler vardır; ama buna karşın bu değişik araştırma alanları genel olarak böylelikle ortak bir kuramın alanı içerisine düşüyor olarak görülmez. Örneğin, Fourier'nin denklemi olarak bilinen bölümsel ayrışımlı denklem,

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right)$$

hidrodinamik, ısı iletimi, durgun ve akan elektrik ve manyetizma alanlarında temel kuramı formüle etmek için kullanılabilir. Ama bu çeşitli nesnelerin soyut olarak ya da biçimsel olarak ayırdedilemez ilişki yapıları sergilediğinden daha çoğunu belirtmez. Söz konusu alanlardan her biri için karşılık düşen kuramlarda ayırdedici olan şeyin kuramın *biçimsel* yapısı yoluyla eksiksiz olarak sunulduğunu imlemez. Ayrı kuramların biçimsel özdeşliği hiç kuşkusuz onlara ilişkin oldukça önemli bir olgudur. Böyle bir özdeşlik bir araştırma alanı için geliştirilen matematiksel tekniklerin başka birçok alanda da kullanılmasını olanaklı kılar; ve değişik kuramlar arasındaki biçimsel andırımlar, ve ayrıca formalizm ile bağlanabilecek imgeler araştırmanın yürütülmesinde muazzam bulgulatıcı değerler taşıyabilir.[9]

Son bir gözlem daha yapabiliriz. Devim belitlerinin ikinci-derece doğrusal ayrışımlı denklemler biçimini taşımasına karşın, fizikçilerin salt bu biçimdeki bir değişimi böyle değiştirilmiş bir kuramın bundan böyle bir mekanik kuramı olmadığını bildirmek için yeterli neden olarak görüp görmeyeceklerini tahmin etmeye çalışmak ilginçtir. Böylece, varsayalım ki Newton'ın cisimlerin deviminin devinirliklerin değişiminin zaman-oranının terimlerinde çözümlenebileceği sayıltısında yanılmış olduğu, ve *ivmelerin* değişiminin zaman-oranının terimlerinde daha doyum verici bir kuramın geliştirilebileceği bulunmuş olsun. Temel devim denklemleri o zaman *üçüncü-derece* ayrışımlı denklemler olacaktır. Bununla birlikte öyle görünür ki, eğer yeni kuram ve eskisi arasındaki özsel ayrım bu olsaydı, birincinin bir mekanik kuramı olarak görülmeye son vermesi söz konusu olamazdı. Gerçekte, devim denklemlerinin biçiminde genel görelilik kuramının gerektirdiği değişiklik bu hipotetik örneğin düşündürdüğü değişiklikten çok daha köktendir. Gene de, iyileştirilmiş kuramın terimlerinde açıklamalar pekçok fizikçi tarafından mekanik açıklamalar olarak görülmeyi sürdürmektedir.

4. Tüm bunların ışığında, devim belitlerinin ayrı bir bilimin öncülleri olarak görülmesine götüren şeyin devim belitlerinin matematiksel biçimi olmadığı vargısı usauygun görünür. Bu nedenle, mekanik açık-

[9]Bkz. Ernst Mach, "On the Principles of Comparison in Physics," *Popular Scientific Lectures*'de, ss. 236-58; ayrıca yine onun tarafından "Die Ähnlichkeit und die Analogie als Leitmotiv der Forschung," *Erkenntnis und Irrtum*'da Leipzig, 1920, ss. 220-31.

lamaların karakteristik özelliklerini saptayabilmek için, daha önce sözü edilen ikinci almaşığa dönmeli ve belitlerin ilişkilendirdiği *terimlerin* türlerini yoklamalıyız.

Ama şimdi karşımıza ciddi bir güçlük çıkar. Bunu doğuran durum belitlerin (ya da onlara genellikle eşlik eden metnin) ilişkilendirdiği terimlerin kimilerinin genel karakterinin ne olduğunu belirtik olarak bildirmelerine karşın, bunu tüm terimler için yapmamalarıdır. Böylece ikinci belit bir cismin devinirliğindeki değişimin zaman-oranının uygulanan kuvvet ile orantılı olduğunu ileri sürer; ve bu formülasyondan açıktır ki bir yandan bir cismin kütlesi ve ivmesi ve öte yanda uygulanan kuvvet arasında belli bir ilişkinin geçerli olduğu ileri sürülür. Ama kuvvete ilişkin daha öte birşey söylenmedikçe, ikinci belit edimsel devimlerin çözümlemesine herhangi bir katkıda bulunamaz. Eğer çözümleme bir ilerleme yapacaksa, kuvvet-fonksiyonu ile ilgili olarak örneğin Newton'ın yerçekimi kuramında yapılan türde özel sayıltılar getirilmelidir. Şimdi, güçlük hem belitlerin hem de Newton'ın onlar için sağladığı açıklayıcı metnin, genel bir yolda bile olsa, kuvvet-fonksiyonu üzerine eğer varsa hangi sınırlamaların dayatılacağını belirtmemesidir; ve mekaniğin ayırdedici özelliklerini saptamak için belirleyici olan bu bilgi ancak belitlerin geleneksel olarak uygulandıkları önemli problem tiplerinin bir incelemesinden elde edilebilir. Belki de bu nedenledir ki "Bir mekanik açıklama nedir?" sorusuna doğrudan bir yanıt verilemez.

Devim belitlerinde değinilen terimlerden ikisinin bir cismin kütlesi ve kıpısal ivmesi olduğunu daha önce belirttik. Klasik mekaniğe göre, kütle yalnızca cisimlerin değişmeyen bir "toplamlı" özelliğidir ki, onların devimlerindeki değişimler ile değişmez ve bir cismin hızındaki değişimlere gösterdiği direnç olarak belirir. Varsayalım ki, kütle kavramı yeterince açıktır, ve kütlelere sayısal değerler atamak için uygun yöntemler elimizin altındadır. Sonra, bir kıpısal ivmenin kavramını irdeleyelim. Bu bir dizinin sınırı olarak tanımlanır ki, bu dizinin terimlerinden her biri iki kıpısal hızın ve bir zaman aralığının ayrımının oranıdır; ve bir kıpısal hız bir dizinin sınırı olarak tanımlanır ki, dizinin terimlerinden her biri doğru bir çizgi boyunca bir uzaklığın ve bir zamanın oranıdır. Şimdilik doğru çizgilerin, uzaklıkların ve zamanların nasıl belirleneceğini ilgilendiren tüm soruları bir yana bırakalım, ve bu kavramların da yeterince açık olduğunu varsayalım; ama her ne olursa olsun, kıpısal ivmeler ve hızlar uzaysal ve zamansal ilişkilerin ölçüleri üzerine belli matematiksel işlemlerden daha öte hiçbirşeyi öngerektirmez. Buna göre, çözümlememizin ilk meyvesi devim belitlerinin en azından üç büyüklük türüne, yani uzay ölçülerine (uzaklıkları, açıları, alanları ve hacımları kapsayarak) ve zaman ve kütle ölçülerine gönderme içerdiğidir.

Geriye kalan iş kuvvet kavramında ne tür karakteristiklerin içerildiği biçimindeki daha güç probleme açıklık kazandırmaktır. Newton'ın kendisi uygulanan kuvvetler–vuruşlar/*percussions*, basınçlar, ve özekçek

(özeksel) kuvvetler için üç ayrı "köken"den söz etti; ve bu kısa liste mekanik bilimi için tipik olan kuvvet-fonksiyonları türünü imler. Bununla birlikte, konu üzerine daha büyük modern incelemeleri yoklayarak, klasik mekanikte kullanılan kuvvet-fonksiyonu tiplerinin biraz daha iyi bir gözlemini elde edebiliriz.[10] Bunlar genellikle dört bölüme ayrılır: (a) nokta-kütleler mekaniği, ki tüm geri kalanlar için temeldir; (b) katı cisimlerin mekaniği; (c) esnek ya da yamulgan cisimlerin mekaniği; ve (d) sıvıların ve gazların mekaniği.

a. Nokta-kütleler mekaniğinde kuvvet-fonksiyonlarının iki ana tipi kullanılır: *Konumsal/positional* kuvvetler, ki yalnızca irdeleme altındaki dizgedeki kütlelerin ve nokta-kütlelerin göreli konumları üzerine, ama sık sık ayrıca dizgenin öğelerini karakterize eden belli katsayılar üzerine de dayanırlar; ve *devimsel/motional* kuvvetler, ki yalnızca göreli konumların, kütlelerin ve böyle katsayıların değil, ama ayrıca nokta-kütlelerin ve belli zamansal dönemlerin göreli hızlarının da fonksiyonlarıdırlar. Bunların her birini irdeleyelim.

Konumsal kuvvetler iki alt-kümeye ayrılabilir: *Özeksel* kuvvetler, ki burada herhangi iki cisim çifti arasındaki ivmeler her zaman durağan bir noktaya yöneliktir; ve *zorlayıcı/constraining* kuvvetler, ki burada nokta-kütleler belirlenmiş yüzeyler ya da eğriler üzerinde devinmeye zorlanır. Belki de bir özeksel kuvvetin en iyi bilinen örneği Newton'm yerçekimi kuvvetidir. Zorlayıcı kuvvetlerin tanıdık örnekleri bir yalın sarkaç üzerinde etkide bulunan kuvvetlerdir; bu durumda kuvvet-fonksiyonu değişken bir uzaklığın ve bir katsayının terimlerinde belirlenir ki, bunların değerleri yerçekimi değişmezinden ve belli salt geometrik büyüklüklerden hesaplanabilir.

Devimsel kuvvetler durumunda çeşitli kuvvet-fonksiyonları kullanılır. Sönümlü titreşimlerin incelemesi (ki hava gibi dirençli bir ortam içinden devinen bir sarkaç tarafından örneklenir) bir kuvvet-fonksiyonuna gereksinir ki, bu bir cismin değişken uzaklığı ve değişken hızı üzerine ve iki değişmez katsayı üzerine bağımlıdır. Bu değişmezlerden biri yerçekimi değişmezinden ve fiziksel dizgenin geometrisinden hesaplanabilir; öteki sönüm katsayısıdır ki, değeri içinde titreşimin yer almakta olduğu tikel ortama bağımlıdır. Zorlanmış titreşimlerin (ya da rezonansın) incelemesinde kullanılan kuvvet-fonksiyonu daha önce sönümlü titreşim ile bağıntı içinde değinilen etmenlerin terimlerinde belirlenir, ki buna bir değişebilir zaman ve geometrinin ve fiziksel dizgenin dönemselliğinin fonksiyonları olan belli başka değişmezler eklenmelidir.

b. Bundan sonra katı cisimlerin mekaniği gelir ki, çeşitli şekillerdeki katıların durağan nokta ve eksenler çevresindeki dönüşleri, bileşik

[10]Örneğin, A. G. Webster, *The Dynamics of Particles, and of Rigid, Elastic and Fluid Bodies*, New York, 1922; ve Georg Joos, *Theoretical Physics*, New York, 1934.

sarkaçların titreşimi, ve cisimlerin yüzeyler üzerinde kayma ve yuvarlanmaları gibi konuları ele alır. Kuramsal çözümleme amaçları için bir katı cisim karşılıklı uzaklıkları değişmez olan nokta-kütlelerin bir sonsuz toplağı olarak görüldüğü için, katı cisimler mekaniği nokta-kütleler mekaniğinden geliştirilebilir; ve katı cisimlerin kuvvet-fonksiyonları çeşitli matematiksel işlemlerin yardımı ile nokta-kütleler mekaniğinde kullanılanlardan bileşmiş olarak görülebilir. Bununla birlikte, daha önce değinilmiş olan değişken ve değişmezlere ek olarak, katılar mekaniğinin kuvvet-fonksiyonları genellikle bir de sürtünme katsayısı kapsar. Bu katsayı verili bir cisimler çifti için bir değişmezdir, ama değeri cisimlerin devim sırasında değme durumunda oldukları yüzeylerin türleri ile değişir.

c. Yamulgan cisimlerin, eş deyişle bileşen nokta-kütleleri göreli yerdeğişimine yetenekli olan cisimlerin mekaniği için daha da başka katsayı türleri gerekir. Mekaniğin bu bölümü başka şeyler arasında cisimlerin çarpmalarını, basınç altında sıkışmalarını ve gerginlikler altında uzamalarını çözümler. Bu ek katsayıların en tanıdık olanları doğrusal esneklik katsayısıdır (ya da Young'ın 'modulus'u) ki, bunun değeri değişik özdeklere göre değişir. Bununla birlikte, yamulmaları ilgilendiren daha karmaşık problemlerde andırımlı türden çeşitli başka katsayılar gerekir.

d. Son olarak, sıvıların ve gazların mekaniğinde önemli roller oynayan iki katsayı akışmazlık ve yüzey gerilimi katsayılarıdır ki, her ikisi de tartışma altındaki tözlerin türleri ile değişir.

Şimdi özel olarak mekaniğe ayrılan incelemelerde yaygın olarak ele alınan konuların bir taslağını vermiş olmamıza karşın, hiçbir biçimde Newton'ın devimi çözümlemesinin yararlarını tüketmiş değiliz. Örneğin, bir elektrik yükü taşıyan bir cisim elektriksel olarak yüklü bir başka cismin etkisi altında Newton denklemleri ile formüle edilebilecek bir tarzda devinir. Bu durumda kuvvet-fonksiyonunun elektrik yüklerinin büyüklüklerine göndermede bulunan terimler kapsayacak olmasına karşın (elektrik yasaları ile uyum içinde), böyle devimlerin açıklamalarına da sık sık mekanik açıklamalar denir. Mıknatısların etkisi altında devinen manyetize edilebilir cisimler için benzer bir gözlem geçerlidir. Buna göre, daha önce alıntılanan büyüklüklere ek olarak, sık sık mekanik açıklamalar olarak görülen şeylerdeki kuvvet-fonksiyonları da belirleyici etmenler olarak elektrik yükünden, manyetik güçten ve çeşitli başka kendiliklerden söz edebilir. Kısaca, edimsel fiziksel kılgının bir gözlemi büyük bir problemler türlülüğünün Newton'ın devim denklemlerinin terimlerinde başarılı olarak ele alınabildiğini ve önemli bir sayıda ayrı etmenin kuvvet-fonksiyonunun belirlenmesine girebildiğini gösterir. Sonuçta, "mekanik" ve "mekanik açıklama" etiketlerinin geniş ama hiçbir biçimde sağın olmayan bir alanı vardır. Buna karşın,

birazdan göreceğimiz gibi, onlara kuvvet-fonksiyonlarının bileşimi üzerine dayatılabilecek daha dar ama daha kapsayıcı bir yan-anlam verilebilir, eğer kuvvet-fonksiyonları "mekanik" kuvvet-fonksiyonları sayılacaksa.

5. Bununla birlikte, ilk olarak bu gözden geçirmenin sonucunu özetleyelim. Mekanikte kullanılan kuvvet-fonksiyonları ya *değişkenler* ya da *değişmez katsayılar* olan "parametreler"in bir kümesinin bir bölümünün ya da tümünün terimlerinde belirlenir. Değişkenler her durumda uzaysal-zamansal büyüklüklerdir: Uzaklıklar, açılar, zaman aralıkları, hızlar, ve benzerleri. Değişmez katsayılar üç ana tiptedir: Evrensel değişmezler, örneğin yerçekimi değişmezi gibi, ki araştırılan gereç ne olursa olsun aynı değeri taşır; değişik problemlerde değişik değerler taşıyan ama (zorlama altındaki devimlerin çözümlemesinde istenen değişmezler gibi) ilkede evrensel değişmezlerden ve irdeleme altındaki fiziksel dizgenin geometrisinden hesaplanabilen değişmezler; ve kütle, esneklik, akışmazlık, elektrik yükü ve manyetik güç katsayıları gibi katsayılar, ki değişik cisimler ya da gereçler için değişik değerler taşısalar da, büyüklükleri genel olarak böyle geometrik bakımlardan değerlendirilemez ve belli bir bağımsız tarzda saptanmaları gerekir.

Görünürde mekanikte kullanılan salt bir evrensel değişmez vardır. Klasik mekanikte bir cismin kütlesi (üçüncü tipten bir değişmez) Newton kütlesidir. Bu bir cismin "özünlü" bir özelliğidir ve cismin hızına bağımlı değildir. Dahası, eğer m_1 ve m_2 sırasıyla iki cismin kütlesi ise, o iki cisimden oluşan dizgenin kütlesi $m_1 + m_2$'dir. Öte yandan, görelilik kuramında bir cismin kütlesi bundan böyle değişmez değil, ama göreli hızının bir fonksiyonudur ve bundan böyle tam şimdi belirtilen anlamda "toplamlı" değildir. Yalınlık uğruna, hemen aşağıda izleyeceklerimizde göndermenin bir cismin Newton kütlesine yapıldığını varsayacağız, ama eğer "kütle" ile bir cismin relativistik kütlesini anlarsak tartışma tözsel olarak değişmeyecektir. Üçüncü tipin değişmezlerinin tam bir sıralamasını vermek güçtür. Bununla birlikte, böyle bir değişmezler listesinin kurulabileceği sayıltısı üzerine,[11] klasik mekaniğin anlamında bir mekanik açıklamanın karakteristiğinin ne olduğunu bildirmek olanaklıdır.

Deyimin en kapsayıcı anlamında, bir mekanik açıklama aşağıdaki üç koşulu doyuran bir açıklamadır. Bu koşulları M olarak belirtiyoruz: (a) Bu açıklamanın temel öncülleri bir fiziksel dizgenin devinirliğindeki değişimin zaman-oranının o dizge üzerinde etkide bulunan kuvvetlerin büyüklük ve yönünün bir fonksiyonu olduğunu ileri sürer. (b) Bir cismin devinirliğindeki değişimin yönü uygulanan kuvvetin yönü boyuncadır. (c) Kuvvetler yalnızca cisimlerin uzaysal-zamansal büyüklük ve ilişkilerinin, bir evrensel değişmezin, ve bir dizi değişmez katsayının

[11] *The Handbook of Chemistry and Physics*, Charles D. Hodgman ve Norbert A. Lange; çeşitli yayımlar; açıkça bu kategoriye düşen sekiz katsayı için tablolar verir.

(eksiksiz olarak listelendikleri varsayılır) terimlerinde belirlenir ki, bunların değerleri verili bir cisimler dizgesinin bireysel özellikleri üzerine bağımlıdır.[12]

Bununla birlikte, gerçekte zaman zaman bir açıklamanın mekanik bir açıklama olarak geçerli olabilmesi için daha kısıtlayıcı koşullar altına getirilmesi önerilmiştir. Tarihsel olarak daha önemli olanların bir bölümünü irdeleyelim. Yerçekimi kuramını ileri sürenin Newton olmasına karşın, onu temelden doyurucu görmedi, çünkü "uzaktan etki" kavramını içeriyordu—bir kavram ki "felsefi sorunlarda yetkin bir düşünme yetisi olan hiçbir insanın hiçbir zaman içine düşemeyeceği kadar büyük bir saçmalık" olarak gördü. Çünkü "dirimsiz kaba özdeğin, özdeksel olmayan başka birşeyin aracılığı olmaksızın, karşılıklı değme olmaksızın bir başka özdek üzerinde işlem yapabilmesi ve onu etkileyebilmesi tasarlanamazdır"[13] diyordu. Görünürde Newton'ın istediği şey ve Descartes ve izleyicileri tarafından bütünüyle belirtik kılınan şey yalnızca değme etkisine karşılık düşen kuvvet-fonksiyonlarını kullanan bir mekanik kuramı idi. Buna göre, eğer Newton'ın uzaktan eylem ile doyumsuzluğu ciddiye alınırsa, sonuçta "gerçekten" mekanik olarak sayılacak olan açıklamalar üzerine özel bir kısıtlama dayatılacaktır.

Buna karşın, yerçekimi kuvvet-fonksiyonu bütünüyle evrensel yerçekimi değişmezinin, uzaklıkların ve kütle katsayılarının terimlerinde belirlenir. Öyleyse değişik parametre tiplerini kullanmasında değme etkisi için kuvvet-fonksiyonlarının olduğundan daha ekonomiktir. Çünkü bu ikinciler genellikle yalnızca uzaysal değişkenleri ve kütle katsayılarını değil, ama ayrıca esneklik, sürtünme ve akışmazlık katsayılarını da içerir. Öte yandan, "gerçek" mekanik açıklamaları değme etkisinin terimlerinde açıklamalara kısıtlamaya çalışmış olanlar zaman zaman tözler arasındaki çeşitli özgül ayrımların (ki değme eyleminin kuvvet-fonksiyonlarında bu çeşitli özel katsayılar yoluyla temsil edilirler) kendilerinin en sonunda yalnızca o tözlerin mikroskopik yapılarındaki uzaysal-zamansal ayrımların terimlerinde (ya da en çoğundan kütlele-

[12]Mekanik açıklamanın doğasının bu açıklaması tözünde mekaniğin özdek ve devimin bilimi olarak geleneksel tanımından ya da mekaniğin şeylerin kütle, uzunluk ve zaman terimlerinde "tanımlanabilir" olan özelliklerini ele alan bilim olarak sık görülen nitelemesinden ayrı değildir. Bununla birlikte, şimdiki açıklama bu daha geleneksel ve katı formülasyonların ileri sürdüğü şeyi belirtik kılmaya ve aynı zamanda bu formülasyonlardaki açık bozuklukları düzeltmeye çalışır. Örneğin mekaniğin yalnızca kütle, uzunluk ve zaman terimlerinde tanımlanabilir özellikler ile ilgilendiğini söylemek yeterli değildir, çünkü esnekliğin doğrusal katsayısı böyle tanımlanabilir iken, doğrusal ısıl genleşme katsayısının ve elektriksel direnç katsayısının öyle olmadığını ileri sürmek için görünürde hiçbir neden yoktur. Pekala olabilir ki, açık laboratuar yordamının terimlerinde özdeğin özellikleri denilen herşeyin katsayıları uzunluklar, kütleler ve zamanlar arasındaki ilişkilerin temelinde tanımlanır. Gene de fiziğin tüm dallarının böylelikle mekaniğin bölümleri olması söz konusu değildir.

[13]*Isaac Newton's Papers and Letters on Natural Philosophy* (yay. haz. I. Bernard Cohen), Cambridge, Mass., 1958, ss. 302-03.

rin dağılımındaki ayrımlar ile birleşik olarak) açıklanmaları gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Gerçekten de, Kartezyen fizik tam olarak böyle bir aşırı idealin anlatımıdır. "Cisim kavramı," diyordu Descartes, "ağırlıktan değil, sertlikten, renkten ve benzerlerinden de değil, ama yalnızca uzamdan oluşur. ... Öyleyse bütün evrende tek bir özdek vardır, ve bunu uzamlı olması gibi yalın bir olgu yoluyla biliriz. Özdekteki tüm değişiklikler, ya da biçimlerindeki türlülük devime bağımlıdır. ... Devim bir parça özdeğin ya da bir cismin onunla dolaysız değme durumunda olan ve dingin olarak gördüğümüz cisimlerin yakınından başkalarının yakınına aktarılmasıdır."[14] Gerçekte, modern kuramsal fiziğin tarihinin önemli bir bölümü özgül özdeksel değişmezlerin (örneğin akışmazlık katsayıları gibi) bu daha katı tipteki mekanik kuramının terimlerinde açıklanabileceğini gösterme girişimlerinden oluşur.

Buna göre, tarihsel fizik yazınında "mekanik açıklamanın" en azından üç anlamını ayırdedebiliriz, üstelik kolayca ek ayrımların getirilebilmesine karşın. Bunları artan sıkılık sırası içinde bildiriyoruz.[15]

a. Bir açıklamayı mekanik saymak için en az şey isteyen gerektirimler onun yukarıda (s. 181) *M* olarak bildirilen üç koşuludur. Bu koşullar makroskopik fenomenlerin devimlerini açıklayabilmek için mikroskop-altı parçacık ya da süreçlerin (örneğin belli bir hipotetik ortamdaki atomlar ya da burgaçlar gibi) konutlanmasını ne gerektirir ne de dışlar. Genel olarak açıklamaların kuramsal öncüllerinde yer alan ve bu koşulları doyuran parametreler değişik türlerde olduğu için (örneğin değişmez katsayılar kütle, elektrik yükü, esneklik, sürtünme vb. katsayıları olabilir), böyle kuramlara *kısıtsız mekanik kuramlar* (*unrestricted mechanical theories*) diyelim. Çoğunlukla, fizikteki mekanik açıklamalar bu kısıtsız tiptendir.

b. Mekanik bir açıklama için daha çok şey isteyen bir gerektirim onun *M* koşullarından ilk ikisini doyurması ama kuvvet-fonksiyonunun yalnızca uzaysal-zamansal değişkenlerin, evrensel yerçekimi değişmezinin ve kütle katsayılarının terimlerinde belirlenmesidir. Newton'ın yerçekimi kuramı bu tip açıklamalar sağlar. Bununla birlikte, açıktır ki eğer bu gerektirimi doyuran bir mekanik kuramı klasik mekanikte ele alınan olağan problemler erimi için yeterli olacaksa, mikroskop-altı parçacık ve süreçler konutlamalıdır. Bu konutlanan kendilikler o zaman devim belitlerinin terimlerinde çözümlenebilir olmalıdır; ve kütlelerinin

[14]René Descartes, "The Principles of Philosophy," Part 2, Principles 4, 23, 25, bkz. *The Philosophical Works of Descartes,* İng. çeviri, E. S. Haldane ve G. H, T. Ross tarafından, Cambridge, İngiltere, 1931, Vol. 1, ss. 255, 265, 266.

[15]Bkz. C. D. Broad, "Mechanical Explanation and Its Alternatives," *Proceeding of the Aristotelian Society,* Londra, 1919, Vol. 19, pp. 85-124. Bölümün bu ilk kesimi boyunca tartışma ağırlıklı olarak Broad'ın denemesi üzerine dayanır.

uzaysal-zamansal örgütlenişi makroskopik cisimlerin özellikleri arasındaki özgül ayrımları açıklamalıdır. Öte yandan, şimdiki gerektirimi doyuran bir kuramın zorunlu olarak her problemde özdeş bir biçim taşıyan kuvvet-fonksiyonlarını kullanması gerekmez. Problemlerin bir alanını ele almak için Newton yerçekimi kuramındaki gibi bir kuvvet-fonksiyonunu, ve bir başka alan için değişik bir biçim taşıyan bir kuvvet-fonksiyonunu kabul edebilir. Şimdiki gerektirime uygun düşen kuramlarda yer alan parametreler dar olarak sık sık seçik olarak mekanik parametreler biçiminde görülen şeylere sınırlı olduğu için, böyle kuramlara *arı mekanik kuramlar* diyeceğiz. Mekaniğin temel büyüklükleri uzay, zaman ve kütle olan bilim olarak tanıdık tanımı öyleyse böyle kuramların özelliklerini tanımlamanın eksiltili bir formülasyonu olarak görülebilir. Evrensel doğa bilimi olarak geleneksel mekanik anlayışı arı mekanik kuramları bilimlerin gerçekleştirmeye çalıştıkları ideal olarak kabul etmiş görünür.

c. Son olarak, eğer, arı mekanik kuramların gerektirimlerini doyurmaya ek olarak, bir mekanik kuramından yalnızca saptanmış tekil bir biçimi taşıyan kuvvet-fonksiyonlarını kullanması beklenirse, daha da sıkı bir koşul dayatılmış olur. Örneğin, kuvvet-fonksiyonu özeksel kuvvetler (söz gelimi Newton yerçekimi kuramının ters-kare biçimi gibi) ile bağlı olan biçime sınırlanabilir, ya da eksiksiz olarak esnek cisimler arasındaki değme kuvvetleri biçimini taşımaya kısıtlanabilir. Böyle kuramlara *birleştirici*(*unitary*) *mekanik kuramlar* diyeceğiz. Kartezyen fizik bu tipe benzer bir mekanik bilimini öngördü, gerçi, daha önce değinildiği gibi, Kartezyen ideal daha da sıkı gerektirimler dayatmış olsa da, çünkü ona göre uzaysal-zamansal parametreler temelden doyurucu bir kuramda izin verilebilir biricik parametreler idi. On dokuzuncu yüzyıl boyunca hem Helmholtz hem de Kelvin dikkate değer ayrıntıda birleştirici mekanik kuramlar geliştirmeye çalıştılar, ama ancak sınırlı bir başarı ile. Düşünce tarihçilerinin "mekanik doğa anlayışı" dedikleri şey dirimsiz olmasa da fiziksel doğadaki tüm fenomenlerin en sonunda bir birleştirici mekanik kuram yoluyla açıklanabileceği biçiminde bir zamanlar yaygın olarak kabul edilen görüş olmuş görünür.

Bu uzunca tartışma böylece "Mekanik açıklama nedir?" sorusuna çeşitli yanıtların verilebileceğini gösterir. Yamtların kimileri başkalarından daha az sağındır, çünkü, gördüğümüz gibi, kısıtsız mekanik kuramların sınıfını ilkin böyle kuramlarda yer alabilecek çeşitli değişmezlerin tam bir listesini vermeksizin, eş deyişle, bilimin Newton belitlerine (ya da onların eşdeğerlerine) açıklayıcı bir rol veren tüm dallarının tam bir gözlemi olmaksızın keskin olarak tanımlamak olanaklı değildir. Tartışma bilimin başka dallarına ilişkin benzer soruların—örneğin "Yaşambilimsel açıklama nedir?" ya da "Toplumbilimsel açıklama nedir?"—

irdelemekte olduğumuz sorudan daha az sınırlama ya da daha büyük sağınlık ile yanıtlar almasının pek olası olmadığını düşündürür. Buna karşın, tartışma "mekanik açıklama"nın ayırdedilmiş olan tüm anlamlarında ortak bir anlam özeği olduğunu açığa çıkarır. Dahası, değişik bilim dallarındaki çeşitli açıklayıcı dizgelerde ayırdedici olanı karakterize etmek için, ve böylelikle değişik açıklayıcı dizgeler arasındaki bağımlılık ilişkilerini ilgilendiren önemli yöntembilimsel problemleri yoklamak için bir yaklaşım kipini örneklendirir. Bununla birlikte, böyle problemleri irdelemeden önce, ilk olarak mekaniğin belitlerinin yarattığı bir dizi belirleyici sorunu ele almalıyız.

II. *Mekanik Biliminin Mantıksal Konumu*

Newton'ın mekanik kuramının uzun ve başarılı bir tarihi vardır ve bu hiç kuşkusuz karşılaştırılabilir alanı olan başka modern fiziksel kuramlardan daha uzun bir tarihtir. Açıkça bilindiği gibi, açıklayıcı güçlerinin erimi bir zamanlar sanıldığından daha az geniştir, ve sunduğu çözümlemeler gerçekte ışık hızı ile karşılaştırma içinde büyük denebilecek göreli hızları olan cisimlere uygulandığı zaman yanlıştır. Buna karşın, Newton mekaniği hiç kuşkusuz öngörülebilir gelecek boyunca hiç olmazsa büyük bir fenomenler sınıfı için sağın bir kurama dikkate değer ölçüde iyi bir ilk yaklaşım olarak ve birçok önemli kılgısal sanat için bir temel olarak kabul edilmeyi sürdürecektir.

Newton mekaniğinin modern bilimin tarihinde oynadığı olağanüstü seçkin ve başarılı role karşın, temelleri Newton'ın ilk kez kendi devim belitlerini formüle etmesinden bu yana ciddi tartışmalar altına alınmıştır. Dahası, gerçi belitler iki yüzyıldan daha uzun bir süredir önde gelen fizikçi ve felsefecilerin eleştirel dikkatine konu olmuş olsa da, henüz belitlerin neyi ileri sürdüğü ve mantıksal konumlarının ne olduğu konusunda geniş bir anlaşmazlık vardır. Belitlerin (ya da mantıksal eşdeğerlerinin) apodiktik pekinlik ile ileri sürülebilecek *a priori* doğruluklar olduğu savunulmuştur; deneysel bilimin zorunlu öngerekleri olarak görülmüşlerdir, üstelik mantık yoluyla tanıtlanmaya ya da gözlem yoluyla çürütülmeye açık olmamalarına karşın; "fenomenlerden tümevarım yoluyla toplanan" görgül genellemeler olarak görülmüşlerdir; gözlem olguları tarafından önerilen ama onları doğrulayan deneysel kanıt ile göreli olası tahminlerden daha çoğu olmayan genel hipotezler olarak; herhangi bir görgül içerik olmaksızın gizli tanımlar ya da uylaşımlar olarak; ya da görgül bilgi kazanmak ve onu örgütlemek için araçlar olmalarına karşın kendileri böyle bilginin gerçek örnekleri olmayan kılavuz ilkeler olarak.

Devim belitlerinin konumunun bu almaşık yorumlarının sayısı hem etkileyici hem de rahatsız edicidir. Çünkü bu almaşıklardan kimileri açıkça bundan böyle savunulabilir olmadıkları zemininde hemen bir

yana atılsalar bile, arta kalan kaygılar ortada yalnızca mekanik bilimi açısından değil, ama genel olarak bilimin mantığı açısından önemli sorunların bulunduğunu düşündürmek için yeterlidir. Bu kesimin amacı devim belitlerini ilgilendiren almaşık görüşlerin kimilerini bir yandan mekanik biliminde doğan mantıksal problemleri daha güçlü bir yolda kavramak için, ama büyük ölçüde kuramsal açıklamaların genel yapısını daha öte durulaştırabilmek için yoklamaktır.

1. *Birinci devim beliti.* Birinci devim belitinin, bir ölçüde gereksinilen metinsel açıklamalardan yalıtılma içinde alındığında, görgül bir içerik taşımak üzere amaçlanmış bir bildirim olarak ciddi eksiklikler gösterdiğini görmek için çok az dikkat yeterlidir. Bir cismin üzerine uygulanan kuvvetler yoluyla durumunu değiştirmeye zorlanmadıkça doğru bir çizgideki dinginlik ya da biçimdeş devim durumunda kalmayı sürdüreceğini söylemek belirli hiçbirşey söylememektir—eğer (a) bir cismin deviminin onunla göreli olduğu uzaysal gönderme çatısının ne olduğuna, (b) hızları ölçmede kullanılan kronometri dizgesinin ne olduğuna, ve (c) uygulanan kuvvetlerin bulunuş ya da bulunmayışlarını belirlemeyi sağlayan göstergelerin neler olduğuna ilişkin daha öte hiçbirşey söylenmiyorsa. Örneğin, bir uzaysal gönderme çatıları ve saatleri dizgesi ile göreli olarak biçimdeş hız ile devinen bir cisim uygun olarak seçilen ayrı bir gönderme dizgesi ile göreli olarak ivmeli bir devimde olacaktır. Buna göre, bu sorulardan her biri çok sayıda tartışmanın konusu olmuş ve her biri değişik yollarda yanıtlanmıştır.

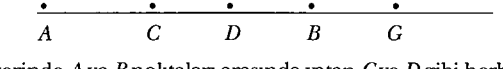
a. Şimdilik bir cismin devimi için uzaysal gönderme çatısının—bu ister Newton'ın "saltık uzayı" olsun, isterse "durağan yıldızlar" ya da başka birşey —yeterince belirtik kılındığını varsayalım; bu soru bizi Bölüm 9'da biraz uzunlamasına uğraştıracaktır. Geriye kalan sorularda içerilen güçlüklerin kimilerine yaklaşma gibi bir amaçla, hedefi birinci devim belitini *a priori* uslamlama ile doğrulamak olan tarihsel olarak ünlü ve etkili uslamlamalardan birini irdeleyelim.[16] İlk kez on sekizinci yüzyılda yayımlanan bu önemli *Traité de dynamique*'de D'Alembert şunları bildirdi:

> Dinginlikteki bir cisim dışsal bir neden onu devindirmedikçe öyle kalacaktır. Çünkü bir cisim kendisi yoluyla devime geçirilemez, çünkü şu yönde değil de bu yönde devinmesi için hiçbir neden yoktur. Bundan şu çıkar ki bir kez bir cisim herhangi bir neden yoluyla devime geçirilirse, bu devimi kendiliğinden ivmelendiremez ya da yavaşlatamaz.

[16]Başkaları arasında Euler, Kant, Laplace ve Maxwell tarafından da önerilen böyle birçok uslamlama olmuştur. Metinde tartışılan uslamlamanın seçilmesinin nedeni daha tanıdık olanlardan daha belirtik olarak formüle edilmiş olmasıdır. Birinci yasa üzerine tartışmanın yakınlardaki bir incelemesi için, bkz. G. I. Whitrow, "On the Foundations of Dynamics," *British Journal for the Philosophy of Science,* Vol. 1 (1951), ss. 92-107.

Bir neden yoluyla devime geçirilen bir cisim biçimdeş olarak ve doğru bir çizgide devinmeyi sürdürmelidir, yeter ki üzerinde onu devime geçiren nedenden ayrı hiçbir yeni neden etkide bulunmasın. Başka bir deyişle, devimi başlatan nedenden ayrı hiçbir neden cisim üzerinde etkide bulunmadıkça cisim sonsuza dek doğru bir çizgide devinmeyi sürdürecek ve eşit zamanlarda eşit uzaylar geçecektir.

İlk durumda, açıktır ki geçilen uzay ancak cisim tarafından biçimdeş olarak betimlenen bir doğru çizgi olabilir. Çünkü bir kez ilk kıpı geçilir geçilmez devindirici kuvvetin etkisi bundan böyle varolmaz (hipotez gereği) ve buna karşın devim sürer. Öyleyse devim zorunlu olarak biçimdeş bir devim olacaktır, çünkü bir cisim kendi başına kendi devimini ivmelendiremez ya da yavaşlatamaz. Dahası, cismin sola değil de sağa sapması için hiçbir neden yoktur. Buna göre, ilk durumda (cismin devindirici kuvvetten bağımsız olarak belli bir süre için kendi başına devinmeye yeteneksiz olduğunu varsaydığımız durumda) cisim bu zaman sırasında kendi başına biçimdeş olarak ve doğru bir çizgide devinecektir. Bununla birlikte, belli bir zaman için böyle devinebilen bir cisim, eğer hiçbirşey böyle yapmasını önlemiyorsa, sonsuza dek aynı yolda devinmeyi sürdürmelidir. Çünkü varsayalım ki bir cisim *A* noktasında devinmeye başlasın ve *AB* çizgisini kendi başına geçmeye yetenekli olsun.



Bu çizgi üzerinde *A* ve *B* noktaları arasında yatan *C* ve *D* gibi herhangi iki nokta alalım. Şimdi *D*'deki cisim ayrı bir yerde olmanın dışında tam olarak *C*'deki ile aynı durumdadır. Bu nedenle cisme *D*'de *C*'de olan ile aynı şey olmalıdır. Ama *C*'de (hipotez gereği) biçimdeş olarak *B*'ye devinme yeteneğindedir. Öyleyse *D*'de biçimsel olarak *G*'ye devinme yeteneğinde olacaktır ki, burada *DG* = *CB*'dir, ve bu böyle sürer. Buna göre, eğer devindirici nedenin başlangıçtaki ve kıpısal etkisi cismi devindirebiliyorsa, cisim yeni hiçbir neden onu engellemedikçe biçimdeş olarak doğru bir çizgide devinecektir.

İkinci durumda, cisim üzerinde devindirici nedenden ayrı hiçbir yeni nedenin etkide bulunmadığı varsayıldığı için, öyleyse hiçbirşey birinciyi artmaya ya da azalmaya belirlemeyecektir. Bundan şu çıkar ki, devindirici kuvvetin süren etkisi biçimdeş ve değişmez olacak, öyle ki etkide bulunduğu zaman sırasında cisim biçimdeş olarak doğru bir çizgide devinecektir. Ama devindirici kuvvetin belli bir zaman sırasında biçimdeş olarak ve değişmez olarak etkide bulunmasına ve eylemini hiçbirşey engellemedikçe her zaman sürmesine yol açan aynı nedenden açıktır ki, bu etki sonsuza dek aynı kalmalı ve değişmez olarak aynı sonucu üretmelidir.[17]

Bununla birlikte, uslamlama belirleyici bir noktada tökezler, üstelik D'Alembert'ın saltık dinginlik ve saltık hız kavramlarının fiziksel olarak anlamlı olduğu biçimindeki örtük sayıltısındaki güçlükleri göz ardı etsek bile. D'Alembert bir cismin *biçimdeş hızındaki* değişimleri açıklamak için bir kuvvetin gerekli olduğunu, ama bir cismin salt *konumundaki* değişimleri açıklamak için hiçbir kuvvetin gerekli olmadığını yalnızca varsayar. Ama bu ortadaki bütün soruyu geçiştirmektir. Niçin

[17]Jean D'Alembert, *Traité de dynamique,* Paris, 1921, Cilt 1, ss. 3-6.

kuvvetlerin işleminin terimlerinde hiçbir açıklamaya gereksinmeyen biçimdeş hız bir cismin durumu olarak seçilsin, ama biçimdeş dinginlik ya da biçimsel ivme (örneğin değişmez bir hız ile bir dairesel yörünge boyunca devim) ya da giderek cismin daha da ayrı bir durumu (örneğin, ivmenin değişiminin zaman-oranının değişmezliği) seçilmesin? Salt *a priori* zeminlerde bu almaşıkların eşit değerleri vardır ve içlerinden hiç biri mantıksal olarak kendi ile çelişkili değildir; aslında, Aristoteles'in ay-altı devim mekaniği bu almaşıklardan birincisi üzerine dayanırken, gök cisimleri kuramı ise ikincisi üzerine dayanıyordu.

Ya da D'Alembert'ın bir cismin kendini devime geçiremeyeceği, ya da sürdürmekte olabileceği herhangi bir devimi kendi başına ivmelendiremeyeceği ya da yavaşlatamayacağı, çünkü bunu yapabilseydi böylelikle üretilen asimetriler için hiçbir "neden" bulunamayacağı vargısını doğrulamak için "yeterli neden ilkesi" (ya da simetri ilkesi) dediği şeyi kullanımını irdeleyelim. Ama kuvvetlerin etkisi altında devinmekte olan bir cismin onların etkisinden kurtulunca ivmeli bir yolda devinmeyi sürdüreceğini göstermek için simetriden andırımlı bir uslamlama kullanılabilir. Örneğin, varsayalım ki bir cisim dairesel bir yörünge boyunca değişmez bir hız ile deviniyor ve böylece ivmeye uğruyor olsun. Newton'ın kuramı üzerine cisim o zaman dairenin özeğine yönelik bir kuvvetin etkisi altında olmalıdır. Varsayalım ki şimdi bu özeksel kuvvet ortadan kaldırılsın. Newton'ın kuramını izleyen çözümleme üzerine cisim o zaman daireye *teğet* boyunca aynı hız ile devinmeyi sürdürmelidir. Bununla birlikte, simetri düşüncesi dikkate alındığında, değişik bir vargıdan yana uslamlama yapılabilir: Cismin deviminin karakterini değiştirmesi için "ne" gibi bir neden vardır? Niçin, diyelim ki, teğete doğru yarıçap boyunca değil de teğet boyunca devinsin? Çünkü eğer teğet boyunca devinirse, daire üzerinde kalacak olsaydı dolduracak olduğu konumların soluna (ya da sağına) devinecektir, ve dairenin izleğinden başka herhangi bir izlek için de aynı şey geçerlidir. Buna göre, cisim başlangıçtaki yörüngesi üzerinde dönmeyi sürdürmelidir. Böyle bir uslamlama hiç kuşkusuz değersizdir. Değersizdir, çünkü bir cismin deviminin verili bir durumunda her zaman değişik simetrilerin ve asimetrilerin bir türlülüğü sergilenebilir; ve salt mantıksal irdelemeler bu simetrilerden hangisinin cismin deviminin edimsel belirleyicilerini oluşturduğunu saptamak için yeterli değildir.

b. Ama D'Alembert'ın uslamlaması onun doğruladığına inandığı şeyi doğrulamasa da, uslamlama başka birşeyi doğrulamak için yorumlanabilir (ve yorumlanmıştır). Şu sorulabilir: Bir cismin hiçbir kuvvetin etkisi altında olmadığını ileri sürmek için ölçüt nedir? Varsayalım ki yanıt şu olsun: Cismin doğru bir çizgi üzerinde dinginlik ya da biçimdeş devim durumunda sürmesi. Eğer kuvvetlerin yokluğu için kabul edilen ölçüt bu ise, o zaman gerçekten de D'Alembert'ın uslamlaması birinci

devim belitini *a priori* uslamlama yoluyla doğrular. Bununla birlikte, belit o zaman gizli bir tanım, bir uylaşımdır ki, hangi koşullar altında bir cisim üzerinde etkide bulunan hiçbir kuvvetin olmadığının *söyleneceğini* belirler. D'Alembert'ın uslamlaması o zaman "Her cisim doğru bir çizgi üzerindeki dinginlik ya da biçimdeş devim durumunu o durumu sürdürmediği zamanlar dışında sürdürür" biçimindeki apaçıklığın aşırı uzun ve belki de aldatıcı bir tanıtlamasıdır.[18]

Birinci belitin yalnızca bir tanım olduğunu ileri sürmek için zaman zaman bir başka zemin getirilmiştir. Çünkü, daha önce belirtildiği gibi, belirli bir uzaysal gönderme çatısını varsaymaya ek olarak, olağan formülasyonu içindeki belit belirli bir kronometri dizgesini ve bunun yanısıra kuvvetlerin yokluğu için bir ölçütü de sorgusuzca kabul eder. O zaman, eğer elimizde kuvvetlerin yokluğunu saptamak için belitin belirtik ya da örtük kullanımını içermeyen bir yöntem olsaydı, belit "biçimdeş devim"in ya da "eşit zaman aralıkları"nın örtük bir tanımı olarak yorumlanabilirdi. Bu tam olarak kimi fizikçiler'in, örneğin yasayı "Kuvvet tarafından deviminin hızını değiştirmek için zorlanmayan herhangi bir tikel cismin eşit uzayları geçme zamanları eşittir"[19] biçiminde okunmak üzere yeniden formüle eden Kelvin ve Tait'in kabul ettiği konumdur.

Ama bu düşünceler birinci belitin "gerçekten de yalnızca" bir gizli tanım olduğu vargısını doğrular mı? Böyle bir görüşü hiç kuşkusuz Newton, D'Alembert ve mekanik bilimine katkıda bulunan başka önde gelen adlar paylaşmıyordu. Öyleyse birinci belitin bir anlamda görgül bir içerik taşıyan bir bildirim olarak yorumlanmasını desteklemek için neler söylenebileceğini irdelemeliyiz.

Böyle bir yorum ancak kuvvetlerin yokluğunun ve zamanların eşitliğinin birinci belite başvuru olmaksızın saptanabileceği savı geçerli kılınabilirse olanaklıdır. Bu sav bir yandan tarihsel değerlendirmeler üzerine, öte yandan edimsel bilimsel kılgının değerlendirmeleri üzerine dayanır. Böylece savı destekleyenler haklı olarak birinci devim beliti formüle edilmeden çok önce insanların kuvvet kavramını ve zamanların eşitliği kavramını kullandıklarını ve giderek onları ölçmek için yöntemler bile geliştirmiş olduklarını belirtirler, üstelik bu kavramlar ve yöntemler ne denli kötü tanımlanmış ve kaba olsalar bile. Hiç olmazsa usayatkın olarak düşünülebilir ki, kuvvet düşüncesi kökenini bedensel işler sırasında kaslarda duyumsanan gerilmelerden almış ve daha sonra çeşitli yükler ve basınçlar altında kalan kirişlerin, sıvıların, iplerin ve yayların

[18]Bkz. A. S. Eddington, *The Nature of the Physical World,* New York, 1928, s. 124. Newton birinci belitinin tanım karakterinde olduğunu düşünmemiş olsa da, açımlaması zaman zaman onu tam olarak böyle bir görüşe bağlıyor görünür. Bu nokta üzerine bkz. aşağıda s. 197.

[19]William Thomson (Lord Kelvin) ve P. G. Tait, *Treatise on Natural Philosophy,* Cambridge, İngiltere. 1883.

davranışı ile bağlanmış olabilir;[20] ve kronometrinin tarihi zamanların eşitliğini tanımlamak ve ölçmek için kullanılan düzeneklerin birçok örneğini sunar—örneğin su saatleri, kum saatleri, ölçün mumlar—ki bunlar devim belitlerinin temelinde kurulmuş ya da değerlendirilmiş değil idiler. Öyleyse kuvvetlerin yokluğunun ya da zamanların eşitliğinin *yalnızca* birinci belitin temeli üzerinde belirlenebileceği savına *karşı* güçlü kanıt vardır.

Kuvvetlerin tanım ve ölçümünün daha öte tartışması ikinci devim belitine döndüğümüz zamana dek ertelenmelidir. Ama zaman ölçümlerinin tarihinde ve uygulamasında sergilenen genel bir özelliği şimdi ele alabiliriz. Belki de eğer birinci belit bir tanıma bozulmayacaksa, zamanı ölçmek için yasanın kullanımından bağımsız bir yolun olması gerektiği kendiliğinden-açık olarak görünecektir. Ama her ne olursa olsun, açıktır ki eğer belli bir dönemsel süreç bir saat olarak seçilecek ve zaman aralıklarının eşitliği onun terimlerinde tanımlanacaksa, bu amaç için hangi sürecin seçileceği konusunda problem doğar. Çünkü değişik dönemsel düzenekler saatler olarak eşit ölçüde iyi görünmez, çünkü kimileri dönemlerimizi başkalarının yaptığından daha "düzenli olarak" ya da "biçimdeş olarak" vurur. Böylece doğallıkla "saltık olarak düzenli" olan saatleri saptamanın bir yolunun olup olmadığı, ya da sonunda zamanların bir "gerçek eşitliğinin" belki de birinci belitin (ya da bir başka kuramsal konutlamanın) terimlerinde mi tanımlanması gerekeceği ve böylece bu ikincinin herşeye karşın bir tanım mı olacağı gibi bir soru doğar. Newton'ı "saltık" ve "göreli" zamanları ayırdetmeye götüren şey bu türden bir güçlüktü, ama birincisi için verdiği tanım, giderek "anlamlı" olup olmadığı sorusundan bile bütünüyle ayrı olarak, kronometri için kılgısal bir temel olarak yararsızdır.[21]

c. Bununla birlikte, fizik açıkça gelişen bir bilim olduğuna göre bu güçlük pekala belli bir yolda çözülebilir, ve şimdi şematik olarak bunun nasıl yapıldığını göstermeliyiz. Düşüncelerimizi toplamak için, varsayalım ki belirli bir yapıdaki bir su saati başlangıçta zaman ölçüsü olarak kabul edilmiş olsun. Böylece onun yardımı ile çeşitli süreçleri bu süreçlerin gerektirdiği zaman ile bağıntılayan yasaları saptamaya çalışabiliriz—zaman ölçün su-saatinin terimlerinde tanımlanmak üzere; ve bu süreçlerin gelişme yollarında kaba bir düzenlilik olduğunu bulabiliriz.

[20]Bkz. Max Jammer, *Concepts of Force,* Cambridge, Mass., 1957.

[21]Newton'ın tanımı şöyledir: "Saltık, gerçek, ve matematiksel zaman [*tempus absolutum, verum, & mathematicum*], kendiliğinden, ve kendi doğasından, dışsal herhangi birşey ile ilişki olmaksızın eşitlik içinde akar [*aequabiliter fluit*], ve bir başka ad ile süre olarak adlandırılır: göreli, görünürde, ve sıradan zaman ise sürenin devim aracılığıyla duyulur ve dışsal (ister doğru ister biçimdeş-olmayan olsun) bir ölçüsüdür ki, genellikle gerçek zamanın yerine kullanılır; örneğin bir saat, bir gün, bir ay, bir yıl gibi."—*Doğal Felsefenin Matematiksel İlkeleri* [Tanım VIII, NOT. Çeviren Aziz Yardımlı, İdea Yayınevi, 1997, s. 72].

Örneğin bir sarkacın bir salınımı tamamlamak için yaklaşık olarak (su-saati) zaman birimlerinin aynı sayısını gerektirdiğini, ve bir topun eğik düzlemdeki yuvarlanma uzaklığının her zaman yaklaşık olarak (su-saati) zamanının karesi ile orantılı olduğunu keşfedebiliriz. Ama sarkacın kimi durumlarda bir salınımı tamamlamak için başkalarında olduğundan daha uzun bir (su-saati) zamanı gerektirdiğini, ve bunun araştırmamızı ne denli dikkatle yürütürsek yürütelim böyle olduğunu ve sarkaçların devimlerini etkileyebilen çeşitli rahatsız edici etmenleri (örneğin asılma noktasındaki sürtünme, hava direnci, ve benzerleri gibi) saptayıp minimize ettikten sonra bile durumun değişmediğini bulabiliriz; ve eğik düzlemde yuvarlanan top durumunda da sonuç benzer olabilir. Şimdi sorunu böyle bırakabilir ve bu fiziksel süreçlerin yalnızca yaklaşık olarak biçimdeş bir davranış sergilediği, öyle ki onlar için formüle ettiğimiz yasaların ancak yaklaşık olarak doğru olduğu vargısını çıkarabiliriz. Ama önümüzde açık duran bir başka almaşık daha vardır ve su saatinin "sağın olmadığını" bildirip ölçünümüz olarak ayrı bir saati kabul edebiliriz.

Şimdi eğer, varsaydığımız gibi, "saltık zamanı" ölçmek için hiçbir alet yoksa, su saati "doğru değildir" derken ne demek isteriz? Ve eğer su saatini ölçünümüz olarak terk etmeye karar verirsek yeni bir saat için hangi yöne bakacağız? İlk soruya genel yanıt su saatinin bir yandan eğer ölçün olarak alınırsa büyük bir süreçler sınıfının döngülerini tamamlamak için gerekli olan zaman sırasında düzensizlikler—görünürde tanınabilir rahatsız edici etmenlerin terimlerinde açıklanamaz olan düzensizlikler—sergiliyor olarak yargılanmasının gerekecek olması, ve öte yandan, eğer ölçün olarak başka bir saat kabul edilirse bu düzensizliklerin yittiği ya da önemli ölçüde küçüldüğü anlamında doğru olmadığıdır. İkinci soruya yanıt saatler olarak dönemli düzenekler arayacak olduğumuzdur ki, bunlar kendi dönemleri açısından giderek genişlemekte olan bir süreçler erimini karşılaştırmayı ve ayrımlaştırmayı olanaklı kılacak ve bize artan bir sağınlık ile bu süreçlerin süre ve gelişimlerini ilgilendiren genel yasaları saptama yeteneği verecektir.

Bunu daha açıkça görmek için, su saatinin ölçün zaman ölçüsü olarak terk edildiğini, ve belirli yapıdaki bir sarkacın bu amaç için kabul edildiğini varsayalım. Ve daha öte varsayalım ki, su saati bir ölçün olarak kullanılırken düzensiz görünmüş olan birçok süreç (örneğin topların eğik düzlemde yuvarlanması, seslerin iletimi, yeryüzünün dönüşü, çeşitli kimyasal dönüşümler) şimdi eksiksiz olmasa da daha büyük bir düzenlilik sergiliyor olsun. Böylece yeni bir zaman-ölçerin kabul edilmesinden belirli bir yarar sağlanmıştır. Çünkü bu değişimin sonucunda, çeşitli süreçlerin dönemleri arasında bağımlılıklar keşfedilir ki, bunlar ya eski saati kullanmayı sürdürecek olsaydık dikkatimizden bütünüyle kaçabilecek ya da onları uygulama açısından değersiz kılacak kadar karmaşık formülasyonlar gerektirecekti. Ama açıktır ki bu bir ölçün zaman ölçüsünü bir başkası uğruna terk etme sürecine hiçbir zorunlu sınır yoktur,

ve eğer ölçün saat olarak sarkacın yeri diyelim ki dönmekte olan yeryüzü ile değiştirilirse daha öte kazançlar elde edilebilir. Burada anahatlarda verilen yordam "ardışık tanım" süreci denmiş olan şeyi, modern bilimin tarihinde yineleyerek karşılaşılmış olan bir süreci örneklendirir.[22]

Bununla birlikte, şimdi dikkat edilmesi gereken son bir nokta vardır ve bu birinci devim belitinin mantıksal konumu ile doğrudan ilgilidir. Çünkü ölçün saat olarak dönmekte olan yeryüzünün kabul edildiğini ve birinci belitin birçok araştırma alanında uygun deneyler ve gözlemler yoluyla yineleyerek daha büyük sağınlık ile doğrulandığını varsayalım—tüm bunlar hiç kuşkusuz kuvvetlerin yokluğunun bağımsız olarak saptanabileceği sayıltısı üzerine dayanmak üzere. Buna karşın, belitin bizi beklemeye götürdüğü değerlerden rasgele gözlem yanılgılarına indirgenemeyecek ve o süreçleri rahatız eden herhangi bir saptanabilir etmene yüklenemeyecek kimi deneysel sapmalar olduğunu bulabiliriz. Yine önümüzde bir seçim açıktır. Birinci belitin ve onun gerektirdiği sonuçların yalnızca yaklaşık olarak doğru olduğu vargısını çıkarabiliriz ve belki de beliti herhangi uygun bir yolda değiştirebiliriz. Böyle bir değişki kendi payına kuramın başka parçalarının önemli ölçüde elden geçirilmesini gerektirebilir ve birçok yasanın formülasyonlarının karıştırılmasına götürebilir. Öte yandan, birinci beliti bütünüyle doğru olarak kabul edebilir ama ondan deneysel uzaklaşmaları bir zaman-ölçer olarak dönmekte olan yeryüzündeki hafif "doğruluk yoksunlukları"na yükleyebiliriz. Ama ölçün saat olarak hizmet etmek için bir başka dönemli düzeneği belirlemek yerine, şimdi birinci beliti zamansal dönemlerin eşitliği için *ölçüt* olarak kabul edebiliriz—iki zaman süresi eğer onlar sırasında hiçbir kuvvet altında olmaksızın devinen bir cisim doğru bir çizgi boyunca eşit uzaklıkları geçiyorsa eşit olarak *tanımlanmak* üzere. Bu almaşık yordam üzerine, öyleyse, birinci belit başlangıçta deneysel zeminler üzerine kabul edilmiş olsa bile, sonunda deneysel verileri *yorumlamak* için bir ilkenin, ya da örtük olarak zamanların eşitliğini tanımlayan bir uylaşımın konumunu kazanmış görünür.

Bu ikinci almaşığın kabul edildiğini varsayalım. Bu birinci belitin herhangi bir görgül içerik taşımaya son verdiğini ve yalnızca zaman ölçmek için keyfi bir koşul olduğunu mu imler? Soruya hiçbir doğrudan ve yalın *genel* yanıt verilemez, çünkü bildirildiği biçimiyle soru özsel olarak tamamlanmamıştır. Yarattığı sorun ancak mekanik kuramının belirli bir formülasyonu, yalnızca devim belitlerini değil ama ayrıca onun temel terimleri için kabul edilen eşgüdümleyici tanımların dikkatli bir belirlenmesini de kapsaması gereken bir formülasyon kabul edildiği zaman bir çözüme bağlanabilir. Çünkü, yineleyerek belirtildiği

[22]Saatlerin kabul edilmesi ile bağıntı içinde bu sürecin aydınlatıcı bir tartışması için bkz. Ludwig Silberstein, *The Theory of Relativity*, 2nd ed., Londra, 1924, Chap. 1. Bkz. ayrıca Victor F. Lenzen, *Procedures of Empirical Science*, International Encyclopedia of Unified Science, Chicago, 1938, Vol. 1, No. 5.

gibi, kuramın uygun bir sayıda temel terimi deneysel olarak belirlenebilir kavramlar ile bağlamncaya dek, *tüm* kuramsal sayıltılar ancak proleptik olarak görgül ilgililik kazanan soyut konutlamalı tanımlardır. Şimdi hiç kuşkusuz mekaniğin kuramını konutlamalı olarak geliştirmek olanaklıdır, öyle ki o formülasyonda birinci belit zamanların eşitliğinin keyfi bir örtük tanımıdır; ama kuramı birinci belitin görgül bir içerik taşıyacağı bir yolda formüle etmek de eşit ölçüde olanaklıdır. Bununla birlikte, belitin konumunun mekaniğin hangi formülasyonu ile göreli olarak sorun olduğunu bilmek her zaman kolay değildir. Kuramın tek bir biçimsel formülasyonu yoktur, ve değişik bağlamlarda değişik eklemleme kipleri kabul edilebilir. Gerçekten de, giderek tek bir incelemede bile değişik problemler için kuramın almaşık temelleri örtük olarak kullanılabilir. Yaklaşım kiplerindeki böyle değişiklikler zorunlu olarak karışıklık belirtileri değildir. Yalnızca yüksek düzeyde dizgeselleştirilmiş ve sıkı sıkıya örülmüş bilgi kütlesi içerisinde zaman zaman tanımların ve görgül bildirimlerin kendi aralarında değiştirilebilmelerindeki esnekliği örneklendirebilirler.

Bununla birlikte, gerçekte mekanik kuramının birinci belite salt bir tanım konumunu veriyor görünen formülasyonlarında bile onun bu rol için kabul edilmesini denetleyen önemli (ama zaman zaman göz ardı edilen) görgül sayıltılar vardır. Herşey bir yana, giderek zamanların eşitliği belitin terimlerinde olmaktan çok yeryüzünün dönüşünün terimlerinde tanımlandığında bile, belitin bizi beklemeye götürdüğü şey ve edimsel olarak bulduğumuz şey arasındaki uygunsuzluklar çok güçlü değildir. Mekaniğin uygulama erimi içine düşen büyük bir sayıda durumda, edimsel olarak yapılan gözlemlerin sonucu aynıdır—ister yeryüzü zaman-ölçer olarak alınsın, isterse onun gözlemlenen dönüş dönemi belit yoluyla sağlanan zamanların eşitliği tanımının ışığında "düzeltilsin."

Dahası,—ve bu belirleyici noktadır—, belitin gerçekten de zamanların eşitliğini *verili* bir fiziksel dizgenin (ki, önsav gereği, üzerinde hiçbir dışsal kuvvet etkide bulunmamaktadır) terimlerinde tanımlamak için bir uylaşım olarak işlev görebilmesine karşın. böyle başka dizgelerin ilk dizgenin devimi yoluyla eşit olarak tanımlanan zaman aralıkları sırasında benzer düzenlilikler sergilemesi *uylaşıma* bağlı değildir. Örneğin, varsayalım ki hiçbir kuvvetin etkisi altında olmayan verili bir A cismi ölçün saatimiz olarak kabul edilsin, ve tanım gereği iki zamansal dönemin A o dönemlerden her biri sırasında doğru bir çizgi boyunca eşit uzaklıklar geçerken eşit oldukları söylensin. Bu noktaya dek birinci beliti yalnızca bir uylaşım olarak kullanmaktayızdır, öyle ki A biçimdeş hızla devinir bildirimi "tanım gereği doğrudur." Ama daha öte varsayalım ki bir başka B cismi de uygulanan herhangi bir kuvvetin yokluğunda doğru bir çizgi boyunca deviniyor olsun. O zaman açıktır ki B'nin eşit uzaklıkları geçmek için eşit zamanlar (A'nm devimi tarafından tanımlandığı

gibi) isteyip istemediği uylaşım yoluyla çözüme bağlanacak bir sorun değildir, çünkü durumun edimsel olarak bu olup olmadığı en sonunda ancak *B*'nin deviminin gözlemi yoluyla karara bağlanabilir. Buna göre, birinci belitin ancak onun zamanların eşitliğini *tikel* bir fiziksel dizgenin deviminin bağlamında tanımlamak için kullanılabileceği gibi sınırlı anlamda bir uylaşım olduğu söylenebilir. Eğer, bu tanım kabul edildiğinde, belirsizce büyük bir dizgeler sınıfı özsel olarak ölçün dizge olarak alınan dizgenin dönemsellikleri gibi devim dönemsellikleri sergiliyorsa ve böylece sonuçta bu dizgelerden herhangi biri bir ölçün saat rolü için başlangıçtaki dizge kadar uygun ise, belitin salt bir uylaşım olduğunu söylemek doğru olamaz. Kısaca, zamanların eşitliği bir kez verili bir cismin devimi yoluyla tanımlanır tanımlanmaz, eğer gerçekte büyük bir sayıda cismin belit ile uyum içinde devindiği bulunursa, belit "uylaşıma göre doğru" değildir.

Kuramsal bilimde hiç kuşkusuz kimi uylaşımlar olmalıdır, çünkü terimler kendileri yoluyla tanımlanmaz. Dahası, bir kuramın eklemlenişindeki sağın yer saptanamayabilir ve bir kuramın kazandığı tikel bir formülasyon ile değişebilir. Sonuçta, bir kuramın tek bir formülasyonunda ya da tek bir kullanım bağlamında bir uylaşım ya da bir tanım biçimi olarak kullanılan bir tümce bir başka formülasyonda ya da bağlamda görgül olgu sorunlarının bir bildirimi olarak işlev görebilir. Buna karşın böyle bir tümcenin (ki bunun bir örneği birinci devim belitini formüle eden tümce olabilir) *tüm* bağlamlarda bir uylaşımdan başka birşey olmadığı, ya da bir bildirimin görgül anlamının parçası bir uylaşım yoluyla saptandığı için bildirimin kendisinin de yalnızca bir uylaşım olduğu vargısını çıkarmak açık bir yanılgıdır.

d. Bununla birlikte, birinci belit bilerek bir uylaşım işlevinde kullanılmasa bile, haklı olarak görgül bir içerik taşıyan bir bildirim olarak görülüp görülemeyeceği sorusu henüz ortadadır. Nokta-kütleler ve kıpısal hızlar kavramının terimlerinde formüle edilmiş olması olgusundan bütünüyle ayrı olarak, belitin böyle bir içeriğinin olmadığı sık sık ileri sürülmüştür. Bu görüş çoğunlukla hiçbir cismin tüm kuvvetlerin etkisinden bağışık olmadığı, ve gerçekte hiçbir zaman belirsizce uzun uzaklıklar üzerinde değişmeyen hızlar ile devinen cisimlerin gözlenmediği savı üzerine dayandırılır.[23] Sav hiç kuşkusuz haklıdır, ve birinci

[23]Bkz. Henri Poincare, *Foundations of Science*, New York, 1921, s. 94. "Birçok temel ders-kitabı yazarı bir hokey topu buz üzerinde kayarken buz ne kadar pürüzsüz ise topun dinginliğe gelmeden önce verili bir vuruş ile o kadar uzağa gideceğini belirtmekle yetinir. Sonra buzun sınırda eksiksiz olarak pürüzsüz olduğunun imgelenmesini isterler—top üzerinde hiçbir etkisi olmayan bir ideal yüzey olarak. Böylece topun bir doğru çizgi üzerinde değişmez hız ile belirsizce gideceği önesürümü getirilir. Düşündürücü bir örnek olarak bunu eleştirmek güçtür, üstelik yüzeyin önerilen sınırın ötesinde idealize edilmesi, e.d. uzamda sonsuz kılınması, ve daha da önemlisi, düz olması gerektiğini, e.d. yeryüzünün yüzeyinde olamayacağını belirtmek doğru olsa

belitin gözlemlenen örneklerden bir tümevarımlı genelleme—diyelim ki, "Tüm kargalar siyahtır" anlatımının belli bir sayıda siyah karganın gözlemi üzerine dayandırılan bir genelleme olması anlamında—olduğu görüşü için öldürücüdür. Ama, belit bu anlamda bir tümevarımlı genelleme olmasa da, gene de bir görgül içerik taşıyor ve daha dolaylı bir türden görgül kanıt üzerine dayanıyor olamaz mı?

Bu sorulara olumlu bir yanıtı desteklemek için zaman zaman iki uslamlama çizgisi kullanılır. Birincisi kısaca şöyle gider. Cisimlerin her zaman belli kuvvetlerin etkisi altında olduğu, ve hiçbir zaman belirsizce değişmez bir hızı sürdüren bir cismin gözlenmemiş olduğu doğru olabilir. Bununla birlikte, başka cisimlerin olduğundan daha az sayıda kuvvetin ya da daha küçük büyüklükleri olan kuvvetlerin altında duran cisimler bulunabilir; ve kimi cisimler tam olarak olmasa da aşamalı olarak kuvvetlerin etkisinden yalıtılabilir. Eğer böyle cisimler bir dizide sergiledikleri yalıtılmanın derecesine göre konumlar dolduruyor olarak görülürse, o zaman dizide daha ileri konumları dolduran cisimlerin devimleri bir biçimdeş hız durumundan daha geri konumlardaki cisimlerin devimlerinin olduğundan daha az sapar. Birinci belit bu karmaşık olgular kümesini konutlanmış bir *sınırlayıcı* devimin terimlerinde formüle eder—eğer dizi ideal olarak sınırsızca uzatılacak olursa. Bununla birlikte, belit bir tür miyopik sözellik ile okunmamalıdır; gerçekte hiçbir kuvvetin etkisi altında olmayan cisimlerin olduğunu ileri sürüyor olarak ya da geçerliği için böyle cisimlerin varoluşunu gerektiriyor olarak yorumlanmamalıdır. Çünkü sınırların dili ele alınırken dikkatli olmak gerekir. Fizikte, matematikte olduğu gibi, bir terimler dizisinin bir sınırının olduğu önesürümü sık sık en iyisinden yalnızca dizinin sorgusuzca varolan üyelerini karakterize eden ilişkisel bir özelliği bildirmenin bir yolu olarak yorumlanır, başlangıçta dizinin bir üyesi olarak varsayılmayan bir terimin (kuşkulu olması olanaklı) bulunuşunu doğrulayan bir bildirim olarak değil. Buna göre, birinci belitin görgül bir içeriği vardır, çünkü belit tümü de kuvvetlerin etkisi altında olan cisimler dizisel olarak düzenlendiği zaman onların edimsel devimlerinin belli saptanabilir ilişkisel karakteristiklerini formüle eder.

İkinci uslamlama çizgisi bir ölçüde birincinin örtük bir eleştirisidir. Bir kuramın bir bölümünü bir bütün olarak kuramdan bağımsız olarak belirlemenin genel olarak olanaksız olduğunu belirterek başlar. Özel olarak, birinci beliti bütün mekanik kuramından yalıtılma içinde de-

da. Yeryüzü ile aynı düzlemde eksiksiz olarak düz bir buz tabakası yeterli olmayacak, çünkü bu durumda yol hiçbir biçimde doğru bir çizgi olmayacaktır. Büyük bir daire bile olmayacaktır, çünkü yeryüzünün dönmesi ile birlikte giden yerçekimi etkileri vardır. Başka bir deyişle, ilkin kötü değilmiş gibi görünen örnek yakından bakıldığında çok talihsiz çıkar. Büyük olasılıkla Newton'ın birinci yasasına büyük-ölçek fenomenal bir örnek verme girişimlerinin tümü için aynı şey geçerli olacaktır."—R. B. Lindsay ve H. Margenau, *Foundations of Physics*, New York, 1936, s. 89.

neysel olarak doğrulayamayacağımızı ileri sürer, çünkü, başka hiçbir neden olmasa bile, böyle herhangi bir önerilen doğrulamanın cisimler üzerinde etkide bulunabilecek kuvvetleri ilgilendiren sayıltılar içerdiğini ve öyleyse mekanik kuramının başka bölümlerinin kullanımını içerdiğini düşünür. Buna göre, soruyu doğru olarak koymanın yolu mekanik *kuramının* görgül bir içeriğinin olup olmadığıdır, ki burada "mekanik kuramı" yalnızca üç devim belitini onun çeşitli terimleri için eşgüdümleyici tanımları ile birlikte kapsıyor olarak değil, ama ayrıca geleneksel olarak kuvvet-fonksiyonu ile ilgili olarak getirilen özel sayıltıları da kapsıyor olarak anlaşılmalıdır. Bununla birlikte, soru bu yolda sorulunca, yanıt açıkça olumlu bir yanıttır, çünkü hiç kimse ciddi olarak kuramın edimsel devimlerin yapısına ilişkin söyleyecek çok şeyi olduğundan kuşku duymaz. Sonuçta, birinci belit özsel olarak devimlerin kuram yoluyla yapılan çözümlemesinde içerildiği için, onun da görgül bir içeriği vardır. Örneğin, kuram bir gezegenin güneşin yerçekimi kuvvetine yüklenen devimlerini çözümlerken bunu kuvveti biri gezegenin yörüngesine teğet boyunca ve öteki durağan bir noktaya, güneş ve gezegenin kütle özeğine yönelik bir çizgi boyunca olmak üzere iki bileşene ayrıştırarak yapar. Bununla birlikte, kurama uygun olarak, teğet boyunca yer alan devimin o zaman birinci belit ile uyum içinde olduğu varsayılır, öyle ki kuramsal yörüngesinin herhangi bir noktasında gezegenin devimindeki ivmeler dizgenin külte özeğine yönelik olmalıdır. Böyle bir çözümleme bu sayıltılara uygun olarak çıkarsanan kuramsal yörüngenin gezegenin gözlenen konumları ile iyi anlaşma içinde olması anlamında yüksek düzeyde başarılı olduğu için, böylece bir bütün olarak kuramı doğrulayan kanıt birinci beliti de doğrular.

Buna göre, birinci belitin deneyden doğrulama gerektiren bir genel hipotez olduğu, ve öyleyse görgül bir içerik taşıdığı savı hiç olmazsa ilk bakışta bir temelden yoksun değildir. Ama, geriye kalan devim belitlerini yoklayıncaya dek, bu savı değerlendirmeyeceğiz, ne de onu daha önce tartışılmış olan çeşitli karşı-savlar ile ilişkilendireceğiz.

2. *İkinci ve üçüncü devim belitleri.* Geriye kalan iki beliti birlikte irdelemek uygundur. Birinci belit durumunda olduğu gibi, bunların cisimlerin devimleri ile ilişkilendirdikleri uzaysal gönderme çatısının doyurucu bir yolda belirlendiğini varsayacağız. Buna göre, klasik mekanikte zaman ölçümü daha önce yeterince tartışılmış olduğu için, yoklanmak üzere geriye yalnızca iki daha öte kavram, kuvvet ve kütle kavramları kalır.

a. Kuvvet kavramı mekaniğin temelleri için büyük bir güçlük kaynağı olmuştur. Daha önce belirtildiği gibi (s. 190) hiç kuşkusuz insan çabasının tanıdık deneyimlerinden köken almıştır; ve sıradan fizik incelemelerindeki dilin çoğu, cisimlerin birbirlerini "çektiği" ya da "ittiği" ya da birbirleri üzerinde "kuvvetler uyguladığı" söylendiği zaman,

örgensel-olmayan doğanın dinamik etkileşimlerine kendi örgenliklerimizde duyumsadığımız gerilimler gibi birşey yüklenir. Aslında sıradan fizik dilinin telkin etkisi daha da ileri gider, ve "kuvvetlerin etkisi" gibi anlatımlar kuvvetleri üzerlerinde etkide bulunabilecekleri cisimlerden bağımsız, kendi başlarına "varlıkları" ya da varoluş kipleri olan tözsel "kendilikler" olarak göz önüne getiriyor görünür. Bilimin temelleri üzerine özellikle on dokuzuncu yüzyıl sırasındaki eleştirel çalışmanın çoğu fiziği böyle antropomorfik kavramlardan temizlemeye yöneliktir; ve büyük olasılıkla bugün hiçbir fizikçi, giderek antropomorfik dili kullandığı zamanlarda bile, onun ciddi olarak ya da elverişli bir kullanım yolundan daha çoğu olarak alınmasını amaçlamaz.

Bu eleştirel ev-temizliği duyumsanan çabalar ya da tözsel etmenler ile andırım içinde tasarlanan kuvvetlerin mekaniğin kuramında tanınabilir hiçbir rollerinin olmadığını ve öyleyse Occam'ın ünlü usturası yoluyla işe yaramaz bir hurda yığını gibi bilimden sürülebileceğini açıkça ortaya koymuştur. Sayısal bir bilim dalında bir kavram için özsel bir gerektirim onun formüle ettiği özelliği tanıma ve ölçme yolları ile bağlantılı olmasıdır; ve insanbiçimsel bir kuvvet kavramı bu koşulun birinci parçasını ancak ciddi olarak sınırlı alanlar içerisinde doyurur, ve ikinci parçasını hiçbir biçimde doyurmaz. Ama, ev-temizliğinin gerekliliği ve etkililiği konusunda fizikçiler arasında tam bir görüş birliğinin olmasına karşın, mekanikte sürülen düşüncenin yerini neyin alması gerektiği konusunda çok daha az anlaşma vardır.

Newton'ın kuvvet kavramı üzerine kendi tartışması tuhaf bir bilmece sunar. "Uygulanan kuvvet/*impressed force*" için belirtik tanımı onun "bir cisim üzerinde onun ya dinginlik ya da doğru bir çizgide biçimdeş olarak devinme durumunu değiştirebilmek için uygulanan bir eylem/*action* olduğudur."[24] Bu formülasyon "uygulanan kuvvetleri" "bir cismin durumundaki değişim" ile açık olarak *eşitlemez;* tersine, kuvvetleri cisimlerin devinirliklerini değiştiren eylemler (ya da *nedenler*) ile bağlar, öyle ki bu sonuncu değişimler yalnızca kuvvetin *etkileri* olarak görünür. Bununla birlikte, Newton kuvvetler için devinirliklerdeki değişimlerin terimlerinde olmanın dışında hiçbir genel ölçü sunmaz; ve kuvvetler başka hangi yolda saptanabilir olursa olsun, ortaya çıkardıkları ivmelerin terimlerinde ölçüleceklerdir. Öte yandan, ikinci belit devinirlikteki bir değişimin uygulanan kuvvet ile orantılı olduğunu ileri sürer. Ama açıktır ki, eğer uygulanan kuvvetler devinirlikteki değişimlerin terimlerinde ölçülürse, o zaman belit yalnızca bir cismin devinirliğinin değişiminin devinirlikteki değişim ile orantılı olduğunu ileri sürüyor görünür. Bir devim beliti olmaktan uzak, ikinci belit bu çözümleme üzerine sıradan bir mantıksal apaçıklığa çöküyor görünür.

Newton'ın beliti ile buna benzer birşeyi amaçlamamış olduğu konusunda çok az kuşku olabilir. Ama onunla ne demek istemiş olursa olsun,

[24]Isaac Newton, aynı yer, s. 68.

ikinci belitin yalnızca "kuvvet" teriminin sözel bir tanımı olduğu görüşü özellikle böyle bir "kuvvet" tanımının kavramın antropomorfik ve "metafiziksel" bir açıklamasına biricik almaşık olduğuna inanan fizikçiler tarafından yaygın olarak kabul edilmiştir.[25] Bu görüş ikinci beliti $F = ma$ denkleminin biçiminde bildirme uygulamasının yaygınlığı ile güçlendirilir, çünkü burada ileri sürülenin bir *özdeşlik* olduğu ve öyleyse formülün bir analitik doğruluğu anlattığı düşünülür. Hiç kuşkusuz açıktır ki "kuvveti" bu yolda tanımlayanlar "kütle"nin ikinci belitin kullanımını içermeyen bağımsız bir tanımını sunmalıdırlar; çünkü "kütle"nin kimi zaman kuvvetin ivmeye oranı olarak önerilen tanımı "kuvvetin" kütle çarpı ivme olarak açımlamasını döngüsel bir açımlama yapacaktır. Yine açıktır ki, eğer ikinci belit bir tanım olarak alınırsa, birinci belit de bir uylaşım olarak görülmelidir, çünkü o zaman etki eden kuvvetlerin yokluğunu kabul etmenin cisimlerin biçimdeş devimlerinin terimlerinde olmanın dışında hiçbir yolu yoktur.

İkinci belitin yalnızca bir tanım olduğu görüşü konusunda ne denecektir? Birinci belitin konumunu tartışmamızda belirtilen noktalardan kimileri bu soru ile ilgilidir. Mekanik kuramı için tutarlı bir formülasyonun verilebileceği konusunda hiçbir kuşku olamaz, şöyle ki eğer 'kütle' ve 'ivme' ya dizgedeki ilkel terimler olarak alınır ya da kuvvetlere gönderme olmaksızın tanımlanırsa, 'kuvvet' terimi 'kütle çarpı ivme' olarak tanımlanır.[26] Böyle bir formülasyonda 'kuvvet' sözcüğünü tutmak için onu daha uzun bir anlatım için uygun bir kısaltma olarak almanın dışında hiçbir gereksinim yoktur, çünkü sözcük ne zaman geçecek olsa yeri hiçbir anlam yitimi olmaksızın tanımlanan eşdeğeri ile değiştirilebilir. Kuramın bu formülasyonu üzerine, Newton'ın ikinci beliti hiçbirşey yitirilmeksizin atlanabilir, çünkü belit o zaman bir analitik

[25]Ernst Mach bu görüşün ilk belirtik karşıtı olmuş görünür. Bkz. "Über die Definition der Masse" başlığı altında 1868'de yayımlanan makalesi; çalışma yine onun *History and Root of the Principle of the Conservation of Energy* başlıklı kitabında kapsanır, Chicago, 1911, ss. 180-85. Kirchoff ve Boltzmann benzer bir görüşü benimsediler.

[26]Örneğin Mach mekaniği yeniden formülasyonunda (*Science of Mechanics*, La Salle, Illinois, 1942, s. 304), Newton'm tanım ve belitlerini aşağıdakiler ile değiştirir:

a) *Deneysel önerme.* Birbirine karşıt olarak koyulan cisimler, deneysel fizik tarafından belirlenen belli durumlarda, birleşme çizgilerinin yönüne aykırı ivmeler üretir.

b) *Tanım.* Herhangi iki cismin kütle oranı o cisimlerin karşılıklı olarak üretilen ivmelerinin negatif ters oranıdır.

c) *Deneysel önerme.* Cisimlerin kütle oranları (cisimlerin) üretilen karşılıklı ivmeleri koşullandıran fiziksel durumlarının karakterinden bağımsızdır, o durumlar ister elektriksel, ister manyetik ya da ne olursa olsun; ve dahası, aynı kalırlar, onlara ister dolaylı isterse dolaysız olarak ulaşılsın.

d) *Deneysel önerme.* Herhangi bir sayıdaki *A, B, C,* . . . cisimlerinin bir *K* cisminde ürettiği ivmeler birbirinden bağımsızdır. (Kuvvetlerin paralelkenarı ilkesi doğrudan doğruya bundan doğar.)

e) *Tanım.* Devindiren kuvvet bir cismin kütle değerinin o cisimde üretilen ivme ile çarpımıdır.

doğruluk bildirir. Buna göre, eğer ikinci belitin bir tanımdan daha öte birşey olmadığı savı mekanik kuramının belirtilen yolda formüle *edilebileceğinden* daha çoğunu ileri sürmüyorsa, o zaman sağlam temeller üzerine dayalıdır.

Bununla birlikte, ikinci beliti bir tanım olarak yorumlayanlar sık sık bundan daha çoğunu ileri sürmeyi isterler. Çoğunlukla bu yoruma hiçbir almaşığın olmadığını kabul ederler, çünkü "metafiziksel" kuvvet kavramına geri düşüleceğinden korkarlar. Şimdi irdelenmesi gereken nokta bu daha radikal savdır, ve onun yanlış bir sav olduğunu göstermek için bir girişimde bulunacağız.

İkinci belitin Newton'ın mekanik formülasyonunda yer aldığı biçimiyle görgül bir içerik taşıdığı görüşünü kabul edenler iki soru ile yüz yüze kalırlar: (i) Kuvvetin ikinci belitin kullanımından bağımsız olan bir *genel* ölçüsünü sağlamak olanaklı mıdır? (ii) Ve her ne olursa olsun, beliti bir tanıma indirgenmeyeceği bir yolda yorumlamak ve bunu 'kuvvet' sözcüğü için antropomorfik ya da başka kuşkulu anlamlar getirmeksizin yapmak olanaklı mıdır? Birinci soruya olumlu bir yanıt ikinciye olumsuz bir yanıtı gerektirir. Bununla birlikte, ileri sürüleceği gibi, birinci soruya olumsuz bir yanıt (eğer, örneğin, kuvvetleri ikinci belite dayanmaksızın ölçmenin *her zaman* olanaklı olmadığı ortaya çıkacak olursa) zorunlu olarak ikinci soruya olumsuz bir yanıtı gerektirmez. Ama bu sorunlardan her biri üzerine neler söylenebileceğini görelim.

i. Daha şimdiden belirtildiği gibi, Newton'dan önce bile insanlar *statik* kuvvetlerin—eş deyişle, dengedeki cisimler ile bağlanan kuvvetlerin—var olduğunu kabul ettiler ve onları ölçme amacıyla yöntemler geliştirdiler. Örneğin, ilkel ağırlık kavramı böyle bir kuvvetin kavramıdır, ve ağırlıklar ikinci devim belitinin varsayılması gerekmeksizin kaldıraç ve yayların yardımı ile ölçülebilir. Şimdi zaman zaman cisimlerin dengede olmadığı kimi durumlarda statik kuvvet kavramını kullanmak ve deneysel olarak böyle bir kuvvetin büyüklükleri ve bunların ürettiği ivmeler arasındaki ilişkileri araştırmak olanaklıdır. Tanıdık bir örnek sarmal bir yaya bağlı küçük bir ağırlığın onun yoluyla devindirilmesi örneğidir; yaydaki gerilim (ya da statik kuvvet) yayın uzaması yoluyla ölçülebilir, ve küçük ağırlığın yolunun değişik bölümlerindeki devinirliğindeki değişimler de ölçülebilir. Bu nedenle ilkede ağırlığın yolunun değişik bölümlerindeki ivmesinin yaydaki karşılık düşen uzama ile (ve öyleyse onun uyguladığı statik kuvvet ile) orantılı olup olmadığını deneysel olarak belirlemek olanaklıdır.[27] Buna göre, kuvvetleri ikinci belitten bağımsız olarak tanıma ve ölçmenin ve sonuçta belit için deneysel kanıt aramanın olanaklı olduğu durumlar vardır.

[27]Bu örnek Norman R. Campbell tarafından verilir, bkz. *Physics, the Elements*, Cambridge, İngiltere, ss. 559-60. Yalın bir örnek için bkz. ayrıca Otto Holder, *Die Mathematische Methode*, Berlin, 1924, s. 410.

Bununla birlikte, genel olarak bunu yapmak olanaklı değildir, çünkü ya verili bir durumda bulundukları varsayılan statik kuvvetleri ölçmek için teknik araçlar olmayabilir ya da statik kuvvetler kavramı cisimlerin devimini içeren birçok duruma anlamlı olarak genişletilemeyebilir. Birinci almaşık hiçbir temel sorun yaratmaz, ve bizi oyalaması gerekmez; ama ikincisi yaratır. Eğer bir gezegenin ivmelenen devimini üzerinde etkide bulunan bir kuvvete yüklersek, böyle bir kuvveti ikinci beliti varsaymayan deneysel araçlar yoluyla, ilkede bile olsa, ölçülebilir olan bir özeksel kuvvet ile özdeşleştirmenin hiçbir yolu yok gibi görünür. Bir gezegen üzerinde etkide bulunan kuvveti gezegeni ve güneşi bağlayan bir genleşebilir yay aracılığı ile ölçecek olan şey fizikçiler değil ama imgelemin düşlemleridir. Böyle durumlarda—ve bunlar mekaniğin kuramı tarafından çözümlenen durumların büyük çoğunluğunu oluşturur—cisimler üzerinde etkide bulunan hipotetik kuvvetlerin büyüklük ve yönleri bu cisimlerde ürettikleri ivmelerden hesaplanır. Buna göre, ilk soruya yanıt olumsuzdur: Fizik, her ne olursa olsun şimdiye dek, ikinci devim belitinden bağımsız olan genel bir kuvvet ölçüsünü sağlamayı olanaklı bulmamıştır.

ii. Ama bundan belitin giderek kuvvetin hiçbir bağımsız ölçüsünün bulunmadığı durumlarda bile yalnızca "kuvvetin" bir tanımı olarak görülmesi gerektiği sonucu çıkar mı? Öyle görülmesi gerektiği sayıltısı bir yandan belitin *belirtik* formülasyonunda F kuvvet-fonksiyonu konusunda daha öte birşeyler söylemenin alışıldık olmamasından doğar, üstelik gerçekte fonksiyonun kısıtlı tipte olduğunun ve belli örtük koşulları doyurduğunun *örtük olarak* kabul edilmesine karşın. Bu bölümün ilk kesiminde belirtildiği gibi, belit edimsel olarak bir problemin çözümlemesi için kullanılırken, belirli bir biçimi olan ve belirtik olarak bildirilen değişkenler ve değişmezler kapsayan özgül bir kuvvet-fonksiyonu kabul edilmelidir. Belit fonksiyonun bir problemler sınıfından bir başkasına değişebilen özgül karakterini belirtik olarak bildirmez; bir problem üzerinde çalışan fizikçi eldeki duruma uygun bir fonksiyon bulmak için kendi dehasına ve talihine güvenmelidir.

Buna karşın, fizikçinin seçimi örtük olarak oldukça sınırlı bir fonksiyonlar sınıfına sınırlıdır—bu sınıfın sınırları ne denli bulanık olursa olsun. Kuvvet-fonksiyonu genel olarak yalnızca araştırma altındaki fiziksel dizgenin başka dizgelerden göreli uzaklıkları üzerine, belli özdeksel değişmezler üzerine (bunlar ya evrensel değişmezler ya da verili bir dizge için özgül olabilir), ve büyük olasılıkla dizgelerin göreli hızları üzerine ya da belli zamansal aralıkların büyüklükleri üzerine dayanacaktır. Dahası, fonksiyon normal olarak öyle bir biçim taşıyacaktır ki, sayısal değeri onda sözü edilen göreli uzaklıklar artarken azalma eğiliminde olacaktır. Ve son olarak, fonksiyonun bütününde göreli olarak "yalın" bir biçim taşıması istenecektir, üstelik örtük olarak istenen "yalınlık" sağın olarak

dile getirilemese, neredeyse bütünüyle ruhbilimsel bir sorun olabilse, ve ayrışımlı denklemleri çözmek için matematiksel teknikler geliştikçe değişmesi olası olsa bile. Gerçekten de, ne denli bulanık olarak tasarlanırsa tasarlansın belli bir yalınlık koşulu kuvvet-fonksiyonu üzerine dayatılmadıkça, belit önemsiz olarak doğru olma riski ile karşı karşıya kalır. Çünkü kolayca tanıtlanabilir ki, eğer bir matematiksel fonksiyonun karmaşıklığı üzerine hiçbir kısıtlama getirilmezse, sayısal değerleri bir cismin devinirliğindeki değişimlere eşit olan bir kuvvet-fonksiyonu her zaman kurulabilir. Kısaca, ikinci belitin ileri sürüyor olarak kabul edilebileceği şey devinirliklerde göreli olarak yalın bir tarzda formüle edilebilecek ve cisimlerin uzaysal betilenimlerinin ve belli fiziksel özelliklerinin terimlerinde belirlenebilecek değişimler için belirleyicilerin bulunduğudur. Buna göre, eğer *F*'nin onlara kısıtlı olduğu fonksiyonlar sınıfı *'K'* ile belirtilirse, o zaman beliti ona bir tanımsal eşdeğer (yani, *"F* kuvveti kütlenin ve ivmenin çarpımına eşittir") görünüşünü veren biçimde bildirmek yerine, onu belitin şimdiki yorumu üzerine "Bir cismin devinirliğindeki her değişim için bir *F* kuvveti vardır, öyle bir yolda ki *F K*'nin bir üyesidir ve *F = ma"* olarak formüle etmek daha açık ve daha az yanıltıcıdır.

Bununla birlikte, bu yorum ile ilgili iki ek nokta belirtilmelidir. İlk olarak, kuvvet kavramına mekanikte yalnızca bir yardımcı rolünü yükleyen açık bir anlam vardır. Şimdiki yorum üzerine, ve ayrıca ikinci belitin yalnızca bir tanım olduğu görüşü üzerine, 'kuvvet' terimi yalnızca genel bildirimlerde bulunmak için uygun bir araçtır. Çünkü ikinci belitin yukarıdaki iyileştirilmiş formülasyonunda bile, belit olduğu biçimiyle mekanik problemleri çözmek için yeterli değildir; çözüm ancak belirli bir kuvvet-fonksiyonu kabul edildikten sonra bulunabilir. Sonuçta, problemlerin edimsel çözümüne temel olan ayrışımlı denklemler yalnızca bir yanda devinirlikteki değişimleri öte yanda belli bir tarzda ilişkili olan bir dizi değişken büyüklük ve değişmez ile bağıntılar; ve bu ayrışımlı denklemler 'kuvvet' sözcüğünü bütünüyle bir yana atabilir. Böylece, eğer m kütleli bir gezegenin Kartezyen koordinatları x_1, y_1, z_1, ve M kütleli güneşinkiler x_2, y_2, z_2 ise, ve eğer iki cisim arasındaki değişken uzaklık r ise, devimin ayrışımlı denklemleri şu biçimi alır:

$$m\frac{d^2x_1}{dt^2} = G\frac{mM(x_1 - x_2)}{r^3}$$

ve geri kalan koordinatlar için denklemler benzerdir. Bunlar her bir cismin devinirliğindeki değişimin zaman-oranının kütlelerinin çarpımı ile orantılı ve uzaklıkların karesi ile ters orantılı olduğunu ileri sürer; ve ne 'kuvvet' sözcüğüne değinir ne de kullanımını öngerektirirler. Bu perspektiften, öyleyse, en son sonuçta ikinci belitin şimdiki yorumu ve onun yalnızca 'kuvvet' sözcüğünün sözel bir tanımı olduğu görüşü arasında temel hiçbir ayrım yoktur. Bununla birlikte, genel mekanik kuramının

açımlamasında sözcüğü tutmak hiç kuşkusuz uygundur. Çünkü değişik problemlerde kullanılabilecek çeşitli kuvvet-fonksiyonlarını kaplayan bir anlatımın bulunması yararlıdır, özellikle böyle fonksiyonların sınıfının sınırları ancak bulanık olarak çizili olduğu ve tam olarak sıralanamayacağı için. Dahası, onun yardımıyla mekanik kuramının uygulanabilir olduğu büyük bir fiziksel dizgeler sınıfı için geçerli olan birçok genel teoremi saptamak olanaklıdır, ve bu iş varsayılan kuvvetlerin tikel karakterine bakılmaksızın yapılabilir—örneğin, eğer bir cisimler dizgesi üzerinde hiçbir kuvvet etkide bulunmuyorsa, cisimlerin devinirliklerinin toplamının devimleri boyunca saklanması teoremi gibi.

İkinci olarak, şimdiki yorum üzerine ikinci yasanın görgül bir içeriğinin olmasına karşın, yasa gene de herhangi bir tasarlanabilir deney tarafından kesin olarak çürütülmeye açık değildir. Çünkü belit tikel bir ivmeyi açıklayacak belirli bir kuvveti ortaya koymaz; yalnızca örtük olarak varsayılan ve ayrıntıları fizikçi tarafından belirlenecek belli koşulları doyuran bir kuvvetin *olduğunu* ileri sürer. Ama 'Bir F kuvveti vardır, öyle ki ...' biçimindeki bir bildirim ancak çelişkilisini, yani 'Tüm F kuvvetleri için, ... durum değildir' biçimindeki bir bildirimi saptamak olanaklı ise yanlış olarak gösterilebilir; ve genel olarak ikinci bildirim ancak getirilen koşulları doyuran tüm olanaklı kuvvet-fonksiyonlarını tam olarak yoklamak olanaklı ise saptanabilir. Bununla birlikte, böyle bir yoklamanın tamamlanamayacağı açıktır, çünkü soyut olarak olanaklı kuvvet-fonksiyonlarının sayısı değişmez değildir ve herhangi bir sonlu sınırı aşabilir. Buna göre, belitin cisimlerin ivmesini başarılı olarak açıklayacak uygun kuvvet-fonksiyonlarının bulunuşu yoluyla doğrulanabilecek olmasına karşın, hiçbir zaman yanlış olarak gösterilemez.

Şimdi bu nedenledir ki ikinci belit sık sık birincil olarak altında ivmenin yer aldığı koşullara ilişkin bir bildirim olarak değil, ama dahaçok araştırma için özelleşmiş bir *kılavuz* olarak, fizikçiyi cisimlerin devimini çözümlerken neyi arayacağı konusunda yönlendiren bir *yöntembilimsel kural* olarak görülür. Çünkü kesin çürütmeye kapalı olma özelliği açısından, ikinci belit önemli ölçüde böyle bir kural gibidir. Bir fizikçi payına belitin onu elde etmeye yönlendirdiği şeyi bulmadaki herhangi bir başarısızlık sayısı araştırmanın terk edilmesini ve kuralın bir yana atılmasını zorunlu kılmaz. Çünkü kural gene de iyi bir kural olabilir, çünkü onunla uyum içinde yürütülen araştırma genellikle başarı ile ödüllendirilmiş olabilir ve giderek ancak zaman zaman yararlı olan bir kural bile hiçbir kuralın olmamasından daha iyidir. Gerçekte, düzenleyici bir ilke olarak görülen ikinci belit dizgesel bir aklanmış bilgi kütlesinin kurulmasına yol göstermede önemli ölçüde verimli olmuştur. Öte yandan, belitin sözel olarak böyle araştırmalar yoluyla çürütülebilir olmamasına karşın, belli alanlarda bizi bulmaya yönelttiği şeyi ortaya çıkarmadaki sürekli başarısızlık onun sürekli olarak ya da geçici olarak

bir yöntembilimsel ilke olarak terk edilmesini salık vermeye ve yerine daha yararlı bir yönergeyi geçirmeye götürebilir. Gerçekte ikinci belitin yazgısı bu olmuştur.

b. Son olarak kütle kavramına ve üçüncü devim belitine dönelim. Newton inandığı şeyin bu belitin deneysel temeli olduğunu belirtmede özellikle dikkatli idi. Başkaları tarafından olduğu gibi kendisi tarafından da yapılan ve bir cisme bir başkası yoluyla etkide bulunulduğu zaman birincinin devinirliğindeki değişimin ikincinin devinirliğindeki değişime büyüklükte eşit ama yönde karşıt olduğu savını doğrulayan bir dizi deneyi alıntıladı. Bununla birlikte, bu büyüklüklerin deneysel olarak belirlenmesi açıktır ki kütlenin ölçümünü öngerektirir, ve Newton'ın bu kavramı açıklaması doyurucu olmaktan önemli ölçüde uzaktır. Bir cismin 'kütle'sini (ya da 'özdek niceliği'ni) yoğunluğunun ve hacmının çarpımı olarak tanımladı; ama hiçbir yerde yoğunluğun nasıl ölçüleceğini belirtmediği için, ve bir cismin yoğunluğu genellikle cismin kütlesinin ve hacmının terimlerinde tanımlandığı ve ölçüldüğü için, kütleyi açıklaması bütünüyle yararsızdır.[28] O zaman 'kütle' ile (ki 'ağırlık'tan açıkça ayırdedilmelidir) ne anlaşılacaktır, ve kütleler nasıl ölçülecektir?

Zaman zaman 'cisimlerin kütleleri' ile üçüncü belitin denklem biçimini doyuran sayısal katsayılar kümesinden daha çoğu olmayan birşeyi anlayacak olduğumuz söylenir, öyle ki bu görüş üzerine belit yalnızca bir başka uylaşımdır—bu kez cisimlerin göreli kütlelerini tanımlamak için. Böylece eğer A ve B gibi iki cisim birbirinde a_{AB} ve a_{BA} göreli ivmelerini üretirse (ki burada a_{AB} A'nın B yoluyla üretilen ivmesidir, ve a_{BA} için andırımlı olarak), o zaman irdeleme altındaki görüş üzerine A ve B'nin kütleleri $m_A a_{AB} = -m_B a_{BA}$ denklemini verecek bir yolda seçilen m_A ve m_B gibi iki sayıdır. Eğer bu görüş doğru ise, o zaman Newton üçüncü beliti için deneysel bir temel bulma girişiminde bulunduğu zaman açıkça yararsız bir araştırmaya girişmişti.

Bununla birlikte, şimdi belki de ilk iki belitin uylaşımsal yorumunun sınırlamaları ile üçüncü için de benzer bir okuma yapmaktan kaçınacak kadar tanışığızdır. Ve gerçekten de, bu belitte bir tanımsal bileşenin olmasına karşın, ona özeksel olan şey bu bileşen değildir. Tam şimdi belirtilen yolda ilerlemek, yani iki cismin karşılıklı ivmelerinin verili bir kümesi için $m_A a_{AB} = -m_B a_{BA}$ denkleminin doyurulacağı bir yolda m_A ve m_B gibi iki sayıyı getirmek ve bu sayılara iki cismin 'kütleleri' demek hiç kuşkusuz olanaklıdır. Ama bu sayıların her zaman *pozitif* olacaklarından nasıl emin olabiliriz? Ya da cisimlerin göreli konum ve hızları ne olursa

[28]Ama, tanımın kütleyi ölçmenin bir yolu olarak yararsız olmasına karşın, önemli bir nokta kapsar. Newton kütleyi ağırlıktan ayırdetmeyi istiyordu, çünkü kütle, ağırlığın tersine, cisimlerin devimleri altında değişimsiz olan bir özelliktir. Önerilen tanımı özelliğin değişimsizliğini formüle etmek için bir girişim olarak görülebilir.

olsun oranlarının bir değişmez olacağından? Ya da böyle tanımlanan kütle katsayılarının cisimlerin tüm özelliklerinden (örneğin kimyasal, termal, ya da manyetik özelliklerinden) bağımsız olacağından? Ya da kütlelerin toplamlı olacaklarından? Ya da bu yolda A ve B gibi iki cisme atanan kütlelerin benzer olarak A ve C cisimler çiftine olduğu gibi B ve C çiftine atanan kütleler ile de tutarlı olacağından? Dolaysızca açık yanıt eğer 'kütle' önerilen yolda tanımlanırsa bu şeylerin hiç birinden emin olamayacağımızdır. Buna göre, 'kütle'nin önerilen tanımı sözcüğe ona edimsel olarak mekanikte bağlanan anlam gibi bir anlam atamaz; ve üçüncü belit yalnızca onu tanımlamak için bir uylaşım değildir.

'Kütle' teriminin mekanikte kullanımında içerilen görgül sayıltıları daha açıkça görebilmek için, 'kütle'nin şimdi ölçün olmuş olan ve eğer yanlış yorumlanırsa üçüncü belitin baştan sona uylaşımsal karakterini doğruluyor görünen tanımını kısaca anahatlarda sunalım.[29] Bir kez daha tüm başkalarının etkisinden yalıtılmış olan (büyük olasılıkla tüm başkalarından "yeterince büyük" uzaklıklara taşınarak) ve birbirinde a_{AB} ve a_{BA} ivmelerini üreten A ve B gibi iki cisim varsayalım. Ama bu kez bu ivmelerin oranının negatif olduğunun, oranın verili cisimler çifti için bunların konum ve hızları ne olursa olsun değişmez olduğunu ve cisimlerin özel özdeksel özelliklerine bağımlı olmadığını bir *deneysel* olgu olarak alalım (bir tanım olarak değil). Varsayalım ki bu değişmezin değeri $-k_{BA}$ olsun, öyle ki $a_{BA} = -k_{BA}a_{AB}$; ve daha öte varsayalım ki, bir üçüncü C cisminin ivmesi andırımlı deneysel koşullar altında B'nin ivmesi ile karşılaştırıldığı zaman, bu ivmelerin değişmez oranı $-k_{CB}$ olsun, öyle ki $a_{CB} = -k_{CB}a_{BC}$. Şimdi bu deneysel verilerden A ve C gibi iki cismin ivmelerinin oranı olan $-k_{CA}$ değişmezini çıkarsamanın olanaklı olup olmadığı, eş deyişle $a_{CA} = -k_{CA}a_{AC}$ denkleminin öteki denklemlerden *çıkıp çıkmadığı* sorusu doğar. Yanıt kesin bir olumsuzdur, çünkü k_{CA}'nın herhangi bir değeri öteki iki değişmezin değerleri ile *mantıksal olarak* bağdaşabilirdir. Bununla birlikte, ek bir deneysel olgu olarak varsayalım ki belirtilen yolda üç cisimden oluşan *herhangi* bir küme için elde edilen değişmezler her zaman $k_{CA} = -k_{CB}k_{BA}$ olacağı bir yolda, eş deyişle, C ve A cisimlerinin ivmelerinin oranının her zaman C ve B'nin ivmelerinin oranının ve B ve A'nın ivmelerinin oranının çarpımına eşit olacağı bir yolda ilişkili olsun. Ama sonra varsayalım ki B ve C tekil bir $(B*C)$ dizgesini oluşturmak üzere bileşsin. Bu dizgenin ve A cisminin karşılıklı olarak üretilen ivmelerinin değişmez oranları arasında (eş deyişle $a_{(B*C)A} = -k_{(B*C)A}a_{A(B*C)}$ ve sözü edilen öteki değişmezler arasında) hangi ilişki vardır? Yine, kararı biçimsel mantık değil ama ancak deney verebilir; ama üçüncü ve son bir deney olarak genel olarak $k_{(B*C)A} = k_{BA} + k_{CA}$ olgusunu varsayalım.

[29]Mach bu tanımı öneren ilk fizikçi oldu (yukarıdaki 25'inci dipnotta belirtilen aynı yapıt); Mach'ın denemesin yayımlanması başlangıçta reddedilmiş olsa da, tanım yaygın olarak kabul edilmiştir.

Şimdi 'kütle'yi tanımlamaya hazırız. 'k_{BA},' 'k_{CA},' . . . , değişmezlerine B ve A, C ve A vb. cisimlerinin 'göreli kütleleri' *diyelim;* bu bütünüyle bir tanım sorunudur. Ama önceki paragrafta varsayılan ilk deneysel olgular kümesinden ötürü, cisimlerin göreli kütleleri devimleri altında değişimsiz ve her zaman pozitiftir. Sonra keyfi olarak seçilen bir cisim, diyelim ki A, m_A kütlesi ile ölçün cisim olarak belirtilsin (burada m_A bir pozitif sayıdır); m_A'ya örneğin 1 birim değeri atanabilir. Bu yine bütünüyle bir uylaşım sorunudur. Bununla birlikte, birinci deneysel olgular kümesinin bir sonucu olarak, tüm başka B, C, . . . , cisimleri o zaman bir benzersiz m_B, m_C, . . . , pozitif sayılar kümesi ile bağlı olacaktır ki, bunlara bu cisimlerin 'kütle katsayıları' ya da yalnızca 'kütleleri' denecektir. Bu sayılara cisimlerin kütleleri *demek* hiç kuşkusuz bir tanım sorunudur; ama, ölçün cismin başlangıçtaki seçimi ve kütlesi için sayısal bir değerin atanması ile göreli olarak, bu sayıların cisimlerin devimleri ile değişmemeleri olgusu bir tanım sorunu değildir. Dahası, önceki paragrafta değinilen ikinci deneysel olgular kümesinden ötürü, A'dan başka bir cisim ölçün kütle olarak alınırsa doğacak olan biricik ayrım ölçekte bir değişim olacaktır. Örneğin A'nın bir birim kütle taşıdığını ve sonuçta B'nin 3 ve C'nin 6 birimlik kütleler taşıdığını varsayalım; eğer B birim külte olarak A'nın yerine geçerse, A cismi ⅓ birimlik ve C cismi 2 birimlik bir kütle taşıyacaktır. Son olarak, üçüncü deneysel sayıltılar kütlesinin bir sonucu olarak, kütleler toplamlı olarak bileşir, eş deyişle, B ve C cisimlerinden oluşan $(B*C)$ dizgesinin kütlesi $m_B + m_C$'ye eşittir.[30]

Eğer şimdi ilk deneysel sayıltılar kümesini anlatan denklemdeki değişmezlerin yerine böyle tanımlandığı gibi kütlelerin oranlarını geçirirsek, karşılıklı olarak üretilen ivmelerin her çifti için $m_{AB} = -m_B a_{BA}$ biçimli denklemler elde ederiz. Ama bu yalnızca üçüncü belit için anlatımdır. O zaman bu belitin konumu nedir? Yalnızca kütle tanımının sonucu mudur? Böyle bir tanım için bir uylaşım mıdır? Yanıt şimdi açıktır. Belitin *özel matematiksel biçimi* gerçekten de tanımın bir sonucudur. Çünkü kütle katsayılarını belirtilen tarzda tanımlamak yerine, onları m sayıla-

[30] 'Kütle' tanımının bu açıklaması kütlelerin cisim çiftlerine atanabileceği ve böylece verili bir zamanda irdeleme altındaki ikisi dışında tüm cisimlerin büyük uzaklıklara taşınmış oldukları sayıltısı üzerine dayanır. Bu açıkça gerçekçi olmayan bir sayıltıdır; örneğin, güneş dizgesini oluşturan cisimler gereksinimlerimize uymak üzere taşınamaz, gerçi kütleleri gerçekte belirlenebilecek olsa da. Mach'ın kütle katsayıları atamak için metinde anahatlarda verilen yordamı güçlüklere düşer ve eğer çiftler olarak ele alınamayacak keyfi bir sayıdaki cisme böyle katsayılar atamak için kullanılacaksa değiştiriken geçirilmelidir. Buna karşın, metindeki yalınlaştırılmış açıklama amaçlarımız için yeterlidir, ve ortaya çıkan önemli noktalar tartışma için temel olarak daha karmaşık durumlara uygun bir yöntem kullanıldığı zaman özsel olarak etkilenmez. Mach'ın yordamının sınırları üzerine bir tartışma için, bkz. C. G. Pendsen, "A Note on the Definition and Determination of Mass in Newtonian Mechanics," *Philosophical Magazine,* Ser. 7, Vol. 24 (1937); "A Further Note ...," aynı yer, Vol. 27 (1939); "On Mass and Force in Newtonian Mechanics," aynı yer, Vol. 29 (1940); H. A. Simon, alıntılanan yer, ve "Discussion: The Axiomatization of Mechanics," *Philosophy of Science,* Vol. 21 (1954).

rının bir fonksiyonu olarak tanımlamak olanaklı olacaktır—örneğin, A'nın kütle katsayısı için m_A^2 ya da $1/m_A$ atayarak. Ve kütle ölçüsü olarak sayısal değerler atamanın bu almaşık yollarından her biri için belit biraz değişik bir matematiksel formülasyon kazanacaktır; örneğin, sözü edilen almaşıklar için, karşılık düşen denklemler, $m_A a_{AB} = -m_B a_{BA}$ yerine, sırasıyla $m_A^2 a_{AB} = -m_B^2 a_{BA}$, ve $m_B a_{AB} = -m_A a_{BA}$ olacaktır. Buna karşın, belit yalnızca 'kütle'nin *tanımının* bir sonucu değildir, çünkü herhangi bir cisimler çifti için karşılıklı olarak üretilen ivmelerinin oranının cisimlerin konum, hız ve özel özelliklerinden bağımsız olan negatif bir değişmez olduğu biçimindeki olgusal sayıtı ile birleşmiş tanımın bir sonucudur. Benzer olarak, geleneksel formülasyonu içindeki belit hiç kuşkusuz 'kütle'nin doyurucu bir tanımının kurulması için bir kılavuz olarak hizmet etmiştir, çünkü tanım öyle kurulur ki, belitin bulanıklıklardan kurtarılmış bir formülasyonunu olanaklı kılar. Buna karşın, belit sözel olarak 'kütle'nin tanımı değildir; 'kütle'nin yukarıda anahatlarda verilen tanımı edimsel olarak cisimlerin 'göreli kütleleri'ni 'onların karşılıklı olarak üretilen ivmelerinin negatif ters oranı' ile eşitler. Ama, yineleyerek vurgulandığı gibi, bu oranın değişmezliği bir tanım sorunu değildir, ve üçüncü belitin ana yükünü oluşturan şey bu değişmezliğin doğrulanmasıdır.

3. *Vargı Notları.* Şimdi devim belitlerinin mantıksal konumunun bu tartışmasında ortaya çıkan ana noktaları biraraya getirmeli ve birkaç vargı sunmalıyız.

a. Birinci beliti *a priori* uslamlama yoluyla kurmaya yönelik bir uslamlamayı yokladık, ve onun ciddi olarak yanılgı içinde olduğunu bulduk. Birincisi açısından olduğu gibi öteki devim belitleri açısından da aynı ereğe yönelik başka uslamlamalar vardır; ama yoklama bunlardan hiç birinin belirtik olarak tartışılmış olandan daha güçlü olmadığını gösterecektir.[31] Gerçekten de, Newton'ın belitlerinin genel görelilik kuramında kazandığı önemli iyileştirmelerin ışığında, böyle hiçbir uslamlamanın başarılı olamayacağı vargısı güvenle çıkarılabilir. Bu vargı fiziğin ve başka bilim alanlarının başka dallarındaki başka kuramların temel sayıtlarına genişletilebilir. Bilimlerin tarihi, özellikle son yıllarda, pozitif bilimlerde hiçbir kuramın bir *a priori* doğruluk konumu taşımadığı biçimindeki bütünüyle genel sav için güçlü kanıt sağlar.

Bununla birlikte, herhangi bir özel devim belitleri kümesinin zorunlu doğruluklar olmadığını, ama mekaniğin—biraz gevşek olarak ve genel olarak cisimlerin devimlerinin kuramı olarak düşünülen mekaniğin—

[31]Birinci belitin ileri sürülen *a priori* zorunluğunun daha başka tanıtlamaları L. Euler tarafından verilmiştir, *Letters to a German Princess;* I. Kant, *The Metaphysical Foundatiom of Natural Science;* ve J. C. Maxwell, *Matter and Motion.* İkinci belitin *a prori* karakterinin ileri sürülen bir tanıtlaması için bkz. Paul Natorp, *Die logischen Grundlagen der exacten Wissenschaften,* Leipzig, 1923, ss. 367-72, ve üçüncü belitin tanıtlaması için bkz. Kant'ın daha önce alıntılanan çalışması.

tüm başka bilimlerin kaçınılmaz öngereği olduğunu göstermeyi amaçlayan kimi uslamlamaları kısaca irdelemeliyiz. Ne olursa olsun tüm devim "değişen cismin parçalarının devimlerinden başka birşey olamaz" görüşü geriye Hobbes'a dek gider. Bu savı Leibniz de ileri sürdü, mekaniğin kurucuları onu bir belite çevirdi, ve sav giderek Newton mekaniği evrensel doğa bilimi olarak saygınlığını yitirdikten sonra bile fizikçilerin ve felsefecilerin düşüncelerine egemen olmayı sürdürdü.[32] Sav *a priori* zeminlerde olduğu gibi genel görgül düşünceler temelinde de savunulmuştur.

A priori uslamlamanın bir biçimi felsefeci ve ruhbilimci Wilhelm Wundt tarafından ileri sürüldü. Uslamlamasının özü şöyledir: Varsayalım ki nitel bir değişime uğrayan, örneğin rengini ya da sıcaklığını değiştiren bir nesne görüyoruz. Bununla birlikte, değişimi algılamamıza karşın, gene de bir anlamda nesnenin *aynı* nesne olarak kaldığını kabul ederiz. Yer alan olay üzerine edimsel sezgimiz söz konusu olduğu sürece, diye sürdürür Wundt, değişim yalnızca bir nitelikler kümesi ile karakterize edilen bir nesnenin ortadan yitişi ve değişik bir nitelikler kümesi taşıyan bir başka nesnenin ortaya çıkışı olarak sergilenir. İki nesnenin özdeş olduğu biçimindeki kanımız öyleyse iki nitelikler kümesini belli bir kavramsal tarzda ilişkilendirmemiz üzerine dayanıyor olmalıdır. Böylece, değişim *sezgimiz iki* nesne verirken, değişim *kavramımız* salt *bir* nesne konutlar. O zaman sezgimiz kavramımız ile nasıl uzlaştırılacaktır? Temelde yatan bir değişmez tözün konutlanması yoluyla uzlaştırma girişimi doyum verici değildir, çünkü böyle bir töz o zaman bilinemez ve deneyime aşkındır. Öyleyse güçlüğün çözümü nesnelerin değişiyor olarak sezilebilen ve gene de nesneleri değişmemiş bırakan fenomenal bir karakteristiğinin bulunması yoluyla deneyimin kendisinin içerisinde aranmalıdır. Ama Wundt'a göre, bir nesnenin değişiyor olarak *algılanmasını* ve buna karşın kendine-özdeş olarak da algılanmasını olanaklı kılan biricik bakış açısı onun *deviminde* imlenir. "Konumdaki değişimler şeylerdeki biricik sezilebilir değişimlerdir ki, bunlara karşın şeyler kendilerine-özdeş kalır." Sonuçta, her değişim devime indirgenmelidir. Bir kez bu nokta saptandıktan sonra, mekaniğin doğal bilimin başka her dalına önselliği için ilk bakışta usayatkın bir bakış açısı geliştirmek çocuk oyunudur.[33]

Wundt'un uslamlaması tuhaf bir uslamlamadır. Görünürde değişimi algısal olarak sezmemiz ve onu kavramamız arasındaki sözde bir bağdaşmazlık üzerine dayanmasına karşın, gerçekte bütünüyle nesnelerin

[32]Thomas Hobbes, "Elements of Philosophy Concerning Body," bkz. *The Metaphysical System of Hobbes*, Mary W. Calkins tarafından seçmeler, Chicago, 1910, s. 75; G. W. Leibniz, *Hauptschrifte zur Grundlegung der Philosophie* (yay. haz. Buchenau-Cassirer), Leipzig, Cilt 1, s. 326.

[33]Wilhelm Wundt, *Die Prinzipien der Mechanischen Naturlehre*, 2'nci yayım, Stuttgart, 1910, ss. 177-80; ve ayrıca yine onun tarafından *Logik*, Cilt 2, s. 274.

"kendine-özdeşliği"nin kafa karıştırıcı ayrı *kavramlarından* (ya da örtük tanımlarından) türer. Eğer önsav gereği sezgiler her ne olursa olsun dolaysızca deneyimlenenin hiçbir kavramsallaştırılmasını içermiyorsa, değişim sezgimizi ve kavramımızı karşıtlık içine koymanın bir anlamı var mıdır? Nesneleri bir kavramsal şemanın terimlerinde seziyor ya da algılıyor olmadıkça, nitel değişimler üzerine sezgimizin yalnızca bir "nesne"nin bir başka "nesne" ile yer değiştirmesini açığa serdiğini anlamlı olarak ileri sürebilir miyiz? Örneğin, bir "nesne"nin rengini maviden kırmızıya değiştirdiğini gördüğümüz zaman, gördüğümüz "nesne" nedir? Bir turnusol kağıdı parçası mıdır? Ama eğer bu nesnenin karakterize edilme yolu ise, renkteki değişimden önce ve sonra algıladığımız şey aynı nesnedir, iki nesne değil; çünkü alışıldık anlamında bir turnusol kağıdı parçası tasarımı rengin değişmezliğini zorunlu kılmaz. Bununla birlikte, eğer görüldüğü varsayılan nesne *mavi* bir turnusol kağıdı parçası olarak karakterize edilirse, değişimden sonra algılanan şey ayrı bir nesnedir. Buna göre, nesnenin değişip değişmediği sorusuna yanıt algılanan durumu karakterize etmede kullanılan örtük kategorisel şema üzerine bağımlıdır. Öte yandan, eğer herhangi bir türden hiçbir kavramsal şemanın kullanılmadığı ileri sürülürse, o zaman değişim algısını nesnelerdeki değişimlerin terimlerinde betimlemek uygunsuzdur. Dahası, bir nesnenin yalnızca konumundaki bir değişimi algıladığımız zaman kendine-özdeşliğini koruduğunu algıladığımızı ileri sürmek yalnızca soruyu geçiştirmektir. Bir zaman doğru olarak ve bir başka zaman dairesel olarak görülen bir tel parçası, ya da bir zaman beyaz bir arkatasara karşı ve bir başka zaman mavi bir arkatasara karşı görülen bir yüzey gerçekte devim boyunca kendine-özdeş olarak algılanmayabilir. Buna göre, eğer Wundt'un uslamlaması mekaniğin önselliğini *a priori* zeminlerde tanıtlama girişimlerinin haklı bir örneği olarak alınabilirse, böyle girişimler başarısız olarak yargılanmalıdır.

Bununla birlikte, mekaniğin önselliği daha görgül irdelemeler temelinde de ileri sürülmüştür. Belki de bu türden ileri sürülecek en güçlü ve en ilginç uslamlama sonunda tüm kuramlar için deneysel kanıtın yapılış ve işlemleri ancak mekaniğin terimlerinde anlaşılabilecek aletlerin kullanımı yoluyla elde edildiği savı üzerine dayanır. Çubuklu teraziler ve sarkaçlı saatler gibi aletler açıkça bu savı örneklendirir. Ama mekanik biliminin içerisine düşmeyen yasaları sınamak için kullanılabilen voltmetre ve termometre gibi aletler bile yapılışlarında mekanik ilkeler içerir: Voltmetrelerin tasarımında ya da biçimdeş çaplı cam tüplerin üretilmesinde katı cisimler mekaniği, ya da alet ölçeklerinde eşit uzaklıklı aralıkların elde edilmesi için gereken fiziksel geometride kabul edilen öğesel mekanik. Şimdi kolayca kabul edilebilir ki, belki de doğa bilimlerinde kullanılan tüm aygıtlarda mekanik yasaları örtük olarak varsayılmaktadır. Ama böyle içerilen biricik yasalar mekanik yasaları mıdır? Bir voltmetrenin işlemi özgül elektromanyetik yasaları da ilgilendirmez mi?

Ve giderek yalnızca mekanik aygıtlar (örneğin çubuklu teraziler gibi) olarak görünen aletler durumunda bile, sık sık işlemlerini sıcaklığın ya da manyetik değişimlerin etkisinin terimlerinde, eş deyişle ilk bakışta mekanik yasaları olmayan yasaların terimlerinde çözümlemek özsel değil midir? Fiziğin tarihinde, mekanik bu bilimin ilk geliştirilmiş ve olgunluğa erişmiş dalıdır; ve fiziksel araştırmanın erken tarihinde kullanılan aletler yalnızca mekaniğin terimlerinde çözümleniyordu. Buna karşın, sonunda mekanik yasalarının böyle aletlerin davranışını anlamak ve denetlemek için yeterli bir temel sağlamadığı keşfedildi. Mekaniğin tarihsel önselliği bu disiplin için mantıksal bir önselliği doğrulamaz.

Sonuçta, ne devim belitlerinin ne de mekaniğin özünlü önselliğinin *a priori* uslamlama ile tanıtlanabileceği vargısını çıkarmalıyız.

b. Belitlerden birinin ya da bir başkasının bir tanımdan ya da yalnızca tanımlara başvuru yoluyla aklanabilir bir "doğruluk"tan başka birşey olmadığı savı yineleyerek ortaya sürülmüştür. Geçekten de, uylaşımcı sav zaman zaman köktenci bir yolda genişletilmiştir, öyle ki tüm kuramlar ve giderek açıkça deneysel yasalar bile yalnızca "kılık değiştirmiş tanımlar" olarak, ve en iyisinden görgül kanıtın ışığında doğru ya da yanlış olarak yargılanacak bildirimler olmaktan çok eylem kuralları olarak yorumlanır. Örneğin, kurşun 327° C noktasında ergir bildirimi genellikle bir deneysel yasa olarak görülür, ve kabulünün büyük bir sayıda dikkatle düzenlenmiş deney üzerine dayandığı konusunda çok az kuşku vardır. Bununla birlikte, bir kimyacının bir özdek bulduğunu ve bunun ayrı bir ergime noktasının olması dışında özellikleri açısından kurşundan ayırdedilemediğini varsayalım. Bu keşif o zaman büyük olasılıkla yasayı çürütecektir. Ama köktenci uylaşımcılığa göre, yasa gözlemlenmiş olgu ile görünürdeki bağdaşmazlığına karşın tutulabilir. Çünkü kimyacı özdeği kurşun olarak sınıflandırmayı reddedebilir, ona yeni bir ad verebilir ve böylece yasayı koruyabilir. Eğer kimyacı bunları yapacak olsaydı, "yasa"nın "kurşun" terimi için bir tanımdan (ya da tanımın parçasından) daha öte birşey olmadığı açığa çıkardı. Dahası, uslamlamaya göre, kimyacı gerçekte bu yolda ilerlemeyecek olsaydı bile, salt böyle *yapabilmesi* olanağı kurşunun ergime noktasına ilişkin bildirimin "doğru yasalar" sınıfına katılıp katılmayacağının bütünüyle bir koşul getirme ya da uylaşım sorunu olduğunu göstermek için yeterlidir. Ne de örnek bütünüyle grotesktir ve bir savın gereklerine uymak için ayarlanmıştır. Kurşunun kimyasal özelliklerinin tümünü taşıyan ama değişik yoğunluklarda olan özdekler keşfedilince, fizikçiler kurşunun ölçün koşullar altında hiçbir durumda değişmez bir yoğunluğu olduğu yasasını terk etmediler. Tersine, bu çeşitli "kurşun-benzeri" özdekler kurşunun her biri belirli ve değişmez bir yoğunlukta olan "izotopları" olarak sınıflandırıldı (genel olarak bir kimyasal element durumunda eğer atomun çekirdeğindeki nötronların sayısı değişebili-

yorsa elementin iki ya da daha çok izotopunun olduğu söylenir). Yasa böylece özsel olarak "kurşun" teriminin yeniden-tanımlanması aygıtı yoluyla korundu.

Uylaşımcı savın genel bir irdelemesini bir geometri dizgesinin kabul edilmesi ile ilgili olarak doğan sorunları yoklayıncaya dek erteleyeceğiz, öyle ki sav gelişmesine zemin olan bağlamın içerisinde tartışılabilsin. Şimdilik savı devim belitleri ile bağıntı içinde değerlendireceğiz.

i. Belitler yalnızca bir biçimsel konutlamalar kümesi olarak görüldüğü sürece—ki bunların mantıksal-olmayan terimleri karşılık-düşme kurallarına göre ne deneysel kavramlar ile yorumlanır ne de onlarla bağlanır—, belitlerin doğru ya da yanlış olduklarını söylemek uygun değildir. Belitler o zaman yalnızca bir soyut kalkülüsün parçalarıdır ve yalnızca verili simgeler dizgesinin salt sintaktik özelliklerini dikkate alan kurallar ile uyum içinde ele alınacaklardır. Dahası, belitler için bir yorum sağlansa bile, yorum kendi paylarına ideal, sınırlayıcı süreçler yoluyla tanımlanan kavramların terimlerinde olabilir; ve bu durumda yorumlanan belitler fiziksel cisimler arasında deneysel olarak saptanabilir ilişkilere ilişkin önesürümler değildir. Her iki durumda da, belitler bu noktaya dek yalnızca içerisine deneysel kavramların uydurulabileceği bir çerçevedir. Eğer belitler ile daha öte hiçbirşey yapılmıyorsa, "uylaşımlar" oldukları görüşü sağlamdır.

ii. Ama mekaniğin kuramsal terimleri için uygun karşılık-düşme kuralları sağlandığı zaman bile, belitleri kabul etmekle cisimlerin devimlerini çözümlemenin belli bir kipini kabul etmiş ve devimin incelemesine mantıksal olarak olanaklı başka yaklaşımları göz ardı etmiş oluruz. Örneğin, belitler bizden cisimlerin ivmeleri için belirleyiciler bulmamızı ister, hızları için değil. Bununla birlikte, cisimlerin gözlenen devimleri çeşitli yollarda çözümlenebilir, devimlerin doğrudan gözlemi bunu yapmak için herhangi bir tikel yol dayatmaz, ve deneysel devim yasalarını formüle edebilmek için bir kavramsallaştırma şeması kabul edilmelidir. Newton belitleri böyle bir şema oluştursa da, bilimin tarihinin gösterdiği gibi, başka şemalar da soyut olarak olanaklıdır. Gerçekten de, cisimlerin edimsel olarak gözlemlenen devimleri klasik mekaniğin deneysel yasalarına eksiksiz sağınlık ile uymaz; ve mantıksal olarak Newton sayıltılarından ayrı olan ve gözlemlenen olgular ile kabul edilen yasaları karakterize eden aynı sağınlık sınırları içerisinde anlaşan daha başka genel sayıltılar formüle edilebilir. Belitler öyleyse açıkça edimsel olarak gözlemlenen şeylerin formülasyonları değildir; ve hiç kuşkusuz araştırmada gözlemlenen şeyleri yorumlamak için genel ilkeler olarak işlev görürler. Buna göre, uylaşımcı sav belitlerin gözlemlenen olgulardan tümevarımlı genellemeler olduklarını yadsımada, ve—cisimlerin devimine ilişkin yasaların göreli olarak yalın bir dizgesini elde etme

amacı ile—sık sık karmaşık ve düzensiz devimler olarak görünen şeyleri çözümlemek için yalnızca başkaları arasında bir şema olarak görmede, sağlam zeminler üzerinde durur.

iii. Yalnızca belitlerin tümevarımlı genellemeler olmamaları söz konusu değildir; deneysel bulgular yoluyla tanıtlamalı pekinlik ile çürütülemezler. Çünkü özel ama *ad hoc* sayıltıların getirilmesi ile, belitleri geçerli olarak yeniden doğrulamak, görünürdeki aykırı kanıta karşın, ilkede her zaman olanaklıdır. Bu bakımdan da belitler kılavuz ilkeler gibidir. Gerçekten de sağladıkları kılavuzluk yineleyerek belli bir problemler sınıfını çözmeyi başaramadığı zaman terk edilebilirler. Ama geçmiş başarısızlıkların gelecekteki sürekli başarısızlığı imlemediği gibi mantıksal olarak dayanıklı bir zeminde, böyle başarısızlıklar karşısında bile elde tutulabilirler.

iv. Öte yandan, mekanik kuramını bir ya da daha çok Newton belitinin sonuçta tanımlar olacağı bir biçimde formüle etmenin yollarının olmasına karşın, kuramı belitlerin görgül bir içerik taşıyacağı bir yolda bildirmek de olanaklıdır. Gerçekte, biz belitleri bu son tarzda yorumladık, ve bunu onları okumanın almaşık yollarını geçersiz saymaksızın yaptık. Birinci belit ile bağıntı içinde ileri sürdük ki, belitin belirli bir cisim ile bağıntı içinde zamansal dönemlerin eşitliğini tanımlamak için bir uylaşım olarak işlev görebilmesine karşın, *başka* cisimlerin devimleri belite uygun düşüyorsa bu bir uylaşım değil ama bir görgül olgudur. İkinci belit ile bağıntı içinde belirttik ki, genel olarak kuvvetleri doğrudan ölçmenin olanaklı olmamasına ve böylece kuvvetlerin büyüklüğünün birçok problemde yalnızca belit aracığıyla hesaplanabilmesine karşın, belit cisimlerin devinirliklerindeki her değişim için belli bir türden belirleyicilerin (ya da kuvvetlerin) olduğunu ileri sürer. Bu önesürümün gözlem yoluyla kesin olarak çürütülemeyecek olması olgusuna karşın, belit onun bu okunuşu üzerine bir tanım değildir. Son olarak, üçüncü belit ile bağıntı içinde ileri sürdük ki, onun cisimlerin kütlesinin katsayılarını tanımlamak için kullanılabilmesine karşın, böyle tanımlanan katsayılar birbirleri ile cisimlerin devimlerinin belit yoluyla formüle edilen belli görgül karakteristiklerini yansıtan bir tarzda ilişkilidir.

Buna göre, belitlerin yalnızca uylaşımlar olduğu savı ciddi sınırlamalar olmaksızın desteklenemez. Hiç kuşkusuz, bilimsel kuramların eklemlenişinde uylaşımlar ve tanımlar olmalıdır. Bununla birlikte, mekanik kuramını değişik formülasyonların birbirine eşdeğer olabileceği bir tarzda eklemlemenin çeşitli yolları vardır. Her bir formülasyon kipi tikel kipi ayırdedici olan noktalarda uylaşımların getirilmesini gerektirebilir. Buna göre pekala kuramın bir formülasyonunda olumsal olgu sorunlarını bildirmek için kullanılan bir *tümce* bir başka formülasyonda bir tanımlayıcı uylaşım olarak kullanılabilir. Ama bir tümcenin

konumundaki değişim, bir kullanım bağlamında bir yasanın bildiriminden bir başka kullanım bağlamında bir uylaşımın kodlanmasına çevriliş genellikle ancak eğer başlangıçta bir tanımı anlatma rolünü taşıyan bir başka tümceye bir yasayı bildirme biçimindeki değişik işlev verilirse gerçekleşebilir. Her ne olursa olsun, mekaniğin belitlerinden herhangi birinin eğer varsa hangi görgül içeriği taşıdığını saptamak öteki belitlere ve onların bileşen parçalar olarak ait oldukları kuramın kodlanma yoluna gönderme olmaksızın olanaklı değildir. Onlarda yer alan terimlerin anlamlarını saptayan ve kuramdaki verili bir tümcenin bir uylaşımın mı yoksa olgu sorunlarına ilişkin bir bildirimin konumunu mu taşıdığını belirleyen şey bir bütün olarak alman kuramsal sayıltılar dizgesidir. Kısaca, eğer herhangi bir belit görgül bir içerik taşıyorsa, onu yalıtılma içinde değil ama ancak bütünsel kuramda bileşen bir parça olması dolayısıyla taşır, ve ancak dizgenin konutlamalarında ya da teoremlerinde sözü edilen kuramsal kavramların yeterli bir sayısı için uygun karşılık-düşme kuralları sağlandığı zaman kuramın gerektirdiği çeşitli genelleştirilmiş bildirimlerin deneysel denetim altına alınabilecek olması anlamında taşır.

Böylece açığa çıkar ki, 'Newton'ın devim belitlerinin mantıksal konumu nedir?' sorusuna hiçbir kısa ve yalın yanıt verilemez. Bütünüyle açıktır ki belitler hiçbir mantıksal almaşıkları olmayan *a priori* doğruluklar değildir; ve eşit ölçüde açıktır ki onlardan hiç biri gözlemlenen durumlarda geçerli olduğu bulunan özelliklerin karşılıklı-ilişkilerinin tüm cisimlere dışarıdan yüklenmesi yoluyla elde edilen bir genelleme anlamında bir tümevarımlı genelleme değildir. Ama belitlerin bu olumsuz nitelemesinin ötesinde, soruya usauygun olarak doyurucu bir yanıt belitlerin mekanik kuramının tikel bir kodlanışında doldurduğu yere ve çeşitli özel bağlamlardaki kullanımlarına göndermeyi gerektirir. Belki de bütünüyle genel olarak ileri sürülebilecek olan şey bir yanda Newton'ın belitlerinin sık sık cisimlerinin devimlerini çözümlemek için şemalar rolünü ya da belli deneysel kavramları tanımlamak için anlaşma koşullarının rolünü oynayabildikleri, ve öte yanda belitler ek sayıltılar ile (başkaları arasında, kuvvet-fonksiyonlarını ilgilendiren sayıltılar ile) eşlendiği zaman doğru olarak belli bir görgül içeriği olan bildirimler olarak yorumlanabilecekleridir.

Uzay ve Geometri

8 Newton belitlerinin yüzeysel bir yoklaması bile belitlerin cisimlerin devimlerini çözümlemek üzere kullanılabilmesi için ilkin belli bir uzaysal gönderme çatısının getirilmesinin gerektiğini gösterir. Birinci belit bir cismin eğer üzerinde hiçbir kuvvet uygulanmıyorsa doğru bir çizgi üzerinde değişmez bir hız ile devinmeyi sürdüreceğini ileri sürer. İkinci belit bir cismin ivmesinin (eş deyişle, doğru bir çizgi boyunca hızının değişmesinin ya da doğrusal devimden sapmasının) etki eden kuvvet ile orantılı olduğunu bildirir. Bununla birlikte, bu bildirimlerde "düz ya da doğru çizgi" ile ne anlaşılacaktır, ve bir devimin doğrusal olduğu yargısı hangi gönderme çatısı açısından ileri sürülecektir? Önceki bölümde getirilen ama ertelenen bu sorular şimdi tartışılmalıdır. Bunlar Newton'ın zamanından bu yana eleştirel irdeleme altına alınmış, ve onlara Newton mekaniğinin terimlerinde verilen yanıtlarda yatan güçlükler sonunda bu yüzyılda Newton mekaniğinden ayrı bir mekaniğin gelişmesine götürmüştür. Ama içerdikleri mantıksal sorunlar yalnızca mekanik alanındaki açıklamanın değil ama genel olarak açıklamanın yapısının incelemesi için önemlidir. Mekaniğin belitlerini tartışmamızın başlangıç noktası olarak almamıza karşın, sonunda bu daha genel irdelemeler ile ilgileneceğiz.

I. *Newtoncu Çözüm*

Ne Newton'ın ne de çağdaşlarının onun devim belitlerini formülasyonlarındaki "doğru çizgi" ile neyin anlaşılacağı konusunda bir kuşku doğabileceğini düşünmek için herhangi bir nedenleri vardı, çünkü o sıralar bilinen biricik geometri kuramı Euklides'in dizgesi idi. Buna göre bir çizginin Euklides geometrisinde belirlenen koşullara uygun ise doğru olduğu sorgusuzca kabul ediliyordu. Şimdilik Euklides geometrisinin hiçbir güçlük yaratmadığını varsayalım. Bu sayıltıda yatan problemler yuvasına hem şimdiki hem de sonraki bölümlerde geri döneceğiz.

Bununla birlikte, cisimlerin devimleri için gönderme çatısı olarak kullanılacak uzaysal gönderme çatısı açısından böyle bir görüş birliği yoktu. Newton'ın gününde bile bu soru üzerine şiddetli tartışmalar yer aldı. İlk bakışta öyle görünebilir ki *herhangi bir* gönderme çatısı seçilebilir, ve özel problemleri ele almada seçimi yalnızca elverişlilik belirlemelidir. Ama Newton'ın kuramının daha dikkatli bir yoklaması böyle bir anlayışın yanlış olduğunu açığa çıkarır. Hiç kuşkusuz uygulama alanında değişik gönderme çatılarının bir türlülüğünün kullanıldığı ve gönderme çatısının seçimini elverişlilik kaygılarının denetlediği doğrudur. Böylece kimi problemlerde bu amaç için yeryüzünü, başka problemlerde güneşi ve daha da başkalarında ise durağan yıldızları almak elverişlidir; ve her bir durumda, karşılık düşen problemin istediği sağınlığın sınırları içerisinde, devimlerin Newton belitlerinin kullanımı yoluyla yapılan çözümlemesi deneysel bulgular ile iyi anlaşıyor olabilir. Buna karşın, Newton kuramının bakış açısından, bu çeşitli kılgısal gönderme çatıları eşit ölçüde doyurucu değildir, ve onlardan hiç biri bütünüyle uygun değildir. Bunun niçin böyle olduğunu açıkça anlamalıyız.

Düşüncelerimizi toplamak için, yeryüzü ile göreli olarak bir ilk dinginlik konumundan bırakılan ve ekvatorun kuzeyinde bir yerde yeryüzünün yerçekimi alanında özgürce düşmekte olan bir cismin devimini incelediğimizi varsayalım. Eğer yeryüzünü Newton kuramının izin verdiği bir gönderme çatısı olarak kabul edersek, o zaman kurama göre cisim yeryüzünün kütle özeğine yönelik bir çizgi boyunca ivmelenen bir hız ile düşmelidir. Öte yandan, eğer cismin devimini betimlemek için kuramsal olarak izin verilebilir bir gönderme çatısı olarak güneş alınırsa, kuramsal izlek bundan böyle bir doğru çizgi değil, ama daha karmaşık bir eğri olacaktır. Çünkü şimdi cisim yeryüzünün gündelik çevrimini olduğu gibi güneş çevresindeki yıllık dönüşünü de paylaşıyor olarak görülmelidir, ve tam şimdi betimlenen çizgi boyunca düşmek yerine, cisim genel olarak bu çizginin doğusunda olan bir eğri boyunca devinecektir. Dahası, eğer sonra durağan yıldızlardan biri izin verilebilir bir gönderme çatısı olarak kabul edilirse, cismin kuramsal izleği daha da ayrı ve daha karmaşık olacaktır. Çünkü yalnızca cisim hem bir eksende çevrinen hem de güneş çevresinde dönen bir fiziksel dizgenin (e.d. yeryüzünün) parçası olmakla kalmaz, ama ayrıca yıldızların kimileri açısından ivmelenen güneş dizgesinin de parçasıdır. Bununla birlikte, yıldızların kendileri yalnızca nezaketen "durağan"dır, öyle ki cismin kuramsal izleği genel olarak gönderme çatısı olarak kullanılan yıldıza (ya da yıldızlar dizgesine) göre değişecektir. Hiç kuşkusuz, bu çeşidi izlekler arasındaki ayrımlar sık sık önemsizdir, ve birçok kılgısal problemde göz ardı edilebildikleri için, o durumlarda almaşık gönderme çatılarından hangisinin seçildiğinin fazla önemi yoktur. Buna karşın kuramda, ve kimi zaman kılgıda, devimlerin incelemesi için hangi gönderme çatısının kabul edileceği önemsiz bir sorun olmaktan çıkar. Çünkü bir

fiziksel dizgenin uğradığı ivmenin büyüklüğü, ve öyleyse (ikinci belit ile uyum içinde) dizge üzerinde etkide bulunuyor olarak varsayılması gereken kuvvetler, özsel olarak ivmenin ona göre belirlendiği gönderme çatısına bağımlıdır.

Daha belirtik olalım. Eğer yeryüzü durağan gönderme çatısı olarak alınırsa, serbest düşmedeki bir cismin devimini açıklamak üzere varsayılan kuvvet o cismin yeryüzüne göreli ivmesi ile orantılı olmalıdır. Eğer kuvvet yalnızca yeryüzünün yerçekimi kuvveti olarak alınırsa, cismin izleğinin yeryüzünün kütle özeğine yönelik doğru bir çizgi olması gerekir. Ama gerçekte cisim o yoldan sapar; ve yeryüzü "durağan" olarak görüldüğü sürece bu durumu açıklamanın *ad hoc* "saptırıcı kuvvetler" getirme dışında hazır bir yolu yok gibi görünür. Bununla birlikte, eğer güneş gönderme çatısı olarak alınırsa durum değişir. Çünkü şimdi belirtilen sapma dolaysızca yeryüzünün çevrimsel ivmesinin terimlerinde açıklanır. Bu örnekten çıkarılacak genel vargı buna göre şöyledir: Belli bir uzaysal gönderme çatısı kabul edildiğinde, eğer göreli olarak yalın bir biçimdeki kuvvetler ivmelerin belirleyicileri olarak alınırsa, Newton'ın belitleri cisimlerin devimlerinin birçok tipini çözümlemek için yeterlidir. Öte yandan, eğer keyfi bir gönderme çatısı kabul edilirse, varsayılması gereken kuvvetler genel olarak olağanüstü karmaşıktır, durumdan duruma kolayca belirlenebilir olmayan bir yolda değişirler ve *ad hoc* hipotezlerin damgalarını taşırlar. Buna göre, eğer kuvvetler keyfi bir yolda getirilmeyecekse, eğer ivmelerin belirleyicileri değişik özel problemler için değişik yollarda konutlanmak yerine devimlerin geniş sınıfları için biçimdeş bir yolda saptanacaksa, o zaman cisimlerin devimlerinin onunla ilişkili olmaları gereken ayrıcalıklı ya da "saltık" bir gönderme çatısı olmalıdır. Her ne olursa olsun Newton böyle birşeye inanıyordu, ve sunduğu mekanik dizgesinin dikkate değer başarısı birçok fizikçi kuşağını haklı olduğuna inanmaya götürdü.

Şimdi belirtilen nokta daha teknik bir yolda formüle edilebilir. Bu teknik formülasyon fiziksel kuramların kuruluşunda temel bir rol oynayan bir kavramı kullandığı için, o formülasyonu anahatlarında sunmak yerinde olacaktır. Varsayalım ki cisimlerin devimi bir uzaysal gönderme çatısı D ile ilişkili olsun, öyle ki keyfi bir nokta-kütlenin D tarafından belirlenen üç dikey eksenden uzaklıkları x, y ve z olsun. O zaman m kütleli bir nokta-kütlenin deviminin ayrışımlı denklemleri, öteki koordinatlar için de benzer denklemler olmak üzere, $m\frac{dx^2}{dt^2} = F_x$ biçimindedir, ki burada F_x belirli bir kuvvet-fonksiyonunun bileşenlerinden biridir. Örneğin eğer m nokta-kütlesi kütlesi M ve uzaysal koordinatları x_1, y_1 ve z_1 olan bir cismin yerçekimi alanında ise, o zaman $F_x = \frac{GmM(x - x_1)}{r^3}$, ki burada

r^2 (iki cisim arasındaki uzaklığın karesi) = $(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 + (z - z_1)^2$. Şimdi D' D açısından herhangi bir keyfi tarzda devinmekte olan bir başka gönderme çatısı olsun; örneğin, D açısından dönüyor ya da ivmelenen hız ile deviniyor olabilir; ve x', y' ve z' vb. cisimlerin D' ile göndermeli koordinatları olsun. D'nin koordinatları o zaman D''nün koordinatları ile genel olarak zamanı içerecek olan dönüşüm denklemleri yoluyla ilişkili olacaktır. Düşüncelerimizi toplamak için, varsayalım ki D' D açısından sürekli olarak ivmelenen bir hız ile deviniyor olsun, öyle ki iki dizgenin koordinatları şu denklem yoluyla ilişkilidir:

$$x' = x + v_x t + \frac{a_x t^2}{2}$$

(öteki iki koordinat için de denklemler benzer olmak üzere), ki burada v_x değeri $t = 0$ zamanında D' dizgesinin D açısından hızının x-bileşeni, ve a_x ise D' dizgesinin değişmez ivmesinin x-bileşenidir. Yalın bir hesaplama D' ile göndermeli cismin deviminin ayrışımlı denkleminin şu biçimi aldığını gösterir:

$$m\frac{d^2x'}{dt^2} = \frac{GmM(x' - x_1')}{r'^3} = m\frac{d^2x}{dt^2} + a_x m$$

Böylece açıktır ki D' dizgesinde m nokta-kütlesi üzerinde etkide bulunan kuvvet D dizgesindeki kuvvetten D' dizgesinin D ile göreli değişmez ivmesine orantılı bir nicelik kadar ayrıdır. Kısaca, devim denklemleri genel olarak koordinatların bir gönderme çatısından bir başkasına dönüşümü altında *değişimsiz değildir;* ve özel olarak, göreli olarak ivmelenen iki gönderme dizgesi için değişimsiz değildir. Buna göre, eğer D' bir gönderme çatısı ise ve onda birinci belit belli bir cisim tarafından doyuruluyorsa, o cisim eğer devimi D' dizgesi ile göreli olarak alınırsa beliti doyurmayacaktır. Böylece varsayalım ki bir cisim, söz gelimi Arcturus yıldızı, başka cisimlerin etkisinin çok uzağına alınmış olsun, öyle ki devimi belli bir gönderme çatısına, söz gelimi Orion takım yıldızının tanımladığı gönderme çatısına gönderme ile alınırsa, devimi değişmez hız ile doğru bir çizgi boyuncadır. Ama eğer Arcturus yeryüzünde saptanmış koordinat eksenlerine gönderme ile alınırsa, devimi bundan böyle doğrusal ve biçimdeş değil ama ivmelidir; ve önsav gereği, böyle gönderme ile alındığında devimini açıklayan hiçbir tanınabilir kuvvet yoktur.

Newton'ın devimlerin "saltık uzay" dediği ayrıcalıklı bir gönderme çatısına göndermeli olarak alınması gerektiğine inanmasına yol açan şey, keyfi gönderme çatılarına dönüşümler altındaki devim denklemlerinin genel *değişimsizlik* karakteri de aralarında olmak üzere, bu tür irdelemeler idi. "Saltık uzay," ona göre, "kendi doğasında, ve dışsal herhangi birşeye bakılmaksızın, her zaman aynı ve devimsiz kalır." Saltık uzay böylece duyumsanamazdır ve bir özdeksel nesne ya da böyle nesneler arasındaki bir ilişki değildir. Şekilsiz bir kaptır ki, tüm fiziksel süreçler

onun içerisinde yer alır ve fiziksel devimler eğer mekaniğin belitlerinin terimlerinden anlaşılacaklarsa ona gönderme ile alınmalıdır. Öte yandan, Newton şunları bildirdi:

> Göreli uzay saltık uzayların devinebilir bir boyutu ya da ölçüsüdür ki, duyularımız onu cisimler açısından konumu yoluyla belirler, ve kabaca devimsiz uzay yerine alınır. ... Saltık devim bir cismin bir saltık yerden bir başkasına ötelenmesidir; ve göreli devim, bir göreli yerden bir başkasına ötelenmesi. ... Ama uzayın parçaları görülemeyeceği ya da duyularımız yoluyla birbirinden ayırdedilemeyeceği için, ... saltık yerler ve devimler yerine göreli olanları kullanırız; ve bunu işlerin olağan durumunda hiçbir uygunsuzluk olmadan yaparız; ama felsefi incelemelerde, duyularımızı soyutlamamız ve şeylerin kendilerini onların yalnızca duyulur ölçüleri olan yanlarından ayrı olarak irdelememiz gerekir. Çünkü olabilir ki, gerçekte dinginlikte olan ve kendilerine başka cisimlerin yer ve devimlerinin onunla göreli kılınabileceği hiçbir cisim yoktur.[1]

Sonuçta, Newton *kinematik olarak* tüm devimin göreli olduğunu kabul etmeye hazırdı, ama, *dinamik olarak* ve onları belirleyen kuvvetlerin terimlerinde görüldüğünde, devimlerin gönderme çatısı olarak saltık uzay ile göreli olması gerektiğini ileri sürdü.

Newton saltık bir uzay sayıltısını tanrıbilimsel ve genel felsefi uslamlamalar ile destekledi, ama ayrıca sayıltıdan yana su götürmez deneysel kanıt olduğuna inandığı şeyi de ortaya koydu. Bütünüyle belirtik olarak mekanik deneyler ile bir cismin gerçekten de saltık uzay açısından dinginlikte mi yoksa biçimdeş *hız* ile devinmekte mi olduğunu saptamanın olanaksız olduğunu kabul etti. Çünkü devimin ayrışımlı denklemleri saltık uzay ile göreli olarak biçimdeş bir hızları olan (dinginlik sınırlayıcı bir durum olmak üzere) tüm gönderme çatılarında *değişimsizdir* (e.d. biçimleri saklanır). Sonuçta, saltık ve göreli biçimdeş *hızları* deneysel olarak ayırdetmek olanaklı değildir.[2] Öte yandan, Newton mekanik deneyler yoluyla saltık ve göreli *ivmeler* arasında ayrım yapmanın ve buna göre bir cismin saltık uzay açısından ivmeli bir devimi olup olmadığına deneysel olarak karar vermenin olanaklı *olduğunu* ileri sürdü. Bu vargı için kanıt şimdi ünlü olan kova deneyini kapsıyordu. Newton'ın bu deneyi yorumlaması sonraki eleştirinin çoğunun odağı olduğu için, onu betimleyeceğiz.

[1]Isaac Newton, *Doğal Felsefenin Matematiksel İlkeleri*, çev. Aziz Yardımlı, İdea Yayınevi, 1997, TANIM VIII, NOT, s. 71vs.

[2]Bu doğrudan doğruya daha önce söylenenlerden çıkar. Eğer yukarıdaki tartışmada D saltık uzay tarafından sağlanan gönderme çatısı, ve D' D ile göreli biçimdeş hız ile devinen herhangi bir gönderme çatısı ise, o zaman D'den D''ne dönüşüm denklemleri şunlardır: $x' = x + v_x t + x_0$, ki burada x_0 değeri $t = 0$ zamanında iki dizgenin kökenleri arasındaki uzaklığın x-ekseni boyunca bileşenidir; ve geri kalan kordinatlar için de benzer olarak. Ama bu dönüşümler altında ayrışımlı devim denklemleri *değişimsizdir*, öyle ki bir cismin D açısından dinginlikte mi yoksa biçimdeş devimde mi olduğunu belirlemek olanaksızdır. Devim denklemlerinin birbiri ile göreli olarak biçimdeş hız ile devinen tüm gönderme çatılarında değişimsiz olması olgusuna yaygın olarak "Newton görelilik ilkesi" denir.

Su dolu bir kova bir ipe asılıdır, öyle ki ip büküldüğü zaman kova için çevrinme ekseni olacaktır. Başlangıçta, su ve kovanın yanları göreli olarak dinginliktedir, ve suyun yüzeyi (yaklaşık olarak) bir düzlemdir. Sonra kova döndürülür. Su hemen dönmeye başlamaz, ve buna göre bir süre için kovanın su açısından ivmelenen bir devimi vardır. Buna karşın, bu aralık sırasında suyun yüzeyi bir düzlem olarak kalır. Bununla birlikte, daha sonra su da bir çevrim devimi kazanır ve böylece sonunda kovanın yanları ile göreli olarak dinginliğe gelir. Ama bundan böyle suyun yüzeyinin şekli içbükeydir, düz değil. Sonra kovanın çevrimi birden durdurulur. Ama su dönmeye hemen son vermez, ve bir süre için kovanın yanları ile göreli olarak ivmeli bir devimde kalır. Gene de, bu dönem sırasında suyun yüzeyi içbükey şeklinde kalmayı sürdürür. Sonunda su da dönmeye son verince ve kova ile göreli olarak dinginliğe gelince, yüzeyi bir kez daha bir düzlem olur.

Buna göre, Newton'ın deneyi yorumladığı gibi, suyun yüzeyi bir düzlem olabilir—kovanın yanları açısından ister dinginlikte isterse ivmeli devimde olsun. Benzer olarak, suyun yüzeyi paraboloid şeklinde olabilir—kova ile göreli olarak ister dinginlikte isterse ivmeli devimde olsun. Newton böylece yüzeyin şeklinin yüzeyin kova ile göreli devim durumundan bağımsız olduğu vargısını çıkardı. Öte yandan, paraboloid yüzeyi onun normal şeklinin bir bozulması ya da *biçimsizleşmesi* olarak, ve buna göre su üzerinde etkide bulunan *kuvvetlerin* bir sonucu olarak gördü. Bununla birlikte, ikinci belite göre böyle kuvvetlere *ivmeli* devimler eşlik etmelidir. Suyun kova ile göreli devim durumu daha şimdiden ilgisiz olarak bir yana atıldığına göre, Newton *saltık uzay* ile göreli bir ivmenin su üzerinde etkide bulunan biçimsizleştirici kuvvetlerin bir sergilenişi olması gerektiği vargısını çıkardı. Buna göre özsel yanlarında Newton'ın uslamlaması şöyledir: Yüzeylerdeki biçim bozulmaları uygulanan kuvvetlerin kanıtıdır; uygulanan kuvvetler ivmeli devimler doğurur; ama yüzeylerdeki biçim bozulmaları cisimlerin *göreli* ivmelerinden bağımsızdır; bu nedenle söz konusu ivmeler *saltık* ivmeler olmalıdır. Cisimlerin biçim bozulmalarına uğrayıp uğramadığını mekanik deneyler yoluyla saptamak olanaklı olduğu için, deneysel olarak saltık ve göreli ivmeler arasında ayrım yapmak ve böylece deneysel olarak saltık uzay açısından ivmelenen devimleri tanımak olanaklıdır.

Şimdi bir cismin bir gönderme çatısı açısından dinginlikte mi yoksa biçimdeş devimde mi olduğunu mekanik araçlar yoluyla keşfetmenin ilkede olanaksız olduğu biçimindeki bir sayıltıda aşırı ölçüde bilmecemsi birşey vardır, üstelik cismin o gönderme çatısı ile göreli bir ivmeli deviminin olup olmadığını saptamanın olanaklı olduğu ileri sürülse de. Çünkü eğer bir cismin verili bir koordinat dizgesi açısından bir ivmesi varsa, bundan cismin göreli bir hızının da olması gerektiği sonucu çıkar. Eğer birinciyi deneysel olarak tanımak olanaklı ise, ikinciyi tanımanın olanaksız olması bütünüyle gizemli görünür. Yeryüzüne ilişkin olarak

deney yoluyla doğrulanmaya özünde kapalı bir sonuç üreten bir sayıltı birçok kafaya doyum vermekten açıkça uzak ve paradoksal görünür. Bu nedenle kimi yazarlar saltık uzay kavramının fiziksel olarak "anlamsız" olduğu vargısını çıkarmışlardır. Her ne olursa olsun, devimler için gönderme çatıları problemine Newton'ın getirdiği çözüm genellikle onun mekanik dizgesindeki Akhilles topuğu gibi birşey olarak görüldü. Dizgenin iki yüzyıldan uzun bir süre boyunca kabul edilmesine karşın, kabul edilmesinin birincil nedeni elde daha doyurucu bir yanıtın bulunmaması idi.

Ama Newton'ın kova deneyini nasıl yorumladığını irdeleyelim. Newton'ın uslamlaması onun ciddi bir *non sequitur* içerdiğini gösteren Ernst Mach tarafından sert olarak eleştirildi. Newton bütünüyle doğru olarak suyun yüzeyinin şeklindeki değişmelerin suyun *kovanın* yanlarına göreli olarak çevrimi ile bağıntılı olmadığını gördü. Ama yüzeydeki biçim bozulmalarının bu nedenle *saltık uzay* ile göreli bir çevrime yüklenmesi gerektiği vargısını çıkardı. Bununla birlikte, deneysel verilerden ve Newton'ın daha başka sayıltılarından bu vargı çıkmaz, çünkü gerçekte o verileri yorumlamanın iki almaşık yolu vardır: Suyun yüzeyinin şeklindeki değişim ya saltık uzay ile göreli bir çevrimin ya da *kovadan ayrı bir cisimler dizgesi* ile göreli bir çevrimin bir sonucudur. Newton süredurumun (e.d. bir cismin "doğru bir çizgi" boyunca biçimdeş olarak devinmeyi sürdürme eğiliminin) cisimlerin eğer geri kalan fiziksel evren yok edilecek olsa bile taşımayı sürdüreceği özünlü bir özelliği olduğu biçimindeki genel sayıltı üzerine birinci almaşığı kabul etti.

Mach ikinci almaşığa dikkati çekti. Uslamlamasının tözü süreduruma bağlı özelliklerin cisimlerin evrendeki edimsel dağılımı üzerine olumsal olduğudur, öyle ki eğer evrenin geri kalanının yittiği varsayılırsa bir cismin devimine hiçbirşey anlamlı olarak yüklemlenemez. Böylece suyun yüzeyindeki biçim bozulmasını açıklayabilmek için saltık uzay ile göreli bir çevrime başvurmanın bütünüyle gereksiz olduğunu, ama, tam tersine, durağan yıldızlar tarafından tanımlanan bir koordinat dizgesini çevrim için gönderme çatısı olarak almanın yeterli olduğunu ileri sürdü, Buna göre, eğer Mach'ın genel yaklaşımı kabul edilecek olursa, ve eğer bu yaklaşım ile uyum içinde yeterli bir mekanik kuramı oluşturulacak olursa, saltık hız ve saltık ivme arasında bulunan ve Newton'ın kuramına öylesine özeksel olan bilmecemsi simetriyi varsaymak zorunlu olmaktan çıkar. Mach'ın yaklaşımının terimlerinde, gene de çeşitli gönderme çatıları arasında temel ayrımlar olabilir. Böylece, Newton'ın belitleri cisimlerin devimleri bu gönderme çatılarından kimileri ile ilişkilendirildiği zaman geçerli olabilir, ama başka gönderme çatıları için değil. Böylece giderek Mach'm görüşü üzerine bile "ayrıcalıklı" bir gönderme çatıları sınıfından söz edilebilir, öyle ki başka devimler yalnızca "göreli" iken, onlarla göreli devimlere "saltık" denebilir. Bununla birlikte, bu

anlamda saltık hız ilkede saltık ivmenin doğrulanabilir olduğu gibi doğrulanabilirdir.[3]

Kova deneyini çözümlemenin özsel sorunu daha açık kılmaya yardım eden ve kuramların mantıksal konumu üzerine ek ışık düşüren bir başka yolu daha vardır. Öyle bir *D* gönderme çatısı alalım ki, yeryüzü ile göreli olarak çevrim ekseninin kovanın çevrim eksenine koşut olacağı bir yolda çevrinsin ve değişmez açısal hızı kovanın maksimum açısal hızına eşit olsun. O zaman aşağıdakiler deneyde gözlemlenen verilerdir: Başlangıçta yüzeyi bir düzlem olmak üzere suyun *D* ile göreli bir ivmeli çevrimi vardır. Bununla birlikte, sonunda su bu ivmeyi taşımaya son verir ve o zaman yüzeyi paraboloiddir. Dahası, kovanın yeryüzü açısından çevrimi birden durdurulursa, öyle ki su sonunda kova ile göreli olarak dinginliktedir, su bir kez daha *D* ile göreli olarak ivmelenir ve bir kez daha düzlem bir yüzey kazanır. Buna göre, yüzey ancak *D* açısından dinginlikte olduğu zaman paraboloid, ve ancak *D* ile göreli olarak ivmelendiği zaman bir düzlemdir. Suyun yüzeyinin karakteri böylece kova ile göreli devim durumundan bağımsızdır, ama *D* ile göreli devim durumundan değil. Öyleyse, bu çözümleme üzerine bir düzlem yüzey ivmeli devim (*D* ile göreli) ile bağlı iken, içbükey bir yüzey ise bir dinginlik durumu (*D* ile göreli) bağıntılıdır.[4]

Bunun ışığında, niçin suyun "normal" yüzeyinin paraboloid olduğunu ve "biçimi bozulan" yüzeyin ise "anormal" düzlem yüzey olduğunu varsaymayalım? Yanıt eğer bu varsayım kabul edilecek olsaydı Newton'ın devim denklemlerini de ciddi bir karışıklık içine düşürmek zorunda kalacağımız biçimindedir. Eğer *D* genellikle tüm devimler için gönderme çatısı olarak seçilseydi, *D*'nin araştırma altındaki herhangi bir verili dizge ile göreli açısal hızı o zaman bu dizgeye ilişkin yasaya girerdi. Değişik dizgelerin genellikle *D* ile göreli olarak değişik açısal hızları olduğuna göre, hiçbir yalın formül bu çeşitli özel yasaları kucaklamazdı. Ayrışımlı devim denklemlerinin değişimsizlik alanı gerçekte aşırı ölçüde sınırlı olurdu. Newton'ın bir gönderme çatısı önerisi üzerine, ya da Mach'ın ona almaşığı üzerine, devim denklemleri tüm "Galileo gönderme çatıları" denilen gönderme çatıları için değişimsizdir. Eş deyişle, eğer denklemler devimler tikel bir gönderme çatısı ile ilişkilendirilince doyuruluyorsa, birincisi açısından değişmez bir hızı olan tüm gönderme çatılarında doyurulurlar. Öte yandan, eğer denklemler devimler *D* ile ilişkilendirilince doyuruluyorsa, ancak *D* açısından dinginlikte olan gönderme çatılarında

[3]Krş. Ernst Mach, *Science of Mechanics*, La Salle, Ill., 1942, Chap. 2, Sec. 4, pp. 271-98. Ayrıcalıklı sınıfa ait gönderme çatılarına genellikle "süredurumlu" gönderme çatıları ya da "Galileo" gönderme çatıları denir. İyi bilindiği gibi, Mach'ın Newton'ı eleştirisi Einstein'ı derinden etkiledi ve onun genel görelilik kuramı için yolu hazırladı.

[4]Deneyin bu yolda çözümlemesi için, bkz. Peter G. Bergmann, *Introduction to the Theory of Relativity*, New York, 1942, p. xiv. Benzer olan, ama yeryüzünün saltık devimi için bir uslamlama olarak kullanılan bir çözümleme için, bkz. J. C. Maxwell, *Özdek ve Devim* (çev. Aziz Yardımlı, İdea Yayınevi, 1996), Konu 105.

doyurulacaklardır. Kısaca, *D* tüm devimler için gönderme çatısı olmak üzere, devimleri Newton'ın belitlerinin terimlerinde çözümleyebilmek için sağlanması gerekecek özgül kuvvet-fonksiyonları hemen hemen her özel problem için ayrı olacak ve her bir durum için *ad hoc* yaratılmaları gerekecektir.

Gene de sorulabilir: Suyun yüzeyi bir düzlem iken biçimi bozulmuş bir durumda olduğu sayıltısı saçma değil midir? Biçim bozulmaları ancak kuvvetler etkide bulunurken yer almaz mı? Öyleyse paraboloid yüzeyin *D* ile göreli dinginlik durumunun olmaktan çok böyle kuvvetlerin ve bu nedenle suyun bir gönderme çatısı açısından çevriminin bir sonucu olduğu bir deney olgusu değil midir? Benzer olarak, Foucault sarkacının düzleminin ve bir jiroskopun ekseninin çevrimi, ya da yeryüzünün kutuplarında yassılaşması, ya da serbest düşmedeki bir cismin doğrusal yoldan yeryüzünün özeğine sapması yeryüzünün dönmekte olduğu biçimindeki *deneysel* kanıtı sağlamaz mı? Buna göre, önceki paragrafın düşündürebileceği gibi, kovadaki suyun ve yeryüzünün kendisinin "saltık olarak ivmelendiğini" yalnızca o sayıltılar yapıldığı zaman devim denklemleri yalın, değişimsiz bir biçim kazandığı için savunmanın desteklenebilecek bir yanı var mıdır?

Bu sorgulamalar bizi şimdiki tartışmanın düğüm noktasına getirir. Kovadaki suyun yüzeyi içbükey iken "saltık ivme" durumunda olduğu bildirilse bile, Newton'ın yaptığı gibi, bu çevrimin (ya da yeryüzünün çevriminin) saltık uzay açısından yer aldığını varsaymanın hiçbir yolda zorunlu olmadığı biçimindeki temel nokta sürekli göz önünde tutulmalıdır. Mach'ın Newton'ı eleştirisi bu noktada belirleyicidir. İvmenin onunla göreli olarak yer aldığı söylenen gönderme çatısı, uygulamada gerçekten de yapıldığı gibi, durağan yıldızlar dizgesi yoluyla ya da fiziksel cisimlerin başka bir dizgesi yoluyla tanımlanıyor olarak alınabilir. Örneğin, Foucault'nun sarkacının düzleminin çevrimi yeryüzünün çevrimini saltık uzay açısından değil ama yalnızca durağan yıldızlar açısından saptar. Eğer yıldızlar bizden yeryüzünün yüzeyini sürekli olarak kuşatan bulutlar ile gizlenmiş olsaydı ve bu nedenle varoluşlarından habersiz olsaydık, Foucault'nun deneyi yalnızca yeryüzünün sarkacın düzlemi ile göreli olarak çevrinmekte olduğunu gösterirdi.

Gene de cisimlerin devimleri fiziksel cisimler yoluyla sağlanan koordinat çatılarına gönderme ile alındığı zaman, devimlerin devim belitlerine tam sağınlık ile uygun düşmediği düşünülebilir (aslında, durum budur). Başka bir yolda anlatırsak, hiçbir fiziksel koordinat çatısının bir Galileo gönderme çatısı ya da "süredurumlu" gönderme çatısı olmadığı düşünülebilirdir. Eğer Newton belitlerini değişkiye uğramamış biçimde tutmaya karar verirsek, o zaman bir "ideal gönderme çatısı" getirebiliriz ki, onun açısından cisimlerin devimleri belitler ile tam anlaşma içinde olsalar da, *fiziksel* gönderme çatıları ona en iyisinden ancak iyi yaklaşıklıklar olacaktır. Bu yordam için gerekçe eğer cisimlerin devimlerini

Newton'ın belitlerinin terimlerinde çözümlemek için süredurumlu gönderme çatıları kabul etmezsek, deneysel devim yasalarının hiç kuşkusuz süredurumlu gönderme çatıları kullanıldığında olacağından daha karmaşık ve daha az kullanışlı olacağıdır. Buna göre, süredurumlu gönderme çatıları kullanmanın hedefi, bunlar ister fiziksel dizgelerde edimsel olarak gerçekleşmiş, isterse ideal kurgular olsunlar, yasaların formülasyonunda bir yalınlaşma elde etmektir. Gerçekte süredurumlu gönderme çatılarının en azından yaklaşık gerçekleşmeleri olan fiziksel dizgelerin olması sevindiricidir. Eğer durum bu olmasaydı, mekanik bilimi belki de hiçbir zaman gelişmeyebilirdi.

Bununla birlikte, bunlardan hiç birini süredurumlu gönderme çatıları ile göreli devimler için doğrulanan yasaların böyle gönderme çatıları getirilmeksizin doğrulanabilecek daha az yalın ve değişimsiz-olmayan yasaların olacağından "daha gerçek" ya da "daha nesnel" oldukları anlamında yorumlamak geçerli olamaz. Tersine, gösterilebilir ki, eğer bir ilişkiler kümesinin bir cisimler dizgesi için bu cisimlerin devimleri süredurumlu bir gönderme çatısı ile göreli iken geçerli olduğu doğrulanabilirse, devimler süredurumlu-olmayan gönderme çatılarına gönderme ile alındığında o cisimler arasında belirli ilişkiler olmalıdır, üstelik bu son ilişkilerin formülasyonunu elde etmek birincilerin formülasyonunu elde etmekten daha karmaşık ve daha güç olsa bile.

Örneğin, analitik geometride eğrileri "parametrik denklemler" denilen denklemler yoluyla temsil etmek sık sık elverişlidir. Bunlarda bir eğri üzerindeki noktaların koordinatları yardımcı bir değişkenin fonksiyonları olarak anlatılır. Böyle parametrik denklemler sık sık bir eğrinin özelliklerini eğer eğri koordinatları birbiri ile doğrudan ilişkilendiren bir denklem ile temsil edilirse olacağından çok daha az güçlük ile çözümlemeyi olanaklı kılar. Gene de, parametrik denklemlerin koordinatları doğrudan ilişkilendiren denklemden "daha doğru" olduklarını ya da ikincinin eğriyi parametrik denklemlerin yaptığından daha "nesnel" (ya da duruma göre, daha az "nesnel") bir tarzda formüle ettiğini ileri sürmek saçma olacaktır. Böylece, parametrik denklemleri yardımcı değişken 't'nin terimlerinde $x = t^2 - 2t$, $y = t^4 + t^2 - 2t$ olan bir düzlem eğri ayrıca koordinatlarını doğrudan bağıntılayan bir denklem, yani $(y - x^2 - 9x - 8)^2 = (x + 1)(4x + 8)^2$ ile de temsil edilebilir. Birçok problemde o ilk denklemler ikincinin olduğundan çok daha kullanışlıdır, üstelik iki temsil kipinin de aynı geometrik içeriği taşımasına karşın. Andırımlı olarak, güneşin yerçekimi alanındaki bir gezegenin devimi için ayrışımlı denklemler, devim koordinat çatısı olarak durağan yıldızlar ile göndermeli iken, güneş ve gezegen arasındaki uzaklığın ters karesini içeren tanıdık biçimi alırlar. Bununla birlikte, devimin gönderme çatısı olarak diyelim ki yeryüzü ile ilişkilendirilebilmesi, ve böylece ayrışımlı denklemlerin ilkede gezegenin devimi için bu devim bu tarzda incelenirken bildirilebilmesi bu olgunun matematiksel bir sonucudur. Bu

ayrışımlı denklemler genel olarak korkutucu ölçüde karmaşık olacak, ama gene de gezegenin devimini başlangıçtaki denklemlerin yaptığı kadar nesnel olarak ve tam olarak formüle edecektir.

Gönderme çatılarının cisimlerin devimlerini çözümlemek için temel olarak getirilmesi büyük yaratıcı imgelemi gerektiriyordu, çünkü cisimlerin devimleri doğrudan gözlemlendikleri biçimiyle açıkça böyle gönderme çatılarının kullanımını gerektiren değişim kalıpları sergilemez. Süredurum kavramı böylece duyusal deneyimin belirtik özelliklerinden "soyutlama"nın bir ürünü değildir—bir daire düşüncesinin genellikle böyle bir ürün olduğunun kabul edildiği yolda. Öte yandan, süredurum kavramı elimizin altındaki entellektüel kalıtın ve donatımın öylesine tam bir parçası olmuştur ki, önemli bir ölçüde çaba harcamadıkça, "gözlemlenen devim olgularını" yorumlamak için almaşık bir yol tasarlamak güçtür. Dahası, süredurumlu gönderme çatıları düşüncesi Newton mekaniğinde bir süredurumlu gönderme çatısından bir başkasına dönüşüm altında devim denklemlerinin değişimsizliği ile ayrılmamacasına bağlıdır. Bununla birlikte, değişimsiz olan sık sık örtük olarak "nesnel olarak reel" olan ile, sürekli olan ve uzaysal-zamansal sınırlamalar altında durmayan ile, evrensel olan ile özdeşleştirilir.[5] Buna göre, devim denklemlerinin değişimsizliği, devimler süredurumlu çatılara gönderme ile alındığında, süredurumlu çatılara mekanik fenomenlerin göreli olarak yalın kuvvet-fonksiyonları kümelerinin terimlerinde çözümlemesini olanaklı kılmada taşıdığı önemin üzerinde ve üstünde bir önem niteliği yükler. En azından usayatkındır ki, kova deneyindeki suyun yüzey düz iken "biçim bozulmasına uğramış" olduğu düşüncesinin zaman zaman yarattığı entellektüel rahatsızlık bir ölçüde devim denklemlerinin değişimsizlik erimini—ve buna göre "nesnelliğini"—olağanüstü kısıtlayacak gönderme çatılarını kabul etmeye karşı bir isteksizlikten doğar.

Son olarak, anımsamaya değer ki Newton'ın ikinci beliti tarafından ivmelerin belirleyicileri olarak konutlanan kuvvetler genel olarak ivmelerden bağımsız olarak ölçülemez. Önceki bölümde belirtildiği gibi, Newton mekaniğinde kullanılan kuvvet-fonksiyonları temelde hipotetik olarak kabul edilir; yalnızca büyüklüklerinin cisimlerin momentindeki değişimler ile orantılı olması ve bu değişimler ile aynı yönü taşıması biçimindeki genel gerektirim yoluyla belirtik olarak karakterize edilirler. Buna göre, genellikle kuvvetler için arayışa ve kuvvet-fonksiyonlarının kurulmasına götüren uyarı bir fiziksel dizgenin ivmelenen devime uğraması olgusudur. Öyleyse bir cismin ivmelenmiş mi yoksa biçimsizleşmiş mi olduğuna her zaman cisim üzerinde hangi kuvvetlerin etkide bulunduğunu bağımsız deneysel araçlar yoluyla saptayarak karar verebileceğimizi ileri sürmek arabayı atın önüne koymak olacaktır. Hiç kuşkusuz durum sık sık bunun tersidir. Bununla birlikte, eğer bir cisim üzerinde

[5]Bkz. örneğin Spinoza'nın *Törebilim*'i, Bölüm 2, Ön. 38: "*Herşeye ortak olan ve eşit ölçüde parçada ve bütünde bulunan ancak yeterli olarak kavranabilir.*"

bir kuvvetin etkide bulunduğuna inanmak için ilkin onun ivmelenmiş mi yoksa biçimsizleşmiş mi olduğu konusunda anlaşmalıysak, o zaman hiç olmazsa böyle durumlarda bir cismin ivmelenmiş mi yoksa biçimsizleşmiş mi olduğunu araştırabilmek için ilkin devimler için bir gönderme çatısını olduğu gibi onları ölçmek için bir geometri dizgesini de kabul etmeliyiz. Newton'm devimlerin onun belitlerinin terimlerinde çözümlenmesinde kullanılacak bir gönderme çatısının seçimine mantıksal önsellik atamadaki yordamı böylece bütünüyle inandırıcı idi—saltık uzay için uslamlamaları ne denli hatalı olmuş olursa olsun.

Şimdi niçin Newton mekaniğinde bir uzaysal gönderme çatısını seçme sorusunun önemli bir soru olduğunu yeterince uzunlamasına belirttik, ve ayrıca Newton'ın problemi çözümü için gerekçesini de tartıştık. Bundan sonra bir uzaysal ölçme dizgesi olarak geometrinin kullanımını irdelemede doğan ve daha az önemli olmayan sorunlara dönmeliyiz.

II. *Arı ve Uygulamalı Geometri*

Eğer bir odanın uzunluğunu ya da ortalama büyüklükteki bir evin yüksekliğini belirlemeyi istersek, her zamanki yordam ölçülecek nesne için bir ölçme çubuğu (örneğin bir cetvel ya da ölçü şeridi) hazırlamak ve böylece irdeleme altındaki uzaklıkta birim uzunluğun kaç kez kapsandığını saptamaktır. Bu normal yöntem açıktır ki ölçme çubuğunun daha şimdiden belli kurallar ile uyum içinde kalibre edildiğini, çubuğun kenarının düz olduğunu, ve çubuğun ölçme sürecinde yineleyerek devindirilirken ilgili herhangi bir yolda etkilenmediğini varsayar. Bu sayıltılar şimdilik göz ardı edeceğimiz güç sorular yaratır. Ama açıktır ki, bu uzunluk ölçme yöntemi her zaman uygulanabilir değildir. Genellikle geniş nehirlerin enlerini ve yüksek dağlar tarafından ayrılan yerler arasındaki uzaklıkları bu yolla hesaplayamayız. Hiç kuşkusuz bu ölçme yöntemini yıldızlar arasındaki uzaklıkları ya da atomların ve başka mikroskop-altı nesnelerin boyutlarını ölçmek için kullanamayız.

Birçok kılgısal problemde, ve pekçok bilimsel problemde, uzaysal büyüklüklerin ölçümü öyleyse böyle bir "doğrudan" yordam yoluyla yerine getirilemez. Genel olarak, uzaysal ölçümler ancak dolaylı olarak yapılır, ve başka şeyler arasında geometrik kuramın kullanımını gerektirirler. Örneğin, eğer birbirinden 80 metre uzakta bulunan biri 30 metre ve öteki 50 metre yükseklikteki iki binanın çatı direkleri arasına çekilmek için gerekli olan telin uzaklığını belirlemeyi istersek, istenen uzunluğu büyük olasılıkla Pisagoras teoreminin yardımı ile hesaplarız. Çünkü gereken telin uzunluğu iki kenarı sırasıyla 80 metre ve 20 metre olan bir dik açılı üçgenin hipotenüsüdür, öyle ki uzunluk $80^2 + 20^2$'nin kare köküne ya da $20\sqrt{17}$ 'ye—yaklaşık olarak 83 metre—eşittir.

Ama bu örnekte bizi Pisagoras teoreminin kullanmada ne aklar? Açık yanıt teoremin Euklides geometrisinin belitlerinin mantıksal bir sonucu

olduğudur, öyle ki eğer bu belitler kabul edilirse teorem tam olarak geçerlidir. Bununla birlikte, bu yanıt soruyu tam olarak yanıtlamış değildir. Çünkü belitler ile ilgili olarak bütünüyle benzer bir soru sorulmalıdır. Euklides geometrisinin belitsel formülasyonunun ve tümdengelimli gelişiminin büyük üstünlüğü eğer soru belitler için doyurucu bir yolda yanıtlanabilirse teoremlerden herhangi biri için bir daha sorulmasının gerekmemesidir. Buna karşın, soru ciddi olarak sorulmalıdır. O zaman belitleri kabul etmenin zeminleri nedir? Böyle zeminleri tartışmada yalnızca geometrinin konumu ile değil ama genel olarak kuramların mantıksal konumu ile doğrudan ilgileri olan sorunları yoklamak zorunda kalacağız.

1. Bu soru üzerine savunulmuş olan görüşlerin kimilerini kısaca gözden geçirelim. İyi bilindiği gibi geometri eski Mısırlılar arasında toprak ölçme ile ilgili kılgısal sanatlarda doğdu. Mısırlılar bir dizi yararlı formülü keşfettiler ve bu onların ölçmecilerine (*harpedonaptai*) tarlaların arasına belli sınırlar çizme ve alanlarını hesaplama yeteneği verdi. Formülleri yalnızca birbiri ile ilgisiz göz kararı hesapların bir kütlesinden oluşuyordu ve bunların mantıksal imlem ilişkileri yoluyla bağıntılı olduklarının keşfedilmesi görünürde eski Yunanlıların başarımı oldu. Mısır kökenli formüller çözümlendi, kimi geometrik şekiller başka şekillerin terimlerinde tanımlandı, ve cisimlerin bağlayıcı yüzey ve kenarları arasında ek ilişkiler saptandı. Dahası, yüzyıllar süren böyle çabalardan sonra, eğer genel olarak büyüklüklere ve özel olarak geometrik şekillere ilişkin küçük bir sayıda önerme tanıtlama olmaksızın kabul edilecek olursa, belirsiz bir sayıda başka önermenin—daha önce keşfedilenleri de kapsamak üzere—onlardan çıkarsanabileceği gösterildi. Euklides'in *Öğeler*'i böylece köklerini uzun bir ön tarih boyunca süregelen uygulamalarda taşıyan kılgısal ölçme sanatının kuramsal bir kodlaması idi, ve Euklides geometrisi yüz yıllar boyunca bir mantıksal sağınlık modeli olarak ve kuramsal bir bilimin ideal biçimi olarak kabul edildi.[6]

Geometri, giderek modern bilimin tam ortaya çıkışından da önce, yalnızca toprak ölçümleri için değil ama gökbilim, mimari, alet yapımı, ve ayrıca güzel sanatlar ve mühendislik işlerinin bir bölümü için de bir temel olarak kullanılmaya başladı. Bu nedenle Newton geometriyi yalnızca evrensel mekaniğin bir dalı olarak görebildi. Kendi sözleriyle,

> Dik çizgileri ve daireleri çizmek problemlerdir, ama geometrik problemler değil. Bu problemlerin çözümü mekanik için gereklidir, ve böyle çözüldükleri zaman, kullanımları geometri yoluyla gösterilir; ve dışarıdan alınmış bu az sayıda ilkeden böyle birçok şeyi üretebilmesi geometrinin şanıdır. Bu nedenle geometri mekanik kılgı üzerine kurulur, ve evrensel mekaniğin ölçme sanatını

[6]Şimdi iyi bilindiği gibi Euklides'in *Öğeler*'i mantıksal sağınlığın modern ölçünlerine uygun düşmez, çünkü teoremlerinden birçoğu gerçekte belitlerinden çıkarsanamaz ve ek belitlerin getirilmesi gerekir.

doğru olarak öneren ve tanıtlayan parçasından başka birşey değildir. Ama el sanatları başlıca cisimleri devindirmede usta olduğu için, geometri genellikle onların büyüklükleri ile, ve mekanik ise devimleri ile ilişkilendirilir.[7]

Buna göre, bu görüş üzerine geometrinin belitleri fiziksel cisimlerin belli özelliklerine, belli fiziksel yordamların terimlerinde belirlenebilir olarak alınan özelliklerine ilişkin doğru bildirimlerdir. Geometri böylece hipotetik-dedüktif bir disiplindir ki, *eğer* belli şekiller doğru çizgiler, daireler vb. ise, o zaman onların çeşitli teoremlerde bildirilen özellikleri taşımak zorunda olduğunu ileri sürer.

Bununla birlikte, şimdi ilgili iki soru dikkatimizi hak eder ki, Newton'ın onlar üzerine söyleyecek belirtik hiçbirşeyi yoktu. Doğru çizgileri, düzlemleri, daireleri ve geometrinin ileri sürülen konusunu oluşturan daha başka şekilleri belirlemeye ve eğer zorunlu ise onları çizmeye hizmet edecek yordamlar nelerdir? Ve her ne olursa olsun, geometrinin belit ve teoremlerinin böyle saptanan şekiller için doğru olduğunu hangi zeminde ileri sürebiliriz? Newton birinci soruyu "kılgısal mekanik" ile ilişkilendirdi ve ikinciyi ise hiç irdelemedi. Ama iki sorunun da kolay herhangi bir yanıtı yoktur, ve her ikisi de aşılmaz güçlükler olarak görünen şeylerle karşılaşır.

Düz çizgiler elimize düz-kenarlı birşey geçer geçmez kolayca çizilebilir, ve daireler uçları birbirinden değişmez bir uzaklıkta kalan bir pergel kullanırsak kolayca çizilebilir. Ama bir düz-kenarlı olduğu ileri sürülen şeyin "düzlüğünü" ya da pergel uçları arasındaki uzaklığın değişmezliğini nasıl saptarız? Hangi kanıt üzerine Euklides belitlerinde kapsanan doğru çizgilere ve dairelere ilişkin sayıltıların edimsel olarak bu yolda elde edilen şeyler için geçerli olduğunu bildiğimizi ileri süreriz? Yalnızca "Bu şekiller üzerinde ölçümler yapın, ve Euklides'in gerektirimlerine uygun düşüp düşmediklerini görün" demek yeterli olmayacaktır. Çünkü ölçümler yapmak için elimizde düz kenarları olan ve parçaları arasında değişmez uzaklıklar bulunan aletler olmalıdır. Böylece umutsuz bir sonsuz gerilemeye yakalanmış görünürüz. Bir kenarın düz olup olmadığını belirlemek için geriye onun doğrudan gözlemine dönmek de doyurucu görünmez, üstelik marangozların bir parça tahtayı düzlerken yaptıklarına benzer bir yolda onu boylu boyunca "görme/*sighting*" gibi biraz incelikli bir yordam kabul edilse bile. Böyle doğrudan gözlem ancak çizgi ve yüzeylerin göreli olarak küçük dilimleri irdeleme altında iken kullanılabilir; bu yordam yoluyla elde edilen vargılar değişik gözlemciler için ya da değişik zamanlarda aynı gözlemci için biçimdeş değildir; ve yordam giderek daha şimdiden belirtilmiş olan aynı gerileme tipini bile içerebilir. Çünkü bir kenar doğrudan gözlem yoluyla doğru olarak

[7]Newton, aynı yer. Bu alıntıyı önceleyen bir pasajda, Newton şunları ileri sürdü: "Geometri bize [üzerine mekaniğin kurulu olduğu doğru çizgileri ve daireleri] çizmeyi öğretmez, ama onların çizilmesini ister; çünkü öğrenen birine geometriye girmeden önce ilkin bunların doğru olarak çizilmesinin öğretilmesini ister."

yargılandığı zaman, yargıda bulunurken hangi ölçün kullanılır? Eğer bu bir düzlük *imgesi* ise, başlangıçtaki problem kendini bu imge açısından bir kez daha sunuyor görünür. Öte yandan, eğer bir kenarın onu görme temelinde düz olduğu söylenirse, yargı optik ışınların doğrusal oldukları biçimindeki örtük konutlama üzerine dayanmaz mı? Sonsuz bir gerileme böylece kaçınılmaz görünür. Gerçekten de, gerilemeden, birazdan göreceğimiz gibi, onu yaratan soruların ikircimli olduğu ve *görgül olguyu* ilgilendiren sorunları *tanım* sorunlarını ilgilendiren noktalar ile karıştırdığı kabul edilinceye dek kaçılamaz.

Bu nasıl olursa olsun, Newton'ın geometriyi yalnızca görgül bir mekanik biliminin dalı olarak anlayışı hiçbir biçimde konu üzerine kabul edilmiş olan biricik görüş değildir. Klasik antikçağda belitlerin çoğu kendiliğinden-açık zorunlu doğruluklar olarak görüldü, ve koşutluk konutlamasının "açıklık" yoksunluğu onu kendiliğinden-açık öncüllerden tanıtlamak için yüzyıllarca süren çabalar için başlıca uyarı idi. Newton'ın bir çağdaşı olan Leibniz belirtik olarak "geometrinin gerçeklikleri"nin, aritmetiğinkiler gibi, duyusal deneyime bir başvuru için gereksinim olmaksızın zorunlu olarak aklanabildiği biçimindeki Platonik öğretiyi ileri sürdü. Ona göre, geometrik gerçeklikler "doğuştandır, ve bizde gizil olarak bulunur, öyle ki eğer dikkatle düşünürsek ve daha şimdiden anlığımızda olanları düzene koyarsak, deneyim yoluyla ya da bir başkasının anlatıları yoluyla öğrenilmiş herhangi bir gerçeklikten yararlanmaksızın onları orada bulabiliriz."[8] Buna karşın, kimi kuşkulu kuraldışılar ile eskiler geometriyi özdeksel cisimlerin uzaysal özellikleri ile ilgileniyor olarak gördüler, üstelik Platon ve izleyicileri o özelliklerin yalnızca geometrik araştırmanın ilksiz-sonsuz nesnelerinin eksiksiz olmayan edimselleşmeleri olduğunu ileri sürmüş olsalar da. Geometrinin özdeksel cisimlerin uzaysal özelliklerinin olmaktan çok uzayın (ya da "arı uzam"ın) yapısının bilimi olduğu görüşünün tam olarak ilk kez ne zaman ileri sürüldüğü çözüme bağlanmamış bir tarihsel sorudur. Ama Newton'ın zamanında bu görüş daha şimdiden etkiliydi. Bu anlayış on sekizinci yüzyılda şunları söyleyen Euler'de açık bir bildirim kazandı:

> Uzam geometrinin asıl nesnesidir, çünkü geometri cisimleri ancak uzamlı oldukları ve içine-işlenemezlik ve süredurumdan soyutlanmış oldukları ölçüde irdeler; geometrinin nesnesi öyleyse cisim kavramından çok daha genel bir kavramdır, çünkü yalnızca cisimleri değil, ama—eğer böyle şeyler varsa—içine-işlenemezlik olmaksızın yalın olarak uzamlı tüm şeyleri kapsar. Öyleyse bundan şu çıkar ki geometride uzam kavramından çıkarsanan tüm özellikler benzer olarak uzamlı oldukları ölçüde cisimlerde de yer almalıdır.[9]

Uzayın yapısının bir *a priori* bilimi olarak geometri anlayışına Leibniz'in apriorici ussalcılığı ve Hume'un duyusalcı görgücülüğü arasında

[8]G. W. Leibniz, *New Essays Concerning Human Understanding* (İng. çev. A. G. Langley), Chicago, 1916, s. 78.

[9]L. Euler, *Letters to a German Princess* (İng. çev. Brewster), Vol. 2, s. 31.

bir *via media* bulma girişiminde Kant tarafından ayrı bir yön verildi. Kant'ın öğretisindeki birçok ayrıntının yorumu açısından kuşku duymak için zemin bulunmasına karşın, genel önemi Euklides geometrisinin dışsal sezgimizin biçiminin yapısını formüle ettiği görüşüne bağlıdır. Buna göre, Euklides'in belitleri ve bunların sonuçları tüm olanaklı deneyimin uzaysal biçimini ilgilendiren apodiktik doğruluklardır. Kant'ın geometrinin doğası üzerine görüşleri yalnızca profesyonel felsefeciler için değil ama matematikçiler ve fizikçiler için de oldukça önemli olmuştur. Gerçi on dokuzuncu yüzyılda felsefi düşüncenin önemli akımları Kant'ın anlayışını reddetmiş ve geometrinin konumunun görgül bir yorumunu ileri sürmüş olsalar da, mantık, matematik ve fizikte daha sonra yer alan gelişmeler Kant'ın görüşlerini aşamalı olarak daha az savunulabilir kılıncaya dek geometri alanındaki etkisi zayıflamamıştır. Bunun nedeni uzayı ilgilendiren bir *a priori* bilgi dizgesi olarak geometri görüşünün hasımları üzerinde karşılaştırılamaz bir üstünlüğünün olmasıydı, çünkü, almaşık geometrilerin tersine, niçin Euklides'in dizgesinin bilinen biricik geometri dizgesi olduğunu ve niçin mekaniğin (o sıralar henüz kuramsal fiziğin en eksiksiz gelişmiş dalının) o dizge üzerine öylesine ayrılamaz bir yolda bağımlı olduğunu açıklıyor görünüyordu.

2. Bununla birlikte, bu sonraki gelişmelere ve bunların bir geometri felsefesi için sonuçlarına dönmeden önce, daha şimdiden kısaca değinilen ve izleyeceklerimizde olağanüstü önemi olan bir ayrımı belirtik kılmalıyız. Geometride, başka her tümdengelimli uslamlamada ve tümdengelimli olarak formüle edilmiş her disiplinde olduğu gibi, iki soru keskin olarak ayırdedilmelidir. Birincisi şudur: Dizgenin ileri sürülen teoremleri belitlerden mantıksal olarak çıkar mı? Bu soruyu yanıtlamak ve belitlerin imlediği yeni teoremleri keşfetmek matematikçilerin birincil kaygıları arasındadır. Onu çözmek için hiçbir laboratuar deneyine ya da daha başka görgül incelemelere girişmek gerekmez; gereken biricik donatım mantıksal tanıtlama tekniğidir. İkinci soru şudur: Belitlerden ya da teoremlerden herhangi biri olgusal olarak ya da özdeksel olarak doğru mudur? Bu soru matematikçi olarak matematikçinin yargı alanı içerisine düşmez; ve birinci soruya yanıtlar ikinciye verilebilecek yanıtlara bakılmaksızın araştırılabilir. İkinci soruya yanıtlar genel olarak ancak fizikçi ya da görgül bilimci tarafından sağlanabilir, yeter ki belitler ya da teoremler saptanabilir görgül nesneye göndermede bulunsunlar. Bu önkoşul belirleyicidir, ve öyleyse onu biraz uzunlamasına tartışmalıyız.

Aristoteles'ten bu yana bir tasımlı tanıtlamanın geçerliğinin onun öncül ve vargılarında yer alan terimlerin özel anlamları üzerine bağımlı olmadığı sıradan bir bilgi sorunu olmuştur. Buna göre, eğer tasımlı bir uslamlama geçerli ise, başlangıçtaki terimler başkaları ile değiştirildiği zaman da geçerli kalır. Bir tasımın geçerliğini değerlendirmede öyleyse özgül içerik-terimlerinin anlamlarını bütünüyle göz ardı etmek

ve yalnızca oluşturucu bildirimlerin biçimsel yapılarını irdelemek kabul edilebilirdir. Biçimsel yapıyı irdelemenin en yalın ve en etkili yolu özgül içerik-terimlerinin yerine değişkenleri geçirmektir. Sonuçta ortaya çıkan anlatımlar o zaman yalnızca mantıksal ilişkileri ya da işlemleri imleyen türde sözcükler ya da simgeler kapsayacaktır. Böylece, 'Tüm insanlar ölümlüdür' bildiriminde böyle değiştirmeler yapılınca, sonuçta ortaya çıkan anlatım 'Tüm A'lar B'lerdir' biçimindedir ki, bunda 'tüm' ve 'dir' alışıldık anlamlarını korurken 'A' ve 'B' değişkenlerine hiçbir özgül anlam bağlı değildir.[10] Bununla birlikte, 'Tüm A'lar B'lerdir' anlatımı açıktır ki bundan böyle onun açısından doğru mu yoksa yanlış mı olduğunu sorusunun anlamlı olacağı bir bildirim değildir. Anlatım bir bildirimin yalnızca *biçimini* taşır, bir biçim ki, ancak değişkenlerin yerine belirli anlamları olan sözcükler geçirilince bir bildirim olur. Böyle anlatımlara "bildirim-biçimleri" diyeceğiz. Bir bildirim-biçimi şimdiki amaçlar için bir ya da daha çok değişken kapsayan bir anlatım olarak tanımlanabilir, öyle ki eğer değişkenlerin yerine içerik-terimleri geçirilirse ortaya çıkan anlatım bir bildirimdir, eş deyişle, onun açısından doğruluk ya da yanlışlık soruların sormanın anlamlı olduğu bir anlatımdır. Buna göre, bir tasımın geçerliğini değerlendirmek için onun öncüllerini ve vargısını durumları ya da örnekleri (*insantances*) olarak alan bildirim-biçimlerini irdelemek yeterlidir. Böylece açıktır ki, bir tasımın vargısının öncüllerden mantıksal olarak doğup doğmadığı sorusu ile ilgilendiğimiz zaman, bu bildirimlerin doğru mu yoksa yanlış mı olduklarını sormak ilgisizdir.

Tasım üzerine şimdi söylenmiş olanlar açıktır ki her tümdengelimli uslamlama için geçerlidir. Özel olarak, Euklides geometrisi tanıtlamalı bir disiplin olarak tartışılırken, dizgenin belit ve teoremlerindeki özgül geometrik terimlerin anlamlarını göz ardı edebiliriz, o terimlerin yerine değişkenler geçirebiliriz, ve teoremleri tanıtlama görevini yalnızca ortaya çıkan bildirim-biçimleri arasındaki mantıksal ilişkilere bakarak sürdürebiliriz. Bununla birlikte, bu nokta temel olsa da, eski matematikçilerin ve felsefecilerin hiç birinin aklından geçmiş görünmez, üstelik tasımlı uslamlama ile bağıntı içinde onunla bütünüyle tanışık olmalarına karşın. Ama her ne olursa olsun, biricik amacı belit ve konutlamalar ile mantıksal olarak neyin imlendiğini keşfetmek olan bir disiplin olarak geometriyi ve belirli bir görgül içerik ile ilgili özdeksel olarak doğru önesürümler yapmaya çalışan bir disiplin olarak geometriyi birbirinden ayırmanın önemi çok büyüktür. Birinci durumda, matematikçiler bildirimler arasındaki mantıksal ilişkileri ancak bildirimler bildirim-

[10]Gerçekten de anlamları soyutlama sürecini daha da ileri götürmek ve "tüm" ve "dir" gibi sözcükleri ve başka mantıksal parçacıkları bildirilen işlem kurallarına göre yönetilen imler ile değiştirmek olanaklıdır. Ama bu olanağı izlemek şimdiki tartışma ile ilgili değildir, geçi yakınlardaki mantıksal incelemelerin önde gelen başarımlarından kimileri bu düşünceyi geliştirmenin bir sonucu olsalar da.

biçimlerinin örnekleri/*instances* olduğu sürece araştırırlar, öyle ki belirli içerik-terimlerinin anlamları ilkede ilgisizdir. Bu son durumda, belit ve teoremlerde geçen mantıksal-olmayan terimler bir nesnedeki belirli öğeler ile bağlanmalıdır, çünkü dizgeye ait bildirimlerin doğruluk ya da yanlışlıkları ancak bu yolda uygun bir biçimde araştırılabilir. Geometri tümdengelimli bir dizge olarak birinci anlamda incelenirken sık sık "arı geometri" adını alır; bir olgusal doğruluk (*factual truth*) dizgesi olarak ikinci anlamda incelenirken, genellikle "uygulamalı" ya da "fiziksel geometri" adını alır.

Bu tartışmanın ana yükünü Euklides geometrisinin modern mantıksal sağınlık kurallarına yanıt veren bir formülasyonunu, söz gelimi Oswald Veblen'in belitleştirmesini irdeleyerek örneklendirelim.[11] Veblen "noktalar" denilen nesnelerin bir sınıfını, noktalar arasında "arada yatma/*lying between*" ilişkisi denilen bir üçlü ilişkiyi, ve çiftler arasında "çakışma/*congruence*" denilen bir ikili ilişkiyi varsayar. Sonra bu nesneler ve ilişkiler üzerine on altı sayıltı ya da belit biçiminde bir dizi dikkatle formüle edilmiş koşul getirir. Ayrıca başlangıçtaki (ya da ilkel) içerik-anlatımlarının terimlerinde bir dizi başka anlatımı tanımlar, örneğin 'çizgi,' 'düzlem,' 'açı' ve 'daire' gibi, ve bu süreçte genel mantığa ait düşünceleri kullanır (örneğin küme ya da sınıf düşünceleri gibi). Bu tanımlanan anlatımlar birincil olarak uygunluk uğruna getirilir ve ilkel terimlerden yana bir yana atılabilir. Tanımlı anlatımlar buna göre aşağıda göz ardı edilebilir. Şimdi bu on altı beliti tekil ama çok karışık bir bildirimdeki bileşenler olacakları yolda birleştirelim. Belitler o zaman *B*(nokta, arasında, çakışan) kısaltması ile temsil edilebilirler. Öte yandan, dizgenin ilkel anlatımlarının terimlerinde formüle edilebilen herhangi bir bildirimi *T*(nokta/*point,* arasında/*between,* çakışan/*congruent*) ile temsil edelim, gerçi genel olarak ilkel terimlerin tümü böyle her bildirimde yer almayacak olsa da. Tanıtlamalı ya da arı geometrinin amacının o zaman '*T*(nokta, arasında, çakışan)'nin '*B*(nokta, arasında, çakışan)'nin mantıksal bir sonucu olduğu bir yolda '*T*' bildirimlerini bulmak olduğu söylenebilir.

Bununla birlikte, '*T*'nin '*B*'den çıkarsanabilirliği 'nokta,' 'arasında,' ve 'çakışan' anlatımları ile bağlı özel anlamlar üzerine bağımlı olamaz. Bu terimlerin yerine öyleyse kendileri ile herhangi bir türden hiçbir anlamın bağlı olmasının gerekmediği değişkenler geçirilebilir. Buna göre, Veblen belitleştirmesinde arı geometrinin birleştirilmiş konutlamaları ilkede '$B(\dot{I}_1, \dot{I}_3, \dot{I}_2)$' bildirim-biçimi olarak düzenlenebilir, ki burada '$\dot{I}_1$' bir yüklem değişkeni (ya da birli/*unary* ilişki değişkeni), '$\dot{I}_3$' bir üçlü ilişki değişkeni, ve '$\dot{I}_2$' bir ikili ilişki değişkenidir. Arı geometrinin görevi o zaman hangi '$T(\dot{I}_1, \dot{I}_3, \dot{I}_2)$' bildirim biçimlerinin '$B(\dot{I}_1, \dot{I}_3, \dot{I}_2)$' bildirim biçiminin mantıksal sonuçları olduğunu saptamaktır.

[11]Bkz., "The Foundations of Geometry" başlıklı denemesi, *Monographs on Topics of Modern Mathematics*'de (yay. haz. J. W. A. Young), New York, 1911.

Öte yandan, ne arı geometrici ne de fizikçi '*B*'ve '*T*'bildirim-biçimlerinin doğruluk ya da yanlışlığını araştırabilir, çünkü açıktır ki bildirimler olmadıklarına göre, doğru mu yoksa yanlış mı olduklarını sormak bile anlamsızdır. Dahası—ve bu şimdiki tartışmanın başlıca yüküdür—Veblen belitlerinin doğruluk ya da yanlışlığını araştırmak eşit ölçüde olanaksız olabilir, üstelik bu belitler değişkenlerin olmaktan çok 'nokta,' 'arasında,' ve 'çakışan' gibi tanıdık anlatımların terimlerinde formüle edilmiş olsa bile (yeter ki bu anlatımlar görgül olarak tanınabilir belirli fiziksel nesneler ile ya da böyle nesnelerin arasındaki ilişkiler ile bağlı olmasın). Gerçekten de, matematikçiler sık sık o tanıdık anlatımları kullanır ve bunu görgül içeriğe böyle bir gönderme içeren özgül anlamlar yüklemeksizin yaparlar. Böylece, gerçi Veblen kendisinin geometrik belitleri formülasyonunda o anlatımları kullansa da, okuyucunun onlara dilediği "herhangi bir anlamı" ya da "herhangi bir imgeyi" bağlayabileceğini belirtmeye dikkat eder, yeter ki bu anlam ve imgeler anlatımların kullanımı üzerine belitlerin dayattığı koşullar ile tutarlı olsun. Geometrinin belitlerinin olgusal olarak doğru olup olmadığı sorusuna yanıt ile bağıntı içinde sayfa 228'de sözü edilen önlemin önemi öyleyse şunda yatar: Geometrik belit ve teoremlerin özdeksel doğruluk ya da yanlışlıkları ancak, belit ve teoremlerde yer alan mantıksal-olmayan terimler için, o terimlere bir içerikteki görgül olarak tanınabilir öğeleri bağlayan karşılık-düşme kuralları ya da eşgüdümleyici tanımlar sağlanırsa araştırılabilir.

3. Arı ve uygulamalı geometri arasındaki bu ayrımın ışığında şimdi geometrinin mantıksal konumu üzerine daha önce değinilen görüşlerin kimilerini yeniden irdeleyelim.

a. Geometrinin önermelerinin *a priori,* mantıksal olarak zorunlu doğruluklar olduğu savı ikircimlidir, ve en az üç anlamda yorumlanabilir. (1) Arı geometrinin bir bildiriminin 'Eğer $B(\dot{I}_1, \dot{I}_3, \dot{I}_2)$ ise, o zaman $T(\dot{I}_1, \dot{I}_3, \dot{I}_2)$' biçiminde olduğu yerde *arı geometrinin* bildirimlerinin *a priori* ve mantıksal olarak zorunlu olduğu anlamında anlaşılabilir; ya da, (2) *arı geometrinin* konutlama ve teoremlerinin her birinin bu karakteri taşıdığı anlamında; ya da son olarak (3) *uygulamalı geometrinin* bildirimlerinin, ister belitler isterse teoremler olsunlar, *a priori* ve mantıksal olarak zorunlu oldukları anlamında.

İlk yorum üzerine, sav açıkça doğrudur. Ama o denli de önemsizdir, çünkü ne zaman bir vargı tanıtlanabilir olarak bir öncülden çıkıyorsa, önerti tümceciği öncül olan ve sonurtu tümceciği o vargı olan koşullu bildirim her zaman mantıksal olarak zorunlu bir doğruluk olacaktır. Öte yandan, sav ikinci anlamda anlaşıldığı zaman saçmadır. Çünkü eğer arı geometrinin konutlama ve teoremleri bildirim-biçimleri olarak alınırsa, doğru ya da yanlış olarak görülemezler, ve *a fortiori* ne de zorunlu olarak doğru ya da zorunlu olarak yanlış görülebilirler.

İrdelemek üzere geriye yalnızca savı yorumlamanın üçüncü yolu kalır. Sorun o zaman kendini Veblen konutlamalarının ilkel terimlerin *her* yorumu için mi yoksa yalnızca *kimi* yorumları için mi zorunlu doğruluklar oldukları, ve eğer ikincisi ise, böyle yorumlarının karakterinin ne olduğu sorusuna çözündürür. Sorunun önemi eğer ilkin iki ayrı bildirim-biçimini, 'Eğer hiçbir *S P* değilse, o zaman hiçbir *P S* değildir' bildirim-biçimini 'Hiçbir *S P* değildir' bildirim-biçimi ile karşılaştırırsak daha açık olacaktır. Açıkça görülecektir ki, birincide *'S'*ve *'P'* değişkenlerinin yerine hangi içerik-terimi geçirilirse geçirilsin, ortaya çıkan bildirim her durumda mantıksal olarak zorunlu bir doğruluk olacaktır—örneğin 'Eğer hiçbir üçgen eşkenarlı şekil değilse, o zaman hiçbir eşkenarlı şekil üçgen değildir' bildirimi gibi, üstelik bu koşullu bildirimin önerti tümceciği yanlış olsa bile. Öte yandan, ikinci bildirim-biçimi değişkenlerin yerine içerik-terimlerinin geçirilmesinin bir bölümü için bir zorunlu doğruluk verecektir, ama başkaları için değil—örneğin "Hiçbir üçgen daire değildir" bildirimi bir zorunlu doğruluk iken, "Köşeleri üç durağan yıldız olan hiçbir üçgen alanı iki kilometre kareden daha az olan bir şekil değildir" bildirimi bir zorunlu doğruluk değildir. Benzer olarak, Veblen'in konutlamalarının (ya da Euklides geometrisi için başka her konutlamanın) bir incelemesi onlardan hiç birinin ilkel terimlerin her yorumu altında bir zorunlu doğruluk formüle etmediğini gösterir. Örneğin Veblen'in ikinci beliti *x, y,* ve *z* gibi herhangi üç nokta için eğer *y x* ve *z* arasında yatıyorsa, o zaman *z x* ve *y* arasında yatmaz konutlamasını yapar. Eğer şimdi 'nokta' teriminin yerine 'sayı' terimini, ve '*y x* ve *z* arasında yatar' ilişkisel anlatımının yerine *'y x* ve *z* arasındaki ayrımdan daha büyüktür' anlatımını geçirirsek, '*x, y,* ve *z* gibi herhangi üç sayı için, eğer *y x* ve *z* arasındaki ayrımdan daha büyük ise, o zaman *z x* ve *y* arasındaki ayrımdan daha büyük değildir' bildirimi açıkça yanlıştır (çünkü örneğin 4'ün 7 ve 5 arasındaki ayrımdan büyük olmasına karşın 5 7 ve 4 arasındaki ayrımdan büyüktür), ve buna göre bir zorunlu doğruluk değildir. Öyleyse, eğer belitler zorunlu doğruluklar ise, ancak ilkel terimlerinin belli yorumları altında öyledirler, başkaları altında değil.

Bu nedenle geometrik belitlerin kimi önerilen yorumlarını yoklayalım, ve ilk olarak Euklides'in *Öğeleri*'nde kapsanan birini alalım. Euklides dizgesinin biçimsel gelişimine önsöz olarak büyük bir sayıda "tanım" bildirdi. Bunların kimileri 'üçgen' ve 'daire' gibi terimlerin açıkça dizgenin 'nokta' ve 'çizgi' gibi ilkel terimleri olan şeyler temelinde tanımlarıdır; başka tanımlar bu ilkellerin açımlamalarıdır. Bununla birlikte, sonuçta bu açımlamalar ilkellerin önerilen yorumlarıdır, ve büyük olasılıkla bizi ilkeller yoluyla belirtilen nesneler ya da ilişkiler konusunda bilgilendirmek için amaçlanmışlardır. Örneğin, bir noktanın "hiçbir parçası olmayan" olduğu söylenir, bir çizgi bir "genişliksiz uzunluk" olarak bildirilir, ve bir doğru çizgi "üzerinde noktalar ile düz olarak uzanan bir çizgi" olarak açıklanır. Bu açıklamalar hiç kuşkusuz

bulanık bir yolda kendilerine çeşitli terimlerin uygulanacağı şeyleri imler. Buna karşın, ciddi bir sorgulama olmaksızın karşılık düşen terimler ile belirtilen şeylerin neler olduğunu saptamamıza izin verecek denli belirtik değildirler. Örneğin, hiçbir parçası olmayan nedir? Sıradan bir özdeksel nesne olamaz, gerçi keskin kenarlı katıların bir köşesi olması, ya da belki de giderek yaşanan kısa süreli bir acı olması olanaklı olsa da. Dahası, hangi şeylerin "genişliksiz uzunluklar" sayılacağını bildiğimizi varsaysak bile, ne zaman böyle bir şey kendi üzerindeki noktalar ile düz olarak uzanır? Öyleyse Euklides'in belitlerini kendi yorumlayışı üzerine onların doğru olup olmadığını sormak yararsız görünür.

Bununla birlikte karşı çıkılabilir ki, tüm bunlar yararsız kılı kırk yarmacılıktır, çünkü 'nokta' ve 'doğru çizgi' ile ne denmek istendiğini çok iyi biliriz. Noktalar ve doğru çizgiler, denebilir, hiç kuşkusuz özdeksel şeyler değildir; bununla birlikte özdeksel şeylerin sınırlarıdırlar ki, gene de imgelemde tasarlanabilir ve bulunabilirler. Dahası, imgelemde noktalar, çizgiler ve başka geometrik nesneler üzerine deneyler yapabiliriz; ve bunu yaparken, imgelerimizi Euklides'in belitleri ile uygunluk içinde olmanın dışında oluşturamadığımızı buluruz. Örneğin 'İki doğru çizgi birden çok noktada kesişemez' bildiriminin algısal gözlem yoluyla değil ama ancak imgelemimizi kullanma yoluyla doğrulanabildiği ileri sürülmüştür. Uslamlamaya bir yazarın verdiği biçim ile:

> Çünkü ilk olarak belli bir noktadan başlayan ve belli bir yönde belirsizce uzanan bir çizgiyi ancak imgeler yoluyla tasarımlayabiliriz; ve ikinci olarak, dönen bir doğru çizginin verili bir doğru çizgi ile yapabileceği sonsuz sayıda değişik eğimi ya da açıyı algıda tasarımlayamayız. Bununla birlikte, göz deviminin hızlı bir edimi yoluyla kendisine geri döndüğü herhangi bir yönden 360 derecelik dönüş yapan bir çizgiyi tasarımlayabiliriz. Bu imgesel tasarımda sonsuz bir sayıda değeri kaplayan bütün bir değişiklikler erimi, devimi karakterize eden süreklilik nedeniyle, sonuna dek görselleştirilebilir. Ancak böyle bir imgelem süreci olanaklı ise evrenselliği içindeki belitin bize bir kendiliğinden-açık gerçeklik sunduğunu söyleyebiliriz.[12]

Bu genel konum üzerine iki yorum yapılmalıdır. İlk olarak, eğer geometrik nesneler yalnızca kavramsal ya da imgesel nesneler olarak alınırsa, tartışma altındaki temel probleme dokunulmuş bile olmaz. Çünkü o problem arı geometrinin kavramsal yapısının fizikte ve çeşitli kılgısal sanatlarda kullanılma yolunu ilgilendirir. Noktaların ve çizgilerin kavramlar olduğunu yineleyerek ya da onları imgeler ile özdeşleştirerek bu problemin çözümüne hiçbir katkıda bulunulmuş olmaz. İmgelemde yaratılan çizgilerin her ikisi de geometriyi geniş olarak kullanmak zorunda olan gökbilim ile ya da sağınlık aletlerinin yapımı ile ilgisi nedir?

İkinci olarak, ileri sürülen ansal deneyim olgularından uslamlamanın ne olursa olsun hiçbir gücü yoktur. İmgelemde doğru çizgiler üzerine

[12]W. E. Johnson, *Logic*, Vol. 2, Londra, 1922, s. 202.

deneyimler yaparken, bu çizgiler hangi tarzda tasarımlanır? Deneyde çizgilerin keyfi imgelerini kullanamayız. İmgelerimizi belli bir tarzda *oluşturmalıyız.* Bununla birlikte, eğer imgelenen şekilleri ileri sürüldüğü gibi Euklides geometrisine özgü yolda sezdiğimiz durumlarda yoklarsak, çok geçmeden örtük olarak Euklides sayıltılarının *çizim kuralları* olarak kullanılmakta olduğunu görürüz. Örneğin hiç kuşkusuz iki ayrı çizgiyi ortak iki nokta ile imgeleyebiliriz. Ama böyle çizgiler doğru çizgiler sayılmaz, çünkü Euklides'in doğruluk gerektirimini doyurmazlar, ve buna göre imgelerimizi o gerektirimleri doyuracak bir yolda oluşturmaya çalışırız. Ya da örneği değiştirirsek, uygun olarak çizilen çizgelerin yardımı ile tüm üçgenlerin ikizkenar üçgenler olduğunu "tanıtlamak" olanaklıdır—ki Euklides'in konutlamaları ile bağdaşmaz olduğu bilinen bir sonuçtur. Bununla birlikte, ileri sürülen tanıtlama düzmece bir tanıtlamadır, çünkü (genellikle dediğimiz gibi) çizgeler "doğru olarak" çizilmemiştir—ki burada doğruluk ölçünlerini Euklides geometrisinin kendisi sağlar. Buna göre, eğer Euklides konutlamaları ansal deneyimlerimizi yapmak için kurallar olarak hizmet ederse, deneylerin her durumda kurallara uygun düşmeleri hiçbir biçimde şaşırtıcı değildir. Kısaca, eğer Euklides belitleri örtük tanımlar olarak kullanılırsa, gerçekten de *a priori* ve zorunludurlar, çünkü o zaman ne tür şeylerin kendi örnekleri olarak sayılacaklarını belirlerler.

b. Geometrinin deneysel bilimin bir dalı olarak anlaşılması büyük ölçüde usayatkın görünür, çünkü geometrinin kökenleri kılgısal ölçme sanatlarında yatar. Bu usayatkınlık geometrinin uzayın yapısına ilişkin bir *a priori* bilgiler kütlesi olduğu görüşü altında gözden geçirdiğimiz güçlükler yoluyla zayıflatılmaz. Çünkü ölçümler ancak özdeksel aletler ile yapılabilir, uzay parçaları ile değil. Öyleyse geometrinin bir ölçme kuramı olarak işlev görmesi olgusundan bir bilmece yaratan hiçbir uygulamalı geometri açıklaması yeterli değildir. Öte yandan, daha önce belirtildiği gibi, Newton'ın mekaniğin en yalın dalı olarak geometri görüşü kendi güçlüklerini kapsıyor görünür; ve şimdi bu güçlüklerin göründükleri kadar aşılamaz olup olmadıklarına karar vermeye çalışmalıyız.

Geometriyi deneysel bilimin içerisinde kullanmanın iki genel yolu arasında ayrım yapmak yararlı olacaktır. (i) İlk ve tarihsel olarak daha erken olan yaklaşım *Euklides geometrisinden bağımsız olarak* özdeksel cisimlerin belli kenar, yüzey ve başka betilenimlerini belirlemekten ve sonra bir gözlem olgusu sorunu olarak böyle belirlenen şeylerin deneysel yanılgının sınırları içerisinde Euklides belitlerine uygun düştüğünü göstermekten oluşur. (ii) İkinci yaklaşım Euklides'in konutlamalarını örtük tanımlar olarak kullanmaktan oluşur, öyle ki belli yaklaşıklık sınırları içerisinde konutlamaları doyurmadıkça hiçbir fiziksel betilenime (ister keşfedilmiş isterse özel olarak tasarımlanmış olsun) "noktalar," "çizgiler" vb. *denmez.* Her iki yaklaşım da benzer mantıksal ve görgül problemler

ile yüz yüze kalır, ama her bir yaklaşım tartışmaya ayırdedici bir vurgu getirir, ve her biri Euklides geometrisine ayrı bir konum yükler.

i. Birinci yaklaşımı daha yakından irdeleyelim. Euklides geometrisi ve kuramsal fizik hiç kuşkusuz 3000 yıldan daha yaşlı değildir. Öyleyse doğal olarak çeşitli kılgısal sorunlar ile ilgilenen insanların bu dizgelerde kapsanan bilgileri ellerinin altında bulamadıkları bir dönem vardı. Kendimizi bu insanların yüz yüze kaldıkları durumların içerisinde imgeleyelim. Geometri konusunda hiçbir ipucumuzun olmamasına karşın, değişik yüzey biçimlerini birbirinden ayırdedebilirdik—başlangıçta belki de yalnızca yardım almayan görme ve dokunma duyuları yoluyla, ama sonunda belki de daha güvenilir yordamlar yoluyla. Örneğin kimi yüzeyler bir ya da daha çok yönde daha belirgin olarak yuvarlak iken, başkaları daha az öyledir, ve daha da başkaları ise bütünüyle düz görünür. Bununla birlikte, bu ayrımlar biraz kabadır, ve hangi yüzeylerin en düz yüzeyler olduğu konusunda aramızda tam bir anlaşma olmayabilir. Dahası, uygun teknolojileri eksik oldukça, böyle düz yüzeyler ile karşılaşmamız bir şans sorunu olacaktır.

Ama varsayalım ki mekanik beceriler gelişmiş ve cisimleri bir cismin yüzeyinin bir başka cismin yüzeyi ile rahatça çakışacağı bir yolda taşlamayı ya da kesmeyi öğrenmiş olalım. Sonunda üç cisim alarak yüzeylerini içlerinden herhangi ikisi birbirine düz olarak uyuncaya dek taşlama gibi bir düşünce aklımıza gelmiş olabilir. Bu yordam maksimum düzlükte olan yüzeyler için iyi bir nesnel ölçüt gibi görünen şeyi sağlar, ve her ne olursa olsun onu doyuran yüzeylere 'düzlem yüzeyler' demeye karar veririz. Açıktır ki böyle yüzeylerin "gerçekten de" düzlemler olup olmadığını sormak anlamsız olacaktır, çünkü *tanım* gereği düzlemlerdirler, ve önsav gereği bir düzlem yüzey olmak için bildirilen ölçünden başka hiçbir ölçün yoktur. Yine belirtmeye değer ki, iki yüzeyin birbirine tam olarak uyup uymadığını yargılamada optik bir sınama, örneğin yüzeyler tam oturunca aradan hiçbir ışığın geçmemesi gibi bir sınamayı kullanabiliriz. Buna karşın, böyle bir optik sınamayı kullanabilsek de, ışığın yayılımının "doğrusal" olduğunu örtük olarak ya da başka türlü kabul ediyor değilizdir ve böylece yordamımız gerçekte döngüsel değildir. Yalnızca gözlemlenebilir bir olgu tipini yüzeylerin tam olarak oturduklarını söylemek için bir koşul olarak kullanıyoruzdur. Öyleyse belirtmek özseldir ki, şimdiye dek bir yüzeyin bir düzlem olduğu bildirildiği zaman dikkat edilmesi gereken biricik olgu sorunu yüzeyin başka yüzeylere tam olarak uyması biçimindeki bildirilen koşulu doyurup doyurmadığıdır. Özel olarak, gözden kaçırmamak gerek ki böyle yüzeylere 'düzlem' etiketini yüklemede Euklides geometrisi ile bağlı olan hiçbir sayıltı içerilmez.

Şimdi benzer bir yolda örneğin bir cisim üzerindeki iki düzlem yüzeyi ortak bir kenarlarının olacağı bir yolda düzleştirerek 'cetveller' ya da

'doğru çizgiler' demeye karar verdiğimiz kenar tiplerini yapmaya geçebiliriz. Dahası, düzlemlerin ve doğru çizgilerin yardımı ile kendileri için 'nokta,' 'üçgen,' 'dörtgen' ve benzerleri gibi etiketlerin getirildiği başka şekilleri çizebiliriz. Ayrıca, iki cetvel eğer uçtan uca çakıştırılabilir ise eşit uzunlukta olarak tanımlanabilir, ve bir birim uzunluk bu amaçla tikel bir cetvelin seçilmesi yoluyla belirlenebilir.[13]

Şimdi, toplamlı uzunluk, açı, alan ve hacım ölçekleri yapmak olanaklıdır. Ama tek bir nokta dışında, yapımların ayrıntıları atlanacaktır. Bir uzunluk ölçeğini belirlemede, ve ayrıca böyle bir ölçek temelinde ölçümler yapmada, genel olarak birim uzunluğu yineleyerek aktarmak zorunlu olacaktır. Öyleyse deviminin gidişinde onun da uzunlukta bir değişime uğrayıp uğramayacağı sorusu doğabilir. Şöyle sorulabilir: "Bir cetvel bir yerden bir başkasına taşınırken uzunluğunun aynı kaldığını nasıl bilebiliriz? Eğer iki cetvel tek bir yerde eşit uzunlukta ise ve kenarlardan biri bir başka yere taşınırsa, iki kenarın aynı uzunlukta olmayı sürdürdüğünü nasıl bilebiliriz?"

Bu soruları burada irdelemeye değer, çünkü olgu sorunları olan şeyler ve tanım sorunları olan şeyler arasında sık sık doğan bir karışıklığı tiplendirirler. Eğer iki cetvel tek bir yerde eşit ölçüde uzun ise (e.d. eğer uçtan uca çakıştırılabilir ise) ve sonra aynı ya da ayrı yollar boyunca başka bir yere aktarılırlarsa, yeni yerde eşit ölçüde uzun olup olmadıkları bir görgül olgu sorunudur. Durumun gerçekten de genel olarak bu olduğunu varsayalım. Öte yandan, eğer iki cetvel tek bir yerde eşit ölçüde uzun ise ve içlerinden biri başka bir yere taşınırsa, iki kenarın eşit ölçüde uzun olmayı sürdürüp sürdürmeyeceği bir görgül olgu sorunu değildir. Kabul ettiğimiz yordamın terimlerinde, bu soru ancak bir karar verilerek ve bir *tanım* getirilerek yanıtlanabilir. Özel olarak, bu ölçün birim uzunluğun bir yerden başka bir yere aktarıldığında uzunluğunu değiştirip değiştirmediğini bilme (eş deyişle, bize onu saptama yeteneği verecek gözlemsel kanıtın olup olmaması) sorusu değildir; bu, kabul ettiğimiz sayıltıların çerçevesi içerisinde, ancak bir *koşul getirme* yoluyla saptanabilecek bir sorundur. Öyleyse tek bir yerde eşit ölçüde uzun olan iki kenarın her ikisinin de aynı ya da ayrı yollar boyunca bir başka yere aktarıldığı zaman eşit ölçüde uzun olmayı sürdürüp sürdürmeyecekleri sorununu tek bir yerde eşit ölçüde uzun olan iki cetvelin içlerinden yalnızca biri bir başka yere aktarıldığı zaman eşit ölçüde uzun olmayı sürdürüp sürdürmeyecekleri ya da ölçün uzunluğun devim altında değişimsiz olup olmadığı sorunundan ayırdetmek özseldir. Birinci sorun gözleme bir başvuru yoluyla karara bağlanabilir, ve böylece *bilgi* sorularını ilgilendirir; ikinci sorun bu yolda bir çözüme bağlanamaz, ve *tanım* sorularını ilgilendirir.

[13]Düzlemleri ve doğru çizgileri tanımlamak için yukarıdaki yöntemin geliştirilmesi konusunda, bkz. W. K. Clifford, *The Common Sense of the Exact Sciences,* New York, 1946, Chap. 2; ve ayrıca N. R. Campbell, *Measurement and Calculation,* Londra, 1928, ss. 271-78.

"Ama," diye yanıt verebilir imgesel eleştirmenimiz, "sık sık bir cisim bir yerden bir başkasına aktarıldıktan sonra uzunluğuna bir değişim yüklememiz ve sık sık böyle değişimlere karşı önlemler almamız söz konusu değil midir? Aslında böyle değişimleri cisimler aynı yerde kaldığı zaman bile yükleriz ve cisimleri dikkatle denetlenen çevrelerde tutarak uzunluktaki değişmeleri önlemeye çalışırız (ölçün metre ya da çubuk durumunda olduğu gibi)." Bu soruya yanıt açıktır ki olumludur. Bununla birlikte, bu yanıt önceki paragrafta yapılan olgusal sayıltıyı yalınlaştırmayı reddetme üzerine dayanır ki, buna göre tek bir yerde eşit ölçüde uzun olan iki cetvel bir yerden başka bir yere hangi yollar ile aktarılırsa aktarılsın başka herhangi bir yerde eşit ölçüde uzun olmayı sürdürecektir (sırasıyla uç-noktalarının çakışmasına göre yargılandığı gibi). Öyleyse bu sayıltıyı düşelim, ve böylelikle tartışmaya karışıklık yükleyelim.

Şimdi varsaymalıyız ki çeşitli cisim tipleri arasında, örneğin değişik tahta, metal ve taş türleri arasında ayrım yapmayı öğrendik. Ayrıca varsayacağız ki, cisimlerin şekil ve göreli büyüklüklerindeki değişimlerin sıkışmalar ya da sıcaklıktaki değişimler gibi çeşitli fiziksel kaynaklarının nasıl tanınacağını da biliyoruz. Düşüncelerimizi toplamak için, varsayalım ki t_1 zamanında P_1 yerinde a ve b gibi iki cetvel eşit uzunlukta olsun (a akçaağaç tahtasından ve b bakırdan yapılmış olmak üzere). Daha öte varsayalım ki, sonraki bir t_2 zamanında b cetveli a'dan daha uzundur, ama aradaki zaman içinde her iki cismin sıcaklığında da bir yükselme olmuş olsun. Ayrıca varsayalım ki belli bir ölçüde deneyimden sonra değişik tözler özdeş bir sıcaklık değişimi altında kaldığı zaman göreli uzunluklarının değiştiğini, ve gerçekte değişik töz çiftleri için eşitsiz miktarlarda değiştiğini anlamaya başlamış olalım. Buna göre, biricik saptanabilir değişim kaynağının P_1'deki bir sıcaklık artışı olmuş olduğu önsavı üzerine a ve b'nin göreli uzunluklarındaki değişimi sıcaklıklarındaki yükselmeye yükleriz. Dikkat etmek gerek ki, a'nın uzunluğunun değişmez kaldığını ve yalnızca b'nin uzunluğunun arttığını söylemiyoruz; yalnızca b'nin a ile göreli olarak uzamış olduğunu söylüyoruz.

Sonra varsayalım ki, a ve b P_1'de iken boylarının eşit ölçüde uzun kalmasına karşın, ister aynı isterse ayrı yollarla olsun P_2'ye aktarıldıkları zaman eşitsiz ölçüde uzun olsunlar. Göreli uzunluktaki bu değişim yine cisimlerden birinin ya da her ikisinin uğramış olduğu sıcaklık değişimlerinin terimlerinde açıklanabilir. Sıcaklık değişimlerini cetvellerin göreli uzunluklarındaki değişikliklerin kaynağı olarak kullandık, ama sıcaklık hakkında söylenen şey açıktır ki deneysel olarak saptanabilecek başka değişim kaynakları için yinelenebilir. Bununla birlikte, her ne olursa olsun tek bir yerde eşit uzunluktaki iki cetvelin bir başka yere aktarıldığı zaman eşit ölçüde uzun kaldığı biçimindeki daha önceki sayıltı şimdi iyileştirilmelidir. İyileştirilmiş biçiminde ol-

gusal sayıltı cetveller bir yerden bir başkasına aktarıldığı zaman göreli uzunluklardaki değişimlerin tüm bilinen kaynaklarının değişmez tutulması önkoşulunu kapsar, öyle ki çevrenin deneysel olarak cisimlerin göreli uzunluk ve şekillerindeki değişimler ile ilgili olduğu bilinen koşulları cetvellerin başlangıçtaki konumlarında son konumlarında olanlar ile aynıdır. Bu iyileştirilmiş sayıltının çerçevesi içerisinde, o zaman P_1'den P_2'ye aktarılma üzerine bir cismin uzunluğu değişir (özel olarak belirtilen bir cisim ile *göreli olarak*) ya da P_1'de eşit ölçüde uzun olan iki cisim içlerinden biri değil ama öteki P_2'ye taşındığı zaman öyle olmaya son verir demek anlamlıdır.

Uzaysal ölçüm problemlerinin bu iyileştirilmiş açıklamasında dikkati çeken daha öte bir noktaya kısaca değinebiliriz. Çünkü tartışmanın döngüsel ve kendini çürüten bir yordam üzerine dayandığı karşıçıkışı getirilebilir. Bir uzunluklar ölçeğini Euklides geometrisinin herhangi bir sayıltısını kullanmadan oluşturmanın bir yolunun anahatlarını verdik; ve iki cetvelin eşit uzunluklarda olduğunun söylenmesine izin veren koşulları saptama gereksinimini belirttik. Bununla birlikte, bu koşullarda herhangi bir değişimin olup olmadığını, örneğin iki cetvelin sıcaklıklarının aynı olup olmadığını ve değişmez kalıp kalmadıklarını saptamanın olanaklı olduğunu kabul ettik. Öyleyse elimizin altında termometrelerin bulunması gerekmez mi, ve sonuçta böyle değişimleri ya da değişmezlikleri saptamadan *önce* uzunluk ölçeklerimizin olması gerekmez mi? Bir uzunluk ölçeğinin tasarlanan yapımı yapımın sonürününün yapımdan *önce* elde olmasını varsaymaz mı? Ve eğer böyle ise, yordam açıkça döngüsel değil midir?

Aykırı görünüşe karşın, böyle bir döngünün yer alması gerekmez. Çünkü gerçekte daha önceden saptanmış uzunluk ölçeklerini kullanan termometre gibi aletleri kullanmaksızın cisimlerin sıcaklıklarında değişimlerin olup olmadığını (ve daha genel olarak, cisimlerin göreli uzunluklarındaki değişimleri belirleyen fiziksel koşullarda değişimlerin olup olmadığını) saptamak olanaklıdır. Örneğin, ilkel bir araştırma düzleminde belli erimler içerisindeki sıcaklık değişimlerine karşı bütünüyle kendi bedenlerimizin duyarlığı üzerine dayanabiliriz. Daha ileri bir bilgi evresinde bir sıcaklık saptayıcı olarak değişik tözlerden yapılmış iki doğru çubuğun eşitsiz genleşmesini kullanabiliriz. Bu durumda doğrusal bir genleşme ya da kasılma ölçüsü gibi nicel bir ölçüyü değil (çünkü bu gerçekten de bizi döngüsel bir uslamlamaya düşürecektir), ama yalnızca başlangıçta eşit uzunlukta olan böyle iki çubuğun değişken sıcaklık alanlarında eşitsiz uzunluklar kazanması gibi bir nitel olguyu kullanacağımıza dikkat etmek özseldir. Daha da gelişmiş bir bilgi düzleminde, sıcaklıktaki değişimleri iki ayrı metal kapalı bir devre oluşturduğu zaman devrenin yakınındaki manyetik bir iğnenin metallerin birleşme noktasındaki sıcaklık değiştiği zaman sapacak olması olgusunu kullanarak tanıyabiliriz. Böyle karışık saptayıcıların yapımı ve kullanımı burada ele

alamayacağımız ayrıntıları ilgilendirir. Bununla birlikte, onlara ilişkin olarak verdiğimiz şematize açıklama bile döngüsellik olmaksızın ve bir ön geometri kuramı kullanmaksızın toplamlı bir uzunluklar ölçeğinin yapılabileceğini belirtmek için yeterlidir.

Bir kez bir toplamlı uzunluklar ölçeği yapılır yapılmaz, ve bu çeşitli güçlükler yoldan çekildikten sonra, 'daireler' denecek olan belli şekilleri ve bu şekillerin yardımı ile bir *açısal ölçü* ölçeğini yapabiliriz. Bu nedenle nasıl ilkede bir şekiller sınıfının ve onlar için belli ölçülerin Euklides geometrisinin herhangi bir sayıltısı kullanılmaksızın belirlenebileceğini anahatlarda gösterdik. Geriye kalan problem bu şekillerin (ve andırımlı bir yolda çizilebilen başkalarının) Euklides geometrisinin belit ve teoremlerini doyurup doyurmadığı, ya da, evrik olarak, Euklides geometrisinin, ona ait 'nokta,' 'çizgi' ve bu gibi terimler benzer olarak adlandırılan çizilmiş şekillere göndermede bulunuyor olarak yorumlandığında, onlar için doğru olup olmadığıdır. Bununla birlikte, bu problem doğrudan doğruya görgül bir problemdir, ve edimsel görgül araştırma yapmadan önce çözümünü bilmenin herhangi bir yolu yoktur. Dahası, açıktır ki böyle bir araştırmadan elde edilebilir kanıt en iyisinden ancak Euklides bildirimleri ve çizilen şekiller arasındaki yaklaşık bir anlaşmayı gösterir. Çünkü ilk olarak ölçümleri yerine getirmede denetlenemez rahatsız edici etmenler her zaman giderilemez, öyle ki raslantısal ya da deneysel "yanılgıların" olması olasılığı vardır. İkinci olarak, ölçme aletleri yalnızca sınırlı ayrımları saptama yeteneğindedir. Örneğin teknolojik gelişimin verili bir evresinde, belli bir minimum genleşmenin altına düşen uzunluklar arasında ayrım yapma olanağımız yoktur. Öte yandan, Euklides geometrisi belli uzunlukların ancak oransız sayılar ile anlatılabilen göreli büyüklükleri olduğunu ileri sürerken, uzunluklar için sınırsızca ayırdedilebilirliği konutlar. Buna göre, geometrik kuramın gerektirdiği gibi, belli uzunlukların büyüklüklerinin gerçekten de oransız olup olmadığını hiçbir açık ölçüm belirleyemez. Ve son olarak, Euklides geometrisinin bildirimleri zaman zaman edimsel şekiller için doğrudan ölçüm yoluyla geçerli olduğu gösterilmesi olanaklı olmayan önesürümlerde bulunur. Örneğin, eğer bir düzlemde iki çizgiye çapraz bir çizgi yoluyla oluşturulan iç ters açılar eşit ise çizgiler *hiçbir zaman* kesişmez bildirimi böyle bir bildirimdir. Çünkü kurabileceğimiz her düzlem sonlu bir uzamdadır, ve öyleyse gözlem ya da açık ölçüm yoluyla iki çizginin ne denli uzatılırsa uzatılsın kesişip kesişmeyeceğini belirleyemeyiz. Buna karşın, deney için erişilebilir olan ve sözü edilen sınırlamalar altında duran bölgeler içerisinde, anahatlarda verilen tarzda çizilen şekiller ve uygulamalı Euklides geometrisinin bildirimleri arasındaki anlaşma gerçekte çok iyidir. Sonuçta, ve oldukça yakınlara dek, mekanik kuramı ve ayrıca fiziğin başka dalları açıkça Euklides geometrisinin az çok taslağını verdiğimiz yola andırımlı bir

yolda kurulan fiziksel şekillerin bir sınıfı için doğru olduğu sayıltısı üzerine dayanmıştır. Dahası, Einstein'ın görelilik kuramında ayrı bir geometri dizgesinin kullanılmasına karşın, mühendislik sanatları ve ayrıca laboratuar aletlerinin üretimi hiç kuşkusuz öngörülebilir bir gelecek boyunca o sayıltı üzerine dayanmayı sürdürecektir.

ii. Böylece geometriye sayfa 234'te değinilen ilk yaklaşım üzerine tartışmamızı tamamladık. Şimdi ikinci almaşığı yoklamalıyız ki, buna göre Euklides konutlamaları o konutlamaların uygulama alanını oluşturan belli şekiller için örtük tanımlar olarak kullanılır. Yoklamamız göreli olarak kısa olacaktır, çünkü ilgili problemlerin çoğu daha şimdiden tartışılmıştır.

Bu almaşık yaklaşımlar arasındaki özsel ayrım şudur. Birinci yaklaşım üzerine 'nokta,' 'çizgi' ve benzerleri gibi anlatımlar Euklides belitlerinden *bağımsız olarak* belirlenebilir kurallar ile uyum içinde kurulan ya da tanınan fiziksel betilenimlere uygulanırken, ikinci yaklaşım üzerine o anlatımlar yalnızca Euklides gerektirimlerini doyuran türde betilenimlere uygulanır. Buna göre, birinci yaklaşım üzerine ilkede eğer bağımsız olarak belirlenen çizgiler, açılar, daireler ve benzerleri üzerinde edimsel gözlem ve ölçümler bu şekillerin özellikleri ve Euklides geometrisinin bizi beklemeye götürdüğü şeyler arasında önemli bir uyumsuzluğu açığa sererse kendimizi Euklides geometrisini terk etmeye bağlamış oluruz. Öte yandan, ikinci yaklaşım üzerine, eğer o yöntemler Euklides ile uyum içindeki betilenimleri vermiyorsa, ilkede Euklides geometrisini ne pahasına olursa olsun elde tutmayı ve şekilleri çizmek için yöntemlerimizi değiştirmeyi üstleniriz. İlk almaşık üzerine, Euklides geometrisi cisimlerin önceden sınıflandırılmış ve adlandırılmış uzaysal özelliklerini ilgilendiren olumsal, *a posteriori* bildirimlerin bir dizgesidir. İkinci almaşık üzerine, Euklides geometrisi böyle özellikleri sınıflandırmak ve adlandırmak için *a priori* kuralların bir dizgesidir.

Euklides geometrisinin bu son yolda nasıl kullanılabileceğini anahatlarda belirtelim. Eğer Euklides'in konutlamalarını örtük tanımlar olarak kabul edersek, konutlamaların bildirdiği koşulları doyuracak şekilleri bulmamız ya da çizmemiz gerekir. O zaman birinci yaklaşım üzerine yukarıdaki tartışma ile bağıntı için önerilen tarzda yüzeyler, kenarlar ve benzerlerini çizerek başladığımızı varsayalım. Bununla birlikte, henüz o betilenimlere 'düzlemler,' 'doğru çizgiler' vb. *deme* hakkımız yoktur, ve ilk olarak üzerlerinde gözlemler ve ölçümler yapmalıyız. Böyle bir araştırmanın sonucunun o şekillerin Euklides geometrisinin düzlemlerden, doğru çizgilerden vb. istediği şey ile iyi anlaşma içindeki özellikler taşıdığını gösterdiğini bulabiliriz. O durumda, o şekillerin düzlemler, doğru çizgiler ve geri kalanı olduğu önsavında aklanırız. Öte yandan, varsayalım ki araştırmanın sonucu o şekillerin Euklides geometrisinin gerektirimlerinden önemli ölçüde

sapan özellikler taşıdığını gösteriyor olsun. Örneğin, varsayalım ki belli üç-kenarlı şekillerin açılarının toplamı iki dik açıdan (bildirilen bir açısal büyüklük ölçeği ile tanımlandığı gibi) 10 dereceden daha çok ayrılıyor olsun—bir ayrım ki olanaklı deneysel hatadan çok daha büyüktür. Bu durumda çizilen şekiller tanıdık geometrik adları almazlar, ve özel olarak üç-kenarlı şekle bir "üçgen" denmez. Tersine, şekilleri çizmek için ve uzaysal büyüklüklerini ölçmek için kurallarımızı en azından Euklides betilenimlerine yaklaşık olarak uygun olan betilenimleri elde edinceye dek değiştiririz.

Bununla birlikte, Euklides geometrisine uygun şekilleri çizmek aşırı ölçüde güç çıkabilir, ve istenen türde yüzeyleri ve cetvelleri üretmek için kuralları ne denli değiştirirsek değiştirelim yaklaşık olarak bile olsa Euklides geometrisine uygun düzlemlere ve doğru çizgilere benzer şeyler elde etmeyi kolay kolay başaramayız. Böyle bir durum gene de Euklides geometrisini "çürütmez," ama Euklides geometrisinin bir ölçme kuramı olarak elde tutulmasını büyük ölçüde uygunsuz kılabilir. Hiç kuşkusuz bu uygunsuzluğa dayanabiliriz, ve kendimizi o kuram temelinde uzaysal boyutlara ilişkin hesaplamaların seyrek olarak da olsa açık ölçümün sonuçları ile anlaşma içinde olması olgusuna teslim edebiliriz. Gene de önümüzde açık duran iki almaşık vardır. Euklides geometrisi üzerine dayalı *fizik kuramları* geliştirmeyi başarabiliriz, öyle ki Euklides geometrisine uygun betilenimleri çizme (ya da bulma) konusundaki sürekli başarısızlığımız o kuramlar yoluyla dizgesel olarak açıklanır, ve bu arada aynı zamanda cisimlerin edimsel ölçüm yoluyla belirlenen uzaysal büyüklükleri o kuramlardan hesaplanan sayısal değerler ile iyi anlaşma içinde olur. Ya da, almaşık olarak, uzaysal betilenimleri sınıflandırma ve adlandırma için *a priori* kurallar dizgesi olarak Euklides geometrisini terk edebiliriz, ve bu amacı göz önünde tutarak bir başka arı geometri dizgesi tasarlayabiliriz.

Tartışma böylece bir yanda görgül bir bilim olarak Euklides geometrisi anlayışı ve öte yanda bir *a priori* kurallar dizgesi olarak Euklides geometrisi anlayışı gibi görünürde bağdaşmaz anlayışlarının her ikisinin de meşru olarak kabul edilebileceğini belirtir. Düzlemler, doğru çizgiler vb. fiziksel cisimlerin Euklides geometrisine gönderme olmaksızın formüle edilebilecek ve uygulanabilecek kurallar ile uyum içindeki özellikleri olarak çizilebilir ya da tanınabilirken, Geometri görgül bilimin bir dalıdır. Euklides geometrisine ait etiketler taşıyacak olan betilenimlerin çizilmesi ya da tanınması Euklides konutlamaları tarafından güdüldüğü ve denetlendiği zaman Euklides geometrisi bir *a priori* kurallar dizgesidir. Buna karşın, her bir yaklaşım üzerine hem görgül hem de *a priori* sayıltılar bir rol oynar. Birinci almaşık üzerine 'düzlemler,' 'doğru çizgiler' vb. olarak belirtilen şekilleri çizmek için kurallar *a priori,* ve Euklides geometrisinin bildirimleri görgüldür. İkinci almaşık üzerine Euklides konutlamaları *a prioridir* ve belli şekillerin (ki belirlenmiş ku-

rallar ile uyum içinde çizilir ya da tanınırlar) düzlemler, doğru çizgiler vb. oldukları önesürümleri görgüldür. Kısaca, iki almaşık arasındaki ayrım bir bilgi kütlesi içerisine uylaşımların ya da tanımların getirildiği yerdeki bir ayrımdır.

Geometri ve Fizik

9 Newton'ın geometriyi mekaniğin en yalın dalı olarak anlayışı Euklides geometrisinin bir ölçme kuramı sağlayabilecek biricik uzaysal ilişkiler kuramı olduğu biçimindeki örtük sayıltı üzerine dayanıyordu. Bununla birlikte, Newton'ın gününden bu yana bir dizi almaşık arı geometri geliştirilmiştir. Sonuçta, Euklides geometrisinin uzaysal ilişkilerin biricik doğru çözümlemesi olduğu sayıltısı bundan böyle savunulabilir değildir, ve gerçekte bu Euklidien-olmayan geometrilerin bir bölümü Newton'ın kuramından ayrı mekanik kuramların geliştirilmesinde kullanılmaya başlamıştır. Geometrinin önceki bölümde Euklides'in dizgesine hiçbir almaşığın bulunmadığı biçimindeki Newtoncu sayıltı üzerine tartışılan mantıksal konumu böylece daha öte incelemeyi gerektirir. Fizikte bir ölçme kuramı olarak bir geometri seçmede görgül olgu soruları ve tanımsal koşul sorularının oynadığı rollerin daha öte yoklaması bu bölümün teması olacaktır. İlk olarak Euklides'e önemli almaşıkların ve bunların birbirleri ile olduğu gibi Euklides dizgesi ile ilişkilerinin de bir açıklamasını vereceğiz. Bu bir ölçüde teknik ama kaçınılmaz matematiksel ayrıntının sunulmasını gerektirecektir. Daha sonra bir fizik kuramı geliştirme amaçları için bir geometrinin seçilmesi ile ilgili noktaları irdeleyeceğiz, ve bir geometri dizgesinin temelde yalnızca uzaysal ölçümler yapmak için bir uylaşımlar kümesi olduğu savının değerini tartışacağız.

I. *Almaşık Geometriler ve Karşılıklı İlişkileri*

Euklidien-olmayan arı geometri dizgelerinin kurulması Euklides'in koşutluk konutlamasını bunun Euklides'in geri kalan sayıltılarının bir sonucu olduğunu göstererek tanıtlama girişimlerinin doğrudan bir sonucuydu. Euklides'in kendiliğinden açık oldukları ileri sürülen başka konutlamalarının tersine kendiliğinden açık görünmeyen koşutluk konutlaması eğer bir düzlemde iki doğru çizgi bir üçüncüsü ile kesilirse, ve çapraz çizginin bir tarafındaki iç açıların toplamı iki dik

açıdan daha küçük olursa, iki çizginin o yanda yeterince uzatıldığında buluşacağını ileri sürer. Bunun belitler arasına katılmasının Euklides geometrisinin büyük "skandalı" olarak görülmesine karşın, onu eşdeğer birşeyi varsaymaksızın tanıtlama çabalarının tümü de başarısız çıktı. Bununla birlikte, yalnızca onu dizgenin geri kalan konutlamalarından çıkarsamadaki başarısızlık kendi başına onu onlardan çıkarsamanın olanaksız olduğunun bir tanıtını oluşturmaz. Sonunda tam olarak böyle bir olanaksızlığın tanıtlaması üretildiği zaman matematikte bir devrim oldu. Tanıtlama yalnızca iki bin yıl boyunca sonuçsuz kalan çabanın sonunu göstermekle kalmadı, ama Euklidien-olmayan geometrilerin—eş deyişle, Euklides konutlamalarından bir ya da daha çoğunu yadsıyan geometrilerin—ve sonunda Newton mekaniğinden ayrı bir mekaniğin başlangıcını da gösterdi. Bu kesimde kısaca iki almaşık arı geometriyi betimleyeceğiz ve Euklides'in dizgesi ile ilişkilerini yoklayacağız.[1]

1. a. Verili bir bildirimin belli başkalarından mantıksal bağımsızlığını saptamak için öğesel bir uygulayım vardır. 'A_1,' 'A_2,' . . . , 'A_n' Euklides geometrisi için bir belitler kümesi olsun, ve varsayalım ki A_1'i ötekilerden çıkarsamanın olanaksız olduğunu göstermeyi istiyor olalım. Daha önce belirttiğimiz gibi, bir bildirimin çıkarsanabilirliği genel olarak onların içerik-terimlerinin özel anlamları üzerine değil ama yalnızca biçimsel yapıları üzerine bağımlı olduğu için, belitlerin bir bildirim-biçimleri kümesi olduğunu varsayabiliriz. Şimdi ya 'A_1' geri kalan konutlamalardan çıkarsanabilirdir ya da değildir. Eğer çıkarsanabilir ise, o zaman eğer 'A_1' biçimsel olarak onunla bağdaşmaz olan bir 'A_1*' konutlaması ile (örneğin 'A_1'in çelişkilisi ya da bir aykırısı ile) değiştirilirse, o zaman yeni konutlamalar kümesi bir *tutarsız* küme olacak, eş deyişle, bağdaşmaz sonuçlar verecektir. Öte yandan, eğer 'A_1' mantıksal olarak başka konutlamalardan bağımsız ise, o zaman yeni 'A_1*,' 'A_2,' . . ., 'A_n' kümesi *tutarlı* bir sonuçlar dizgesi yaratacaktır. Yeni dizgede ne denli çok teorem kurulursa kurulsun, bunlardan hiç biri yeni konutlama ile ya da bütün kümeden çıkarsanan başka herhangi bir teorem ile biçimsel olarak bağdaşmaz olmayacaktır. Buna göre, 'A_1'in mantıksal olarak 'A_2,' 'A_3,' . . . , 'A_n'den bağımsız olup olmadığı problemi 'A_1*,' 'A_2,' . . . , 'A_n' konutlamalar kümesinin tutarlı bir küme olup olmadığı problemine indirgenir, ki burada 'A_1*' 'A_1'in çelişkilisi ya da aykırısıdır.

[1]Matematiksel araştırmanın çeşitli çizgileri Euklidien-olmayan geometrinin gelişimine katkıda bulundu, ve bunlardan her biri bu almaşık geometrik dizgelerin iç yapıları ve karşılıklı ilişkileri üzerine özel bir ışık düşürür. Yaklaşımlardan biri belitsel yöntemdir; bir ikincisi Gauss tarafından getirilen belli temel düşüncelerin bir genellemesi olarak Riemann tarafından geliştirilen ayrışımlı değişimsizler yöntemidir; bir üçüncüsü Cayley ve Klein adları ile bağlanan izdüşümsel uzaklık tanımı yöntemidir. Bununla birlikte, belitsel yöntemin dışında tümü de ciddi matematiksel eğitimi öngerektirir. Buna göre belitsel yöntem üzerinde yoğunlaşacak olsak da, Euklidien-olmayan geometriye öteki iki yaklaşım konusunda da birşeyler söylenecektir.

Ama bir konutlamalar kümesinin tutarlığı nasıl saptanacaktır? Bu hiçbir biçimde kolay bir problem değildir, ve onu tikel durumlarda çözmek için oldukça karışık mantıksal ve matematiksel teknikler gerekli olabilir. Problemi ele alabilmek için iki önemli saldırı çizgisi geliştirilmiştir. İlk ve tarihsel olarak daha eski yöntem konutlamalarda yer alan yüklem değişkenleri için bir *yorum* bulmaktır, öyle ki bu yorum üzerine bildirim-biçimleri *doğru bildirimlere* çevrilir. Böylece, eğer 'A_1*,' 'A_2,' . . . , 'A_n' bildirim-biçimleri uygun bir biçimde yüklem değişkenlerinin yerine içerik-terimlerinin geçirilmesi ile *doğru bildirimlere* çevrilirse, kümenin tutarlı oluğu gösterilir. Sonuçta, 'A_1'in geri kalan konutlamalardan bağımsız olduğu tanıtlanır. İkinci yöntem daha biçimsel bir yöntemdir. Verili bir konutlama kümesinin tıpkı tutarlığı sorgusuzca kabul edilen belli bir başka küme *kadar tutarlı* olduğunun gösterilmesinden oluşur. Bu birinci kümedeki bildirim-biçimlerini ikincideki bildirim-biçimleri ile bağlılaştırma yoluyla gösterilir, öyle bir yolda ki eğer birincide bir çelişki çıkarsanabilirse, ikincide de bir çelişkinin yer alması gerekecektir.

Bu ikinci yöntemin daha öte tartışmasını sayfa 257'ye dek erteleyecek, ve şimdilik yalnızca birinciyi örneklendirecek ve yoklayacağız. Buna göre aşağıdaki üç bildirim kümesini irdeleyelim:

B_1: Herhangi iki ayrı tamsayı için, ya birinci ikinciden büyük, ya da ikinci birinciden büyüktür.

B_2: Herhangi iki tamsayı için, eğer birinci ikinciden büyükse, o zaman ikinci birinciden büyük değildir.

B_3: Herhangi üç tamsayı için, eğer birinci ikinciden ve ikinci üçüncüden büyükse, o zaman birinci üçüncüden büyüktür.

Bunlar tümü de doğru aritmetiksel bildirimlerdir. Gene de birincinin öteki ikisinden çıkarsanabilir olup olmadığını bilmeyi isteyebiliriz. Bu soruya yanıtı göz önünde tutarak onlardaki belirli içerik-terimlerini değiştirir ve böylece şu üç bildirim-biçimini elde ederiz:

A_1: Bir K sınıfına ait x ve y gibi herhangi iki değişik öğe için, ya x y ile I ilişkisini taşır, ya da y x ile I ilişkisini taşır.

A_2: K'deki x ve y gibi herhangi iki öğe için, eğer x y ile I ilişkisini taşırsa, o zaman y x ile I'yi taşımaz.

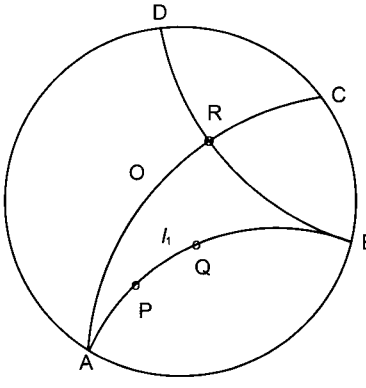
A_3: K'deki x, y ve z gibi herhangi üç öğe için, eğer x y ile I ilişkisini ve y z ile I'yi taşırsa, o zaman x z ile I'yi taşır.

Şimdi biçimsel olarak A_1 ile bağdaşmaz olan bir A_1* bildirim-biçimini kuralım. Örneğin, A_1* olarak şunu alabiliriz:

A_1*: K'de x ve y gibi en az iki ayrı öğe vardır, öyle bir yolda ki x y ile I'yi taşımaz ve y x ile I'yi taşımaz.

Buna göre, eğer (A_1*, A_2, A_3) bildirim-biçimleri kümesi tutarlı bir küme ise, A_1 A_2 ve A_3'ten bağımsızdır (ve bu nedenle birincinin örneğin B_1

gibi herhangi bir durumu biçimsel olarak örneğin B_2 ve B_3 gibi öteki ikisinin karşılık düşen durumlarından bağımsızdır). Kümenin tutarlığını saptamak için '*K*' ve '*İ*' yüklem değişkenleri için bir yorum ararız, öyle ki kümedeki bildirim-biçimleri doğru olduklarına inanmak için iyi nedenlerimizin olduğu bildirimlere çevrilebilsin. Böylece, '*K*' yüklem değişkeninin yerine 'insan' yüklemini, ve '*İ*' yüklem değişkenin yerine '-nin bir atası olma' ilişki terimini geçirelim. Bu değişiklik üzerine A_1*'den elde edilen bildirim şöyledir: En az iki insan vardır, öyle bir yolda ki hiç biri ötekinin atası değildir. Bildirim açıkça doğrudur. Geri kalan bildirim-biçimlerinden elde edilen bildirimler de açıkça doğrudur. Böylece (A_1*, A_2, A_3) kümesinin tutarlı olduğu sonucu çıkar, öyle ki A_1 öteki iki bildirim-biçiminden çıkarsanamaz—ve bu nedenle B_1 B_2 ve B_3'ten çıkarsanamaz.



b. Arı Euklidien-olmayan geometrinin ilk dizgesinin kurulması tam şimdi anahatlarda verilen uygulayımların kullanımı yoluyla oldu. On dokuzuncu yüzyılın üçüncü onyılında, Lobachewsky ve Bolyai, birbirinden bağımsız olarak çalışan iki matematikçi, Euklides'in koşutluk konutlamasının bir *aykırısı* üzerine dayalı bir geometri dizgesi geliştirdi. Euklides'in bu konutlamayı ele alışı Playfair'in daha tanıdık belitine eşdeğerdir. Bu belite göre, verili bir noktadan geçerek verili bir çizgiye koşut olan tek bir doğru çizgi vardır. Buna göre Lobachewsky'nin yeniliğini Euklides geometrisi için koşutluk konutlaması olarak Euklides'in başlangıçtaki formülasyonunun yerine Playfair'in belitinin kullanıldığı sayıltısı üzerine tartışacağız.

Lobachewsky koşutluk konutlamasını verili bir noktadan verili bir çizgiye iki koşut çizginin olduğu sayıltısı ile değiştirdi. Bu yeni konutlamalar kümesinden büyük bir sayıda karşılıklı olarak tutarlı teorem çıkarsadı ki, bunlardan birçoğu ilk bakışta Euklides'in karşılaştırılabilir teoremleri ile bağdaşmazdır. Örneğin, Lobachewsky geometrisinde bir üçgenin açılarının toplamı tüm üçgenler için (Euklides'te olduğu gibi) değişmez değildir, her zaman iki dik açıdan daha küçüktür, ve üçgenlerin alanlarının artması ile birlikte azalır.[2] Yine, eşitsiz alanları olan üçgenler hiçbir zaman benzer değildir. Ayrıca, bir dairenin çevresinin çapma oranı tüm daireler için değişmez değil, ama her zaman π'den

[2]Gerçekte iki dik açı ve açılar toplamı arasındaki ayrım (ki buna genellikle "eksiklik/*defect*" denir) alan ile orantılıdır.

büyüktür ve alanları ile birlikte artar. Ne Lobachewsky ne de Bolyai yeni geometrinin iç tutarlığını saptadı, ve dizgenin tutarlığı bir süre için açık bir soru olarak kaldı. Sonunda 1869'da Beltrami dizgenin geometrik yüklemlerine anlamlar atadı ve böylece Lobachewsky konutlamaları belli sele-sırtı yüzeyler üzerindeki çizgi ve eğrilere ilişkin bildirimler olarak yorumlandı.[3] Bununla birlikte, bu bildirimler Euklides geometrisinin içerisinde tanıtlamalı olarak doğru idiler. Buna göre, içsel olarak Euklides dizgesi denli tutarlı bir Euklidien-olmayan geometrinin olanağı tüm usauygun kuşkunun ötesinde doğrulandı.

Beltrami'nin yorumu konusunda daha öte birşey söylemeyeceğiz, çünkü yalın bir açımlama altına getirilmeye izin vermez. Gene de Lobachewsky konutlamalarının iki-boyutlu (ya da düzlem) Lobachewsky geometrisi için ilkin Poincaré'nin önerdiği bir başka yorumunu yeterli ayrıntıda önümüze almak yararlı olacaktır. Bir Euklides düzleminde k yarıçapı ile durağan bir O dairesinin iç noktalarını (ki bunlara 'L-noktaları' denecektir) irdeleyelim. Düzlemdeki tüm başka noktalar, ister O'nun çevresi üzerinde isterse ona dışsal olsunlar, L-noktaları sınıfından dışlanır. Herhangi iki L-noktasından O'ya orthogonal (e.d. dik açılarda) benzersiz bir daire vardır. Böyle dairelerin O *içerisine* düşen yaylarına 'L-çizgileri' denecektir. Verili bir L-çizgisinin dışındaki herhangi bir L-noktasından geçen ve verili çizgi ile O'nun çevresi üzerinde buluşan iki L-çizgisi çizilebilir; ve böyle çizgilere verili çizgiye 'L-koşutları' denecektir. Böylece çizimde P ve Q benzersiz bir L-çizgisi l_1'i belirleyen herhangi iki L-noktasıdır. l_1 üzerinde olmayan herhangi bir L-noktası R'den O'nun çevresi üzerindeki l_1 ile L-noktaları-olmayan A ve B'de buluşan iki L-çizgisi çizilebilir. Bunlar l_1'e R'den geçen L-koşutlarıdır. Açıktır ki R'den geçen ve ARB açısının içine düşen herhangi bir L-çizgisi l_1 ile kesişecek, ve bu arada R'den geçen ve BRC açısının içine düşen herhangi bir L-çizgisi l_1 ile kesişmeyecektir. Ayrıca iki L-noktası arasındaki 'L-uzaklığını' o noktaların ve verili L-noktaları ile belirlenen L-çizgisinin O ile kesişme noktalarının belli bir fonksiyonu olarak tanımlarız.[4] (Kesişen iki L-çizgisi arasındaki 'L-açısı' iki L-çizgisine kesişme noktalarındaki teğetler arasındaki açı olarak tanımlanır.) Dahası, üç L-çizgisi tarafından oluşturulan kapalı bir

[3]Bunlar traktris/*tractrix* denilen düzlem eğrisini dönme ekseni olarak kendi asimptotu çevresinde döndürme yoluyla elde edilen dönme yüzeyleridir. Traktris öyle bir eğri olarak tanımlanır ki, teğetin değme noktasından verili bir çizgi ile keşişme noktasına uzanan dilimi uzunlukta değişmezdir.

[4]Bu fonksiyon sözü edilen dört-noktanın anharmonik oranının logaritması ile orantılıdır. Böylece, eğer P ve Q herhangi iki L-noktası ise, ve A ve B P ve Q tarafından belirlenen L-çizgisinin O ile kesişmeleri ise,o zaman P ve Q arasındaki L-uzaklığı tanım gereği $\frac{k}{2} \times \log\left(\frac{PA}{PB} : \frac{QA}{QB}\right)$ değerine eşittir. Açıktır ki bir L-noktası ve O'nun çevresi üzerindeki herhangi bir nokta arasındaki L-uzaklığı sonsuzdur.

şekle bir '*L*-üçgeni' denecektir; ve üzerindeki *L*-noktalarının tümü de durağan bir *L*-noktasından değişmez bir *L*-uzaklığında olan bir kapalı şekle bir '*L*-dairesi' denecektir. Başka *L*-şekilleri andırımlı bir tarzda tanımlanabilir.

Bununla birlikte, eğer Lobachewsky konutlamalarında 'nokta' sözcüğünün yerine '*L*-noktası' anlatımını geçirirsek, ve 'doğru çizgi' teriminin yerine '*L*-çizgisi' anlatımını geçirirsek, ve bu böyle giderse, ortaya çıkan tüm bildirimlerin Euklides geometrisinde tanıtlanabilir oldukları gösterilebilir. Örneğin, sayfa 246'da değinildiği gibi bir üçgenin açılar toplamını ilgilendiren Lobachewsky teoremi o zaman şunu ileri sürer: Durağan bir daireye orthogonal dairelerin yaylarının sınırladığı bir Euklides şeklinin açılarının toplamı iki dik açıdan daha küçük, ve eksiklik şeklin alanı ile orantılıdır. Ama bu önesürüm Euklides geometrisinde tanıtlamalı olarak doğrudur. Bundan şu çıkar ki Lobachewsky dizgesi tutarlıdır—ya da, her durumda, Euklides geometrisi denli tutarlıdır. Çünkü eğer birincisi tutarsız olsaydı, Euklides geometrisinin durağan bir daireye orthogonal dairesel yayların özelliklerini geliştiren bölümünde de bir çelişki olurdu.

Lobachewsky düzlem geometrisinin bu biraz çıplak yorumuna imgesel bir giysi giydirilebilir. *O* dairesinin içinde iki-boyutlu yaratıkların yaşadığını imgeleyelim ve *O*'nun çevresi dünyalarının sınırı olsun. Yine varsayalım ki bu evrende saltık sıcaklık *O* özeğinde maksimum iken özekten *r* uzaklığı ile azalsın, öyle ki herhangi bir noktadaki *T* saltık sıcaklığı $T = c(k^2 - r^2)$ formülü ile verilsin, ki burada '*c*' bir orantılılık değişmezidir. Dahası, varsayalım ki, bu evrendeki tüm cisimler aynı ısıl genleşme katsayısını taşısınlar, ve bir cisim bir yerden bir başkasına devinirken cisim ve çevresi arasında ısı dengesi kıpısal olarak kurulsun. O zaman bundan şu çıkar ki herhangi bir ölçme çubuğunun uzunluğu saltık sıcaklığı ile orantılı olacaktır. Buna göre, bu tuhaf dünyanın parçası olmayan bir seyirciye *O*'nun çevresine doğru aktarılan bir çubuk giderek artan bir biçimde kısalıyor görünecektir. Öyleyse bu dünyada yaşayan biri hiçbir zaman onun sınırlarına ulaşamaz. Çünkü seyirci tarafından yargılandığı gibi, onda yaşayan birinin bedeni ve adımları çevreye doğru devinirken küçülecektir, gerçi kendisi böyle bir kısalmayı ayrımsamasa da. Öyleyse sonuçta orada yaşayan biri için *O*'nun çevresi üzerindeki tüm noktalar evrenin içerisindeki herhangi bir noktadan "sonsuz uzaklıkta" bulunur. Dahası, tanıtlanabileceği gibi, orada yaşayanlar için evrenlerindeki herhangi iki nokta arasındaki "en kısa uzaklık" o noktaları bağlayan Euklides doğru çizgisi olmayacaktır. Onlar için en kısa uzaklık bu noktalardan geçen ve *O* dairesine orthogonal olan dairenin yayı olacaktır. (Gerçekten de, eğer ek bir sayıltı daha getirir ve bu evrendeki herhangi bir noktada ışık hızının da o noktadaki saltık sıcaklığa orantılı olduğunu kabul edersek, ışık böyle yaylar boyunca gidecektir.) Ve son olarak, bu evrende verili bir doğru çizginin

üzerinde olmayan bir noktadan verili çizgiyi kesmeyen sonsuz çoklukta doğru çizgi çizilebilir. Öte yandan, o noktadan geçen ve O'nun çevresi üzerinde verili çizgiyi kesen iki çizgi verili çizgiye koşut olacak, çünkü verili çizgi ile "sonsuz uzaklıktaki" noktalarda buluşacaktır. Kısaca, bu evrende yaşayanlar orada cisimlerin geometrisinin bir Lobachewsky geometrisi olduğunu bulacaklardır.

c. Lobachewsky-Bolyai arı geometrisi Euklides'e biricik almaşık değildir. Çünkü Euklides'in koşutluk konutlamasının yerine Lobachewsky dizgesinde kabul edilenden ayrı olan bir aykırısı geçirilebilir. Gerçekte eğer Euklides konutlaması verili bir doğru çizginin dışındaki bir noktadan o çizgiye *hiçbir* koşutun olmadığı sayıltısı ile değiştirilirse başka bir Euklidien-olmayan geometri elde edilir. Bununla birlikte, bu durumda başka Euklides konutlamalarının, örneğin düz bir çizginin belirsizce uzatılabileceği, ve iki noktanın her zaman benzersiz bir çizgi belirlediği gibi konutlamaların da iyileştirilmesi gerekir. Bu değişiklikler getirildiğinde elde edilen arı geometriye "Riemann" geometrisi denir, gerçi Riemann ona belitsel yöntemi kullanarak olmaktan çok Gauss'un eğrilik ve geodezik kavramlarını geliştirerek ulaşmış olsa da. Aşağıdakiler Riemann geometrisinin teoremlerinden kimi örneklerdir: Bir üçgenin açılarının toplamı her zaman iki dik açıdan büyüktür, ve fazlalık üçgenin alanı ile orantılıdır; tüm doğru çizgiler sonlu uzunluktadır, ve iki doğru çizgi her zaman bir alanı kapatır; bir dairenin çevresinin çapına oranı her zaman π'den küçüktür ve dairenin alanı küçülürken büyür.

Riemann geometrisinin konutlamaları için doğru bir yorum sağlamak ve böylelikle dizgenin iç tutarlığını saptamak oldukça kolaydır. Bu amaçla, bir K Euklides küresinin yüzeyini irdeleyelim, ve noktalarına 'R-noktaları' diyelim. K üzerindeki büyük dairelerin yaylarına 'R-çizgileri' denecektir; K üzerinde üç R-çizgisi ile sınırlanan bir kapalı şekle bir 'R-üçgeni'; ve K üzerindeki bir kapalı şekle, eğer şeklin çevresi üzerindeki her noktadan durağan bir R-noktasına giden R-çizgileri eşit ise, bir 'R-dairesi.' Eğer şimdi Riemann konutlamalarında 'nokta' yerine 'R-noktası' anlatımını, 'doğru çizgi' yerine 'R-çizgisi' anlatımını geçirir ve geri kalanlar için de aynı işlemi yaparsak, ortaya çıkan bildirimler Euklides küre geometrisinde tanıtlanabilir bildirimlerdir. Örneğin, arı Riemann geometrisinin yukarıda sözü edilen teoremlerinden birincisi böylece küresel bir üçgenin açılarının toplamı iki dik açıdan üçgenin alanın ile orantılı bir nicelik kadar büyüktür bildirimine çevrilir. Bu Euklides küre geometrisinde iyi bilinen bir teoremdir. Bundan şu çıkar ki Riemann geometrisi tutarlı, ya da her durumda Euklides dizgesi kadar tutarlıdır.

d. Lobachewsky ve Riemann geometrileri Euklides'e karşı kurulabilecek almaşıkları tüketmez. Euklidien-olmayan dizgelerin en tanıdık iki

kipidirler; ve başka tipler betimlenmeleri için varsaydığımızdan daha çok matematiksel donanım gerektirecektir. Bununla birlikte, eğer modern fiziğin yarattığı mantıksal problemlerden bir bölümü yeterli olarak anlaşılacaksa, Euklidien-olmayan geometriye başka yaklaşımlar ile hiç olmazsa yüzeysel bir tanışıklık kazanılabilir. Buna göre, bu başka yaklaşımların oldukça yalınlaştırılmış bir açıklamasına dönüyoruz.

Daha önce değinildiği gibi, Riemann tarafından (ve Riemann'dan sonra, ama onun çalışmasından bağımsız olarak, Helmholtz tarafından) kendi Euklidien-olmayan geometrisini kurmada kullanılan yöntem ilkin Gauss tarafından çeşitli yüzey türlerini ve onların özünlü özelliklerini incelemesinde geliştirilen belli düşünceler üzerine dayanıyordu. Gauss, ilk olarak, herhangi bir yüzey verildiğinde onun üzerindeki herhangi bir şeklin denklemini bütünüyle o yüzeye yatırılmış bir koordinat dizgesinin terimlerinde anlatmanın olanaklı olduğunu gösterdi. Gauss ayrıca nasıl 'iki nokta arasındaki en kısa uzaklığın yolu'na eşdeğer olarak görülen 'doğru çizgi' kavramının keyfi yüzeyler üzerinde yatan eğrilere uygulanabilecek bir yolda genelleştirilebileceğini de gösterdi. En kısa uzaklıkların yollarına 'geodezikler' denir. Buna göre, eğer bir yüzeydeki geodezikler tanımlanırsa, böylelikle o yüzey üzerindeki uzunlukları ölçmek için kurallar verilir.

Örneğin, bir Euklides düzleminde geodezikler Euklides geometrisinin doğru çizgileridir, ve uzunluklar cetveller ile ölçülür. Bir kürenin yüzeyinde geodezikler büyük dairelerin yaylarıdır, ve uzunluklar büyük dairelerin küçük yayları olan kenarlar ile ölçülür. Öte yandan, bir dik silindirin yüzeyinde durum daha karışıktır, çünkü geodezikler çeşitli tiplerdendir ve verili bir noktadan devimin *yönüne* göre değişirler. Böylece, silindirin eksenine koşut bir yönde keyfi bir noktadan geodezik bir Euklides doğru çizgisidir; eksene dikey bir yönde geodezik bir dairedir; ve ara yönde bir sarmaldır. Bir yumurta ya da halka gibi daha karmaşık yüzeylerde durum daha da karışıktır.

Genel olarak, bir yüzey üzerindeki geodeziğin doğası yüzey üzerindeki ayrı noktalar için ve verili bir noktada ayrı yönler için ayrıdır. Bununla birlikte, geodeziklerin karakterinin yüzeyin belli bir "özünlü" özelliğine çok yakından bağımlı olduğu ortaya çıkar. Bu özellik yüzeyde noktadan noktaya değişebilir, ama yüzey gerilmeksizin ya da parçalanmaksızın biçimsizleştiği zaman değişmeden kalır (ya da değişimsizdir). Böylece, bir düzlem durumunda bu özellik düzlem bir silindir ya da bir koni oluşturmak üzere yuvarlandığı zaman değişmeden kalır. Bu özelliğin ancak bütünüyle o yüzeyin *içinde* yatan ve yüzeyin *dışındaki* hiçbirşeye gönderme gereksiniminde olmayan koordinat dizgelerinin terimlerinde tanımlanabilir olması anlamında yüzeye "özünlü" olduğu söylenir. Andırım zeminlerinde, Gauss bu özelliğe yüzeyin bir noktadaki 'eğriliği/*curvature*' dedi—bir etiket ki, sonunda matematikçi olmayanlar için yanıltıcı çıktı. Geodezikler ve eğrilik arasındaki ilişki öyle bir

türdendir ki, bir yüzey üzerindeki bir noktadan geçen geodeziklerin biçimi verildiğinde, yüzeyin o noktadaki eğriliği çıkarsanabilir. Buna göre, eğer bir yüzey üzerindeki bir noktadan geçen en kısa yollar boyunca uzaklıkların nasıl ölçüleceğini biliyorsak, yüzeyin o noktadaki eğriliğini hesaplayabiliriz. Sonuçta, eğer uzunlukları ölçmek için (ve bu nedenle geodezikleri belirlemek için) değişik kurallar kabul edilirse, bir yüzeyin eğriliği için değişik değerler elde edilir.

Gauss'u yüzeyler ile bağıntı içinde eğrilik kavramını getirmeye yönelten andırımı yoklayalım. İlk olarak eğrilerin eğriliğini irdeleyelim. R yarıçaplı bir dairenin eğriliğinin $1/R$ olduğu söylenir, çünkü bu değer çevrenin herhangi bir noktadaki teğetten "uzağa bükülme" miktarının bir indeksidir. Açıktır ki bir dairenin değişmez bir eğriliği vardır. Başka eğrilere gelince, verili bir noktadaki eğrilik o noktadaki "dokunum dairesi/*osculating circle*" denilen şeyin eğriliği olarak tanımlanır. Bir eğri üzerindeki bir noktada dokunan daire verili noktadan ve iki "bitişik" noktadan geçen dairedir. Bu dairenin daha tam bir tanımı şöyledir: P bir eğri üzerindeki verili bir nokta, ve M ve N yine onun üzerindeki iki nokta olsun; bu üç nokta benzersiz bir daire belirler. Şimdi P'yi durağan tutalım, ama M ve N P'ye doğru devinsin. Bu noktaların belirlediği daireler genel olarak ayrı olacaktır. Ama M ve N sonunda P ile çakışınca, sınırlayıcı bir daire elde edilecektir. Bu P'deki dokunumlu dairedir.

Dokunumlu dairenin yarıçapının eğri ile dokunma noktasına doğru çiziminde bir pozitif ve bir negatif yön arasında ayrım yapmak yararlıdır; buna göre, bir eğrinin bir noktadaki eğriliği negatif ya da pozitif ya da giderek sıfır bile olabilir. Örneğin, bir elipsin değişken bir pozitif eğriliği vardır, çünkü dokunumlu dairelerin yarıçapları elips üzerindeki değişik noktalarda büyüklükte değişmez değil, ama tümü de elipsin içine doğru yöneliktir. Bir eş-açılı sarmalın değişmez bir pozitif eğriliği vardır. Bir doğru çizginin değişmez sıfır eğriliği vardır (bir doğru çizgi sonsuz yarıçaplı bir daire olarak tasarımlanabilir, öyle ki bu yarıçapın eğriliği ya da karşılısı/*reciprocal* sıfırdır). Bir kübik parabolün değişken bir eğriliği vardır ki, kimi zaman pozitif, kimi zaman negatif, ve kimi zaman sıfırdır.

Sonra keyfi bir yüzeyi düşünelim. Yüzeye üzerindeki herhangi bir noktadan normal bir çizgi çizelim, ve normali kapsayan ve yüzey ile kesişen bir düzlem imgeleyelim. Normalin kendisi eksen olmak üzere düzlemi döndürelim. Konumlarının her birinde düzlem genel olarak yüzeyi bir eğride kesecektir. Gerçekten de, eğrilerin normalin ayağının hemen yakınındaki dilimleri yüzeyin o noktadaki geodezikleri olacaktır. Şimdi genel olarak geodeziklerden birinin C_1 eğriliğinin o noktadan geçen tüm geodeziklerin *maksimumu* iken, belli bir başka geodeziğin C_2 eğriliğinin *minumum* eğrilik olduğu gösterilebilir. Gauss $K = C_1 C_2$ çarpımına 'yüzeyin bir noktadaki eğriliği' dedi; ve K'nin pozitif, negatif ya da sıfır olabileceğini, ve yüzey üzerindeki tüm noktalar için değişmez

bir değer ya da değişik noktalarda değişik bir değer taşıyabileceğini göstermek kolaydır.

Böylece, R yarıçaplı bir kürenin $1/R^2$ değerinde değişmez bir pozitif eğriliği vardır. Bir düzlemin değişmez bir sıfır eğriliği vardır, ama bir dik silindir gibi bir dik koninin de eğriliği değişmez bir sıfırdır. Bir traktriksi eksen olarak kendi asimptotu çevresinde döndürerek elde edilen sele-sırtı yüzeyin $-1/R^2$ gibi değişmez bir negatif eğriliği vardır, ki burada R yüzeyin en büyük dairesel kesitinin yarıçapıdır. Bir yumurtanın yüzeyinin değişken bir pozitif eğriliği vardır ve eğrilik yumurtanın keskin şekilli ucuna yakın noktalarda öteki uca yakın noktalarda olduğundan daha büyüktür. Ayrıca değişken bir negatif eğrilikleri olan sele-sırtı yüzeyler de vardır.

Gauss'un çözümlemesinin dikkate değer bir sonucu iki yüzeyin "çok fazla büyük" olmayan bölgelerde ancak ve ancak o bölgelerde yüzeylerin eğriliği aynı ise aynı geometriyi taşıdıkları biçimindeki önemli teoremdir. Örneğin, eğer "doğru çizgi" ile "bir yüzey üzerindeki geodeziği" anlarsak, o zaman Euklides düzleminin geometrisi bir dik silindirin sınırlı bir bölümünün geometrisi ile özdeştir. Böylece, bu yüzeylerin her ikisi üzerinde de bir üçgenin açılarının toplamı iki dik açıya eşit, ve bir dairenin çevresinin çapma oranı π'ye eşittir. Öte yandan, bir kürenin yüzeyi üzerindeki geometri bir düzlem üzerindeki ya da bir sele-sırtı yüzey üzerindeki geometriden ayrıdır. Böylece, küresel bir üçgenin açılarının toplamı iki dik açıdan büyük iken, bir düzlem üçgenin açılarının toplamı her zaman iki dik açıya eşittir.

Eğrilik kavramının ister bir eğri için isterse bir yüzey için olsun yukarıdaki açıklaması kolayca bir eğrinin (ya da yüzeyin) yalnızca kendisinin olduğundan daha yüksek boyutları olan bir "uzay"daki bir şekil olduğu için bir eğriliği olduğu sayıltısına götürebilir. Örneğin, bir dairenin eğriliği yarıçapının karşılısı olarak tanımlanınca, görünürde dairenin *tek-boyutlu* çevresinin dışına *iki-boyutlu* düzleme gitmemiz gerekecektir. Benzer olarak, iki-boyutlu bir yüzeyin eğriliği yüzeye çizilen bir normalden geçen bir düzlemin terimlerinde açıklanınca, böyle bir yüzeyin eğriliği kavramı bir *üçüncü* boyuta göndermeyi içeriyor görünür. Gerçekten de Gauss'un eğriliği çözümlemesine eğrileri ve yüzeyleri daha yüksek boyutlu uzaylara gömülü olarak görme yoluyla götürüldüğü konusunda çok az kuşku olabilir; ve Gauss'un düşüncelerinden kimilerini sunmanın bu yolunun kuşku duyulamayacak bulgulatıcı ve pedagojik üstünlükleri vardır. Gene de, bir eğrinin ya da bir yüzeyin eğriliğini tanımlamanın biricik yolunun daha yüksek boyutlu bir gömülüm uzayına gönderme yoluyla olduğunu sanmak ciddi bir yanılgı olacaktır. Tersine, bir eğrinin (ve benzer olarak bir yüzeyin) eğriliği yalnızca eğrinin ve (karşılık düşecek bir yolda yüzeyin) kendisine ait olan büyüklükler arasındaki ilişkilerin terimlerinde tanımlanabilir. Buna göre, eğrilik kavramı daha yüksek boyutlu uzaylara örtük göndermeden bile bütünüyle bağımsızdır.

Bununla birlikte, eğriliğin bütünüyle bir şekle ait olan ve şeklin dışındaki herhangi birşeye örtük bir gönderme bile içermeyen ilişkilerin terimlerinde bildirilen sağın tanımı burada verilemez, çünkü böyle bir tanım pekçok okurun tanışık olduğundan daha ileri matematiksel tekniklerin kullanımını gerektirir. Buna göre yalnızca bir olgu sorunu olarak böyle bir tanımın verileceğini ileri süreceğiz.[5] Gene de bu bağıntıda bir andırım yardımcı olabilir. Bir elipsoid sık sık büyük ekseni çevresinde döndürülen bir elips tarafından yaratılan yüzey olarak tanımlanır. Bununla birlikte, bundan bir elipsoidi tanımlamak için biricik yolun bu olduğu sonucu çıkmaz; örneğin üzerindeki her nokta, belli bir koordinat dizgesinde Kartezyen koordinatları ile temsil edildiği zaman, $x^2/a^2 + y^2/b^2 + z^2/c^2 = 1$ denklemini doyuran bir yüzey olarak tanımlanabilir. Dahası, bir nesne (diyelim ki bir jöleli şeker) bir elipsoid olduğu için, bir elipsin dönmesi yoluyla üretilmiş olmalıdır vargısını çıkarmak bir gaf olacaktır. Benzer olarak, politik felsefede "toplumsal sözleşme kuramı" olarak bilinen şey genellikle tarihsel olarak uzak bir zamanda politik örgütlerin varsayımsal bir oluşumunun terimlerinde bildirilir, sanki o zamandan önce insanlar herhangi bir toplumsal kurum olmaksızın varolmuşlar gibi. Gene de, kuramın niyeti tarihsel bir savı ortaya sürmek değil, ama politik yükümlülüklerin yapısını çözümlemektir. Toplumsal sözleşme kuramına ortam olan tarihsel dil böylece bir açımlama aygıtıdır, öyle ki kuramın yeterliğini sanki kuram tarihsel kökenlere ilişkin bir bildirim imiş gibi değerlendirmek yanlış olacaktır. Eğrilik kavramının yukarıdaki açımlaması tam olarak bulgulatıcı açıdan değerli olmasına karşın sözel olarak yorumlanmayacak olan bir bildirim biçiminin kullanılması ile aynı yolda görülmelidir. Her ne olursa olsun, dikkat edilecek temel nokta bir eğrinin ya da bir yüzeyin eğriliğinin sırasıyla o eğrilerin ve yüzeylerin daha yüksek uzay boyutlarına ilişkin düşünceler getirilmeksizin tanımlanabileceğidir.

[5]Tanımın genel yapısı şöyledir. S keyfi bir yüzey olsun, ve u ve v onun üzerindeki herhangi bir noktanın bütünüyle yüzeyin üzerinde yatan bir koordinat dizgesi açısından koordinatları olsun. O zaman S üzerinde yakından bitişik herhangi iki nokta arasındaki öğesel ds uzaklığı $ds^2 = Edu^2 + 2Fdudv + Gdv^2$ denklemi ile tanımlanır, ki burada E, F ve G koordinatların uzunlukları ölçmek için S üzerinde kabul edilen yöntem üzerine dayalı belli fonksiyonlarıdır. Eğer L, N ve M E, F ve G'nin, ve bu nedenle koordinatların belli fonksiyonları ise, o zaman S'nin verili bir noktadaki eğriliği

$$K = \frac{(LN - M^2)}{(EG - F^2)}$$

olarak belirlenir.

Şu yaklaşım da kabul edilebilir. Küçük bir kürenin yüzeyinin alanları ve V hacmı

$$S = 4\pi r^2\left(1 - \frac{kr^2}{3} + \ldots\right);\quad V = \left(4\pi\frac{r^3}{3}\right)\left(1 - \frac{kr^2}{5} + \ldots\right)$$

formülleri ile verilir, ki burada r kürenin yarıçapı ve k "uzay"ın eğriliğidir. Krş. H. P. Robertson, "Geometry as a Branch of Physics," in *Albert Einstein: Philosopher-Scientist* (yay. haz. P. A. Schilpp), Evanston, Ill., 1949.

Gauss'un eğrilik çözümlemesi yüzeylerin eğriliğinin çözümlemesinin ötesine geçmedi. Gauss'un düşüncelerini genelleştirmiş olmak Riemann'ın olağanüstü başarımıydı ve sonuçta ki geodezik ve eğrilik kavramları herhangi bir sayıda boyutu olan uzaylar ile bağıntı içinde kullanılabilir oldu. Özel olarak, Riemann'ın çalışması üç-boyutlu çokluların ya da süreklilerin geodeziklerini ve eğriliklerini böyle çokluların bir dört-boyutlu uzayda gömülü olduklarını varsaymaksızın tanımlamayı olanaklı kıldı. İki-boyutlu yüzeyler durumunda olduğu gibi, üç-boyutlu süreklilerin Riemann eğriliği de pozitif, negatif ya da sıfır olabilir, ve tüm noktalar için değişmez olabilir ya da noktadan noktaya değişebilir. Dahası, bir uzayın geometrisi ve eğriliği arasında yakın bir bağıntı vardır. Böylece uzayın eğriliği değişmez ve pozitif olduğu zaman geometri Riemann tipli Euklidien-olmayan geometrinin gerektirimlerine uygun düşer. Eğrilik değişmez ve negatif olduğu zaman geometri Lobachewsky geometrisidir. Eğrilik biçimdeş olarak sıfır olduğu zaman geometri Euklides geometrisidir. Bir çoklunun eğriliği ondaki hangi çizgilerin geodezikler olarak tanımlandığına bağımlı olduğu için, eğrilik böylece uzunlukları ölçmek için kabul edilen kurallar üzerine olumsaldır. Riemann'ın Euklidien-olmayan geometrilerin kurulmasına yaklaşımından doğan birincil önemdeki nokta öyleyse şudur: Gerekli olan geometri tipi uzaysal ölçümler yapmak için kabul edilen (ya da örtük olarak kabul edilen) kuralların bir sonucudur. Bu noktanın önemi birazdan açıklık kazanacaktır.

e. Bu noktaya dek Euklidien-olmayan geometrilerin kurulmasına iki yaklaşımı belirttik: Belitsel yaklaşım, ve geodezik, eğrilik ve ölçmenin terimlerinde Riemann'ın yaklaşımı. Bununla birlikte, kısaca açıklanması gereken bir üçüncü yöntem daha vardır. Bu yöntem *dönüşümlerdeki* ayrımları vurgular ve bu dönüşümler altında iki nokta arasındaki "uzaklık" olarak tanımlanan şey almaşık geometrilerde değişimsizdir.

Cayley ve Klein tarafından on dokuzuncu yüzyılın son üçte birinde geliştirilen bu üçüncü yaklaşım irdelemekte olduğumuz almaşık geometrileri izdüşümsel geometrinin duruş noktasından görür. Euklides geometrisi de aralarında olmak üzere bu çeşitli geometriler "metrik" olarak karakterize edilir çünkü tümü de özsel olarak çakışma kavramından, eş deyişle dilimlerin, açıların, alanların ve hacımların eşitliği kavramından yararlanır. Öte yandan, izdüşümlü geometri bu kavramı bütünüyle bir yana atar ve yalnızca şekillerin izdüşüm altında değişimsiz olan özelliklerini inceler. Örneğin, bir üçgen bir düzlemden bir başkasına, eş deyişle her iki düzlemin de dışındaki bir noktadan yansıtılsın; sonra üçgenin üzerindeki noktalardan geçen doğru çizgiler çizilsin ve ikinci düzlem ile buluşuncaya dek uzatılsın, öyle ki ikinci düzlem üzerinde verili üçgenin bir imgesi oluşsun. Genel olarak, ne kenarların uzunlukları, ne açıların büyüklükleri, ne de ikinci üçgenin alanı birinci

üçgendeki karşılık düşen öğeler ile aynı olacaktır. Buna karşın, verili şeklin kimi özellikleri izdüşüm yoluyla bu dönüşüm altında değişimsiz kalır. Örneğin, birinci şekilde doğrudaş olan noktaların herhangi bir kümesi ikincideki doğrudaş noktalara karşılık düşecektir; ve birinci şekildeki düşümdeş çizgiler ikincideki düşümdeş çizgilere karşılık düşecektir. Bir başka örnek olarak, bir dairenin bir düzlemden bir başkasına yansıtılmasını irdeleyelim. İkinci düzlemde birinci düzlemdekine karşılık düşen şekil genel olarak bir daire olmayacaktır. Ama ikinci şekil her zaman bir konik kesit olacaktır, ve dairenin çevresi üzerinde buluşan çizgiler ikinci şeklin çevresi üzerinde buluşan çizgilere dönüşecektir. Arı izdüşümlü geometrinin içeriğini daha genel olarak bildirmek olanaklıdır, ve amaçlarımız için bunu yapmak özseldir. Bir doğru çizgi üzerindeki konumları x_1, x_2, x_3, x_4, koordinatları yoluyla o sıra içinde belirlenen herhangi dört nokta verildiğinde, bu koordinatların ayrımından o noktaların "anharmonik oranı" denilen belli bir oran oluşturulabilir. Bu oran çifte orandır:

$$\frac{x_1 - x_3}{x_2 - x_3} : \frac{x_1 - x_4}{x_2 - x_4}$$

Koordinatlar çakışma ya da uzaklık kavramlarından herhangi bir yolda yararlanılmaksızın salt izdüşümsel bir tarzda getirilebilir. Buna göre, koordinatlar arasındaki ayrım (örneğin $x_1 - x_3$) karşılık düşen noktalar arasındaki uzaklığın bir ölçüsü olarak yorumlanmamalıdır. Andırımlı bir yolda aynı düzlem üzerinde yatan dört düşümdeş çizginin anharmonik oranını olduğu gibi bir çizgiyi ortaklaşa taşıyan dört düzlemin anharmonik oranını da tanımlamak olanaklıdır. Dahası, böyle dönüşümlerin kendilerinin koordinatların türdeş doğrusal dönüşümleri yoluyla cebirsel olarak temsil edildiği yerde anharmonik oranların izdüşümlü dönüşümler altında değişmez olduğu ortaya çıkar. Öyleyse izdüşümlü geometri anharmonik oranları değişimsiz bırakan dönüşümlerin kuramı olarak nitelenebilir.

İzdüşümlü geometrinin kendisi belitli bir tarzda geliştirilebilir. İzdüşümlü geometri için konutlamalar düşümdeşme ya da koşutluk ile ilgili hiçbir sayıltı kapsamaz. Buna göre, izdüşümlü geometri irdelemekte olduğumuz metrik geometriler açısından yansızdır ve belit ve teoremleri metrik geometrilerin belit ve teoremleri ile bağdaşabilirdir. Gerçekten de, izdüşümlü geometri metrik geometrilerin herhangi birinden daha geneldir, çünkü metrik dizgelerin her üçüne de ortak olan ilişkilerin yapıları ile ilgilenir. Öyleyse doğallıkla izdüşümlü geometride kullanılan genel dönüşümlerin uygun özelleşmeleri yoluyla üç metrik geometrinin genel kuramın üç özel durumları olarak sergilenip sergilenemeyeceği sorusu doğar. Yanıt olumludur; ve aslında izdüşümlü geometriye ilgimiz bütünüyle bu yanıt için zeminleri genel bir yolda açığa çıkarmaya sınırlıdır.

İzdüşümlü geometri için yeteli bir konutlamalar kümesi almaşık yollarda ortaya koyulabilir ve bu her bir yolun belli terimleri ilkel ya da tanımsız olarak kullanacağı bir biçimde yapılabilir. Bu bağıntıda herhangi bir ayrıntıya girmeyeceğiz. Bununla birlikte, varsayalım ki belli bir konutlamalar kümesi kabul edilsin ve bunlar ilkel terimler olarak 'x bir noktadır,' 'y bir çizgidir,' 'x y üzerinde yatar,' ve 'x w ve z arasındadır' anlatımlarını kullansın. O zaman bunların ve konutlamaların yardımıyla 'düzlem,' 'üçgen' ve 'anharmonik oran' gibi başka terimler tanımlanabilir; ve özel olarak noktaların, çizgilerin ve düzlemlerin 'konikler' ve 'kuadrikler' (e.d. üç boyutlu uzayda elipsoid gibi yüzeyler) olarak belirtilen belli yapıları için salt izdüşümsel tanımlar verilebilir. Dahası, izdüşümlü geometrinin içerisinde tanıdık konik kesit tipleri arasında (e.d. daireler, elipsler, hiperboller ve paraboller arasında) ayrım yapmak olanaklı olmasa da, "gerçek" ve "imgesel" konikler arasında ayrım yapmak olanaklıdır. Gerçek konikler koordinatları gerçek sayılar olan koniklerdir; imgesel konikler koordinatları ancak karmaşık sayılar olabilen koniklerdir. Ayrıca gösterilebilir ki keyfi bir doğru çizgi bir koniği ister gerçek isterse imgesel olsun iki noktada kesecektir.

Şimdi kendimizi düzlem izdüşümlü geometriye sınırlayalım ve verili bir koniğin (bir düzlemde), "saltık" konik denebilmek için, tüm izdüşümlü dönüşümler altında (e.d. tüm türdeş doğrusal dönüşümler altında) değişimsiz kalacağı koşulunu getirelim. Eş deyişle, bu konik üzerindeki noktalar konik üzerindeki noktalara dönüştürülmelidir. Ayrıca, x_1 ve x_2 saltık koniği koordinatları a ve b olan noktalarda kesen doğru bir çizgi üzerindeki herhangi iki noktanın koordinatları olsun. Bu dört noktanın anharmonik oranı o zaman izdüşümlü dönüşümler altında değişimsiz olacaktır. Son olarak, x_1 ve x_2 arasındaki "uzaklığı" belli bir k değişmezi ve bu anharmonik oranın logaritmasının çarpımı olarak tanımlayalım. Böyle tanımlanan uzaklığın genellikle anlaşıldığı yolda uzaklığın toplamlı özelliklerini taşıdığı gösterilebilir. Örneğin A, B ve C doğru bir çizgi üzerinde B'nin öteki ikisinin arasında olacağı yolda herhangi üç nokta ise, o zaman A ve C arasında izdüşümsel olarak tanımlanan uzaklık A ve B arasındaki uzaklığın ve B ve C arasındaki uzaklığın toplamına eşittir. İki doğru çizgi ile oluşturulan açının büyüklüğü andırımlı bir yolda tanımlanabilir.

Son olarak, izdüşümlü yaklaşımın önemli sonucuna dönüyoruz. İzdüşümlü olarak tanımlanan uzaklık ve açı ölçümleri, saltık olarak alman koniğin özel karakterine bağlı olmak üzere, üç metrik geometriden birinin ya da ötekinin gerektirimlerini doyurur. Eğer saltık imgesel ise, geometri Riemann geometrisidir; eğer saltık imgesel ise ama bir imgesel çizgiler çiftine bozuluyorsa, geometri Euklides geometrisidir; eğer saltık gerçek ise, geometri Lobachewsky geometrisidir. Buna göre, üç metrik geometri aslında kapsayıcı bir izdüşümlü geometrinin özelleşmeleri

olarak görülebilir, öyle ki metrik geometriler arasındaki ayrımlar ayrı uzaklık tanımları yoluyla yaratılıyor olarak görülebilir.[6]

2. Şimdiye dek metrik geometrilerin her birinin ayırdedici özelliklerinin kimilerini betimledik ama birbirleri ile ilişkileri konusunda çok az şey söyledik. İlk bakışta öyle görünebilir ki bu bağıntıda söylenmesi gereken çok az şey vardır, çünkü üç dizgeden her biri ötekilerin her biri ile bağdaşmazdır, ve bu durum konuyu sonlandırır. Bununla birlikte, durum biraz daha karışıktır ve daha tam tartışmayı gerektirir.

a. İlkin üç metrik geometrinin hangi anlamda karşılıklı olarak bağdaşmaz olduğu konusunda açık olmalıyız. Varsayalım ki E arı Euklides geometrisinin ilkel terimleri $P_1^E, P_2^E, \ldots, P_5^E$, (örneğin 'nokta,' 'düzlem,' 'üzerinde yatar,' 'arasındadır') olsun, ve onların yardımı ile belirsiz bir sayıda daha öte terim, $D_1^E, D_2^E, \ldots$, tanımlansın. Benzer olarak, L arı Lobachewsky geometrisinin ilkel ve tanımlı terimleri $P_1^L, P_2^L, \ldots$ ve $D_1^L, D_2^L, \ldots$ olsun; ve andırımlı olarak, R arı Riemann geometrisinin terimleri $P_1^R, P_2^R, \ldots$ ve $D_1^R, D_2^R, \ldots$ olsun. Üç dizgenin aynı *altsimgelerini* taşıyan ilkel terimlerine "karşılık düşen" ilkeller diyeceğiz. Ayrıca üç dizgenin her birinde tanımlanan terimlerin karşılık düşen dizgenin ilkel terimlerinin temelinde tam olarak andırımlı bir yolda tanımlandığını da varsayalım.[7]

Şimdi varsayıyoruz ki E'nin belitlerinden biri, A_1^E, şu bildirim-biçimi olsun: Eğer x P_1^E ise ve y P_2^E ise, yalnızca bir z vardır ki bir P_2^E'dir ve öyle bir yolda ki z x üzerinde yatar ve y ile D_1^E ilişkisini taşır. Dahası, R'nin A_1^R beliti şu bildirim biçimidir: Eğer x bir P_1^R ise ve y bir P_2^R ise, z'nin x üzerinde yatacağı ve y ile D_1^R ilişkisini taşıyacağı yolda P_2^R olan hiçbir z yoktur. O zaman bu üç konutlamanın biçimsel yapılarının bir yoklamasından açığa çıkacaktır ki, eğer üç dizgedeki *karşılık düşen* terimlere *aynı* yorum verilirse, bir yorum için dizgelerden birden daha çoğunu doyurmak olanaksızdır.

[6]İzdüşümlü yaklaşımın tam bir açıklaması için, bkz. Felix Klein, *Vorlesungen über Nicht-Euklidische Geometrie,* Berlin, 1928. Euklidien-olmayan geometriye izdüşümlü yaklaşım ile bağıntı içinde belirtmeye değer bir nokta vardır. Uzaklığı ve açı ölçümünü tanımlayan izdüşümlü formüller her üç metrik geometride de aynı cebirsel biçimi taşır. Bu formüller öyleyse bir geometrideki bildirimler ve ötekilerin her birindeki bildirimler arasında bire-bir karşılık-düşme kurmamızı sağlar, öyle bir yolda ki bir dizgedeki bildirimler arasındaki tümdengelimli ilişkiler öteki dizgelerin her birinde karşılık düşen bildirimler arasındaki tümdengelimli ilişkiler ile aynıdır. Buna göre, bir dizgenin (örneğin Euklides geometrisinin) tutarlığı (ya da tutarsızlığı) kendisi ile birlikte ötekilerin her birinin tutarlığını (ya da tutarsızlığını) taşır. İzdüşümlü yaklaşım böylece sayfa 245'teki metinde değinilen ikinci tutarlık kurma yöntemini örneklendirir.

[7]Böylece varsayalım ki 'x y ile D_1^E'yi taşır' anlatımı 'x ve y her ikisi de P_2^E'dir' olarak tanımlansın; ve bir P_3^E olan bir v vardır, öyle bir yolda ki x ve y her ikisi de v üzerinde yatar; ve w'nin hem x hem de y üzerinde yatacağı bir yolda bir P_1^E olan hiçbir w yoktur. Buna göre, 'D_1^E' 'koşut'un olağan tanımına andırımlı bir tarzda tanımlanır.

Daha genel olarak, S_1 ve S_2 herhangi iki konutlama dizgesi olsun, ve birinin ilkel ve tanımlı terimleri bire-bir bir yolda ötekinin ilkellerine ve tanımlı terimlerine karşılık düşsün. Eğer şimdi S_1'in bir A konutlaması ya da T teoremi S_2'nin bir A' konutlaması ya da T' teoremi ile biçimsel olarak bağdaşmaz ise, o zaman her iki dizgenin de *karşılık düşen* terimleri aynı tarzda yorumlayan hiçbir doğru yorumu verilemez.

b. Bununla birlikte, üç arı metrik geometrinin ancak karşılık düşen terimlere aynı yorumun verilmesi koşulu üzerine bağdaşmaz olduklarına dikkat etmek önemlidir. Eğer karşılık düşen terimlere *ayrı* yorumlar verilirse ya da karşılık düşen terimler *olmayan* terimlere aynı yorum verilirse üç dizge hiçbir biçimde zorunlu olarak bağdaşmaz değildir.

Bu gözlemi üç metrik geometriye uygulamadan önce, onu yalnızca Euklides geometrisi ile bağıntı içinde kullanalım. İyi bilindiği gibi, Euklides geometrisi için her biri ilkeller olarak ayrı terimler kullanan çeşitli almaşık konutlamalar kümesi vardır. Örneğin, Veblen tarafından verilen konutlamalar (bunlara E_V diyelim) 'nokta,' 'arasında' ve 'çakışık' ilkel terimlerinin yardımı ile formüle edilir. Öte yandan, Huntington tarafından verilen konutlamalar (bunlara E_H diyelim) 'küre' ve 'içerme' ilkel terimlerinin yardımı ile formüle edilir.[8] Bununla birlikte, E_V ve E_H'nin konutlama ve ilkellerindeki ayrımlara karşın, bu almaşık temeller üzerinde geliştirilen dizgeler mantıksal olarak *eşdeğerdir*, öyle ki aynı geometri dizgesi için temellerdir. Böylece 'küre$_H$' ve 'içerme$_H$' terimlerinin E_H'de taşıdıkları ile aynı biçimsel özellikleri E_V'de taşıyan 'küre$_V$' ve 'içerme$_V$' gibi belli terimleri E_V'de tanımlamak olanaklıdır; ve E_H'de tanımlanabilen belli terimler için de evrik olarak ve andırımlı olarak bu böyledir. Buna göre, E_V ve E_H'nin terimleri arasında uygun bir karşılık-düşme kurulduğu zaman, iki konutlamalar kümesinden her biri öteki kümeden çıkarsanabilir. Öte yandan, eğer E_V'deki 'nokta' teriminin E_H'deki diyelim ki 'küre' terimi ile karşılık düşmesi sağlansaydı, iki dizge yalnızca eşdeğer olmamakla kalmaz, ama tersine bağdaşmaz olurdu. O zaman, açıktır ki iki arı geometri dizgesinin bağdaşabilir olup olmadığı sorusu sırasıyla her birinin terimleri arasında bir karşılık-düşmenin kurulma yolu üzerine olumsaldır.

Üç arı metrik geometriye dönelim. Bunlardan yalnızca ikisini, diyelim ki Euklides ve Riemann dizgelerini irdelemek yeterli olacaktır. Daha önce gösterdik ki Riemann dizgesi Euklides dizgesi kadar tutarlıdır, ve bunu Riemann geometrisinin ilkel terimlerine onun konutlamalarını Euklides küre geometrisinin teoremlerine çeviren bir yorumlama geti-

[8]Krş. E. V. Huntington, "A Set of Postulates for Abstract Geometry," *Mathematische Annalen*, Cilt 73 (1913), ss. 522-59. Huntington'ın birinci konutlaması şöyledir: Eğer x ve y küreler ise ve x y'de ve y z'de içeriliyor ise, o zaman x z'de içerilir. Bu "içerme" ilişkisini Veblen'in "x y üzerinde yatar" ilişkisi ile aynı yolda yorumlamayı olanaksızlaştırır, çünkü ikincisi geçişli değildir.

rerek yaptık. Bununla birlikte, önceki paragraftaki tartışmanın ışığında, bu yorumu vermekle ne yaptığımızı soralım. Geleneksel formülasyonlarında, hem Euklides hem de Riemann arı geometrileri 'doğru çizgi' terimini kapsar ki, terim, gerçi belli imgeler ile bağlı olabilse de, her iki arı geometride de yorumlanmamış bir terim olarak işlev görür. Gerçekten de, Euklides belitleri yoluyla belirlendiği gibi bir doğru çizgi olan herhangi birşeyin biçimsel özellikleri Riemann doğru çizgilerinin biçimsel özelliklerinden bütünüyle ayrıdır. Bundan şu çıkar ki, eğer 'doğru çizgi' (Euklides'te) ve 'doğru çizgi' (Riemann'da) kendilerine aynı yorumun verileceği *karşılık düşen* terimler olarak alınsaydı, onlara *her iki* dizgeyi de doyuran bir yorum vermek mantıksal olarak olanaksız olurdu. Öyleyse açıktır ki, Riemann dizgesinin tutarlığı 'doğru çizgi$_E$' ve 'doğru çizgi$_R$'yi iki dizgenin karşılık düşen terimleri olarak almakla değil, ama Euklides'te 'doğru çizgi$_R$' için karşılık düşen terim olarak bir *başka* terimi (yani, 'bir küre üzerindeki büyük dairenin yayı') bulmakla kurulur.

Bir kez bu nokta kavrandıktan sonra, Riemann'ın konutlamalarının tutarlığını tanıtlamadaki özsel adım tanıtlama geçerli bir Euklides teoremini ortaya çıkaran bir geometrik yorum vermekten oluşur demekle yeterince bildirilmiş olmaz. Çünkü tanıtlama temelde bir terimin Euklides ilkellerinin yardımı ile tanımlanması üzerine dayanır, öyle bir yolda ki bu terim Euklides dizgesi içerisinde 'doğru çizgi'nin Riemann dizgesi içerisinde taşıdığı aynı biçimsel özellikleri taşır. Buna göre, Riemann geometrisinin tutarlığı için uslamlama salt biçimsel bir yolda bildirilebilir. Uslamlamanın doğruladığı şey içine dizgenin ilkel terimlerinin girdiği belli bir mantıksal yapıyı taşıyan herhangi bir Riemann konutlaması verildiğinde, Euklides dizgesi içerisinde Riemann konutlaması ile aynı mantıksal yapıyı taşıyan ama içine Euklides'in ya ilkel ya da tanımlı terimlerinin girdiği bir bildirim-biçiminin bulunabileceğidir. Bundan dolaysızca şu çıkar ki, eğer bu yolda karşılık düşen iki dizgenin terimlerine ortak bir yorum verilirse, Euklides konutlamalarını doğru bildirimlere çeviren bir yorum kendiliğinden Riemann konutlamalarını doğru bildirimlere çevirecektir.

c. Bununla birlikte açıktır ki, bu yordam tersine çevrilebilir, ve Euklides konutlamaları için onları Riemann teoremlerine dönüştürecek bir yorum sağlanabilir, Bu tersine-çevrilmiş yordamda Euklides 'doğru çizgi' terimi hiç kuşkusuz Riemann 'doğru çizgi'sine karşılık düşmeyecektir, çünkü eğer düşseydi, Euklides'in 'Bir üçgenin açılarının toplamı iki dik açıya eşittir' teoremi aynı biçimdeki Riemann anlatımına çevrilirdi ki, Riemann konutlamaları ile bağdaşmazdır. Buna karşın, açı ölçmek için Riemann kuralları ile tanımlanan yolda açılarının toplamı iki dik açıya eşit hiçbir Riemann üçgeninin olamayacak olmasına karşın, Riemann doğru çizgileri olmayan çizgiler ile sınırlanan *başka* Riemann şekilleri vardır ki bu açılar toplamını taşımazlar.

Bundan şu çıkar ki, Euklides ve Riemann arı geometrileri "özünlü olarak" bağdaşmaz değildir. Tersine, aşağıdaki bütünüyle genel anlamda, biçimsel olarak kendi aralarında çevrilebilirdirler. S_1 ve S_2 iki tümdengelimli dizge olsun. Birinci dizge $P_1^1, P_2^1, \ldots, P_p^1$, gibi p ilkel terimlerini kullanırken, ikinci dizge $P_1^2, P_2^2, \ldots, P_q^2$ gibi q ilkel terimlerini kullanır, ki burada p q'ya eşit olmayabilir. Dahası, birincisi m konutlamaları olan $A_1^1 (P_1^1, P_2^1, \ldots, P_p^1), \ldots, A_m^1 (P_1^1, \ldots, P_p^1)$ üzerine dayanırken, ikincisi n konutlamaları olan $A_1^2 (P_1^2, \ldots, P_q^2), \ldots, A_n^2 (P_1^2, \ldots, P_q^2)$ üzerine dayanır, ki burada yine m n'ye eşit olmayabilir. Ayrıca varsayalım ki, S_2'de $A_1^1 (D_1^2, \ldots, D_p^2), \ldots, A_m^1 (D_1^2, \ldots, D_p^2)$ bildirim-biçimlerinin S_2'nin konutlamalarmdan çıkarsanabilir olacağı bir yolda bir D_1^2, $\ldots$, D_p^2 terimleri kümesini tanımlamak olanaklı olsun; ve son olarak varsayalım ki, S_1'de $A_1^2 (D_1^1, \ldots, D_q^1), \ldots, A_n^2 (D_1^1, \ldots, D_q^1)$ bildirim-biçimlerinin S_1'in konutlamalarından çıkarsanabilir olacağı bir yolda bir $D_1^1, \ldots, D_q^1$ terimleri kümesini tanımlamak olanaklı olsun. Bu sayıltılar altında S_1 ve S_2 dizgelerinin biçimsel olarak kendi aralarında çevrilebilir olduğu söylenir.[9] Öyleyse bu anlamda yalnızca Euklides ve Riemann geometrileri değil, ama Euklides ve Lobachewsky dizgeleri de biçimsel olarak kendi aralarında çevrilebilirdir.

d. Bu vargı gerçekte Euklidien-olmayan geometriler geliştirmenin anahatlarda verilen almaşık yolları ile örneklenir. Böylece, geodezik ve eğrilik kavramları yoluyla yaklaşım üç geometri arasındaki ayrımların metrik ayrımlar olduğunu açığa çıkarır, öyle ki dizgelerin ilk bakışta karşılıklı bağdaşmazlığı uzaysal büyüklükleri ölçmek için değişik cetveller ya da metreler kabul etmenin sonucudur. İzdüşümlü geometri yoluyla yaklaşım bu noktayı güçlendirir, ve ek olarak bize sonuçta çeviri formülleri olan şeyleri sağlar, öyle ki her bir dizgeyi ötekilerden birine çevirmek için bunların yardımı ile üç dizgedeki terimler arasında karşılık-düşme sağlanabilir.

Öyleyse vargı olarak diyebiliriz ki, irdelemekte olduğumuz üç arı geometri dizgesi arasındaki ayrımlar *notasyon* ayrımlarıdır. Bu dizgeler aynı şeyleri ayrı yollarda ya da ayrı şeyleri aynı yollarda kodlamak için üç dizgedir. Böylece 'üçgen' terimi her üç dizgede de kullanılır. Bununla birlikte, dizgelerden birinin gerektirimleri temelinde doğru bir yolda üçgenler olarak belirtilen şeyler öteki dizgelerin birinde doğru olarak *ayrı* bir terim yoluyla belirtilecektir; öte yandan, bir dizgenin çerçevesi içerisinde doğru olarak üçgenler olarak betimlenen şeyler dizgelerden bir başkasında doğru olarak üçgenler olarak betimlenen şeyler *olmayacaktır*. Böylece üç arı geometriyi 'üçgen,' 'daire,' 'uzaklık,' ve benzeri gibi terimleri kullanmak için almaşık kural dizgeleri olarak görmek hiç kuşkusuz olanaklıdır.

[9]Hiç kuşkusuz bu tartışma boyunca tümdengelimler yapmada kullanılan mantıksal ilkelerin hem S_1'de hem de S_2'de aynı olduğu kabul edilir.

Ama eğer tartışmamızın sonucu bu ise, sonuç önemsiz değil midir, ve Euklidien-olmayan arı geometrilerin bilimsel önemden yoksun olduklarını belirtmez mi? Sorunun her iki bölümüne de yanıt olumsuzdur. Tanıdık geometrik deyimler için almaşık dizgelerin ya da kullanımların "gramerleri"nin kurulması gerçekte uzaysal ilişkileri değişik perspektiflerden çözümlemeyi ve örgütlemeyi olanaklı kılmıştır. Dahası, böyle olanaklar yalnızca cisimleri içine alan çeşitli uzaysal yapılara ilişkin bilgimizi ilerletmek için temel olmakla kalmamış, ama daha kapsayıcı ve birleşik fizik kuramlarını geliştirmek için önemli kavramsal çerçeveler de sağlamıştır. Şimdi, yalnızca anahatlarda da olsa, tam olarak nasıl böyle daha birleşik fizik kuramlarının Euklidien-olmayan ölçme dizgeleri üzerine dayandırıldığını yoklayacağız.

II. *Geometrinin Seçimi*

Önceki tartışmanın ışığında, en az üç arı almaşık geometri dizgesinin elimizde olduğunu varsayabiliriz. Bu dizgelerden her biri, fiziksel nesnelerin belli özellik ve davranışlarının terimlerinde uygun olarak yorumlandığı zaman, bir uzaysal ölçme kuramı olarak hizmet edebilir.[10] Bu almaşıklar arasında nasıl seçim yapacağız, ve eğer varsa bunlardan birini değil de ötekini kabul etmek için hangi zeminler vardır?

Şimdi soruda iki ayrı konunun kapsandığı açık olmalıdır. Üç arı geometri tipi kendi aralarında çevrilebilir olduğuna göre, bir dizgenin bildirim-biçimlerini doğru bildirimlere çeviren hiçbir yorumun öteki iki dizge için de aynı şeyi yapamaması söz konusu olamaz. Bu yolda elde edilen üç bildirimler dizgesi arasındaki biricik ayrım *aynı olguların ayrı formülasyonlar* kazanmasıdır. Buna göre, eğer soru "Cisimlerin uzaysal özellik ve ilişkilerinin belli bir sınıfı verildiğinde, onları formüle etmek için hangi *dili* kullanacağız, ve bir dili bir başkasına yeğlemek için hangi neden vardır?" anlamında alınırsa, yanıt açıktır. "Kodlanacak ve tahmin edilecek görgül olguların söz konusu olduğu düzeye dek," diye yanıtlamak zorunda kalırız, "hangi dili kabul edeceğimizin en küçük bir önemi yoktur." Bununla birlikte belki de çeşitli nedenlerle dillerden birini bir başkasından *daha uygun* bulabiliriz. Örneğin, Euklides dilini ruhbilimsel olarak başkalarından daha yalın bulabiliriz, çünkü ona daha çok alışmışızdır. Yine, cisimlerin belli uzaysal özelliklerine başka özelliklerine olduğundan daha sık gönderme yapma gereksiniminde olduğumuzu, ve birincilerin Euklides'teki analitik formülasyonlarının Euklidien-olmayan dizgelerde olduğundan daha ekonomik olduğunu ve daha az hesaplama gerektirdiğini bulabiliriz. Her ne olursa olsun, şu değil de bu geometriyi kabul etmenin zemini cisimlerin uzaysal ya

[10]Bu almaşıklar yalnızca tartıştığımız üç metrik geometriyi değil, ama *değişken* eğrilikleri varsayan metrik geometrileri de içerir. Yalınlık uğruna başlıca birinciler ile ilgileneceğiz.

da fiziksel yapılarında değil, ama bir çözümleme ve notasyon dizgesinin başkaları üzerinde taşıyabileceği daha büyük kılgısal üstünlüklerde bulunacaktır."

Bu tarzda anlaşılan ve yanıtlanan yukarıdaki soru bilim felsefesinin "uylaşımcılık" olarak bilinen ve Henri Poincaré'de heyecanlı bir sözcüsünü bulan bir evresidir; Poincaré'nin görüşlerini birazdan ele alacağız. Bununla birlikte yukarıdaki soru ona yanıta değişik bir dönüş verecek biraz ayrı bir anlamda anlaşılabilir. Varsayalım ki "doğru çizgiler," "düzlemler," "küreler" vb. demeye karar verdiğimiz bir kenarlar, yüzeyler, hacımlar vb. sınıfı ile ilgileniyoruz. Dahası, varsayalım ki üç arı geometrinin içerik-terimleri arasında bir bire-bir karşılık düşme kurulmuş olsun, öyle bir yolda ki bu daha şimdiden anlamlı "doğru çizgiler," "düzlemler," "küreler" vb. gibi anlatımlar arı geometrilerin karşılık düşen terimlerinin yerine geçirildiği zaman, ortaya çıkan üç *bildirimler* dizgesi karşılıklı olarak bağdaşmaz olsun. Yukarıdaki soru şimdi şu anlamda alınabilir: "Almaşık *uygulamalı* geometrilerin tümü de doğru olamayacağına göre, onlar arasında karar vermenin herhangi bir yolu var mıdır, ve görgül olgular üzerine dayanan ve bir dizgenin kabul edilmesini büyük ölçüde inandırıcı kılabilecek düşünceler var mıdır?" Böyle yorumlandığında, soru bir yanıtı daha önceki okunması üzerine olduğu denli kolay kabul edemez. Sorunun bu değiştirilmiş anlamının doğurduğu karmaşık problemlerin kimilerini tartışmalıyız.

1. İlk bakışta, üç *uygulamalı* geometri dizgesinden hangisinin doğru olduğuna ilişkin soru bütünüyle görgül olgu sorunları temelinde karar verilebilir olarak görünür. Buna karşın, daha önce belirtildiği gibi, problem bir geometrinin görgül doğruluğunun ancak iki yordam daha önceden kurulmuş ise anlamlı olarak tartışılabilecek olması gibi bir durum tarafından karıştırılır. İlk olarak, "doğru çizgiler," "düzlemler," vb. denilen çeşitli nesneler önce almaşık geometri dizgelerinden *bağımsız olarak* belirlenebilir çizme ya da tanıma kuralları aracılığıyla çizilmeli ya da tanınmalıdır. Bu yapılmadıkça, ya görgül yöntemler yoluyla araştırılacak hiçbir nesnel içerik yoktur ya da nesnel içerik *ön koşul* yoluyla üç geometriden birini ya da ötekini doyuran betilenimlerden oluşur. İkinci olarak, uzaysal ölçümler yapmak için açık, görgül bir yordam belirlenmelidir, öyle ki özel olarak hangi cisimlerin "katı" sayılacağını tanımlamak için ortaya kurallar koyulmalıdır. Bu yapılmadıkça, uzaysal büyüklüklere sayısal değerler yüklemek ve bu nedenle uygulanan metrik geometrilerden herhangi birini deneysel olarak sınamak olanaksızdır. Önceki bölümde bu gerektirimlerin her ikisi üzerine de birşeyler söylendi, ama cisimlerin katılığı sorusu daha öte dikkati gerektirir.

a. Katılık kavramı herhangi bir uzaysal ölçüm kuramında bütünleyici olarak içerilir. Böyle ölçümler yapılırken, cisimler konumlarında yerden yere taşınmalı ya da yeniden yönlendirilmelidir. Sonuçta, göreli uzaysal

büyüklüklerin (örneğin göreli uzunluklarının) çeşitli fiziksel etmenlerin etkileri nedeniyle değişebilmesi olanağı belirtilmelidir. Böylece ölçün birim uzunluk olarak kabul edilen cetvelin ölçme sürecinde biçimsizleşmelere uğrayıp uğramadığı sorusu doğar. Çünkü böyle biçimsizleşmelere karşı yeterli önlemler alınmadıkça, ölçme yordamında uzaysal büyüklüklere atanan sayısal değerler genel olarak ölçmenin yapıldığı tikel zamana olduğu gibi ölçme aletlerinin yapımında kullanılan tikel gereçlere de bağımlı olacaktır. Örneğin, eğer ölçümler biçimdeş sıcaklığı olmayan bir bölgede yapılırsa, cisimlerin taşıdığı bulunan geometrik özelliklerin ölçme çubuğunun çelikten mi yoksa pirinçten mi yapıldığına göre değişeceği görülür. Bağdaşmaz sonuçların böyle rahatsız edici bir çoğalmasını önlemek ve ölçülen değerlerin ölçme aletlerinin yapımında kullanılan özel tözlerden bağımsız olmasını sağlamak için, iki şeyden biri yapılmalıdır. Ya hem ölçme aletleri hem de ölçtükleri şey bütün tarihleri boyunca belli ölçün koşullar altında tutulmalıdır, ya da edimsel ölçüm yoluyla elde edilen değerlere cisimlerin üzerinde etkide bulunan çeşitli biçimsizleştirici kuvvetlerin etkisini indirmek üzere düzeltme etmenleri getirilmelidir. Her iki önlem de örtük olarak kuramda fiziksel nesnelerin göreli uzunluklarını değiştirebilecek etkilerden yalıtılan ve dolayısıyla *tanım* gereği değişmeyen bir uzunluğu olan bir *katı* cisim kavramını içerir.

Bu bağıntıda temel bir nokta belirtilmelidir. Eğer katılık kavramı deneysel terimlerde ama bir geometri dizgesinin kuruluşundan önce belirlenecekse, cisimlerdeki biçimsizleşmeleri üretici olarak sayılacak etkiler zorunlu olarak değişik türlerden tözler üzerindeki *ayrışımlı* etkilerinin temelinde saptanabilir olmalıdır. Sonuçta, eğer perdelenmeye ya da yalıtılmaya kapalı olan ve bileşimleri ne olursa olsun tüm cisimler üzerinde benzer etkide bulunan biçimsizleştirici bir "kuvvet" olsaydı, bulunuşunu deneysel araçlar yoluyla tanımanın herhangi bir yolu olmazdı. Örneğin, bir çevrede biri tahtadan ve öteki metalden iki çubuk eşit ölçüde uzun olsaydı, ve ileri sürülen böyle bir kuvvetin konumuna yakın bir yere aktarıldıktan sonra birbirleri ile çakışık kaldıkları bulunsaydı, çubuklar deneysel olarak kuvvetin bulunuşu saptamak için kullanılamazdı; ve bu ayrı yapıdaki başka nesne çiftleri için de böyledir. Bu türden ileri sürülen "kuvvetlere" onları sıradan deneyimin ve laboratuar uygulamasının daha tanıdık "ayrımlaştırıcı kuvvetleri"nden ayırdetmek için "evrensel kuvvetler" denmiştir. Birazdan evrensel kuvvetleri varsaymak için herhangi bir nedenin olup olmadığını irdeleyeceğiz. Bununla birlikte, bu arada böyle kuvvetlerin olanağı bir "katılık" tanımını oluşturmada göz ardı edilebilir. Bir cismin genellikle ancak ve ancak tüm ayrımlaştırıcı kuvvetlerden yalıtılırsa katı olduğu söylenir.

Hiç kuşkusuz "katılığı" salt bu yolda tanımlamak için hiçbir özünlü zorunluk yoktur. Örneğin nemin ve mekanik gerginliklerin etkilerine karşı değil ama yalnızca sıcaklık değişimlerinin etkilerine karşı yatıldığı

zaman bir cisme katı demek olanaklı olacaktır. Gerçekten de, cisimlerin göreli uzunluklarında değişimlere neden olan birçok fiziksel etki ile tanışık olmamıza karşın, böyle nedenlerin tümünü keşfetmiş olduğumuzdan bütünüyle emin olamayız. Eğer önceki paragrafın sonunda önerilen "katılık" tanımını kabul edersek, bunu belli amaçları göz önünde tuttuğumuz için yaparız: Ölçme aletleri yapmada kullanılan özel tözlerden bağımsız bir ölçme dizgesi elde etmek, ve başka türlü olanaklı olacağından daha genel bir yolda sayısal yasalar formüle etmek. Buna göre, yeni ayrımlaştırıcı kuvvet tipleri keşfettikçe, birincil olarak böyle bildirim genelliğini başarmak için katılık ölçütlerimizi düzeltiriz. Kısaca, katılık tanımı hiç kuşkusuz deneysel olgular yoluyla telkin edilse de, onlar yoluyla zorunlu kılınmaz; ve kabul edilmesi belli bilimsel hedeflere erişme gibi bir amaçla yaptığımız kararlar üzerine dayanır.

Ama her durumda, fizik biliminde bir uzaysal ölçüm şeması tasarlarken, cisimleri ayrımlaştıran büyük fiziksel ve kimyasal özellikler kütlesini soyutlamak gelenekseldir. Dahası, şema öyle bir tarzda kurulur ki uzaysal büyüklüklere atanacak değerler sözde ideal olarak katı olan ölçme aletlerinin kullanımı yoluyla elde edilir. Sonuçta, değişken ayrımlaştırıcı kuvvetlerin hem aletler hem de ölçmenin nesneleri üzerindeki etkileri dizgesel olarak düşülür. Uzaysal ölçme ölçekleri kurmak için ve böyle ölçme yordamlarını yönetmek için edimsel olarak kabul ettiğimiz kurallar böylece sayısız olgusal sayıltı üzerine dayanır—cisimlerin yüzeyleri ve kenarları arasındaki doğrudan gözlemlenebilir çakışma ilişkileri üzerine olduğu gibi cisimlerin fiziksel özelliklerinin büyük bir türlülüğü üzerine de sayıltılar.[11] Bundan şu çıkar ki sonunda uzaysal büyüklüklere atanan

[11]Helmholtz bu noktayı açıkça gördü. Şunları bildirdi: "Geometrinin belitleri yalnızca uzaysal ilişkilere göndermede bulunan ilkeler değildir. Büyüklüklere göndermede bulunurlar. Ama büyüklüklerden ancak onları karşılaştırmak, parçalara çözümlemek ve ölçmek için belirli bir yordam belirlenirse söz edilebilir. Tüm uzaysal ölçümler ve öyleyse uzay üzerine dayalı tüm büyüklükler böylece uzaysal betilenimlerin deviminin olanağını öngerektirir ki, bunların biçim ve büyüklüklerinin devim altında değişmez olduğu varsayılır. Böyle uzaysal betilenimler genellikle geometride geometrik cisimler, yüzeyler, açılar ve çizgiler olarak belirtilir, çünkü özdeksel cisimler yoluyla sergilenen fiziksel ve kimyasal ayrımlar soyutlanır. Onlar için biricik fiziksel özellik olarak katılık özelliği varsayılır. Ama cisimlerin katılığı için elimizdeki biricik ölçüt çakışma ilişkilerinin tüm zamanlarda dönüşümler ve çevrimler altında değişimsiz olmasıdır. ...

"Geometrinin belitleri öyleyse yalnızca uzaysal ilişkileri anlatmakla kalmaz, ama aynı zamanda devimlere uğrayan katı cisimlerin mekanik ilişkilerine ilişkin birşeyler de bildirir. Katı uzaysal bir betilenimin kavramı aşkınsal bir kavram olarak görülebilir ki, tüm deneyimden bağımsız olarak kurulur ve zorunlu olarak deneyime karşılık düşmez—tıpkı özdeksel cisim kavramlarımızın tümevarım yoluyla elde ettiğimiz kavramlara tam olarak karşılık düşmemesi gibi. Eğer böyle bir ideal katılığı varsayarsak, bir Kant izleyicisi geometrinin belitlerini aşkınsal sezgide *a priori* verili olarak ve deneyim yoluyla doğrulanamayacak ya da çürütülemeyecek olarak görebilir—çünkü verili bir cismin katı olup olmadığı konusundaki yargı yalnızca onların terimlerinde karara bağlanacaktır. Ama o durumda geometrinin belitleri bundan böyle Kant'ın anlamında sentetik önermeler olmayacaktır. Çünkü o zaman yalnızca katı cisim kavramı yoluyla

sayısal değerler genel olarak açık ölçümün "ham sayısal verileri" olmayacaktır. Bu ham veriler onları aletler ve ölçme nesneleri üzerindeki varsayımsal ayrımlaştırıcı kuvvetler yoluyla üretilen etkilerin ışığında düzeltme gibi bir amaçla çözümleme gerektirir. Öyleyse özet olarak bir şekle açık ölçüm temelinde yüklenen geometrik özellikler (örneğin, bir üçgen şeklin iki dik açıya yakın bir açılar toplamı taşıması) ayrımlaştırıcı kuvvetler yoluyla üretilen tüm biçimsizleşmelerin ilkede giderildiği sayıltısı üzerine yüklenir.

b. Kısaca geometrinin konusunu oluşturan doğru çizgileri, düzlemleri ve başka şekilleri çizme ya da tanıma problemine geri dönelim. Böyle şekilleri çizmek için önceki bölümde tartışılan yordamın ancak ciddi olarak sınırlı bir kullanımı vardır, çünkü dünyanın yüzeyi üzerindeki ortalama büyüklükteki fiziksel betilenimleri üretmenin dışında kullanılamaz. O yordam açıkça dağların yüksekliklerini, okyanusların genişliğini, ya da gökbilimsel uzaklık ve alanların büyüklüklerini belirlememizi sağlayan bir ölçme dizgesi için bir temel olarak yeterli değildir. Buna göre, o yordam daha kapsayıcı bir tarzda hangi şekillerin doğru çizgiler, düzlemler vb. olarak sayılacağını belirleyecek ek kurallar yoluyla tamamlanmalıdır.

Genellikle fizikte kabul edilen bu tür bir kural sonuçta doğru çizgileri ışık ışınlarının optik olarak türdeş ortamdaki yolları olarak tanır. Böyle bir kural uzaklıkları ve açıları ölçmek için teodolit ve teleskopların kullanımında örtüktür. Bununla birlikte, bu kuralın kabul edilmesi almaşık geometriler arasında yapılabilecek seçimler için zeminleri sergileme problemini ciddi olarak karıştırır. Örneğin, açıktır ki 'ışık ışınının yolu' anlatımı *kuramsal* bir kavramı kodlar, *deneysel* bir kavramı değil. Aydınlatılmış cisimleri gözlemleriz, ışık ışınlarını değil; ve ışık ışını kavramı gözlemlenebilir görsel olguları açıklamak için getirilmiş bir kuramın parçasıdır. Ama genel olarak kuramın bireysel özel sayıltılarım deneysel olarak ve birbirinden yalıtılma içinde sınamak olanaklı değildir; ve deneysel kanıt genellikle kuramın belli bir tikel bileşenini olmaktan çok bir bütün olarak kuramı doğrular ya da çürütür. Buna göre, ışığın diyelim ki Euklides doğru çizgileri boyunca yayıldığı biçimindeki özel sayıltı belirleyici olduğu ileri sürülen bir deneyin yerine getirilmesi yoluyla denetlenemez.

Hiç kuşkusuz, kuramın "geometrik optik" olarak bilinen parçası gö-

ölçüm için analitik olarak imlendiği kadarını ileri süreceklerdir, çünkü ancak belitleri doyuran betilenimler katı olarak yargılanabilir.

"Öte yandan, eğer geometrinin belitlerini cisimlerin mekanik özelliklerine ilişkin başka önermeler ile—eğer yalnızca süredurum yasası ya da başka bakımlardan değişmez koşullar altında cisimlerin mekanik ve fiziksel özellikleri konumlarından bağımsızdır önermesi ile—tamamlarsak, böyle elde edilen önermelerin dizgesi o zaman deneyim yoluyla doğrulanacak ya da çürütülecek gerçek bir içerik taşır."—"Über den Ursprung und die Bedeutung der Geometrischen Axiome," *Vorträge und Reden*, 3'üncü yayım, Brunswick, 1884, Cilt 2, ss. 28-30.

reli olarak küçük bir sayıltılar sayısı ile işler ki, bunların arasında türdeş ortamdaki optik yolların Euklidien karakteri buyurgan bir rol oynar. Gerçekte başkaları arasında merceklerin incelemesinden elde edilen geniş bir kanıtlar niceliği vardır ki, bu tikel sayıltıyı kılgısal olarak kaçınılmaz kılar—hiç olmazsa geometrik optik ile ilişkili araştırma erimi içerisinde. Dahası, katı cisimlerin doğruluğunu sağlama kuralları ile uyum içinde "doğru çizgiler" oldukları söylenen şeyler ve doğru çizgileri belli optik yollar ile tanıyan kurallar ile uyum içine "doğru çizgiler" oldukları söylenen şeyler arasında belli bir çakışma düzeyi vardır. Böylece, belirli bir tarzda taşlanmış bir yüzeyin kenarı olduğu için doğru olan bir çizgi ayrıca görüş çizgisine karşılık düşmesi anlamında da doğrudur (deneysel yanılgının sınırları içerisinde). Buna karşın açıktır ki katıların kenarları ile doğrudan karşılaştırılamayacak optik ışınlar vardır—örneğin bir yıldızdan yeryüzüne gelen bir ışık ışını.

Sonuçta, pekçok optik şeklin edimsel ölçümü yoluyla elde edilen sayısal değerler (bir yıldızlar üçgeninin açılarının toplamı için elde edilen değer gibi) bir yorumlar türlülüğüne açıktır. Bu sayısal değerlerin "gerçekten" geometrik özellikler olarak sayılacak özellikleri temsil eden bileşenlerini belli bir biçimsizleştirici etkiyi temsil eden bileşenlerden ayırmak kolay bir sorun değildir. Öte yandan, bu güçlük ilkede deneysel kanıt temelinde ışığın bir titreşim süreci mi yoksa bir cisimcik süreci mi olduğuna karar verme probleminden ayrı değildir. Gerçekte ayrımlaştırıcı kuvvetlerin etkilerini gidermek için verilere düzeltmeler getirmek olanaklıdır. Buna göre, yıldız uzaklıklarının belli erimleri için, ve deneysel kanıt ile desteklenen sayıltıların sınırları içerisinde, verili bir optik şekiller sınıfının Euklidien olup olmadığına karar vermek olanaklıdır. Yirminci yüzyılın ikinci onyılına dek, ışık ışınlarının Euklidien karakteri için kanıt ağırlıklı olarak kesin görünüyordu. Bugün bile, göreli olarak kısa optik yollar, ya da yerçekimi alanlarından çok uzaklaştırılmış optik yollar, genel olarak Euklidien gerektirime eksiksiz yaklaşıklıklar olarak kabul edilir. Kısaca belirtilecek kimi sınırlamalar dışında, uygulamalı geometrinin doğal bilimin bir dalı olduğu ve görgül kanıt temelinde doğru ya da yanlış olarak yargılanacak olduğu anlayışı sağlam temellendirilmiş görünür.

c. Bu noktada ölçmenin optik ya da başka şekillerin Euklidien olmadığı savını belki de doğrulayabileceği önerisinin kendisine karşı zaman zaman getirilen bir karşıçıkışı irdelemek öğretici olacaktır. Karşıçıkış başlangıç noktasını tüm ölçme aletlerinin (örneğin metre çubuklar, açiölçerler, teleskoplar) gerçekte ilgili parçalarının Euklides geometrisi ile tam anlaşma içinde yapılmış olduğu ve bu aletlerin Euklides geometrisini sorgusuzca kabul eden bir kuramsal sayıltılar çerçevesi (örneğin geometrik optik) içerisinde kullanıldığı biçimindeki sağlam gözlemden alır. Ama eğer bu böyleyse, diye sürer karşıçıkış, böyle aletler aracılığıyla

elde edilen sayısal değerlerin herhangi bir fiziksel betilenimin Euklidien-olmayan karakteri için olanaklı kanıt olarak hizmet edebileceğini düşünmek kendini çürütmektir. Özel olarak, böyle "Euklidien" aletlerin yardımı ile yapılan ölçümlerin o aletlerin ilgili parçalarının Euklidien-olmayan bir yapı taşıdığını doğrulayabileceğini ileri sürmek kendi ile çelişmektir.[12]

Bununla birlikte, gerçekte karşıçıkışm yöneldiği sayıltıda tutarsız hiçbirşey yoktur. İlk bakışta, geometrisi önsav gereği Euklidien olan bir aletin, *başka* bir betilenimin uzaysal büyüklüklerini ölçmek için kullanıldığı zaman, gene de bu başka şeklin böylelikle Euklidien-olmayan bir yapı taşıdığını gösteren türde sayısal değerler verdiğini ileri sürmede paradoksal hiçbirşey yoktur. Dahası, üç metrik geometrinin ilkel terimlerinin verili bir yorumu üzerine biçimsel olarak bağdaşmaz olabilmesine karşın, o zaman "göreli olarak" küçük boyutlardaki betilenimlere ilişkin olarak ileri sürebildikleri şeyler arasındaki uyumsuzluklar gerçekte görgül saptama eşiğinin çok altına düşebilir. Daha önce belirttik ki, örneğin bir fiziksel üçgenin açılarının toplamı şeklin bir Lobachewsky, Euklides, ya da Riemann üçgeni olmasına göre iki dik açıdan daha küçük, onlara eşit ya da onlardan daha büyük olabilir, ve ayrıca açılar toplamının eksikliği ya da fazlalığı şeklin alanı ile orantılıdır. Bununla birlikte, eğer üçgen çok fazla büyük değilse, kuramsal eksiklik ya da fazlalık öylesine küçük olabilir ki edimsel ölçme sıfırdan herhangi bir önemli sapma saptamayı başaramayabilir. Buna göre, biçimsizleştirici kuvvetlerin üçgen üzerindeki olanaklı etkisini ilgilendiren sorular bir yana atılsa bile, yeterince küçük bir üçgen üzerindeki deneysel ölçümler onun bir Euklidien şekil olmaktan çok Euklidien-olmayan bir şekil mi olduğunu belirlemeyi başaramayacaktır. Kısaca, edimsel ölçümler bir şeklin ait olduğu geometrik tipler arasında ancak şekil engin gökbilimsel boyutlarda ise ayrım yapabilirler.

Bundan şu çıkar ki, deneysel veriler temelinde, verili bir aletin (örneğin bir metre çubuğu) haklı olarak bir Euklidien yapı taşıyor olarak yargılanabilmesine karşın, kanıt, aletin küçük boyu nedeniyle, yapısının Euklidien olmadığı sayıltısı ile bütünüyle bağdaşabilirdir, Öte yandan, çok büyük boydaki betilenimlerin daha öte araştırması böyle büyük betilerin Euklidien olduğu önsavı ile uzlaştırılması güç veriler üretebilir. Sonuçta, ölçme aletine bir Euklidien yapı yüklemleyen başlangıç sayıltısı düzeltilebilir, ama bu o sayıltıya başlangıçta temel olan deneysel verilere karşı çıkılmaksızın yapılabilir. Öyleyse, daha genel olarak bir alet doğru olarak Euklidien ölçünlere çok iyi bir ilk yaklaşıklık olarak görülebilir, ve gene de daha kapsayıcı kanıt ve kuramsal tutarlık gerektirimleri temelinde bir Euklidien-olmayan yapı taşıyor olarak yargılanabilir. Toparlarsak, ölçme aletlerimizin, Euklides belirlemelerine göre yapılmış

[12]Bkz. Hugo Dingier, Das *Experiment,* Münih, 1928, ss. 86vs.

olmalarına karşın, ölçüm yoluyla Euklidien olmadıklarının bulunabileceğini düşünmek kendi ile çelişkili değildir.

2. Son olarak bir uygulamalı geometri dizgesinin yalnızca uzaysal ilişkileri ölçmek için bir "gizli tanımlar" ya da "uylaşımlar" kümesi olduğu ve bir görgül bilim olmadığı görüşünü yoklamalıyız. Bu görüş özellikle gerçekte fiziğin genel "ilkelerinin" tümünün olmasa da çoğunun (örneğin süredurum ilkesi gibi) uylaşımlar olduğu biçimindeki daha kapsamlı savı ileri süren Henri Poincaré tarafından güçlü olarak savunuldu.[13] Poincaré'nin görüşlerini yalnızca belirtik olarak geometriye göndermede bulundukları düzeye dek tartışacak olmamıza karşın, ulaşılan çözümleme ve vargılar özsel değişkiler olmaksızın uylaşımcı savın daha genel biçimine genişletilebilir.

a. Poincaré'nin geometrinin tanımsal konumu için uslamlaması arı ve uygulamalı geometriler arasına açık bir ayrım getirmemesi nedeniyle biraz bulanıklaşır. Dahası, geometrinin (büyük olasılıkla arı geometrinin) konusunun bir ideal "uzay" olduğunu varsayar ki, bunun üzerine, durumun doğasından ötürü, hiçbir deney olanaklı değildir; ve bununla arı geometrik bildirimlerin genişliksiz çizgiler ve matematiksel olarak sürekli eğriler gibi "sınırlayıcı" kavramların terimlerinde formüle edildiğinden daha çoğunu demek istemiş olup olmadığı açık değildir. Her durumda, almaşık arı metrik geometriler kendi aralarında çevrilebilir olduğu için, uzaysal ilişkileri kodlamanın bir yolu olarak onlardan herhangi birini seçmede özgür olduğumuzu ileri sürdü, öyle ki seçimimiz sonuçta böyle ilişkileri adlandırmak için almaşık uylaşımlar arasındaki bir seçimdir. Poincaré şunları belirtir:

> Uzayda açılarının toplamı iki dik açıya eşit olan doğrusal üçgenleri biliriz; ama eşit ölçüde açılarının toplamı iki dik açıdan daha küçük olan eğrisel üçgenleri de biliriz. Bir türün varoluşu ötekinin varoluşundan daha kuşkulu değildir. Birincinin kenarlarına doğrular adını vermek Euklides geometrisini kabul etmektir; ikincinin kenarlarına doğrular adını vermek Euklidien-olmayan geometriyi kabul etmektir. Öyle ki hangi geometrinin kabul edilmeye uygun olduğunu sormak hangi çizgiye doğru adını vermenin uygun olduğunu sormaktır.[14]

Poincaré'nin uslamlamasının bu bölümü böylece yalnızca üç arı geometri dizgesini oluşturan üç bildirim-biçimleri dizgesinin biçimsel olarak kendi aralarında çevrilebilir olduğunu ileri sürer. Bu uslamlama yoluyla doğruladığı sav yalnızca bir arı geometri dizgesini formüle etmede kullanılan notasyonun seçiminin bir uylaşım olduğu savıdır. Daha önce kabul etmiştik ki, böyle anlaşıldığında, uylaşımcı sav hiç kuşkusuz doğrudur.

[13]Poincaré, *The Foundations of Science,* New York, 1921: *Science and Hypothesis,* Part II; *The Value of Science,* Chaps. 3 and 4.

[14]Aynı yer, s. 235.

Bununla birlikte, Poincaré ayrıca *arı* olduğu gibi *uygulamalı* geometrinin de tanımsal konumundan yana uslamlamada bulundu. İleri sürdüğüne göre, bir arı geometrinin ilkel terimlerine bir yorum getirildiği ve böylece dizge belli fiziksel betilenimlere ilişkin bildirimlere çevrildiği zaman bile (örneğin, 'doğru çizgi'yi bir ışık ışınının yolunu imlemek üzere yorumlayarak), fiziksel geometri üzerine hiçbir deney almaşık fiziksel geometri dizgelerinden birine karşı ya da bir başkasından yana karar veremez. Ama bu sav için ortaya koyduğu zeminler açık olmaktan uzaktır.

Poincaré zaman zaman sanki fiziksel geometriye ilişkin bu sav için getirilen zeminler arı geometriye ilişkin sav için olanlar ile özdeş imiş gibi yazdı. "Euklidien uzayda olanaklı olan belli fenomenlerin" diye sordu, "Euklidien-olmayan uzayda olanaksız olacakları konumu savunulabilir midir, öyle ki deneyim, bu fenomenleri doğrulamada, doğrudan doğruya Euklidien-olmayan hipotez ile çelişsin?" Bununla birlikte, ona göre bu soru tam olarak şu soruya eşitti: "Metrelerde ve santimetrelerde anlatılabilir olan, ama kulaç, ayak ve parmak ile ölçülemeyen uzunluklar var mıdır, öyle ki deneyim, bu uzunlukların varoluşunu saptamada, altı ayağa bölünen kulaçların olduğu savı ile doğrudan çelişsin?"[15] Yanıtı her iki soruda da tasarlanan sayıltıların açıkça saçma olduğu ve bir Euklidien-olmayan dizgede yorumlanamayan ama "Euklidien dizgede yorumlanabilen somut bir deneyi imgelemek olanaksızdır" biçimindeydi.

Öte yandan, Poincaré kimi zaman fiziksel geometri üzerine savını başka düşünceler üzerine dayandırıyor göründü. Bir keresinde dikkati bir karmaşık kuram kütlesindeki *tek bir bileşeni* belirleyici bir deneysel sınamadan geçirmenin olanaksızlığına olmasa da güçlüğüne çekti. Örneğin, eğer gökbilimciler negatif paralaksları olan yıldızlar bulacak olursa (işlerin Euklides ile açıkça bağdaşmaz ama Riemann ile uyum içinde olan bir durumu), önümüzde iki yolun açık olduğunu bildirdi: "Ya Euklides geometrisini reddedebiliriz, ya da optik yasalarını değişkiden geçirebilir ve ışığın kesin olarak doğru bir çizgide yol almadığını kabul edebiliriz." Poincaré herkesin ikinci almaşığı "daha üstün olarak" göreceğine inanıyordu. Öyleyse ona göre almaşık geometriler arasındaki bir karar doğruluk ya da yanlışlıklarını ilgilendiren bir kanıtın temelinde yapılamazdı; karar göreli uygunluk ve yalınlıklarını ilgilendiren düşünceler üzerine dayanmalıydı. Buna göre "Euklides geometrisi en uygun olanıdır ve öyle kalacaktır," vargısına ulaştı, çünkü "daha yalındır" ve genelliği doğal katıların özellikleri ile daha iyi uyum içindedir.[16]

b. Poincaré'nin uslamlaması ne kadar inandırıcıdır? Hiç kuşkusuz eğer arı geometri bir örtük tanımlar dizgesi olarak kullanılır ve böylece uzaysal ilişkileri sınıflandırmak için şematizm ve adlandırma sağlarsa, dizge tüm deneysel bulgulara karşın elde tutulabilir. Doğalarının ken-

[15]Aynı yer, ss. 81-82.

[16]Aynı yer, s. 65.

disi nedeniyle örtük tanımlar doğru ya da yanlış olarak nitelenemezler; ve Poincaré onların cisimlerin uzaysal özelliklerine ilişkin deneysel olgulara bir başvurudan başka yollarda değerlendirilmesi gerektiğini savunmada haklıydı. Buna karşın, bu sağlam nokta Poincaré'nin geometrinin konumunu çözümlemesi yoluyla yaratılan ve bir çözüme bağlanan biricik sorun değildir. Ayrıca bir arı geometrinin ilkel terimlerine onu bir *fiziksel* geometri dizgesine çevirecek bir yorum verilir verilmez, bu ikincinin bir "gizli tanım"dan daha öte birşey olup olmadığı biçimindeki temel soru da vardır. Poincaré bu soruyu arı geometrinin konumuna ilişkin sorudan her zaman düzgün olarak ayırdetmedi: ve sonuçta fiziksel geometriyi tartışması pekçok noktayı eksik bırakır.

Einstein Poincaré'nin uylaşımcı geometri felsefesi üzerine yorumda bulunurken onun yargısında Poincaré'nin *sub specie aeternitatis* görüldüğünde haklı olmasına karşın, edimsel tarihin perspektifinde Poincaré'nin çözümlemesinin sınırlanması gerektiğini ve bir fiziksel geometrinin gerçekten de görgül kanıtın ışığında değerlendirilmeyi istediğini belirtti.[17] Şimdi niçin böyle bir sınırlandırmanın gerekli olduğunu, ve niçin Poincaré'nin Euklides geometrisinin hiçbir zaman terk edilmemesi gerektiğini ileri sürerken ne mantığı ne de tarihi kendi yanında bulduğunu anahatlarda göstermeliyiz.

Euklides geometrisinin kararlı bir savunucusunu imgeleyelim, ve Euklides geometrisini ne pahasına olursa olsun elde tutmada diretirse ödemesi gereken bedeli irdeleyelim. Savunmayı istediği Euklides bir uygulamalı ya da fiziksel geometri olarak Euklides olduğu için, Euklides gerektirimlerini deneysel yanılgının sınırları içerisinde doyuran fiziksel betilenimler çizecek ya da bulacaktır. Ortalama büyüklükteki cisimleri ele alırken bunu yapmada hiçbir sıkıntıya düşmediğini kabul edelim; ama astronomik boyutlarda olan betilenimler üzerinde ölçümler yapabilmek için ışık ışınlarının Euklides'in doğru çizgileri olduğu önsavım kabul ettiğini varsayalım. Bununla birlikte, örneğin çok büyük boyutlardaki optik üçgenlerin sürekli olarak Euklidien beklentileri doyurmayı başaramadığını varsayalım, çünkü böyle üçgenlerin açılarının toplamları her durumda iki dik açıdan çok daha büyüktür. Euklides'in savunucusu hiç kuşkusuz bu nedenle Euklides geometrisini terk etmeyecek, ama hiç kuşkusuz uyumsuzluğu açıklamaya çalışacaktır. Bunu ancak yıldız üçgenlerinin kenarlarının gerçekte Euklides'in doğru çizgileri olmadığını ileri sürerek yapabilir, ve buna göre optik izleklerin belli kuvvet alanları yoluyla biçimsizleştirildiği önsavım kabul edecektir. Gerçekte saptanabilir bulunuşlarının ışık ışınlarının doğrusal izleklerden kabul edilen fiziksel ışık kuramı ile anlaşma içinde sapmasını açıklayan ayrımlaştırıcı kuvvetlerin varoluşu için kanıt elde edebilir. Bu durumda herşey düzen içindedir.

[17]Albert Einstein, *Geometrie und Erfahrung*, Berlin, 1921, s. 8.

Bununla birlikte, Euklides'in savunucusunun böyle ayrımlaştırıcı kuvvet alanlarını bulmada başarılı olamadığını varsayalım. Üstenimlerinde kararlı olduğu için, henüz Euklides'i terk etmeyecektir. Ama bu değişmiş durumda bileşimleri ne olursa olsun tüm cisimlerde, ve dalga uzunlukları ya da genlikleri ne olursa olsun tüm ışık ışınlarında aynı biçimsizleşmeleri üreten kuvvetler konutlayacaktır. Kısaca, yıldızlar arasında çizilen şeklin açılarının ölçülen toplamı ve Euklidien açılar toplamı arasındaki uygunsuzluğu açıklayabilmek için *evrensel* kuvvetlerin varoluşunu kabul edecektir. Bununla birlikte, böyle kuvvetlerin varoluşuna inanmak için bulabileceği biricik zemin eğer bunlar konutlanacak olursa belirtilen uygunsuzluğun açıklanabilecek olması olgusudur. Buna göre, Euklides geometrisini ne pahasına olursa olsun elde tutma kararının olanaklı bir sonucu yeterli fiziksel kuramları eklemlemede evrensel kuvvetlerin varsayılmasının gerekli olabileceğidir. Öte yandan, eğer belki de belli bir yöntembilimsel kural zemininde böyle kuvvetlerin getirilmesi dışlanırsa, Euklides'in savunucusu, imgelediğimize benzer koşullar altında, Euklides'i almaşıklarından birinden yana terk etmeye zorlanacaktır.[18]

Bu sonucu başka bir yolda bildirebiliriz. Uzaysal özellikleri Euklides gerektirimlerine iyi yaklaşıklıklar olan katı cisimler bulabilmemiz ya da yapabilmemiz deneysel bir olgudur. Bununla birlikte, böyle cisimler ortalama boyutlardadır, ve katılıkları ayrımlaştırıcı kuvvetlerin etkilerine karşı yalıtılmış olmalarının terimlerinde tanımlanır. Varsayalım ki, doğada yer alan hiçbir büyük-ölçek betilenim deneysel yanılgının sınırları içerisinde Euklides'e uygun olmasın, ama daha öte varsayalım ki işlerin bu durumunu ayrımlaştırıcı kuvvetlerin işlemlerinin terimlerinde açıklamak için tüm girişimler her durumda başarısız olsun. O zaman henüz Euklides geometrisini büyük-ölçek betilenimler için bile elde tutmak olanaklıdır, ama ancak böyle betilenimlerde tam olarak onların Euklides geometrisinin özelliklerini sergilemesini önleyen dizgesel "sapmaları" açıklayacak evrensel kuvvetlerin konutlanması yoluyla. Buna karşın, evrensel kuvvetler bulunuşlarının *ancak* geometrik irdelemeler temelinde tanınabilir olması gibi tuhaf bir özellik gösterir. Böyle kuvvetlerin varsayılması böylece yalnızca Euklides'i kurtarma uğruna kabul edilmiş bir *ad hoc* hipotez görünüşünü taşır.[19] Gerçekten de, cisimlerde

[18] "Evrensel" ve "ayrımlaştırıcı" kuvvetler arasındaki ayrım büyük durulaştırıcı etki ile Hans Reichenbach tarafından *Philosophie der Raum-Zeit Lehre* başlıklı çalışmasında kullanılmıştır, Berlin, 1928 (İngilizce'de *The Philosophy of Space and Time* başlığı altında, New York, 1958). Bununla birlikte, hem ayrım hem de terminoloji eski bir tarihtendir. Ayrım F. A. Lindemann tarafından Moritz Schlick'in *Space and Time in Contemporary Physics*'ine giriş yazısında kullanılmıştır, New York, 1920; ve Helmholtz'un yazılarında örtüktür (örneğin dipnot 11'de alıntılanan denemede).

[19] "Evrensel kuvvet" "anlamsız" bir deyim sayılmayacaktır, çünkü açıktır ki böyle kuvvetlerin bulunup bulunmadığını saptamak için bir yordam belirtilir. Gerçekten de, Newton mekanik kuramındaki yerçekimi tam olarak böyle bir evrensel kuvvettir; tüm cisimler üzerinde benzer olarak etkide bulunur ve perdelenemez.

Euklides'i kurtarabilmek için evrensel kuvvetlere yüklenmesi gereken "biçimsizleşmeler" fiziksel olmaktan çok belirgin olarak geometrik bir karakter gösterir. Biçimsizleşmeler tüm ayrımlaştırıcı kuvvetler giderilse bile sürer; ve cisimlerin "doğal" şekil ve uzaysal boyutlarındaki "başkalaşımlar" olarak yorumlanırlar, çünkü şimdi örtük olarak kullanılan katılık ölçütü bir cisimde tam olarak Euklides'in getirdiği geometrik özelliklerin bulunmasıdır.

Her ne olursa olsun, eğer Euklides'i elde tutabilmek için evrensel kuvvetleri kabul etsek bile, yalnızca Euklides gerektirimleri ve cisimlerin "evrensel kuvvetler yoluyla üretilen biçimsizlikler" olarak edimsel geometrik özellikleri arasındaki uyumsuzlukları vaftiz etseydik bilimsel hedeflerimize ulaşamazdık. Çünkü eğer cisimlerin edimsel geometrik özelliklerini dizgesel olarak tahmin etmeyi ve açıklamayı istiyorsak, evrensel kuvvetler sayıltısını böyle kuvvetleri cisimlerde gözlenen "biçimsizliklere" arkadan parça parça getirmektense fiziksel kuramımızın geri kalanına katmamız gerekir. Bununla birlikte, böyle evrensel kuvvetler için yapısal koşullar taşıyan fiziksel kuramların gerçekte her zaman tasarımlanabilecek olduğu hiçbir biçimde kendiliğinden açık değildir. Dahası, bu yapılabilse bile, bundan fiziksel kuramın ortaya çıkan *bütünsel dizgesinin*, "yalın" Euklides geometrisinin çerçevesi içerisinde formüle edilmiş olsa bile, zorunlu olarak "daha az yalın" bir Euklidien-olmayan geometri üzerine dayalı bir *bütünsel fizik dizgesinin* olduğundan "daha yalın" ve "daha uygun" olacağı sonucu çıkmaz. Poincaré öyleyse Euklides geometrisinin sözde daha büyük "yalınlığı"nın onun hasımlarını olmaktansa onu seçmede biricik kaygı olduğunu varsayarken önemli birşeyi göz ardı ediyordu. Gerçekte, fiziğin sonraki tarihi Poincaré'nin dikkatsizliğini örnekler. Genel görelilik kuramı bir Riemann geometrisi tipinin çerçevesi içerisinde formüle edilir, ama o kuram Euklides'i terk etmiş çünkü bunu yapmakla Euklides klasik mekaniği eklemlemek için temel olarak kullanılırken olduğundan daha kapsayıcı ve "daha yalın" bir kuram elde etmiştir.

3. Geometrinin konumu üzerine tartışmamızı bir kısa vargılar dizisi içinde özetlemek yararlı olacaktır.

a. Katılık, düzlem yüzey, cetvel, ve uzaysal çakışma kavramları açık deneysel yordamların terimlerinde uygun olarak tanımlanırken, uzaysal özellikleri Euklides gerektirimleri ile iyi kılgısal anlaşma içinde olan ortalama büyüklükteki katı cisimler yapılabilir. Buna göre, kapsamlı bir cisimler sınıfı için geometri bir deneysel bilim, öğesel mekaniğin bir dalıdır. Gerçi bu nesneler alanı geometrinin edimsel uygulama alanını doldurmasa da, gene de önemli bir alandır. Sıradan yaşam sorunlarında olduğu gibi mühendislik sanatlarında da yapılan uzaysal ölçülerin büyük bir bölümünü kapsar; ve ayrıca kalibrasyonları bir tür uzaysal

ölçümü gerektiren bilimsel aletlerin yapılmasını da kucaklar. Dahası, küçük olduğu gibi büyük uzaklıkların, alanların ve hacımların (ki bunların birçoğu yeryüzünden çok uzaktır) ölçümü de en sonunda böyle birincil aletlerin kullanımı üzerine bağımlı olduğu için, bu alan—ki onda geometri bir deneysel bilimdir—geometri kuramının başka uygulama alanları üzerinde öncelik taşır.

Bununla birlikte, bu alanda almaşık metrik geometriler arasında seçim yapmak için uygun bir yer yoktur. Çünkü geometrik büyüklüklerin bu almaşıklar ile belirlenen kuramsal değerleri arasındaki uyumsuzluklar ortalama büyüklükteki betilenimler durumunda onların deneysel olarak ayırdedilmesine izin vermeyecek denli küçüktür. Eğer bu gözlem alanında Euklides geometrisi hasımlarından birinin yerine seçilirse, bunun nedeni bir ölçüde Euklides dizgesinin geliştirilen ilk dizge olması biçimindeki tarihsel olgu, ve bir ölçüde ruhbilimsel olarak almaşıklarından daha yalın görünmesidir.

b. Buna karşın geometri için öyle uygulama alanları vardır ki, onlarda verili deneysel kurallar ile uyum içinde fiziksel betilenimler oluşturmak gücümüzün sınırları içinde değildir. Bu alanlarda örneğin belli betilenimlerin Euklides doğru çizgileri olduğu sayıltısı doğrudan doğruya ya da belirleyici olarak sınanamayacak bir önsavdır. Tersine, böyle geometrik önsavlar karmaşık bir fiziksel kuramdaki bileşenler olarak ele alınmalıdır; başka fiziksel sayıltılardan yalıtılma içinde sınanamazlar. Buna göre, verili bir geometrinin bu alandaki nesneler için doğru olup olmadığı kararı normal olarak o geometriyi bir bileşen olarak alan çeşitli kuramların bütününde yeterliği tarafından denetlenir.

Gene de, karar kılgıda keyfi bir karar değildir, ve büyük ölçüde görgül kaygılar üzerine dayanır. Hiç kuşkusuz, tikel bir geometriyi fizik kuramının başka bölümlerinde uygun değişiklikler yaparak görünürde bağdaşmaz görgül kanıt karşısında sürdürmek soyut olarak olanaklıdır. Bununla birlikte, gereken değişiklikler *ad hoc* sayıltıların getirilmesini gerektirebilir ki, bunlar kendi paylarına fiziğin geri kalanı ile dizgesel olarak bütünleştirilmeye izin vermeyebilir. Buna göre, tikel bir geometriye sarsılmaz bir bağlılık fizik kuramının daha kapsayıcı ve daha bütünleşmiş dizgelerinin gelişiminin yolunda duran bir engel olabilir.

c. Bir geometrinin haklı olarak bir uylaşımlar kümesi olarak görülmesine izin veren yadsınamaz bir anlam vardır. Bir geometri 'düzlem,' 'doğru çizgi' ve benzeri gibi tanıdık terimlerin kullanım ve izin verilebilir uygulama erimini saptayan örtük tanımların bir dizgesi olarak işlev gördüğü zaman bir uylaşımlar kümesidir. Dahası, üç almaşık metrik geometri biçimsel olarak kendi aralarında çevrilebilir olduğuna göre, onlardan birinde anlatılabilen herşey değişik terminolojide de olsa öteki ikisinin her birinde de anlatılabilirdir. Buna göre, tasarlanabilecek

hiçbir deney böyle geometrilerden birinin bir uzaysal ölçüm kuramını formüle etmek için bir araç olarak hizmet etmede bir başkasından daha az yetenekli olduğunu gösterecek kanıtı sağlayamaz. Bir geometri bu tarzda kullanıldığı zaman, "uylaşımsal" konumu böylece birincil olarak bir notasyon uylaşımcılığıdır.

Öte yandan, böyle bir notasyon uylaşımının kabul edilmesi yoluyla imlenen uzaysal çözümleme kipinin yeterince kapsamlı ve yönetilebilecek denli yalın fizik kuramları için temel olarak hizmet edebilecek geometrik ilişki formülasyonları verip vermediğini araştırdığımız zaman değişik bir düzende sorunlar doğar. Bu sorunlar uylaşımların kurulması yoluyla bir çözüme bağlanamaz, ama görgül olgu sorularının irdelemesini gerektirir.

III. *Geometri ve Görelilik Kuramı*

Newton mekaniğinde cisimlerin devimleri için uygun gönderme çatısı saltık uzaydır, ve Euklides geometrisi uzaysal ölçüm kuramı olarak kullanılır. Belirttiğimiz gibi, Newton'ın saltık uzay kavramı güçlükler altındadır, ve görgül kanıt onun devimlerin çözümlemesi için gönderme çatısı olarak kabul edilmesini gerektirmez. Dahası, şimdi ayrıca Euklides geometrisine almaşıklar ile tanışık olduğumuza göre, Newton'ın yapmak zorunda kaldığı gibi, Euklides'i bir mekanik kuramı için biricik temel olarak görmek zorunda değiliz. Bununla birlikte, cisimlerin deviminin çözümlemesini geliştirmesinde hem saltık uzayı hem de Euklides geometrisini bir yana atması Einstein'ın genel görelilik kuramının ayırdedici bir özelliğidir. Eğer görelilik mekaniğinin Newton kuramında öylesine özeksel bir yer dolduran sayıltılar olmaksızın hedeflerine hangi tarzda ulaştığını kısaca yoklarsak, Newton mekaniğini ve geometrinin mantıksal konumunu tartışmamız toparlanmış olacaktır.

Einstein'ın geliştirdiği mekanik dizgesi için "görelilik kuramı" başlığı kimi bakımlardan talihsizdir, çünkü hiç kuşkusuz kuramın gerçek içeriği açısından birçoklarını yanılgıya düşürmüştür. Her durumda, Einstein bir mekanik kuramını öyle bir yolda formüle etmeyi başardı ki, ondaki devim denklemleri Newton mekaniğindeki eşlerinin olduğundan daha kapsayıcı bir gönderme çatıları sınıfı üzerinde *değişimsizdir*. Anımsanacaktır ki, klasik devim denklemleri süredurumlu ya da Galileo gönderme çatıları ile göreli devimler için geçerlidir, ve devimler birbiri ile göreli olarak biçimdeş devim ile devinen bir gönderme çatıları kümesinden herhangi birine gönderme durumunda biçimlerini korur. Bununla birlikte, süredurumlu-olmayan bir gönderme çatısı kullanıldığı zaman, eş deyişle, eğer Newton'ın dilini kullanırsak, saltık uzay açısından ivmelenen bir gönderme çatısı kullanıldığı zaman, Newton'ın denklemleri bütünüyle doyurucu bir çözümleme sağlamaz. Newton'ın kuramı üzerine bir ayrıcalıklı gönderme çatıları sınıfı vardır ki, onlarda

devim denklemleri değişimsiz kalır. Öte yandan, Einstein'ın genel görelilik kuramının çarpıcı başarısı herhangi bir gönderme çatısı sınıfına böyle ayrıcalıklı bir konum yüklememesi ve böylece cisimlerin devimlerinin keyfi olarak seçilmiş uzaysal koordinatlar dizgesine göndermeli olabilmesidir. Bu kuramın temel devim denklemleri değişik gönderme çatılarının koordinatları arasında bağlılaşımlar kuran tüm sürekli (ve ayrışımlı kılınabilir) dönüşümler sınıfı altında değişimsizdir.

Burada Einstein'ın başarımının teknik ve güç ayrıntıları ile ilgilenmeyeceğiz, ve yalnızca görelilik kuramının başlıca özelliklerini çıplak anahatlarda belirtebiliriz. Einstein ona iki adımda ulaştı. Özel görelilik kuramında Galileo-Newton değişimsizlik ilkesini yalnızca mekanik denklemleri tarafından değil ama ayrıca Maxwell'in elektrodinamik alan denklemleri tarafından da doyurulacağı bir yolda genişletti. Bu amaçla, fizikte uzaysal ve zamansal ölçümler elde etme koşullarının dikkatli bir çözümlemesini yaptı, ve uzunluklara ve zaman sürelerine atanan büyüklüklerin özsel bir yolda ölçülmekte olan cisimlerin göreli devimi üzerine bağımlı olduğunu gösterdi. Işık sinyallerinin uzaysal ve zamansal ölçmeler yapmada kullanılması ve ışık hızının kaynağının hızından bağımsız olması sayıltıları üzerine, eğer bir cisim bir D gönderme dizgesine göreli olarak biçimdeş hız ile deviniyorsa, o zaman D'de ölçüldüğü biçimiyle o cisim üzerindeki uzunluk ve sürelerin bu göreli hızın belirli fonksiyonları olduğu vargısına ulaştı. Einstein'ın çözümlemesi Newton'ın bir cismin kütlesinin kütlenin onda ölçüldüğü dizge ile göreli hızından bağımsız olduğu sayıltısının düzeltilmesini gerektirdi, ve sonuçta Newton devim denklemlerinde önemli değişikliklerin yapılması gerekli oldu. Özel kuramın net sonucu iyileştirilmiş devim denklemleri gibi Maxwell'in alan denklemlerinin de tüm süredurumlu gönderme çatılarında değişimsiz olduğudur.

Bununla birlikte, özel kuram henüz hem mekaniğin hem de elektrodinamiğin denklemlerini formüle etmede özel bir gönderme çatıları sınıfına ayrıcalıklı bir konum yükler. Bu Einstein'a anormal göründü, çünkü *kinematik olarak* (e.d. cisimlerin konumundaki değişimler çözümlenirken, ama böyle değişimlerin belirleyicileri olarak herhangi bir kuvvete gönderme olmaksızın) tüm devimler görelidir. Buna göre öyle bir *dinamik* kuramı geliştirmeyi üstlendi ki, bu sınırlamadan özgür olacak ve temel denklemleri cisimlerin devimini çözümlemek için hangi gönderme çatısı kabul edilirse edilsin biçimlerini koruyacaktı.[20]

Einstein bu çıkış noktasını Newton mekaniğinde iki tür kütle arasındaki ayrımdan aldı: Süredurumlu kütle, ki bir cismin hızındaki değişimlere gösterdiği direnç ile bağlıdır; ve yerçekimi kütlesi, ki bir cismin yerçekimi alanlarındaki davranışı ile bağlıdır ve genellikle bir cismin ağırlığı olarak belirtilir. Bununla birlikte, bu kuramsal ayrıma karşın,

[20]Teknik dilde, devim denklemleri tüm gönderme çatılarında eş-değişimli olacaktır.

deney bir cismin süredurum ve yerçekimi kütlelerinin sayısal ölçümlerini birbirine eşit olduğunu gösterir. Bu eşdeğerlik Newton'ın kuramı ile açıklanmaz. Einstein onu kaba bir olumsal olgu olarak bırakmakla yetinmeyerek açıklamaya çalıştı. Bu eşdeğerliği bir cismin iki ayrı kütle türüne iye olmadığı, ama bir cismin belli koşullar altında süredurum olarak sergilediği özelliğin başka koşullar altında ağırlık olarak sergilendiği anlamında yorumladı. Yeni kuramının temel bir konutlaması olarak bu yorum ile, Einstein nasıl bir yerçekimi alanının (yeter ki uzamda çok fazla büyük olmasın) her zaman bir süredurumlu alan olarak yorumlanabileceğini gösterdi. Buna göre, Newton'ın kuramının bir cismin devimini cismin bir ikinci cismin yerçekimi alanında olduğu (ya da onun tarafından çekildiği) sayıltısı üzerine açıkladığı yerde, yeni kuram devimi iki cisim arasında göreli bir ivme varsayarak ve böylece özel bir yerçekimi kuvvetini bir yana bırakarak açıklar. Dahası, Einstein devim denklemlerini öyle bir tarzda formüle etmeyi başardı ki, bunlar gönderme çatısı olarak seçilen koordinat dizgesine bakılmaksızın biçimlerini korudu. Bu formülasyonda, zorlamalar olmaksızın devinen cisimler (ve özel olarak ışık ışınları) her zaman keyfi bir gönderme çatısına göreli olarak geodezikler (e.d. "en kısa uzaklık"lı izlekler) olan yolları izler. Ama bu formülasyon için gerekli olan geometri pozitif ama değişken eğrinin bir Riemann metrik tipidir. Bununla birlikte, sınırlayıcı durumda, yerçekimi alanları olmadığı zaman, ışık ışınlarının ve özgürce devinen cisimlerin yolları Euklides doğru çizgileridir.

Genel görelilik kuramı böylece geometri ve mekanik arasında onların Newton kuramındaki bağıntısından daha yakın bir kaynaşmayı içerir. Gerçekten de, görelilik kuramında kullanıldığı gibi "geometri" sözcüğü Newton mekaniğindeki kullanımında olduğundan çok daha kapsayıcı bir ilişkiler kümesini kucaklar. Örneğin görelilik kuramında geometrik değişimsizler nesnelerin zamansal olduğu gibi katı olarak uzaysal özelliklerine de göndermede bulunur. Gerçekte, kuramın temel değişimsizi öyle oluşturulmuştur ki, onda kapsanan belli parametrelere verili bir bölgedeki özdeksel nesnelerin dağılımı üzerine bağımlı özel değerler atandığı zaman, ışık ışınlarının ve özgürce devinen cisimlerin izlekleri o bölgenin geodezikleri olarak çıkarsanabilir. Karşıt olarak, klasik mekanikteki temel devim denklemleri Newton kuramının geometrik çerçevesinden türetilebilir değildir. Ne de o kuramın çeşitli problemlerde kullandığı kuvvet-fonksiyonları inceleme altındaki nesnelerin geometrik özellikleri tarafından belirlenir; tersine, verili bir kuvvet-fonksiyonunun getirilişi ek ve bağımsız bir sayıltının getirilişidir. Öte yandan, genel görelilik kuramında bir bölgedeki cisimlerin dağılımı bölgenin geometrisini belirler; ve devim denklemleri böyle belirlenen geometriden türetilebilirdir. Böylece açıktır ki genel görelilik kuramının Newton mekaniğini sınırlayıcı bir durum olarak içine alan kapsamlı geometrisi fiziğin bir dalıdır. Bundan şu çıkar ki, bu geometriye almaşıklardan

birinin olmaktansa onun kabul edilmesi yalnızca almaşık uylaşımlar arasında karar verilmesini gerektiren bir sorun olamaz, ama deneysel kanıt üzerine dayanmalıdır.

Genel görelilik kuramı ile bağıntı içinde doğmuş olan üç sorun üzerine birkaç yorum kuramın yukarıdaki kısa açıklamasındaki çeşitli noktaları durulaştırmaya yardım edebilir.

1. Kuram, özel görelilik kuramının tersine, temel kavramlarının—ve özellikle keyfi olarak seçilen uzaysal-zamansal koordinat dizgelerini özgürce kullanımın—deneysel (ya da "işlemsel") anlam taşımadığı zemininde eleştirilmiştir. Parçacıklar için görelilik devim denklemleri üzerine bir tartışmada, P. W. Bridgman kuramın koordinatlar atamak için hiçbir yerde ister bu denklemler ile isterse başka sorunlar ile bağıntı içinde olsun "işlemsel" tanımlar vermediğini ileri sürmüştür. Dahası, ona göre değişik gönderme çatılarında yerleşmiş değişik gözlemciler tarafından incelendiği ileri sürülen fiziksel olayların "aynı" olaylar olup olmadığına karar vermek için kuram tarafından hiçbir işlemsel ölçüt bildirilmez. Sonuçta kuram fiziksel durumların eksiksiz nitelendirmeye açık olduğunun varsayılmasının terimlerini sağlayan "sezgisel olarak tanınabilir öğesel olayları" çözümlemeyi başaramamakla suçlanır. Bridgman buna göre genel görelilik kuramının tam olmadığı, ve sorgulanabilir bir felsefeyi gizleyen bulutumsu sayıltılar ile işlediği vargısına ulaşır.[21]

Bridgman görelilik kuramının salt matematiksel formalizminin kuramın fiziksel içeriğini sağlamadığını belirtmede kesinlikle haklıdır. Eğer kuram fiziğin bir dalı sayılacaksa, kuramsal terimleri deneysel kavramlar ile ilişkilendiren uygun eşgüdümleyici tanımların sağlanması gerektiğini ileri sürmede de eşit ölçüde haklıdır. Buna karşın, Bridgman'ın yapıyor göründüğü gibi, her kuramsal terimin açık bir deneysel yordam ile bağlanmasını istemek usauygun değildir. Giderek bir kuramın her bir bileşen sayıltısının bağımsız deneysel sınamaya açık olmasını istemek usauygun olmaktan daha da uzaktır. Klasik fiziğin kuramlarından çok azı bu önerilen gerektirimlerden birincisini doyurur, üstelik böylelikle yeterli fiziksel kuramlar olmaktan çıkmasalar da; ve belki de modern fiziğin hiçbir kuramı ikinci koşulu yerine getirmez. Yineleyerek belirttiğimiz gibi, bir kuramın araştırmada sınanabilir olması ve işlevini yerine getirmesi için yeterli bir koşul kuramsal kavramlarının yeterli bir miktarının eşgüdümleyici tanımlar ile bağlı olmasıdır, öyle ki konutlamalarının mantıksal sonuçlarının bir türlülüğü deneysel olarak denetlenebilsin. Genel görelilik kuramının bu gerektirimi tam olarak karşıladığı konusunda hiçbir ciddi kuşku olamaz.

Bu bağıntı içinde bir başka noktanın daha kabul edilmesi gerekir. Ge-

[21] P. W. Bridgman, *The Nature of Physical Theory*, Princeton, 1936, Chap. 7; bkz. ayrıca "Einstein's Theories and the Operational Point of View" başlıklı denemesi, *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*'de (yay. haz. P. A. Schilpp), Evanston, Ill., 1949.

nel görelilik kuramının devim denklemleri bu denklemlerin hem klasik mekanikte hem de özel görelilik kuramında olduğundan çok daha kapsayıcı bir dönüşümler sınıfı altında değişimsizdir. Öyleyse, durumun doğasına göre, genel görelilik kuramı bir devimler türlülüğünün bu öteki kuramlar yoluyla formüle edilenden daha geniş bir ortak yapısını formüle eder, ve böylelikle fizik dizgeleri arasında ikinciler tarafından belirtik olarak kabul edilen birçok ayrımı soyutlar. Buna göre, genel göreliliğin kuramsal kavramları için karşılık-düşme kuralları (ya da işlemsel tanımlar) kuram değişik fiziksel dizge tiplerine uygulanırken belirli görgül göndermelerinde değişiklikler gösterecektir. Verili bir kuramsal kavram için aynı işlemsel tanımı korumak kuramın değişimsizlik alanını ve uygulama erimini kısaltmaksızın olanaklı olmayacaktır Aynı kuramsal kavram için karşılık düşme kurallarındaki böyle ayrımların yalın bir örneği 'nokta' teriminin genel görelilik kuramında kimi zaman yeryüzünün küçük bir alanı ile, kimi zaman yeryüzünün bütün hacmı ile, kimi zaman bir gezegen ile, kimi zaman bir galaksi ile eşgüdümlü kılınması durumunda bulunur. Bununla birlikte, verili bir kuramsal kavram için hiçbir benzersiz karşılık-düşme kuralının kesin olarak ortaya koyulmaması olgusu kuram somut bir probleme uygulanırken belirli bir görgül göndermesi olan bir eşgüdümleyici tanımın sağlanmadığı anlamına gelmez.[22]

2. Einstein'ın genel kuramı ayrıca bir mekanik dizgesi için çerçeve olarak değişken eğriliğe dayalı bir geometri kullandığı için de eleştirilmiştir. Bununla birlikte, irdeleme altındaki eleştiri Euklides geometrisine bir *a priori* bağlılık üzerine dayalı değildir. Eleştiri eğer doğanın olumsal ve ayrışık olayları dizgesel olarak çözümlenecek ve ilişkilendirilecek ise bir fiziksel kuramın çerçevesi olarak *biçimdeş* uzaysal-zamansal ilişkilerin kabul edilmesi gerektiği savı üzerine dayanır. Bu A. N. Whitehead'in değişken eğrilik yerine değişmez eğriliğe dayalı bir geometri kullanan almaşık bir genel görelilik kuramının geliştirilmesi için ileri sürdüğü nedendir. Whitehead şunları bildirdi:

> deneyimimiz bir biçimdeşlik temeli gerektirir ve sergiler, ve ... doğa durumunda bu temel kendini uzaysal-zamansal ilişkilerin biçimdeşliği olarak sergiler. Bu vargı bu ilişkilerin Einstein'ın geç kuramına özsel olan nedensel ayrışıklığını bütünüyle koparıp atar. ... Fizik ve geometri arasındaki eski bölünmeyi ileri sürmek benim kuramıma özünlüdür. Fizik doğanın olumsal ilişkilerinin bilimidir ve geometri biçimdeş ilişkililiği anlatır.[23]

Whitehead'e göre, doğanın olumsal olgularını anlatmak için bir değişmez eğrilik geometrisini varsaymalıyız, ve bu geometri Euklides, Loba-

[22]Krş. A. S. Eddington, *The Mathematical Theory of Relativity,* 2'nci yayım Londra, 1924, ss. 85vs.

[23]A. N. Whitehead, *The Principle of Relativity,* Cambridge, İngiltere, 1922, ss. v-vi.

chewsky ya da Riemann geometrisi olabilir. Çünkü doğrudan gözleme olanak tanıyan yalıtılmış durumların ötesine uzanmak için "dizgesel biçimdeşlik kuralları" konutlanmadıkça, yazgımız "herşeyi bilinceye dek hiçbirşey bilmemektir."[24]

Whitehead'in ayrılıkçı görüşleri, gerçi çok açık olarak bildirilmiş olmasalar da, biri olgu ve biri mantık sorunu olmak üzere iki sorun yaratır.

a. Birinci soru değişken eğrilik ile karakterize edilen bir "biçimdeş-olmayan" geometrinin çerçevesi içerisinde bir mekanik dizgesinin kurulup kurulamayacağıdır. Bu soruya yanıt açıktır ki olumludur, çünkü Einstein gerçekten de tam olarak böyle bir mekanik dizgesi kurmuştur. Öyleyse bir "biçimdeş ilişkililiği" varsayan bir geometri kabul edilmedikçe doğrudan gözlem altına düşen yalıtılmış fiziksel olayların ötesinde hiçbirşey bilemeyeceğimiz görüşüne hiçbir ağırlık yüklenemez.

Her ne olursa olsun, niçin Einstein'ın kuramı gibi değişken eğriliğe dayalı bir geometriyi kullanan bir kuramda mekanik için Euklides geometrisini çerçeve olarak kabul eden birinde olduğundan daha çok "nedensel ayrışıklık" olduğu açık değildir. Hiç kuşkusuz doğrudur ki Einstein'ın kuramında bir bölgenin uzaysal-zamansal yapısı özdeğin o bölgedeki (olumsal) dağılımı yoluyla belirlenir, öyle ki sonuçta bu yapı ancak belirli görgül kanıt temelinde saptanabilir. Buna karşın, o kuram kapsayıcı bir kavramsal çerçeve içerisinde bir bölgenin geometrisinin tam olarak hangi tarzda onda dağılmış özdeğin bir fonksiyonu olduğunu belirleyen genel kurallar sağlar. Bu bakımdan değişmez eğrilik üzerine dayalı bir geometriyi temel alan bir almaşık kuramın karşısına çıkan durum özsel olarak ayrı değildir. Çünkü geometri cisimlerin uzaysal özelliklerini sınıflandırmak ve adlandırmak için bir *a priori* uylaşımlar dizgesi olarak kabul edilse bile, ancak deneysel gözlem verili bir bölgede cisimlerin tam olarak hangi geometrik özelliklere edimsel olarak iye olduklarına karar verebilir. Dahası, deneysel olguların bu özelliklerin Euklidien olduklarını doğrulayabilmesine karşın, eğer cisimlerin edimsel izlekleri çözümlemenin alanı içerisine düşecekse, ek sayıltıların (örneğin hem özdeğin "yerel" ve olumsal dağılımını ilgilendiren hem de olumsal devim yasalarını ilgilendiren sayıltıların) yapılması gerekecektir. Buna göre, geometrik ve fiziksel bilgimizi tam olarak nasıl dizgeselleştirdiğimiz—mekaniği kapsamlı bir "geometri"nin bütünleyici bir parçası olarak mı dizgeselleştirdiğimiz, yoksa geometri ve mekanik arasındaki geleneksel ayrımı mı koruduğumuz—fiziksel bilgiyi elde etmemizin olanağını belirlemez.[25]

b. Whitehead'in yaratığı ikinci sorun sonuçta geometrinin mantıksal konumunu ilgilendiren soruyu yeniden açar. Soru şimdiki bağlamda

[24]Aynı yer, s. 29; bkz. ayrıca s. 64.

[25]Krş. Bertrand Russell, *Analysis of Matter,* Londra, 1927, s. 79.

şöyle bildirilebilir. İki almaşık fizik kuramı ile karşı karşıyayız: Einstein'ın değişken eğrilik üzerine dayalı Riemann geometrisinin terimlerinde formüle edilmiş genel görelilik kuramı, ve Whitehead'in Euklides geometrisi üzerine dayalı kuramı. Kuramlar matematiksel olarak eşdeğer değildir, üstelik bu noktaya dek aralarında deneysel zeminlerde bir karar olanaklı görünmese de. Kuramlar değişik geometriler kullandığı sürece, aralarındaki ayrımı nasıl yorumlayacağız? Her bir durumda geometriler yalnızca uzaysal ilişkileri yorumlamak ve düzenlemek için almaşık uylaşımlar mıdır, ve bu nedenle görgül sınamalara açık değil midirler?

Whitehead'in kendi görelilik kuramı türü üzerine sıkıştırılmış açımlaması soruyu yanıtlamayı güçleştirir. Bununla birlikte, güvenilir bir yanıtın verilememesine karşın, sorunun bir tartışması her ne olursa olsun geometrinin mantıksal konumu üzerine daha önceden ulaştığımız kimi vargıları yeniden bildirmek ve pekiştirmek için bir fırsat sağlayacaktır. İlk olarak, "geometri" sözcüğünün Einstein'ın görelilik kuramında Whitehead'in kullanımında olduğundan daha kapsayıcı bir anlamda kullanıldığına dikkat etmek özseldir. Whitehead'in değil ama Einstein'ın bağlamında sözcük bir uzaysal ilişkiler kuramını olduğu gibi bir mekanik kuramını da imler. Önümüzdeki soruyu yoklarken öyleyse Einstein'ın "geometri"sini Whitehead'in bileşmiş "geometri" *ve* fiziği ile karşılaştırmalıyız. Dahası, iki dizgenin her birinde, özellikle 'doğru çizgi' terimi için, karşılık-düşme kurallarının kullanılıp kullanılmadığım ve eğer kullanılıyorsa hangilerinin kullanıldığını saptamalıyız. Daha önce belirtildiği gibi, Einstein'ın kuramı somut fiziksel problemlere uygulandığı zaman böyle kuralları kapsar; ve gerçekte ışık ışınlarının ve özgürce devinen cisimlerin yolları kuramın geodezikleri olarak belirtilir. Görgül kanıt temelinde yargılandığında, bu betilenimler genel olarak Riemann'ın doğru çizgileridir. Buna göre, Einstein kuramının eşgüdümleyici tanımları verildiğinde, bir bölgenin uzaysal yapılarının değişken eğrilik üzerine dayalı bir Riemann geometrisinin gerektirimlerini doyurduğu savı bir "gizil tanım" değildir, ama ancak olgusal kanıtın doğası nedeniyle aklanır.

Öte yandan, Whitehead'in geometrik terimleri için hangi eşgüdümleyici tanımları kullandığı bütünüyle açık değildir. Kuramsal yapısını denetleyen güdüler fiziksel olmaktan çok felsefi görünür. "İlişkisel uzay kuramı"nı *dolaysızca duyumsanan olaylar* arasındaki ilişkilerin bir dizgesi olarak geliştirir, *fiziksel nesneler* arasındaki değil, çünkü onun görüşü üzerine bu sonuncular yalnızca böyle duyumsanan olayların karmaşalarıdır. Buna göre cisimlerin devimlerinin duyusal olaylar arasında doğrudan ayrımsanan ilişkilerin terimlerinde tanımlanan "türdeş" ya da "biçimdeş" uzayda saptanan koordinat dizgeleri ile ilişkilendirilebileceğini ileri sürer. Buna karşın dolaysızca duyumsanan hangi betilenimlerin Whitehead'e göre "doğru çizgiler" olarak tanınacağı bulanık kalır; ve

onun için Euklides geometrisinin dolaysızca deneyimlenen olayların uzaysal niteliklerini dizgeselleştirmek için bir örtük tanımlar kümesi olarak işleve gördüğü izleniminden kaçmak güçtür. Bununla birlikte, eğer bu izlenim sağlam ise, bir yanda Einstein'ın kuramının geodezikler olarak belirlediği betilenimlerin Riemann doğru çizgileri olduğu önesürümü ve öte yandan Whitehead'm bir betilenimin ancak bir Euklides doğru çizgisi ise bir geodezik olduğu önesürümü arasında hiçbir çatışma olanaklı değildir. Çünkü Einstein'ın önesürümü bir olgusal sav iken, Whitehead'in önesürümü bir uylaşım önerisidir. Buna göre, verili bir betilenimin (örneğin kuvvetten özgür bir alandaki bir optik izlek) her iki dizge tarafından da bir geodezik olarak nitelenmesinin olanaklı olmasına karşın, verili başka bir betilenimi (örneğin güçlü bir yerçekimi alanındaki bir optik izlek) her birinin ayrı ayrı nitelemesi de eşit ölçüde olanaklıdır. Buna karşın, geometri Whitehead dizgesinde bir uylaşımlar kümesinin konumunu taşır görünürken ve Einstein dizgesinde böyle değilken, bu sonuncunun birincideki benzer bileşenlere karşılık düşmeyen kendine özgü uylaşımsal bileşenleri vardır. Örneğin koşul gereği Einstein'ın kuramında ancak kuram yoluyla belirlenen belli denklemleri doyuran kuvvet alanları yerçekimi kuvvet alanları olarak kabul edilir. Kısaca, uylaşımın kurulmasının bir kuramın oluşturulmasında özsel bir evre olmasına karşın, böyle uylaşımların yerleri genel olarak değişkendir.

3. Son olarak genel görelilik kuramında temel devim denklemlerinin bir koordinat dizgesinden bir başkasına çok kapsamlı bir dönüşümler sınıfı altında değişimsiz olmaları olgusu üzerine dayandırılan belli yanlış yorumlar hakkında birşeyler söylenmelidir. Doğa yasalarının böyle formülasyonlarının üstünlükleri açıktır. Böyle formülasyonlar kapsamlı bir özelleşmiş yasalar türlülüğünü ortak bir formül altına almayı olanaklı kılar; süreçlerin yer alması için tam olarak hangi koşulların vazgeçilmez olduğunu belirtik kılar ve böylece o süreçlerin sürmesi için neyin özsel ve neyin ilgisiz olduğunu ayırdetmemize yardım eder; ve araştırmanın yönetilmesinde ve somut problemlerin çözümünde güçlü kılavuzlar olarak hizmet ederler. Değişimsiz formülasyonların büyük kuramsal ve kılgısal önemini kabul ederek, birçok yazar bu nedenle *değişimsizliği nesnellik* ile özdeşleştirmiştir, öyle ki bu düşünürlere göre ancak böyle değişimsiz biçimde anlatılabilir olan şey "gerçek realite" adını almayı hak eder.

Nesnelliğin değişimsizlik ile önerilen özdeşleştirilmesi, eğer bilimde ve başka yerlerde "nesnel" sözcüğü ile bağlanan birçok anlamın *biricik* açımlaması olarak önerilirse, karşı çıkılamazdır.[26] Bununla birlikte, bu özdeşleştirmeyi önerenlerin çoğunun amacı başka türlü görünür, çünkü bunlar sık sık bu nesnellik anlayışı temelinde somut olarak varolan fizik-

[26]Krş. 'fiziksel olarak reel' yüklemini uygulamak için yukarıda 6'ncı Bölümde tartışılan almaşık ölçütler listesi.

sel dizgelerin, ve özel olarak giderek bir fizik kuramında değişimsiz formülasyonlar kazanmış yapıları *somutlaştıran* dizgelerin bile "realitesini" yadsımaya geçerler. Öyleyse kısaca böyle yadsımalarda sık sık göz ardı edilen kimi noktaları kısaca belirtmek yararlı görünür, özellikle yadsımaların genel görelilik kuramının bir çözümlemesi üzerine dayandığı ileri sürüldüğü için.

Görelilik kuramının devim denklemleri aslında geniş bir dönüşümler sınıfı altında değişimsizdir. Buna karşın, denklemler tüm olanaklı dönüşümler altında değil, ama yalnızca hem sürekli hem de ayrımlaştırılabilir dönüşümlerin kısıtlı sınıfı altında değişimsizdir. Buna göre, nesnelliğin değişimsizlik ile önerilen özdeşleştirilmesi üzerine, genel görelilik kuramı yoluyla formüle edilen yapıların nesnelliği seçilmiş bir dönüşümler kümesi ile görelidir. Ama değişimsizliği tanımlamak için hizmet etmek üzere seçilebilecek belirsiz bir sayıda dönüşüm kümeleri olduğu için, görelilik kuramında kullanılan kümenin başka bir kümeye özünlü olarak üstün ve felsefi olarak ondan daha temel olduğunu ileri sürmek için hiçbir inandırıcı *a priori* neden yoktur.

Dahası, devim denklemlerinin değişimsiz bir biçim taşımaları gerektiriminin kendi başına doğa yasalarının alabileceği biçimler üzerine ciddi kısıtlamalar dayatmadığı olgusu sık sık gözden kaçırılır. Gerçekten de, eğer formülasyonun karmaşıklığı üzerine hiçbir sınırlama getirilmezse, herhangi bir yasanın bu gerektirimi doyurması sağlanabilir.[27] Buna göre, görelilik denklemlerinin öneminin kaynağı salt değişimsizlikleri değildir; karşılaştırmalı yalınlık gibi pragmatik bir noktayı dışlamamak üzere, başka noktalar da değerlerinin belirleyicileri arasına girer.

Ama her ne olursa olsun, devimleri tikel bir gönderme çatısına gönderme içinde ayrımlaştıran özelliklerin (bu özellikler devim denklemlerinin değişimsiz formülasyonlarında göz ardı edilse bile) tıpkı denklemler yoluyla bildirilen yaygın yapılar gibi doğanın parçaları olduğunu yadsımak için herhangi bir güçlü neden var mıdır? Denklemler ne zaman somut bir fiziksel dizgeye uygulansa, değişimsiz formalizmleri değişimsiz olmayan ayrıntı bildirimleri ile tamamlanmalıdır. Buna göre, niçin denklemlerin özel bir örneğinin o örnekte somutlaşan değişimsiz yapıdan daha az "reel" sayılması gereksin? Bu noktayı yalın bir örneğin terimlerinde zorlayalım. İki değişkenli genel cebirsel denklem bir konik kesitin genel denklemi olarak yorumlanabilir. Bununla birlikte, genel denklemdeki "keyfi değişmezlere" özel sayısal değerler atandığı zaman, böyle elde edilen çeşitli denklemler birbirinden tipte, büyüklükte ya da varsayılan bir gönderme çatısı ile göreli konumda ayrılan özel konikleri temsil edecektir. Bireysel koniklerin belirtilen yollarda ayrı olmasına karşın, tümü de konikler için genel denklem yoluyla formüle edilen ortak bir yapı taşır. Ama denklemin ne bir elips, ne bir daire, ne de

[27]Krş. P. W. Bridgman, *The Nature of Physical Theory*, s. 81; ve L. Silberstein, *The Theory of Relativity*, 2'nci yayım, Londra, 1924,ss. 296vs.

bir hiperbol ya da parabol olan, ve özelleşmeleri "nesnel olarak reel" değilken yalnızca kendisi öyle olan bir "genel koniği" temsil ettiğini ileri sürmek ileri gitmek olacaktır.

Benzer olarak, genel Newton devim denklemleri, böyle olarak, bir yerçekimi alanının özeğine doğru özgürce düşmekte olan bir cismin izleyebileceği değişik yollar arasında cismin devimi değişik süredurumlu gönderme çatıları ile ilişkilendirildiği zaman ayrım yapmaz. Böyle bir gönderme çatısı ile ilişki içinde izlek bir parabol biçimini taşıyabilirken, bir başka gönderme çatısında bir doğru çizgi olabilir. Ama izleklerde böyle ayrımların olduğunu yadsımak saçma olacaktır, üstelik Newton denklemlerinin genelleştirilmiş formülasyonu onlardan belirtik olarak söz etmese bile. Ne de izleklerin ancak tümüne ortak özelliklerinin doğada nesnel bir konumları olduğunu ileri sürmenin bir zemini vardır, eğer bu önesürüm yalnızca özel bir terminolojinin sonucu değilse. Durum ilkede genel görelilik kuramında başka türlü değildir. Hiç kuşkusuz, devimlerin değişik gönderme çatılarında çözümlendiklerinde sergilediği özel karakteristiklerin dünyanın fizik tarafından araştırılan özellikleri olduğunu yadsımak için bu kuramda hiçbir neden bulunamaz—tıpkı kuramın değişimsiz formülasyonlarında kodlanan ortak devim yapılarının da öyle özellikler olması gibi.

Fiziksel Kuramda Nedensellik ve Belirlenimsizcilik

10 Fizik bilimindeki son gelişmeler klasik fizik kuramlarının evrensel olarak yeterli açıklama dizgeleri olarak sınırlarını açığa çıkarmıştır. Bu gelişmeler bilimsel araştırmanın çoktandır kabul edilen ilkelerinden birçoğunun geçerliğini de soruşturma altına getirmiştir. Özel olarak doğa olaylarının bilimler yoluyla keşfedilmesi gereken değişmez nedensel düzenler içinde yer aldığı görüşüne güçlü olarak karşı çıkılmıştır. Sık sık fizikteki en son buluşların bundan böyle bu tür düzenlerin kabul edilmesini aklamadığı, ve katı olarak deterministik kuramlara anlatım veren bir fizik bilimi idealinden özünde gerçekleştirilemez olarak vazgeçilmesi gerektiği ileri sürülmektedir. Şimdi ele almamız gereken sorunlar bu savlardan doğan sorunlardır.

Fiziğin ilerlemesi ile keskinleşen problem "neden" sözcüğünün çeşitli kullanımlarda taşıyabileceği anlamın doğru çözümlemesini ilgilendiren geleneksel bir problem değildir. Örneğin sıradan kılgısal sorunlarda doğrulanan nedensel ilişkilerin daha öte çözümlenebilir olup olmadığı, temelde bir tür zorunluk ya da özdeşlik belirtip belirtmediği, ya da olayların düzenli ama olumsal dizilerinin terimlerinde anlatılıp anlatılamayacağı quantum mekaniği tarafından uyarılan tartışmaya ilgisiz sorulardır. Yürürlükteki problem fiziksel araştırmanın alanlarından birinde yer alan kapsamlı bir kuramın başat konumu yoluyla yaratılır. Bu kuram "nedensel-olmayan" ya da "indeterministik" bir yapı taşımakla klasik fiziğin kuramlarından ayrılıyor görünür. Böylece yaratılan birincil soru klasik fiziğin kuramlarının deterministik iken yürürlükteki atom-altı parçacıklar kuramının deterministik olmamasının tam olarak ne anlama geldiğidir, ve başlangıçta bu problem ile ilgileneceğiz. Bununla birlikte, fiziksel kuramdaki son yenilikler daha az özelleşmiş ama daha bulanık

olan sorunlar getirmiştir. Bunlar sözde "nedensellik ilkesi"nin anlam ve bilişsel konumunu, "salt şans" olayları oldukları ileri sürülen olayların yer almasını, ve yakınlardaki buluşların doğaya ve bilimin amaçlarına ilişkin yeterli bir görüş için önemini ilgilendiren sorunlardır; ve buna göre bir ölçüde bu sorular üzerinde de duracağız.

I. *Klasik Mekaniğin Deterministik Yapısı*

Klasik mekanik deterministik bir kuramın genel olarak kabul edilen paradigmasıdır, ve determinizm üzerine yürürlükteki tartışmalar ele aldıkları birçok ayrımı ve dillerinin büyük bölümünü ağırlıklı olarak mekaniğe borçludur. Bu nedenle klasik mekaniğin hangi özelliklerinin onu deterministik bir kuram olarak karakterize ettiği konusunda açık olmanın önemi vardır.

Bütünüyle genel olarak görüldüğünde, mekanik cisimlerin belli özelliklerinin başka fiziksel özelliklere bağımlılığını formüle eden bir denklemler kümesidir. Newton mekaniğine özgü biçimlerinde, bu devim denklemleri verili bir fiziksel dizgeye ait her bir kütle-noktanın devinirliğindeki değişimin zaman-oranının başka etmenlerin belirli bir kümesi üzerine bağımlı olduğunu ileri sürer. "Neden" sözcüğünün bu denklemlerde yer almamasına karşın, gene de zaman zaman denklemlerin "nedensel ilişkileri" anlattığı söylenir çünkü bir büyüklükteki (e.d. devinirlikteki) değişimin zaman-oranının başka büyüklükler üzerine fonksiyonel bağımlılığını ileri sürerler. Bununla birlikte, mekaniğin salt bu temel üzerinde "nedensel" olarak karakterize edilmesi kendi başına quantum mekaniğinin nedensel olmadığının ileri sürülmesine götüren anlamı yeterli olarak durulaştırmaz, çünkü bu ölçüt üzerine quantum mekaniğinin denklemleri de nedensel ilişkileri formüle eder.[1]

Bütünüyle genel olarak bildirildiklerinde devim denklemleri, gördüğümüz gibi, belirlenmemiş bir fonksiyonu, kuvvet-fonksiyonunu kapsarlar. Yine gördüğümüz gibi, bu fonksiyona özel bir yapı atanmalı ve onda görünebilecek keyfi değişmezlere belli değerler verilmelidir, çünkü denklemler ancak bu yolla somut fiziksel problemleri çözümlemek için araçlar olarak hizmet edebilir. Dahası, devim denklemleri ikinci dereceden doğrusal ayrışımlı denklemlerdir, ve verili bir problem için bir çözüm elde edebilmek için tümlevleri alınmalıdır. Buna göre, kullanılan her bir denklem için sonunda iki tümlev değişmezi

[1]Benzer zeminlerde, fizik biliminin başka dallarında benzer bir deyim sık sık kullanılır. Böylece elektromanyetik alan kuramının denklemlerinin de nedensel olduğu söylenir çünkü onlar da elektriksel ve manyetik alan vektörlerindeki değişimlerin zaman-oranını başka büyüklükler ile bağıntılar. Öte yandan, geometrinin ya da termodinamiğin denklemleri (örneğin ideal gazlar için Boyle-Charles yasası, ki ona göre $pV = kRT$) nedensel olarak belirtilmez, çünkü belli bir büyüklükteki herhangi bir değişim zaman-oranını başka birşey ile ilişkilendirmezler.

ortaya çıkar: İrdeleme altındaki kütle-noktanın belirtilen bir başlangıç zamanındaki konum ve devinirlik bileşenleri, ki burada konumların ve hızların belli bir uygun gönderme çatısı açısından belirlenebilir oldukları varsayılır.

Bir kütle-noktanın verili bir zamandaki konum ve devinirliğinin o nokta-kütlenin o zamandaki "mekanik durumunu" oluşturduğu söylenir, ve mekanik durumu tanımlayan değişkenlere "durum değişkenleri" denir. Her bir nokta-kütlenin üç konum bileşeni ve üç hız bileşeni olduğu için, verili bir zamanda bir nokta-kütlenin mekanik durumunu saptayan altı parametre ya da koordinat vardır. Buna göre, n nokta-kütleden oluşan bir dizgenin herhangi bir kıpıdaki mekanik durumu karşılık düşen $6n$ durum değişkeninin o kıpıdaki değerleri verildiğinde bilinir.[2] Bu adlandırmanın terimlerinde, şimdi klasik mekaniğin önemli bir özelliğini formüle edebiliriz. Bir fiziksel dizge için kuvvet-fonksiyonu verildiğinde, dizgenin herhangi bir zamandaki mekanik durumu keyfi bir başlangıç zamanındaki mekanik durum yoluyla tam olarak ve benzersiz olarak belirlenir. Klasik mekaniği deterministik bir kuram olarak ayırdeden şey devim denklemlerinin bu özelliğidir.[3]

Bir dizgenin mekanik durumunun kavramı klasik mekaniğin hangi anlamda deterministik bir kuram olduğunu açımlamada belirleyici olduğu için, üzerinde daha öte durmaya değerdir. Varsayalım ki D tüm başka dizgelerin etkisinden bütünüyle yalıtılmış bir cisimler dizgesi olsun. Daha öte varsayalım ki, D'nin üyeleri belirli bir K özellikleri sınıfına düşen belli özellikleri (örneğin kütle, hız, uzayda dağılım vb.) taşıyor olsun, ve bu özelliklerin büyüklükleri bir 'v_1,' 'v_2,' 'v_3'vb. sayısal değişkenler kümesinin değerleri ile temsil edilsin. D'nin üyeleri K'de

[2]Özsel olmayan karışıklıklardan kaçınabilmek için, "mekanik durumun" yukarıdaki açıklaması nokta-kütleler mekaniğine sınırlıdır. Göreli boyutları göz ardı edilemeyen ve öteleme devimlerine ek olarak çevrimler de sergileyebilen cisimlerin bir dizgesinin mekanik durumu andırımlı bir yolda tanımlanır.

[3]Yalın bir örnek bunu açık kılmaya yardım edecektir. Yeryüzünün yüzeyinin yakınında serbest düşmedeki bir cismin devimini çözümlemek için devim denklemlerini kullanalım. Eğer bir 'x,' 'y,' ve 'z' uzaysal koordinatlar dizgesi yeryüzünde yerin yüzeyine dikey z-ekseni ile saptanırsa, devim denklemleri şu biçimi alır:

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = F_x = 0 \quad m\frac{d^2y}{dt^2} = F_y = 0 \quad m\frac{d^2z}{dt^2} = Fz = mg$$

Tümlev alınınca şunu elde ederiz:

$$m\frac{dx}{dt} = mv_x = a_1 \quad m\frac{dy}{dt} = mv_y = a_2 \quad m\frac{dz}{dt} = mv_z = mgt + a_3$$

ve son olarak

$$mx = a_1t + b_1 \quad my = a_2t + b_2 \quad mz = \frac{mgt^2}{2} + a_3t + b_3$$

ki burada 'a_i' ve 'b_i' durumu koordinatlarıdır. Buna göre, eğer herhangi bir kıpı için bunların değerlerini biliyorsak, durumun değerlerini başka herhangi bir kıpı için tümlev denklemlerinden hesaplayabiliriz.

olanlardan daha başka özellikler taşıyabilir, ama bunları göz ardı ediyoruz. Ne de K'nin "kuramsal" olduğu gibi "gözlemlenebilir" özellikler de kapsayıp kapsamadığı ile ya da K'nin başka özellikler sınıfından nasıl ayrıldığı ile ilgileniyoruz; yalnızca belli bir yolda K'nin yeterli olarak belirlendiğini kabul ediyoruz. Şimdi kabul edelim ki herhangi bir verili zamanda K'de D'nin üyelerinin taşıdığı özelliklerin sayısal değerleri D'nin o zaman için durumunu tanımlıyor olsun. Sonra varsayıyoruz ki t_0 zamanında D dizgesi $(v_1^0, v_2^0, v_3^0, \ldots)$ durumundadır, D'nin durumu zaman ile değişir, ve dizge t_1 zamanında $(v_1^1, v_2^1, v_3^1, \ldots)$ durumuna geçer. Şimdi imgeleyelim ki D geriye t_0 zamanında taşıdığı duruma getirilsin, sonra yine durumunu kendi başına değiştirsin ve bir $(t_1 - t_0)$ zaman aralığı kadar sonra bir kez daha t_1 zamanında taşıdığı duruma gelsin. Son olarak varsayalım ki D her başlangıç zamanı için ve her zaman aralığı için her zaman belirtilen tarzda davranıyor olsun. D'nin herhangi bir verili zaman için durumu başka herhangi bir zamandaki durumunu benzersiz olarak belirlediği için, diyeceğiz ki D K'deki özellikler açısından deterministik bir dizgedir. Bununla birlikte, D iki ayrı zamanda aynı durumda iken, D'nin üyelerinin o zamanlarda K'ye ait *olmayan* özelliklerin özdeş değerlerini de taşıdığını varsaymıyoruz. D için bildirilmiş bir K özellikleri sınıfı ile *göreli* bir deterministik dizge olmanın ne olduğunu tanımlıyoruz.

Bu soyut model genel bir yolda mekaniğin hangi anlamda deterministik bir kuram olduğunu örneklendirir. Bununla birlikte, örnekleme bütünüyle doyurucu değildir. Deterministik olduğu söylenen şeyin bir cisimler dizgesinin belli özelliklerine ilişkin bir *kuram* olmaktan çok bir *cisimler dizgesi* olduğunu düşündürmede en azından gizil olarak yanıltıcıdır. Dahası, modeli bildirmede herhangi bir kuramdan söz edilmediğine göre, tartışma mekaniğin bir kuram olarak deterministik olduğunu söylemenin ne anlama geldiğini tam olarak örneklendirmeyi başaramaz. Öyleyse buraya dek verilen açıklamaya biraz karışıklık getirmeliyiz.

Bir Y genel bildirimler kümesinin öyle bir yolda kurulmuş olduğunu varsayalım ki, D'nin belli bir başlangıç zamanındaki durumu verildiğinde, Y'nin yardımı ile herhangi bir başka zaman için D'nin benzersiz bir durumu çıkarsanabilir olsun. Buna göre, Y ve bir başlangıç zamanı için D'nin durumu verildiğinde, ilkede herhangi bir zaman için D'nin durumunu hesaplamak olanaklıdır. Bu Y yasalar kümesine D için K ile göreli olarak deterministik bir yasalar kümesi denmesini imler. Bununla birlikte bir ek karışıklığın getirilmesi gerekir. Eğer D'nin durumunu belirlemek için gerekli olan değişkenlerin sayısı çok büyük ise, durumu betimlemek kılgısal olarak yerine getirilebilir olmayacaktır; bu durumda bir Y yasalar kümesini saptayabilmek de olanaklı olmayacaktır. Öyleyse varsayıyoruz ki K'deki özellikleri belirten bütünsel yüklemler kümesi belli bir tarzda kümeye ait karşılıklı olarak bağımsız yüklemlerin göreli olarak küçük bir sayısının terimlerinde tanımlanabilirdir—ve, kesinlik

uğruna, varsayalım ki K'deki özelliklerin büyüklüklerini temsil eden değişkenlerin tümü de bağımsız 'v_1've 'v_2'değişkenlerinin terimlerinde tanımlanabilir olsun. Bu önsav üzerine, eğer herhangi bir verili zamanda D için bu son değişkenlerin değerlerini bilirsek, D'nin (başlangıçta tanımlandığı gibi) o zamandaki durumunu da biliriz. Sonuçta, şimdi bu başlangıç tanımını iyileştiririz, öyle ki D için durumun değişkenleri tam olarak karşılıklı olarak bağımsız değişkenlerin küçük alt-sınıfındaki değişkenlerdir ve geri kalanlar bunların terimlerinde tanımlanabilir. Buna göre, Y yasalar kümesi D için K ile göreli olarak deterministik bir yasalar kümesi oluşturur, ama ancak, D'nin herhangi bir başlangıç zamanındaki durumu verildiğinde, Y yasaları mantıksal olarak başka herhangi bir zaman için D'nin benzersiz bir durumunu belirliyorsa.

Bu tartışma doğrudan doğruya mekaniğe uygulanabilir. Mekanik belli bir tip sınıfa ait olan büyük bir sayıda özellik arasındaki ilişkileri inceler. Bununla birlikte, eğer bir dizgenin mekanik durumu betimlenirken tüm bu özelliklerin dikkate alınması gerekliyse, kılgısal olarak işleyen bir devim kuramının elde edilip edilemeyeceği kuşkuludur. Ama ne sevindiricidir ki tüm bu özelliklerin belirtik olarak gösterilmesi gereksizdir, çünkü küçük bir değişkenler kümesi (bir nokta-kütlenin konum ve devinirliğinin koordinatlarından oluşan) vardır ki başka mekanik özellikler için değişkenler bunun terimlerinde tanımlanabilir ve böylece konum ve devinirlik koordinatları mekanikte durum değişkenlerini oluşturur. Örneğin, bir parçacığın konum ve devinirliği bilinirse, kinetik ve potansiyel enerjileri hesaplanabilir. Buna göre, belli bir başlangıç zamanında bir dizge için kuvvet-fonksiyonu ve mekanik durum verildiğinde, devim denklemleri dizge için başka herhangi bir zamandaki benzersiz bir mekanik durumu, ve dolayısıyla dizgenin bu zamandaki tüm başka "mekanik özellikleri"nin büyüklüklerini de belirler.

Sık altıntılanan bir pasajda, Laplace tüm özdeksel parçacıkların konumları ile ve aralarında etkide bulunan kuvvetler ile tanışık bir anlak (*intelligence*) için "geçmiş gibi gelecek de gözlerinin önünde bulunurdu"[4] der. Açıktır ki Laplace burada yalnızca mekaniğin onu

[4]Bütün pasaj şöyledir: "Evrenin şimdiki durumunu önceki durumunun etkisi olarak ve izleyecek olan durumun nedeni olarak görmemiz gerekir. Doğada verili bir kıpıda etkide bulunan tüm kuvvetleri bilen bir ussallık tek bir formülde dünyadaki en hafif atomların olduğu gibi en büyük cisimlerin de devimlerini bilirdi, yeter ki düşüncesi tüm verileri çözümleme altına almaya yetecek denli güçlü olsun; onun için hiçbirşey belirsiz olmaz, geçmiş gibi gelecek de gözlerinin önünde bulunurdu. İnsan anlığının gökbilime verebildiği eksiksizlik böyle bir ussallığın ancak zayıf bir anahattını gösterebilir. Mekanikteki ve geometrideki buluşlar, evrensel yerçekimi ile ilgili buluşlar ile birleştiğinde, insan anlığını evrenin dizgesinin geçmiş ve gelecek durumlarını aynı analitik formülde kavramanın yakınma getirmiştir. Gerçeklik için arayışta insan anlığının tüm çabaları şimdi imgelediğimiz ussallığa yaklaşma eğilimindedir, gerçi her zaman böyle bir ussallığın sonsuz ölçüde uzağında kalacak olsa da.—*Theorie analytique des probabilites,* Paris, 1820, Preface.

deterministik bir kuram yapan özelliğini açımlamaktadır. Dahası, on dokuzuncu yüzyıl fizikçileri bir bilimsel inanç koşulu olarak determinizme bağlandıkları zaman, çoğu idealleri olarak fiziksel bir dizgenin durumunu parçacık mekaniğinin tarzında tanımlayan bir kuramı aldılar. Göreceğimiz gibi, bu ideal dikkate değer bir ölçüde fizikte günümüzün nedensellik ve determinizm tartışmalarını denetlemeyi südürmektedir. Bununla birlikte, "bir fiziksel dizgenin durumu" kavramının fiziğin mekanikten daha başka dalları için ilgisini yoklamadan önce, mekaniğin kendisinin deterministik bir kuram olmasının anlamını ilgilendiren olanaklı yanlış anlamaların kaynaklarını gidermeye çalışmalıyız.

1. Herhangi bir araştırma dalı gibi, klasik mekaniğin de cisimlerin özellik ve ilişkilerinin ancak sınırlı bir kümesini ele alması olgusuna yalnızca kısaca değinmeliyiz. Öyleyse, mekanik biliminin deterministik bir kuram olmasına karşın, onun *yalnızca* fiziksel dizgelerin "mekanik özellikleri" açısından, ve daha özel olarak dizgelerin mekanik durumları açısından deterministik olduğunu anımsamak özseldir. Böylece, düşüncelerimizi toplamak için, eğer kuvvet-fonksiyonu biliniyorsa, ama bir parçacıklar dizgesinin yalnızca başlangıç konumları (ama başlangıç hızları *değil*) verili ise, mekanik bilimi bize parçacıkların başka bir zaman için konumlarını ya da kinetik enerjilerini hesaplama yeteneğini vermez. Yine, belli bir başlangıç kıpısında bir dizgenin hem kuvvet-fonksiyonunun hem de durumunun verili olmasına karşın, klasik mekanik bize bir dizgenin ısıl ya da elektromanyetik özelliklerindeki değişmeleri tahmin etme yeteneğini vermez—aslında, eğer mekanik Bölüm 7'de bir "arı mekanik kuram" dediğimiz şey için gerektirimleri doyuruyorsa, açıkça bunu yapmaz.

Laplace öyleyse belli bir kıpıda parçacıkların mekanik durumlarınm ve üzerlerinde etkide bulunan kuvvetlerin tam bilgisine iye olan bir anlak için "hiçbirşey belirsiz olmaz" dediği zaman ciddi bir *non sequitur* suçu işledi. Böyle bir görüş ancak Laplace'ın düşündüğü tanrısal anlak, bu şeyleri bilmeye ek olarak, ne olursa olsun fiziksel nesnelerin *tüm* özelliklerini (örneğin optik, ısıl, kimyasal ve elektromanyetik özelliklerini) bir dizgenin mekanik durumunu oluşturan değişkenlerin terimlerinde tanımlanabilir olarak çözümleyebilirse aklanacaktır. Bununla birlikte, mekanik böyle bir çözümlemenin gerçekte olanaklı olduğu sayıltısı üzerine dayanmaz. Ne de mekaniğin determinizmi bir dizgenin mekanik durumundaki değişikliklerin bir dizgenin bu yolda çözümlenebilir olmayan özelliklerindeki değişimlerin (örneğin kimyasal değişimlerin) sonuçları olabilmesi olanağını dışlar. Buna göre, eğer böyle değişiklikler olursa, mekanik bir dizgenin gelecek durumlarını verili bir başlangıç durumunun temelinde tahmin edemeyecektir. Kısaca, klasik mekaniğin determinizmi ciddi olarak mekanik durumlar açısından bir determinizme sınırlıdır.

2. Mekanik kuramının somut olayların edimsel olarak yer almasındaki ardışıklık ya da birliktelik düzeninin özet bir açıklamasını sağlamadığı biçimindeki açık ve dolayısıyla göz ardı edilmesi kolay noktayı gözden kaçırmamak da önemlidir. Çünkü yineleyerek belirttiğimiz gibi, mekanik kuramı genel terimlerde yalnızca yaygın ilişki kalıplarını formüle eder, ve o kalıpları deneysel kavramlar yoluyla olmaktan çok "ideal" ya da "sınırlayıcı" kavramların (örneğin kıpısal bir konum ve kıpısal bir hız gibi) yardımı ile kodlar. Buna göre, mekaniğin determinizmi katı olarak yalnızca durum değişkenleri *kıpısal* konumlar ve zamanlar olan dizgelerin *kuramsal* mekanik durumları için geçerlidir. Bununla birlikte, bundan bir cisimler dizgesinin *edimsel ölçme* yoluyla saptanmış başlangıç konumları ve kıpıları verildiğinde, mekanik kuramının cisimlerin herhangi bir sonraki zaman için *benzer olarak ölçülmüş* konumlarının ve kıpılarının benzersiz bir kümesinin tahmin edilmesini olanaklı kıldığı sonucu çıkmaz. Mekaniğin gerçekte bize böyle tahminlerde bulunma yeteneğini verip vermediği sorunu ayrı bir sorundur ve yalnızca mekanik kuramının biçimsel yapısını çözümleme yoluyla bir çözüme bağlanamaz.

Bu önemli nokta vurgulanmayı ve genişletilmeyi hak eder. Durumun kuram yoluyla belirlenen mekanik koordinatları herhangi bir istatistiksel kavramın ya da yordamın terimlerinde tanımlanmaz. Öte yandan, konumların ve kıpıların deneysel olarak ölçülen değerleri hiçbir zaman kıpısal değerler değildir, ve gerçekte belli bir zaman aralığı sırasındaki ortalama değerlerdir. Böylece, bir cismin hızı bir saniye sırasında geçtiği uzaklığın ölçülmesi yoluyla saptandığı zaman, böyle elde edilen sayısal değer yalnızca hızların istatistiksel bir ortalamasıdır ki, kuramın perspektifinden, cisim o saniye boyunca çeşitli "kıpılarda" onu taşır. Saniyenin daha küçük sürelere kesilebilmesine karşın, aralık herhangi bir deneysel hız ölçümünde sınırsızca azaltılamaz. Buna göre, mekanik durumun kuramsal değişkenlerinin deneysel olarak ölçülen büyüklüklere karşılık düşmesi sağlanabilir, ki bunlar gerçekte yalnızca istatistiksel katsayılardır, ve dolayısıyla deneysel olarak saptanabilir büyüklüklerin yitmeyen "yayılmaları" ile bağlıdır. Sonuçta, mekaniğin yardımı ile yürütülen herhangi bir tahmin edici yordamda edimsel başlangıç noktasını ya da bitimi oluşturan deneysel olarak ayırdedilebilir konumlar ve kıpılar bir dizgenin kuramsal olarak benzersiz mekanik durumları değildir. Başarılı olarak tahmin edebileceğimiz en iyisinden yalnızca konumlar ve kıpılar için bir dizgenin kuramsal bir durumuna iyi yaklaşıklıklar olan değerler *sınıfıdır*, benzersiz bir değerler kümesi değil.

3. Şimdi sözü edilen türde irdelemeler kimi zaman klasik mekaniğin en sonunda edimsel olarak deterministik bir kuram olmadığı, ama yalnızca deterministik bir kurama yaklaştığı vargısını desteklemek için kullanılmıştır. Örneğin ileri sürülmüştür ki, eğer "bir dizgenin mekanik

durumu" ile durumun kuramsal değişkenlerinin kümesini değil, ama konumların ve kıpıların deneysel olarak ölçülebilir değerlerinin kümesini anlarsak, mekanik kuramı dizgelerin değişik zamanlarda deneysel olarak tanımlanmış mekanik durumları arasındaki yüksek bir istatistiksel bağlılaşımdan (ya da "olasılık ilişkisi"nden) daha çoğunu ileri sürmez. Buna göre, mekanik yasalarının geleneksel olarak sağın anlamda evrensel bildirimler olarak formüle edilmesine karşın, bu görüş üzerine böyle formülasyonlar işlerin gerçek durumunun idealize edilmiş şematikleştirilmeleri olarak yorumlanmalıdır. Uslamlamaya göre, deneysel olarak tanımlanan mekanik durumlar arasında gerçekte sağın olarak evrensel bağımlılık ilişkileri değil ama yalnızca olasılık ilişkileri vardır. Bu olasılık ilişkileri sağın olarak evrensel bildirimlerin şematikleştirilmesinin terimlerinde kodlanır, çünkü olasılık katsayısı 1 maksimum değerine yakındır; ve böyle bir kodlama aklanır çünkü edimsel olasılık değeri ve maksimum değer arasındaki uyumsuzluk öylesine küçüktür ki, kılgıda göz ardı edilebilir.[5]

Bununla birlikte, bu vargı için uslamlama bütünüyle inandırıcı değildir. İlk olarak, uslamlama bir kuramın yalnızca gözlemlenebilir olayların ardışıklık düzeninin genelleştirilmiş bir betimlemesi olduğunu varsayıyor görünür. Eğer bu sayıltı kabul edilirse, o zaman gerçekten de bir kuram usauygun bir yolda olay sınıfları arasında en iyisinden yalnızca yüksek olasılık dereceli ilişkiler olan şeyleri ileri sürüyor olarak yorumlanabilir. Bununla birlikte, bu sayıltıyı sorgulamak için nedenler bulduk, öyle ki eğer uslamlama gerçekten ona bağımlı ise, vargının kendisi sorgulanabilirdir.

Ama ikinci olarak, uslamlama bir de ayırdedilmesi gereken iki soruyu karıştırıyor görünür. Bir yandan, bir mantıksal çözümleme sorusu vardır ki, bir kuramın iç yapısı ile bağıntılıdır ve birbiri ile mantıksal belirlenim ilişkileri içinde duran kuramsal durum değişkenlerinin tanınması ile ilgilenir. Öte yandan, bir görgül olgu sorusu vardır ki, kuramın kendi nesnesi için yeterliği ile bağıntılıdır, ve kuramın tahminlerinin deneysel veriler yoluyla edimsel olarak doğrulanmasını ilgilendiren sağınlık problemini ele alır. Her iki soru da önemlidir, üstelik ayrı sorular olsalar bile. Mekaniğin deterministik bir kuram olduğunu ileri süren önceki tartışmamız açıktır ki mantıksal soruyu yanıtlamak için bir girişimdir. Mekaniğin bütünüyle deterministik bir kuram olmadığı önesürümü ikinci soruya önerilen bir yanıttır. İki yanıt birbirinden ayrılıyor görünse de açıktır ki çelişkili değildir.

Dahası, klasik mekaniğin deterministik bir kuram olmadığı önesürümü neredeyse kendiliğinden açıktır, eğer önesürüm yalnızca edimsel ölçümlerin kuramın tahminlerini ancak yaklaşık olarak ya da ancak

[5]Krş. Hans Reichenbach, *Philosophic Foundations of Quantum Mechanics*, Berkeley, Calif., 1944, s. 2; yine aynı yazar tarafından *Theory of Probability*, Berkeley, Calif., 1949, ss. 435-36.

istatistiksel olarak anlatılan belli sınırlar içerisinde doğruladığı anlamına geliyorsa. Klasik mekanik durumunda olduğu gibi, matematiksel olarak sürekli değişime yetenekli büyüklüklerin terimlerinde formüle edilen herhangi bir kuram, durumun doğasına göre, istatistiksel olmalı ve bu anlamda tam olarak deterministik olmamalıdır. Çünkü deneysel ölçüm yoluyla elde edilen fiziksel büyüklüklerin (örneğin hız gibi) sayısal değerleri hiçbir zaman matematiksel olarak sürekli bir dizi oluşturmaz; ve böyle elde edilen herhangi bir değerler kümesi kuramdan hesaplanan değerler çevresinde belli bir saçılma gösterecektir. Buna karşın, bir kuram eğer iç yapısının çözümlemesi bir dizgenin bir kıpıdaki kuramsal durumunun o dizgenin başka herhangi bir kıpı için benzersiz bir durumunu belirlediğini gösterirse uygun olarak deterministik bir kuram etiketini taşır. Bu anlamda, ve dizgelerin kuramsal olarak tanımlanan mekanik durumları açısından, mekanik bilimi sorgulanamayacak bir yolda deterministik bir kuramdır.[6]

II. *Fiziksel Durumun Almaşık Betimlemeleri*

Mekanik fiziğin biricik dalı değildir, ve deterministik bir yapı taşıyan biricik kuram değildir. Bununla birlikte, başka kuramların yüzeysel bir yoklaması bile tümünün fiziksel durumun mekanikte kullanılan tanım ile özdeş tanımlarını kullanmadığını açığa çıkarır.

Nokta-kütlelerin analitik mekaniğinin iki yüzyıl boyunca fizikçilerin kafalarına bir evrensel doğa bilimi rolü için en uygun aday olarak egemen olmuş olmasına karşın, bu kuram ancak gökbilimde tam sağınlık ve kılgısal başarı ile kullanıldı. Mekanik durum tanımım özsel bir özelliği olarak alan sağın olarak deterministik bir bilim için Laplace ideali başka alanların çoğunda ya gerçekleşemez ya da gerçekleşmesi çok güç olduğunu gösterdi. Fizikçiler o ideale sözde bir bağlılık göstermeyi sürdürdüler. Ama asıl uygulamada bilimlerinin pekçok dalında—giderek fiziğin hidrodinamik ve esneklik gibi sorgusuzca mekaniğin alanına düştüğüne inanılan bölümlerinde bile—fiziksel durumun ayrı (ya da en azından değişkiye uğramış) tanımlarını kabul etmeyi kaçınılmaz buldular. Örneğin, fizikçiler sıvıların devimlerini nokta-kütleler arasında etkide bulunan Newton kuvvetleri varsayımı üzerine çözümlemeyi genellikle uygulanabilir bulmadılar. Böyle bir yaklaşımdaki matematiksel güçlükler ölümlü insanlar tarafından yenilemeyecek denli büyüktü, ve onları ancak Laplace'ın düşündüğü tanrısal anlak çözebilirdi. Buna

[6]Gerçekte, günümüzdeki tartışmalarda kuramlar bu temel üzerinde deterministik ya da indeterministik olarak etiketlenir, onları destekleyen deneysel verilerin bir yoklamasının temeli üzerinde değil. Bu Reichenbach'ın quantum kuramını kendi açıklaması için de doğrudur; aslında, quantum mekaniğini çözümlemesi eğer quantum kuramının iç yapısından ötürü indeterministik olduğunu göstermek ile ilgilenmeseydi önemini yitirecekti.

göre, durum değişkenleri olarak konum ve devinirlik koordinatlarını kullanmak yerine, fizikçiler bu amaçla mekanik durum değişkenlerinin *ortalama* değerleri olarak yorumlanabilecek belli başka parametreler getirdiler (örneğin bir sıvının bir noktadaki yoğunluğu gibi). Tözlerin esnek özelliklerinin incelemesinde ve gazların kinetik kuramında durumun mekanik tanımının andırımlı değişkileri gerekliydi. Dahası, bir arı mekanik kuramın gerektirimlerinin çerçevesi içerisinde bir elektromanyetizma kuramı geliştirmek için onyıllar boyunca sürdürülen başarısız çabalardan sonra, Maxwell mekanik durum-betimlemesinden ayrı bir durum-betimlemesi kullanarak konunun tam olarak yeterli bir kuramını oluşturdu.

Buna karşın "determinizmin" öylesine sık olarak "mekanizm" ile özdeşleştirilmesi mekanik durum kavramının bilimcilerin olduğu gibi bilimci olmayanların da imgelemleri üzerindeki gücünün çarpıcı bir tanığıdır. Gerçekten de, sık sık deterministik bir kuramın göstergesinin onun mekanik durum tanımını kullanması olduğu varsayılmıştır. Fizik kuramında nokta-kütleler mekaniğinde kanonik durum-betimlemesinden uzaklaşan durum-betimlemesi kiplerini içeren yenilikler bu nedenle yaygın olarak "deterministik" fiziğin "iflası" olarak görülmüştür. Bu kabullenime benzer birşeyi birçok yazar elektromanyetik alan kuramının, istatistiksel mekaniğin, genel görelilik kuramının, ve daha yakınlarda quantum kuramının gelişine bağlamıştır. Buna karşın, determinizmin mekanizm ile özdeşleştirilmesi yanlış bir özdeşleştirmedir. Şimdi mekanik durum tanımına gerçek almaşıklar olduğunu, ve bir fizik kuramının bir fizik dizgesinin durumunu belirlemenin bu almaşık yollarından birini kullansa bile katı olarak deterministik olabileceğini göstermeliyiz.

Deterministik olan ama mekanik durum-betimlemesini kullanmayan kuramların salt bölümsel bir listesini bile ayrıntıda yoklamak bizi alanın çok uzağına götürecektir. Bununla birlikte, mekanik durum tanımına almaşık durum-betimlemesi tiplerini sınıflandırmanın dizgesel bir yolunu kısaca belirtebilir ve kimilerini örneklendirebiliriz. Bu amacı göz önünde tutarak, mekanik durum-betimlemesinin kimi soysal özelliklerini belirtelim. İlk olarak, bir dizgenin mekanik durumunun iki durum değişkeni ile belirlendiğine dikkat edelim. Eğer bir nokta-kütle bir Kartezyen gönderme çatısı ile ilişkilendirilirse, mekanik durumu altı durum koordinatı ile tanımlanacaktır—üç konum bileşeninin her biri için birer, ve hız bileşenlerinin her biri için birer koordinat olmak üzere. Buna göre, parçacık mekaniğinin çözümleme tekniklerinin doğrudan uygulanmasını kabul eden bir fiziksel dizge yalnızca sonlu (ama çok büyük olabilecek) bir sayıda nokta-kütle kapsadığı için, herhangi bir dizgenin mekanik durumu durum değişkenlerinin değerlerinin *sonlu* bir sayısı yoluyla belirlenir. İkinci olarak, her bir koordinat durum değişkeninin kıpısal bir değeridir, öyle ki mekanik dizge *kıpısal*

bir durumdur. Son olarak, her bir koordinat bireysel bir nokta-kütleye yüklenen bir özelliği ya da ilişkiyi temsil eder. Buna göre, bir dizgenin mekanik durumu bir *bireysel* özellik diyeceğimiz şeyi—eş deyişle anlamlı olarak ancak bir nokta-kütleye, ya da toplu olarak olmaktan çok dağınık olarak alınan böyle bireylerin bir kümesine yüklemlenebilecek bir özelliği—temsil eder. Bu almaşık olanaklardan bir bölümünü yoklayalım.

1. Bir durum-betimlemesi belli bir durum değişkenleri kümesinin sonlu olmaktan çok *sonsuz* bir sayıda değerinin terimlerinde tanımlanabilir. Gerçekten de, bu tip bir durum-betimlemesi örneğin fiziğin Maxwell'in elektromanyetik kuramı gibi "alan kuramlarında" kullanılır. Bir elektromanyetik alanın bir kıpıdaki durumu alanın sayıca sonsuz olan noktalarından her birindeki iki vektörün—elektriksel ve manyetik alan vektörlerinin— değerleri yoluyla saptanır. Bu örnekte bir dizgenin durumunun *durum değişkenlerinin* sonlu bir sayısı (iki) yoluyla belirlenmesine karşın, bu değişkenler gerçekte bir bölgenin her noktası için tanımlanan fonksiyonlardır. Sonuçta, verili bir zamanda bir elektromanyetik alanın durumu ancak ilkede o zamandaki iki durum değişkeninin değerlerinin *sonsuz* sayısı bilinirse bilinir.

Alan kuramları fizikte ilk kez çözümlemesi bölümsel (sıradan olandan ayrım içinde) ayrışımlı denklemleri gerektiren sürekli ortamın incelemesinde geliştirildi. Bununla birlikte, alan kuramları bozunumların sonlu hızlar ile, Newton mekaniğinin "uzaktan" kıpısal olarak etkide bulunan kuvvetlerinin terimlerinde yeterli olarak çözümlenemeyen düzenekler ile iletilmesini gerektiren süreçler üzerine araştırmalarda özel bir önem kazanmaya başladı. Örneğin elektriksel ve manyetik dalgalar sonlu bir hız ile yayılır. Dahası, elektriksel olarak yüklü devinen bir parçacığın manyetik bir kutup üzerinde uyguladığı kuvvet yalnızca aralarındaki uzaklık üzerine değil, ama ayrıca göreli hızları üzerine ve içinde bulundukları ortamın karakteri üzerine de bağımlıdır. Dahası, bir manyetik kutbun bir elektrik yükünün devimi nedeniyle uğradığı ivme kutbu ve yükü birleştiren doğru çizgi boyunca değil—yerçekimi gibi kaynağı bir başka cisimde olan bir Newton kuvveti yoluyla indüklenen bir cismin ivmelenmesi durumunda olduğu gibi—, ama bu çizgiye dikey bir yöndedir. Maxwell'in elektromanyetik alan kuramı Coulomb, Ampère ve Faraday'ın deneysel bulguları için tutarlı bir açıklama şeması sundu; ve ayrıca elektromanyetik fenomenlerin ayırdedici biçimsel özelliklerini ele almak için doyurucu bir matematiksel araç sağladı. Maxwell'in yaklaşımı ilkin elektromanyetik kuramın temeli olarak mekanik durum kavramını terk etmeye isteksiz olanların direnci ile karşılaştı. Bununla birlikte, sonunda kuram deneysel olgunun kapsamlı bir alanını anlamak için sağlam olarak doğrulanmış bir düşünceler dizgesi olarak Newton'ın parçacık mekaniğinin yanısıra yerini aldı. Gerçekten de, çok geçmeden mekaniğin

kendisini yalnızca elektromanyetik alan kuramının özel bir dalı olarak sergileme girişimlerinde bulunuldu ve sonuçta mekanik evrensel doğa bilimi olarak geleneksel seçkinliğini yitirdi.

Ama şimdiki tartışmanın ana yükü klasik elektromanyetik kuramın deterministik bir yapı taşıması, ve bunun bir dizgenin durumunun elektromanyetik betimlemesinin mekanik durumun tanımlanmasından ayrı bir yolda tanımlanması olgusuna karşı böyle olmasıdır. Böylece, eğer bir başlangıç kıpısında bir bölgenin her noktası için elektromanyetik vektörlerin değerleri verili ise, o zaman, problemin sınır koşullarının değişmeden kalması koşulu ile, o bölge için başka herhangi bir zamanda bu vektörlerin değerleri Maxwell'in denklemleri yoluyla benzersiz olarak belirlenir.[7] Fizikte alan kuramlarının söz gelimi Fourier'nin ısı akışı kuramı ya da genel görelilik kuramı gibi başka örnekleri için bütünüyle andırımlı vargılar geçerlidir.

2. Bir durum-betimlemesi değişkenlerin kıpısal değerlerinin terimlerinde olmaktan çok bu değişkenlerin *birçok değişik zamandaki* değerlerinin terimlerinde, ya da *belli bir zaman aralığı sırasındaki* değerlerinin terimlerinde tanımlanabilir. Gerçekten de, mekanik durum-değişkeni bir anlamda bu tipe ait olarak görülebilir. Çünkü mekanik durumu parçacıkların *tek bir* kıpıdaki eşzamanlı konumlarının ve devinirliklerinin terimlerinde tanımlamak yerine, durum *iki* ayrı kıpıda yalnızca konumların terimlerinde tanımlandığı zaman özsel olarak eşdeğer bir durum-betimlemesi elde edilir.

Bununla birlikte, bu tip durum-betimlemesinin daha iyi ve daha ilginç örnekleri vardır ki, bunlar yalnızca parçacık mekaniğindeki ölçün durum-betimlemesinin eşdeğer biçimleri değildir. Böylece yaşam bilimlerinde ve özellikle tıp alanında bir örgenliğin davranışını ilgilendiren tahminlerin genellikle örgenliğin yalnızca kıpısal durumuna değil ama *tarihine* ilişkin bilgileri gerektirdiği iyi bilinen bir olgudur. Ama giderek fiziğin içerisinde bile öyle araştırma alanları vardır ki, bunlarda hiç olmazsa kuramsal çözümlemenin belli düzlemlerinde böyle tarihsel bilgi gereklidir. Örneğin, metallerin esneklik yorgunluğunun ya da manyetik ve elektriksel histerezisin incelemesinde tartışma altındaki fiziksel dizgelerin sonraki davranışını başarılı olarak tahmin edebilmek için belli değişkenlerin kıpısal değerlerini belirlemek yeterli değildir. Böylece, esnek bir tel bükülünce üzerinde etkili olan kuvvetler kalıcı biçim bozulmaları bırakabilir ve böylece tel genel olarak başlangıçtaki denge durumuna geri dönmez. Telin sonraki devimleri—bükülmeleri

[7]Açıktır ki bir dizgenin elektromanyetik durumunu belirlemek için gereken sonsuz koordinatlar kümesi bir bölgenin her bir noktasındaki açık ölçüm yoluyla saptanamaz. Verili bir problemde sınır koşulların görgül bir incelemesi üzerine dayanan ve alan vektörlerinin değerlerini konumların fonksiyonları olarak formüle eden özel yasalar varsayılmalıdır.

ve bükülmelerin açılması—eğer telin yalnızca *tek bir* kıpıdaki açısal burulumunu ve açısal hızını biliyorsak tahmin edilemez. Bu durumda telin biçim bozucu güçlerin altına ilk kez düşmesinden sonraki tarihi boyunca bu büyüklüklerin değerlerine ilişkin bilgimiz olmalıdır. Bu problemler sınıfının incelemesi zaman zaman "kalıtsal/*hereditary* mekanik" denilen şeyin gelişimine götürmüştür; ve fiziğin bu dalında bir fiziksel dizgenin durumu belli fonksiyonların bir zaman *aralığı* sırasındaki kıpısal değerlerinin toplamının terimlerinde tanımlanır.[8]

Kıpısal-olmayan durum değişkenlerinin kullanımı kimi zaman kalıtsal fenomenler kıpısal durum-betimlemelerini kullanan bir kuram yoluyla açıklanıncaya dek matematiksel fizikçiler tarafından yalnızca eğreti bir çözüm olarak görülür. Örneğin molekül kuramının (ya da mikroskopik kuramın başka bir biçiminin) ilkede metal yorgunluğu ile ilişkili makroskopik fenomenleri açıklamaya yetenekli olduğu ileri sürülmüştür. Buna göre, moleküllerin kıpısal durumlarını saptamak için günümüzdeki teknik yeteneksizliğimiz kabul edilse bile, kalıtsal fenomenlere ilişkin olarak kıpısal-olmayan durum değişkenlerini kullanan bir kuramı son kuram olarak kabul edemeyeceğimiz ileri sürülmüştür. Giderek bu bağıntıda Painlevé'ye göre "Bir fiziksel dizgenin geleceğini bilebilmek için bütün geçmişini bilmemizin gerekli olduğu kavramı bilimin yadsınmasının kendisidir."[9] Buna karşın, kıpısal-olmayan durum-betimlemelerinin genel ilke zemininde böyle reddedilişinin ancak klasik mekanikte kullanılan tipten durum-betimlemelerinin "enson" olabilecekleri biçimindeki kuşkulu sayıltıdan daha sağlam bir temeli yok görünür. Sonuçta, reddediş eğer makroskopik fenomenler böyle durum-betimlemelerini kullanan makroskopik kuramlar yoluyla açıklanamıyorsa, o fenomenlerin mekanikte kullanılan bir tipten durum-betimlemesi kullanan bir mikroskopik kuram yoluyla açıklanması *gerektiği* konutlaması üzerine dayanır. Şimdi hiç kuşkusuz Laplace'ın bilim idealinin bir gün gerçekleşebilmesi soyut olarak olanaklıdır, üstelik bilimsel gelişmenin şimdiki yönü bunu olası kılmıyor görünse de; ve o ideali izlemek özünlü olarak saçma değildir, üstelik bunu yapmanın donkişotluk olmasına karşın. Öte yandan, Laplace ideali tüm fizik kuramlarının doyurmak zorunda olduğu vazgeçilmeyecek bir mantıksal koşulu temsil etmez. Öyleyse mekanik durum-betimlemelerini kullanmayan bir kuramın onları kullanan bir kuram gibi "enson" olamayacağını ileri sürmek için hiçbir *a priori* neden yoktur.

Ama her ne olursa olsun—ve bu şimdi bizim için başlıca ilgi noktasıdır—bir kuram bir dizgenin durumunu belirleme kipi açısından deterministik olabilir, üstelik durum-betimlemesinin kıpısal-olmayan durum değişkenlerinin terimlerinde tanımlanmasına karşın.

[8]Vito Volterra, *Theory of Functionals*, Londra, 1930, ss. 147vs.
[9]Paul Painlevé, *Les axiomes de la mécanique*, Paris, 1922, s. 40.

3. Dikkatimizi çeken daha öte bir durum değişkeni tipi vardır. Bir durum-betimlemesi ancak bireylere anlamlı olarak yüklemlenebilecek bir özellikten çok belli bir öğeler sınıfının *istatistiksel* bir özelliğini temsil eden bir değişkenin terimlerinde tanımlanabilir. Bu tip durum-betimlemeleri sürekli ortam mekaniğinde yer alır, öyle bir düzeye dek ki kuramsal çözümlemeler nokta-kütlelerin özellikleri ile bağlı olan büyüklüklerin *ortalama değerlerini* temsil eden durum değişkenlerini (örneğin yoğunluk fonksiyonları ve gerilme vektörleri) kullanır. Bununla birlikte, bu tür durum değişkenleri özellikle klasik istatistiksel mekanik ve modern quantum kuramı gibi daha belirgin istatistiksel içerikleri olan kuramlara özgüdür.

Böyle istatistiksel kuramlara yineleyerek göndermede bulunma fırsatımız olacağı için, karakterleri ile genel bir tanışıklık yararlı olacaktır. Buna göre klasik istatistiksel mekaniğin ayırdedici özelliklerinin geniş anahatlarda bir taslağını vereceğiz. Bu kuramın başlangıçta gazların özelliklerini açıklamak için geliştirilmiş olmasına karşın, sonunda uygulama erimi giderek astrofiziksel soruların bile onun alanına düşeceği bir yolda genişletildi. Ama kökensel biçiminde kuram bir gazın çok büyük bir sayıdaki küçük parçacığın ya da molekülün bir toplağı olduğunu ve bunların devimlerinin Newton mekanik denklemlerinin terimlerinde çözümlenebileceğini varsayıyordu. Öte yandan, böyle bir moleküller dizgesinin mekanik durumunu saptamak edimsel olarak olanaklı değildir. Dahası, bunu yapabilseydik bile, eşzamanlı ayrışımlı devim denklemlerinin muazzam sayısını çözme probleminin yol açtığı ağır matematiksel güçlükler nedeniyle dizgenin gelecekteki mekanik durumlarını saptayamazdık. Bu güçlüklerin arkasından dolaşabilmek için bir istatistiksel yaklaşım kabul edildi, öyle ki, moleküllerin bireysel devimlerinin tahmin edilemeyecek olmasına karşın, gene de o bireysel devimler ile bağlı büyüklüklerin belli *ortalama* değerlerini tahmin etmek olanaklı oldu.

Buna göre, moleküllerin devimlerine ilişkin olağan istatistiksel-olmayan Newton sayıltılarına ek bir istatistiksel önsav katıldı. Bu yeni önsav herhangi bir küçük zaman aralığı sırasında bir gazın moleküllerinin belirlenen *olasılık dereceleri* (ya da göreli sıklık) ile çeşitli mekanik durumlarda oldukları koşulunu getirdi. O zaman moleküllerin çeşitli mekanik durumlarda olmaları olasılığının moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin belli bir fonksiyonu olduğu gösterilebilir. Bundan çok büyük bir olasılıkla moleküllerin tüm olanaklı mekanik durumlar kümesinin sınırlı bir alt-sınıfına düşen mekanik durumlarda olacakları sonucu da çıkar. Kısaca, istatistiksel mekanik moleküllerin bireysel devimlerini tahmin etmese de, dizge için moleküllerin bireysel devimlerinin belli istatistiksel özelliklerinin terimlerinde kararlı bir denge koşulunu karakterize edebilir. Bu istatistiksel özellikler istatistiksel parametreler ile temsil edilir; ve bu parametrelerden belli bir sayının gazın gözlemlenebilir

makroskopik özelliklerinin büyüklükleri ile bağlı olduğu ortaya çıkar. Bununla birlikte, bu noktaya dek çözümleme yalnızca denge koşullarını ele alır. Ama çözümleme, gazların yayılmasını ya da Brown devimlerini ele alan problemlerde olduğu gibi, durumları zaman ile değişen moleküllerin dizgeleri için geçerli olacak bir yolda genişletilebilir. Bunu başarmak için, bir mekanik durumlar kümesindeki moleküllerin zamanın geçişi ile bir başka mekanik durumlar kümesine geçmesi olasılığı ile ilgili ek istatistiksel sayıltılar yapılmalıdır. Bu çözümlemede kullanılan istatistiksel parametreler kuramdaki durum değişkenleridir, ve parametrelerin değerini deneysel verilerden hesaplamak olanaklıdır. Buna göre, herhangi bir başlangıç zamanı için bu istatistiksel durum değerleri verildiğinde, kuram başka herhangi bir zaman için durum değişkenlerinin değerlerini benzersiz olarak belirler.

İstatistiksel mekaniğin bir gazın moleküllerinin bireysel mekanik durumlarını tahmin etmemesine karşın, istatistiksel mekaniğin bir deterministik kuram olmadığı vargısını çıkarmak yanlış olacaktır. Çünkü ilk olarak, istatistiksel mekanik klasik parçacık mekaniğinin sayıltılarını kapsar, öyle ki en azından kuramda bireysel moleküllerin başlangıçtaki mekanik durumları başka herhangi bir zaman için mekanik durumu benzersiz olarak belirler. Ama bu noktada daha önemli olan şey istatistiksel-mekanik durum-betimlemesinin *istatistiksel* durum değişkenlerinin terimlerinde tanımlanmasıdır, parçacık mekaniğinin durum değişkenlerinin terimlerinde değil. *Kendisinin* bir dizgenin durumunu belirleme kipi açısından, istatistiksel mekanik katı olarak bir deterministik kuramdır.

Böylece bir durum-betimlemesini karakterize edebilen en az üç aykırı soysal özellik çifti vardır. Bir dizgenin durumu durum değişkenlerinin değerlerinin ya sonlu ya da sonsuz bir sayısı ile belirlenebilir; durum değişkenlerinin değerleri ya kıpısal olabilir ya da bir yitmeyen zamansal dönem sırasında bir dizgenin özelliklerini temsil eden ölçüler olabilir; ve durum değişkenleri ya bireysel ya da istatistiksel parametreler olabilir. Bu çiftlerden herhangi birine ait olan almaşıklar mantıksal olarak bir başka çifte ait olan almaşıklardan bağımsız olduğu için, mantıksal olarak olanaklı en az *sekiz* durum-betimlemesi tipi vardır. Bir dizgenin durumunun klasik parçacık mekaniğinde kullanılan tanımı bunlardan birine aittir, ve öteki üç tipin örneklerinden söz edilmiştir. Öte yandan, geri kalan tipler modern fizik biliminde şimdiye dek kullanılmış görünmez.

Mekanik durum tanımına olanaklı almaşıkların bu kısa gözden geçirilmesi şematiktir ve tam değildir. Buna karşın klasik mekaniğin modern fizikteki biricik deterministik kuram olmadığını açığa çıkarmak için yeterlidir; ve tartışma "determinizm"in klasik parçacık mekaniğinden daha başka kuramları kaplayan bir genel tanımını düşündürür. Bu tanıma göre, bir kuram ancak ve ancak belli bir başlangıç dönemi için durum değişkenlerinin değerleri verildiğinde, mantıksal olarak o

değişkenler için başka herhangi bir dönem için benzersiz bir değerler kümesini belirliyorsa deterministiktir. Eğer bu tanım kabul edilirse, şu iki zemin üzerine bir kuramın deterministik olduğunu yadsımak doğru değildir: (a) bir kuram onun tarafından sözü edilen *her bir* büyüklük kümesinin değişik zamanlardaki değerleri arasında böyle benzersiz bire-bir karşılık-düşmeler oluşturmaz; ya da (b) kuramsal durum değişkenlerinin deneysel olarak ölçülen değerleri onların kuramsal olarak hesaplanan değerleri ile sağın anlaşma içinde değildir.

Oldukça önemli olan son bir nokta daha belirtilmelidir. 'Bir dizgenin durumu'nun verili bir görgül içerik için uygun bir tanımı o içerik için yeterli bir "nedensel" kuramdan *önce* sağlanamaz.[10] Anımsanacaktır ki, bu bölümün başlarında bir deterministik dizge kavramını açımlarken ilk olarak bir D dizgesinin durumunu belli bir K sınıfına ait özelliklerin terimlerinde tanımladık. Orada K'nin D'ye ait özelliklerin *keyfi olarak seçilmiş* bir kümesinden oluşmadığına açıklık getirmek için yeterince konuşuldu. Tartışma K'nin D'nin *tüm* özelliklerinin kümesi olamayacağını da açığa çıkardı, çünkü böyle bir durum tanımı kılgısal olarak yararsız olacaktı. Ne de K genel olarak D'nin tüm gözlemlenebilir özelliklerinin kümesi ile özdeşleştirilebilir. Çünkü, bilim tarihinin yineleyerek gösterdiği gibi, güvenle varsayılabilir ki eğer D iki ayrı zamanda aynı gözlemlenebilir özellikleri sergiliyorsa, D o zamanlarda aynı durumdadır. Böylece, bir dizge iki ayrı kıpıda özdeş gözlemlenebilir özellikler sergileyebilir, ve gene de o zamanlarda kuramsal özelliklerinde ayrı olabilir. Buna göre, hangi değişkenlerin durum değişkenleri olarak sayılacağına ancak kabul edilen bir "nedensel" kuram temelinde karar verebiliriz.

Bundan şu çıkar ki, bir nedensel kuramın onun tarafından kullanılan durum-betimlemesi ile göreli olarak deterministik olduğunu söylemek apaçık olanı söylemektir. Çünkü, gördüğümüz gibi, bir değişkenler kümesinin bir dizge için durum değişkenleri sınıfı olarak sayılabilmesi için o durum değişkenleri ile tanımlanan bir durum-betimlemesi açısından deterministik olan bir kuramın varolması gerekir.[11] Buna karşın, bunu söylemek apaçıklık olsa da, bunu yapmak önemsiz değildir. Tersine, her nedensel kuramın bir dizgenin durumunu onun kendisinin belirlemesi ile göreli olarak deterministik olduğu bildirimi, eğer bir nedensel kuram gene de bir anlamda "indeterministik" olarak karakterize ediliyorsa, ileri sürülen intedeterminizmin kuramın kullandığı

[10]Bu bölümün başında açıklanan anlamda "nedensel," öyle ki bir kuram eğer bir büyüklükler kümesindeki değişimlerin zaman-oranını başka büyüklükler ile ilişkilendiriyorsa nedenseldir.

[11]$v_1, v_2, \ldots, v_k$ durum değişkenleridir, ya da $[v_1, \ldots, v_k]$ kümesi bir durum-betimlemesi oluşturur demek $f_i(v_1, \ldots, v_k)$ fonksiyonları vardır, öyle ki $\frac{dv_i}{dt} = f_i(v_1, \ldots, v_k)$, ki burada $i = 1, 2, \ldots, k$'dır, ve fonksiyonlar kuramın konutladığı ilişkileri formüle eder demektir. Krş. Philipp Frank, *Das Kausalgesetz,* Viyana, 1932, ss. 145vs.

durum-betimlemesini ayırdeden kimi özel özelliklerin terimlerinden açımlanması gerektiği biçimindeki önemli noktaya dikkati çeker. Bu nokta bize modern quantum kuramının indeterministik olarak karakterize edilmesini yoklamada olduğu gibi "nedensellik ilkesi" denilen şeyin mantıksal konumu irdelemede de yol gösterecektir.

Bununla birlikte, bu arada bu noktaya dek gelen tartışmamızı bir fiziksel dizgenin durumunun mekanik tanımına gerçek almaşıkların olduğunu, ve deterministik fizik kuramları geliştirme olanağının mekanik durum değişkenlerinin kullanımı üzerine olumsal olmadığını söyleyerek toparlayabiliriz.

III. *Quantum Mekaniğinin Dili*

Önceki tartışma modern quantum mekaniğinin ileri sürülen indeterminizmi üzerine nasıl bir ışık düşürür? İlk olarak bu yüklemenin alışıldık zeminlerini anımsayalım.

1. Quantum kuramı ilk olarak görünürde klasik ışınım kuramı temelinde açımlanamaz olan ısıl ışınım fenomenlerini ve izgeölçümünü ilgilendiren bir dizi deneysel yasayı açıklamak için getirildi. Bununla birlikte, sonunda quantum kuramı fiziksel optik, kristalografi, kimya ve başka birçok özel araştırma alanında karşılaşılan olguları kaplayacak bir yolda değiştirildi ve genişletildi. En yakınlardaki biçiminde, quantum kuramı matematiksel olarak eşit iki yolda geliştirilebilir—ya ilk kez Heisenberg tarafından getirilen matriks cebirinin ya da Schrödinger dalga denklemi ile bağlı olan formalizmin terimlerinde. Bu son formülasyonu tartışmamız için temel olarak kullanacak olsak da, kuramın aşağı yukarı tüm teknik ayrıntısı ve onun için gösterilen deneysel kanıt göz ardı edilecektir. Kuram genellikle bir modelin terimlerinde bildirilir, ve görünürde birçok ayrı atom-altı "parçacık" ve "süreç" türü konutlar. Tüm kuramlar, özellikle mikroskopik kuramlar durumunda olduğu gibi, quantum kuramının konutlamaları için görgül kanıt mantıksal olarak tam değildir, ve uzun tümdengelim zincirleri ve birçok ikincil önsav yoluyla temel sayıltılar ile bağıntılıdır. Dahası, görgül kanıt kuramdan çıkarsanan sayısal yasalar ile saltık olarak sağın anlaşma içinde değildir, gerçi uyumsuzluklar genel olarak deneysel hatanın sınırlarının içerisinde olsa da. Bu bakımlardan quantum kuramında yeni hiçbirşey yoktur.

Bununla birlikte, kuram için deneysel kanıtın ölçün yorumu belli durumlarda konutlanan atom-altı öğelerin kimilerinin (örneğin elektronların) *parçacıkların* karakteristiği olan özellikler taşırken başka durumlarda ise *dalgaların* karakteristiği olan özellikler sergilediği vargısına götürür. Temel öğelerinin bu görünürde "ikili doğası" kuramın ayırdedici yanıdır ve pekçok şaşkınlığın ve spekülasyonun kaynağı olmuştur. Ama quantum kuramının fizikte determinizm üzerine günümüzdeki

tartışmayı yoğunlaştıran ve quantum mekaniğini bir "indeterministik" kuram olarak görmek için her zamanki zemini sunan özelliği mantıksal olarak kuramın sayıltılarından türetilebilir olan ve "Heisenberg belirsizlik ilişkileri" olarak bilinen formüller kümesidir. Bu ilişkilerden biri $\Delta p\, \Delta q \geqq h/4\pi$ formülü ile anlatılır. Bu formülde, 'p' ve 'q' değişkenleri genellikle bir elektronun ya da başka atom-altı öğenin sırasıyla "devinirlik" ve "konum" için kıpısal koordinatları olarak, ve 'h' evrensel Planck değişmezi olarak okunur. Öte yandan, 'Δp' verili bir kıpıdaki devinirliğin ortalama değerinden dağınım/*dispersion* (ya da sapma/*deviation*, ya da ayrıca "belirsizlik") katsayısı olarak yorumlanır; ve 'Δq' için de benzer olarak. Öyleyse formül herhangi bir verili kıpıda bir atom-altı "parçacığın" sırasıyla devinirlik ve konumunun dağınımlarının çarpımının hiçbir zaman $h/4\pi$'den daha küçük olamayacağını ileri sürer. Buna göre, Heisenberg'in belirsizlik ilişkisinin bu biçimi eğer bu koordinatlardan biri büyük sağınlık ile ölçülürse, eşlenik koordinat için *eşzamanlı olarak* bir *keyfi olarak sağın* değer elde etmenin olanaklı olmadığını belirtiyor olarak yorumlanabilir. Örneğin, eğer q yitecek denli küçük ise, p olağanüstü büyük, aslında "sonsuz" olmalıdır. Sonuçta, eğer bir ölçme bir elektronun verili bir kıpıdaki konumunu büyük doğruluk ile saptayabilmemizi sağlıyorsa, hiçbir ölçme parçacığın o kıpıdaki devinirliğine (ve bu nedenle hızına) sağın bir değer atayamaz.

Belirsizlik ilişkilerinden ötürü quantum kuramının indeterministik ya da belirlenimsizci olduğu vargısına götüren uslamlama genellikle şu biçimi alır. İlkede öğesel fiziksel parçacıkların eşzamanlı konum ve devinirliklerini sınırsız sağınlık ile saptamak olanaksızdır. Gerçekten de, belirsizlik ilişkileri bir parçacığın herhangi bir verili kıpıdaki konum ve devinirliğinin birbirinden bağımsız olmadığını, ama bunların parçacık için keskin olarak sınırlanmış bir uzaysal yerin keskin olarak sınırlanmış bir hız ile bağdaşmaz olacağı bir yolda ilişkili olduğunu ileri sürer. Öyleyse quantum mekaniğinin denklemleri herhangi bir zamandaki sağın konumlar ve devinirlikler ve başka zamanlardaki sağın konumlar ve devinirlikler arasında benzersiz bir karşılık-düşme saptayamaz. Buna karşın, quantum kuramı bir parçacığın verili bir konumu olduğu zaman belirli bir devinirlik taşıması *olasılığını* (ve evrik olasılığı) hesaplayabilir. Buna göre, quantum kuramı yapısında deterministik değildir; tersine, içerikte özünlü olarak istatistikseldir; ve kuramın sorgulanamayacak denli büyük başarısı "nedensellik ilkesinin" atom-altı süreçler alanında uygulanamaz olduğunun bir belirtisi olarak alınmalıdır.[12]

Bu uslamlamayı ve vargısını yoklamadan önce, fizikçilerin hem belirsizlik ilişkileri hem de atom-altı öğelerin "ikili doğası" üzerine önerdikleri yorumların kimilerinden kısaca söz etmek yararlı olacaktır. Belirsizlik ilişkilerinin yaygın olarak savunulan ve ilk bakışta usayatkın gelen bir

[12]Krş. Richard C. Tolman, *The Principles of Statistical Mechanics*, Oxford, 1938, s. 187; ayrıca P. W. Bridgman, *Reflections of a Physicist*, New York, 1950, s. 135.

yorumu onların atom-altı parçacık ve süreçlerin belli özelliklerinde bu parçacıkların onları ölçmede kullanılan aletler ile etkileşimi yoluyla üretilen göreli olarak büyük ama özünlü olarak tahmin edilemez değişmeleri formüle ettikleri biçimindedir. Örneğin, Heisenberg büyük-ölçek nesneleri ölçerken o nesnelerde onları ölçme süreçlerinin yarattığı etkilerin göz ardı edilebileceğini, çünkü böyle üretilen bozulmaların büyüklüklerinin göreli olarak küçük olduğunu bildirdi. Öte yandan, atom-altı fizikte

> gözlemci ve nesne arasındaki etkileşim gözlemlenmekte olan dizgede atomik süreçlerin süreksizlik karakterinden ötürü denetlenemeyen ve büyük değişimlere neden olur. Bu durumun dolaysız sonucu genel olarak belli bir sayısal niceliği belirlemek için yapılan her deneyin başka deneylerin bilgisini yanılsamaya çevirmesidir, çünkü gözlemlenen dizgenin denetlenemez tedirginlikleri önceden belirlenen niceliklerin değerini değiştirir.[13]

Öte yandan, elektronlar gibi öğelere yüklenen dalga-parçacık ikiliği sık sık quantum mekaniğinin formalizminin geleneksel uzay ve zaman kavramlarının terimlerinde yorumuna sınırlar olduğunu belirtiyor olarak alınır. Örneğin doğayı uzaysal-zamansal olarak yerleştirilmiş bireylerin özellik ve ilişkilerini belirleme yoluyla betimleme biçimindeki çoktandır tanıdık olan uygulamadan evrensel bir çözümleme şeması olarak vazgeçmek zorunda olduğumuz ileri sürülmüştür; ve "tüm fenomenleri uzay ve zamandaki nesneler arasındaki ilişkiler olarak" açıklama umudunu bir yana bırakmamız önerilmektedir. Gerçekten de, nedensellik ilkesinin atom-altı parçacıklara uygulanamazlığının biricik kaynağının atom-altı süreçler bu yolda betimlenemeyecek olsalar da ilkenin her uygulamasının böyle betimlemenin olanağını varsayması olgusunda yattığı ileri sürülmüştür. Ama, aynı önesürüme göre, eğer atom-altı alanda geleneksel betimleme ve çözümleme kipi terk edilirse, elektronlara bir dalga-parçacık ikiliği yüklemekten kaçınabilir ve aynı zamanda nedensellik ilkesini koruyabiliriz. Böylece, yine Heisenberg'e göre, bir yanda atomik süreçlerin uzaysal-zamansal terimlerde betimlemesi, ve öte yanda nedensellik ilkesinin atomik süreçler için sağın geçerliği

> atomik fenomenlerin tamamlayıcı ve karşılıklı olarak dışlayıcı yanlarını temsil eder. Bu durum geliştirilmiş olan kuramda açıkça yansıtılır. Bir sağın matematiksel yasalar kütlesi vardır, ama bunlar uzayda ve zamanda varolan nesneler arasındaki yalın ilişkileri anlatıyor olarak yorumlanamaz. Bu kuramın gözlemlenebilir tahminleri böyle terimlerde yaklaşık olarak betimlenebilir, ama

[13]Werner Heisenberg, *The Physical Principles of the Quantum Theory,* Chicago, 1930, s. 3. Bkz. ayrıca Niels Bohr: "Şimdi, quantum konutlaması atomik fenomenlerin herhangi bir gözlemlenmesinin gözlem araçları ile göz ardı edilmeyecek bir etkileşimi içereceğini imler. Buna göre, ne fenomenlere ne de gözlemin araçlarına sıradan anlamda bağımsız bir realite yüklenebilir."—*Atomic Theory and the Description of Nature,* Londra, 1934, s. 54.

benzersiz olarak değil—dalga ve cisimcik tablolarının her ikisi de aynı yaklaşık geçerliği taşır. Sürecin tablosunun bu belirlenimsizliği 'gözlem' kavramının belirlenimsizliğinin doğrudan bir sonucudur—hangi nesnelerin gözlemlenen dizgenin parçası olarak ve hangilerinin gözlemcinin aygıtının parçası olarak görüleceğine karar vermek olanaksızdır. Kuramın formüllerinde bu keyfilik sık sık tekil bir fiziksel deneyin ele alınışı için bütünüyle ayrı analitik yöntemlerin kullanımını olanaklı kılar.[14]

Buna göre Heisenberg şu ikilemi önerdi. Quantum kuramının denklemlerini atom-altı süreçlerin alışıldık uzaysal-zamansal terimlerde betimlemesi olarak yorumlayabiliriz, ama (belirsizlik ilişkileri göz önüne alındığında) o süreçler için deterministik açıklamaları terk etme pahasına. Öte yandan, böyle açıklamaları elde tutabiliriz, ama kuramın denklemlerini uzayda ve zamanda yerleri saptanmış bireylere ve süreçlere göndermede bulunuyor olarak yorumlama olanağını terk etme pahasına. İkilemin iki ucu da böylece fiziksel süreçleri incelemenin geleneksel yollarında köktenci yeniden ayarlamaları gerektirir.

2. Bununla birlikte, belirsizlik ilişkilerinin ve elektronlara yüklenen dalga-parçacık ikiliğinin kaynağının bu yorumlarından yana yüksek yetkeye karşın, bildirildikleri biçimiyle yorumlar ne bütünüyle açık ne de inandırıcıdır.

a. İlk olarak belirsizlik ilişkilerinin ölçülen nesnelerin ve ölçen aletlerin etkileşimleri yoluyla üretilen "belirsizlikleri" anlattığı, ve sonuçta "gözlemlenen" ve "gözlemleyen" arasındaki klasik ayrımın atom-altı fizikte keyfi bir tarzda olmanın dışında ileri sürülemeyeceği savını irdeleyelim. Bu sav kimi zaman sanki belirsizlik ilişkileri quantum kuramını sınamak için yapılan açık laboratuar ölçümlerinin salt olgusal bir yoklamasının vargıları imiş gibi—ve bu nedenle sanki quantum kuramının kabul edilip edilmemesinden bağımsız olarak salt tümevarım zeminleri üzerinde aklanmışlar gibi—ortaya sürülür. Bununla birlikte, gerçekte böyle bir önesürüm arabayı atın önüne koyar. Çünkü elektronların ölçme aletleri ile etkileştikleri zaman uğradıkları söylenen "denetlenemez" ve "tahmin edilemez" değişiklikler belirsizlik ilişkileri için *kanıtı* oluşturmaz, ama ilişkilerden çıkarılan *sonuçların* parçasıdırlar. Bu eğer kendimize değişikliklerin denetlenemez ve tahmin edilemez olduğunu ileri sürmek için hangi zeminimizin olduğunu sorarsak ve eğer kendimize ölçülen nesnelerde ölçme aletlerinin ürettiği tedirginliklerin klasik fizikte tam olarak tanındığını anımsatırsak açıkça görülecektir. Bununla birlikte, klasik fizikte böyle tedirginliklerin düzeyi ilkede yerleşik fizik-

[14]Heisenberg, aynı yer. Benzer olarak, Bohr atomik süreçlerin dalga denklemleri yoluyla Schrödinger temsil edilmesinin "gözlemin yorumunda uzaysal-zamansal betimlemeyi ilgilendiren temel bir reddedişin kaçınılmaz olmasını" gerektirdiğini bildirir."—Aynı yer, s. 77.

sel yasaların yardımı ile tam olarak değerlenebilir, öyle ki salt böyle tedirginliklerin olması olgusu belirsizlik ilişkilerine götürmez. Bununla birlikte, Heisenberg belirsizlik ilkesine göre elektronlarda üzerlerindeki ölçümlerin ürettiği değişiklikler ilkede bile hesaplanamaz, çünkü bu durumda elektronlar "denetlenemez değişimlere" uğrar. İleri sürülen değişimlerin gerçekten de tahmin edilemez olduğu savı öyleyse yalnızca laboratuar ölçümleri olgusundan tümevarımlı bir vargı olamaz. Belirsizlik ilişkileri üzerine ve sonuçta o ilişkilerin mantıksal olarak kendisinden türetildikleri quantum kuramının sayıltıları üzerine dayalı bir vargıdır.

Bununla birlikte, Heisenberg ilişkilerinin örneğin bir elektronun konum koordinatının ölçülmesindeki sağınlık üzerine hiçbir sınır getirmediğini belirtmek gerekir. Bu ilişkiler yalnızca *hem* konum *hem de* devinirlik koordinatlarının eşzamanlı değerlerinin ölçme yoluyla saptanmasındaki sağınlığa sınırlar getirir. Buna göre, bir elektron ve onu ölçmek için kullanılan aygıt arasındaki varsayımsal etkileşime karşın, elektronun her iki koordinatı da tekil olarak alındığında ilkede saltık sağınlık ile ölçülebilir. Sonuçta, elektronlarda ölçülmesi sırasında tedirginlikler üretilmesi zemininde elektronların eşzamanlı konum ve devinirliklerinin sınırsız sağınlık ile saptanamayacağını ileri sürmek pek inandırıcı değildir. Kısaca, böyle sınırsız sağınlığın olanaksızlığı belirsizlik ilişkilerinden doğar, zaman zaman ileri sürüldüğü gibi yalnızca "gözlemleyen" aletlerin "gözlemlenen" ölçme nesneleri üzerinde ürettiği etkileri ilgilendiren tanıdık deneysel olgulardan değil.

b. Şimdi Heisenberg'in elektronlara, protonlara ve başka atom-altı öğelere genellikle yüklenen "ikili doğa"nın kaynağı üzerine yorumlarına dönelim. Görünürde, geleneksel uzaysal-zamansal kavramların atom-altı süreçleri "betimlemek" için uygun olmadığını ileri sürmesi bilmecemsidir. Çünkü *süreçler* eğer uzaysal-zamansal terimlerde değilse, diye sorulabilir, nasıl betimlenecektir? Gene de sözlerinin yükünü yalnızca bu bulanık formülasyonun gizlemiş olması olanaklıdır. Gerçekten de, pekala olabilir ki yorumlarının anlatmak istediği şey elektronların ve benzerlerinin "parçacıklar" ya da "dalgalar" olduğu söylendiği zaman bu nitelemelerin büyük ölçüde belli biçimsel andırımların denetimi altında söylendiği ve sözel olarak yorumlanmaması gerektiğidir. Atom-altı fiziğin konutlanan öğelerinin uzaysal-zamansal terimlerde betimlenememesinin nedeni uzaysal-zamansal kavramların yeterli olmaması değil, ama elektronların, protonların ve benzerlerinin parçacık ya da dalga terimlerinin klasik fizikte makroskopik nesneler için kabul edilen tanıdık anlamlarında parçacıklar ya da dalgalar olmaması olabilir mi? Heisenberg'in yorumlarının edimsel niyeti ne olmuş olursa olsun, bu düşünce izlemeye değerdir. Eğer düşüncenin değeri varsa, yalnızca belirsizlik ilişkilerinin olağan yorumu belli bir iyileştirmeyi gerektirmekle kalmaz, ama quantum mekaniğinin deterministik bir kuram olmadığı görüşünün

de sınırlanması gerekir. Öyleyse bu sorunları daha parlak bir ışık altına düşürmek için quantum kuramının dilini daha yakından inceleyeceğiz.

i. Quantum mekaniğinin matematiksel formalizmi ilkin klasik fizikte geliştirilen formalizm ve notasyonun bir büyümesi ve uyarlamasıdır. Sonuçta, quantum kuramının konutladığı atom-altı öğeler sık sık genel olarak klasik mekanikte nokta-kütleleri betimlemek için kullanılan bir dilde betimlenir. Özel olarak, quantum kuramında elektronlar ile bağlanan belli koordinatlara "konum" ve "devinirlik" koordinatları denir. Öyleyse klasik fiziğin dilinin quantum mekaniğinin sayıltılarını formüle etmek için kullanımının sık sık, quantum mekaniğinin elektron anlayışına göre, bir elektronun her kıpıda hem belirli bir konumunun hem de belirli bir devinirliğinin olduğu izlenimini yaratması bütünüyle doğaldır. Öte yandan, belirsizlik ilişkileri dikkate alındığında, bu dili kullananlar sık sık gene de bir atom-altı "parçacığın" eşzamanlı konum ve devinirliğini sınırsız sağınlık ile belirlemenin olanaksız olduğunu eklemek zorunda kaldıklarını duyumsarlar. Bu noktadan, görünürde kullanılan dilin imlediği gibi, atom-altı parçacıkların tüm zamanlarda hem belirli bir konuma hem de belirli bir devinirliğe iye olmasına karşın, bu koordinatların tam olarak eşzamanlı değerlerini keşfetmenin özünlü olarak olanaksız olduğu vargısına ulaşmak için yalnızca kısa bir adım vardır. Her ne olursa olsun, bu vargı sık sık quantum mekaniğinin indeterministik olduğu savı için zeminin parçası olarak hizmet eder.

Buna karşın, eğer bu vargı quantum mekaniği tarafından gerçekten de zorunlu kılınsaydı, durum Newton mekaniğinde saltık uzay sayıltısının yarattığı durumdan da şaşırtıcı olurdu. Gerçi Newton mekaniği herhangi bir *mekanik* deney temelinde saltık uzay açısından dinginliği ve biçimdeş devimi birbirinden ayırdetmenin olanağını önlüyor olsa da, kuram saltık uzay ile göreli olarak ivmelenen devimleri tanımak için ileri sürülen bir ölçütü sağlar. Dahası, Newton kuramı ilkede saltık dinginliği ve saltık biçimdeş devimi birbirinden ayırdetmek için *mekanik-olmayan* belli bir deneyin (örneğin bir optik deneyin) tasarlanabilmesi olanağını dışlamaz, Öte yandan, eğer quantum kuramı yukarıdaki vargı ile uyum içinde yorumlanırsa, bizden, bir elektronun kuramda tüm zamanlarda belirli konum ve devinirliklerinin olmasına karşın, verili bir kıpı için *sağın* konum saptandığı zaman, ne olursa olsun hiçbir deneyin devinirliğin giderek *yaklaşık* değerini bile keşfedemeyeceğini ileri sürmemiz istenir. Öyleyse, yukarıdaki vargıyı sağlam olarak temellendirilmiş gören yorumcuların sık sık quantum mekaniğinin modern fizikte çok şeyin gelişimini denetlemiş olan doğrulanabilirlik idealinin ez azından bölümsel terk edilişini gerektirdiğini ileri sürmelerine hayret etmemek gerekir.

Bununla birlikte, bu kafa karıştırıcı durum büyük ölçüde elektronları ve başka konutlanmış öğeleri "parçacıklar" olarak nitelemenin, ama bu nitelemenin en iyisinden yalnızca klasik mekaniğin ve quantum meka-

niğinin matematiksel formalizmleri arasındaki *bölümsel andırımlar* denebilecek olan şey üzerine dayanması olgusunun göz ardı edilmesinin sonucu olarak görünür. Gerçekten de, "parçacıklar" olarak elektronlar dili yerine belli bağlamlarda "dalgalar" olarak elektronlar dili geçirilir, çünkü bu andırımların her biri yalnızca bölümseldir ve çeşitli noktalarda başarısızlığa uğrar. Ama, evrik olarak, elektronların "dalgalar" olarak nitelenmesi ayrıca klasik mekaniğin ve quantum mekaniğinin simgesel yapıları arasındaki böyle bölümsel andırımlar üzerine de dayanır. Quantum kuramının birçok sunumu sonuçta ikisi de her durumda uygun olmayan ya da yanıltıcı çağrışımlardan bütünüyle özgür olmayan iki konuşma yolunun her zaman pürüzsüz olmayan bir karışımı yoluyla formüle edilir. Hiç kuşkusuz "parçacıklar" ve "dalgalar" terminolojisinin düşündürücü ve bulgulatıcı olarak değerli olduğu konusunda bir soru yoktur. Gene de, bu terminolojinin yararlığı bizden andırımlı olarak kullanıldığı ve sözel olarak yorumlanmaması gerektiği olgusunu gizlememelidir.

ii. Bu noktayı daha yakından irdeleyelim. Quantum kuramının temel sayıltıları oldukça karmaşık matematiksel simgeciliğin yardımı ile anlatılır. Kuramın Schrödinger biçiminde klasik "dalga denklemi"nin genel biçimini taşıyan bir ayrışımlı denklem özeksel bir rol oynar. Tüm kuramlar durumunda olduğu gibi, bu matematiksel formalizmde yer alan mantıksal-olmayan terimlerin belli bir sayısı için eşgüdümleyici tanımlar sağlanmalı ve böylece deneysel olarak sınanabilir bildirimler o zaman kuramdan türetilebilir olmalıdır. Bir kez böyle eşgüdümleyici tanımlar bildirilir bildirilmez, kuramın görgül içeriği şimdilik saptanmış olur. Öte yandan, daha önceki bir bölümde ileri sürüldüğü gibi, kuram için onun yapısal içeriğini az çok "resimsel" bir tarzda örneklendirecek bir "model" sağlamak sağın mantıksallık açısından özsel değildir. Buna karşın, bir kuramın böyle modellerinin olmasında büyük ruhbilimsel yararlar vardır. Sonuçta, hedefleri olarak böyle modelleri alan fizikçiler sık sık quantum mekaniğinin içeriğini klasik mekaniğin ve quantum mekaniğinin biçimsel yapıları arasındaki belli andırımlar nedeniyle klasik olarak tasarımlanan parçacık ve dalgaların dilinde formüle eder.[15]

Bununla birlikte, quantum kuramı için herhangi bir model kuramın biçimsel denklemlerini doyurmalıdır. Bu denklemler kuram için herhangi bir modelin konutladığı atom-altı öğe ve süreçleri *örtük olarak tanımlar.* Buna göre, o konutlanan öğelerin daha öte hangi özellikleri taşıdığı düşünülürse düşünülsün, o öğeler en azından denklemler yoluyla gösterilen yapısal karakteristikleri taşımalıdır. Sonuçta, quantum kuramının temel konutlamaları tarafından mantıksal olarak gerektirilen

[15]Bu nokta Linus Pauling ve E. Bright Wilson'ın *Introduction to Quantum Mechanics* başlıklı çalışmalarından yukarıda s. 125'te 4'üncü dipnotta alıntılanan pasajda çok açıkça belirtilir.

tüm formüller—örneğin, Heisenberg belirsizlik ilişkileri—gerçekte ayrıca kuram için herhangi bir modeldeki bileşen öğeler üzerine sınırlamalar dayatan örtük tanımlardır. Kısaca, hiçbir hipotetik fiziksel dizge eğer belli özellikleri belirsizlik ilişkilerini doyurmazsa quantum kuramı için tam olarak yeterli bir model olamaz.

Bundan şu çıkar ki belirsizlik ilişkilerini doyurması gereken *'p'* ve *'q'* değerleri bir elektronun sırasıyla "devinirlik" ve "konum" ölçüleri olarak yorumlanırsa, o zaman elektronların bu ölçülebilir özellikleri için kullanılan adlara karşın, bu özellikler parçacıkların klasik fizikte kullanıldıkları gibi "devinirlik" ve "konum" sözcükleri yoluyla belirtilen karakteristikleri ile özdeşleştirilemez. Çünkü açıktır ki, *'p'* ve *'q'* anlatımlarına quantum mekaniğinde "devinirlik" ve "konum" koordinatları *denmesine* karşın, sözcükler şimdi alışılmadık bir anlamda kullanılmaktadır. Klasik mekanikte bu sözcükler öyle bir yolda kullanılır ki, bir parçacık her zaman belirli bir konum ve eşzamanlı olarak belirli bir devinirlik taşımalıdır, ve kuramda hem konum hem de devinirlik sınırsız sağınlık ile saptanabilir. Bu kullanımda bir parçacığın belirli bir konumunun olduğunu ama belirli bir devinirliğinin olmadığını, ya da birinin sağın değerini keşfetmenin mantıksal olarak olanaksız olduğunu ama öteki için durumun böyle olmadığını söylemek saçmadır. Ama quantum mekaniğinde bu sözcükler için saptanan kullanımlar açıkça ayrıdır. Buna göre, eğer quantum kuramının sayıltıları ile uyum içinde bir elektronun eşzamanlı değerleri ilkede bile sınırsız sağınlık ile saptanamayan *'p'* ve *'q'* simgeleri ile temsil edilen büyüklüklere iye bir "parçacık" olduğu söylenirse, o zaman ya "parçacık" sözcüğü alışılmadık bir anlamda kullanılmaktadır ya da bu simgeler sözcüklerin tanıdık klasik anlamlarında devinirlik ve konumları temsil edemez.

iii. Niels Bohr da sık sık benzer bir vargıyı, ama bütünüyle değişik kaygılar temelinde ileri sürmüştür.[16] Uslamlamasını kısa anahatta vereceğiz. Bir konutlamalar kümesi için getirilen bir yoruma eğer (a) konutlama-

[16]Ama başka önde gelen fizikçiler de ondan yana uslamlamalar getirmiştir. Örneğin Heisenberg'e göre "belirsizlik ilişkisi parçacık tablosunun uygulanmasına izin veren sınırları belirler. 'Konum' ve 'hız' sözcüklerinin belirsizlik denklemi yoluyla verileni aşan bir doğruluk ile herhangi bir kullanımı anlamları tanımlanmış olmayan sözcüklerin kullanımı kadar anlamsızdır."—Aynı yer, s. 6. Yine, von Neuman quantum fiziğinde yapıldığı gibi bir *'p.q.'* terimi ve bir *'q.p.'* terimi arasında ayrım yapmanın eğer bunlar klasik fizik tarafından belirlenen anlamda yorumlanırlarsa bütünüyle anlamsız olacağını belirtir. [J. von Neumann, *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik,* Berlin, 1932, s. 6 (İng. çeviri, *Mathematical Foundations of Quantum Mechanics,* Princeton, 1955, s. 9).] Ve Schrödinger'e göre "quantum mekaniğinin değindiği nesne ... sözcüğün eski anlamındaki bir özdeksel nokta değildir. ... Özdeksel nokta kavramının henüz bütünüyle anlamayı başaramadığımız önemli bir değişime uğradığı olgusu ne tartışılmalı ne de sessizce geçiştirilmelidir (belli çevrelerde yapıldığı gibi)."—Erwin Schrödinger, *Science and the Human Temperament,* New York, 1935, ss. 71-72.

larda kullanılan her mantıksal-olmayan terime bir yorum atanırsa, ve (b) yorum konutlamaların uygulamasının her bağlamı için değişmez kalırsa, "biçimdeş olarak tam" bir yorum diyelim. Biçimdeş olarak tam bir yorum durumunda böylece mantıksal-olmayan bir terimin ya belli bir bağlamda hiçbir yorum almaması ya da değişik bağlamlarda değişik yorumlar alması hiçbir zaman söz konusu değildir. Şimdi Bohr'a göre quantum mekaniğinin formalizminin biçimdeş olarak tamamlanmış bir yorumu—ki öğeleri makroskopik nesnelerin alışıldık özelliklerini (örneğin sağın konumlar ve hızlar gibi) taşıyan bir atom-altı modelin terimlerindeki bir yorumdur—kaçınılmaz olarak o atom-altı kendiliklere paradoksal bir "ikili doğa" yüklenmesinde sonuçlanır, öyle ki bu kendilikler hem cisimcik hem de dalga özelliklerini taşır. Böyle bir yorum için girişimler öyleyse terk edilmelidir. Öte yandan, elektronlara hem cisimcik hem de dalga yüklemlerini atamanın nedeni quantum kuramı için *görgül kanıtın klasik* parçacıklar ve dalgalar üzerine konuşmak üzere geliştirilmiş dilin kullanımı yoluyla çok uygun olarak betimlenmesinde yatar. Gerçekten de, herhangi bir kuram için görgül kanıt kaçınılmaz olarak makroskopik alandan türetilir; ve herhangi bir deneysel düzenleme ya da gözlemi betimlemede kaba deneyimin klasik fiziğin terminolojisi ile uygun bir yolda tamamlanmış sıradan dilini kullanmaya karşı herhangi bir almaşığımız yoktur. Buna karşın, Bohr'un yargısında:

> ... değişik deneysel koşullar altında elde edilen kanıt tek bir tablo içerisinde kavranamaz, ama yalnızca fenomenlerin bütünlüğünün nesnelere ilişkin olanaklı bilgileri tükettiği anlamında *tamamlayıcı* olarak görülmelidir.[17]

Buna göre, quantum mekaniğinin *tek* bir model üzerine dayalı ve biçimdeş olarak tamamlanmış bir doyurucu yorumu verilemese de, kuram uygulandığı *her bir somut deneysel durum* için doyurucu olarak yorumlanabilir.

Daha belirli olarak, Bohr'un görüşü 'bir elektronun konumu' anlatımına belirli bir anlam atanmasına izin veren deneysel durumların olduğu biçimindedir; başka deneysel durumlar vardır ki, onlarda 'bir elektronun devinirliği' anlatımı anlamlı olarak kullanılabilir; ama 'bir elektronun konumu ve devinirliği' anlatımına deneysel bir anlam verilmesine izin veren hiçbir deneysel durum yoktur. Öyleyse, Bohr'un çözümlemesi üzerine bitişik koordinatlara (örneğin "konum" ve "devinirlik" koordinatları denilen koordinatlara) tam eşzamanlı değerler atamanın olanaksızlığı yalnızca iki olgunun sonucudur: Her bir koordinatın her bağlam için biçimdeş olarak ve tam bir kesinlik ile değil, ama quantum kuramının uygulanabildiği her bir deneysel durum tipi için ayrı olarak yorumlanabilmesi olgusu; ve, deneysel olarak belirli

[17]Niels Bohr, "Discussions with Einstein on Epistemological Problems in Atomic Physics," bkz. *Albert Einstein, Philosopher-Physicist* (yay. haz. Paul A. Schilpp), Evanston, Ill., 1949, s. 210.

bir anlamın her iki koordinata da eşzamanlı olarak atanmasına izin veren hiçbir bağlamın olmaması olgusu. Bir elektronun "konumu" denilen şeyi ölçmek için uygun bir deneysel düzenleme tipi böylece 'bir elektronun konumu' deyiminin anlamını sınırlı bir bağlamlar kümesi içerisine sınırlar; ve 'bir elektronun devinirliği' deyimi için de benzer olarak. Bununla birlikte, iki deneysel durum tipi örtüşmez, ve öyleyse ayırdedilmelidir. Kısaca, her iki deyimin de eşzamanlı olarak yorumlanmasına izin veren hiçbir deneysel düzenleme yapılamadığına göre, bundan genellikle şu çıkar ki, hiçbir ölçüm hiçbir zaman her iki eşlenik koordinata eşzamanlı olarak sağın değerler atayamaz. Ama ayrıca şu da çıkar ki, quantum kuramında kullanıldığı gibi 'parçacık,' 'konum' ve 'devinirlik' sözcükleri bu sözcüklere klasik fizikte atanan anlamlarda yorumlanamaz.[18]

iv. Bu vargı tanıdık dilin yeni kullanımlara tarihsel olarak önemli bir başka uyarlanışını anımsarsak durulaştırıcı bir perspektif içine alınabilir: 'Sayı' sözcüğünün kardinal ve ordinal tamsayılar için bir ad olarak kökensel bağlamından matematiksel kendiliklerin çok daha kapsayıcı bir alanı için bir etiket olarak kullanımına aşamalı genişlemesi. İyi bilindiği gibi, toplama ve çarpma işlemleri, ve tersleri, ilkin kardinal sayılar ile bağıntı içinde geliştirildi ve sonunda kardinallerin çeşitli özelliklerini (örneğin tek ve çift, asal, eksiksiz kare vb.) tanımlamak için kullanıldı. Bununla birlikte, daha sonra 'sayı' sözcüğü kardinallerin oranlarına (genellikle kesirler olarak temsil edilen) uygulanmaya başladı, ve bunun başlıca nedeni belli işlemlerin kardinaller ile tanıdık işlemlere yakından andırımlı olan oranlar için tanımlanabilmesi idi. Böylece, oranlar "toplanabilir" ve "çarpılabilir"; ve oranlar ile bu *ayırdedici işlemler* öyle ilişki kalıplarını sergiler ki bunlar, *bir noktaya dek,* soyut olarak kardinal toplama ve çarpma yoluyla sergilenen kalıplara benzerlik gösterir. Örneğin toplama ve çarpma hem kardinaller için hem de oranlar için hem değişmeli hem de birleşmeli işlemlerdir; örneğin $a + b = b + a$, ve $a + (b + c) = (a + b) + c$. Öte yandan, oranların çarpımının her zaman bir tersi vardır; e.d., "sıfır" oranlar ile bölme üzerine her zamanki sınırlama ile, bir oranın bir başkası ile bölümü her zaman bir üçüncü oranı verir. Durum kardinal çarpım için böyle değildir; e.d. bir kardinalin bir ikincisi ile bölümü her zaman bir üçüncü kardinali vermez. Dahası, kardinallerin belli özelliklerine biçimsel olarak andırımlı olan oranlar için belli özelliklerin tanımlanabilmesine karşın, kardinallerin çeşitli tanımlanmış özellikleri vardır ki, bunlar için oranlarda andırımlılar yoktur. Örneğin, kardinaller gibi oranlar da eksiksiz kareler olabilir. Bununla birlikte, verili bir kardinal sayının tek olup olmadığını sormak bütünüyle anlamlı olsa da, verili bir oran hakkında benzer bir soruyu getirmenin hiçbir

[18]Aynı yer, ss. 232-35.

anlamı yoktur, çünkü "tek olma" yükleminin oranlar için tanımlanması söz konusu değildir. Bu bağıntıda belirtmeye değer ki, örneğin ⅔'ün tek olup olmadığı sorusunu yanıtlayamayışımızın kaynağı ne bilgimizin geçici yetersizliğinde yatar ne de oranların bilinemez olduğu ileri sürülen doğasında; bunu yapamayışımız oranlar için sorunun hiçbir tanımlı anlamının olmaması gibi dramatik olmayan bir olgudan kaynaklanır.

"Sayı" kavramını kardinalleri olduğu gibi oranları da kaplamak üzere genişletmenin gerekçesine ilişkin bu kısa gözlemler açıktır ki "sayı kavramı"nın oransızlar, imgeseller, ve "imli sayılar" denilen sayılar gibi daha da başka matematiksel kendilik türlerini kaplayan daha öte genişlemeleri için geçerlidir. Dahası, bu yorumlar niçin belli matematiksel işlemlere aritmetikten tanıdık olan adların verildiğinin nedenlerini anlamak için de önemlidir, üstelik işlemlerin sözcüğün genişletilmiş bir anlamında sayılar üzerine olmamasına, ya da biçimsel olarak birçok bakımdan aynı-adlı aritmetiksel işlemlere benzer olmamasına karşın. Örneğin, "çarpma" denilen bir işlem "matriksler" olarak bilinen düzenli sayı kümelerinin belli tipleri için tanımlanmıştır. Bu işlem birleşmeli ama genel olarak değişmeli değildir, öyle ki kimi bakımlardan aritmetiksel çarpma gibi iken, başka bakımlardan değildir. Çarpmanın öyleyse her zaman değişmeli olmadığı biçimindeki çıplak bildirim gerçekten de derin bir paradoks görünüşünü taşıyabilir. Ama böyle bir bildirim bir bilmece yaratıyorsa, bilmece ancak "çarpma" sözcüğünün olağan anlamına bir değişmeli işlemi belirtmesine karşın sözcüğün yeni kullanımlara uyarlanmış olması olgusu gözden kaçırılırsa doğar. Sözcüğün yeni bağlamda adlandırdığı işlem onun eski bağlamda adlandırdığı işlem değildir. Buna karşın, eğer sözcük her iki işlem için de bir etiket olarak tutuluyorsa, bunun nedeni işlemler arasındaki önemli ayrımlara karşın önemli andırımların da bulunmasıdır.

Quantum kuramında 'konum,' 'devinirlik,' 'parçacık' ve 'dalga' sözcükleri benzer olarak klasik fizikten ödünç almalar olarak kabul edilmelidir. Quantum mekaniğine getirilmelerine eski ve yeni kuramlar arasındaki önemli biçimsel andırımlar yol göstermiştir; ve bu yeni alana genişletilmeleri hem quantum mekanik formülasyonları kolaylaştırmış hem de yeni araştırma çizgilerini düşündürmüştür. Buna karşın, bu sözcükler yeni bağlamlarda kullanılırken, kullanımları üzerine quantum kuramının konutlamalarının getirdiği sınırlamaların terimlerinde anlaşılmalıdırlar, klasik fizikte onlar için saptanan anlamların terimlerinde değil. Buna göre, sözcüklerini kullanımını yöneten kurallar iki bağlamda özdeş olmadığı için, quantum mekaniğinde anlatmaları gereken şey daha tanıdık tarihsel anlamları ile aynı şey demek olamaz. Öyleyse, quantum mekaniği üzerine kimi yorumcuların yaptığı gibi, deneysel tekniklerimizi iyileştirerek belki de elektronların yürürlükteki quantum kuramının saptadığı 'konum' ve 'devinirlik' anlamlarında konum ve devinirliklerinin tam eşzamanlı değerlerini saptayabileceği-

mizi sanmak bir gaftır. Böyle bir sayıltı daha yeğin çalışma yoluyla en sonunda ⅔ oranının tek olup olmadığını keşfedebileceğimiz tahminine denk düşer. Sayıltı belirsizlik ilişkileri dolayısıyla 'bir elektronun konum ve devinirliğinin tam eşzamanlı değerleri' anlatımının quantum mekaniğinde hiçbir tanımlı anlamının olmaması biçimindeki belirleyici noktayı gözden kaçırır.

Heisenberg bu noktayı kabul ediyor ve aslında üzerinde diretiyor olsa da, yukarıda (sayfa 302) alıntılanan pasajda eğer bir deney belli bir sayısal niceliğin değerini (örneğin bir elektronun sağın konumunu) belirlerse, "başkalarının bilgisini (örneğin, elektronun devinirliğinin değerinin bilgisini) yanılsamaya çevirir" derken onu göz ardı etmeyi de başarır. Çünkü eğer 'bir elektronun konum ve devinirliğinin tam eşzamanlı değerleri' anlatımı tanımlanmamışsa, o zaman varsayılan koşullar altında bilinecek hiçbir devinirlik yoktur. Öyleyse eğer, çözümlemenin belirttiği gibi, bilgi nesnesi olmak üzere bir elektronun devinirliği gibi birşey yoksa, bir elektronun ileri sürülen devinirliğinin bilgisinin nasıl bir "yanılsama" olacağını anlamak güçtür.[19]

IV. *Quantum Kuramının İndeterminizmi*

Öyleyse quantum mekaniği *yalnızca* belirsizlik ilişkilerinin elektronların ve başka atom-altı "parçacıkların" eşzamanlı "konum" ve "devinirlikleri" için sağın değerler olanağını dışladığı zemininde geçerli bir yolda indeterministik olarak karakterize edilemez. Eğer yukarıdaki irdelemelerin bir yararı olmuşsa, bu sözcüklerin quantum kuramında klasik fizikte taşıdıklarından ayrı anlamları vardır. Sonuçta, belirsizlik ilişkilerinin birleşik olarak "belirsiz" olduklarını ileri sürdüğü "konumların" ve "devinirliklerin" klasik mekanikte sağın sayısal belirlenime açık olan parçacıklar ile aynı özellikleri taşıdığı ve böylece klasik mekanik deterministik bir yapı taşırken quantum mekaniğinin ise taşımadığı vargısını çıkarmak bir *non sequitur* olacaktır.

1. Bundan başka, quantum mekaniğinin indeterministik yapısı için geleneksel uslamlamada belirtilecek bir nokta daha vardır. Uslamlama örtük olarak klasik parçacık mekaniği gibi quantum kuramının da bir dizgenin durumunu dizgeye ait olan her bir parçacık için konum ve devinirliğin kıpısal değerlerinin kümesi olarak tanımladığını varsayar. Eğer bu sayıltı sağlam olsaydı, hiç kuşkusuz uslamlamanın tanıtlamayı istediği şeyi doğrulardı. Çünkü, böyle tanımlanan bir dizgenin durumu

[19]Heisenberg'in atom-altı fiziğin "gözlemci" ve "gözlenen," ya da "özne" ve "nesne" arasındaki klasik ayrımı sorgulanabilir kıldığı savı üzerine benzer yorumlar el altındadır. Böyle bir sav ancak bu ayrımın terimlerinin quantum fiziğinde tanımlı bir anlamının olduğu, ve bu anlamın klasik fizikteki ile aynı olduğu sayıltısı üzerine anlaşılabilirdir. Ama şimdi böyle bir sayıltıya karşı çıkmak için yeterli nedenimiz vardır.

hiçbir zaman herhangi bir zaman için belirlenemeyeceğine göre, açıktır ki başka herhangi bir zaman için dizgenin durumunu hesaplamak ilkede bile olanaksız olurdu. Bununla birlikte, gerçekte quantum mekaniği bir dizgenin durumunu bu yolda tanımlamaz. Buna göre, quantum kuramının durum değişkenleri olarak konumların ve devinirliklerin terimlerinde tanımlandığı varsayılan bir durum-betimlemesi açısından deterministik olmadığı kabul edilse de, bundan kuramın başka türlü tanımlanan bir durum-betimlemesi açısından deterministik olmadığı sonucu çıkmaz.

Gerçekten de, quantum mekaniğinin temel denklemlerinin bir yoklaması kuramın klasik mekaniğin durum tanımına hiç benzemeyen bir durum tanımı kullandığını gösterir, ama kendi durum-betimlemesi biçimi ile göreli olarak quantum kuramı klasik mekaniğin mekanik durum-betimlemesi açısından deterministik olması ile aynı anlamda deterministiktir. Bununla birlikte, quantum kuramında kullanılan durum-betimlemesi olağanüstü soyuttur; ve, gerçi biçimsel yapısı kolayca çözümlenebilse de, kendini sezgisel olarak doyurucu bir teknik-olmayan açımlamaya bırakmaz. Her ne olursa olsun, Schrödinger'in (dalga mekanik) formülasyonunda kuram bir dizgenin durum-betimlemesi olarak "Psi-fonksiyonu" denilen belli bir fonksiyonu kullanır. Bu fonksiyon için bağımsız değişkenler genel olarak "konum" ve "zaman" koordinatlarıdır. Fonksiyon inceleme altındaki dizge için temel dalga denklemini doyurmalıdır; ve fonksiyonun tanımlanma bölgesi için baştan sona sürekli, tek-değerli ve sonlu olmalıdır. Ama Psi-fonksiyonunun şimdiki tartışma için özel önemi olan özelliği belli bir başlangıç kıpısında bölgenin her bir noktası için fonksiyonun değerleri verildiğinde, Schrödinger dalga denkleminin fonksiyon için başka herhangi bir kıpıda benzersiz bir değerler kümesi belirlemesidir. Quantum mekaniği öyleyse Psi-fonksiyonu yoluyla tanımlanan quantum mekanik durum-betimlemesi açısından tam olarak deterministik bir kuramdır.

Ama Psi-fonksiyonu neyi temsil eder, ve nasıl yorumlanabilir? Devinen parçaları klasik parçacıklar ya da dalgalar olan görselleştirilebilir bir fiziksel modelin terimlerinde yorumlanamaz. Daha önce belirtildiği gibi, quantum kuramını böyle yorumlamaya yönelik tüm girişimler bileşen öğeleri hem cisimsel hem de dalgasal olma gibi bir "ikili doğa" taşıyan modeller verir. Buna karşın, bir klasik modelin terimlerinde biçimdeş olarak tamamlanmış bir yorumun bulunmayışı quantum mekaniğinin etkili kullanımı için ölümcül değildir. Fizikteki başka birçok kuram gibi, quantum mekaniği de sayıtlarım bir değişkenler ve fonksiyonlar türlülüğünün yardımı ile formüle eder ki, bunların çoğu ne resimsel bir imge ile ne de tanınabilir deneysel kavramlar ile bağlıdır. Dahası, başka fizik kuramları durumunda olduğu gibi, deneysel olarak gözlemlenebilir fenomenlerin terimlerindeki eşgüdümleyici tanımlar genel olarak quantum mekaniğinin tekil olarak alınan ilkel değişken ve

fonksiyonları için değil, ama onların belli bileşimleri için getirilir. Özel olarak, bir yorum Psi-fonksiyonunun kendisi için değil, ama fonksiyonu içine alan belli bir matematiksel yapı için verilir.

Geniş anahatlarda, Psi-fonksiyonu için ölçün yorum şöyledir. Fonksiyon genel olarak 'karmaşık' sözcüğünün teknik matematiksel anlamında karmaşıktır; ama ondan gerçek olan matematiksel bir yapı (saltık değerinin karesi) oluşturulabilir. Psi'nin saltık değerinin karesi o zaman uğruna tanımlandığı dizgenin (örneğin bir hidrojen atomunun çekirdeğinden ve tekil elektronundan oluşan dizgenin) öğesel bileşenlerinin uzaydaki çeşitli noktalarda olmaları *olasılığı* olarak yorumlanabilir.[20] Bununla birlikte, Psi-fonksiyonunun bu yorumu henüz bütünüyle biçimseldir, ve bu özellikle 'konum' sözcüğünün quantum kuramının 'bir elektronun konumu' gibi anlatımlarında biraz alışılmadık bir anlamda kullanıldığını ileri süren daha önceki tartışmamızın ışığında böyledir. Öyleyse sorunu biraz ayrıntıda inceleyelim.

Psi-fonksiyonunun quantum mekanik durum tanımı olmasına karşın, hem Psi hem de onun genliğinin karesi ile bağlı olan olasılıklar temelde yalnızca yardımcı parametrelerdir ve kuramda ara bir rol oynarlar. Çeşitli *başka* olasılıkların hesaplanmasını olanaklı kıldıkları için önemlidirler. Örneğin kuramın konutlamaları atomların ancak belli enerji durumlarında olabileceğini bildirir; ve atomların olanaklı enerji düzlemleri atomlardan oluşan fiziksel dizgeler için temel dalga denklemlerinden çıkarsanabilir. Bununla birlikte, Psi-fonksiyonunun yardımı ile verili enerji durumlarındaki atomların belli ortalama çaplar taşıma olasılıklarını da hesaplayabiliriz. Dahası, kuram bir atom verili bir dalga uzunluklu bir ışımayı yayarken ya da soğururken atomun bir enerji düzleminden bir başkasına geçtiğini bildirir. Bununla birlikte, Psi-fonksiyonunun yardımı ile böyle geçişlerin olasılıklarını hesaplamak ve böylelikle atomlar tarafından yayılan ışımaların izgelerindeki enerji dağılımlarını çıkarsamak olanaklıdır. Öte yandan, 'atomların ortalama çapı' ve 'bir enerji düzleminden bir başkasına geçiş olasılığı' gibi kuramsal anlatımlar için deneysel olarak imlemli kavramların terimlerinde eşgüdümleyici tanımlar sağlanabilir. Sonuçta, kuramdan sözü edilen türde tümdengelimler deneysel bir sınamadan geçirilebilir.

Bu kısa açımlama belki de Psi-fonksiyonu yoluyla tanımlanan kuramsal durum-betimlemesinin gözlem sorunları ile dolambaçlı bir yoldan ilişkili olduğunu açığa çıkaracaktır. Psi-fonksiyonunun kendisi üzerine bir atom-altı modelin terimlerinde hiçbir yorum yoktur; Psi'nin genliğinin karesi bir atom-altı modeldeki öğesel bileşenler için bir olasılık dağılım fonksiyonu olarak yorumlanır; daha sonra Psi ile bağlı olan bu

[20]Daha tam olarak,eğer $q_1, \ldots q_k$ bir dizgenin konumunun koordinatları iseler, öyle ki verili bir kıpıda Psi-fonksiyonu '$\psi(q_1, \ldots q_k)$' olarak yazılabilir, ve eğer $a_1, \ldots a_k$ belirli bir nokta ise, o zaman $\psi(a_1, \ldots a_k)$'nin saltık değerinin karesi $\psi(a_1, \ldots a_k)$ durumunda olan öğesel bileşenlerin $a_1, \ldots a_k$ noktasında olmaları olasılığıdır.

olasılıklar çeşitli başka olasılıkların hesaplamasına girer; ve son olarak bu sonuncuların bir bölümü belli deneysel kavramlar ile karşılık-düşme kuralları yoluyla eşgüdümlü kılınır.

Şimdi bir dizgenin quantum mekanik durumunun nasıl saptanabileceğini soralım. Bunu doğrudan doğruya deneysel gözlem yoluyla yapamayacağımız, ama şimdi anahatlarda verilen yordamın bir anlamda tersine çevrilmesinin zorunlu olduğu açığa çıkacaktır. Verili bir dizgeye bir Psi-fonksiyonu atamada her durumda yalnızca dolaylı olarak görgül kanıt yoluyla doğrulanan olasılık dağılımlarına ilişkin bir dizi ara sayıltıyı kabul etmeliyiz. Buna göre, klasik mekanikte durum değişkenleri kuramın konutladığı *bireylerin* özellikleri ile bağlı iken, quantum mekaniğinde durum değişkeni konutlanan öğelerin bir *istatistiksel* özelliği ile bağlıdır. Sonuçta, bir dizge üzerine edimsel gözlemlerin yalnızca kuramın tahminleri ile yaklaşık bir anlaşma içinde olması olgusu iki durumda değişik yollarda yorumlanır. Klasik mekanikte uyumsuzluk dizgenin *başlangıçtaki* durumu üzerine sağın bilginin yokluğuna yüklenir. Quantum mekaniğinde uyumsuzluk bir ölçüde deneysel hataların terimlerinde de açıklanır; ama açıklamanın ek bir bölümü bir dizgenin kuramsal durumunu deneysel veriler ile eşgüdümlü kılan sayıltıların ve kuralların giderilemez bir istatistiksel bileşen kapsadığını belirtmekten oluşur.[21]

Quantum mekaniğinin Psi-fonksiyonu yoluyla tanımlanan durum-betimlemesi açısından deterministik olması olgusuna karşın, bu nedenledir ki önde gelen fizikçiler quantum kuramının "durumun doğasına göre indeterministik ve öyleyse istatistik sorunu"[22] olduğunu ileri sürerler. Bu niteleme hiç kuşkusuz uygundur. Quantum kuramının durum-betimlemesinin bir istatistiksel yorum ile bağlı olması ve tahminlerinin istatistiksel sayıltılar üzerine dayanması gibi önemli bir anlamda "indeterministik" olduğu biçimindeki temel noktayı özlü olarak anlatır. Öte yandan, nitelemeyi yanlış yorumlamamak ve ondan temelsiz çıkarsamalar yapmamak özseldir. Öyleyse kısaca kimi özsel olguları anımsayalım.

İlk olarak, bir olasılık dağılım fonksiyonu olarak yorumlanan şey Psi-fonksiyonunun kendisi değil ama yalnızca genliğinin karesidir. Psi-fonksiyonu Fourier'nin ısı iletimi kuramındaki ya da Maxwell'in elektromanyetizma kuramındaki durum-betimlemelerinin olduğundan daha çok bir olasılık fonksiyonu değildir. Psi-fonksiyonu fiziksel dizgelerin soyut bir özelliğini, o dizgeler ile bağlı olan belli olasılıkları sıkı sıkıya belirleyen bir özelliği "temsil eder." Bununla birlikte, Psi-fonksiyonu quantum kuramında ancak Psi'nin saltık büyüklüğünün karesi olan fonksiyon yoluyla ve bu nedenle bu türevsel fonksiyonun belirlediği kuramsal olasılıklar yoluyla bir rol oynadığı için, Psi uygun bir biçimde bir yarı-istatistiksel durum değişkeni olarak görülebilir.

[21]Krş. Max Planck, *The Philosophy of Physics*, New York, 1936, ss. 65-66.

[22]Max Born, *Atomic Physics*, Londra, 1935, s. 90.

İkinci olarak, Psi'nin saltık büyüklüğünün karesinin bir *olasılık* fonksiyonu olarak yorumu ancak belli atom-altı süreçlerin istatistiksel toplaklar oluşturdukları ve göreli bir sıklık olarak olasılık kavramının bunlara uygulanabilir olduğu sayıltısı üzerine anlaşılabilirdir. Öyleyse Psi-fonksiyonu o süreçleri *ancak* onların kimi *istatistiksel* özellikleri açısından karakterize ediyor olarak alınmalıdır. Buna göre, verili bir özellik açıkça o atom-altı toplaklardaki *bireysel* öğesel bileşenlere yüklemlendiği zaman (örneğin, bir elektronun büyüklüğü belirlenmiş bir aralık içerisine düşen bir 'devinirliği' olduğu söylendiği zaman), böyle bildirimler *eksiltili* formülasyonlar olarak anlaşılmalıdır. Uygun olarak genişletildiği ve belirtik kılındığı zaman, bir elektronun devinirliğine ilişkin örnekleyici bildirim gerçekte ya (a) belirtilen büyüklükteki bir devinirliğin *büyük bir elektronlar sınıfında* belli bir *göreli sıklık* ile yer aldığını, ya da (b) belirtilen büyüklükteki bir devinirliğin verili bir elektron tarafından *oldukça uzun bir zaman dönemi sırasında* belli bir *göreli sıklık* ile sergilendiğini ileri sürer. Kısaca, eğer Psi-fonksiyonu ile bağlı olan yorum istatistiksel bir yorum ise, o zaman yalnızca o yorum üzerine dayanan tüm tahminler de istatistiksel olmalıdır ve bireylere istatistiksel-olmayan özelliklerin yüklenmeleri olamaz. Öyleyse quantum kuramı elektronların ve başka atom-altı öğelerin ayrıntılı bireysel davranışlarını tahmin edemediği için, böyle öğelerin davranışının "özünlü olarak indeterministik" ve "saltık şans" belirişi olduğu vargısı için hiçbir dayanak yoktur. Hiç kuşkusuz doğrudur ki quantum mekaniği yürürlükteki formülasyonunda bireysel elektronların böyle ayrıntılı davranışını betimlemez ya da bireysel izleklerini tahmin etmez. Bununla birlikte, eğer quantum kuramının temel sayıltılarının yalnızca istatistiksel bir içerikleri varsa, ki onlara verilen ölçün yorum üzerine durum gerçekte budur, o zaman bu sayıltılardan türetilebilir olan tüm vargıların da benzer olarak istatistiksel bir içeriklerinin olması ne şaşırtıcı ne de paradoksaldir. Sonucun başka türlü olması şaşırtıcı ve paradoksal olurdu— eğer gerçekten de o sayıltılar onların büyüyen kümesinden tümevarımlara ve istatistiksel-olmayan vargılara izin vermek üzere ek koşullar ya da kurallar ile tamamlanmamış olsalardı.

Öte yandan, quantum mekaniği genellikle "özsel olarak istatistiksel" bir kuram olarak nitelenir, çünkü onun durum değişkenleri, klasik istatistiksel mekaniğin durum değişkenlerinin tersine, yalnızca istatistiksel-olmayan durum-betimlemeleri kullanan herhangi bir deterministik kuramın terimlerinde çözümlenemez. Sonuçta, quantum kuramının geniş deneysel olgu alanlarını dizgesel olarak açıklama, eşgüdümlü kılma ve tahmin etmedeki parlak başarılarına karşın, kimi seçkin fizikçiler (aralarında Planck, Einstein ve De Broglie de olmak üzere) ondan doyum bulamadıklarını dile getirmişler, çünkü yürürlükteki biçimi içindeki quantum kuramının "reel şeylerin tam olmayan bir temsili" olduğunu düşünmüşlerdir. Örneğin, Einstein çekincelerini şöyle anlatmıştır:

Psi-fonksiyonu herhangi bir yolda tekil bir dizgeye ait olabilecek bir durumu betimlemez; dahaçok birçok dizge ile, istatistiksel mekaniğin anlamında 'bir dizgeler topluluğu' ile ilişkilidir. Eğer, belli özel durumlar dışında, Psi-fonksiyonu *yalnızca* ölçülebilir büyüklükleri ilgilendiren istatistiksel veriler sağlarsa, bunun nedeni yalnızca *ölçme işleminin* ancak istatistiksel olarak kavranabilecek bilinmeyen öğeler getirmesi olgusunda değil, ama Psi-fonksiyonunun herhangi bir anlamda *tek bir* dizgenin durumunu betimlememesi olgusunda yatar. Schrödinger denklemi tekil bir dizge üzerinde dışsal eylem olsun ya da olmasın varolabilen dizgeler topluluğu yoluyla anlatılan zaman değişikliklerini belirler. ... Ama şimdi soruyorum: Gerçekten de tek bir dizgedeki bu önemli değişiklikleri hiçbir zaman içeriden göremeyeceğimize, yapı ve nedensel bağıntılarına ulaşamayacağımıza inanan herhangi bir fizikçi var mıdır, üstelik bu tekil olayların Wilson odası ve Geiger sayacı gibi harika buluşlar aracılığıyla öylesine yakınımıza getirilmeleri olgusu dikkate alınmasa bile? Buna inanmak çelişki olmaksızın mantıksal olarak olanaklıdır; ama benim bilimsel içgüdüme öylesine aykırıdır ki daha tam bir kavram için arayıştan vazgeçemiyorum.[23]

Bununla birlikte, açıktır ki Einstein'ın quantum mekaniğinden ayrı bir kuram tipini yeğlediği tartışma götürmez. Ama savunduğu kuram tipinin en sonunda utkulu olacağı inancından yana ya da ona karşı ciddi kanıt üretmek olanaklı değildir. Her ne olursa olsun, bu bakımdan geleceği tahmin etmek güçtür. Dahası, belirtmeye değer ki quantum mekaniğinin "tamamlanmış olmadığı" nitelemesi hiçbir biçimde kendiliğinden-açık olmayan bir sayıltı üzerine dayanır. Sayıltı başka bakımlardan doyurucu olan ve biçimdeş olarak tamamlanmış bir yoruma izin veren bir kuramı üretmenin her zaman olanaklı olduğu biçimindedir. Bu yorumda kullanılan modelin bileşen öğeleri, ilkede klasik fiziğin çeşitli kuramlarında kullanılan öğelere andırımlı bir yolda, istatistiksel olmaktan çok *bireysel* durum değişkenlerinin yardımı ile betimlenebilir. Yürürlükteki quantum kuramının ileri sürülen tamamlanmamışlığı görünürde kuramın atom-altı süreçlerin yalnızca belli *istatistiksel* özelliklerini formüle etmesi ama o süreçlerdeki "bireysel" öğelerin ayrıntılı davranışlarına ilişkin hiçbirşey söylememesi olgusundan oluşur. Tamamlanmamışlık yakıştırması böylece genel bir yolda yürürlükteki quantum mekaniğinin durum değişkenlerinden ayrı olan ve daha çok klasik fiziğin durum değişkenlerine benzeyen durum değişkenleri kullandığı tasarlanan *başka* bir kuramın perspektifinden yapılıyor görünür. Ama böyle bir almaşık kuramın zorunlu olarak geliştirileceği ve sonunda şimdiki quantum kuramının yerini alacağı konusunda hiçbir güvence olamaz; bugün neredeyse tüm fizikçiler

[23]Albert Einstein, "Physik und Realitat," *Journal of the Franklin Institute,* Cilt 221 (1936); İng. çeviride yeniden basıldı, *Out of My Later Years,* New York, 1950, ss. 89-91. Einstein'ın quantum mekaniğinin "tam olmadığı" biçimindeki daha teknik bildirimini kapsayan denemesi için bkz., A. Einstein, B. Podolsky, ve N. Rosen, "Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete?" *Physical Review,* Vol. 47 (1935), ss. 777-80.

bu olanağın öngörülebilir bir gelecekte gerçekleşeceği konusunda açıkça kuşkuludur.

Buna karşın, birçok önde gelen fizikçinin ileri sürüyor göründüğü gibi, yürürlükteki quantum mekaniğinin örneklediği "indeterministik" kuram tipinin sürekli olarak aramızda kalacağını ileri sürmek için hiçbir belirleyici neden yoktur. Bu savdan yana uslamlamalardan biri John von Neumann tarafından geliştirilen önemli bir teorem üzerine dayanır. Bu teoreme göre, yürürlükteki quantum kuramı bir dizgenin durumunu tanımlamak için ek "gizli parametreler" getirerek, böylece kuramı istatistiksel-olmayan bir kurama çevirerek, ve iyileştirilmiş kuramdan yürürlükteki kuramı öylesine çarpıcı olarak doğrulayan geniş deneysel veriler niceliği ile bağdaşmaz sonuçlar elde etmeksizin tamamlanamaz. Ama von Neumann'ın teoremi, şimdiki quantum kuramının temel düşüncelerinin çerçevesi içerisinde kaldığımız ve deney verilerini onun kurallarının terimlerinde yorumladığımız sürece, yalnızca kuramın belirtilen yönde bir iyileştirilmesinin olanaksız olduğunu gösterir. Von Neumann yürürlükteki quantum kuramının alanını kucaklayan ama bütünüyle ayrı çizgiler üzerinde kurulan doyurucu bir istatistiksel-olmayan kuramın mantıksal olarak dışlandığını tanıtlamadı, ve durumun doğasından ötürü tanıtlayamadı. Hiç kuşkusuz şimdi bu türden herhangi bir kuram söz konusu değildir, ve böyle bir kuramı oluşturmada yatan güçlükler olağanüstü büyüktür. Aynı zamanda, yüksek enerjiler taşıyan, tuhaf ve bir ölçüde beklenmedik olan, ve şimdiki quantum kuramının yeterli olarak açıklayamadığı bir "öğesel parçacıklar" türlülüğünün deneysel olarak keşfedilmesi kuramdaki ciddi sınırlamalara dikkati çekmiştir. Fizikteki bu yeni "bunalım" ile uyarılarak, fizikçiler gerçekte yakınlarda von Neumann teoreminin yasaklarından kaçan istatistiksel-olmayan kuramlar geliştirme girişiminde bulunmuşlardır. Bu girişimler teknik sorunları ele alır ki, bunlar üzerine ancak meslekten fizikçilerin yetkin görüşleri olabilir. Ama eğitimli fizik öğrencilerinin böyle girişimlerde bulunmaları olgusu yürürlükteki atom-altı kuramın "özsel olarak istatistiksel" biçiminin zorunlu olarak konu üzerine son hüküm olmadığını belirtir.[24]

2. Birçok fizikçi quantum kuramının fiziğin mantıksal olarak temel bölümü olduğu ve bilimde başka yerlerde elde edilen sonuçların onun temel düşüncelerinin terimlerinde anlaşılacağı konusunda güçlü bir

[24]Von Neumann teoreminin tanıtlaması için bkz. kendi çalışması, *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik*, Berlin, 1932 (İng. çeviri, *Mathematical Foundations of Quantum Mechanics*, Princeton, 1955), Chap. 4, Sec. 2, pp. 167-73. Hem teorem üzerine hem de yukarıda değinilen başka sorunlar üzerine tartışmalar için bkz. David Bohm, *Causality and Chance in Modern Physics*, Londra, 1957; Louis de Broglie, *The Revolution in Physics*, New York, 1953, Chap. 10; ve *Observation and Interpretation, A Symposium of Philosophers and Physicists* (yay. haz. S. Kbrner), New York ve Londra. 1957.

kanı taşır. Sonuçta ne olursa olsun tüm yasaların (giderek makroskopik nesnelere ve olaylara ilişkin yasaların bile) temelde istatistiksel olduğu ve sonunda tüm doğal süreçlerin "nedensel-olmadığı" (*acausal*) görüşü yaygınlaşmıştır.

Fiziğin tüm yasalarının yalnızca ortalamaya ya da istatistiksel kurallılıkları temsil ettiği düşüncesi quantum mekaniğinin gelişinden çok daha önce Charles Peirce tarafından güçlü olarak savunulmuştur.[25] Boltzmann'ın termodinamiğin ikinci yasasının istatistiksel yorumu üzerine çalışması hiç kuşkusuz bu savı doğruluyor göründü. Peirce'ın düşüncesi Viyanalı fizikçi Exner[26] tarafından bağımsız bir biçim altında yeniden diriltildi; ve Exner kendi payına Schrödinger'i onu daha yakınlardaki fiziksel buluşların ışığında geliştirme yönünde uyardı.[27] Ama her ne olursa olsun, tüm fizik yasalarının temel olarak istatistiksel ve nedensellik-dışı oldukları görüşü başkaları arasında Eddington tarafından da modern quantum kuramının doğrudan bir sonucu olarak savunulmuştur. Ona göre, "herhangi bir yerde hiçbir katı nedensel davranış yoktur. Modern fiziği herhangi birşeyi eksiksiz determinizm ile tahmin etme tuzağına düşürmek olanaksızdır, çünkü daha başından olasılıkları ele alır."[28]

Bu sav için uslamlama nedir? Şöyle görünür. Makroskopik nesneler atom-altı nesnelerin karmaşık yapılarıdır. Öyleyse birincilerin özellik ve ilişkileri ikincilerin düzenleme ve etkileşimlerinin terimlerinde formüle edilebilecek koşullar altında yer alabilir. Ama atom-altı nesneleri ilgilendiren yerleşik kuram istatistiksel ve indeterministiktir; bildiğimiz kadarıyla, atom-altı nesnelerin davranışı yalnızca istatistiksel kurallılıklar sergiler. Buna göre, diye sürdürür uslamlama, makroskopik nesnelerin davranışı onların atom-altı bileşenlerinin davranışlarının bileşimi olduğuna göre, birincilerin sergilediği kurallılıklar da yalnızca istatistikseldir.

Ama uslamlama inandırıcı olmaktan biraz uzaktır, üstelik quantum kuramının "indeterministik" olarak nitelenmesinde yatan ikircim göz ardı edilse bile. İnsan özgürlük ve sorumluluğunu ilgilendiren büyük felsefi sorunlar sık sık onun tarafından ileri sürülen vargı üzerine dayandırıldığı için, uslamlamayı biraz dikkatle yoklayalım. Bununla birlikte, tüm fiziksel kuram ve yasaların "istatistiksel" olduğu vargısı, eğer

[25]Charles S. Peirce, "The Doctrine of Necessity Examined," *The Monist,* Vol. 2 (1892), bkz. *Collected Papers of Charles S. Peirce,* Cambridge, Mass., 1935, Vol. 6, pp. 28-45.

[26]Franz Exner, *Vorlesungen über die Physikalischen Grundlagen der Naturwissenschaften,* Viyana, 1919, ss. 657vs., 696vs.

[27]Erwin Schrödinger, "What Is a Law of Nature?" bkz. *Science and the Human Temperament,* New York, 1935, ss. 133-47.

[28]Arthur S. Eddington, *The Nature of the Physical World,* New York, 1928, s. 309; *New Pathways in Science,* Cambridge, 1935, s. 105. Bkz. ayrıca J. von Neumann, *op. cit.,* p. 172 (İng. çeviri, ss. 326ss.).

deneysel ölçümler yoluyla elde edilen nicel verilerin sayısal yasaları saltık sağınlık ile değil ama ancak yaklaşık olarak doğruladığı anlamında anlaşılırsa, doğru olsa da önemsizdir. Bu soruyu daha önce tartıştık ve daha öte irdelememiz gereksizdir. Ama o zaman bir bildirimin edimsel olarak ileri sürdüğü şey, ve görgül kanıtın bildirimin ileri sürdüğü şey ile anlaşmasındaki sağınlık arasında yaptığımız ayrımı anımsamalıyız.[29] Şimdi yoklamayı istediğimiz şey tüm fiziksel yasalar tarafından ileri sürülen şeyin içerikte istatistiksel olduğu görüşüdür.

Bu sav için uslamlamadaki örtük bir sayıltı eğer bir kuram (örneğin quantum mekaniği) istatistiksel ise, o zaman kuramdan türetilen her vargının da istatistiksel olmak zorunda olduğudur. Bu sayıltının genel olarak sağlam olmasına karşın, ona kuraldışılar vardır. Böyle kuraldışılar örneğin kuramdaki çeşitli istatistiksel parametreler için eşgüdümleyici tanımlar o parametreler ile *istatistiksel-olmayan* deneysel kavramları bağladığı zaman yer alabilir, öyle ki ilk bakışta istatistiksel-olmayan deneysel yasa o zaman çıkarsanabilir.

Bir örnek bunu açıklayacaktır. Planck'ın ışınım yasası bir kara cismin deneysel olarak sürekli izgesindeki enerji dağılımını formüle eder, ve verili bir dalga boyu ile yayılan ışınlar ile bağlı olan enerjinin o dalga boyunun ve kara cismin sıcaklığının belli bir fonksiyonu olduğunu ileri sürer.[30] Yasa ilk bakışta hiçbir istatistiksel önesürümde bulunmaz. Onu deneysel sınamadan geçirmek için izgedeki çeşitli yerlerde enerjiler ölçülebilir (örneğin, izgedeki belli bir konuma duyarlı bir ışınımölçer koyulabilir ve sonra başka yasaların yardımı ile enerji hesaplanabilir), ve böylece her bir yerdeki enerjinin büyüklüğünün yasanın gerektirdiği değeri taşıyıp taşımadığı saptanabilir. Ama yasa quantum mekaniğinin olduğu gibi istatistiksel mekaniğin ve elektrodinamiğin bir kara-cisimden ışımalardan oluşan fiziksel dizgeye uygulanan konutlamalarını da kapsayan karışık bir sayıltılar kümesinden türetilebilir. Deneysel yasanın türetilişi, başka şeyler arasında, çeşitli eşgüdümleyici tanımlar üzerine dayanır. Örneğin bu tanımlardan biri *istatistiksel-olmayan* deneysel sıcaklık kavramını kara-cisim salınaçların (*black-body oscillators*) ortalama kinetik enerjisinin kuramsal *istatistiksel* kavramı ile bağlar. Bir başka eşgüdümleyici tanım *istatistiksel-olmayan* deneysel enerji kavramını belli bir dalga boyunda olan salınaçların *istatistiksel olarak belirlenmiş sayısının* kuramsal kavramı ile bağlar.

Bu örnek ile anlatılan nokta daha öte tartışmaya değerdir. Başka

[29]Bkz. yukarıda s. 291.

[30]Eğer E_λ dalga boyu λ olan bir ışın ile bağlı olan enerji, T ışıma yapan kara cismin saltık sıcaklığı, h Planck değişmezi, c ışık hızı, ve k Boltzmann'ın gaz değişmezi ise, o zaman Planck'ın ışıma yasası şu formül yoluyla verilir:

$$E_\lambda = \frac{hc^2}{\lambda^5}\left(\frac{1}{e^{hc/kT\lambda}-1}\right)$$

kuramlar gibi, istatistiksel bir mikroskopik kuram makroskopik nesnelerin deneysel olarak tanınabilir özelliklerinin (ki bunlara sık sık "makro-durumlar" denir) olmasını açıklayabilmek için getirilir. Böyle bir kuram bir mikroskopik öğeler kümesi konutlar ki, bunlar birbiri ile koşul olarak getirilen çeşitli ilişkiler içinde durma yeteneğindedir. Bir dizgenin mikroskopik bileşenlerinin kuramsal olarak olanaklı ve ayırdedilebilir her bir "düzenlemesine" dizgenin bir "mikro-durumu" diyelim. Kuram bir dizgenin makro-durumlarının yer alışını mikro-durumlardaki değişimleri ilgilendiren sayıltıların terimlerine açıklar, öyle ki açıklama makro- ve mikro-durumlar arasında karşılık-düşmelerin kurulması üzerine bağımlıdır. Bununla birlikte, karşılık-düşmeler genellikle öyle belirlenir ki, verili bir makro-duruma bir değil ama büyük bir sayıda ayrı mikro-durum karşılık düşer. Örneğin, gazların kinetik kuramında, bir gazın sıcaklığı (makro-durum) gazın moleküllerinin ortalama kinetik enerjisine karşılık düşer; ama ortalama kinetik enerji için verili bir değer ayrı mikro-durumların büyük bir sayısı ile bağdaşabilirdir (ki burada her bir mikro durum moleküllerin konum ve hızları için tikel bir değerler kümesi ile betimlenir), öyle ki verili bir makro-durum birçok mikro-duruma karşılık düşer.[31] Varsayalım ki dizgenin her bir M_i makro-durumu bir m_i mikro-durumları *sınıfına* karşılık düşsün, ve bu m_i sınıfları örtüşmesin. Daha öte varsayalım ki, verili bir t zamanında m_i sınıfına ait bir mikro-durumun yer alması daha sonraki bir t' zamanında *benzersiz* bir mikro-durumun yer almasını belirlemiyor ama bir m_j sınıfında ait bir mikro-durumun yer almasını *belirliyor* olsun, ki burada i ve j arasındaki sağın ilişki mikroskopik kuram yoluyla belirlenir. Kuram o zaman mikro-durumlar açısından istatistiksel bir kuramdır, ve mikro-durumlar birbirini ancak istatistiksel bir kurallılık ile izler. Ama bundan hiçbir biçimde *makro-durumların* ardışıklığının da yalnızca istatistiksel kurallılık sergileyeceği sonucu çıkmaz; tersine, dizgenin makro-durumları birbirleri ile katı olarak evrensel, istatistiksel-olmayan bir yasa yoluyla ilişkili olabilir. Öyleyse, quantum mekaniği fiziğin tüm başka bölümlerine temel olduğu ama bir istatistiksel kuram olduğu için, quantum mekaniğinden çıkarsanabilir tüm fiziksel yasaların da istatistiksel olduğu vargısını çıkarmak bir *non sequiturdur.*

[31]Böylece varsayalım ki yalnızca dört molekül ve bunlardan her biri birim kütleli olsun, her biri sekiz konumdan herhangi birini doldurabilsin, ve her birinin saniyede 1 ya da 2 ayak hızı olabilsin. Ayrı mikro-durumların toplam sayısı $4^{10} = 1.048.576$'dır. Eğer dört molekülün ortalama kinetik enerjisi

$$\frac{(1^2 + 2^2 + 2^2 + 1^2)}{(2 \times 4)} = \frac{5}{4}$$

ise, bu $6 \times 4^8 = 393.212$ mikro-durumun herhangi biri ile bağdaşabilirdir. Böylece tekil bir mikro-durum, gazın sıcaklığı, hem hemen 400.000 ayrı mikro-duruma karşılık düşer.

Bununla birlikte daha bulanık bir türden de olsa bir başka sayıltı daha vardır ki, tüm fiziksel yasaların istatistiksel olduğu savından yana uslamlamada örtük bir öncül olarak görünür. Bu sayıltıya göre, eğer bir dizge öğesel bileşenlerin bir yapısına çözümlenebilir ise (bunlar ister "saltık olarak" isterse yalnızca "göreli olarak" yalın olsun), bileşenler açık olmayan bir anlamda karmaşık dizgeden daha "temel" ya da ona "metafiziksel olarak önsel"dir. Belki de denmek istenen herhangi bir karmaşık şeyin bir açıklamasında hiçbir özelliğin ya da karakterin eğer o özellik de şeyi oluşturan "temel" öğelere yüklemlenemiyorsa tartışılmaz bir yerinin olmadığıdır. Özel olarak, makroskopik nesneler ile ilgili bir yasa istatistiksel-olmayan bir içerik taşıyor olarak *görünebilse* de, eğer yasa tüm doğal süreçlerin temel öğelerine ilişkin özsel olarak istatistiksel bir kuramdan çıkarsanabiliyorsa içeriği "gerçekte" istatistikseldir.

Ama eğer yaygın olarak savunulan bu sayıltının demek istediği bu ise, onu ciddiye almak olanaksızdır. Gerçekten de, eğer sayıltı sağlam olsaydı, makroskopik nesnelerin davranışı için onların öğesel parçalarının terimlerinde kuramsal açıklamalar geliştirmek anlamsız olurdu. Çünkü o sayıltı üzerine makroskopik nesneler tartışma götürmez özellikleri ancak o özellikler nesnelerin öğesel bileşenlerini de karakterize etseydi taşırdı. Ama, makroskopik nesnelerin hipotetik mikroskopik bileşenlerinin belli özelliklerinin olup olmadığı sorusu makroskopik nesnelerin ve özelliklerinin gözlemlerini yapma yoluyla olmanın dışında bir çözüme bağlanamayacağı için, böyle yaratılan kısır döngüden kaçınmak olanaksızdır. Dahası, o sayıltı üzerine makroskopik nesnelerin öğesel bileşenleri yalnızca makroskopik nesnelerin çok küçük eşlemleri olacak ve açıklanması aranan özelliklerin tümünü taşıyacaklardır. Gerçekte, bir kuram makroskopik nesnelerin davranışını mikroskopik öğelerin terimlerinde açıkladığı zaman, birincilerin belirtik özelliklerini ikincilerin belli başka özellikleri ile bağıntılayan özel yasalar varsayılmalıdır. Eğer o belirtik özellikler, gerçi şeylerin öğesel bileşenlerini karakterize etmeseler de, tıpkı o öğelerin özellikleri için kabul edildiği gibi dünyanın tartışma götürmez özellikleri olmasalardı, böyle yasaları varsaymak çok saçma olurdu.

Son olarak belirtmek gerek ki atom-altı öğelerin quantum kuramının konutladığı indeterministik davranışı için en aşırı savları sorgusuzca kabul etsek bile, bu belirlenimsizlik *makroskopik* nesnelerin deneysel olarak saptanabilir herhangi bir davranışında sergilenmez. Gerçekten de, daha büyük kütleleri olan cisimler bir yana, giderek moleküllerin bile devimlerinde quantum mekaniğinden hesaplandığı biçimiyle kuramsal indeterminizm deneysel sağınlığın sınırlarından çok daha küçüktür. De Broglie'nin belirttiği gibi, atom-altı parçacıkların kuramsal indeterminizmi hiçbir biçimde büyük-ölçek fenomenlerin "görünürdeki Determinizmi" ile çelişmez. Çünkü o indeterminizm "deneyin gidişinde getirilen yanılgılar yoluyla tam olarak maskelenir ve buna göre herşey

sanki o hiç varolmamış gibi yer alır. ... Kılgıda, ve ayrıca deneyde de, herşey sanki ... katı bir Determinizm varmış gibi olur."[32]

Sonuçta, quantum mekaniğinin istatistiksel içeriği başka fiziksel yasaların deterministik ve istatistiksel-olmayan yapılarını ortadan kaldırmaz. Bundan şu da çıkar ki, insan özgürlüğünü ve ahlaksal sorumluluğunu ilgilendiren vargılar, atom-altı süreçlerin "nedensellik-dışı" ve "indeterministik" olduğu ileri sürülen davranışı üzerine dayandığında, kum üzerine kurulurlar. Ne fiziksel kuramın çözümlemesi, ne de fiziğin incelemesi "Hiçbir yerde katı nedensel davranış yoktur" vargısını vermez.

V. *Nedensellik İlkesi*

Quantum mekaniğinin olağanüstü başarılı gelişimi yaygın olarak "nedensellik yasası" denilen şeyin atom-altı süreçlere uygulanamazlığını tanıtlıyor ve evrensel geçerliği olan bir ilke olarak zayıflayışını bildiriyor olarak selamlanmıştır.[33] Öyleyse bu "yasa"nın neyi ileri sürdüğü, mantıksal konumunun ne olduğu, ve genel çöküşü duyurularının gerçekten de aklanmış olup olmadığı konuları üzerine kısa bir tartışma yerinde olacaktır.

Nedensellik yasası ya da ilkesi genellikle örneğin klasik mekanik kuramı gibi çeşitli özel nedensel yasa ya da kuramlardan ayırdedilir. Ama genel olarak kabul edilen ölçün bir formülasyonu yoktur, ne de neyi doğruladığı konusunda genel bir anlaşma vardır. İlke genellikle herhangi bir özel nedensel yasadan daha geniş bir alan taşıyor olarak anlaşılır. Öte yandan, kimi yazarlar onu tikel nedensel önesürümler ile aynı düzlemde duran, ama yalnızca sınırlı bir nesnenin özelliklerine ilişkin birşeyi değil de bütün bir doğaya yayılmış birşeyi doğrulayan bir bildirim olarak alır. Başkaları onunla özelleşmiş nedensel yasalardan daha yüksekte duran bir ilkeyi anlar; ve ilkenin yasaların ve kuramların nesnelerine ilişkin olmaktan çok yasalara ve kuramlara ilişkin birşeyi ileri sürdüğünü savunur. Daha da başka yazarlar onu olaylar ve süreçler arasındaki bağıntıların bir formülasyonundan çok bir düzenleyici ilke olarak alır. Kimileri onu bir tümevarımlı genelleme olarak görür, kimileri *a priori* ve zorunlu olduğuna inanır, ve başkaları ise onun elverişli bir düzgü ve bir kararın anlatım olduğunu ileri sürer. "Nedensellik ilkesi" etiketi altında böylesine çok kavram kapsandığına göre, "yıkılması" üzerine ortaya atılan güncel savların onların kendileri kadar ikircimli ve kararsız tartışmalara yol açmış olmalarına hayret etmemek gerekir.

1. Tartışmanın yüzyılları boyunca ilkeden yana önerilen önemli formülasyonları bile herhangi bir ayrıntıda yoklamak yararlı olmayacaktır.

[32]Louis de Broglie, *Matter and Light,* New York, 1939, s. 230.

[33]Krş. W. Heisenberg, aynı yapıt, s. 63.

Dahası, ilkenin çağdaş yazarlar tarafından ileri sürülen çeşitli bildirimlerinin göreli olarak büyük duruluk taşıma gibi bir üstünlük göstermesine karşın, bu formülasyonlar birincil olarak tümevarımlı çıkarsamaları geçerli kılma (ya da "aklama") problemi ile bağıntı içinde önerilmiştir;[34] ve onları irdelemek tartışmanın şimdiki bağlamı için ilgili değildir. Bununla birlikte, ilkenin doğanın yapısına ilişkin görgül bir genelleme olduğu görüşünü kısaca yoklamak yararlı olacaktır.

Bu anlayışın tanıdık ve etkili bir bildirimi John Stuart Mill tarafından verildi. Ona göre, doğanın biçimdeşliği ilkesi (Mill'in nedensellik ilkesi için kullandığı anlatım) şunu ileri sürer: "Doğada koşut durumlar gibi şeyler vardır; bir kez yer alan şey, koşulların benzerliğinin yeterli bir derecesi altında, bir kez daha yer alacaktır."[35] Mill'in hiç kuşkusuz bu bildirimin görgül bir içerik taşıdığına inanmasına karşın, taşıyıp taşımadığı "koşulların benzerliğinin yeterli bir derecesi" anlatımının nasıl anlaşıldığına bağlıdır. Koşullar ne zaman yeterli olarak benzerdir? Koşullar arasındaki yüzeysel benzerlik açıktır ki yeterli değildir. Dahası, eğitimli ve dikkatli gözlemciler bile iki koşullar kümesinin benzer olduğu yargısında bulunabilirler, ve gene de bir küme üzerinde bir etki ortaya çıkabilirken öteki üzerine çıkmayabilir. Örneğin, iki şeker ve su çözeltisi dikkatli yoklama altında bile duyumsanabilir bir ayrım göstermeyebilir, ama çözeltilerden biri iletilen ışığın polarizasyon düzlemini saat yönünde döndürebilirken öteki onu saat yönüne aykırı olarak döndürebilir. Öyleyse nedensellik ilkesinin bir savunucusunun onun geçersiz olduğunu kabul etmesi mi gerekir? Hiçbir biçimde. İki çözeltinin gerçekte hiçbir biçimde benzer olmadığını ve şekerlerin atomik yapılarında ayrımlar gösterdiğini ileri sürebilir, üstelik böyle ileri sürülen bir ayrım için hiçbir bağımsız kanıt bulunmasa bile. Ama o durumda, "koşulların benzerliğinin yeterli bir derecesi" anlatımı açıkça öyle bir yolda kullanılmaktadır ki, iki koşullar kümesinin ancak benzer sonuçları varsa yeterli olarak benzer oldukları söylenir. O sayıltı üzerine, Mill'in ilkeyi formülasyonu görgül bir içerik taşımaz, ama koşul getirici bir tanım konumundadır.

Ama söz konusu deyime ilkenin "doğanın düzeni" üzerine gerçekten olgusal bir önesürüm olacağı bir yolda bir anlam atanamaz mı? İlkeye Mill'in verdiğinden daha az genel bir biçim vermeksizin böyle bir anlamı saptama girişimleri başarılı olmamıştır. İlkenin daha özelleşmiş bir formülasyonunun tipik bir örneği bu bölümde daha önce alıntılanan bir pasajda Laplace'ın önerdiği formülasyondur. Laplace klasik mekaniği doğanın evrensel bilimi olarak varsaydı; ve buna göre koşulları formüle edişinde durumun mekanik tanımını kabul etti ki, bunda şeyler eğer benzer sonuçları olacaksa benzer olmalıdır. Buna göre, Laplace'm

[34]Krş. J. M. Keynes, A *Treatise on Probability,* Londra, 1921, Part 3; Rudolf Carnap, *Logical Foundations of Probability,* Chicago, 1950, ss. 178vs.; Bertrand Russell, *Human Knowledge,* New York, 1948, Part 6.

[35]J. S. Mill, *A System of Logic,* Londra, 1879, Book 3, Chap. 3, Sec. 1.

anladığı biçimiyle nedensellik ilkesi eğer bir fiziksel dizge herhangi iki ayrı zamanda aynı mekanik durumda ise, dizgenin o zamanların arkasından aynı evrime uğrayacağını ve o evrimde karşılık düşen kıpılarda tüm özellikleri ortak olarak taşıyacağını ileri sürer.

Buna karşın, nedensellik ilkesi bu formülasyon üzerine bile güçlükler ile karşılaşır. İlk olarak, bu bölümün başlarındaki tartışmadan açıkça görüldüğü gibi, bir dizgenin mekanik durumunun dizgenin *tüm* özelliklerini belirlediğini ileri sürmek yanlıştır. İkinci olarak, ilkenin bu formülasyonu görgül içerikte hemen hemen Mill'in formülasyonu kadar boştur, ve onun gibi işlerin olanaklı her durumu ile bağdaşabilir olarak görünür. Örneğin varsayalım ki bir dizge iki ayrı zamanda aynı mekanik durumda bulunuyor olarak, ve gene de karşılık düşen sonraki kıpılarda aynı özellikleri sergilemiyor olarak yargılansın. Ama olgular ile görünürdeki bağdaşmazlığına karşın, nedensellik ilkesinin yanlış olarak terk edilmesi gerekmez. Bütünüyle geçerli sayılabilir, çünkü dizgenin iki başlangıç zamanında aynı mekanik durumda olmayan bileşenleri gizlemiş olduğu varsayılabilir. Ve son olarak, ilke herhangi bir görgül kanıt yoluyla çürütülemez görünse de, gerçekte fiziksel araştırmanın birçok alanında kuramların kuruluşunda terk edilmiştir. Bu alanlarda terk edilmiştir çünkü şeylerin ilkenin bu biçimi tarafından birincil olarak vurgulanan özellikleri (e.d. mekanik durum) birçok fiziksel süreci kuramsal anlayışımızı ilerletmenin temeli olarak uygun çıkmamıştır. Buna göre, eğer nedensellik ilkesi ona Laplace'ın verdiği biçim yoluyla bildirilen anlamda yorumlanırsa, ilkenin atom-altı fizikte uygulanamaz olduğu savı açıktır ki geçerlidir.

2. Bu nedenlerle nedensellik ilkesini olayların ve süreçlerin yaygın düzenini ilgilendiren evrensel olarak geçerli bir tümevarımlı gerçeklik olarak görmek umutsuz olmasa da aşırı ölçüde güçtür. Öyleyse ilkenin eğer düzenleyici ya da yöntembilimsel bir araştırma kuralı olarak formüle edilirse daha uygun bir ışık altında durup durmadığını irdeleyelim.

Örneğin varsayalım ki Newton mekaniği güneşin ve yeryüzünün göreli devimlerinin incelemesine uygulanıyor olsun ve bu işlem kuvvet-fonksiyonunun devimin zamanına belirtik olarak değinmeyen ve yalnızca iki cismin kütleleri ve aralarındaki uzaklıklar üzerine bağımlı olan tanıdık ters-kare yasası olduğu sayıltısı üzerine yapılsın. İyi bilindiği gibi, yeryüzünün kuramsal yörüngesi o zaman bir elipstir ve iki cismin kütle özeği odaklardan birindedir. Bununla birlikte, yeryüzünün edimsel konumları ve hızları, değişik zamanlarda gözlem yoluyla saptandığı gibi, bu durum koordinatlarının kuramsal değerlerinden deneysel yanılgı payından daha büyük miktarda sapar. Gerçekten de, varsayılan hipotez üzerine, yeryüzü sanki kuvvet zaman ile kuralsız bir tarzda değişiyormuş gibi davranıyor görünür: Belli zamanlarda yeryüzü kuramsal konum ve hızlarından başka zamanlarda olduğundan daha

büyük bir düzeye dek ayrılan konum ve hızlar taşır, ve uyumsuzluklardaki değişmeler açık bir kalıp sergilemez. Buna göre öyle görünür ki, Newton kuramı bütünüyle doyurucu değildir, ve fizikçilerin sonuçta kuramı reddecekleri düşünülebilir.

Bununla birlikte, herkesin bildiği gibi fizikçiler böyle yapmaz. Uyumsuzlukları onları güneş-yeryüzü dizgesinin "yalıtılmış" bir dizge olmadığı ve gerçekte yeryüzünün deviminde "tedirginlikler" üreten gök cisimlerinin (örneğin bilinen gezegenlerin) olduğu olgusuna yükleyerek açıklarlar. Fizikçilerin kabul ettiği yordam ilkin Newton'ın kuramı ile anlaşmayan bir tarzda davranıyor görünen başlangıçtaki dizgeyi *büyütmektir.* Daha belirli olarak, fizikçiler başlangıçtaki dizgeyi ona daha öte cisimler katarak büyütürler, ve bunu büyütülmüş dizgede yeryüzü üzerindeki kuvvetin bundan böyle zaman ile açıklanamaz bir tarzda değişiyor görünmediği noktaya dek yaparlar.

Bu örnek geçmişte çok fazla değerli meyve vermiş olan ölçün bir bilimsel yordamı sergiler. Böylece Adams ve Leverrier Uranus gezegeninin devimindeki "düzensizlikleri" açıklayabilmek için önceden bilinmeyen ve daha sonra teleskop ile tanınan Neptün gezegeninin varoluşunu bu yordamı kullanarak konutladılar. Ama bu yordamı yöneten örtük kural nedensellik ilkesinin bir biçimidir ki, buna göre ilke belirli bir görgül içeriği olan bir bildirimden çok araştırma için bir *düzgüdür.* Bir düzgü olarak yorumlandığında, ilke bizi fiziksel süreçleri öyle bir yolda çözümlemeye yöneltir ki, o süreçlerin evrimleri onların yer aldığı tikel zaman ve yerlerden bağımsız olarak gösterilebilir. Daha genel olarak, düzgü bizi olay ve süreçlerin yer aldığı zaman ve yerlere hiçbir belirtik gönderme kapsamayan yasalar ve kuramlar aramaya zorlar. Gerçekten de, Maxwell nedensellik ilkesini şöyle bildirmiştir: "Bir olay ve bir başkası arasındaki ayrım yer almalarının zaman ve yerleri arasındaki ayrım üzerine değil, ama yalnızca ilgili cisimlerin doğa, betilenim ya da devimlerindeki ayrımlar üzerine dayanır."[36] Bu formülasyonun ilkenin bir yöntembilimsel kural olarak anlamını tam olarak belirtik kılmamasına ve klasik mekaniğin özel gerektirimleri göz önünde tutularak bildirilmiş olmasına karşın, ilkenin anlamı Maxwell'in sözlerinin yüzeyinin çok altında değildir. İlkenin bir düzgü olarak yorumu daha yakın bir formülasyonda çok güçlü bir biçimde anlatılmıştır: "Ne zaman *tamamlanmamış* ya da *bozulmuş* bir dizge ile karşı karşıya kalsanız, *onu tek bir bozulmamış bütüne büyütme* yeteneğinizi sonuna dek kullanın, *eklentiyi* ilkin yakın ya da uzak bilinen şeyler arasında arayın. Eğer istenen eklenti onların arasında bulunmazsa, onu *bilinmeyen şeyler* arasında arayın."[37]

[36]J. C. Maxwell, *Matter in Motion,* New York, 1920, s. 13. Ama fiziksel evrenbilimdeki son gelişmeler Maxwell'in nedensellik ilkesini formülasyonunun değişki gerektirebileceğini düşündürür.

[37]L. Silberstein, *Causality,* New York, 1933, s. 71. Bkz. ayrıca Ernst Cassirer, *Determinism and Indeterminism in Modern Physics,* New Haven, 1956, Part 2.

Bu yolda yorumlanan nedensellik ilkesi böylece genelleştirilmiş bir öneride bulunmadır. Bizi kuramlar kurmaya ve bu kuramların başarılı olarak uygulanacakları uygun dizgeler bulmaya yöneltir; ve burada kuramların ayrıntılı biçimi üzerine getirilen biricik kısıtlama belli bir başlangıç zamanı için bir dizgenin durumu (durum hangi tarzda belirlenirse belirlensin) verildiğinde, dizgeyi ilgilendiren kuramın başka herhangi bir zaman için onun benzersiz bir durumunu belirlemek zorunda olması gerektirimidir. Bununla birlikte, bu genel yolda formüle edildiğinde ilke açıktır ki bulanıktır, ve salık verdiği hedeflere ulaşmak için hiçbir belirli yönerge sağlamaz. Gerçekten de, formülasyon belli ek ama genellikle örtük koşulların ışığında anlaşılmadıkça, ilke hemen hemen önemsizliğe indirgenir. Bunu görmek için Maxwell'in ilkeye verdiği biçimi irdeleyelim. Varsayalım ki bir araştırma alanında süreçler hiçbir açık kurallılık sergilemiyor olsun, ve yer almalarının zamanı üzerine öyle bir tarzda bağımlı olsunlar ki, bu bağımlılık için yalnızca "ilgili cisimlerin doğa, betilenim ya da devimlerine" göndermede bulunan hiçbir açıklama bulunamıyor olsun. Buna karşın, süreçleri yer almalarının zamanı ile ilişkilendiren bir matematiksel fonksiyonun olması gerektiği tanıtlanabilirdir; ve şansın yardımıyla giderek bu fonksiyonu bulmamız bile olanaklı olabilir.[38] Dahası, eğer fonksiyon çok geniş matematiksel koşulları doyuruyorsa, giderek fonksiyondan süreçlerin yer aldığı belirli zaman ve yerlere tüm belirtik göndermeleri kaldırmak (böylece Maxwell'in gerektirimini doyurmak) bile olanaklıdır, ve bunun için süreçlerin dizgesini yukarıda belirtilen tarzda büyütme sıkıntısına girmek gereksizdir, yeter ki kuramımızda keyfi olarak yüksek derecedeki ve herhangi bir karmaşıklık düzeyindeki ayrışımlı denklemleri kullanmaya hazır olalım.[39]

Bununla birlikte, gerçekte pekçok fizikçi büyük olasılıkla bu koşulu kabul etmede duraksama gösterecektir. Onu kabul etmeyi eğer bir yasanın ya da kuramın matematiksel biçimi hesaplama ve tahmin amaçları

[38]Böyle bir fonksiyonun olması gerektiği savı için temel yalnızca eğer bir x büyüklüğü değişik t zamanları için belirli değerler alırsa, x ve t değerleri arasındaki bu karşılık-düşmenin fonksiyonu "tanımlaması"dır.

[39]Örneğin, klasik mekanikte zorlanmış titreşimler için ayrışımlı denklem şu biçimi alır:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \alpha\frac{dx}{dt} + \beta x + \gamma\cos\omega t$$

ki 'burada 'α,' 'β,' 'γ' belli değişmezlerdir. Bu denklemi zaman açısından iki kez ayrımlaştırarak şunu elde ederiz:

$$\frac{d^4x}{dt^4} = \alpha\frac{d^3x}{dt^3} + \beta\frac{d^2x}{dt^2} - \gamma\omega^2\cos\omega t$$

ve bu nedenle zaman değişkenini ortadan kaldırarak sonunda:

$$\frac{d^4x}{dt^4} = \alpha\frac{d^3x}{dt^3} + (\beta - \omega^2)\frac{d^2x}{dt^2} + \alpha\omega^2\frac{dx}{dt}\beta\omega^2 t$$

ki 't'yi belirtik olarak içermez.

için uygun olarak kullanılamayacak denli karmaşık ise, ya da eğer temel kavramları somut durumlara ancak çok büyük güçlük ile uygulanabilecek denli opak ise doyurucu olarak görülemeyeceği zemininde reddeceklerdir. Buna göre, gerçi nedensellik ilkesinin dayattığı görevin ilke bütünüyle genel olarak formüle edildiğinde birçok durumda çok kolay yerine getirilebilmesine karşın, ilkenin "gerçek" niyetini doyuruyor olarak kabul edilebilir kuramların karmaşa ve karakterleri üzerine örtük kısıtlamalar getirilir. Belirtik kılındıklarında "yalınlık," "uygunluk" ve "doğallık" gibi terimlerde görünen böyle kısıtlamalar ilkenin çok kolayca doyurulmasının önüne geçer; ama bu terimlerin bulanık olmasına ve değişmez sağın değerler alamamasına karşın, ilkenin salık verdiği şeylerin içeriğinin kendisi sağın olmaktan uzaktır. Buna karşın, verili bir dönemin bilimcileri arasında içerisinde uygun kuramların aranacağı geniş sınırlar konusunda genellikle hiç olmazsa kaba bir uylaşım vardır, üstelik bu sınırlar esneklik gösterseler, bir bilimin yürürlükteki durumu üzerine bağımlı olsalar, ve matematiksel ve deneysel tekniklerin gelişimi ile birlikte değişebilseler bile.[40]

[40]Maxwell'in nedensellik ilkesini formülasyonu Moritz Schlick tarafından çok fazla kısıtlayıcı olması ve bir yasaya "nedensel" bir yasa denmesini sağlayacak zorunlu değil ama yeterli bir koşulu bildirmesi zemininde eleştirilmiştir. Schlick içinde tüm yasaların zamanı belirtik olarak kapsayacağı, ve gene de içinde böyle yasaların tam olarak belirlenimli görülebileceği bir dünyanın tasarlanabilir olduğunu ileri sürmüştür. Örneğin, böyle bir dünyada öğesel elektrik yükü zaman boyunca değişmez olmayabilir ama bildirilen belli aralıklarda (diyelim ki, 7 saat sonra, arkadan 7 saat sonra, ve yine arkadan 5 saat sonra, vb.) şimdiki değerinin %5'i kadar artabilir ya da azalabilir, ama böyle bir dalgalanmanın daha öte hiçbir açıklaması olanaklı olmayabilir. Schlick buna göre bir yasanın nedensel olması için zorunlu ve yeterli koşulun onun tahmini olanaklı kılması olduğu vargısını çıkardı, ve nedensellik ilkesini "Tüm olaylar ilkede tahmin edilebilirdir" buyruğu ile uyum içinde yasalar arama koşulu olarak formüle etti.— Moritz Schlick, "Die Kausälitat in der gegenwärtigen Physik," *Gesammelte Aufsätze,* Viyana, 1938.

Ama ne Schlick'in Maxwell'in formülasyonunu eleştirisi ne de onun yerine kendisinin önerdiği formülasyon bütünüyle doyurucudur. Metinde gördüğümüz gibi, zamanı belirtik olarak kapsayan bir kuram (ayrışımlı denklemler biçiminde) genel olarak zaman değişkeninin öyle görünmeyeceği bir yolda dönüştürülebilir. Buna göre, eğer bir büyüklükler kümesindeki değişiklikler ve zaman arasında bir ilişki kuran bir kuramı formüle etmek olanaklı ise, Maxwell'in gerektirimleri doyurulmuş olacaktır—kuramın "yalınlığını" ilgilendiren daha öte örtük koşullar getirilmedikçe. Dahası, Schlik'in tahmin edilebilirlik terimlerinde önerilen ölçütü, eğer sağın olarak alınırsa, hiçbir kuramın ya da yasanın sağın olarak nedensel olmadığı vargısına götürür. Çünkü gördüğümüz gibi, bir kuramın yardımı ile yapılan tüm edimsel tahminler en iyisinden yalnızca yaklaşıktır. Dahası, bir yasa ya da kuram ancak gerekli başlangıç koşullarını saptayacak konumda isek tahminde bulunmamızı sağlar; ve birçok durumda böylelikle bir kuramı deterministik bir kuram olarak karakterize etmeyi reddetmeksizin bunu yapacak duruma olmayabiliriz. Schlick tahminin "ilkede" olanaklı olduğu biçimindeki sınırlaması ile bunu kabul eder. Ama bu sınırlama sonuçta sorunu bir tahmin edilebilirlik sorusundan kuramların yapısının bir tartışmasına çevirir. Nedensel yasaların bir ölçütü olarak tahmin edilebilirliği ilgilendiren bu genel nokta üzerine, bkz. Max Planck, *The Philosophy of Physics,* New York, 1936, ss. 56-57, 64vs.

Ama eğer nedensellik ilkesi önerilmiş olan türde bir düzgü olarak yorumlanırsa, açıktır ki, J. S. Mill'in ve başkalarının görüşlerine aykırı olarak, ilke dünyanın yaygın yapısına ilişkin görgül bir genelleme değildir ve herhangi bir açıklamada "enson büyük öncül" olarak görünmez. Böyle yorumlanan ilkenin işlevi araştırmanın genelleştirilmiş bir hedefini belirtik kılmak ve açıklamalar olarak önerilen öncüllerin doyurmaları gereken bir *koşulu* genel terimlerde formüle etmektir. Dahası, bu yorum üzerine ilkenin herhangi bir deney ya da deneyler dizisi yoluyla çürütülememesinin nedeni de açıktır, gerçi ilkenin *özel biçimleri* deneyimin ışığında sakıncalı görülüp terk edilebilse de. Çünkü ilke bizden geniş olarak sınırlanmış belli özellikleri taşıyan açıklamalar aramamızı isteyen bir *yönergedir;* ve giderek herhangi bir olaylar alanı için böyle açıklamalar bulmada yineleyen başarısızlık bile daha öte araştırma için mantıksal bir engel değildir.

Öte yandan, ilkenin bildirdiği yönergeler tikel biçimler kazandığı zaman, hedeflerine ulaşmada yineleyen başarısızlıklar karşısında onları göz ardı etmek bilgece bir strateji olabilir. Böylece, eğer ilke sık sık olduğu gibi her alan için özel bir durum-betimlemesi tipini (örneğin klasik mekaniğin durum-betimlemesi gibi) kullanan kuramlar geliştirmek için bir buyruk olarak anlaşılırsa, ilkeye katı bir bağlılık en sonunda kuramsal buluş ve keşif için bir engel olabilir. Yine, bütün bir kozmozdan daha azı olmayan birşeyin kendileri için açıklamalar aranan belli olay tipleri açısından yalıtılmış bir dizge olduğu da soyut olarak tasarlanabilirdir. Sonuçta, ilke ile uyum içinde yalnızca sınırlı bir nesneler ve özellikler kümesine gönderme içeren açıklamalar geliştirmek olanaklı olmayabilir. Bu durumda, o tipteki olaylar ile bağıntı içinde bilimsel bilginin izine düşmek olanaksız, ve ilke yararsız bir kılavuz olacaktır. Çünkü hem kuramsal hem de deneysel bilim herşeyin başka herşey ile ilgili olmadığı, ve dünyanın bir bölümündeki olayların başka her yerde yer alan şeyler üzerine bağımlı olmadığı sayıltısı üzerine ilerlerler. Total kozmoz ile çakışmayan yalıtılmış dizgeler (ya da daha önce belirtilen anlamda büyütülmüş dizgeler) için arayışın şimdiye dek başarılı olduğu bir tarih olgusudur. Gerçekten de, araştırmalarımızı ilke ile uyum içinde yürütmek için hiçbir duraksama göstermeyen istekliliğimiz hiç kuşkusuz onun kılavuzluğu altındaki geçmiş eylemlerimizi ödüllendirmiş olan başarıların yüksek sıklığı üzerine dayanır.

Öyleyse, toparlarsak, bir düzgü olarak ilke kuramsal bilimin "determinizm"in şimdiki tanıdık anlamında *deterministik* açıklamalar elde etme genel hedefini anlatır—determinizm ki, ona göre, bir dizgenin bir başlangıç zamanı için durumu verildiğinde, açıklayıcı kuram mantıksal olarak dizge için başka herhangi bir zaman için benzersiz bir durumu saptar. En genel formülasyonunda, ilke durum-betimlemesi (örneğin klasik mekaniğin durum-betimlemesi) için tikel bir tanım dayatmaz, ne de bilimin hedefi olarak özel bir mantıksal biçim (örneğin ayrışımlı

denklemler yoluyla anlatılabilir olma biçimini) taşıyan kuramların gelişimini konutlar. İstatistiksel ya da yarı-istatistiksel durum değişkenlerinin kullanımını yasaklamaz, ve atom-altı fizikteki son gelişmeler öyleyse onun yönergeleri ile çatışma içinde değildir. Nedensellik ilkesinin quantum mekaniğinin nesnesine uygulanamaz olduğu biçimindeki yürürlükteki sav ancak ilke özel durum-betimlemesi tiplerinin kullanımı için yasamada bulunuyor olarak yorumlanırsa ve ancak bir kuramın istatistiksel durum değişkenlerini kullanması kuramın deterministik bir yapıdan yoksun olduğunu belirtiyor olarak alınırsa savunulabilirdir.

3. Nedensellik ilkesinin mantıksal durumunun bu tartışmasının sonucu nedir? İlke bir görgül genelleme, bir *a priori* gerçeklik, bir gizil tanım, dilediğimiz gibi kabul edeceğimiz ya da etmeyeceğimiz bir uylaşım mıdır?

İlkenin bir görgül genelleme olduğu görüşünü ileri sürmenin güç olduğu söylenmiştir. Çünkü ilke şeylerin ve süreçlerin yer almasını hangi etmenlerin belirlediğinden söz edilmeksizin bütünüyle genel bir yolda formüle edildiği zaman, olayların dünyadaki mantıksal olarak olanaklı düzenlerinden ne olursa olsun hiçbirşeyi dışlamaz; ve sonuçta ilke doğal süreçlerde nedensel ya da belirleyici bir etmen olmanın ne demek olduğunun örtük bir tanımına çöker. Öte yandan, eğer ilke daha sınırlayıcı bir tarzda formüle edilirse, ve böylece doğal süreçlerde şeylerin hangi özelliklerinin nedensel olarak belirleyici özellikler olduğundan söz ederse, ilkenin evrensel olarak doğru olmadığı çıkar, ve öyleyse ancak belli özel nesneler için sağlam olduğu ileri sürülebilir.

Ama eğer ilke bir düzgü ise, izlenebilecek ya da keyfi olarak göz ardı edilebilecek bir kural mıdır? Kuramsal bilimin gelişiminde hangi genel hedefleri izleyeceği salt keyfi bir sorun mudur? Hiç kuşkusuz "bilim" olarak bilinen girişimin ilke yoluyla bildirilen açıklama tiplerini elde etmeyi amaçlaması yalnızca olumsal bir tarihsel olgudur; çünkü çevrelerine efendi olma çabalarında insanların bütünüyle başka birşeyi amaçlamış olabilmeleri mantıksal olarak olanaklıdır. Buna göre, insanların bilginin izinde kabul etmiş oldukları hedefler *mantıksal olarak* keyfidir.

Buna karşın, modern zamanlarda kuramsal bilimin edimsel çabası belli hedeflere doğru yönelmiştir ve bunlardan biri nedensellik ilkesi yoluyla formüle edilen hedeftir. Gerçekten de, "kuramsal bilim" deyimi öylesine genel olarak kullanıyor görünür ki, o hedefler yoluyla denetlenmeyen bir girişim büyük olasılıkla bu etiket altına alınmayacaktır. Öyleyse en azından usayatkın olarak ileri sürülebilir ki, nedensellik ilkesinin bir araştırma düzgüsü olarak kabul edilmesi (kabullenim ister belirtik isterse bilimcilerin açık eylemlerinde örneklenmiş olsun, ve ilke ister belli bir sağınlık ile isterse bulanık olarak formüle edilmiş olsun) genel olarak "kuramsal bilim" ile denmek istenen şeyin *analitik bir sonucudur.* Her ne olursa olsun, kolayca kabul edilebilir ki ilke özel

bir biçimi üstlendiği ve böylece her kuram tarafından tikel bir durum-betimlemesi tipinin kabul edilmesini bildirdiği zaman, çeşitli araştırma alanlarında terk edilebilir. Ama modern kuramsal bilim için ilke yoluyla anlatılan genel ideali terk etmenin o girişim edimsel olarak olduğu şeyden karşılaştırılamayacak denli başka birşeye dönüşmeksizin nasıl olanaklı olacağını anlamak güçtür.

VI. *Şans ve İndeterminizm*

Şimdiye dek fizikte determinizm tartışması sorunları hemen hemen bütünüyle fiziksel *kuramların* mantıksal yapısının ve onlarda kullanılan *kavramların* terimlerinde ele alınmıştır. Fiziğin temelleri üzerine yürürlükteki tartışmalarda olduğu gibi tarihsel felsefe yazınında da öne çıkan sorudan, *edimsel doğa olaylarının* kendilerinin parçada ya da bütünde "belirlenmemiş" olaylar ya da "şans" olayları olup olmadığı, ve özsel olarak istatistiksel durum değişkenlerinin kullanımının belli fiziksel süreçlerin raslantısal olaylar alanında olması olgusunun bir sonucu olup olmadığı sorusundan bilerek kaçındık. Bu şimdi ele almamız gereken sorudur.

"Şans" sözcüğünün ikircimli olduğu gibi bulanık da olduğu iyi bilinir. Öyleyse birinci görevimiz bu sözcüğün çeşitli anlamlarını ayırdetmek ve böylece sözcüğün bu anlamlarından herhangi birinde bir olayın bir şans olayı olarak nitelenmesinin aynı olayın nedenli ya da belirli bir olay olarak da nitelenmesi ile bağdaşabilir olup olmadığına karar vermektir.

1. Belki de 'şans' sözcüğünün en tanıdık ve yaygın kullanımı birşeyin bilinçli bir tasarın sonucu olarak değil de beklenmedik bir yolda yer almasını anlatan bağlamlarda geçmesidir. Böylece, yürüyüşe çıkan iki arkadaşın önceden bir anlaşma olmadan karşılaşmalarının şansa bağlı bir karşılaşma olduğu söylenir. Yine, bitki dikmek için toprağı kazarken bir altın para bulan bahçıvanın hazineyi şans ya da raslantı sonucunda bulduğu söylenir. Bununla birlikte, genellikle bu durumlarda "şans" etiketinin uygulanması için olayın yalnızca beklenmedik olması yeterli değildir. Eğer ilk örnekte arkadaşlardan biri yürüyüşüne başladıktan tam olarak beş dakika sonra hiç tanımadığı bir yabancının yanından geçerse, ya da eğer ikinci örnekte bahçıvan on saniye boyunca kazdıktan sonra bir çakıl taşı bulursa, iki olay da normal olarak bir şans olayı olarak betimlenmez—üstelik ne beş dakika sonra yabancı ile karşılaşma olayı, ne de yalnızca on saniyelik kazıdan sonra bir çakıl taşının bulunması olayı sözcüğün tam anlamıyla beklenen olaylar olsalar da. Bir şans olayı olarak betimlenmek için olayın genellikle çarpıcı özellikleri olmalı, ve yer alması oldukça belirli bir eylem tasarına karışıyor olarak duyumsanmalıdır. Ama bu kullanımda "şans" sözcüğü bütünüyle bulanıktır, ve

uygulanması için hiçbir açık sınır saptanamaz. Öte yandan, bu anlamda bir şans olayı olduğu söylenen bir olayın genellikle "nedensiz" olduğu ya da yer alması için belirli koşullardan yoksun kaldığı kabul edilir. Örneğin yukarıda sözü edilen bahçıvan eğer bulduğu parayı atalarından birinin oraya bilerek gömdüğünü öğrenecek olursa olayı bir şans olayı olarak nitelemesini geri çekmek zorunda değildir; ve gene de eğer parayı bir arkadaşının bilerek gömdüğünü ve böylece görünürde şansa bağlı keşfinin gerçekte belirli bir tasarın parçası olduğunu anlayacak olursa etiketi geri çekebilir. Ama her ne olursa olsun, "şans"ın bu anlamı fiziğin temelleri üzerine tartışma için pek ilgili değildir.

2. 'Şans' sözcüğü bir olaya başka bir anlamda da yüklenir. Ya olay için belirleyici koşulları ilgilendiren aşağı yukarı tam bir bilgisizlik olduğu zaman, ya da bu koşulların almaşık koşul tiplerinin bir *sınıfına* ait olduğu bilindiği ama o sınıfta tikel bir tipe ait olduğu bilinmediği zaman. Oldukça yakınlara dek, "Rüzgar dilediği yerde eser" [John 3:8] anlatımının belirttiği gibi, hava genellikle bu anlamda bir şans sorunu olarak görülürdü, ve simetrik olarak yapılmış bir paranın yazı mı yoksa tura mı geldiği bugün bile bir şans olayının bilinen örneğidir. İlk durumda, havanın nedenleri bilinmiyordu; ve ikincide, paranın başlangıçtaki konumu ve son durumunu belirlemek üzere üzerinde etkide bulunan kuvvetler çok geniş bir olanaklar kümesine çözümlenebilse de, genellikle bu olanaklardan hangisinin gerçekleşeceğini bilmediğimiz varsayılır.

Yalnızca söz konusu olayların belli koşullar altında birden daha az olan bir göreli sıklık ile yer alması nedeniyle, bir olayı sözcüğün şimdiki anlamında "şansa bağlı" olarak nitelemek genellikle yeterli görünmez. Örneğin varsayalım ki "güzel" bir para belli bir ölçün tarzda pek çok kez havaya atılmış ve durumların yarısında tura gelmiş olsun. Bununla birlikte, eğer yazılar (Y) ve turalar (T) şu türde olsaydı atışların sonucu şansa bağlı görülmezdi: $YTYTYTYT\ldots$; ya da $YYTTYYYTTTYYYYTTTT\ldots$; ya da giderek $YYTTYTTTYYYYTTYTTTYY\ldots$. Çünkü bu dizilerden her birinde (ve kurulabilecek başka birçoklarında) küçük bir inceleme yazı ve turanın birbirini kolayca formüle edilebilir bir düzenlilik içinde izlediğini gösterir. Şans olayları olarak sayılabilmek için, atışların sonucu belli bir "raslantısal" ya da "rasgele" karakter sergilemelidir. Denmek istenen "raslantısallık" için bir tanımlar türlülüğü önerilmiştir, ama hiç biri doyurucu değildir ve kimileri başkalarından daha az katıdır. Dikkate değer örtük bir tanım vardır. Ona göre, olayların doğrusal olarak düzenlenmiş bir kümesi ancak ve ancak küme olasılık kalkülüsünün belli konutlamalarını doyuruyorsa rasgeledir. Ama burada daha öte ayrıntı atlanmalıdır.[41] Dikkat edilmesi gereken özsel nokta, verili bir olay tipinin sözcüğün şimdiki anlamında "şansa bağlı" olduğu söylendiğinde,

[41]Raslantısallık üzerine daha öte birkaç yorum s. 337'de eklenmiştir.

"raslantısal" ya da "rasgele" olayın belli bir *tanımının* sorgusuzca kabul edilmesidir. Dahası, yine dikkat etmek özseldir ki, bir olayın bu anlamda şansa bağlı olarak yer aldığını söylemek onun nedeninin olduğunun ileri sürülmesi ile bağdaşmaz değildir; çünkü bir olay için özgül olarak belirleyici koşulları ilgilendiren bilgisizliğin kabul edilmesi açıktır ki böyle koşulların varoluşunun yadsınmasını gerektirmez.

3. Tarihsel ve toplumbilimsel tartışmalarda bir olayın genellikle eğer "iki bağımsız nedensel dizinin kesişme noktasında" yer alırsa bir şans olayı olduğu söylenir. Örneğin varsayalım ki bir adam biraz tütün satın almak için evinden ayrılmış, ama yolda bir evin çatısında yerinden çıkan bir kiremit tarafından düşürülmüş olsun. Adamın talihsizliğinin o zaman "nedensiz" olduğu için değil (aslında olayın betimlemesi nedeni belirtir), ama biri adamın verili bir zamanda evin yanında olmasında sonlanan ve öteki ise kiremidin o sıradaki deviminde sonlanan iki bağımsız nedensel dizinin "buluşma noktasında" yer aldığı için bir şans olayı olduğu söylenir. Bu nedensel dizilerin birindeki olayların ötekindeki olayları belirlememesi anlamında "bağımsız" oldukları söylenir: Eğer kiremit düşmemiş olsaydı adam tütüncüye yolunu sürdürecekti, ve eğer adam tikel bir noktada olmamış olsaydı kiremit yere çarpacaktı. Buna göre adamın incinmesinin raslantısal ya da ilineksel olduğu söylenir, çünkü, adamı yola çıkmaya götüren durum üzerine ya da kiremidin düşmesine yol açan koşullar üzerine bilgimiz ne denli tam olursa olsun, her iki bilgi kütlesi de kendi başına kazayı önceden görmek için yeterli değildir.

"Şans"ın burada amaçlanan anlamı daha öte durulaştırmayı gerektirir. Özel dikkati gerektiren kavram "bağımsız nedensel zincirler" deyimi ile bağlanan kavramdır. Kavram açıktır ki ortak bir noktada kesişen iki ayrı çizgi (ya da zincir) imgesi üzerine dayanır. Her bir çizgideki noktaların (ya da halkaların) ardışıklığının çizginin "özünlü" karakteri yoluyla belirlenmesi, ama öteki çizginin "doğası" yoluyla belirlenmemesi gerekir; ve çizgilerin ortak bir noktalarının olması olgusu tekil olarak alınan çizgilerden hiç birinin doğası yoluyla belirlenmez. Ama somut olayların çizgi üzerindeki noktalara andırımlı olması, "doğaları" belirli bir doğrusal olaylar ardışıklığındaki "konumları" yoluyla tam olarak anlatılan kendi içlerinde kapalı olaylar olmaları, ve böyle bir ardışıklıktaki bir olayın yer almasının ardışıklığın önceki bölümlerinin "doğası" yoluyla belirlenmesi sayıltısı en iyisinden düşündürücü ama gevşek bir eğretileme ve en kötüsünden güçlükle anlaşılır bir düşlemdir. Somut olaylar böyle özünlü, kendi içinde kapalı doğalar taşımaz; çünkü verili bir olay belirsiz bir sayıda karakter sergiler, ve eğer yürürlükteki fiziksel kuramlara güvenebilirsek böylece herhangi bir belirli olayın olması için belirsiz bir sayıda ayrı nedensel belirleyici vardır. Buna göre, eğer olayların nedensel ilişkilerini betimlemek için bir çizgi ya da zincir imgesi kabul edilirse,

bir olay daha uygun bir yolda belirsiz (eğer sonsuz değilse) bir sayıda çizginin ortak kesişme noktası olarak betimlenir. Ama eğer bu daha karmaşık imge kullanılırsa, bundan böyle "bağımsız nedensel çizgiler" ile ne anlayacağımız giderek görünürde bile açık değildir, çünkü şimdi her olay çok sayıda nedensel etkinin düğüm noktasıdır.

'Şans'ın tartışma altındaki anlamını ilgilendiren daha büyük duruluk eğer ayrımı olaylar arasında olmaktan çok *bildirimler* arasındaki ilişkilerin terimlerinde yeniden formüle edersek elde edilebilir. B_1 bir olayın yer almasını ileri süren bir bildirim, örneğin 'x düşen bir kiremit tarafından t zamanında ve y yerinde yaralandı' biçimindeki bir bildirim, ve daha genel olarak, 'x t zamanında ve y yerinde z ile R ilişkisi içindedir' biçimindeki bir bildirim olsun. Varsayalım ki K_1 genel bir yolda o olayda sergilenen tek bir etmenin yer alma koşullarını ve tarzını bildiren, ama onları yine onda kapsanan belli başka etmenlerin bulunuş ya da bulunmayışına gönderme olmaksızın bildiren bir kuram ya da yasa olsun; ve daha öte varsayalım ki K_2 bu başka etmenler için benzer bir görevi yerine getirsin. Dahası, K_1 ve K_2'nin birbirinden çıkarsanamayacağı biçimindeki belirtik sayıltıyı kabul edeceğiz. Düşüncelerimizi toplamak ve tartışmayı B_1 için kabul edilen genel biçime belirli olarak ilgili kılmak için, K_1 şunu ileri sürsün: Eğer C_1 koşulları altında x t zamanında ve y yerinde bir P durumunda ise, o zaman x t' zamanında ve y' yerinde bir P' durumundadır. Ve andırımlı olarak, K_2 şunu ileri sürsün: Eğer C_2 koşulları altında z t zamanında ve y yerinde Q durumunda ise, o zaman z t' zamanında ve y' yerinde bir Q' durumundadır. Buna göre, K_1 verildiğinde ve x'i ilgilendiren uygun başlangıç verileri D_x verildiğinde, x'in durumunu başka zamanlar ve yerler için hesaplamak olanaklıdır; ve z için K_2'nin ve başlangıç verileri D_z'nin yardımı ile benzer olarak. Dahası, K_1 ve K_2'yi ilgilendiren sayıltılar dolayısıyla, x'in herhangi bir zamandaki durumu K_2 ve D_z'den *hesaplanamaz*, ne de z'nin durumu K_1 ve D_x'ten hesaplanabilir. Sırasıyla x ve y durumlarının ardışıklığına öyleyse "bağımsız zincirler" denebilir, ve bu bağımsızlık K_1 ve K_2'nin varsayılan mantıksal bağımsızlığının bir sonucudur. Şimdi açıktır ki B_1'in kendisi ne yalnızca K_1 ve D_x'ten, ne yalnızca K_2 ve D_z'den, ne de giderek K_1 ve K_2 eşlenikliğinden türetilebilirdir. İlk iki durum dışlanır çünkü B_1 *hem* x ve y bireylerine hem de aralarındaki belli bir ilişkiye göndermeyi içerir, ve bu arada tümdengelimin ileri sürülen öncülleri bunu yapmaz; ve son durum dışlanır çünkü B_1 yalın tekil bir bildirim iken, K_1 ve K_2 her ikisi de evrensel koşullulardır. B_1 öyleyse mantıksal olarak K_1'den olduğu gibi K_2'den de bağımsızdır, bunlar ister tek tek isterse birleşik olarak alınsın; ve ayrıca mantıksal olarak K_1 ve D_x'ten olduğu gibi K_2 ve D_z'den de bağımsızdır. Öyleyse diyebiliriz ki B_1 ile anlatılan olay bir "şans olayı"dır—K_1 ve D_x yoluyla belirlenen durumların ardışıklığı ile *göreli* olarak, ve ayrıca K_2 ve D_z yoluyla belirlenen durumların ardışıklığı ile *göreli* olarak.

Öte yandan, eğer sırasıyla K_1 ve K_2'de sözü edilen C_1 ve C_2 koşulları fiziksel olarak bağdaşabilir ise, ve eğer B_1'de sözü edilen R ilişkisi yine K_1 ve K_2'de sözü edilen P ve Q durumlarının terimlerinde doğru olarak çözümlenebilir ise, o zaman genel olarak B_1 K_1 ve D_x ve K_2 ve D_z karmaşık bileşiminden çıkarsanabilirdir. Bundan şu çıkar ki B_1'de sözü edilen olay bu karmaşık formül yoluyla belirlenen x ve y durumlarının ardışıklığı açısından bir şans olayı *değildir.* Ve şu da çıkar ki bir olayın sözcüğün şimdiki anlamında bir şans olayı olarak nitelendirilmesi olayın nedensiz olmasını, ya da giderek yer almasını belirleyen koşulların bilgisizi olmamızı bile *gerektirmez;* ne de bir olaya böyle yüklenen yüklem "öznel" birşey ve böylece yalnızca yüklemi yükleyen birinin ansal durumunun anlatımıdır. Böyle bir yargı tam olarak belirtik kılındığı ve eksiltili dilde anlatılmadığı zaman, *ilişkisel* ama "nesnel" bir yüklemin kullanımını gerektirir—bir sokağın bir yanının "öteki yan" olduğu önesürümünün ilişkisel ama nesnel bir nitelemeyi gerektirmesi ile aynı anlamda.[42]

4. "Şans"ın dördüncü bir anlamı şimdi tartışılan anlamı ile yakından ilgilidir, ama özel bir dikkate değer. Eğer verili bir araştırma bağlamında bir olayın yer aldığını ileri süren bildirim başka herhangi birşeyden türetilmemişse, olayın sözcüğün bu anlamında "şansa bağlı" ya da "olumsal" bir olay olduğu söylenir. Böylece, eğer Newton'ın yerçekimi kuramının yardımı ile Mars gezegeninin gelecekteki bir durum ve hızını tahmin etmeyi istersek, gezegen için bir başlangıç konum ve hızını bilmemiz gerekir; ve böyle bir başlangıç zamanında Mars'ın belli bir yerde olması ve belli bir hız ile devinmesi olgusu böyle bir şans olayıdır. Hiç kuşkusuz, uygun sayıltıların yardımı ile, bir bağlamda bir şans olayı olarak nitelenen bir olayın başka bir olayın sonucu olduğunun gösterilebileceği, ya da, daha tam olarak, birinci olayı doğrulayan bildirimin ayrı olaylara ilişkin başka bildirimlerden türetilebileceği yadsınmaz (yukarıdaki örnekte, Mars'ın verili bir başlangıç durumu hiç kuşkusuz Newton kuramı aracılığıyla başka bir başlangıç durumundan türetilebilir). Bununla birlikte, sık sık ileri sürülenlere aykırı olarak, böyle türetilebileceği olgusu burada amaçlanan anlamda bir şans olayı ve bir şansa-bağlı olmayan olay arasındaki ayrımı silmez. Çünkü ilk olarak, bir olayın *verili bir bağlamda* bir şans olayı olduğu söylenir; ve bir *başka* bağlamda bir şans olayı olmaması verili bağlamda böyle bir olay olmasını önlemez. Öyleyse açıktır ki bir olayın bir şans olayı olduğunu (şimdiki

[42]"Şans"ın yukarıdaki tartışması ve Aristoteles'in "ilineği" çözümlemesi arasında açık bir benzerlik vardır. Aristoteles bir yüklemin bir öznenin ilineksel bir özelliğini temsil edip etmediğinin öznenin tanımı ile göreli olduğu görüşünü de kabul etti. Bununla birlikte, tanımın "salıkçı" (ya da "özselci") bir görüşünü benimsedi, çünkü bir tanımın bir tözün değişmez "öz" ya da "doğa"sını bildirdiğini ileri sürdü. Bu son önesürüm şimdiki bilginin ışığında aklanmamış olduğu ve bu kitapta söylenenlerin çoğu ile bağdaşmayan sayıltılar üzerine dayandığı için, Aristoteles'in ilinekleri çözümlemesi ve yukarıdaki "şans" tartışması arasında temel bir ayrım vardır.

anlamda) söylemek ve gene de yer alması için belirli koşulların ya da nedenlerin olduğunu söylemek arasında hiçbir bağdaşmazlık yoktur. Ve ikinci olarak, bir bağlamda bir şans olayı olan bir olayın ikinci bir bağlamda böyle olmayabilmesine karşın, bu son bağlamda bir şans olayı olan *başka* bir olay kabul edilmelidir. Çünkü bir olayın yer alması yalın tekil bir bildirim olarak formüle edilir; ve böyle bildirimler kuramlardan ya da yasalardan ancak bu sonuncular için uygun başlangıç koşulları sağlanırsa çıkarsanabilir.

Bununla birlikte, anlatımın şimdiki anlamında yalnızca olayların şansa bağlı olarak karakterize edilmesi söz konusu değildir; tersine, doğal bir genişleme yoluyla anlatım zaman zaman yasaları ve kuramları karakterize etmek için kullanılır. Buna karşın bu daha geniş kullanımda küçük bir ikircim vardır. Kimi zaman bir yasanın ya da kuramın, eğer verili bir bağlamda yasa ya da kuram başka öncüllerden türetilmiş değilse, "olumsal" ya da "şansa bağlı" olduğu söylenir; ve burada sözcüğün olaylar ile bağıntı içinde kullanımına oldukça katı bir koşutluk vardır. Örneğin, katıların doğrusal ısıl genleşmesi yasasının bir zamanlar yalnızca olumsal olarak doğru olduğu söylenirdi, çünkü o sıralar yasanın kabul edilen bir fiziksel kuramın terimlerinde hiçbir açıklaması yoktu. Bu nedenle yasa genellikle salt "görgül" bir formül olarak etiketleniyor, çünkü kabul edilmesi yalnızca bir doğrudan deneysel kanıtlar kütlesi üzerine dayanıyordu. Öte yandan, ideal gazlar için Boyle-Charles yasasının bir zamanlar yalnızca raslantısal bir görgül doğruluk olarak görülmesine karşın, şimdi gazların kinetik kuramının sayıltılarından türetilmesi nedeniyle genellikle öyle nitelenmez. Yine, gazların kinetik kuramı ya da elektromanyetik kuram gibi bir kuramın bir olumsal sayıltılar kütlesi olduğu söylenir, çünkü (hiç olmazsa bugün) daha kapsayıcı bir kuram yoluyla açıklanabilir değildir ve çünkü sağlam temellendirilmiş başka öncüllerin mantıksal sonucu olması zemininde kabul edilmez. Bilimsel gelişimin verili bir durumunda açıklama süreci belirsizce süremeyeceği için, açıktır ki her zaman bu sözcüğün şimdiki anlamında olumsal olan kimi kuramlar olmalıdır. Bilimlerin "en sonunda" ya da "son çözümlemede" herhangi birşey için açıklamalar sağlamadığını ileri süren bilimciler ve felsefeciler sık sık böyle birşeyi göz önünde tutarlar; ve ileri sürülen herhangi bir açıklamada öncülleri kabul etmek için zeminlerin en sonunda salt tanıtlamalı olmadığını söylüyor olarak anlaşılacaklardır.

Bununla birlikte, kimi zaman kuram ya da yasa başka sayıltılardan türetilebilir olsun ya da olmasın bir kuramın ya da yasanın olumsal olarak doğru olduğu söylenir, çünkü kuram ya da yasa kendisi mantıksal olarak zorunlu bir doğruluk değildir ve ancak görgül kanıt temelinde aklanabilir. Hiç kuşkusuz mantıksal olarak zorunlu olan ve yalnızca terimlerinin anlamının irdelenmesi yoluyla doğrulukları aklanabilen kimi bildirimlerin ve böyle olmayan başka bildirimlerin olduğu örtük olarak kabul edilir. 'Hiçbir örümcek böcek değildir,' 'Euklides üçgeni-

nin açılar toplamı iki dik açıya eşittir' ve 'İkiden büyük tüm asal sayılar tektir' gibi bildirimler birinci sınıfın tipik örnekleri iken, 'Hiçbir memelinin solungacı yoktur,' 'Elektroliz altında su hidrojen ve oksijene ayrışır,' ve 'Elektriksel olarak yüklü devinen bir cisim bir manyetik alan yaratır' ise ikinci sınıfın sıradan örnekleridir. Mantıksal olarak zorunlu (ya da "analitik") bildirimler ve mantıksal olarak belirlenimsiz (ya da "sentetik") bildirimler arasındaki ayrımı reddedenler—ister tüm doğru bildirimlerin "en sonunda" mantıksal olarak zorunlu olduklarına inandıkları için, isterse biçimsel mantığın ve aritmetiğin bildirimlerinin bile yalnızca sağlam kanıtlı görgül genellemeler olduklarını savundukları için, ya da temelde ayrımın bir tür ayrımı olmaktan çok bir derece ayrımı olduğunu ileri sürdükleri için olsun—hiç kuşkusuz özel bir bildirimler kümesini "olumsal" doğruluklar olarak nitelemede hiçbir anlam görmezler.[43] Ama edimsel bilimsel kılgıda ayrım genellikle dikkate alınır ve sıkı sıkıya çeşitli araştırma dallarında bildirimleri doğrulamada kullanılan yordam ayrımları üzerine dayanıyor görünür. Buna göre, bilimsel kuram ve yasaların en iyisinden ancak olumsal olarak doğru oldukları varsayıldığına göre, doğadaki hiçbir bireysel olay ve kuram ve yasaların formüle ettiği hiçbir birarada-varoluş ya da değişim kalıbı mantıksal olarak zorunlu değildir. Eğer bir "tam olarak ussal" açıklama—sık sık yapıldığı gibi—öncülleri zorunlu doğruluklar olan bir açıklama ile özdeşleştirilirse, o zaman dünyanın ya da ondaki herhangi bir olayın tam olarak ussal hiçbir açıklaması verilemez.

5. 'Şans'ın geriye kalan bir anlamı dikkati gerektirir; bu anlamda sözcük olayların ilişkisel olmaktan çok "saltık" bir karakterine göndermede bulunur. Bu anlamda kendisine 'şans' yüklenen bir olayın kimi zaman "nedensiz" olduğu ve böylece yalnızca olması için belirleyici koşulları bilmemekle kalmadığımız, ama, sayıltıya göre, böyle hiçbir koşulun olmadığı savunulur. Atomların kendiliklerinden normal izleklerinden saptıklarını kabul eden eski Epikürcü atom anlayışı 'şans'ın bu kullanımının örneklerinden biridir. Daha önce belirtildiği gibi, daha yakınlarda Charles Peirce köktenci bir şansçılık (*tychism*) sayıltısı üzerine kurgul bir evrimci kozmogoni geliştirdi. Kabul edilen herhangi bir fiziksel yasadan düzensiz uzaklaşmaların nedenlerini dilediğiniz denli geriye doğru izleyin, diyordu Peirce, "onların her zaman keyfi belirlenime ya da şansa bağlı olduklarını kabul etmek zorunda kalacaksınız."[44] Ona göre, türlüleşme her zaman yer almaktadır, ve, "arı kendiliğindenliği" "yasa yoluyla dar sınırlar içerisine kısıtlansa da her zaman ve her yerde davranan, sürekli olarak yasadan sonsuz-küçüklükte sapmalar üreten"

[43]Yakınlarda kimi felsefeciler analitik-sentetik ayrımının "düalizmi"ne karşı çıkmışlardır. Krş. W. V. O. Quine, *From a Logical Point of View,* Cambridge, Mass., 1953, Chap. 2; Morton White, *Toward Reunion in Philosophy,* Cambridge, Mass., 1956, Chap. 8.

[44]Charles S. Peirce, *Collected Papers,* Cambridge, Mass., 1935, Vol. 6, p. 37.

evrenin bir karakteri olarak kabul ederek, Peirce "evrenin tüm türlülük ve çeşitliliğini açıklayabileceğine"[45] inanıyordu. Ve birçok çağdaş fizikçi de hiç olmazsa atom-altı süreçlerin saltık şans yoluyla karakterize edildiğini ileri sürüyor görünür, öyle ki örneğin ışınetkin tözlerin parçacıklar yayması "atomlarının kendiliğinden bozulmasına bağlı bir süreç"[46] olarak görülür.

Bununla birlikte zaman zaman bir olayın "saltık olarak şans olayı" olduğu söylenir ve bunun nedeni olayın yer alması için hiçbir belirli koşulun olmaması değil ama, böyle koşulların olmasına karşın olayın koşulların sergilediğinden karşılaştırılamayacak kadar ayrı belli "yeni özellikler" sergilemesidir. Buna göre, 'şans'ın bu anlamının zaman zaman açıklandığı gibi, şansa bağlı bir olayın yer alması için koşullar en son sağınlık ile bilinse bile, olay onlardan tahmin edilemez—yeter ki, gerçekten de, o tipteki olayların düzenli olarak böyle koşullar ile bağlı olduğu daha önceden edimsel olarak gözlemlenmemiş olsun. Böylece sık sık ileri sürülür ki, sülfürik asit sofra tuzuna ilk kez eklendiği zaman kendine özgü özellikleri ile üretilen gazın edimsel olarak tahmin edilmesi olanaksızdı; ve gazın belirtilen koşullar altında yaratılmasının bir şans olayı olduğu söylenir. Yine olanaklıdır ki Peirce'ın *tykhizmi* bu şans kavramını bileşenlerinden biri olarak kapsar. Bununla birlikte, 'saltık şans'ın bu özel anlamı "doğuşsal evrim" üzerine yürürlükteki öğretilerde özsel bir rol oynar; ve bu nedenle onun daha öte tartışmasını bu öğretilerin sonraki bölümde yoklanmasına dek erteleyeceğiz.

'Saltık şans'm bir olayın yer alması için belirleyen koşulların yokluğu olarak ilk anlamına geri dönelim. Bu şans kavramı aşağıda belirtilecek sınırlamalar dışında iç çelişkilerden özgürdür, ve Bradley'in[47] savları gibi buna aykırı savlar hiç kuşkusuz yanlıştır. Ne de bu anlamdaki şans olaylarının olanağını dışlamak için başka *a priori* nedenler vardır. Öte yandan, görünürde böyle olayların sorgulanamayacak bir asıllık gösteren örnekleri yoktur. Gerçekten de, durumun doğası gereği herhangi bir olayın saltık olarak bir şans olayı olduğunu sorgulanamayacak bir yolda doğrulamak olanaksızdır. Çünkü verili bir olayın (örneğin bir atomun bozulması) kendiliğinden olduğunu ve belirleyici bir duruma dayanmadığını tüm olanaklı kuşkunun ötesinde göstermek için ne olursa olsun onun yer almasını sağlayacak hiçbirşeyin olmadığını

[45]Aynı yer, s. 41. Epikürüs ve birçok çağdaş yazar gibi, Peirce radikal *tykhizmini* insan özgür istencine izin verebilmek için konutladı. Böylece şunu ileri sürdü: "Nedenselliğin katı sağınlığının teslim olduğunu kabul ederek, anlığı şemamıza yerleştirmek ve onu olması gerektiği yere, biricik kendiliğinden anlaşılabilir şey olarak doldurma hakkının olduğu konuma, varoluş pınarının konumuna koymak için kazandığımız yerin ne kadar küçük olduğuna—bu isterse kesin olarak sonsuz-küçüklükte bir miktar olsun—aldırmıyorum; ve bunu yapmakla ruh ve beden bağıntısına ilişkin problemi çözmüş oluruz."—Aynı yer, ss. 42-43.

[46]Max Planck, *The Philosophy of Physics,* New York, 1936, s. 52.

[47]F. H. Bradley, *Appearance and Reality,* Londra, 1920, ss. 387-94.

göstermek zorunludur. Ama bu şimdiki kuramların önceden açıkladıklarını açıklamak için, ve ek olarak kendiliğinden olduğu ileri sürülen olayı açıklamak için hiçbir doyurucu kuramın geliştirilemeyeceğini göstermeye eşit olacaktır. Bununla birlikte, verili olayın yer almasının belirlenmiş bir etmenler kümesi üzerine bağımlı olmadığını göstermek için herhangi bir kanıt miktarının üretilebilecek olmasına karşın, en sonunda olayın yer almasını belirleyen başka etmenlerin bulunabilmesi ve sonuçta şimdiki kuramlarımızın yapmayı başaramadığını yapacak bir kuramın gene de geliştirilebilmesi olanağı böylelikle dışlanmış olmayacaktır

Buna göre, belli bir tipten olayların saltık olarak şans olayları olduğu sayıltısı kesin olarak geçerli kılınamaz, üstelik eldeki kanıt o sayıltıyı usayatkın kılabilse bile. Her ne olursa olsun kabul edilmelidir ki, atomların ışıma yoluyla dağılmalarının bugün ancak tikel belirleyici koşullar altında yer aldığı bilinmemektedir. Öyleyse o olayların 'saltık olarak şans' olayları olmaları pekala olanaklıdır. Öte yandan, yürürlükteki fizik kuramının atomik dağılmanın saltık şans yoluyla yer aldığı sayıltısı ile bağdaşmaz olmamasına karşın, kuramın formülasyonlarında bu sayıltı belirli bir yolda kullanılmaz. Buna göre, yürürlükteki kuram 'şans'ın daha önce ayırdedilen anlamlarından birinde bu olayların *göreli olarak şans* olayları olduğu biçimindeki daha zayıf sayıltı ile de bağdaşabilirdir.

Dahası, şans kavramı ile bağlı olan ciddi bir güçlük vardır ki 'saltık şans' sayıltısını gereksiz bir önsav yapar. Olayların genellikle bütünüyle raslantısal bir tarzda yer aldığının söylenmesinin nedeni yer almalarının *ardışıklığında* ne olursa olsun hiçbir "düzen"in görünmemesi, ve sonuçta olaylar ve yer alma zamanları arasında hiçbir fonksiyonel ilişkinin bildirilememesidir. Bununla birlikte, olayların herhangi bir ardışıklığının bir saltık düzensizlik göstermesi savı ancak 'düzen' ve 'düzensizlik' terimleri seçmeli ya da sınırlı bir anlamda kullanılırsa ve ancak 'fonksiyonel ilişki' anlatımı sınırlı bir matematiksel fonksiyonlar sınıfını olarak anlaşılırsa savunulabilirdir.

Düşüncelerimizi toplamak için, verili bir radyum parçasındaki atomları irdeleyelim ve her bir atomun dağılma zamanının kaydedildiğini varsayalım. Şimdi hiç kuşkusuz dağılmaların sayısını yer almalarının zamanları ile bağıntılayan hiçbir açık formül olmayacaktır. Buna karşın, önsav gereği dağılmalar ve zamanlar arasında bir karşılık-düşme olduğu için, birincileri ikinciler ile bağlayan bir matematiksel fonksiyon böylelikle uzamda *tanımlanır*. Öyleyse bu karşılık-düşmeyi bildiren genel bir formülün kurulabilmesi mantıksal olarak olanaksız değildir, üstelik formül ürkütücü bir biçimde karmaşık çıksa bile.

Buna göre, atomik parçalanmanın zamandaki dağılımında hiçbir "saltık" düzensizlik yoktur, çünkü açıktır ki düzenlenişlerinde *bir* düzen vardır. Kısaca, saltık, sınırsız bir düzensizlik kavramı kendi ile çelişkilidir. Bu demek değildir ki bir dizideki *her bir* olayın saltık olarak bir şans tar-

zında olması olanaklı değildir. Bununla birlikte *demektir* ki *bu olayların zamandaki dağılımına* yüklenen düzensizlik matematiksel fonksiyonların düzen ya da sınıfının bir (belki de yalnızca bulanık olarak sınırlı) tipi ile göreli olarak anlaşılmalıdır.[48] Saltık olarak rasgele bir dağılım gibi mantıksal olarak tutarsız bir sayıltı öyleyse *göreli düzensizlik* (ya da göreli raslantısallık) gibi tutarlı bir önsav ile değiştirilmelidir ki, bu ikinciye göre bir olaylar ardışıklığı ancak olaylar belirli bir yasalar sınıfına ait herhangi bir yasadan çıkarsanamayan bir düzen içinde yer alırsa bir rasgele ya da düzensiz ardışıklıktır. Öte yandan, belli tipten olayların yer alması bir yasalar sınıfı ile göreli olarak rasgele olabilse de, yer almaları başka bir yasalar sınıfı ile göreli olarak rasgele olmayabilir. Buna göre, eğer bir olayın "nedensiz" ya da tam olarak raslantısal olduğu savı o tipten olayların *ardışıklığının* olayların yer almasında hiçbir düzen sergilemediği önesürümü üzerine dayanıyorsa, sav için bir destek olarak bu önesürümün gücü ileri sürülen düzensizliğin yalnızca *göreli* bir düzensizlik olması olgusunun ışığında değerlendirilmelidir.

Bu tartışmanın ana sonucu bir olay "şansa göre yer alır" demenin genel olarak olayın belirli olduğunu ileri sürmekle bağdaşmaz olmadığıdır — ama "şansa göre yer alma" anlatımının olayın yer alması için hiçbir belirleyen koşulun olmadığı biçiminde anlaşılması dışında. Bununla birlikte, gerçekte birçok olay türünün yer almasının sağın koşullarını bilmeyiz, üstelik böyle koşulların olduğundan emin olabilsek bile. Böyle bilginin yerine, sık sık bireysel olaylar ya da onların bireysel özellikleri arasında olmaktan çok istatistiksel özellikleri arasında bağımlılık ilişkileri kurabiliriz. Gerçekten de, modern fiziksel kuramlarda istatistiksel durum değişkenlerinin kullanımı, kuramın konutladığı "bireysel" mikroskopik öğelerin ayrıntılı davranışlarını bilmesek de, o öğelerin çeşitli istatistiksel özelliklerini irdeleyerek bilgisizliğimizi önemli ölçüde giderebileceğimiz sayıltısı üzerine dayanır.

Bununla birlikte, klasik fizikte (örneğin klasik istatistiksel mekanikte) konutlanan bireyler için varsayılan "rasgele" davranış o bireylerin de-

[48]Olasılık literatüründe "raslantısallık" ya da "düzensizlik" kavramını tam olarak tanımlamak için girişimlerde bulunulmuştur. Böylece Richard von Mises şu tanımı önermiştir: x_1, x_2, x_3 sonlanmayan bir öğeler dizisi olsun, ve Q bu öğelerden kimilerini karakterize eden bir özellik olsun. O zaman Q'nun o dizide yer alması eğer iki koşul yerine getirilirse raslantısaldır: (1) Q'nun göreli sıklığı bir p sınırına yakınsaşmalıdır; ve (2) Q'nun göreli sıklığı kökensel diziden seçilebilecek *tüm* bölümsel ardışıklıklarda aynı p sınırına yakınsaşmalıdır. Krş. Richard von Mises, *Probability, Statistics and Truth*, New York, 1939, ss. 32vs. Ama p'nin tüm bölümsel ardışıklıklarda (ve bu nedenle bölümsel ardışıklıkların *numaralandırılamayacak denli sonsuz* bir sayısında) değişmezliğini gerektiren ikinci koşulun bir çelişkiye götürdüğü gösterilmiştir. Gerektirim öyle bir yolda değişkiden geçirilmelidir ki, p ancak bölümsel ardışıklıkların *numaralandırılamayacak denli* sonsuz bir sınıfında değişmez olmalıdır. Krş. A. Wald, "Die Widerspruchsfreiheit des Kollektivbegriffes der Wahrscheinlichkeitsrechnung," *Ergebnisse eines mathematischen Kolloquiums* (yay. haz. Karl Menger), Heft 8.

vimlerinin köktenci bir yolda "nedensel-olmayan" ya da "özünlü olarak raslantısal" bir karakterinin sergilenişi olarak alınmaz. Tersine, bireysel devimlerin "şansa bağlı olarak" yer aldığı söylenirken, bunun anlamının belirtik olarak 'şans'ın göreli olması demek olduğu ileri sürülür, ki sözcüğün daha önce saptadığımız ikinci anlamıdır. Öte yandan, quantum mekaniğinde bir istatistiksel durum-betimlemesinin kullanımının yaygın olarak belli atom-altı süreçlerin özünlü olarak belirlenimsiz ya da saltık olarak şansa bağlı doğasını yansıttığına inanılır. Buna karşın, bu süreçlerin saltık olarak rasgele olup olmadığı sorusu bilimsel önemi olan bir sorun değildir, çünkü, belirtildiği gibi, quantum kuramı her iki almaşık ile de bağdaşabilirdir. Quantum mekaniğinin yalnızca göreli şans kavramını gerektirdiğini ileri süren ve saltık şans kavramına düşman "bilimsel içgüdüler" taşıyan fizikçiler[49] bir gün şimdiki quantum kuramının yerini almak üzere özsel olarak istatistiksel-olmayan bir kuram geliştirebilirler. Eğer umutları gerçekleşecek olursa, fiziğin atom-altı süreçlerin tam olarak raslantısal karakterini doğrulamış olduğu yolundaki güncel inanç hiç kuşkusuz tersine dönecektir. Ama böyle almaşık bir kuram bulununcaya dek, saltık şans sorusu sonuçsuz çekişmelerin konusu olarak kalacaktır.

[49]Born'a bir mektupta Einstein şunları bildirdi: "Sen Tanrının zar attığına inanırken, ben reel nesneler olarak varolan şeylerin dünyasında eksiksiz yasalara inanıyorum ve onları yabanılcasına kurgul bir yolda kavramaya çalışıyorum."—*Albert Einstein, Philosopher-Scientist* (yay. haz. Paul A. Schilpp), Evanston, Ill., 1949, s. 176; ayrıca Max Born, *Natural Philosophy of Cause and Chance,* New York, 1949, s. 122.

Kuramların İndirgenmesi

11

Klasik mekaniğin bundan böyle evrensel ve temel doğa bilimi olarak görülmediği bilinen bir olgudur. Büyük bir fenomenler türlülüğünü açıklama ve dizgesel ilişkiler içine getirmedeki parlak başarısı bir süre için gerçekten de benzersizdi. Ve bir zamanlar fizikçiler ve felsefeciler tarafından yaygın olarak kabul edilen inanç, tüm doğa süreçlerinin en sonunda onun ilkelerinin alanı içerisine düşmeleri gerektiği inancı fiziğin çeşitli alanlarının ona soğrulması yoluyla yineleyerek doğrulandı. Buna karşın, mekaniğin "emperyalizm" dönemi on dokuzuncu yüzyılın ikinci yarısında aşağı yukarı sona erdi. Mekaniğin henüz fethedilmemiş toprağa, ve özel olarak elektromanyetik fenomenler alanına genişletilmesinin karşısına çıkan güçlüklerin aşılamaz oldukları kabul edilmeye başladı.

Bununla birlikte, zaman zaman daha önceleri mekaniğin savlarını güçlendirmek için kullanılmış olanlara andırımlı *a priori* uslamlamaların desteği ile, bir evrensel fizik bilimi konumu için yeni adaylar önerildi. Hiç kuşkusuz, birkaç kuşkulu kuraldışı ile, bugün bilimin hiçbir ciddi öğrencisi herhangi bir fiziksel kuramın *a priori* zeminler üzerinde aklanabileceğine ya da böyle uslamlamaların bir kuramı o yüksek konuma çıkarabileceğine inanmamaktadır. Dahası, birçok önde gelen fizikçi doğa biliminin tüm alanlarını ortak bir ilkeler kümesinin terimlerinde bütünleştirecek ve tüm daha az kapsayıcı kuramlar için temel olarak hizmet edecek kapsamlı bir kuram idealinin gerçekleşmesinin olanaklı olup olmadığı konusunda açıkça kuşkuludur. Buna karşın, o ideal yürürlükteki bilimsel kurguları esinlendirmeyi sürdürmektedir; ve, her ne olursa olsun, göreli olarak özerk bir kuramın daha kapsayıcı başka bir kuram tarafından soğrulmakta ya da ona indirgenmekte olması fenomeni modern bilimin tarihinin yadsınamaz ve yineleyen bir özelliğidir. Böyle indirgemelerin gelecekte de yer almayı sürdüreceğini varsaymak için hiçbir neden eksik değildir.

Bu bölüm bu fenomen ile ve onunla bağlı daha geniş sorunların bir bölümü ile ilgilidir. Bilimciler gibi felsefeciler de bir kuramın bir başkasına hem başarılı hem de başarısız indirgenmelerini bilimin, insan bilgisinin sınırlarının, ve genel olarak şeylerin enson yapısının uzakerimli yorumlarını geliştirmek için fırsatlar olarak kullanmışlardır. Bu yorumlar çeşitli biçimler almıştır, ama burada yalnızca birkaç tipik yorumdan söz edilmesi yeterli olacaktır.

Algının fiziği ve fizyolojisi ile ilgili keşifler sık sık fiziğin bulgularının köktenci bir biçimde "sağ duyu" denilen şey ile—gündelik deneyimin tanıdık şeylerinin giderek dikkatle denetlenen gözleme bile sergilediği özellikler taşıdığı biçimindeki alışıldık inançlar ile—bağdaşmaz olduğu savını desteklemek için kullanılır. Yine, on dokuzuncu yüzyılda termodinamiğin istatistiksel mekaniğe başarılı indirgenmesi uzaysal yer-değiştirmelerin biricik anlaşılabilir değişim biçimi olduğunu, ya da insanların gündelik yaşamlarında karşılaştıkları şeylerin ve olayların çeşitli niteliklerinin dünyanın "enson" özellikleri olmadığını ve belki de giderek "reel" bile olmadığını tanıtlıyor olarak alındı. Ama, evrik olarak, quantum mekaniğinin matematiksel formalizmi için tutarlı olarak görselleştirilebilir modeller bulmadaki güçlük atom-altı süreçlerin "gizemli" karakteri için ve "fiziğin dünyası"mn opak simgeciliğinin arkasında insan değerlerine ilgisiz ya da yabancı olmayan bir yaygın "tinsel realite" olduğu görüşü için kanıt olarak alınmıştır. Öte yandan, elektromanyetik fenomenleri mekaniğin terimlerinde açıklamadaki başarısızlık, ve mekaniğin evrensel doğa bilimi olarak önceki konumundan genel düşüşü klasik fiziğin "iflası" için, tüm doğal fenomenlerin incelemesine "örgenselci" açıklama kategorilerini getirmenin zorunluğu için, ve varlık, doğuş, ve yaratıcı yenilik düzlemlerini ilgilendiren geniş bir öğretiler türlülüğü için kanıt olarak yorumlanmıştır.

Bu ve benzeri görüşlerde doruklanan ayrıntılı uslamlamaları ele almayacağız. Bununla birlikte, böyle görüşlerin çoğu için önemli tek bir geniş yorum vardır. Önceki bölümlerde yineleyerek belirtildiği gibi, tek bir araştırma bağlamına yerleşmiş belli kullanım alışkanlık ya da kuralları ile bağlı izlenimler sık sık çeşitli alanlar arasında olduğu varsayılan andırımlar nedeniyle yeni inceleme alanlarının araştırmasında da kabul edilir. Buna karşın, onları kullananlar her zaman verili bir anlatımın uygulama erimi böyle genişletilince anlatımın sık sık yerleşik anlamında kritik bir değişime uğradığına dikkat etmezler. O zaman anlatımı ona yeni bir kullanım biçimi kazandıran özel bağlama ilgili ve bu bağlamın gerektirdiği anlamda anlamaya özen gösterilmedikçe, ciddi yanlış anlamaların ve düzmece problemlerin doğması kaçınılmazdır. Böyle değişiklikler özellikle bir kuram bir başka kuram tarafından açıklandığı ya da ona indirgendiği zaman yer alma eğilimindedir; ve tanıdık anlatımların anlamlarında sık sık indirgemenin bir sonucu olarak doğan değişiklikler her zaman indirgemenin yer almasının mantıksal

ve deneysel koşullarının açık bir bilgisinin eşliğinde değildir. Sonuçta indirgemeye yönelik hem başarılı hem de başarısız girişimler fizik biliminin önem ve doğasının önceki paragrafta alıntılanan yorumlar gibi kapsamlı felsefi yeniden-yorumları için vesileler olmuştur. Bu yorumlar temelde büyük ölçüde kuşkuludur çünkü genellikle eğer başarılı bir indirgeme elde edilecekse yerine getirilmesi zorunlu olan koşullara çok az dikkat edilerek üstlenilirler. Öyleyse bu koşulların neler olduğunu dikkatle bildirmenin bir önemi vardır, çünkü hem o koşulların tartışması bilimsel açıklamanın yapısı üzerine ışık düşürür, hem de tartışma yaygın olarak savunulan bilim felsefelerinin bir bölümünün yeterli bir değerlendirmesi için yardım sağlayabilir. İndirgeme için koşulların ve bilim felsefesindeki kimi tartışmalı sorunların bir yoklaması bu bölümün özeksel görevidir.

I. *Termodinamiğin İstatistiksel Mekaniğe İndirgenmesi*

İndirgeme, sözcüğün burada kullanıldığı anlamda, bir araştırma alanında saptanan bir kuramın ya da bir deneysel yasalar kümesinin her durumda olmasa da pekçok durumda bir başka alan için formüle edilmiş bir kuram yoluyla açıklamasıdır. Kısalık uğruna, bir başka kurama indirgenen kuramlar ya da deneysel yasalar kümesine "ikincil bilim," ve indirgemenin ona uygulandığı ya da önerildiği kurama "birincil bilim" diyeceğiz. Bununla birlikte, birçok indirgeme durumu bir bilimsel kuramın ilerleyici genişlemesindeki normal adımlar olarak görünür ve seyrek olarak ciddi karışıklıklar ya da yanlış anlamalar yaratır. Öyleyse, bir kaç örneğin yardımı ile, iki indirgeme tipi arasında ayrım yapmak uygun olabilir. Bunlardan birincisi genellikle bütünüyle sorunsuz olarak görülür ve onu sonuçta göz ardı edeceğiz. İkincisi ise sık sık bir entellektüel rahatsızlık kaynağı olarak duyumsanır.

1. Bir kuram başlangıçta biraz sınırlı bir cisimler sınıfının sergilediği bir fenomen tipi için formüle edilebilse de, kuram sonradan daha kapsayıcı bir şeyler sınıfı tarafından sergilendiği zaman bile o fenomeni içermek üzere genişletilebilir. Örneğin mekanik kuramı ilkin nokta-kütlelerin devimleri için (e.d. boyutları cisimler arasındaki uzaklıklar ile karşılaştırıldığında göz ardı edilebilecek denli küçük olan cisimlerin devimleri için) geliştirildi ve sonunda sert cisimlerin olduğu gibi yamulgan cisimlerin devimlerine de genişletildi. Böyle durumlarda, eğer yasalar şimdiden daha kapsayıcı alanın içerisinde saptanmış ise (belki de salt deneysel bir temelde, ve kuramın gelişiminden önce), bu yasalar o zaman kurama indirgenir. Bununla birlikte, bu durumlarda kuramın başlangıçtaki ve genişletilmiş alanlarında yer alan fenomenler arasında belirgin bir nitel benzerlik vardır. Böylece, nokta-kütlelerin devimleri sert cisimlerin devimlerine çok benzer, çünkü devimler her

iki durumda da yalnızca uzaysal konumlardaki değişimleri ilgilendirir, üstelik sert cisimler nokta-kütlelerin sergilemediği bir devim biçimini (dönüş) sergileyebilse de. Böyle indirgemeler genellikle ortaya çıkardığı şeylere ilişkin hiçbir ciddi soru yaratmaz.

Andırımlı olarak, bir makroskopik kuramın uygulama erimi bir alandan inceleme altındaki özelliklerde onunla türdeş olan bir başkasına genişletilebilir, öyle ki her iki alanda da yasaları formüle etmede tözsel olarak aynı kavramlar kullanılır. Örneğin, Galileo'nun *İki Yeni Bilim*'i serbest düşmedeki dünyasal cisimlerin fiziğine bir katkı idi ve bu disiplin onun gününde gök cisimlerinin devimlerinin biliminden ayrı olarak görülüyordu. Galileo'nun yasaları sonunda hem gökyüzündeki hem de yeryüzündeki devimleri kapsamak üzere formüle edilen Newton mekaniğine ve yerçekimi kuramına soğruldu. İki devim sınıfının açıkça ayrı olmasına karşın, bir alandaki devimleri betimlemek için ötekinde de kullanılmayan hiçbir kavram gerekli değildir. Buna göre, gökyüzü ve yeryüzü devimlerinin yasalarının tek bir kuramsal ilkeler kümesine indirgenmesinin sonucu yalnızca nitel olarak benzer iki fenomenler sınıfının yine üyeleri nitel olarak türdeş olan daha kapsayıcı bir sınıfa katılmasıdır. Bu durum nedeniyle, indirgeme yine hiçbir mantıksal bilmece yaratmaz, gerçi gerçekte insanların dünyaya bakışlarında bir devrim üretmiş olsa da.

Bu noktaya dek sözü edilen türden indirgemelerde, ikincil bilimin yasaları birincil bilimde de yaklaşık olarak aynı anlam ile kullanılmayan hiçbir betimleyici terim kullanmaz. Bu tipteki indirgemeler öyleyse türdeş bir sözlük kullanan iki bildirimler kümesi arasında tümdengelimli ilişkiler kuruyor olarak görülebilir. Böyle "türdeş" indirgemeler genellikle bir bilimin normal gelişimindeki evreler olarak kabul edildiği ve bir bilimsel kuramın başardıklarına ilişkin çok az yanlış düşünceye neden olduğu için, burada onlara daha öte dikkat etmeyeceğiz.

2. Durum ikinci tip indirgeme açısından genellikle başka türlüdür. Bir indirgemenin anlamını kavramada sık sık yaşanan güçlüklerin bir sonucu olarak, bir nesnel içeriğin kendine özgü özelliklerinin bir kümesi açıkça bütünüyle benzemez özelliklerin bir kümesine benzeştirilir. Böyle durumlarda, ikincil bilimin nesnel içeriği olan özgül özellikler başlangıçta nitel olarak ayrı içeriği ele almak için tasarlanmış olabilen ve ikincil bilimin kimi karakteristik betimleyici terimlerini bile kendi temel kuramsal ayrımlar kümesine almayan bir kuramın alanına düşer. Birincil bilim böylece tanıdık ayrımları düzmece olarak siliyor ve şeylerin ilk bakışta tartışma götürmeyecek denli ayrı olan özelliklerinin gerçekte özdeş olduklarını ileri sürüyor görünür. Böylelikle yaratılan keskin gizemselleştirme duygusu ikincil bilim makroskopik fenomenleri ele alırken birincil bilimin ise o makroskopik süreçler için bir mikroskopik yapı konutladığı bir zamanda özellikle sıktır. Bir örnek yaratılan bilmecenin türünü gösterecektir.

Toplumumuzda yetişkinlerin çoğu sıcaklığın sıradan bir civalı termometre ile nasıl ölçüleceğini bilir. Eğer ellerine böyle bir alet verilirse, çeşitli cisimlerin sıcaklıklarının usauygun bir doğruluk ile nasıl belirleneceğini bilirler; ve alet ile yerine getirilen işlemlerin terimlerinde, bir bardak sütün sıcaklığı 10° C'dir türündeki bildirimler ile ne denmek istendiğini anlarlar. Bu yetişkinlerin büyük bir bölümü hiç kuşkusuz 'sıcaklık' sözcüğünün anlamını termodinamik eğitimi görmüş birine doyum verecek bir yolda açıklamayı başaramaz; ve bu aynı yetişkinler büyük olasılıkla sözcüğü kullanımlarını yöneten örtük kuralları belirtik olarak bildirmeyi de başaramaz. Buna karşın, yetişkinlerin çoğu sözcüğün nasıl kullanılacağını bilir, üstelik belli sınırlı bağlamlarda olsa da.

Bir kimsenin 'sıcaklık' ile ne denmek istendiğini yalnızca bir civalı termometreyi kullanmanın terimlerinde anlamaya başladığını varsayalım. Eğer o bireye on beş bin derecelik sıcaklıkta ergiyen bir tözün olduğu söylenirse, büyük olasılıkla bu bildirime anlam verme konusunda ne yapacağını bilemez, ve giderek ona söylenen şeyin bütünüyle anlamsız olduğunda bile diretebilir. Savını desteklemek için ileri sürebilir ki, cisimlerin sıcaklığı ancak bir civalı termometrenin kullanımı temelinde saptanabileceği için, ve böyle termometreler sıcaklıkları (bir civalı termometre ile belirlendiği gibi) 350° C'nin biraz yukarısında olan cisimlerin yakınına getirildiğinde buharlaştığı için, "on beş bin derecelik sıcaklık" deyiminin hiçbir belirli anlamı yoktur ve öyleyse anlamsızdır. Bununla birlikte, ona verilen bilgi konusunda gösterdiği şaşkınlık temel fizik üzerine yapacağı kısa bir çalışma ile çabucak kalkacaktır. Çünkü o zaman 'sıcaklık' sözcüğünün fizikte sözcüğü onun kendisinin kullanımını denetleyen kurallardan daha kapsayıcı bir kullanım kuralları kümesi ile bağlı olduğunu keşfedecektir. Özel olarak, laboratuar bilimcilerinin sözcüğü fiziksel cisimlerin belli bir durumuna göndermede bulunmak için kullandıklarını, ve bu durumdaki değişmelerin sık sık civanın hacım genleşmesi yoluyla olduğundan başka yollarda sergilendiğini öğrenecektir—örneğin, bir cismin elektriksel direncinin değişimlerinde, ya da belirli koşullar altında elektrik akımlarının üretilişinde. Buna göre, örneğin kimi zaman cisimlerin 'sıcaklıkları' denilen fiziksel durumlarındaki değişimleri kaydetmek için kullanılan ısı-çifti/*thermocouples* gibi aletlerin davranışları arasındaki ilişkileri formüle eden yasalar açıklanır açıklanmaz, kişi sözcüğün nasıl bir civalı termometrenin kullanılabileceği durumlardan başka durumlarda da anlamlı olarak kullanılabileceğini anlar. Sözcüğün uygulama eriminin büyümesi o zaman 'uzunluk' sözcüğünün, uzunlukları belirlemek için insan ayağının kullanımı yoluyla saptanan ilkel anlamından, bir ölçme aleti olarak insan örgenliğinin yerine bir ölçün metal çubuğu geçiren bağlamlara genişletilmesinin göründüğünden daha şaşırtıcı ya da gizemli görünmez.

Bununla birlikte, varsayalım ki 'sıcaklık' sözcüğünü böyle daha genelleşmiş bir anlamda kazanan kimse şimdi fizik incelemesini gazla-

rın kinetik enerjisinde sürdürüyor olsun. Burada bir gazın sıcaklığının önsav gereği gazı oluşturan moleküllerin ortalama kinetik enerjisi olduğunu keşfeder. Bu yeni bilgi o zaman yeni bir şaşkınlık, ve giderek yeğin bir şaşkınlık yaratabilir. Bir yanda, söz konusu kişi önceki dersini, bir cismin sıcaklığının açık olarak yerine getirilen çeşitli alet işlemlerinin terimlerinde belirlendiğini unutmamıştır. Ama öte yandan, şimdi kendilerine danıştığı kimi yetkelerden bir gazın tekil moleküllerinin bir sıcaklığının olduğunun söylenemeyeceği, ve "tanım gereği" sözcüğün anlamının 'moleküllerin ortalama kinetik enerjisi'nin anlamı ile özdeş olduğu konusunda güvence de almıştır.[1] Böyle görünürde çatışan düşünceler karşısında kalınca, bir dizi tipik olarak "felsefi" soruyu hem ilgili hem de kaçınılmaz bulabilir.

Eğer 'sıcaklık' sözcüğünün anlamı gerçekten de 'moleküllerin ortalama kinetik enerjisi'nin anlamı ile aynı ise, sokaktaki adam sütün sıcaklığının 10° C olduğunu söylerken ne hakkında konuşmaktadır? Süt içenlerin çoğu böyle bildirimlerde bulundukları zaman hiç kuşkusuz moleküllerin enerjisine ilişkin herhangi birşeyi ileri sürmemektedirler; çünkü böyle bildirimleri anlamalarına ve nasıl kullanılacaklarını bilmelerine karşın, genellikle fizik eğitimi almamışlardır ve sütün moleküler bileşimi hakkında hiçbir bilgileri yoktur. Buna göre, sokaktaki adam sütteki molekülleri öğrendiği zaman, neyin asıl "olgusallık" ve neyin yalnızca "görüngü" olduğu konusunda ciddi bir sorun ile karşı karşıya kaldığına inanmaya başlayabilir. O zaman belki de geleneksel bir felsefi uslamlama tarafından sıcak ve soğuk arasındaki tanıdık ayrımların (aslında giderek cisimlerin alet işlemlerinin terimlerinde belirlenen çeşitli sıcaklıkları arasındaki ayrımların bile) temelde yatan ama gizemli bir olgusallığın, sözcüğe verilen sıradan sağ-duyu anlamında sıcaklıklar taşıdığı doğru olarak söylenemeyecek bir olgusallığın "öznel" belirişleri olan şeylere göndermede bulunduğuna inandırılabilir. Ya da, ayrı bir uslamlama kipinin desteklediği görüşü, gerçek olgusallığın termometrelerin ve böyle başka aletlerin kullanımını içeren yordamlar yoluyla tanımlandığı gibi sıcaklık olduğu, ve özdeğin kinetik kuramının sıcaklığı "tanımlamada" kullandığı moleküler enerjilerin salt bir uydurma olduğu görüşünü kabul edebilir. Almaşık olarak, eğer sokaktaki adam biraz daha gelişmiş bir düşünce çizgisini kabul ederse, belki de sıcaklığı doğanın örgütlenmesinin "yüksek düzlemlerinde" sergilenen ama fiziksel olgusallığın "alt düzlemlerinde" sergilenmeyen bir "doğuşsal/*emergent*" özellik olarak görmeye başlayabilir; ve o zaman açıkça yalnızca o alt düzlemler ile ilgili olan kinetik kuramın herşeye karşın sıcaklık gibi doğuşsal özelliklerin yer almasını "gerçekten de açıklamasının" söz konusu olup olmadığını sorabilir.

Bu türden kafa karışıklıkları sık sık yukarıdaki örneğin gösterdiği tip-

[1]Krş. Bernhard Bavink, *The Anatomy of Science,* Londra, 1932, s. 99.

ten indirgemeler tarafından yaratılır. Böyle indirgemelerde birincil bilimin içeriği ikincil bilim yoluyla incelenen gereçler ile nitel olarak süreksiz görünür. Biraz daha sağın olarak anlatırsak, bu tip indirgemelerde ikincil bilim yasa ve kuramları formüle ederken bir dizi ayırdedici betimleyici yüklem kullanır ki, bunlar birincil bilimin temel kuramsal terimlerinde ya da ilgili karşılık-düşme kurallarında kapsanmaz. Birinci ya da "türdeş" tipten indirgemeler ikinci ya da "ayrışık" tipten indirgemelerin özel bir durumu olarak görülebilir. Ama aşağıda ikinci tipten indirgemeler ile ilgileneceğiz.

3. Düşüncelerimizi toplamak için, bu çeşitten bir indirgemenin belirli bir örneğini irdeleyelim. Termodinamiğin mekaniğin içerisine—daha tam olarak, istatistiksel mekaniğin ve özdeğin kinetik kuramının içerisine—katılması böyle bir indirgemenin klasik ve genellikle tanıdık bir örneğidir. Buna göre indirgemenin gerçekleşmesini sağlayan uslamlamanın küçük bir fragmanını anahatlarda vereceğiz ve bunu uslamlamanın bu parçasının bu tip indirgemeleri kuramsal bilimde indirgeme mantığının genelleştirilmiş bir tartışması için bir temel olarak hizmet etmek üzere yeterli olarak temsil ettiği sayıltısı üzerine yapacağız.

Kimi tarihsel olguları kısaca anımsayalım. Isıl fenomenlerin incelemesi modern zamanlarda geriye Galileo'ya ve onun çevresine dek gider. Sonraki üç yüzyıl sırasında cisimlerin ısıl davranışlarının özel evrelerini ele alan büyük bir sayıda yasa saptandı; ve sonunda küçük bir sayıda genel ilkenin yardımı ile bu yasalar arasında belli dizgesel ilişkilerin olduğu gösterildi. Termodinamik adı verilen bu bilim mekanikte de kullanılan kavramları, ayrımları ve genel yasaları kullanır; örneğin hacım, ağırlık ve basınç kavramlarından ve Hooke yasası ve kaldıraç yasaları gibi yasalardan özgürce yararlanır. Bununla birlikte, ek olarak termodinamik sıcaklık, ısı, ve entropi gibi bir dizi ona özgü kavramı ve mekaniğin temel ilkelerine sonurgular olmayan genel sayıltıları da kullanır. Buna göre, mekaniğin birçok yasasının ısı fenomenlerini araştırma ve açıklamada sürekli kullanılmasına karşın, termodinamik uzun bir süre boyunca mekanikten açıkça ayırdedilebilir olan ve yalnızca onun bir bölümü olmayan özel bir disiplin olarak görüldü. Aslında termodinamik bugün bile genellikle göreli olarak özerk bir fizik kuramı olarak açımlanır; ve kavram, ilke ve yasaları ısıl dizgelerin konutlanmış herhangi bir mikroskopik yapısına herhangi bir gönderme olmaksızın ve termodinamiğin örneğin mekanik gibi başka bir kurama indirgenebileceği varsayılmaksızın anlaşılabilir ve doğrulanabilir. Bununla birlikte, on dokuzuncu yüzyılın başlarında ısının mekanik eşdeğeri üzerine deneysel çalışmalar kuramsal araştırmayı ısıl ve mekanik fenomenler arasında ısı yasalarının geleneksel formülasyonunun ileri sürüyor göründüğünden daha yakın bir bağıntı bulma konusunda uyardı. Bernoulli'nin bu yöndeki erken girişimleri yeniden diriltildi, ve Maxwell ve Boltzmann ideal gazların

moleküler yapısını ilgilendiren ve mekaniğin temel kavramlarında bildirilebilen sayıltılara dayanarak Boyle-Charles yasasının daha doyurucu bir türetilişini vermeyi başardılar. Başka ısı yasaları benzer olarak türetildi; ve Boltzmann entropi ilkesini—belki de termodinamiğin en karakteristik ve onu mekanikten en belirgin olarak ayırıyor görünen sayıltısı—moleküllerin bir toplak olarak mekanik davranışını karakterize eden istatistiksel kurallılığın bir anlatımı olarak yorumlamayı başardı. Sonuçta, termodinamiğin mekanik açısından özerkliğini yitirmiş ve fiziğin mekanik dalma indirgenmiş olduğu savunuldu.

Ama bu indirgeme nasıl gerçekleşir? Görünürde hangi uslamlama yoluyla 'sıcaklık,' 'ısı' ve 'entropi' gibi terimleri kapsayan bildirimleri o terimleri kapsamayan bir kuramsal sayıltılar kümesinden türetmek olanaklıdır? Tam uslamlamayı konu üzerine bir incelemeyi yeniden-üretmeksizin sergilemek olanaklı değildir. Öyleyse dikkatimizi karışık çözümlemenin yalnızca küçük bir bölümü üzerinde, ideal gazlar için Boyle-Charles yasasının özdeğin kinetik kuramının sayıltılarından türetilmesi üzerinde yoğunlaştıralım.

Eğer ana sorunun durulaştırılmasına katkıda bulunmayan ayrıntıların çoğunu bir yana bırakırsak, türetmenin yalınlaştırılmış bir biçimi anahatlarda şöyledir. Varsayalım ki bir ideal gaz hacmı V olan bir kabı dolduruyor olsun. Gazın büyük bir sayıda eksiksiz olarak esnek küresel moleküllerden oluştuğu, bunların eşit kütleler ve hacımlar taşıdığı, ama aralarındaki ortalama uzaklıklar ile karşılaştırıldığında göz ardı edilebilir boyutlarda oldukları varsayılır. Bundan başka, moleküllerin yalnızca kendileri ve kabın eksiksiz olarak esnek duvarları arasında yer alan çarpma kuvvetleri altında durmak üzere sürekli göreli devimler içinde olduğu varsayılır. Böylece kapları içerisindeki moleküller, konutlama gereği, yalıtılmış ya da sakınıcı bir dizge oluşturur, ve molekül devimleri Newton mekaniğinin ilkelerinin terimlerinde çözümlenebilirdir. Şimdi problem moleküllerin deviminin başka özellikleri ve moleküllerin onlar tarafından sürekli bombardıman nedeniyle kabın duvarları üzerinde uyguladığı basınç (ya da her birim alan için kuvvet) arasındaki ilişkiyi hesaplamaktır.

Bununla birlikte, bireysel moleküllerin durumunun kıpısal koordinatları edimsel olarak saptanabilir olmadığı için, klasik mekaniğin olağan matematiksel yordamları uygulanamaz. İlerleme yapabilmek için daha öte bir sayıltı getirilmelidir—moleküllerin konum ve devinirlikleri ile ilgili istatistiksel bir yasa. Bu istatistiksel sayıltı şu biçimi alır: Gazın V hacmı boyutları kendi aralarında eşit ama moleküllerin çapları ile karşılaştırıldığında büyük olan çok büyük bir sayıda daha küçük hacımlara bölünsün; ve ayrıca moleküllerin taşıyabileceği hızların maksimum erimini büyük bir sayıda eşit aralığa bölelim. Şimdi her bir küçük hacım ile tüm olanaklı hız-aralıklarını bağlayalım, ve bir hacmı bir hız-aralığı ile bağlayarak elde edilen her bir karmaşaya bir "evre-hücresi/

phase-cell" diyelim. İstatistiksel sayıltı o zaman bir molekülün atanan bir evre-hücresini doldurma olasılığının tüm moleküller için aynı ve bir molekülün başka herhangi bir evre-hücresini doldurma olasılığına eşit olduğu, ve (başka şeyler arasında dizgenin bütünsel enerjisini de içine alan belli sınırlamalar altında olmak üzere) bir molekülün bir evre-hücresini doldurma olasılığının o hücrenin başka herhangi bir molekül yoluyla doldurulmasından bağımsız olduğudur.

Eğer bu çeşitli sayıltılara ek olarak moleküllerin herhangi bir kıpıda kabın duvarları üzerinde uyguladığı p basıncının moleküllerden duvarlara aktarılan kıpısal devinirliklerin ortalaması olması koşulu getirilirse, p basıncının çok belirli bir yolda moleküllerin E ortalama kinetik enerjisi ile ilişkili olduğunu, ve gerçekte $p = 2E/3V$, ya da $pV = 2E/3$ olduğunu çıkarsamak olanaklıdır. Ama bu denklemin Boyle-Charles yasası (ki ona göre $pV = kT$, ki burada k verili bir gaz kütlesi için bir değişmez, ve T gazın saltık sıcaklığıdır) ile bir karşılaştırması yasanın sözü edilen sayıltılardan *eğer* sıcaklık belli bir yolda moleküler devimlerin ortalama kinetik enerjisi ile ilişkili ise çıkarsanabileceğini düşündürür. Öyleyse $2E/3 = kT$ konutlamasım getirelim ve bir ideal gazın saltık sıcaklığının onu oluşturdukları varsayılan moleküllerin ortalama kinetik enerjisi ile orantılı olduğunu kabul edelim. Bu konutlamanın karakterinin ne olduğunu şimdilik araştırmayacağız. Ama son sonucumuz Boyle-Charles yasasının mekaniğin ilkelerinin bunlar bir gazın moleküler yapısına ilişkin bir önsav, moleküllerin devimlerini ilgilendiren istatistiksel bir sayıltı, ve sıcaklığın (deneysel) kavramını moleküllerin ortalama kinetik enerjisi ile bağıntılayan bir konutlama ile tamamlandığı zaman mantıksal bir sonucu olduğudur.[2]

II. *İndirgeme İçin Biçimsel Koşullar*

Boyle-Charles yasasının gazların kinetik kuramından türetilmesinin yalnızca taslak olarak verilmiş olmasına karşın, gene de anahatlar bir bilimin bir başkasına indirgenmesi için yerine getirilmesi gereken genel koşulları bildirmek için bir temel olarak hizmet edebilir. Tartışmayı birincisi öncelikle biçimsel bir doğada olan sorunları ve ikincisi olgusal/*factual* ya da görgül bir karakterdeki soruları ele alan iki bölüme ayırmak yerinde olacaktır. Biçimsel sorunları ilk olarak irdeleyeceğiz.

1. Bilimlerin bir indirgemede içerilen belitlerinin, özel önsavlarının ve deneysel yasalarının belirtik olarak formüle edilmiş bildirimler olarak el altında olması gerektiği açık bir gerektirimdir. Yine açıktır ki bu bildi-

[2]Tümdengelimin ayrıntılı bir açımlaması için, bkz. örneğin James Rice, *Introduction to Statistical Mechanics,* New York, 1930, Chap. 4, ya da J. H. Jeans, *The Dynamical Theory of Gases,* Cambridge, İngiltere, 1925, Chap. 6.

rimlerin çeşitli bileşen terimlerinin her bir disipline uygun kodlanmış kullanım kuralları yoluyla ya da yerleşik yordamlar yoluyla ikircimsiz olarak saptanmış anlamları olmalıdır. Bu temel gerektirimin doyurulmadığı düzeye dek, bir bilimin (ya da bilim dalının) gerçekte bir başkasına indirgenmiş olup olmadığına güvenle karar vermek pek olanaklı değildir. Dahası, kabul etmek gerek ki etkin gelişim içindeki çeşitli bilimsel disiplinlerin olsa olsa birkaçında bu maksimum belirtiklik gerektirimi tam olarak yerine getirilir, çünkü bilimin normal gidişinde somut bir problem üzerine gitmede gerekli olabilecek tüm sayıltıları ayrıntıda ortaya dökmek seyrek olarak zorunludur. Bu belirtiklik gerektirimi böylece işlerin verili bir zamanda geçerli olan edimsel durumunun bir betimlemesi olmaktan çok ideal bir istemdir. Buna karşın, her bir özelleşmiş disiplinin içerisindeki bildirimler disiplindeki bildirimlerin mantıksal rolleri üzerine dayalı ayrı ayrı kümelere sınıflandırılabilir. Böyle bildirim kümelerinin aşağıdaki şematik kataloğu eksiksiz olmak üzere değil, ama şimdiki tartışma ile ilgili olan daha önemli bildirim tiplerini listelemek için amaçlanmıştır.

a. Yüksek düzeyde gelişmiş *B* biliminde (örneğin mekanik, elektrodinamik ya da termodinamik) disiplinin temel kuramsal konutlamalarından oluşan bir *K* bildirimler sınıfı vardır. Bu konutlamalar *B* içerisindeki tüm tümdengelimlerde öncüller (ya da bölümsel öncüller) olarak görünür. Bilimin verili bir kodlanışındaki başka sayıltılardan türetilmezler, gerçi *B*'nin almaşık bir açımlamasında mantıksal olarak ilkel bildirimlerin ayrı bir kümesi kullanılabilse de. *K* deneysel yasaları ve gözlemlenebilir olayları açıklamak ve onlar üzerine daha öte araştırmayı yönetmek için kabul edildiğine göre, *K*'de ya da biçimsel olarak *K*'deki bildirimlerden türetilebilir bildirimlerde yer alan kuramsal kavramların yeterli bir sayısı için eşgüdümleyici tanımların (ya da karşılık-düşme kurallarının) bir *R* sınıfı da olacaktır. Dahası, *K* büyük olasılıkla yeterli bir bilimsel kuram için olağan gerektirimleri doyuracaktır. Özel olarak, *K B*'ye ait deneysel yasaların büyük bir sınıfını dizgesel olarak açıklayabilecektir; *K* katılmaları onun açıklayıcı gücünü önemli ölçüde arttırmayan ama yalnızca belki de bir iki deneysel yasayı açıklamaya hizmet eden herhangi bir sayıltı kapsamayacaktır; "birlikte-asılı/*compendent*" olacaktır (*K*'deki herhangi bir konutlamalar çiftinin ortaklaşa en az bir kuramsal terimlerinin olması anlamında); ve *K*'deki konutlamalar "yalın" olacak ve çok sayıda olmayacaktır. Bölüm 6'da belirtildiği gibi, *K* sayıltılarını öncüller olarak değil ama çözümlemenin yol gösterici ilkeleri olarak ya da yöntembilimsel kuralları olarak kullanmak zaman zaman uygundur. Bununla birlikte, kuramların öncüller olmaktan çok yol gösterici ilkeler olarak rollerini vurgulamaktan doğan sorunlar daha önce tartışılmıştır, ve o sorunların ne olursa olsun şimdiki bağlamda herhangi bir önemi yoktur.

K'nin bildirimleri arasında genellikleri ("genelliğin" Bölüm 3'te incelenen anlamında) açısından bir hiyerarşi kurmak sık sık olanaklıdır. Bu yapılabildiği zaman K'deki en genel kuramsal sayıltıları kapsayan K_1 alt-sınıfını geri kalan ve daha özelleşmiş olanları kapsayan K_2 alt-sınıfından ayırdetmek yararlıdır. K_1'in en genel konutlamalarının normal olarak bir bütün olarak alınan K kuramının alanından daha kapsayıcı olan bir uygulama alanı vardır. Buna göre, K_1'in konutlamaları kapsayıcı konutlamalardır ki, K onların yalnızca özel bir durumudur, ve bu arada K_2'nin sayıltıları fiziksel dizgelerin belli bir *özel tipini* ilgilendiren önsavlardır. Örneğin, gazların kinetik kuramında en genel kuramsal sayıltılar Newton'ın devim belitleridir ve böylece K_1'e aittirler; ve alanları açıkça kinetik kuramın alanının olduğundan daha kapsayıcıdır. Öte yandan, her gazın boyutları göz ardı edilebilir eksiksiz olarak esnek moleküllerin bir dizgesi olduğu konutlaması, ya da tüm moleküllerin verili bir evrehücresini doldurmak için aynı olasılığı taşıdığı konutlaması Newton belitlerinden daha az geneldir ve K_2'ye aittir. K_2'nin sayıltıları böylece K_1'dekiler için değişken tamamlayıcılar olarak görülebilir, çünkü K_1'de olanların içeriği değiştirilmeksizin değiştirilebilirler, çünkü bu sonuncular değişik dizge tiplerine uygulanır. Örneğin Newton belitlerine bu belitler özdek toplaklarının ayrı durumlarının özelliklerine ilişkin kuramlarda kullanıldığı zaman gaz, sıvı ve katıların moleküler yapılarını ilgilendiren ayırdedici sayıltılar eklenebilir. Yine, gazların kinetik kuramı çeşitli gaz tipleri ile ilgilenirken Newton mekaniğinin temel sayıltılarını kullanmasına tutmasına karşın, kuram her zaman gaz moleküllerinin göz ardı edilebilir boyutları olduğunu konutlamaz; dahası, kuram tarafından moleküller arasında etkide bulunduğu varsayılan kuvvetler gazın sıvılaşma noktasından çok uzaklaşmış olup olmamasına bağımlıdır.

Bir kuramın daha genel K_1 konutlamaları ve onların daha az genel değişken tamamlayıcıları arasında keskin olarak ayrım yapmak her zaman olanaklı olmasa da, genellikle bu türden kimi ayrımlar kabul edilir. Böylece, termodinamiğin indirgendiği birincil bilimin klasik mekaniğin konutlamalarından başka konutlamalar kapsaması olgusuna karşın, termodinamiğin sık sık (yalnızca gevşek olarak da olsa) *mekaniğe* indirgenebilir olduğu söylenir, çünkü Newton'ın devim belitlerinin gazların kinetik kuramının en genel sayıltıları olduğu ve böylece kuramın özel vargılarını içeren temel düşünceler çerçevesini formüle ettiği kabul edilir. Dahası, eğer gazların kinetik kuramı yalnızca daha az genel K_2 sayıltılarından bir ya da daha çoğunu değiştirerek deneysel termodinamik yasalarının bir bölümünü açıklayabilseydi, bu nedenle hiç kimse kolay kolay termodinamiğin mekaniğe indirgenebilirliğini tartışmazdı, yeter ki mekaniğin ilkeleri düzeltilmiş kuramın en genel açıklayıcı öncülleri olarak elde tutulmuş olsun.

b. Temel bir *K* kuramını kapsayan bir *B* bilimi ayrıca *K*'nin mantıksal sonuçları olan bir teoremler sınıfını da kapsayacaktır. Teoremlerden kimileri biçimsel olarak K_1'den (aslında sık sık en genel K_1 konutlamalarından) *R* karşılık-düşme kurallarından herhangi bir yardım olmaksızın türetilebilir olacaktır, ve bu arada başkaları ancak *R*'nin de kullanılması yoluyla elde edilebilir. Örneğin gezegen kuramında birinci türden tanıdık bir teorem, eğer bir nokta-kütle tekil bir özeksel kuvvetin etkisi altında deviniyorsa yörüngesinin bir konik kesit olduğudur; ikinci türden bir teorem, eğer bir gezegen yalnızca güneşin yerçekimi kuvvetinin etkisi altında deviniyorsa alansal hızının değişmez olduğudur.

Ama *B* kapsamlı bir kuram taşıyor olsun ya da olmasın, genel olarak alındığında uylaşımsal olarak *B*'nin özel alanı içine düşüyor olarak görülen bir *Y* deneysel yasalar sınıfını kapsayacaktır. Böylece ışığın yansıma, kırılma ve bükülmesi ile ilgili çeşitli yasalar optik biliminin deneysel içeriğinin parçasını oluşturur. *B*'nin verili herhangi bir gelişim evresinde onun *Y* deneysel yasaları sınıfının ilkede ikircimsiz olarak belirlenebilir olmasına karşın, bu sınıf sık sık araştırmanın ilerlemesi ile büyür (ve kimi zaman giderek küçülebilir). Ne de *B* biliminin tek bir dalına ait olarak birarada kümelenen *Y* deneysel yasaları ve ayrı bir dala düşüyor olarak görülen yasalar arasında kalıcı olarak saptanmış bir sınır çizgisi vardır. Böylece, elektriksel ve manyetik fenomenlerin yakından ilişkili oldukları her zaman anlaşılmış değildi; ve fizik üzerine yakınlarda çıkan kitapların çoğunda olmasa da daha eski kitaplarda ilk bakışta ayrı fenomenlere ilişkin deneysel yasalar deneysel araştırmanın ayrı bölümlerine ait olarak sınıflandırılır. Gerçekten de, verili bir bilimin alanı için varsayılan sınırlar ve deneysel yasaları ayrı bilimsel disiplinler altında sınıflandırmada etkili olan gerekçe sık sık güncel olarak savunulan kuramların açıklayıcı alanı üzerine dayandırılır.

c. Her pozitif bilim ya bilimin alanı olarak görülen içerik üzerine gözlemlerin sonucunu formüle eden ya da o disiplinin içerisindeki edimsel araştırmayı yürütmek için saptanmış açık yordamları belirleyen büyük bir tekil bildirimler sınıfını kapsar. Böyle tekil bildirimlere "gözlem bildirimleri" diyeceğiz, ama bu etiketi kullanmada "reel" gözlem verilerinin ne olduğuna ilişkin herhangi bir özel ruhbilimsel ya da felsefi kurama bağlanmadığımızı kabul edeceğiz. Özel olarak, gözlem bildirimleri zaman zaman biricik "doğrudan deneyim" nesneleri oldukları ileri sürülen "duyu verileri" üzerine bildirimler ile özdeşleştirilmeyecektir. Böylece, '29 Mayıs 1919'da Kuzey Brezilya'da Sabral'da bir tam güneş tutulması yer aldı' ve 'Dün ofisimde odanın sıcaklığı 50° F'ye düştüğü zaman düğmeye basıldı' bildirimlerinin her ikisi de bu adlandırmanın şimdiki kullanımında gözlem bildirimleri olarak geçerlidir. Gözlem bildirimleri duruma göre bir kuram ya da yasa için başlangıç ve sınır koşullarını formüle eder; kuram ve yasaları doğrulamak ya da çürütmek için de kullanılabilir.

d. Verili bir *B* biliminin birçok gözlem bildirimi *B*'de deneyler yapmak için ya da *B*'de kabul edilen çeşitli sayıltıları sınamak için gerekli olan aygıtın düzenleniş ve davranışını betimler. Buna göre, böyle gözlem bildirimlerinin öne sürülmesi örtük olarak değişik türlerden aletlerin karakteristiklerini ilgilendiren yasaların kullanımını içerebilir; bu yasalardan kimileri *B*'nin genellikle kabul edilen alanı içine düşmeyebilir ve *B*'nin herhangi bir kuramı yoluyla açıklanmayabilir. Örneğin, teleskoplara bağlı fotoğraf donatımı genellikle Newton yerçekimi kuramını sınamada kullanılır, öyle ki böyle bir aygıtın yapımı gibi onun yardımı ile elde edilen verilerin yorumu da hem optiğin hem de kimyanın kuramlarını ve deneysel yasalarını sorgusuzca kabul eder. Bununla birlikte, böyle sorgusuzca alınan genel sayıltılar mekanik bilimine ait değildir; ve Newton yerçekimi kuramı optik ve kimyasal yasaları açıklamayı ya da aklamayı üstlenmez. Mekanik fenomenler üzerine araştırmalarda kameralar ve teleskoplar kullanıldığı zaman, bu nedenle ayrımlar ve yasalar başka özel disiplinlerden "ödünç alınır." Bir *B* biliminde *kullanılan* ama *B*'nin kendisinin içerisinde doğrulanmayan ya da açıklanmayan böyle yasalara *B*'nin "ödünç yasaları" olarak değineceğiz.

Birçok bilim ayrıca örneğin mantığın ve matematiğin bildirimleri gibi mantıksal olarak doğru oldukları kabul edilebilecek belli bildirimleri de kapsayacaktır. Bunları göz ardı etsek bile, bir *B* bilimi için başka özel disiplinler ile göreli olarak herhangi bir özerklik derecesi ileri sürülsün ya da sürülmesin o bilimde yer alabilecek dört büyük bildirimler sınıfını tanıdık: (a) *B*'nin kuramsal konutlamaları, onlardan türetilebilir teoremler, ve konutlamalardaki ya da teoremlerdeki kuramsal kavramlar ile bağlı eşgüdümleyici tanımlar; (b) *B*'nin deneysel yasaları; (c) *B*'nin gözlem bildirimleri; ve (d) *B*'nin ödünç yasaları.

2. İkinci biçimsel noktaya geliyoruz. Bir *B* biliminin her bildirimi örtük ya da belirtik kuruluş kuralları ile uyum içinde daha öğesel anlatımların bileşimi olan bir dilbilimsel yapı olarak çözümlenebilir. Varsayılacaktır ki, bu öğesel anlatımların değişen derecelerde bulanık olabilmesine karşın, bunlar ya alışkısal kullanım yoluyla ya da belirtik olarak formüle edilmiş kurallar yoluyla saptanan anlamlar ile *B*'de ikircimsiz olarak kullanılır. Anlatımlardan kimileri biçimsel mantığın, aritmetiğin ve matematiksel çözümlemenin başka dallarının deyimleri olacaktır. Bununla birlikte, salt biçimsel ya da mantıksal kendilikler ile olmaktan çok, birincil olarak genellikle "görgül" nesneler, özellikler, ilişkiler ya da süreçler olarak görülen şeyleri imleyen "betimleyici anlatımlar" ile ilgileneceğiz. Mantıksal ve betimleyici anlatımlar arasında sağın bir ayrım geliştirmede güçlükler olsa da, bu güçlükler şimdiki tartışmaya dokunmaz. Her ne olursa olsun *B*'de *B*'nin ödünç yasalarında yer almayan *D* betimleyici anlatımları sınıfını irdeleyelim.

Bir bilimin betimleyici anlatımlarının birçoğu açıkça sıradan sorun-

ların dilinden alınır ve gündelik anlamlarını sürdürür. Bu gözlem bildirimlerinde yer alan anlatımlar için sık sık doğrudur, çünkü giderek dikkatle tasarlanan laboratuar deneylerinde kullanılan açık yordamların büyük bir bölümü bile kaba deneyim dilinde betimlenebilir. Öte yandan, başka betimleyici anlatımlar verili bir bilime özgül olabilir; yüksek düzeyde özelleşmiş teknik bağlamlara sınırlı bir kullanımları olabilir; ve o bilimde onlara yüklenen anlamlar giderek ya doğrudan ya da dolaylı gözlem yoluyla tanınabilir sorunları betimlemede kullanılmalarını bile önleyebilir. Bu son türden betimleyici anlatımlar tipik olarak bir bilimin kuramsal sayıltılarında yer alır.

Sık sık D'deki bir anlatımın anlamını D'de mantıksal anlatımlar yoluyla tamamlanan başka anlatımların yardımı ile açımlamak olanaklıdır. Böyle açımlamalar zaman zaman uylaşımsal *belirtik* tanımlar biçiminde sağlanabilir, gerçi terimlerin anlamını saptamak için genellikle daha karışık teknikler gerekli olsa da. Ama hangi biçimsel açımlama teknikleri kullanılırsa kullanılsın, D'de bulunan ve salt mantıksal deyimlerin yardımı ile D'deki tüm başka anlatımların anlamını açımlamak için yeterli olan anlatımlar kümesine B'nin "ilkel anlatımları" diyelim. Her zaman en az bir P ilkel anlatımlar kümesi olacaktır, çünkü, en az uygun durumlarda, hiçbir betimleyici anlatım başkalarının terimlerinde açımlanamadığı zaman, P kümesi D sınıfı ile özdeş olacaktır. Öte yandan, böyle birden çok P kümesi olabilir, çünkü, iyi bilindiği gibi, bir çözümleme bağlamında ilkel olan terimler bir başka bağlamda ilkel konumlarını yitirebilir; ama bu olanak şimdiki tartışmayı etkilemez.

Bununla birlikte, eğer B'nin gözlem bildirimlerinin ve deneysel yasaların yanısıra kapsamlı bir kuramı da varsa, bir anlatımın açımlaması belirtilmesi gereken iki yönden birinde ilerleyebilir, çünkü genel olarak her bir yön ayrı ilkeller kümesinin kullanımını içerir.

a. D'de bulunan ve gözlemlenebilme yeteneğindeki şey, özellik, ilişki ve süreçlere göndermede bulunan anlatımlara "gözlem anlatımları" adını verelim. Gözlem anlatımları ve başka betimleyici anlatımlar arasındaki ayrım bilindiği gibi bulanıktır, çünkü hangi sorunların gözlemlenebilir sorunlar olarak alınacağına karar vermede değişik bağlamlarda değişik sağınlık dereceleri kullanılabilir. Ama, bulanıklığına karşın, ayrım yararlıdır ve hem bilimsel araştırmada hem de gündelik kılgıda kaçınılmazdır. Her ne olursa olsun, birçok açımlama betimleyici anlatımların anlamlarını gözlem anlatımlarının terimlerinde belirlemeyi amaçlar. Terimlerin anlamlarını bugünlerde onlar için "işlemsel tanımlar/*operational definitions*" olarak bilinen şeyleri vererek saptamak için (başkaları arasında Peirce ve Bridgman tarafından savunulan) program kendine hedef olarak bu tür açımlamaları alıyor görünür. Bu yolda D'deki anlatımların maksimum sayısını açımlamak için gereksinilen P_1 gözlem anlatımları kümesine B'nin "gözlem ilkelleri" adını verelim.

Örneğin, 'sıcaklığın' anlamı fizikte sık sık sıvıların ya da gazların hacım genleşmelerinin terimlerinde ya da cisimlerin başka gözlemlenebilir davranışlarının terimlerinde açıklanır; böyle durumlarda 'sıcaklığın' açımlaması gözlemlenebilir ilkeller yoluyla verilir.

b. Varsayalım ki, B'nin bilimin tüm deneysel yasalarını açıklama yeteneğindeki bir kuramı olsun; ve kuramsal konutlamalarda (eşgüdümleyici tanımları dışlayıcı) ve biçimsel olarak onlardan türetilebilir teoremlerde kullanılan betimleyici anlatımları B'nin "kuramsal anlatımları" olarak adlandıralım. Birçok açımlama anlatımların anlamlarını kuramsal anlatımlar yoluyla belirlemeyi amaçlar; ve bu yolda D'deki maksimum anlatım sayısını açımlamak için gereksinilen P_2 kuramsal anlatımları kümesine B'nin "kuramsal ilkelleri" diyeceğiz. Örneğin, 'sıcaklığın' anlamına ısı biliminde Carnot ısı dönüşümleri döngüsünü betimleyen bildirimlerin yardımı ile, ve dolayısıyla 'eksiksiz iletken-olmayanlar,' 'sonsuz ısı toplanakları/*reservoirs*,'ve 'sonsuz ölçüde yavaş hacım genleşmeleri' gibi kuramsal ilkellerin terimlerinde, kuramsal bir açımlama verilir.

Bölüm 6'da gördüğümüz gibi, kuramsal anlatımların gözlem anlatımlarının terimlerinde belirtik olarak tanımlanabilir olup olmadığı sorusu çok tartışılmıştır. Eğer kuramsal anlatımlar her zaman böyle tanımlanabilir olsaydı, gözlem anlatımlarından yana onlardan vazgeçilebilir ve böylece ayrımm çok az önemi olurdu. Bununla birlikte, soruya olumsuz bir yanıt tanıtlamalı olarak saptanmış olmasa da, eldeki tüm kanıt yanıtı destekler. Gerçekten de, belirtik tanımlardan başka açımlama biçimleri kullanıldığı zaman bile kuramsal anlatımların genel olarak gözlem anlatımlarının yardımı ile yeterli olarak açımlanamayacağı biçimindeki güçlü savı ileri sürmek için iyi nedenler vardır. Şimdiki tartışmanın amaçları için bu sorular üzerine bir konum benimsemek zorunlu değildir. Buna karşın P_1 gözlem ilkelleri kümesinin tüm D betimleyici anlatımlarını açımlamak için yeterli olduğunu açık bir olgu olarak varsaymamalıyız; ve B'nin Pilkel anlatımlar sınıfının genel olarak P_1 sınıfı ile çakışmaması olanağına izin vermeliyiz. Buna göre, 'sıcaklığın' ısı biliminde hem kuramsal bildirimlerin hem de gözlem bildirimlerinin terimlerinde açımlanmasına karşın, bundan birinci açımlamanın anlamında anlaşılan sözcüğün ikincinin anlamında yorumlanan 'sıcaklık' sözcüğü ile anlamdaş olduğu sonucu çıkmaz.

3. Şimdi indirgeme üzerine üçüncü biçimsel irdelemeye dönebiliriz. Bir indirgemede içerilen birincil ve ikincil bilimler genel olarak her iki bilimde de aynı anlamlar ile bağlı olan büyük bir sayıda anlatımı (bildirimleri de içermek üzere) ortaklaşa taşır. Biçimsel mantıkta ve matematikte geçerli kılınabilir bildirimler açıktır ki böyle ortak anlatımların örnekleridir, ama genellikle başka birçok betimleyici bildirim de

vardır. Örneğin, Hooke'un yasası ya da kaldıraç yasaları gibi mekanik bilimine ait birçok yasa ayrıca ısı biliminde de görünür, üstelik yalnızca ödünç yasalar olarak olsa bile; ve bu son bilim kendi deneysel yasalarında 'hacım,' 'basınç' ve 'iş' gibi anlatımları bu sözcüklerin mekanikteki anlamları ile çakışan anlamlarda kullanır. Öte yandan, indirgenmesinden önce ikincil bilim genellikle birincil bilimde belki de bu ikincinin gözlem bildirimleri ve ödünç yasaları sınıflarında olmanın dışında yer almayan anlatımları kullanır ve onların yardımı ile formüle edilen deneysel yasaları ileri sürer. Örneğin, klasik biçimindeki mekanik bilimi Boyle-Charles yasasını deneysel yasalarından biri saymaz; ne de 'sıcaklık' terimi mekaniğin kuramsal sayıltılarında yer alır, gerçi sözcük zaman zaman mekaniğin deneysel araştırmalarında bu bilimin bir yasasının kullanılma koşullarını betimlemek için kullanılabilse de.

Bununla birlikte, bir bilime ait olan anlatımların onun *kendi* açımlama yordamları yoluyla saptanmış anlamları taşıdığını belirtmenin çok büyük önemi vardır. Özel olarak, verili bir bilimi ayırdeden anlatımlar (örneğin ısı biliminde kullanıldığı gibi 'sıcaklık' anlatımı) o araştırma dalının kural ya da alışkanlıklarının terimlerinde anlaşılabilirdir; ve o anlatımlar o inceleme dalında kullanılırken, onlarla o dalda bağlı olan anlamlarda anlaşılmalıdır—bilimin başka bir disipline indirgenmiş olup olmadığına bakılmaksızın. Hiç kuşkusuz kimi zaman bir bilimdeki bir anlatımın anlamı başka bir bilimin ilkellerinin (ister kuramsal isterse gözlemsel olsunlar) yardımı ile açımlanabilir. Örneğin, termodinamikte anlaşıldığı gibi 'basınç' sözcüğünün mekaniğin kuramsal ilkelleri yoluyla açımlanan 'basınç' terimi ile anlamdaş olduğu sayıltısı için sağlam temeller vardır. Gene de bundan genel olarak verili bir bilimde kullanılan her anlatımın, o bilimin ayırdedici kuralları ya da yordamları yoluyla belirlenen anlamda, başka bir disiplinin ilkellerinin terimlerinde açımlanabilir olduğu sonucu çıkmaz.

Bu ön açıklamaların tamamlanması ile, şimdi bir bilimin bir başkasına indirgenmesi için yerine getirilmesi zorunlu olan biçimsel gerektirimleri bildirmeliyiz. Bu bölümde daha önce belirtildiği gibi, bir indirgeme ikincil bilimin deneysel yasaları (ve eğer yeterli bir kuramı varsa, ayrıca kuramı) birincil bilimin kuramsal sayıltılarının (eşgüdümleyici tanımları da kapsamak üzere) mantıksal sonuçları olarak gösterildiği zaman yerine getirilir. Belirtmek gerek ki ikincil bilimin ödünç yasalarının da birincil bilimin kuramından türetilebilir olması gerektiği gibi bir koşul getirmiyoruz. Bununla birlikte, eğer ikincil bilimin yasaları birincil disiplinin kuramsal sayıltılarında yer almayan terimler kapsıyorsa (ve bu daha önce tartışmayı ona sınırlamak için anlaşmış olduğumuz indirgeme tipidir), birincinin ikinciden mantıksal olarak türetilmesi ilk bakışta olanaksızdır. Türetmenin olanaksız olduğu önesürümü, kimi özsel olarak ilgisiz kuraldışılar bir yana bırakılmak üzere, hiçbir terimin öncüllerde de görünmedikçe bir biçimsel tanıtlamanın vargısında gö-

rünemeyeceği biçimindeki tanıdık mantıksal kanon üzerine dayanır.[3] Buna göre, ikincil bilimin yasaları birincil bilimin kuramsal sayıltıların-

[3]Bu mantıksal kanona olanaklı karşıçıkışların başlıca temeli, modern biçimsel mantıktaki kimi teoremler göz önüne alındığında, geçerli bir tümdengelimli uslamlamanın öncüllerde yer almayan terimleri kapsayan bir vargısının olabileceği olgusudur.

Tümceler mantığında (ya da çözümlenmemiş önermeler mantığında) böyle vargıların tümdengelimine izin veren en az iki yasa vardır. Bunlardan birine göre, 'Eğer B_1 ise, o zaman B_1 ya da B_2' biçimindeki herhangi bir bildirim—ki burada B_1 ve B_2 herhangi iki bildirimdir—mantıksal olarak doğrudur, öyle ki B_1 ya da B_2 bildirimi B_1'den türetilebilirdir. Ama B_2 keyfi olarak seçilebileceğine göre, B_1 ya da B_2'ye B_1'de yer almayan terimler kapsatılabilir. İkinci bir mantıksal yasaya göre, 'B_1, ama ancak ve ancak B_1 ve (B_2 ya da değil-B_2) ise' biçimindeki herhangi bir bildirim mantıksal olarak doğrudur; bu nedenle 'B_1 ve (B_2 ya da değil-B_2)' ilk durumdaki ile aynı genel sonucu vermek üzere B_1'den türetilebilirdir. Bununla birlikte açıktır ki tümdengelimli adımların her iki tipi de gazların kinetik kuramından Boyle-Charles yasasını veremez. Eğer verebilseydi (örneğin, sözü edilen iki mantıksal yasanın birincisinde B_2'nin yerine bu yasanın geçirilmesi yoluyla), o zaman, B_2 bütünüyle keyfi olduğu için, tümdengelim bu yasanın çelişkilisini de verirdi; ve kinetik kuramın kendisi kendi ile çelişkili olmadıkça bu olamaz. Bu uslamlama bütünüyle geneldir ve başka indirgeme örnekleri için de geçerlidir. Buna göre, indirgemelerin ikincil bilimin bildirimlerini birincil bilimin kuramından çıkarsamada yalnızca tümceler kalkülüsünün mantıksal yasalarından yararlanmaları ölçüsünde, metinde sözü edilen mantıksal kanona karşıçıkışı karşılamak için bu kanonu şöyle okunmak üzere iyileştirmek yeterlidir: Geçerli bir tümdengelimde öncüllerde yer almayan hiçbir terim vargıda görünmez—ama ancak bir terim tümceler kalkülüsünün herhangi bir *keyfi* terimin vargıya girmesine izin veren mantıksal yasaları yoluyla vargıya girmedikçe.

Bununla birlikte biçimsel mantığın başka bölümlerinde gelişmiş olan ve yine öncüllerde olmayan terimler kapsayan vargıları aklayan başka mantıksal yasalar vardır. Evrensellik anlatan değişkenler için yerine-koyma böyle çıkarsamanın tanıdık bir tipidir. Örneğin "Herhangi bir x için, eğer x bir gezegen ise, o zaman x yansımış ışık ile parlar" öncülünün 'Mars' terimini kapsamamasına karşın, "Eğer Mars bir gezegen ise, o zaman Mars yansımış ışık ile parlar" bildirimi geçerli olarak ondan çıkarsanabilir. Böyle çıkarsamanın bir başka tipi "Tüm insanlar ölümlüdür"den "Tüm aç insanlar aç ölümlülerdir" vargısının türetilmesi ile örneklenir. Gene de Boyle-Charles yasasının türetilmesinin bir yoklaması bu yasada kapsanan ama kinetik kuramda kapsanmayan 'sıcaklık' teriminin türetmeye böyle evrensel olarak geçerli tümdengelim adımları yoluyla getirilmediğini ortaya çıkarır; ve birincil bir bilime indirgenebilir olan ikincil bir bilimin ayırdedici terimler kapsayan başka yasalarının tümdengeliminde de durumun bu olması gerektiğini göstermek için bu notun önceki paragrafında tümceler kalkülüsündeki tümdengelimler durumu için sunulan uslamlamaya andırımlı bir uslamlama kurulabilir. Buna göre, metnin mantıksal kanonuna bu çeşitli kuraldışılar tartışma altındaki sorunlara ilgisiz olarak göz ardı edilebilir.

Bu kanona yönelik bir başka karşıçıkış da, biçimsel mantık bir yana, sık sık uslamlamaları, kanonu açıkça çiğnemelerine karşın, geçerli olarak tanımamızdır. Böylece, 'John Mary'nin bir kuzenidir'in 'John'un amcası Mary'nin babasıdır'dan çıktığı, ve 'Smith'in gömleği renklidir'in 'Smith'in gömleği kırmızıdır'dan çıktığı söylenir, üstelik karşılık düşen öncülde bulunmayan bir terimin vargıların her birinde görünmesi olgusuna karşın. Ama bu örnekler ve onlara benzer başkaları özsel olarak enthymemetik çıkarsamalardır ve ya belirtik bir tanım ya da başka türden bir *a priori* bildirim biçiminde örtük bir sayıltı kapsarlar. Bu bastırılmış sayıltılar belirtik kılınınca, örnekler bundan böyle yoklama altındaki mantıksal kanona kuraldışılar olarak görünmez.

da bulunmayan bir *'A'* terimini kapsadığı zaman, birincinin ikinciye indirgenmesi için iki zorunlu biçimsel koşul vardır: (1) *'A'* tarafından imlenen herhangi birşey ve birincil bilimde daha şimdiden bulunan kuramsal terimlerin temsil ettiği özellikler arasında uygun ilişkiler konutlayan bir türden sayıltılar getirilmelidir. Böyle sayıltıların doğasının yoklanması gerekecektir; ama, daha öte tartışmanın sonucuna zarar vermeksizin, bu koşula "bağıntılanabilirlik koşulu" olarak değinmek uygun olacaktır. (2) Bu ek sayıltıların yardımı ile, ikincil bilimin *'A'* terimini kapsayanlar da aralarında olmak üzere tüm yasaları mantıksal olarak birincil disiplindeki kuramsal öncüllerden ve onların bağlı eşgüdümleyici tanımlarından türetilebilir olmalıdır. Buna "türetilebilirlik koşulu" diyelim.[4]

Bu ek sayıltıların konutladığı bağlantıların doğasına ilişkin olarak görünürde yalnızca üç olanak vardır: (1) Birincisi bağlantıların anlatımların yerleşik anlamları arasındaki *mantıksal bağıntılar* olmasıdır. Sayıltılar o zaman *'A'*nın mantıksal olarak (büyük olasılıkla anlamdaşlık yoluyla ya da tek-yönlü analitik gereklilik yoluyla) birincil bilimdeki bir *'B'* kuramsal anlatımı ile ilişkili olduğunu ileri sürer. Bu almaşık üzerine, ikincil bilimin kullanım kuralları ya da alışkanlıkları yoluyla saptandığı gibi *'A'*nın anlamı birincil disiplinin kuramsal ilkellerinin yerleşik anlamlarının terimlerinde açımlanabilir olmalıdır. (2) İkinci olanak bağlantıların keyfi bir karar yoluyla yaratılmış *uylaşımlar* olmasıdır. Sayıltılar o zaman *'A'* ve birincil bilimin belli bir kuramsal ilkeli ya da onun kuramsal ilkellerinden oluşturulan bir yapı arasında bir karşılık-düşme kuran eşgüdümleyici tanımlardır. Bu almaşık üzerine, öncekinin tersine, *'A'*nın anlamı kuramsal ilkellerin anlamlarının terimlerinde açıklanmakta ya da çözümlenmekte değildir. Tersine, eğer *'A'* ikincil bilimin bir gözlem terimi ise, sayıltılar bu durumda birincil bilimin belli bir kuramsal anlatımına daha önceden yapılmış olabilecek başka atamalar ile tutarlı deneysel bir imlem *atayabilir.* (3) Üçüncü olanak bağlantıların *olgusal/factual* ya da *özdeksel/material* olmasıdır. Sayıltılar o zaman işlerin birincil bilimdeki belli bir *'B'* kuramsal anlatımı tarafından imlenen durumunun yer almasının işlerin *'A'* yoluyla belirtilen durumu için yeterli (ya da zorunlu ve yeterli) bir koşul olduğunu ileri süren fiziksel önsavlardır. Bu durumda işlerin iki durumunun her birinin yer alması için bağımsız kanıtın ilkede elde edilebilir olmasının zorunlu olduğu açığa çıkacaktır, ve buna göre iki durumu belirten

[4]Bağıntılanabilirlik koşulu birincil bilimin *kuramsal* terimlerinin bu ek sayıltıların bildiriminde görünmesini gerektirir. Örneğin, eğer bu sayıltılar *'A'*nın bir açımlamasını birincil bilimin gözlem ilkelleri yoluyla formüle etmiş ise, bu yeterli olmayacaktır, üstelik kuramsal ilkellerin de gözlem ilkelleri yoluyla açımlanabilmesine karşın. Çünkü böylelikle *'A'*nın kuramsal ilkeller yoluyla açımlanabildiği sonucu çıkmaz. Böylece, gerçi 'amca' ve 'büyükbaba' her biri 'erkek' ve 'ebeveyn'in terimlerinde tanımlanabilir olsa da, 'amca' 'büyükbaba'nın terimlerinde tanımlanabilir değildir. Sonuçta, ek sayıltı türetilebilirlik koşulunun yerine getirilmesine yönelik bir katkıda bulunmayacaktır.

anlatımlar ayrımları saptanabilir anlamlar taşıyor olmalıdır. Öyleyse bu anlatım üzerine *'A'*nın anlamı *'B'*nin anlamı ile analitik olarak ilişkili değildir. Buna göre, ek sayıltılar yalnızca mantıksal çözümleme yoluyla doğru olarak geçerlik kazanamaz, ve formüle ettikleri önsav görgül kanıt ile desteklenmelidir.[5]

Bu tartışmanın ışığında şimdi Boyle-Charles yasasının gazların kinetik kuramından türetilmesini yoklayalım. Yalınlık uğruna 'sıcaklık' sözcüğünün bu yasada o kuramın konutlamalarında yer almayan biricik terim olduğunu da varsayalım. Bununla birlikte, daha önce belirtildiği gibi, yasanın kuramdan tümdengelimi bir gazın sıcaklığının moleküllerinin ortalama kinetik enerjisi ile orantılı olduğu biçimindeki ek konutlama üzerine bağımlıdır. Problemimiz bu konutlamanın konumu üzerine karar vermek ve tartışmakta olduğumuz üç bağlantı tipinden herhangi birinin konutlama tarafından ileri sürülüp sürülmediğini ve eğer sürülüyorsa bunun hangisi olduğunu belirlemektir.

Bu bölümün birinci kesiminde değinilen nedenlerden ötürü, 'sıcaklığın' sözcüğün klasik termodinamikte taşıdığı anlamda 'moleküllerin ortalama kinetik enerjisi' ile anlamdaş olmadığı ve anlamının bu son anlatımın anlamından çıkarılamayacağı vargısına ulaşmada bir sakınca yoktur. Hiç kuşkusuz, gazların kinetik kuramının hiçbir ölçün açımlaması konutlamayı onda yer alan terimlerin anlamlarını çözümleyerek doğrulama savında değildir. Öyleyse konutlamanın koşul olarak getirdiği bağlantıyı mantıksal bir bağlantı olarak görmek usayatkın olamaz.

[5]Bundan şu çıkar ki bağıntılanabilirlik koşulu genel olarak indirgeme için yeterli değildir ve türetilebilirlik koşulu ile tamamlamalıdır. Bağıntılanabilirlik aslında türetilebilirliği sağlama alacaktır, eğer, John G. Kemeny ve Paul Oppenheim ["On Reduction," *Philosophical Studies*, Vol. 7 (1956), s. 10] tarafından haklı olarak ileri sürüldüğü gibi, birincil değil ama ikincil bilimdeki her *'A'* terimi için birincil bilimde bir *'B'* kuramsal terimi varsa ve böylece *A* ve *B* şu iki-koşullu yoluyla bağlı ise: *A*, ama ancak ve ancak *B* ise. Eğer bağlantı bu biçimi taşıyorsa, ikincil bilimin *'A'*yı kapsayan herhangi bir *Y* yasasında *'A'*nın yeri *'B'* tarafından alınabilir ve böylece aklanmış bir *Y'* kuramsal konutlamasını verebilir. Eğer *Y'* kendisi birincil bilimin eldeki kuramından türetilebilir değilse, kuramın değişkiye uğramış bir kuram, ama gene de birincil bilimin bir kuramı olmak için yalnızca *Y'* yoluyla genişletilmesi gerekir. Her durumda, *Y* birincil bilimin bir kuramından iki-koşulluların yardımı ile çıkarsanabilir olacaktır. Bununla birlikte, *A* ve *B* arasındaki bağlantı zorunlu olarak biçimde iki-koşullu değildir, ve örneğin yalnızca tek-yönlü bir koşullu olabilir: Eğer *B* ise, o zaman *A*. Ama bu durumda *'A'*nın yerine *'B'* geçirilemez, ve bu nedenle ikincil bilim genel olarak birincil disiplinin bir kuramından çıkarsanabilir olmayacaktır. Buna göre, bir indirgemenin birincil bilimin kuramının görgül olarak doğrulanan ama başlangıçtaki kuramın açıklayıcı gücüne hemen hemen hiçbir katkıda bulunmayabilen yeni bir *Y'* konutlaması tarafından büyütülmesi yoluyla elde edildiği zaman doyurucu olup olmadığı sorusunu bir yana atsak bile, bağmtılanabilirlik genel olarak türetilebilirliği sağlama bağlamak için yeterli değildir. Öte yandan, türetilebilirlik koşulu indirgeme için hem zorunlu hem de yeterlidir, çünkü türetilebilirlik açıktır ki bağıntılanabilirliği önceden gerektirir. Bağıntılanabilirlik koşulu gene de ayrı olarak bildirilir, çünkü indirgemenin çözümlemesinde önemlidir.

Ama geriye kalan iki bağlantı tipinden hangisinin konutlama tarafından ileri sürüldüğüne karar vermek çok daha güçtür, çünkü bu almaşıklardan her birinden yana usayatkın nedenler vardır. Konutlamanın yalnızca eşgüdümleyici bir tanım olduğu savını destekleyen uslamlama özsel olarak şöyledir: Gazların kinetik kuramı karşılık-düşme kuralları ilkin onun kuramsal kavramlarından bir bölümünü deneysel kavramlar ile bağlamadıkça deneysel sınama altına alınamaz. Ama konutlamanın kendisi deneysel denetim altına alınamaz. Çünkü, bir gazın sıcaklığının tanıdık laboratuar yordamları yoluyla belirlenebilmesine karşın, görünürde hipotetik gaz moleküllerinin ortalama kinetik enerjisini saptamanın hiçbir yolu yoktur—ama, aslında, sıcaklığın bu enerjinin bir ölçüsü olarak kabul edilmesi bir koşul olarak buyrulmadıkça. Buna göre, konutlama kuramsal ve deneysel kavramlar arasında bir bağ kuran karşılık-düşme kurallarının birinden başka birşey olamaz.[6] Öte yandan, konutlamanın bir fiziksel hipotez olduğu önesürümü de temelsiz bir önesürüm değildir; ve, gerçekten de, konunun birçok teknik sunumunda konutlama bu yolda getirilir. Bu önesürüm için gösterilen başlıca neden konutlamanın gaz moleküllerinin ortalama kinetik enerjisi üzerine doğrudan ölçümler yoluyla sınanamayacak olmasına karşın, bu enerjinin değerinin gene de gazlar üzerine sıcaklıkları ölçme yoluyla elde edilen verilerden daha başka deneysel verilerden hesaplama yoluyla dolaylı olarak saptanabileceğidir. Sonuçta, bir gazın sıcaklığının moleküllerinin ortalama kinetik enerjisi ile orantılı olup olmadığını deneysel olarak belirlemek olanaklı görünür.

Aykırı görünüşlere karşın, bu almaşık önesürümler ve onlar için destekleyici nedenler zorunlu olarak bağdaşmaz değildir. Gerçekten de, almaşıklar şimdi tanıdık bir nokta olan şeyi örneklendirir—bir sayıltının bilişsel konumunun sık sık bir kuramı tikel bir bağlamda eklemlemek için benimsenen kip üzerine bağımlı olduğunu. Termodinamiğin mekaniğe indirgenmesi hiç kuşkusuz öyle bir yolda açımlanabilir ki, gaz moleküllerinin sıcaklığının onların ortalama kinetik enerjisi ile orantılılığına ilişkin ek konutlamalar ilkin birincil bilimin kuramsal kavramları ve ikincil bilimin deneysel kavramları arasındaki biricik bağlantı olan şeyi kurar. Böyle bir açımlama bağlamında, konutlama deneysel sınama altına alınamaz ama bir eşgüdümleyici tanım olarak işlev görür. Bununla birlikte, başka kuramsal ve deneysel kavram çiftleri için eşgüdümleyici tanımlar getiren değişik açımlama kipleri de olanaklıdır. Örneğin, bir kuramsal kavramın deneysel akışmazlık düşüncesine karşılık düşmesi sağlanabilir, ve bir başkası deneysel ısı akışı kavramı ile bağlı kılınabilir. Sonuçta, gaz moleküllerinin ortalama kinetik enerjisi kinetik kuramın sayıltıları dolayısıyla bu başka kuramsal kavramlar ile ilişkili olduğuna göre, böylece dolaylı olarak sıcaklık ve kinetik enerji arasında bir bağıntı

[6]Krş. Norman R. Campbell, *Physics, the Elements*, Cambridge, İngiltere, 1920, ss. 126vs.

kurulabilir. Buna göre, böyle bir açımlama bağlamında, bir gazın sıcaklığının gaz moleküllerinin ortalama kinetik enerjisinin değeri ile orantılı olup olmadığını sormak çok anlamlı olacaktır—ki burada bu değer gazın sıcaklığını ölçme yoluyla elde edilenlerden daha başka deneysel verilerden dolaylı bir tarzda hesaplanır. Bu durumda konutlama bir fiziksel hipotez konumunu taşıyacaktır.

Öyleyse, termodinamiğin mekaniğe indirgenmesinin gelişmesinin verili bir bağlamında olmanın dışında, genel olarak konutlamanın bir eşgüdümleyici tanım mı, yoksa bir olgusal sayıltı mı olduğuna karar vermek olanaklı değildir. Bununla birlikte, bu durum karşılık-düşme kuralları ve özdeksel önsavlar arasındaki ayrımı silmez, ne de ayrımın önemini yokeder. Ama her ne olursa olsun, şimdiki tartışma konutlamanın bu almaşık yorumları arasında bir karar verilmesini gerektirmez. Bu tartışmadaki özsel nokta termodinamiğin mekaniğe indirgenmesinde gaz moleküllerinin sıcaklığını ve ortalama kinetik enerjisini bağıntılayan bir konutlamanın getirilmesi gerektiği, ve bu konutlamanın yalnızca onda kapsanan anlatımların anlamlarından açımlanmasının aklanamayacağıdır.

Bu özeksel sava yönelik bir karşıçıkış kısaca irdelenmelidir. Anlatımların araştırmanın gelişimi ile yeniden tanımlanmaları, der karşıçıkış, bu bilim tarihinde yineleyen bir özelliktir. Buna göre, erken bir kullanımda 'sıcaklık' sözcüğünün yalnızca ısı-ölçümünün ve klasik termodinamiğin kural ve yordamları ile belirlenen bir anlamı taşıdığının kabul edilmesi gerekse de, sözcük *şimdi* öyle kullanılmaktadır ki, sıcaklık moleküler enerji ile "tanım gereği özdeş"tir. Boyle-Charles yasasının tümdengelimi öyleyse ister eşgüdümleyici bir tanım isterse özel bir görgül hipotez biçiminde olsun daha öte bir konutlamanın getirilmesini gerektirmez, ama yalnızca bu tanımsal özdeşlikten yararlanır. Bu karşıçıkış bilmeden kolayca içine düşülen iki-anlamlı konuşmanın bir örneğidir. 'Sıcaklık' sözcüğünü 'moleküllerin ortalama kinetik enerjisi' ile anlamdaş olacağı bir yolda yeniden tanımlamak hiç kuşkusuz olanaklıdır. Ama eşit ölçüde kesindir ki bu yeniden tanımlanmış kullanım üzerine sözcüğün ona klasik ısı biliminde bağlanan anlamdan ayrı bir anlamı, ve öyleyse Boyle-Charles yasasının bildiriminde sözcük ile bağlı olan anlamdan ayrı bir anlamı vardır. Bununla birlikte, eğer termodinamik mekaniğe indirgenecekse, gaz moleküllerinin ortalama kinetik enerjisi ile orantılı olduğu ileri sürülmesi gereken şey terimin klasik ısı bilimindeki anlamında sıcaklıktır. Buna göre, eğer 'sıcaklık' sözcüğü karşıçıkışın önerdiği yolda yeniden tanımlanırsa, cisimlerin (klasik termodinamikteki anlamda) 'sıcaklık' olarak tanımlanan durumunun terimin yeniden-tanımlanan anlamında 'sıcaklık' tarafından da karakterize edildiği önsavına başvurulmalıdır. Bununla birlikte, *bu* önsav o zaman bir tanım sorunu olarak geçerli olmayan ve onun için haklı olarak mantıksal zorunluk savının ileri sürülemeyeceği bir önsav olacaktır. Önsav kabul

edilmedikçe, gazların kinetik kuramının sayıltılarından türetilebilecek olan şey Boyle-Charles yasası değildir. Önsav olmaksızın türetilebilir olan şey sintaktik yapıda yasanın ölçün formülasyonuna benzeyen, ama yasanın ileri sürdüğü şeyden hiçbir yanılgıya yer bırakmayacak denli ayrı bir anlam taşıyan bir tümcedir.

III. *İndirgeme İçin Biçimsel-Olmayan Koşullar*

Şimdi birincil olarak biçimsel olmayan indirgeme özelliklerine dönmeliyiz, gerçi bunların bir bölümüne daha şimdiden geçerken dokunulmuş olsa da.

1. İndirgeme için önceki kesimde tartışılan iki biçimsel koşul sıradan bilimsel başarımı dikkate değer bilimsel başarımdan ayırdetmek için yeterli değildir. Eğer indirgeme için biricik gerektirim ikincil bilimin keyfi olarak seçilen öncüllerden mantıksal olarak çıkarsanabilir olması olsaydı, gerektirim göreli olarak çok az bir güçlükle yerine getirilebilirdi. Bununla birlikte, önemli indirgemelerin tarihinde birincil bilimin öncülleri *ad hoc* sayıltılar değildir. Buna göre, öncüllerin doğru olarak bilinmesi koşulu gerektiğinden çok daha güçlü bir koşul olsa da, birincil bilimin kuramsal sayıltılarının belli bir sınayıcı güç taşıyan görgül kanıt ile desteklenmesini biçimsel-olmayan bir gerektirim olarak dayatmak usauygun görünür. Kanıt tartma mantığı ile bağıntılı problemler güçtür ve birçok belirleyici noktada henüz bir çözüme bağlanmamıştır. Bununla birlikte, bu problemlerin yarattığı sorunlar yalnızca indirgemenin çözümlemesi ile ilgili değildir; ve, özellikle termodinamiğin mekaniğe indirgenmesi ile ilgili birkaç kısa yorum dışında, burada yeterli kanıtlayıcı destek kavramını yoklamayacağız.

Gazların kinetik kuramının çeşitli sayıltıları için kanıt bir araştırmalar türlülüğünden gelir ki, bunların ancak bir bölümü termodinamiğin alanına düşer. Böylece, özdeğin moleküler yapısı önsavı daha termodinamik mekaniğe indirgenmeden önce kimyasal etkileşimlerde sergilenen nicel ilişkiler yoluyla desteklendi; ve molar fizikte birincil olarak cisimlerin ısıl özelliklerine ilişkin olmayan bir dizi yasa tarafından da doğrulandı. Gazların ısıl davranışlarını açıklama yeni görevi için bu önsavın kabul edilmesi öyleyse bilimin başka yerlerde verimli olduğu bulunan yeni öncü düşünce ve andırımlardan yararlanmaya yönelik normal stratejisi ile uyum içindeydi. Benzer olarak, mekaniğin termodinamiğin indirgendiği birincil bilimdeki öncüllerinin en genel parçalarını oluşturan belitleri gazların incelemesinden bütünüyle ayrı birçok alandan gelen kanıtlar yoluyla desteklenir. Bu belitlerin gazların hipotetik moleküler bileşenler için de geçerli olduğu sayıltısı böylece bir kuramın onu daha şimdiden yeterince doğrulayan alanlardan onlarla önemli bakımlardan türdeş olarak konutlanan bir başka alana öte-çıkarsamasını/*extrapolation*

içeriyordu. Ama bu bağıntıda en büyük ağırlığı olan nokta ısı biliminin indirgendiği birincil bilimin sayıltılarının bir arada ısı biliminde olduğu gibi fiziğin başka parçalarında da görünürde ilişkisiz olan birçok yasanın birleşmiş bir dizgeye katılmasını olanaklı kılmış olmasıdır. Gaz yasalarının bir bölümü hiç kuşkusuz indirgemenin yapılmasından önce saptanmıştı. Bununla birlikte, bu yasalardan kimileri dar olarak sınırlayıcı belli koşulları doyurmayan gazlar için yalnızca yaklaşık olarak geçerli idi; ve dahası, yasaların çoğu ancak gazlara ilişkin çok sayıda bağımsız olgu olarak doğrulanabiliyordu. Termodinamiğin mekaniğe indirgenmesi işlerin bu durumunu önemli yollarda değiştirdi. Gaz yasalarının onları daha az kısıtlayıcı koşulları doyuran davranışları ile uyum içine getirecek bir yolda yeniden formülasyonu için zemini hazırladı; yeni yasaların keşfine götüren yollar sağladı; ve hem gaz yasalarının kendileri arasındaki, hem de gaz yasaları ve başka toplak durumlarındaki cisimlere ilişkin yasalar arasındaki dizgesel bağımlılık ilişkilerinin sergilenmesi için bir temel sağladı.

Bu son nokta kısa bir açıklamayı hak eder. Eğer Boyle-Charles yasası gazların kinetik kuramından çıkarsanabilir biricik deneysel yasa olsaydı, bu sonucu pekçok fizikçinin kuram için ağırlığı olan bir kanıt olarak kabul etmesi güç olurdu. Büyük olasılıkla yalnızca bu tek yasanın tümdengelimi yoluyla önemli hiçbirşeyin başarılmış olmadığı görüşünü kabul ederlerdi. Çünkü onun tümdengeliminden önce, diye ileri sürebilirlerdi, bu yasanın yalnızca "ideal" gazların, eş deyişle gazların sıvılaşma noktalarının çok üzerindeki sıcaklıklardaki gazların davranışı ile iyi bir uyum içinde olduğu biliniyordu; ve önsav gereği, kuramdan gazların daha düşük sıcaklıklardaki davranışı konusunda daha öte hiçbir sonuç çıkmaz. Dahası, fizikçiler hiç kuşkusuz bu yasanın tümdengeliminin bile ancak sıcaklığı gaz moleküllerinin enerjisi ile bağlayan özel bir konutlamanın yardımı ile yapılabileceği biçimindeki çarpıcı noktaya dikkati çekeceklerdir—bir konutlama ki, tasarlanan koşullar altında, Boyle-Charles yasasının kendisini doğrulayan kanıttan başka hiçbir kanıt ile desteklenmeyen bir *ad hoc* sayıltının konumunu taşır. Kısaca, eğer bu yasa kinetik kuramın biricik deneysel sonucu olsaydı, kinetik kuram ancak kendisinden ona yapay olarak asılı meyvenin toplanabileceği ölü bir odun olurdu.

Bununla birlikte, gerçekte termodinamiğin gazların kinetik kuramına indirgenmesi Boyle-Charles yasasının tümdengeliminden çok daha fazlasını başarır. Birçok fizikçinin kuram için güçlü bir destek olarak gördüğü ve sıcaklıkları ve moleküler enerjiyi bağıntılayan özel konutlamadan giderek keyfilik görünüşünü bile uzaklaştıran daha başka hazır kanıtlar vardır. Gerçekten de, dikkate alınan noktaların ilişkili iki kümesi indirgemeyi imlemli bir bilimsel başarım yapar. Bir küme kuramdan çıkarsanan deneysel yasalardan oluşur ki, bunlar daha önce doğrulanmamıştır ya da daha geniş bir olgular erimi ile önceden ka-

bul edilen yasaların olduğundan daha iyi anlaşma içinde durur. Örneğin, Boyle-Charles yasası yalnızca ideal gazlar için geçerlidir ve kinetik kuramın daha az genel sayıltılarından bir bölümü bir gazın ideal gaz olmasına karşılık düşen sınırlayıcı biçimi taşıdığı zaman kinetik kuramdan çıkarsanabilirdir. Bununla birlikte, bu özel sayıltılar kuramın temel düşünceleri değiştirilmeksizin başkaları ile, ve özel olarak ideal gazlar için getirilenlerden daha az yalın sayıltılar ile yer değiştirebilir. Böylece, Boyle-Charles yasasının kuramdan türetilebilir olmasına yardım eden koşullar yerine, gaz moleküllerinin boyutlarının moleküler arasındaki ortalama uzaklık ile karşılaştırıldığında göz ardı edilebilir olmadığını, ve çarpma kuvvetlerine ek olarak üzerlerinde etkide bulunan koheziv kuvvetlerin de olduğunu varsayabiliriz. O zaman bu daha karmaşık özel sayıltıları kullanan kuramdan gazlar için hem ideal hem de ideal-olmayan gazların davranışını Boyle-Charles yasasının yaptığından daha yeterli olarak formüle eden van der Waals yasasını çıkarsamak olanaklıdır. Öyleyse, genel olarak bir indirgemenin önemli bir entellektüel ilerlemeyi anlatması için, ikincil bilimin önceden saptanan yasalarının birincil disiplinin kuramı içerisinde temsil edilmesi yeterli değildir. Kuram ikincil bilimi geliştirmek için kullanılabilir önerilerde de verimli olmalı ve ikincil bilimin içeriğine göndermede bulunan ve onun şimdi kabul edilen yasalar kütlesini genişleten ya da düzelten teoremler vermelidir. Termodinamiğin mekaniğe indirgenmesinin genellikle önemli bir başarım olarak görülmesine götüren noktaların ikinci kümesi yakın ve sık sık şaşırtıcı bağımlılık ilişkilerinden oluşur ki, bunlar bu yolla çeşitli deneysel yasalar arasında geçerli olarak gösterilebilir. Böyle bir açık bağımlılık tipi şimdiye dek bağımsız kanıt zeminleri üzerinde ileri sürülen yasalar indirgemenin bir sonucu olarak bütünlenmiş bir kuramdan çıkarsanabilir olduğu zaman örneklenir. Böylece, hem ikinci termodinamik yasası (ki ona göre kapalı bir fiziksel dizgenin entropisi hiçbir zaman azalmaz), hem de Boyle-Charles yasası istatistiksel mekanikten türetilebilirdir, gerçi klasik termodinamikte bu yasalar bağımsız ilkel sayıltılar olarak ileri sürülse de. Kimi yollarda daha etkileyici ve incelikli bir bağımlılık tipi ikincil bilimin değişik deneysel yasalarında görünen kimi sayısal değişmezler birincil disiplinde kuramsal parametrelerin belirli bir fonksiyonu olarak sergilendiği zaman örneklenir—bir sonuç ki, o parametreler için uygun sayısal değerler bağımsız araştırma çizgilerinde elde edilen deneysel verilerden hesaplanabildiği zaman özellikle çarpıcıdır. Böylece, kinetik kuramın konutlamalarından birine göre ölçün sıcaklık ve basınç koşulları altında bir gazın eşit hacımları eşit sayıda molekül kapsar ve bu durum gazın kimyasal durumundan bağımsız olarak böyledir. Ölçün koşullar altında bir litre gazın moleküllerinin sayısı böylece tüm gazlar için aynıdır, ve Avagadro sayısı olarak bilinir. Dahası, çeşitli gaz yasalarında (başkaları arasında, Boyle-Charles yasasında ve özgül ısılara

ilişkin yasalarda) görünen belli bir değişmezin bu sayının ve başka kuramsal parametrelerin bir fonksiyonu olduğu gösterilebilir. Öte yandan, Avagadro sayısı almaşık yollarda değişik araştırma türlerinde toplanan deneysel verilerden, örneğin ısı fenomenlerinin, Brown devimlerinin, ya da kristal yapıların incelemesindeki ölçümlerden hesaplanabilir; ve bu değişik veri kümelerinin her birinden sayı için elde edilen değerler birbiri ile iyi anlaşma içindedir. Buna göre, görünürde bağımsız yasaların (ısı yasalarını da kapsamak üzere) ortak bir değişmez bileşen içerdiği gösterilir ki, kuramsal bir parametre ile temsil edilir ve kendi payına sıkı sıkıya birçok deneysel veri türüne bağlanır. Sonuçta, termodinamiğin kinetik kurama indirgenmesi yalnızca birinci disiplinin yasaları için birleşik bir açıklama sağlamakla kalmaz; ayrıca bu yasaları bütünler, öyle ki onlardan herhangi biri için doğrudan ilgili kanıt ötekiler için dolaylı kanıt olarak hizmet edebilir, ve öyle ki yasalardan herhangi biri için eldeki kanıt birincil bilimin çeşitli kuramsal konutlamalarını giderek daha güçlü destekler.

2. Bir indirgemenin bilginin örgütlenmesinde önemli bir ilerleme mi yoksa yalnızca biçimsel bir alıştırma mı olduğunu belirleyen irdelemeler üzerine, ve kinetik kuramı edimsel olarak destekleyen kanıtın karakteri üzerine bu genel yorumlar dikkati etkin gelişme içinde olan bilimlerin önemli bir özelliğine yöneltir. Daha önce belirtildiği gibi, değişik bilim dallarının sınırları zaman zaman kendi ilgili alanlarında açıklayıcı öncüller ve öncü ilkeler olarak kullanılan kuramlar temelinde çizilebilir. Buna karşın, kuramlar bir kural olarak araştırmanın ilerlemesi ile değişmeden kalmaz; ve bilimin tarihi yeni kuram tiplerinin çevresinde yeniden örgütlenmekte olan özel bilgi dallarının birçok örneğini sunar. Dahası, bir disiplin bir kuramsal dizgenin en genel konutlamalarını kapsamayı sürdürse bile, daha az genel olanlar yeni problemler doğarken sık sık başkaları tarafından değiştirilir ya da genişletilir.

Buna göre, verili bir bilimin bir başkasına indirgenebilir olup olmadığı sorusu iki disiplinin belli bir gelişim evresine gönderme olmaksızın soyutta yararlı olarak getirilemez. İndirgenebilirlik üzerine sorular ancak irdeleme altındaki bilimlerin verili bir tarihteki yerleşik içeriğinin özgülleştirilmesi yoluyla belirli kılınırsa kazançlı olarak tartışılabilir. Böylece, hiçbir etkin fizikçi çağdaş nükleer fizik biliminin klasik mekaniğin herhangi bir türüne indirgenebilir olduğu savını kolay kolay ciddiye alamaz—üstelik sav nükleer fiziğin yasalarının salt mekanik olduğu kabul edilen sayıltılardan biçimsel bir tümdengeliminin eşliğinde olsa bile—, eğer bu sayıltılar savın ileri sürüldüğü sırada elde bulunan yeterli kanıt ile desteklenmiyorsa, ve ayrıca o sırada önerilen bir birincil bilime ait kuramdan normal olarak beklenecek bulgulatıcı üstünlükleri taşımıyorsa. Yine, termodinamiğin mekaniğe indirgenebilir olduğunu söylemek bu ikincisi moleküllere ve onların eylem kiplerine ilişkin sa-

yıltıları (istatistiksel olanları da kapsamak üzere) kendi kabul edilen konutlamaları arasında sayarken bir şeydir; ve termodinamiğin böyle sayıltıları desteklemeyen bir mekanik bilimine indirgenebilir olduğunu ileri sürmek bütünüyle başka bir şey. Özel olarak, çağdaş termodinamiğin hiç kuşkusuz 1866'dan (Boltzmann'ın belli istatistiksel önsavların yardımı ile termodinamiğin ikinci yasası için istatistiksel bir yorum vermeyi başardığı yıl) sonra gelen bir istatistiksel mekaniğe indirgenebilir olmasına karşın, o ikincil bilim 1700'ün mekaniğine indirgenebilir değildir. Benzer olarak, on dokuzuncu yüzyıl kimyasının belli bölümleri (ve belki de bu bilimin bütünü) 1925 sonrası fiziğe indirgenebilirdir, ama bir yüz yıl öncesinin fiziğine değil.

Dahası, gelişmelerinin belli dönemlerinde bir bilimin bir başkasına indirgenmesi yoluyla imlemli araştırma için az da olsa yeni bir bilgi ya da artmış güç kazanılabilmesi olanağı göz ardı edilmemelidir, üstelik daha sonraki bir zamanda böyle bir indirgemenin gizil üstünlükleri ne denli büyük olursa olsun. Böylece, bir disiplin bir etkin büyüme evresinde olabilir ve o sırada belirleyici görev inceleme alanındaki geniş ve türlüleşmiş gereci taramak ve sınıflandırmak olarak belirlenebilir. Bir disiplini bir başka (belki de kuramsal olarak daha ileri) bilime indirgeme girişimleri, başarılı olsalar bile, o sırada gereksinilen enerjiyi disiplinin gelişmesinin bu döneminde belirleyici problemler olan noktalardan saptırabilir, ve bunu onun daha öte araştırmanın yürütülmesi açısından açığını birincil bilimin etkili kılavuzluğu ile kapamaksızın yapabilir. Örneğin, bitkibilimin birincil gereksiniminin varolan bitkisel yaşamın dizgesel bir tipolojisinin kurulması olduğu bir zamanda, disiplin dirimli örgenliklere ilişkin fiziksel-kimyasal bir kuramı benimsemekten çok az yarar sağlayabilir. Yine, bir bilim bir başkasına indirgenebilir olsa da, ikincil disiplin kendi özel problemler sınıfını kesinlikle o disiplinin içeriğini ele almak üzere tasarlanmış bir kuramın yardımı ile ilerleyici bir yolda çözmekte olabilir. Bu problemlerin üzerine gitmek için bir temel olarak, bu daha az kapsayıcı kuram birincil bilimin daha genel kuramından daha doyurucu olabilir—ve bunun nedeni belki de birincil bilimin ikincil bilimde inceleme altındaki konular için çok fazla incelikli ve külfetli tekniklerin kullanımını gerektirmesi, ya da onu bu konulara uygulamak için gereken başlangıç koşullarının bulunmayışı, ya da yalnızca yapısının bu problemleri ele almak için verimli andırımlar sunmaması olabilir. Örneğin, yaşambilim yürürlükteki quantum mekaniğinin fiziğine indirgenebilir olsaydı bile, yaşambilimin şimdiki evresinde genetik kalıtım kuramı yaşambilimsel kalıtım problemlerini araştırmak için quantum kuramının olacağından daha doyurucu bir araç olabilir. Bir birincil bilimin belli bir kapsayıcı kuramı yoluyla bütünlenmiş bir açıklama dizgesi en sonunda gerçekleşebilecek bir ideal olabilir. Ama bundan bu ideali kazanmanın en iyi yolunun bir bilimin kapsamlı ve güçlü olduğu kabul edilen bir kuram yoluyla bir başkasına

indirgenmesi olduğu sonucu çıkmaz, eğer ikincil bilim gelişiminin o evresinde bu kuram ile etkili olarak işlemeye hazır değilse.

Özel bilimlerin karşılıklı ilişkileri üzerine, ve kuramlarının açıklayıcı gücü üzerine tartışmaların yoğunlaşması bu öğesel irdelemelerin göz ardı edilmesine götürür. Bir bilimin bir başkasına indirgenemezliği (örneğin yaşambilimin fiziğe) arada bir saltık olarak ve zamansal sınırlamalar olmaksızın ileri sürülür. Her ne olursa olsun, böyle savlardan yana uslamlamalar sık sık bilimlerin bir tarihinin olduğunu, ve bir bilimin bir başkasına indirgenebilirliğinin bildirilen bir zamanda ikinci disiplin tarafından kullanılan belirli kuram üzerine olumsal olduğunu unutuyor görünür. Öte yandan, tikel bir bilimin yeğlenen bir disipline indirgenebilir olduğunu ileri süren evrik savlar da irdeleme altındaki bilimlerin eğer indirgenmelerinin bilimsel önemi olacaksa gelişmelerinin uygun olgunluk düzeylerinde olmaları gerektiği olgusuna yeterince dikkat etmez. Böyle savlar ve karşı savlar belki de çok iyiliksever bir tavırla bir bilimin verili bir evresinde dizgesel araştırmanın tutması gereken en umut verici yönün ne olduğu üzerine tartışmalar olarak yorumlanır. Böylece bilimlerinin "özerkliği" üzerinde direten ve yaşambilimsel fenomenlere ilişkin sözde "mekanistik kuramları" toptan reddeden yaşambilimciler zaman zaman bu konumu benimsiyor görünürler çünkü fiziksel ve yaşambilimsel kuramın şimdiki durumunda yaşambilimin araştırmalarını ayrı olarak yaşambilimsel kategorilerde sürdürme yoluyla onları modern fiziğin tipik çözümleme kiplerinden yana terk etme yoluyla olacağından daha kazançlı çıkacağına inanırlar. Andırımlı olarak, yaşambilimde mekanikçiler sık sık yaşambilimin fiziğe indirgenmesini salık veriyor olarak anlaşılabilirler, çünkü onların görüşünde yaşambilimsel problemler şimdi geçerli olan fiziksel kuramların çerçevesi içerisinde salt yaşambilimsel kuramların yardımı ile olacağından daha etkili olarak ele alınabilir. Bununla birlikte, sonraki bölümde göreceğimiz gibi, böyle tartışmalarda yan tutanların sorunları bildirmede genellikle tuttukları yol bu değildir. Tersine, büyük ölçüde bir bilimin indirgenebilirliğini ya da indirgenemezliğini ilgilendiren savların zamansal olarak sınırlandırılması gerektiğini görmedeki başarısızlık nedeniyle, özünde araştırma stratejisi ile ya da belli bir zamanda oluşturuldukları yolda bilimler arasındaki mantıksal ilişkiler ile ilgili sorular yaygın olarak sanki evrenin enson ve değişmez bir yapısına ilişkin sorular imiş gibi tartışılır.

3. Bütün bu tartışma boyunca vurgu görgül olarak doğrulanabilir bir *bildirimler* kümesinin böyle bir başka kümeden tümdengelimi olarak bir bilimin bir başkasına indirgenmesini kavrama üzerine getirilmiştir. Bununla birlikte, indirgeme sorunları sık indirgemenin bir içeriğin *özelliklerinin* bir başkasının özelliklerinden türetilmesi olduğu sayıltısı temelinde tartışılır. Böylece çağdaş bir yazar ruhbilimin fizik ve fizyoloji açısından açıkça özerk bir bilim olduğunu ileri sürer, çünkü "bir baş

ağrısı birinin kafatasındaki parçacıkların bir düzenlemesi ya da yeniden-düzenlemesi değildir," ve "mor duyumumuz optik sinirdeki bir değişim *değildir.*" Buna göre, anlığın fiziksel süreçler ile "gizemli olarak bağıntılı" olduğunun söylenebilmesine karşın, kendisi o süreçlere indirgenemez, ne de o süreçlerin yasaları yoluyla açıklanabilir."[7] Yakınlarda bir başka yazar örgensel olmayan doğada "gerçek yenilikler"in yer aldığını doğrulayan bir sunumda "bir bileşiğin özelliklerinin *tümünün* yalnızca öğelerinin doğasından çıkarsanabileceğini varsaymak bir yanılgıdır" der. Benzer bir tonda, bir üçüncü çağdaş yazarın ileri sürdüğüne göre, bir kimyasal bileşimin, söz gelimi suyun karakteristik davranışı "giderek kuramda bile ayrı olarak ya da başka bileşimler içinde alman bileşenlerinin davranış ve özelliklerinin ve bu bütün içindeki düzenlemelerin en tam bilgisinden *çıkarsanamaz.*"[8] Şimdi kısaca belirtmeliyiz ki *özelliklerin* başka özelliklerden tümdengelimi olarak indirgeme anlayışı yanıltıcıdır ve düzmece problemler yaratır.

Anlayış yanıltıcıdır çünkü bir bilimin bir başkasına indirgenebilir olup olmadığı sorusunun belirtik olarak formüle edilmiş belli *kuramların* (eş deyişle, bildirim dizgelerinin) mantıksal sonuçlarının araştırılması yoluyla olmaktan çok şeylerin "özelliklerinin" ya da sözde "doğalarının" incelenmesi yoluyla bir çözüme bağlanabileceğini ileri sürer. Çünkü anlayış şeylerin, ve özel olarak şeyleri oluşturan "öğesel bileşenlerin" "doğaları"nm doğrudan inceleme için erişilebilir olmadıkları ve imlediklerinin ya da imlemediklerinin ne olduğunu yalnızca gözlemden okuyup çıkaramayacağımız biçimindeki belirleyici noktayı göz ardı eder. Böyle "doğalar" bir kuram olarak bildirilmelidir ve gözlem nesneleri değildir; ve kimyasal öğelerin iye olabilecekleri olanaklı "doğaların" erimi atomik yapılar üzerine geliştirebileceğimiz ayrı kuramlar denli türlülük gösterir. Tıpkı bir zamanlar elektriğin "temel doğası"nın Maxwell'in eşitlikleri yoluyla bildirilmesi gibi, molekül ve atomların temel doğası da onlar ve yapıları üzerine belirtik olarak eklemlenmiş bir kuram olarak bildirilmelidir. Buna göre, bir bilimi bir başkasına indirgeyebilmek için kimi özelliklerin belli başka özellik ya da "doğalar"dan çıkarsanabilir olması gerektiği sayıltısı belirgin olarak mantıksal ve görgül bir soru olan şeyi çözülmesi umutsuz bir kurgul soruya döndürür. Çünkü kimyasal öğelerin (ya da ne olursa olsun başka şeylerin) "özsel doğalarını" bu öğeler için belirli karakteristikler konutlayan kuramlar kurma, ve sonra kuramları onlardan çıkarsanan sonuçları uygun deneylerin sonuçları ile karşı karşıya getirerek alışıldık bir biçimde denetleme yoluyla olmanın dışında nasıl keşfedebiliriz? Ve kimyanın çeşitli yasalarının dizgesel olarak ondan türetilmesine izin verecek türde bir kuramın hiçbir zaman kurulamayacağını önceden nasıl bilebiliriz?

[7]Brand Blanshard, "Fact, Value and Science," in *Science and Man* (yay. haz. Ruth N. Anshen), New York, 1942, s. 203.

[8]C. D. Broad, *The Mind and Its Place in Nature,* Londra, 1925, s. 59.

Buna göre, makroskopik nesnelerin verili bir "özellikler" ya da "davranış karakterleri" kümesinin atom ve moleküllerin "özellikleri" ya da "davranış karakterleri" tarafından açıklanmasının ya da onlara indirgenmesinin olanaklı olup olmadığı bu öğelerin "doğalarını" belirlemek için kabul edilen kuramın bir işlevidir. Bir bilimin incelediği "özelliklerin" bir başka bilim tarafından tümdengelimi eğer bu ikinci bilim bu özellikleri tek bir kuramın terimlerinde konutlarsa olanaksız olabilir, ama ayrı bir kuramsal konutlamalar kümesi kabul edilirse indirgeme bütünüyle olanaklı olabilir. Örneğin, kimya yasalarının (diyelim ki belli koşullar altında hidrojen ve oksijenin genellikle su olarak bilinen ve kendi payına başka tözlerin bulunuşu durumunda belli davranış kipleri sergileyen dayanıklı bir bileşimi oluşturmak üzere birleştiği yasasının) elli yıl önce kabul edilen fiziksel atom kuramlarından tümdengelimi haklı olarak olanaksız sayılıyordu. Ama bir kuram ile göreli olarak olanaksız olan şeyin bir başka fiziksel kuram ile göreli olarak olanaksız olması gerekmez. Kimyanın çeşitli bölümlerinin atomik yapı üzerine quantum kuramına indirgenmesi şimdi yavaş da olsa kararlı bir ilerleme yapıyor görünür; ve yalnızca quantum kuramsal sayıltılardan ilgili tümdengelimleri üretmede içerilen muazzam matematiksel güçlükler görevi çok daha ileriye götürmenin yolunda duruyor görünür. Yine, daha önce bir başkasında vurgulanan bir noktayı şimdiki bağlamda yinelersek, eğer moleküllerin "doğası" klasik istatistiksel mekaniğin kuramsal ilkellerinin terimlerinde koşul olarak ortaya sürülürse, termodinamiğin indirgenmesi ancak sıcaklığı ve kinetik enerjiyi bağıntılayan ek bir konutlama getirilirse olanaklıdır. Bununla birlikte, böyle özel önsav olmaksızın indirgemenin olanaksızlığı salt biçimsel irdelemelerden doğar, mekanik olan ve termodinamik olan arasında olduğu ileri sürülen ontolojik bir uçurumdan değil. Laplace böylece tüm özdeksel parçacıkların kıpısal konum ve devinirlikleri gibi aralarında etkide bulunan kuvvetlerin büyüklük ve yönleri de verildiğinde bir Tanrısal Anlığın geleceği her ayrıntıda önceden bilebileceğine inandığı zaman açıkça yanılgı içindeydi. Her ne olursa olsun, Laplace eğer onun Tanrısal Anlığının mantık kanonları ile uyum içinde çıkarsamalar yaptığı varsayılırsa ve böylece bir bildirimi o bildirim öncüllerde yer almayan terimleri kapsarken bir çıkarsamanın vargısı olarak ileri sürme gafına açık olmadığı varsayılırsa yanılıyordu.

Bu ne olursa olsun, bir bilimin bir ikinciye indirgenmesi—örneğin termodinamiğin istatistiksel mekaniğe, ya da kimyanın çağdaş fizik kuramına—ikincil bilimin kabul ettiği ayrımları ve davranış tiplerini silmez ya da onları tözsel olmayan ya da "salt görünürde" olan birşeye dönüştürmez. Böylece, baş ağrısının olması için ayrıntılı fiziksel, kimyasal ve fizyolojik koşullar saptanırsa ve saptandığı zaman, baş ağrıları böylelikle yanılsamalar olarak gösterilmiş olmayacaktır. Tersine, eğer böyle keşiflerin sonucunda ruhbilimin bir bölümü bir başka bilime ya da başka bilimlerin bir bileşimine indirgenecekse, yalnızca ve yalnızca

baş ağrılarının olması için bir açıklama bulunmuş olacaktır. Ama böyle elde edilen açıklama özsel olarak pozitif bilimin başka alanlarında elde edilebilir olanlar ile aynı türden olacaktır. Baş ağrılarının olması ve fizik, kimya ve fizyoloji tarafından belirlenen belli olay ve süreçlerin olması arasında mantıksal olarak zorunlu bir bağıntı kurmayacaktır. Ne de açıklama 'baş ağrısı' teriminin bu disiplinlerin kuramsal ilkelleri aracılığıyla tanımlanan bir anlatım ile anlamdaşlığını doğrulamaktan oluşacaktır. Bu ilkeller aracılığıyla formüle edilen koşulları bildirmekten oluşacaktır ki, belirli bir ruhbilimsel fenomen o ilkeller altında ve salt olumsal bir olgu sorunu olarak yer alır.

IV. *Doğuş Öğretisi*

İndirgemenin çözümlemesi günümüzde genel felsefede tartışılan bir dizi sav ile, özellikle "doğuşsal evrim/*emergent evolution*"ya da "holizm" olarak bilinen öğreti ile yakından ilgilidir. Aslında, o çözümlemenin kimi sonuçları daha şimdiden bu bölümün önceki kesiminde doğuş öğretisinin yarattığı sorunların bir bölümüne uygulanmıştır. Şimdi bu öğretiyi indirgeme tartışmasının sağladığı ışık altında daha belirtik olarak gözden geçireceğiz.

Doğuş öğretisi zaman zaman şeylerin ve süreçlerin hiyerarşik örgütlenişine ve sonuçta "daha yüksek" düzlemlerde bulunan ve "daha alt" düzlemlerdeki özelliklerden tahmin edilebilir olmayan özelliklerin yer alışına ilişkin bir sav olarak formüle edilir. Öte yandan, öğreti kimi zaman bir evrimsel kozmogoninin bölümü olarak bildirilir ki, buna göre daha şimdiden varoluşta olan daha yalın örgütlenme özellik ve biçimleri daha karmaşık ve "indirgenemeyecek denli yeni" özellik ve yapıları doğurarak doğanın "yaratıcı ilerleyişi"ne katkıda bulunur. Her ne olursa olsun, biçimlerinden birinde doğuşsal evrim evrendeki şeylerin şimdiki türlülüğünün yalnızca ayrımlaşmamış ve yalıtılmış öğeleri (elektronlar, protonlar ve benzerleri gibi) kapsayan kozmozun ilkel bir evresinden ilerleyici bir gelişmenin sonucu olduğu, ve geleceğin böyle tahmin edilemez yenilikler getirmeyi sürdüreceği savıdır. Doğuşçu öğretinin bu evrimci türü doğuşun indirgenemez hiyerarşik örgütleniş kavramı tarafından gerektirilmez, ve öğretinin iki biçimi ayırdedilmelidir. İlkin doğuşu şeylerin belli karakteristiklerinin tahmin edilemezliğine ilişkin bir sav olarak irdeleyeceğiz ve daha sonra zamansal, kozmogonik bir süreç olarak doğuşunu kısaca yoklayacağız.

1. Doğuşa çok sık olarak toplumsal, ruhbilimsel ve yaşambilimsel fenomenler ile bağıntı içinde açıklayıcı bir kategori olarak başvurulmuş olmasına karşın, kavram genel bir yolda örgensel-olmayana da uygulanacak bir yolda formüle edilebilir. Böylece N birbirleri ile karmaşık bir I ilişkisi içinde duran belli $a_1, \ldots, a_n$ öğelerinden oluşmuş bir nesne

olsun; ve varsayalım ki N belirli bir $\ddot{O}$ özellikleri sınıfına iye iken, N'nin öğeleri sırasıyla $A_1, \ldots, A_n$ sınıflarına ait özelliklere iye olsunlar. Öğelerin sayısal olarak ayrı olmasına karşın, türde hiç de ayrı olmayabilirler; dahası, birbirleri ile (ya da N'nin parçaları olmayan başka öğeler ile) N'den ayrı karmaşık bütünler oluşturmak üzere $\dot{I}$'den ayrı olan ilişkilere girebilirler. Bununla birlikte, $a_1, \ldots, a_n$ öğelerinin $\dot{I}$ ilişkisinde yer almaları önsav gereği $\ddot{O}$ özellikleri ile karakterize edilen N'nin yer alması için zorunlu ve yeterli koşuldur.

Sonra doğuş öğretisinin savunucularının N'nin öğeleri ile ilgili olarak "tam bilgi" dedikleri şeyi varsayalım: Öğelerin birbirinden "yalıtılma" içinde varolurken iye oldukları özelliklerin *tümünü* biliriz; ve ayrıca N'den ayrı karmaşalar yoluyla sergilenen ve bu öğelerden tümü ya da kimileri birbiri ile (ya da ek öğeler ile) $\dot{I}$'den başka ilişkiler içinde dururken oluşan özelliklerin *tümünü* olduğu gibi bu karmaşalardaki öğelerin özelliklerin de *tümünü* biliriz. Doğuş öğretisine göre, iki durum ayırdedilmelidir: İlk durumda, böyle tam bilgiden eğer $a_1, \ldots, a_n$ öğeleri $\dot{I}$ ilişkisinde yer alırlarsa, o zaman N nesnesinin oluşacağını ve $\ddot{O}$ özelliklerine iye olacağını tahmin etmek (eş deyişle, çıkarsamak) olanaklıdır. İkinci durumda, $\ddot{O}$ sınıfında en azından bir $\ddot{O}_e$ özelliği vardır, öyle ki, öğelerin tam bilgisine karşın, bu bilgiden, eğer öğeler birbirleri ile $\dot{I}$ ilişkisinde duruyorsa, $\ddot{O}_e$'ye iye bir N nesnesinin oluşacağını tahmin etmek olanaksızdır. İkinci durumda, N nesnesi "doğmakta olan bir nesne" ve $\ddot{O}_e$ N'nin "doğmakta olan bir özelliği"dir.

Bu bölümün önceki kesiminde (s. 368) Broad'dan alıntılanan pasajın temelinde yatan şey doğuş öğretisinin bu biçimidir. Broad doğuşun bu türünü şöyle örnekler:

> Oksijenin belli özellikleri vardır ve Hidrojenin belli başka özellikleri vardır. Birlikte suyu oluştururlar, ve bunu yapmaları ile ilgili orantılar değişmezdir. Oksijenin kendisine ya da Hidrojen dışında başka herhangi birşey ile bileşimi içindeki Oksijene ilişkin olarak bildiğimiz hiçbirşey bize ne olursa olsun onun Hidrojen ile bileşebileceğini varsaymak için en küçük bir neden veremez. Kendi başına Hidrojene ya da Oksijenden başka herhangi birşey ile bileşimi içindeki Hidrojene ilişkin olarak bildiğimiz hiçbirşey bize ne olursa olsun onun Oksijen ile bileşebilmesini beklemek için en küçük bir neden veremez. Ve suyun kimyasal ve fiziksel özelliklerinin çoğunun Oksijenin ve Hidrojenin özellikleri ile, ister nicel isterse nitel olsun, bilinen hiçbir bağlantısı yoktur. Burada, anlayabildiğimiz kadarıyla, iki bileşenden oluşan bir bütünün özelliklerinin ayrı ayrı alındığında o özelliklerin bir bilgisinden, ya da bu bileşenleri kapsayan başka bütünlerin özelliklerinin bir bilgisi ile bileşmiş olarak bu bilgiden bilinemeyecek olması durumunun açık bir örneğini görürüz.[9]

Doğuş öğretisinin şimdiki biçiminin yarattığı çeşitli sorunlar vardır ki, önceki indirgeme tartışmasında bunların çoğuna değinilmiştir ve orada getirilen irdelemelerin temelinde bir çözüme bağlanabilirler.

[9]Aynı yer, ss. 62-63.

a. Doğuş kavramının temelinde yatan sayıltı kimi durumlarda bir bütünün özelliklerini bileşenlerinin özelliklerinden çıkarsamanın olanaklı olmasına karşın, başka durumlarda bunu yapmanın olanaksız olduğudur. Bununla birlikte, gördük ki bu savın hem olumlu hem de olumsuz bölümleri edimsel olguların tam olmayan ve yanıltıcı formülasyonları üzerine dayanır. Gerçekten de suyun özelliklerini (örneğin akışmazlık ve yarı-saydamlık gibi) yalnızca hidrojenin özelliklerinden (belli basınç ve sıcaklık koşulları altında bir gaz durumunda olması gibi) ya da yalnızca oksijenin ya da bu öğeleri bileşenler olarak kapsayan başka bileşimlerin özelliklerinden (hidroflorik asidin camı çözündürmesi gibi) çıkarsamak olanaksızdır. Ama sık sık ortaya sürülen karşıt önesürümlere karşın, bir saatin davranışını yalnızca bileşen parçalarının özellik ve örgütlenişlerinden çıkarsamak da olanaksızdır. Bununla birlikte, tümdengelim iki durumda da aynı nedenlerle olanaksızdır. Çıkarsanabilecek olanlar *özellikler* değil ama *bildirimlerdir* (ya da önermeler). Dahası, karmaşık bütünlerin özelliklerine ilişkin bildirimler onların bileşenlerine ilişkin bildirimlerden ancak öncüller bu bileşenleri ilgilendiren uygun bir *kuramı*—böyle bütünlerin davranışını bileşenlerin varsayılan davranışlarının "bileşkeleri" olarak çözümlemeyi olanaklı kılan bir kuramı—kapsıyorsa çıkarsanabilir. Buna göre, kuramdan çıkarsanabilir olduğu ileri sürülen bir bildirimde yer alan tüm betimleyici anlatımlar da kuramı ya da özelleşmiş durumlara uygulandığı zaman kurama katılan sayıltıları formüle etmek için kullanılan anlatımlar arasında yer almalıdır. Böylece, 'Su yarı saydamdır' gibi bir bildirim gerçekten de hidrojen ve oksijene ilişkin 'su' ve 'yarı saydam' anlatımlarını kapsamayan herhangi bir bildirimler kümesinden çıkarsanamaz; ama bu olanaksızlık bütünüyle salt biçimsel irdelemelerden çıkar ve irdeleme altındaki durumda öncüller olarak kabul edilen özel bildirimler kümesi ile görelidir.

b. Öyleyse açıktır ki verili bir özelliğe ilişkin olarak onun "doğmakta olan" bir özellik olduğunu söylemek ona özelliğin bir kuram ya da sayıltılar kütlesi ile göreli olarak iye olabileceği ama başka bir kuram ile göreli olarak iye olmayabileceği bir karakteri yüklemektir. Buna göre, doğuş öğretisi (şimdi tartışılmakta olan anlamda) bildirimler arasındaki biçimsel ilişkilere ilişkin belli *mantıksal* olguları bildiriyor olarak anlaşılmalıdır, nesnelerin *özelliklerinin* "özünlü" olduğu ileri sürülen karakterlerine ilişkin deneysel ya da giderek "metafiziksel" olguları değil.

Bu bağıntıda, ve özellikle karmaşık bütünlerin birleşenlerinin mikroskop-altı parçacıklar ve süreçler oldukları varsayıldığı zaman, böyle bileşenlerin "özelliklerinin" gözlem yoluyla saptanamayacağı ve "yapılarının" herhangi bir "doğrudan algı" biçimi yoluyla öğrenilemeyeceği yinelemeye değer bir noktadır. Bu özellik ve yapıların ne olduğu ancak o bileşenlerin varoluşunu konutlayan ve onlar için çeşitli karakteristikleri varsayan bir *kuram* yoluyla formüle edilebilir. Dahası, kuramın

makroskopik kanıtın ışığında belirsiz değişkilere açık olduğu ortadadır. Buna göre, bileşiklerin verili bir özelliğinin onların atomik bileşenlerinin özelliklerinden tahmin edilip edilemeyeceği sorusu atomların önceden taşıdığı bilinen sözde "özünlü doğaları"nı ilgilendiren irdelemeler yoluyla çözüme bağlanamaz. Çünkü atomik yapı üzerine bir kuram verili bir özelliği tahmin etme görevini yerine getirmeyebilirken, atomlar için başka bir yapı konutlayan bir başka kuram bunu yapmayı olanaklı kılabilir.

Soruya bu bakış atom kuramının tarihi tarafından desteklenir. Özdek üzerine antikçağ kuramı on dokuzuncu yüzyılın ilk çeyreğinde Dalton tarafından sınırlı bir kimyasal olgular—başlangıçta, kimyasal tepkimelere katılan tözlerin ağırlıklarının bileşim oranlarındaki değişmezliklere ilişkin olgular—erimini dizgesel olarak açıklayabilmek için yeniden diriltildi. Dalton'ın kurama verdiği biçim atomlar için göreli olarak az sayıda özellik konutluyordu, ve kuramı kimyasal dönüşümlerin birçok biçimini açıklama konusunda yetersizdi; örneğin, kimyasal değeri ya da kimyasal dönüşümlerde sergilenen ısıl değişiklikleri açıklamıyordu. Bununla birlikte, sonunda Dalton'ın kuramı bir dizi değişkiden geçti ve sonraki biçimleri hem kimyasal hem de optik, ısıl ve elektromanyetik fenomenlerin artan bir sayısı ile ilgili yasalar türlülüğünü açıklama gücünü kazandı. Ama kuramın kazandığı bu değişkiler dizisi ile, atomların "özünlü doğası" anlayışı da dönüştü; çünkü kuramın her bir biçimi—daha tam olarak, belli bir sayıda geniş sayıltıyı ortaklaşa taşıyan kuramsal kurguların belli bir dizisi içindeki her bir kuram—makroskopik nesneler için, her bir durumda bileşenler için ayırdedici "doğalar" ile, ayırdedici türlerde mikroskop-altı bileşen konutluyordu (ya da "tanımlıyordu"). Buna göre, Demokritos'un "atomları," Dalton'ın "atomları," ve modern fiziksel-kimyasal kuramın "atomları" oldukça değişik parçacık türleridir; ve ortak "atom" adı altına alınabilmelerinin başlıca nedeni onları tanımlayan çeşitli kuramlar arasında önemli andırımların olmasıdır.

Öyleyse çeşitli atom kuramlarını değişmez bir mikroskop-altı nesneler kümesi ile ilgili bilgimizde bir ilerlemeyi temsil ediyor olarak düşünme gibi rahatlatıcı bir alışkanlık tarafından yanıltılmamalıyız. Atom kuramlarının tarihsel ardışıklığını betimlemenin bu yolu kolayca atomların varolduğunun ve atomların varoluşunu konutlayan ve hangi özellikleri taşıdıklarını belirleyen herhangi bir tikel kuramdan bağımsız olan saptanabilir "özünlü doğalar" taşıdığının söylenebileceği inancını yaratır. Bununla birlikte, gerçekte belli bir karakteristikler kümesi ile donatılı atomların olduğunu ileri sürmek fiziksel nesnelerin yapısına ilişkin belli bir kuramın deneysel kanıt yoluyla aklandığını ileri sürmektir. Bilimin tarihinde ortaya sürülen atom kuramlarının ardışıklığı gerçekten de yalnızca makroskopik fenomenlerin düzen ve bağıntılarını ilgilendiren bilgide ilerlemeleri değil, ama ayrıca fiziksel şeylerin atomik yapılarının aşamalı olarak daha yeterli bir anlayışını da temsil ediyor olabilir. Gene

de bundan, tikel bir atom kuramından ayrı olarak, atomik parçacıkların "doğaları"ndan tam olarak neyin tahmin edilebileceğini ya da edilemeyeceğini ileri sürmenin olanaklı olduğu sonucu çıkmaz.

Her ne olursa olsun, bileşiklerin atomun yapısına ilişkin belli daha eski kuramlardan tahmin edilebilir olmayan özelliklerinin (örneğin, hidrojen ve oksijen belli koşullar altında bileştiği zaman oluşan kararlı tözün kimyasal ve optik özellikleri gibi) atomların bileşimine ilişkin yürürlükteki elektron kuramından tahmin *edilebilmesi* olgusu hiç kuşkusuz ortadadır. Öyleyse bundan şu çıkar ki bir bileşiğin verili bir özelliğinin "doğmakta olan" bir özellik olduğu ileri sürüldüğü zaman eksiltili bir formülasyon kullanılmaktadır. Çünkü, bir özelliğin gerçekten de verili bir kurama göre doğmakta olan bir özellik olabilmesine karşın, başka bir kurama göre doğmakta olan bir özellik olması gerekmez.

c. Bununla birlikte, verili bir özelliğin "özünlü olarak" ya da "saltık olarak" doğmakta olan bir özellik olduğunu ileri sürmek yanlış iken, bir özelliği doğmakta olan bir özellik olarak karakterize ederken yalnızca bilgisizliğimizi onaylamakta olduğumuzu ileri sürmek de eşit ölçüde yanlıştır. Örneğin, ileri sürüldüğü gibi,

> olabilir ki hiçbir fiziksel-kimyacı H_2O'nun tüm özelliklerini onu incelemeden önce tahmin etmiş olamaz, ve gene de bu tahmin etme yeteneksizliğinin yalnızca H ve O'nun doğalarına ilişkin bilgisizliğin bir anlatımı olması olası görünür. Eğer, bileşmeleri üzerine, H ve O su veriyorsa, büyük olasılıkla bir anlamda suyu oluşturma gizilliğini kapsarlar. Gerçekte dışarıdan yeni hiçbir şeyin eklenmemesi, "doğuş"un varolan şeyler arasında yeni ilişkililik türlerinin sonucu olması Doğuşsal Evrimin özünde yatar. O zaman ileri sürülen şey bileşenlerin yeterli bilgisi ile suyun özellikleri konusunda olasılık düzeyleri yüksek tahminlerin yapılabilecek olduğudur. Gerçekte, kimyacılar bileşiklerin hiçbir zaman gözlemlememiş oldukları özelliklerini başarıyla tahmin etmişler ve bu "doğmakta olan" şeyleri üretmeye geçmişlerdir. Giderek gözlemlenmemiş olan öğelerin varoluş ve özelliklerini bile tahmin etmişlerdir.[10]

Bu türden karşıçıkışlar doğuş öğretisinin gücünü gözden kaçırır ve giderek onda açıkça sağlam olanı bile yadsıyor görünür. İlk olarak, öğreti 'tahmin etmek' deyimini 'katı mantıksal sağınlık ile tümdengelim' anlamında kullanır. Doğuş öğretisinin bir savunucusu doğmakta olduğu ileri sürülen bir özelliğin ister her zaman isterse yalnızca zaman zaman olsun sevindirici bir içgörü ile ya da talihli bir tahmin ile önceden bilinebileceğini kolayca kabul edebilir, ama böylelikle söz konusu özelliğin *tahmin edilemeyecek* olduğu savından vaz geçmeye zorlanmayacaktır. İkinci olarak, kimi durumlarda verili bir özelliğin belli başka özelliklerden tahmin edilemeyeceğini—ya da, daha sağın olarak, belirtilen bir özelliğin yer almasına ilişkin verili bir bildirimin başka bildirimlerin belirli bir kümesinden çıkarsanamayacağını—göstermek olanaklıdır. Çünkü

[10]William McDougall, *Modern Materialism and Emergent Evolution*, New York, 1029, s. 129.

yerleşik mantıksal tekniklerin yardımı ile ilk özelliğe ilişkin bildirimin başka özelliklere ilişkin bildirimler tarafından *gerektirilmediğini* tanıtlamak olanaklı olabilir; ve böyle bir tanıtlama kolayca üretilir, özellikle birinci bildirim son bildirimler sınıfında görünmeyen anlatımlar kapsadığı zaman. Üçüncü ve son olarak, atomların "doğaları"na ilişkin sözde "bilgisizliğimiz" ya da "tam olmayan bilgimiz" ortadaki soruna bütünüyle ilgisizdir. Çünkü o sorun verili bir bildirimin *verili* bir bildirimler kümesinden çıkarsanabilir olup olmadığı biçimindeki yalın sorundur, bildirimin *başka* bir bildirimler kümesinden çıkarsanabilir olup olmadığı değil. Daha önce gördüğümüz gibi, "H ve O'nun doğası"nı ilgilendiren bilgimizi geliştirdiğimiz ya da genişlettiğimiz söylendiği zaman yaptığımız şey sonuçta H ve O üzerine bir kuramı bir başka kuram ile değiştirmektir; ve H ve O'nun su oluşturmak üzere bileşmesinin ikinci kuramdan çıkarsanabilir olması olgusu bildirimin başlangıçtaki öncüller kümesinden çıkarsanamayacağı olgusu ile çelişmez. Termodinamiğin mekaniğe indirgenmesini tartışırken belirtildiği gibi, Boyle-Charles yasası 'sıcaklık' terimini 'moleküllerin ortalama kinetik enerjisi' terimi ile ilişkilendiren bir konutlama eklenmedikçe istatistiksel mekaniğin sayıltılarından çıkarsanamaz. Bu konutlamanın kendisi klasik biçimi içindeki istatistiksel mekanikten çıkarsanamaz; ve bu olgu— eğer gaz yasası çıkarsanacaksa bir konutlamanın (ya da ona eşdeğer birşeyin) istatistiksel mekaniğe bağımsız bir sayıltı olarak eklenmesinin gerekmesi—belki de onu yorumlamakta olduğumuz biçimiyle doğuş öğretisindeki özeksel savdır.

d. Böylece belli bildirimler arasındaki *mantıksal ilişkiyi* ilgilendiren bir sav olarak yorumlandığında doğuş öğretisinin özsel doğruluğunu kabul etmiş olduk. Bununla birlikte, belirtmek gerek ki böyle anlaşılan öğretinin onun savunucularının genellikle ileri sürdüklerinden çok daha geniş bir uygulama alanı vardır. Öğreti çoğunlukla kimyasal, yaşambilimsel ve ruhbilimsel özellikler ile bağıntı içinde ileri sürülmüştür çünkü bu özellikler "daha yüksek" örgütlenme düzlemlerindeki dizgeleri karakterize eder ve ileri sürüldüğü gibi "daha düşük" düzlemlerde yer alan özelliklere göre "doğmakta olan" özelliklerdir. Gerçekten de, öğreti sık sık "mekanik açıklamalar"ın sözde evrenselci savlarına karşıtlık içinde ileri sürülür, çünkü eğer kimi özellikler gerçekte doğmakta ise, yer almalarının "mekanik" terimlerde açıklanamaz olduğu savunulur. Doğuş öğretisinin doğruluğunun öyleyse zaman zaman kuvvetlerin bileşimi ilkesini geçerli bir çözümleme ilkesi olarak alan mekanik bilimine sınırlar getirdiğine, ve o ilkeyi kabul etmeyen başka açıklama dizgelerini mekanikten ayırdığına inanılır.[11] Buna göre, öğretinin savunucuları,

[11]Krş. Mill tarafından "nedenlerin birleşik etkisinin" "mekanik" ve "kimyasal" kipleri arasına getirilen ayrım; bu ayrım doğuş öğretisinin klasik kaynağıdır. J. S. Mill, *A System of Logic*, Londra, 1879, Book 3, Chap. 6.

açıkça ileri sürmeseler de, genellikle mekaniğe ayrılan alanın içerisinde ya da belki de giderek fiziğin alanı içerisinde bile hiçbir doğmakta-olan özelliğin olmadığını düşünüyor görünürler; ve doğmakta-olmayan bir özelliğin örneği olarak sıklıkla alıntılanan örnek bir saatin bileşen çarklarının ve yaylarının özelliklerinin ve örgütlenişinin bir bilgisinden tahmin edilebilir olduğu ileri sürülen davranışıdır.

Ama doğuş öğretisinin özünü oluşturan mantıksal nokta tüm araştırma alanlarına uygulanabilirdir ve genel olarak mekaniğin ve fiziğin içerisindeki açıklamaların çözümlemesi ile tıpkı başka bilimlerin yasalarının tartışmaları ile olduğu gibi ilgilidir. Termodinamiğin mekaniğe indirgenmesinin yukarıdaki tartışması bunu bütünüyle açığa serer. Ama ek duruluk ve vurgu uğruna, saat örneğini irdeleyelim. Belirtmek yerinde olacaktır ki saatin mekaniğin zemininde tahmin edilebilir olan "davranışı" saatin davranışının yalnızca bütünüyle mekaniğin ilkel düşüncelerinin terimlerinde karakterize edilebilecek evresidir—örneğin, saatin kollarının devimi yoluyla oluşturulan davranış. Davranışının o düşüncelerin alanı içerisine getirilemeyen herhangi bir evresi—örneğin saatin sıcaklığındaki değişimden ya da manyetik kuvvetlerde saatin parçalarının göreli devimleri yoluyla yaratılabilecek değişimlerden oluşan davranış—mekanik kuram tarafından açıklanmaz ya da tahmin edilmez. Bununla birlikte, öyle görünür ki saatin davranışının bu "mekanik-olmayan" özelliklerine mekanik ile göreli olarak "doğmakta olan özellikler" adını vermenin yolunda keyfi alışkanlıktan başka hiçbirşey durmaz. Öte yandan, böyle mekanik-olmayan özellikler hiç kuşkusuz ısı ve manyetizma kuramlarının yardımı ile açıklanabilirdir, öyle ki, kuramsal sayıltıların daha geniş bir sınıfı ile göreli olarak, saat doğmakta-olan hiçbir özellik sergilemeyebilir.

Doğuş öğretisinin savunucuları kimi zaman "ikincil nitelikler" denilen niteliklerin yer almasının fiziksel kuramlar tarafından tahmin edilemeyeceği olgusunu özellikle vurgulama eğilimindedir. Örneğin atomların mikroskopik yapısının tam bir bilgisinden çıkarak matematikçi bir başmeleğin bir elektrik boşalması bir azot ve hidrojen karışımı içinden geçirilirse ikisinin bileşeceğini ve suda-çözünebilir amonyak gazının oluşacağını tahmin edebileceği ileri sürülmüştür. Bununla birlikte, başmeleğin amonyağın sağın mikroskopik yapısının ne olması gerektiğini çıkarsayabilecek olmasına karşın,

> bu yapıdaki bir tözün insan burnuna geldiği zaman amonyak gibi kokması gerektiğini tahmin etmeye bütünüyle yeteneksiz olacaktır. Bu konu üzerine tahmin edebileceği en çoğundan mukoz membranda, koku alma sinirlerinde ve benzerlerinde belli değişimlerin yer alacağıdır. Ama bu değişimlere genel olarak bir kokunun ve özel olarak amonyağın kendine özgü kokusunun görüngüsünün eşlik edeceğini bilmesi, biri bunu ona söylemedikçe ya da kendisi onu koklamadıkça, olanaklı değildir.[12]

[12]Broad, aynı yapıt, s. 71.

Ama bu önesürüm en iyisinden kendiliğinden açık bir önesürümdür, ve şeylerin fiziksel (ya da "birincil") nitelikleri için ikincil nitelikleri doğrulayan aynı güvence ile doğrulanabilir. Hiç kuşkusuz formülasyonlarında tözlerin koku özelliklerine göndermede bulunan hiçbir anlatımdan yararlanmayan bir kimya kuramının kokuların yer almasını tahmin edemeyeceği açıktır. Ama bunu yapamamasının nedeni mekaniğin özdeğin optik ya da elektriksel özellikleri için açıklama verememesinin nedeni ile aynı değildir—yani, bir tümdengelim biçimsel olarak açık kılınınca, verili bir anlatımı kullanan hiçbir bildirim mantıksal olarak o anlatımı da kapsamayan öncüllerden türetilemez. Buna göre, eğer bir matematikçi baş-melek gerçekten de kokuları atomların mikroskopik yapılarının bir bilgisinden tahmin etme yeteneğinde değilse, güçlerindeki bu sınır yalnızca çıkarsanabilirlik için mantıksal koşulların baş-melekler için de insanlar için olan sınırlama ile aynı olması olgusunun bir sonucudur.

2. Şimdi kısaca doğuş öğretisini birincil vurgusu doğmakta-olan niteliklerin ileri sürülen 'yenilikleri' üzerine düşen bir evrimsel kozmogoni olarak irdeleyelim. Doğuşsal evrim öğretisi böylece geçmişte varolan ya da şimdide bulunan bireylerin ve onların özelliklerinin türlülüğünün tam olmadığını, ve evrende hiçbir yerde daha önce benzerleri sergilenmiş olmayan niteliklerin, yapıların ve davranış kiplerinin zaman zaman varoluşa geldiğini ileri sürer. Böylece, öğretinin formülasyonuna göre, dünyanın şimdiki durumu (ki buna "Ph.N." denir) herhangi bir önceki evre ("Ph.A.") ile karşılaştırıldığında, aşağıdaki özelliklerden Ph.A.'da eksik olan birinin ya da daha çoğunun Ph.N'de bulunduğu gösterilebilirse, bir doğuşsal evrimin yer almış olduğu söylenir:

> (1) Her iki evreye ortak ... genel bir değişim tipinin örnekleri (söz gelimi parçacıkların göreli devimi), ki bu örneklerin yer almasının tarz ya da koşulları Ph.A.'da yer alan tipten tüm değişimlerin betimlemesi ve ... tahmin edilmesi için yeterli olacak yasaların terimlerinde betimlenemez ya da onlardan tahmin edilemez. Yasaların bu evrimsel doğuşunun tasarlanabilecek bir vesilesi, biricik vesile olmasa da, bir yasalar kümesi ile uyum içinde, özdekteki yeni yerel bütünleşmelerin üretimi olacaktır, ki bunların devimleri, ve dolayısıyla bileşen parçalarının devimleri, öyleyse tanımlanan anlamda doğmakta olan vektörel, e.d. yönelimsel yasalara uygun olacaktır. ... (2) Ph.A.'daki o ilinekler olmaksızın da daha şimdiden bulunan kendiliklere bağlanabilir ... yeni nitelikler. (3) Ph.A.'da bulunan kendiliklerin karakteristiği olan tüm özsel yüklemleri *taşımayan* ve kendi ayırdedici (yalnızca betilenim tipinde olmayan) yüklem tiplerini taşıyan tikel kendilikler. (4) Ph.A.'de yer alan herhangi birinden indirgenemeyecek denli ayrı türde olan olay ya da sürecin bir tipi ya da tipleri. (5) Her iki evreye ortak olan birincil kendiliğin herhangi bir tipinin ya da daha çok tipinin dizgenin dışından aktarma yoluyla açıklanabilir olmayan örneklerinin daha büyük bir niceliği ya da sayısı.[13]

[13]Arthur O. Lovejoy, "The Meanings of 'Emergence' and Its Modes," *Proceedings of the Sixth International Congress of Philosophy* (yay. haz. Edgar S. Brightman), New York, 1927, ss. 26-27.

Sona ermeyen bir "yaratıcı yenilik" öğretisi olarak doğuşsal evrim öyleyse sık sık özellikle on yedinci yüzyıl bilimine yüklenen ön-oluşumcu/*preformationist* görüş ile karşıtlık içine getirilir, çünkü bu son görüşe göre tüm doğa olayları yalnızca bir temel ve yalın "kendilikler" kümesinin uzaysal yeniden-düzenlemeleridir ki, bunların toplam sayısı, nitelikleri ve davranış yasaları girdikleri çeşitli birleşmeler boyunca değişmeden kalır. Bununla birlikte, kimi yazarlar böyle "yaratıcı yenilik" önesürümünün ötesine geçmiş ve yaratıcı evrimin ardışık evreleri olduğuna inandıkları şeyin anahatlarını vermişlerdir; ama bu kozmik kurguların ayrıntıları ile ilgilenmeyeceğiz.

a. İlk olarak belirtmek gerek ki yaratıcı evrim öğretisi çeşitli özelliklerin tahmin-edilemezliği olarak doğuş anlayışını ne gerektiriyor ne de onun tarafından gerektiriliyor görünür. Çünkü pekala olabilir ki bir özellik verili bir kuram ile göreli olarak doğmakta olan bir özellik iken, *zamansal* bir anlamda yeni değildir. Uç bir örnek alırsak, cisimlerin ağırlıklarının olması özelliği klasik fiziksel geometri kuramından çıkarsanabilir değildir; bununla birlikte, cisimlerin yerçekimi özelliklerini uzaysal özellikler kazandıktan *sonra* sergilemeye başladıklarına inanmak için hiçbir neden yoktur. Öte yandan, bir atomik yapı kuramından azot ve oksijenin suda çözünebilir amonyak gazı oluşturmak üzere bileşebileceklerini çıkarsamak olanaklı olabilir, gerçi, o sıradaki fiziksel koşullar sıvı durumundaki suyun oluşumuna izin vermediği için—diyelim ki yeryüzünün yeterince soğuduğu zamandan önce—, amonyağın suda çözünmesi durumu hiçbir zaman edimsel olarak yer almamış olsa da. İçinde çözünmüş bir amonyak gazı ile suyun daha sonraki oluşumu o zaman zamansal olarak yeni bir olay olacaktır. Buna göre, herhangi bir özelliğin zamansal olarak yeni olma anlamında "doğmakta olan birşey" olup olmadığı sorusu herhangi bir özelliğin tahmin-edilemez olma anlamında "doğmakta olan birşey" olup olmadığı sorunundan daha değişik düzende bir problemdir. İkincisi yalnızca olmasa da büyük ölçüde bildirimlerin *mantıksal ilişkileri* ile ilgili bir sorundur; birincisi birincil olarak yalnızca görgül *tarihsel* araştırma yoluyla bir çözüme bağlanabilecek bir soru.

b. Buna göre, bir özellik, süreç ya da davranış kipinin bir doğuşsal evrim durumu olup olmadığı sorusu doğrudan doğruya görgül bir problemdir ve en azından ilkede tarihsel araştırmaya başvuru yoluyla çözülebilir. Buna karşın, onu yanıtlama girişiminde kısaca değinmeyi hak eden kimi güçlükler vardır. Bu güçlüklerden biri kılgısal bir güçlüktür ve soruya kesin yanıt vermek için evrendeki (ya da onun bir bölümündeki) tüm geçmiş olayları doğmakta olduğu ileri sürülen bir özelliğin ya da sürecin gerçekten de öyle olup olmadığına karar verebilecek bir düzeyde ayrıntılı olarak bilmek zorunda olmamızdan doğar. Ama geçmişe ilişkin bilgimiz ciddi olarak eksiktir, ve belli özellik ve süreçlerin verili

bir zamandan önce yer alamayacak olduğunu göstermek için elimizde durumların ancak sınırlı bir sınıfında yeterince güvenilir kanıt vardır. Böylece atomik ve atom-altı düzlemlerde şimdi yer aldığına inanılan çeşitli süreçlerin her zaman yer almış olup olmadığına, ya da onların şimdiki kozmik evrenin karakteristiği olup olmadığına ılımlı bir kuşkunun ötesinde karar verebilmek için elimizde yeterli bir temel yoktur. Öte yandan, eğer dirimli örgenliklerin uygun sıcaklık koşullarına bağımlılığını sorgusuzca kabul edersek, ve eğer bir zamanlar yeryüzünün sıcaklığının böyle örgenliklerin işlev görmesi için aşırı ölçüde yüksek olduğunu da varsayarsak, dirimli örgenliklerin yeryüzünde (belki de evrendeki her yerde) belli bir çağdan önce görünmemiş oldukları aşağı yukarı kesinlik kazanır.

İkinci bir güçlük kaynağını 'özellik' ve 'süreç' gibi sözcüklerin bulanıklığında ve iki özelliğin ya da sürecin "aynı" ya da "ayrı" olarak sayılıp sayılmayacağını yargılamak için sağın ölçütlerin yokluğunda bulur. Böylece bir nesneler kümesinin "salt" uzaysal yeniden-düzenlemesi doğmakta-olan bir özellik durumu olarak görülmeyecektir, üstelik o belirli yeniden-düzenleme daha önce yer almamış olsa da. Buna karşın, şeylerin her uzaysal yeniden-dağılımının bir "nitel" değişim ile bağlı olup olmadığını ve böylece uzaysal değişimlerin de *ipso facto* yeniden-dağılmış şeylerin "özelliklerindeki" başkalaşımlar olup olmadığını sormak önemlidir. Örneğin, bir kenarı üzerine dayanan bir karenin oluşturduğu bir kalıp hiç kuşkusuz kare köşelerinden biri üzerinde duracağı bir yolda döndürüldüğü zaman oluşan kalıptan "ayrı görünür." Eğer ikinci kalıp daha önce varolmamış olsaydı, yer alması yeni bir özelliğin görünüşü olarak kabul edilir miydi? Eğer edilmezse, yeni bir özelliğin göstergesi nedir? Ama eğer yeni birşey olarak görülürse, o zaman hemen hemen her değişimin de doğuşsal evrimin bir örneği olarak görülmesi gerekir. Çünkü işlerin verili bir durumu her biri geçmişte yer almış olan özelliklerin bir kümesine çözümlenebilir olabilir. Öte yandan, şimdiki belirişlerinde özellikler belirli bir ilişkiler bağlamında yer alır; ve, gerçi bu ilişkilerin belirli *kalıbı* yinelenebilir bir kalıp olsa da, o özellikler gerçekte hiçbir zaman tam olarak o kalıpta örneklenmemiş olabilir. Buna göre, işlerin verili durumu o zaman doğmakta olan bir özelliği örneklendirecektir; ve, özellikle bir durumun uzaysal-zamansal uzamı üzerine hiçbir sınır getirilmediğinde her durum böyle yeni kalıplar sergileyebilse de, doğuş öğretisi şeylerin değiştiği biçimindeki önemsiz bir sav durumuna düşmekten ancak güçlükle kaçabilir.

Dahası, yukarıdaki alıntıda kapsanan o sınırlama ile, tikel bir kendiliğin eğer evrimin önceki evrelerindeki kendiliklerin "tüm özsel yüklemleri"ni taşımıyorsa bir doğuşsal evrim örneği olarak sayılacağı sınırlaması ile tam olarak ne anlaşılacaktır ? Genel olarak, bir yüklemin "özsel" bir yüklem olarak görülüp görülmeyeceği sorunun bağlamı üzerine ve irdeleme altındaki problem üzerine bağımlıdır. Ama eğer bu

böyleyse, o zaman o koşul göz önüne alındığında doğuşsal bir özellik ve doğuşsal-olmayan bir başkası arasındaki ayrım bir araştırmanın ilgisindeki değişimler ile ve amaçları ile birlikte değişecektir. Bu güçlükler doğuş öğretisine ölümcül olmaları için alıntılanmış değildir. Bununla birlikte, öğreti alışıldık olandan daha büyük bir özenle formüle edilmedikçe kolayca salt bir apaçıklık olarak yorumlanabilir.

c. Doğuşsal evrim anlamında doğuşsal özelliklerin olduğu önesürümü nedensel ilkenin evrenselliğine inanç ile, en azından onun tüm olayların yer alması için belirli koşulların olduğunu ileri süren biçimine inanç ile bütünüyle bağdaşabilirdir. Doğuşsal evrimin kimi savunucuları aslında öğretiyi radikal indeterminizm türleri ile birleştirir; başkaları her zaman doğuşu "teleolojik" nedensellik denilen şey ile bağlar ve böylece amaçlı etmenlerin işleyişine yeni nitelikler ve süreçler yükler. Bununla birlikte, ne indeterminizme ne de teleolojik nedenselliğe bir inanç doğuşsal evrim için özseldir. Gerçekte örneğin yeni bir kimyasal bileşiğin yer almasının her zaman belli kimyasal öğelerin belirli ama benzersiz betilenimlerinin oluşumu üzerine olumsal olduğunu ileri süren birçok doğuşsal evrim yandaşı vardır; ve dahası, bunlar bu öğelerin ister amaçlı yaratıklar isterse raslantısal koşullar aracılığı ile olsun o özel tarzda birleştiği her keresinde aynı tipten bir bileşimin kaçınılmaz olarak oluşacağını savunur.

d. Yine belirtmeye değer ki, yaygın olarak savunulan aykırı görüşe karşın, klasik fiziğin (ve özel olarak mekaniğin) sayıltı ve yordamları doğuşsal evrim savını ne imler ne de onunla çelişir. Hiç kuşkusuz, fizikçilerin şeylerin özelliklerinin "en sonunda" mekaniğe özgü özellikler olduğunu ve ayrıca doğadaki biricik "gerçek" değişimlerin uzaysal değişimler olduğunu kabul eden felsefi yorumları vardır. Bununla birlikte, böyle yorumların doğruluğu kuşkuludur ve fiziksel kuramın doğasının yeterli açıklamaları oldukları kabul edilemez. Gördüğümüz gibi, mekanik bilimi gerçekten de kuramsal kavramların sınırlı ve seçili bir kümesi ile işler. Bununla birlikte, bu olgu bilimin şeylerin birincil olarak mekaniğin ilgilendiği özelliklerden başka özelliklerinin edimsel varoluşunu ya da olanaklı doğuşunu yadsımasını gerektirmez. Böyle bir yadsıma aklanmamış olacaktır, üstelik fizikçilerin daha önceki umutları gerçekleşmiş ve mekanik evrensel doğa bilimi olarak bir zamanlar taşıdığı üstünlük konumunda kalmayı sürdürmüş olsaydı bile. Çünkü bir olayın ya da sürecin mekanik açıklaması yalnızca onun yer almasının koşullarını *mekanik terimlerde* bildirmekten oluşur. Ama böyle açıklamalar hiç kuşkusuz olanaksız olacaktır (kendilerini-çürüten şeyler için açıklama verme girişimleri olmayı göze almadıkları sürece), eğer olay ya da süreç ilkin karakteristiklerinin gözlenmesi yoluyla tanınmış değilse—karakteristikler salt mekanik özellikler olsun ya da olmasın, ve

yeni olsun ya da olmasın. Kısaca, mekaniğin ya da klasik fiziğin başka herhangi bir kuramının yapısı çözümlenince, kuramın işlemsel etkerliğinin zamanın gidişi içinde evrende yeni özelliklerin ve bireylerin ortaya çıktığı biçimindeki *tarihsel* savın doğrulanması ya da yadsınması üzerine bağımlı olmadığı açığa çıkar.

e. Belki de doğuşsal evrim öğretisinde kapsanan en ilgi çekici öneri "doğa yasaları"nın kendilerinin değişebileceği, ve değişik kozmik çığırlar boyunca olaylar arasında yeni bağımlılık kalıplarının sergilendiğidir. Hiç kuşkusuz görülecektir ki, amaçlanan şey yalnızca olay ve süreçlerin yapılarına ilişkin bizim *bilgi*ya da *formülasyonumuzun* gelişime uğraması değil, ama bu *yapıların kendilerinin* zamanla değişmekte olmasıdır. Böylece, Boyle-Charles yasası gazların davranışının van der Waals denkleminin olduğu kadar yeterli bir formülasyonu değildir; ama birincinin yerine ikinciyi geçirmiş olmamız olgusu gazların davranış kalıbının bir değişime uğramış olduğunu imliyor olarak alınmayacaktır. Dahası, öneri yalnızca belirli bir fiziksel dizgenin davranış kipinin evrimlenmekte olduğu sayıltısından oluşmaz. Örneğin, yeryüzünün ekseni çevresinde dönüş döneminin küçülmekte olduğunu gösteren kanıt vardır. Bununla birlikte, bu özel olgu mekanik yasalarının değişmekte oldukları sayıltısı yoluyla değil, ama dalgaların güneş ve ay tarafından büyük olasılıkla değişmeyen yasalar ile uyum içinde üretilen "frenleme" etkisi gibi etmenlerin terimlerinde açıklanır. Buna göre, önerinin göz önünde tuttuğu şey yaygın *yapı tiplerinin* değişmekte olması, ya da şeyler tarafından yeni ilişkisel kalıpların sergilenmekte olması olanağıdır; örneğin, sürekli olarak uzaklığın karesi ile ters orantı içinde kalmak yerine, tüm parçacık çiftleri arasındaki yerçekimi kuvveti bu son etmenin zamanla büyüyeceği bir yolda yavaş yavaş değişiyor olabilir; ya da çeşitli kimyasal öğeler ilerleyici bir yolda yeni özellikler ve birbirleri ile yeni bileşim kipleri sergiliyor olabilir. Bununla birlikte, öneri ciddi güçlükler de taşımaktadır ki, bunların bir bölümünü şimdi belirteceğiz.

Belki de bunların en açık ve en belirleyici olanı bir yasadaki görünürde bir değişimin gerçekten de öyle mi olduğu, yoksa yalnızca bir yapı tipinin ağır basmasını sağlayan koşullar açısından bilgimizin tam olmadığını mı belirttiği konusunda emin olamayacağımız olgusundan kaynaklanır. Örneğin varsayalım ki bir evrensel değişmezin (örneğin ışığın boşluktaki hızı gibi) değişmekte olduğunu gösteriyor görünen kanıt bulunmuş ve buna göre ki ışık hızının değeri şimdiki yüzyıl sırasında tarih-öncesi zamanlar sırasındaki değerine göre küçülmüş olsun. Bununla birlikte, aradan geçen zaman içinde başka şeyler de değişmiştir: Galaksilerin göreli konumları bundan böyle aynı değildir; yıldızlarda ve yaydıkları ışımanın niceliğinde iç değişimler olmuştur; ve giderek fiziksel cisimlerin şimdiye dek saptanmamış bir özelliğinde (özdeğin insanlar tarafından ancak göreli olarak yakın zamanlarda keşfedilmiş

elektriksel özelliklerine benzer bir özellik) değişimlerin olmuş olması bile olanaklıdır. Öyleyse en azından düşünülebilir ki ışık hızının değişmezliği üzerine şimdiye dek ileri sürülen yasa bütünüyle yanlıştır, ve bu hız yukarıda değinilmiş olan etmenlere benzer etmenler nedeniyle değişmektedir. Hiç kuşkusuz kanıtın bu almaşık yorumunu silmek kolay bir görev değildir; ve gerçekte pekçok bilimci fiziksel olayların yaygın yapılarının evrime uğramakta olduğunu kabul etmektense, hiç kuşkusuz şimdiye dek kabul edilen yasayı ancak belli ön koşullar yerine getirildiği zaman doğru olarak görme—ve öyleyse onu yalnızca daha kapsayıcı bir yasasının sınırlayıcı bir durumu olarak görme—eğiliminde olacaktır. Her ne olursa olsun, böyle bir sayıltının bir gün yaygın olarak kabul edilip edilmeyeceği çok büyük olasılıkla tam olarak kapsayıcı ve bütünlenmiş bir bilgi dizgesi kurmada ne denli etkili ve uygun çıkacağına bağımlı olacaktır. Buna göre, kimi yasaların evrimlenmekte olduğu düşüncesi olanak sınırlarının dışına düşmese de, en azından oldukça kurgusal bir düşüncedir ve onun için usauygun ölçüde güçlü kanıt bulmak çok kolay değildir.

Tüm yasaların zamanla değişmekte oldukları öğretisinin karşısına çıkan ve değişik bir düzene ait ek bir güçlük daha vardır.[14] Çünkü bir yasanın değişime uğradığı savı için kanıt nasıl elde edilir? Yaygın bir ilişkiler kalıbının evrimlendiğini sözel olarak "görmek" olanaksızdır ve böyle bir vargı için temel şimdinin geçmiş ile karşılaşmasından elde edilmelidir. Bununla birlikte, geçmiş doğrudan gözleme açık değildir. Ancak şimdide bulunan verilerden yeniden-kurulabilir ve bu en azından o geçmişi ve şimdiyi içeren çığır sırasında değişmedikleri varsayılması gereken yasaların yardımı ile yapılabilir. Örneğin, varsayalım ki cisimler arasındaki yerçekimi kuvveti geçmişte dalgaların genel olarak şimdi olduğundan daha yüksek olması zemininde yavaş yavaş küçülüyor olsun, üstelik gök cisimlerinin sayı ve göreli konumlarının şimdikiler ile aynı olmasına karşın. Ama o geçmiş olguları şimdiki verilerden çıkarsayabilmek için değişmemiş olan yasaları kullanmadıkça geçmişin gerçekten de böyle olduğunu nasıl bilebiliriz? Böylece şimdi dalgaların ulaşamayacağı yüksekliklerde deniz tuzu birikintileri bulabiliriz. Bununla birlikte, karanın dalgaların yüksekliklerindeki azalma nedeniyle olmaktan çok jeolojik eylem yoluyla mı yükseltilmiş olduğu sorusunu bir yana atsak bile, tuzun okyanuslar tarafından biriktirildiği vargısı gel-git suyunun devimlerini ve sıvıların buharlaşmasını ilgilendiren çeşitli yasaları sorgusuzca kabul eder. Buna göre, tüm yasaların eşzamanlı olarak bir değişim sürecine girdiği sayıltısı kendini çürüten bir sayıltıdır, çünkü, o zaman geçmiş bilgiye tam olarak kapalı olacağı için, o sayıltı için herhangi bir kanıt üretmemiz olanaksız olacaktır.

Doğmakta-olan yasalar önerisine en usayatkın görünüşünü veren

[14]Bkz. Henri Poincaré, "L'Evolution des Lois," *Dernières Pensées*'de, Paris, 1926; Pascual Jordan, *Die Herkunft der Sterne*, Stuttgart, 1947.

biçim yeni bağımlılık kiplerine uygun düşen yeni davranış tiplerinin özdeğin şimdiye dek varolmayan bileşim ve bütünleşmeleri yer aldığı zaman doğduğu düşüncesidir. Örneğin kimyacılar laboratuarda öyle tözler üretmiştir ki bunlar, anlayabildiğimiz kadarıyla, daha önce hiç varolmamıştır ve başka tözler ile ayırdedici ve yeni etkileşim yolları ve özellikler taşırlar. Böylece kimyacıların laboratuarlarında arada bir yer almış olan şey hiç kuşkusuz doğanın daha eski ve daha geniş laboratuarında daha sık yer almıştır. Hiç kuşkusuz denebilir ki böyle yeni bağımlılık tipleri "gerçekten de yeni" değil ama yalnızca "şeylerin doğasında" her zaman bulunmuş olan "gizilliklerin" olgusallaşmasıdır; ve ayrıca denebilir ki, bu "doğaların" "yeterli bilgisi" ile, gerekli matematiksel becerileri taşıyan herhangi biri yenilikleri olgusallaşmalarından önce tahmin edebilir. Bu karşılığın son parçası üzerine daha şimdiden yeterince yorumda bulunduk ve öyleyse sözü uzatmadan onu hem geçersiz hem de ilgisiz olarak bir yana bırakabiliriz. Karşıçıkışın birinci parçasına gelince, kabul etmek gerek ki çürütülemezdir; ama ayrıca açığa çıkacaktır ki, karşıçıkış ortaya hiçbir olgusal içerik sürmez ve çürütülemezliği bir tanımsal apaçıklığa bağlıdır.

V. *Bütünler, Toplamlar, ve Örgensel Birlikler*

İndirgeme ve doğuş konularından ayrılmadan önce, sık sık bu temalar ile bağlanan tanıdık bir savı tartışmak yerinde olacaktır. Bu anlayışa göre, bireysel bütünlerin (fiziksel, yaşambilimsel, ruhbilimsel ve ayrıca toplumsal) önemli bir tipi vardır ki, bunlar "örgensel birlikler" olmaları ve yalnızca bağımsız parça ve üyelerin "toplakları" olmamaları olgusu ile başkalarından ayırdedilir. Bu tip bütünler sık sık "bütünü parçalarının toplamından daha büyük" yapan bir örgütlenmeye iye olmaları ilkesi ile karakterize edilir. Örgensel bütünlerin varoluşunun zaman zaman bilimlerde indirgemenin gerçekleşmesi olanağı üzerine olduğu gibi fiziğin yöntemlerinin alanı üzerine de katı sınırlar getirdiği düşünüldüğü için, böyle bütünleri dikkatle yoklamak istenebilir birşeydir.

İlkin birincil önemde bir nokta belirtilmelidir. Genel olarak kullanıldıkları gibi, 'bütün,' 'toplam' sözcükleri ve onların türevleri beklenmedik ölçüde ikircimli, eğretilemeli, ve bulanıktır. Bu nedenle onları kapsayan bildirimlerin bilişsel değerini olduğu gibi anlamını da değerlendirmek sık sık olanaksızdır, ve bu nedenle o sözcüklerin anlamlarından kimileri ayırdedilmeli ve durulaştırılmalıdır. Birkaç örnek böyle durulaştırma için gereksinimi açığa çıkaracaktır. Bir dörtgen bir alanı çevreler, ve iki köşegeninden her biri şekli iki bölümsel alana ayırır ki toplamları başlangıçtaki şeklin alanına eşittir. Bu geometrik bağlamda, ve ayrıca birçok andırımlı bağlamda, 'Bütün parçalarının toplamına eşittir' bildirimi normal olarak doğru sayılır. Gerçekten de, bildirim bu bağlamda sık sık yalnızca doğru değil, ama zorunlu olarak doğru sayılır,

öyle ki yadsınması kendi ile çelişkili olarak görülür. Öte yandan, kurşun asetatın tadını onun kimyasal bileşenlerinin tadı ile karşılaştırma içinde tartışırken, kimi yazarlar bu durumda bütünün parçalarının toplamına eşit *olmadığını* ileri sürmüştür. Bu sav açıktır ki tartışılan sorunlar üzerine bilgilendirici olarak amaçlanmıştır, ve onu dosdoğru mantıksal bir saçmalık olarak reddetmek kabalık olacaktır. Gene de açıktır ki, içinde bu savın getirildiği bağlamda 'bütün,' 'parça,' 'toplam' ve belki de giderek 'eşit' sözcükleri onlara geometrik bağlamda yüklenen anlamlardan ayrı anlamlarda kullanılmaktadır. Öyleyse bu sözcüklerin anlamlarının çeşitli araştırmalarda bir rol oynuyor görünen bir bölümü arasında ayrım yapma görevini üstlenmeliyiz.

1. 'Bütün' ve 'parça' sözcükleri normal olarak bağlılaşımlı ayrımlar için kullanılır, öyle ki x şu ya da bu anlamda onun bir bileşen parçası olan y şeyi ile ilişki içinde bütündür denir. Öyleyse önümüzde belli tanıdık bütün "türleri"nin ve karşılık düşen parçaların kısa bir listesinin bulunması elverişli olacaktır.

a. 'Bütün' sözcüğü uzaysal uzamı olan birşeye göndermede bulunmak için kullanılır, ve o zaman uzaysal olarak onda kapsanan herhangi birşeye böyle bir bütünün bir 'parçası' denir. Bununla birlikte, 'bütün' ve 'parça' sözcüklerinin çeşitli özel anlamları bu başlık altına düşer. İlk olarak, terimler belirli olarak uzaysal özelliklere göndermede bulunuyor olabilir, öyle ki bütün o zaman parçalar olarak uzunluklar, alanlar ya da hacımlar kapsayan bir uzunluk, alan ya da hacımdır. Bu anlamda, ne bütünlerin ne de parçaların uzaysal olarak sürekli olmaları gerekir; böylece, Birleşik Devletler ve onun toprak iyelikleri uzaysal olarak sürekli bir bütün değildir, ve kıtasal Birleşik Devletler uzaysal parçalarından biri olarak kendileri de uzaysal olarak sürekli olmayan çöl bölgeler kapsar. İkinci olarak, 'bütün' uzaysal olarak uzamlı bir şeyin uzaysal-olmayan bir özelliğine ya da durumuna göndermede bulunuyor olabilir, ve 'parça' şeyin bir uzaysal parçasının özdeş bir özelliğini belirtir. Böylece, bir cisim üzerindeki elektrik yükünün kendi parçaları olarak cismin uzaysal parçaları üzerindeki elektrik yüklerini taşıdığı söylenir. Üçüncü olarak, zaman zaman bir uzaysal bütünün parçaları sayılan biricik uzaysal özellikler bütün ile aynı uzaysal boyutları taşıyan özellikler olsa da, başka zamanlarda terimlerin kullanımı daha serbesttir. Böylece bir kürenin yüzeyinin sık sık kürenin bir parçası olduğu söylenirken, başka durumlarda ise yalnızca kürenin içerisindeki hacımlar böyle belirtilir.

b. 'Bütün' sözcüğü zamansal bir döneme göndermede bulunur ki, bunun parçaları ondaki zamansal aralıklardır. Uzaysal bütünler ve parçalar durumunda olduğu gibi, zamansal bütünlerin ve parçaların da sürekli olmaları gerekmez.

c. 'Bütün' sözcüğü herhangi bir öğeler sınıfına, kümesine ya da toplağına göndermede bulunur, ve 'parça' o zaman ya başlangıçtaki kümenin herhangi bir uygun alt-sınıfını ya da kümedeki herhangi bir öğeyi belirtiyor olabilir. Böylece, Birleşik Devletler'de verili bir yıl sırasında basılan tüm kitaplardan oluşan bütünün bir parçası ile ya o yıl basılan tüm romanlar, ya da bir romanın tikel bir kopyası anlaşılabilir.

d. 'Bütün' sözcüğü zaman zaman bir nesnenin ya da sürecin bir özelliğine, ve 'parça' birincisi ile belli özel ilişkiler içinde duran andırımlı bir özelliğe göndermede bulunur. Böylece, fizikte bir kuvvetin genellikle parçaları ya da bileşenleri olarak başka kuvvetleri aldığı söylenir ki, birincisi tanıdık bir kurala göre onlara çözümlenebilir. Benzer olarak, iki ışık kaynağı ile aydınlatılan bir yüzeyin fiziksel parlaklığının zaman zaman parçalarından biri olarak kaynaklardan biri ile bağlanan parlaklığı aldığı söylenir. Sözcüklerin şimdiki anlamında, bir parça bütünün uzaysal bir parçası değildir.

e. 'Bütün' sözcüğü belli özel türlerden nesne ya da olaylar arasındaki bir ilişkiler kalıbına göndermede bulunuyor olabilir—kalıp çeşitli vesileler üzerine ve çeşitli değişkiler ile somutlaşmaya yetenekli olmak üzere. Bununla birlikte, 'parça' o zaman değişik bağlamlarda değişik şeyleri belirtebilir. O kalıpta onun somutlaşmasının bir vesilesi üzerine ilişkili olan öğelerden herhangi birine göndermede bulunuyor olabilir. Böylece, eğer bir melodi (diyelim ki "Auld Lang Syne") böyle bir bütün ise, parçalarından biri o zaman melodi tikel bir tarihte çalındığı zaman çıkan ilk notadır. Ya da somutlaşmasının belirli bir kipindeki kalıpta karşılık düşen konumları dolduran öğelerin bir sınıfına göndermede bulunuyor olabilir. Böylece, bu durumda melodinin parçalarından biri "Auld Lang Syne" Mi bemol anahtarında çalındığı zaman ilk notaların sınıfı olacaktır. Ya da 'parça' sözcüğü bütün kalıptaki altgüdümlü bir bölüme göndermede bulunuyor olabilir. Bu durumda, melodinin bir parçası ilk dört ölçü çizgisi arasında yer alan notaların kalıbı olabilir.

f. 'Bütün' sözcüğü bir sürece göndermede bulunabilir ve bunun parçalarından biri daha kapsayıcı bir sürecin ayırdedilmiş bir evresi olan bir başka süreç olabilir. Böylece yutma süreci yeme sürecinin parçasıdır.

g. 'Bütün' sözcüğü somut bir nesneye, ve 'parça' onun özelliklerinden herhangi birine göndermede bulunabilir. Bu anlamda, silindirik şekilde olma ya da dövülgen olma karakteri verili bir bakır tel parçasının bir parçasıdır.

h. Son olarak, 'bütün' sözcüğü sık sık uzaysal parçaları birbiri ile çeşitli dinamik bağımlılık ilişkileri içinde duran herhangi bir dizgeye

göndermede bulunmak için kullanılır. "Örgensel birlik" denilen birliklerden birçoğu bu tipten dizgeler olarak görünür. Bununla birlikte, 'bütün' sözcüğünün şimdiki anlamında bir şeyler türlülüğü alışkanlıkla onun parçaları olarak belirtilir. Böylece bir kabın içindeki iki gazın karışımından oluşan bir dizgenin sık sık, ama her zaman aynı bağlamda olmamak üzere, aşağıdakilerden birini ya da daha çoğunu parçaları olarak taşıdığı söylenir: Uzaysal olarak uzamlı bileşenleri, örneğin iki gaz ve kap; dizgenin ya da uzaysal parçalarının özellik ya da durumları, örneğin dizgenin kütlesi ya da gazlardan birinin özgül ısıları; dizgenin termodinamik dengeye ulaşmada ya da onu sürdürmede içinden geçtiği süreçler; ve onun uzaysal parçalarını altına alan uzaysal ya da dinamik örgütlenme.

'Bütün' ve 'parça'nın anlamlarının bu listesi, gerçi hiçbir biçimde tam olmasa da, bu sözcüklerin ikircimini belirtmek için yeterli olacaktır. Ama daha önemlisi, bu sözcükleri içeren bir dizi bağlamda 'toplam' sözcüğü de kullanıldığı için, liste onun da andırımlı bir ikircim ile yüklü olduğunu düşündürür. Öyleyse bu sözcüğün tipik anlamlarının bir bölümünü yoklayalım.

2. 'Toplam' sözcüğünün edimsel olarak 'bütün' ve 'parça' sözcüklerinin ayırdedilen anlamlarından her biri ile bağıntı içinde kullanılıp kullanılmadığını, ve eğer böyle ise, onunla tam olarak hangi anlamın bağlı olduğunu araştırmayacağız. Gerçekte, sözcüğün insanlar tarafından kullanımının birçok bağlamındaki açık anlamını belirlemek kolay değildir. Buna göre kendimizi yalnızca 'toplam'ın kullanımlarının sıkı sıkıya yerleşmiş küçük bir sayısını belirtmeye ve onun için anlamını bulanık ve kullanımını aldatıcı kılan birkaç bağlamda yorumlar önermeye sınırlayacağız.

a. 'Toplam' ve 'toplama'nın en büyük dikkatle tanımlanmış kullanımlarının matematikte ve biçimsel mantıkta yer alması pek şaşırtıcı değildir. Ama bu bağlamlarda bile sözcüğün ne tipten matematiksel ve mantıksal "nesnelerin" toplanmakta olduğuna bağımlı olan özel bir anlamlar türlülüğü vardır. Böylece, doğal tamsayılar için tanıdık bir toplama işlemi vardır; ve ayrıca oranlar, gerçek sayılar, karmaşık sayılar, matriksler, sınıflar, ilişkiler ve daha başka matematiksel ya da mantıksal "kendilikler" için özdeş olarak adlandırılan ama gerçekte ayrı olan işlemler de vardır. Niçin tüm bu işlemlerin ortak 'toplama' adını taşıdığı bütünüyle açık değildir, gerçi birçoğunun arasında hiç olmazsa belli biçimsel andırımlar olsa da; örneğin, aralarından çoğu değişmeli/*commutative* ve birleşmeli/*associative* işlemlerdir. Bununla birlikte, bu örnekteki örtük genel kurala uymayan kimi önemli durumlar vardır, çünkü *düzenli* kümelerin toplaması biçimdeş olarak değişmeli değildir, gerçi birleşmeli olsa da. Öte yandan, matematikte iki kendiliğin toplamı her durumda toplananlar ile aynı tipte olan benzersiz bir kendiliktir;—

böylece iki tamsayının toplamı bir tamsayı, iki matriksin toplamı bir matrikstir, ve bu böyle gider. Dahası, 'parça' sözcüğü her zaman matematiksel "nesneler" ile bağıntı içinde tanımlanmıyor ya da kullanılmıyor olsa da, ne zaman hem o hem de 'toplam' kullanılsa öyle bir yolda kullanılır ki 'Bütün parçalarının toplamına eşittir' bildirimi analitik ya da zorunlu bir doğruluktur.

Bununla birlikte, bu son sav için görünürde bir karşı-durum oluşturmak kolaydır. K^* tamsayıların aşağıdaki tarzda belirlenmiş bir *düzenli* kümesi olsun: İlk olarak, artan büyüklük düzeninde tek tamsayılar, ve sonra o düzende çift tamsayılar. K^* o zaman şu notasyonda temsil edilebilir: $(1, 3, 5, \ldots, 2, 4, 6, \ldots)$. Sonra K_1 tek tamsayıların sınıfı ve K_2 çift olanların sınıfı olsun, ve iki sınıftan hiç biri düzenli bir küme olmasın. Şimdi K tüm tamsayıları üyeler olarak kapsamak üzere K_1 ve K_2'nin sınıf-toplamı olsun; K de düzenli bir sınıf değildir. Ama K sınıfına üyelik K^* sınıfına üyelik ile aynıdır, gerçi bütünüyle açıkça K ve K^* özdeş olmasa da. Buna göre, diye ileri sürülebilir, bu durumda bütün (yani K^*) parçalarının toplamına (e.d. K) eşit değildir.

Bu örnek üç bakımdan öğreticidir. 'Bütün,' 'parça' ve 'toplam' sözcüklerini sağın bir tarzda tanımlamanın olanağını gösterir, öyle ki 'Bütün parçalarının toplamına eşitsizdir' anlatımı yalnızca mantıksal olarak saçma olmamakla kalmaz, ama gerçekte mantıksal olarak doğrudur. Buna göre böyle bildirimleri kaçınılmaz saçmalıklar olarak bir yana atmak için hiçbir *a priori* neden yoktur; ve böyle bir önesürüm yapıldığı zaman asıl sorun onda belirleyici sözcüklerin, verili bir bağlamda, eğer varsa hangi anlamda kullanıldıklarını belirlemektir. Ama, yine örneğin gösterdiği gibi, böyle bir tümcenin 'parça' ve 'toplam'ın belirli bir kullanımı üzerine doğru olabilmesine karşın, bu sözcüklere onların bu yeniden-tanımlanmış anlamlarında bütünün parçalarının toplamına eşit *olacağı* bir yolda başka anlamlar yüklemek olanaklı olabilir. Gerçekten de, matematikte K_1'e ya da K_2'ye K^* sınıfının bir parçası demek ölçün kullanım değildir. Tersine, yalnızca *düzenli* bir dilimi K^* sınıfının parçası saymak gelenekseldir. Böylece K_1^* artan büyüklüklere göre düzenlenmiş tek tamsayıların düzenli kümesi, ve K_2^* çift tamsayıların karşılık düşen düzenli kümesi olsun. K_1^* ve K_2^* o zaman K^* sınıfının parçalarıdır. [K^* sınıfının başka parçaları da vardır, örneğin şunlar yoluyla belirtilen düzenli dilimler: $(1, 3, 5, 7)$, $(9, 11, \ldots, 2, 4)$, ve $(6, 8, \ldots)$.] Şimdi K_1^* ve K_2^* sımflarının *düzenli toplamlarını* oluşturalım. Ama *bu* toplam düzenli K^* kümesini verir, öyle ki 'parça' ve 'toplam'ın belirli anlamlarında bütün parçalarının toplamına *eşittir*. Böylece açıktır ki, verili bir dizge özel bir örgütlenme ya da yapı tipini taşıyorsa, 'toplama'nın *yararlı* bir tanımı, eğer böyle birşey verilebilirse, o örgütlenme kipini hesaba katmalıdır. Herhangi bir sayıda işlem 'toplama' etiketi için seçilebilir, ama bunların tümü de verili bir araştırma alanını ilerletmek için ilgili ya da uygun değildir.

Son olarak örneğin düşündürdüğü şey şudur. Bir dizgenin ayırdedici bir yapısının olmasına karşın, o yapıyı onun öğesel bileşenleri arasındaki ilişkilerin terimlerinde belirlemenin, ve dahası yapının doğru olarak 'parçaları'nın kendileri o öğe ve ilişkilerin terimlerinde belirlenen bir 'toplam' olarak karakterize edilebileceği bir yolda belirlemenin ilkede olanaksız olmadığıdır. Göreceğimiz gibi, birçok öğrenci bu olanağı belli örgütlü dizgeler (örneğin dirimli şeyler) ile bağıntı içinde yadsır, ya da yadsıyor görünür. Öyleyse şimdiki örneğin gösterdiği gibi, yüksek düzeyde karmaşık belli "dinamik" (ya da "örgensel") birimleri *bir olgu sorunu olarak* onların enson bileşenlerini ilgilendiren verili bir kuramın terimlerinde çözümlemeyi başaramasak da, böyle yeteneksizlik *özünlü bir mantıksal zorunluk* sorunu olarak kabul edilemez.

b. Eğer şimdi pozitif bilimlere dönersek, burada da 'toplama' denilen büyük bir sayıda iyi-tanımlı işlem olduğunu buluruz. Getirilmesi gereken en büyük ayrım skalar ve vektör toplamlar arasındadır. Her birini sırasıyla irdeleyelim. Birincinin örnekleri şeylerin, uzaysal özelliklerin (uzunluk, alan ve hacım), zamansal dönemlerin, ağırlıkların, elektriksel direncin, elektriksel yükün, ve ısıl sığanın kümelerinin sayısal çokluklarının toplamalarıdır. Bunlar 'bütün' ve 'parça'nın yukarıda ayırdettiğimiz ilk üç anlamını örneklendirir; ve bunların her birinde (ve sözü edilebilecek başka birçok durumda) 'toplam' öyle belirlenir ki bütün uygun olarak seçilen parçaların toplamıdır.

Öte yandan, yoğunluk ya da esneklik gibi birçok büyüklük vardır ki, bunlar için herhangi bir yararlı tarzda hiçbir toplama işlemi tanımlanmaz ya da tanımlanma yeteneğinde görünmez; bu durumların çoğu 'bütün' ve 'parça' üzerine yukarıda gösterilen ayrımların son dördünün altına düşer. Dahası, kimi özellikler vardır ki onlar için toplama ancak yüksek düzeyde özelleşmiş durumlar altında belirlenir; örneğin, iki ışık kaynağının parlaklıklarının toplamı ancak yayılan ışık tek-renkli olduğu zaman tanımlanır. Öyleyse bir cismin yoğunluğunun (ya da şeklinin) parçalarının yoğunluklarının (ya da şekillerinin) toplamı olduğunu ya da olmadığını söylemenin hiçbir anlamı yoktur, çünkü 'toplam' sözcüğüne böyle bir bağlamda bir kullanım vermek için ne belirtik olarak formüle edilmiş kurallar ne de saptanabilir yordam alışkanlıkları vardır.

Kuvvetler, hızlar ve ivmeler gibi vektörel özelliklerin toplaması paralelkenar bileşiminin tanıdık kurallarına uygun düşer. Böylece eğer bir cisme kuzey yönünde 3 paundallik bir kuvvet ve ayrıca doğu yönünde 4 paundallik bir kuvvet uygulanırsa, cisim sanki üzerine kuzey-doğu yönünde 5 paundallik tekil bir kuvvet uygulanıyormuş gibi davranacaktır. Bu tekil kuvvetin onun bileşenleri olan öteki iki kuvvetin 'toplamı' ya da 'bileşkesi' olduğu söylenir; ve, evrik olarak, herhangi bir kuvvet keyfi bir sayıda bileşenin toplamına çözümle-

nebilir. 'Toplam'ın bu anlamı genellikle 'bütün' ve 'parça' üzerine yukarıdaki ayrımlardan dördüncüsü ile bağlanır; ve açıktır ki burada 'toplam'ın anlamı sözcüğün 'iki uzunluğun toplamı' gibi bağlamlardaki anlamından oldukça ayrıdır.

Bertrand Russell tarafından bir kuvvetin bileşenlerinin toplamı olduğunu söylemenin doğru olmadığı ileri sürülmüştür. Böylece şunu bildirmiştir:

> Üç *A*, *B*, *C* parçacığı olsun. Diyebiliriz ki *B* ve *C* her ikisi de *A*'da ivmelere neden olur, ve bu ivmeleri paralelkenar yasası yoluyla bileştiririz. Ama bu bileşim gerçek bir toplama değildir, çünkü bileşenler bileşkenin *parçaları* değildir. Bileşke yeni bir terimdir, bileşenleri denli yalındır, ve hiçbir biçimde onların toplamı değildir. Böylece *B* ve *C*'ye yüklenen etkiler hiçbir zaman üretilmez, ama her ikisinden de ayrı bir üçüncü terim üretilir. Bu, diyebiliriz ki, bir bütün olarak alman *B* ve *C* yoluyla birlikte üretilir. Ama bir bütün olarak ürettikleri etki ancak her birinin ayrı bir etki ürettiği varsayılarak keşfedilebilir: Eğer bu varsayılmasaydı, bileşkeleri edimsel ivme olan iki ivmeyi elde etmek olanaksız olurdu. Böylece bir çatışkıya ulaşıyor görünürüz: Bütünün parçaların etkilerinden sonuçlanan etkiden başka hiçbir etkisi yoktur, ama parçaların etkileri varoluş taşımaz.[15]

Bununla birlikte, bu uslamlamanın gösterdiği tek şey bir kuvvetin (ya da bir ivmenin) bileşeni ile bir uzunluğun bir bileşeni ya da parçası ile anladığımız türden birşeyi demek istemediğimizdir—kuvvetlerin bileşenleri kuvvetlerin *uzaysal parçaları* değildir. Bu uslamlama kuvvetlerin toplanması "gerçekte toplama değildir" önesürümünü geçerli kılmaz—eğer, gerçekten de, 'toplama' sözcüğü çok kısıtlı olarak kullanılmıyor ve buna göre bir bütünün uzaysal (ve belki de zamansal) parçalarının bir bitiştirilmesini içermeyen hiçbir işlem toplama değildir denmiyorsa. Ama bu son durumda fizikte örneğin elektriksel sığaların toplaması gibi 'toplama' denilen birçok başka işlemin de değişik etiketler almaları gerekecektir. Dahası, bir yanda kendi başına davranan her bir bileşen kuvvetin etkisinin varolmadığı ve öte yanda bileşenlerin ortak eylemi yoluyla üretilen edimsel etkinin onların bölümsel etkilerinin bileşkesi olduğu sayıltısından hiçbir çatışkı doğmaz. Çünkü sayıltı yalnızca kuvvetlerin toplanmasının ve çözülmesinin önceleyen *tanımına* uygun düşen bir dilde durumun ne olduğunu anlatır.

Russell tarafından getirilen sorun böylece en iyisinden terminolojiktir. Karşıçıkışı gene de öğreticidir. Çünkü, sorun soyut olarak görüldüğünde, verili bir öğeler kümesinin 'toplam'ının yalnızca verili kümenin bir *fonksiyonu* (matematiksel anlamda) yoluyla *benzersiz olarak belirlenen* bir öğe olduğu olgusuna gerekli dikkati çeker. Bu fonksiyona belli durumlarda göreli olarak yalın ve tanıdık bir biçim, ve başkalarında daha karmaşık ve tuhaf bir biçim yüklenebilir; ve her ne olursa olsun böyle

[15]Bertrand Russell, *The Principles of Mathematics*, Cambridge, İngiltere, 1903, s. 477.

bir fonksiyonun verili bir araştırma alanına getirip getirilmeyeceği, ve eğer getirilirse ona hangi özel biçimin verileceği sorusu *a priori* çözüme bağlanamaz. Sorunun özü böyle bir fonksiyon belirlendiği zaman, ve eğer bir öğeler kümesi fonksiyonun dayattığı tüm koşulları doyuruyorsa, bu öncüllerden o öğelerin yapısal bir karmaşasına ilişkin bir bildirimler sınıfının *tümdengeliminin* olanaklı olmasıdır.[16]

c. Şimdi 'toplam'ın 'bütün' ve 'parça'nın yukarıda ayırdedilen beşinci anlamı ile bağlı bir kullanımını irdelemeliyiz—bir kullanım ki sık sık bütünün parçalarından daha çoğu olduğu, ya da hiç olmazsa yalnızca parçalarının toplamı olmadığı ilkesi ile bağlanır. Aşağıdaki bildirimin böyle kullanımın tipik örneği olduğunu varsayalım: "Bir melodi bir piyano üzerinde bir dizi bireysel notanın çalınması ile üretilebilse de, melodi bireysel notalarının toplamı değildir." Sorulması gereken açık soru şudur: "Burada 'toplam' hangi anlamda kullanılmaktadır?" Açıktır ki bildirim ancak melodinin bireysel notalarının toplamı gibi bir şey *varsa* bilgilendirici olabilir. Çünkü bildirim ancak böyle bir toplamı melodi olan bütün ile karşılaştırmak olanaklı ise doğru ya da yanlış olabilir.

Bununla birlikte, böyle bir bildirimi ileri sürme eğiliminde olan pekçok insan o toplamın ne olması gerektiğini belirlemez; ve böylece ya demek istedikleri şey konusunda açık olmadıklarını ya da ne olursa olsun hiçbirşey demek istemediklerini varsaymak için bir zemin vardır. Bu son durumda böyle sözler üzerine kabul edilebilecek en yumuşak görüş onları yalnızca toplama kavramının melodinin bileşen notalarına *uygulanamaz* olduğu biçimindeki geçerli olabilecek görüşün yanıltıcı anlatımları olarak görmektir. Öte yandan, kimi yazarlar görünürde 'toplam' ile bu bağlamda bireysel notaların *düzensiz sınıfını* anlarlar; ve buna göre ileri sürdükleri şey bu sınıfın melodi olmadığıdır. Ama bunun bir haber olduğunu söylemek güçtür, gerçi böyle düşünmeyenler pekala çıkabilse de. Her ne olursa olsun, normal olarak 'notaların toplamı' deyimi ile ya da benzer deyimler ile bağlanan bundan başka bir anlam yok gibi görünür. Buna göre, eğer 'bütün' sözcüğünün birbiri ile belli

[16]Russell tarafından getirilene benzer bir sorun görelilik kuramında hızların toplanması ile bağıntı içinde getirilmiştir. A, B, C üç cisim olsun, öyle ki A'nın B açısından hızı v_{AB}, B'nin C açısından hızı v_{BC} (ki burada v_{BC}'nin yönü v_{AB}'nin yönüne koşuttur), ve A'nın C açısından hızı v_{AC} olsun. O zaman klasik mekaniğe göre, $v_{AC} = v_{AB} + v_{BC}$. Ama özel görelilik kuramına göre,

$$v_{AC} = \frac{v_{AB} + v_{BC}}{1 + \frac{v_{AB} v_{BC}}{c^2}}$$

ki burada c ışık hızıdır. Bu sonuncuda hızları "gerçekte toplamadığımız" ileri sürülmüştür. Bununla birlikte, bu karşıçıkış özsel olarak Russell'ın uslamlamasının bir yana atılabildiği aynı tarzda bir yana atılabilir.

ilişkiler içinde duran öğelerin oluşturduğu bir kalıba ya da betilenime göndermede bulunduğu bağlamlarda 'toplam' sözcüğü bu anlamda kullanılırsa, bütünün parçalarının toplamından daha çoğu olduğunu söylemek, önemsiz olsa da, eksiksiz olarak doğrudur.

Bununla birlikte, daha önce belirtildiği gibi, bu olgu böyle bütünleri belirli yollarda birbiri ile ilişkili öğelerin bir kümesine *çözümleme* olanağının önüne geçmez; ne de 'toplam' sözcüğüne bir melodinin uygun olarak seçilmiş parçaların bir toplamı olarak yorumlanacağı bir yolda ayrı bir anlam yükleme olanağını dışlar. Açıktır ki bir melodi geleneksel müzik notasyonunda temsil edildiği zaman en azından bölümsel bir çözümlemesi ortaya çıkar; ve çözümleme hiç kuşkusuz daha tam ve belirtik kılınabilir ve giderek biçimsel sağınlık ile de anlatılabilir.[17]

Ama zaman zaman bu bağlamda bir melodinin bileşen notalarını onun yeniden-oluşturulmasını sağlayabilecek bağımsız parçalar olarak görmenin temel bir yanılgı olduğu ileri sürülür. Tersine, "melodide her bir yerde deneyimlediğimiz şeyin kendisinin bütünün karakteri yoluyla belirlenen bir *parça*" olduğu ileri sürülmüştür. "Bir notanın eti ve kanı daha başından melodideki rolü üzerine bağımlıdır: *c*'ye götüren nota olarak bir *b* notası tonik (gamın ilk notası) olarak *b*'den kökten ayrı birşeydir."[18] Ve göreceğimiz gibi, Gestaltların ve "örgensel" bütünlerin başka durum ve tipleri ile bağıntı içinde benzer görüşler ileri sürülmüştür.

Şimdi bütünüyle doğru olarak denebilir ki verili bir nota yoluyla üretilen *etki* onun başka notaların bir bağlamındaki konumuna bağımlıdır, tıpkı verili bir basınç yoluyla bir cisim üzerinde üretilen etkinin genel olarak başka hangi basınçların işlemsel oldukları üzerine olumsal olması gibi. Ama bu varsayımsal olgu bir melodinin haklı olarak bir ilişkiler karmaşası olarak görülemeyeceğini imlemez—bir karmaşa ki, bileşen notaları o karmaşa içinde yer almalarından bağımsız olarak tanınabilirdir. Çünkü eğer imlem geçerli olsaydı, bir melodinin nasıl bireysel notalardan oluşturulduğunu betimlemek ve dolayısıyla nasıl çalınacağını bildirmek olanaksız olurdu. Gerçekten de, o zaman "*c*'ye götüren nota olarak bir *b* notası anahtar nota olarak *b*'den kökten ayrı birşeydir" demek kendi ile çelişkili olurdu. Çünkü '*c*' ye götüren nota olarak *b*' notası' anlatımındaki '*b*' adı o zaman 'anahtar nota olarak *b*' anlatımındaki '*b*' adının göndermede bulunduğu aynı notaya göndermede bulunamazdı; ve bildirimin varsayılan amacı o zaman anlatılamazdı. Kısaca, yer alma kalıpları ya da Gestaltları olan bütünler ile bağıntı içinde, 'toplam' sözcüğünün ya tanımsız olması ya da bütünün parçalarının toplamına

[17]Melodiler gibi Gestaltların genelleştirilmiş biçimsel çözümlemesinin ilginç bir taslağı için bkz., Kurt Grelling ve Paul Oppenheim, "Der Gestaltbegriff in Lichte der neuen Logik," *Erkenntnis*, Cilt 7 (1938), ss. 211-25.

[18]Max Wertheimer, "Gestalt Theory," *A Source Book of Gestalt Psychology*'de (yay. haz. Willis D. Ellis), New York, 1950, s. 5.

eşitsiz olacağı bir yolda tanımlanması olgusu böyle bütünleri birbiri ile belirlenmiş ilişkiler içinde duran öğelere çözümlemenin önünde özünlü olarak aşılmaz bir engel oluşturmaz.

d. Son olarak 'toplam'ı kendi aralarında dinamik olarak ilişkili parçaların örgütlü dizgeleri olan bütünler ile bağıntı içinde yoklamalıyız. 'Bir cismin kütlesinin onun uzaysal parçalarının kütlelerinin toplamına eşit olmasına karşın, bir cisim parçalarının taşıdığı özelliklerin toplamları olmayan özellikler de taşır' bildirimini böyle kullanımın tipik örneği olarak varsayalım. Melodiler gibi örneklerin kalıpları ile bağıntı içinde 'toplam' konusunda az önce yapılan yorumlar sözcüğün şimdiki kullanım bağlamına genişletilebilir; ve onları yinelemeyeceğiz. Bununla birlikte, şimdiki durumda 'toplam'ın bir ek yorumu belirtilebilir.

Bir saat gibi bir makinenin davranışının zaman zaman onun uzaysal parçalarının davranışının toplamı olduğu söylendiğinde, önesürümün varsayılan içeriği nedir? 'Toplam' sözcüğünün burada düzensiz bir öğeler sınıfını imlemediğini varsaymak usauygundur, çünkü ne saat ne de davranışı böyle bir sınıftır. Öyleyse önesürümü makinenin parçalarının edimsel düzenlemesine ilişkin uygun bilgiler ile birlikte mekanik kuramından bütün dizgenin sonuçtaki özellik ve davranışlarına ilişkin bildirimler çıkarsamanın olanaklı olduğunu ileri sürüyor olarak yorumlamak olanaklıdır. Buna göre, J. S. Mill'in bildirimi gibi bildirimleri benzer bir yolda yorumlamak da usayatkın görünür: "Bir kimyasal bileşimin değişik eylemlerinin hiçbir zaman ayrı parçalarının eylemlerinin toplamı olduğu bulunmayacaktır."[19] Daha belirtik olarak, bu bildirim kimyasal bileşimlerin bileşenlerini ilgilendiren varsayımsal bir kuramdan, bileşimlerin içerisindeki bu bileşenlerin örgütlenmesi üzerine uygun veriler ile birleştirildiği zaman bile, bu bileşimlerin özelliklerinin birçoğuna ilişkin bildirimler çıkarsamanın gerçekte olanaklı olmadığını ileri sürüyor olarak anlaşılabilir.

Eğer bu öneriyi kabul edersek, 'toplam' için bir yorum elde ederiz ki, sözcüğün tartışma altındaki bütünleri kendi aralarında bağımlı parçaların örgütlü dizgeleri olarak alan bağlamlarda kullanımı için özellikle uygundur. T genel olarak bir $P_1, P_2, \ldots P_k$ özelliklerinin kümesinin yer almasını ve kendi aralarındaki bağımlılık kiplerini açıklamaya yetenekli bir kuram olsun. Daha belirli olarak, varsayalım ki bir K bireyler kümesine ait bir ya da daha çok birey bir E_1 çevresi içinde yer aldığı ve birbiri ile bir R_1 ilişkiler sınıfına ait bir ilişki içinde durduğu zaman, T kuramının böyle bir dizgenin davranışını P özelliklerinin kimilerini ya da tümünü sergilemesi açısından açıklayabildiği biliniyor olsun. Şimdi varsayalım ki K'ye ait bireylerin kimileri ya da tümü E_1'den ayrı olabilen bir E_2 çevresinde R_1'e ait olmayan bir R_2 ilişkiler karmaşası-

[19]J. S. Mill, *A System of Logic,* Londra, 1879, Book 3, Chap. 6, § 2 (Vol. 1, p. 432).

nı oluştursun, ve dizge bir Y yasalar kümesinde formüle edilmiş belli davranış kiplerini sergilesin. O zaman iki durum ayırdedilebilir: T'den, R_2'deki bireylerin örgütlenmesini ilgilendiren bildirimler ile birlikte, Y yasalarını çıkarsamak olanaklıdır; ya da ikinci olarak, Y yasalarının tümü böyle çıkarsanamaz. İlk durumda, R_2 dizgesinin davranışının onun bileşen bireylerinin davranışlarının 'toplamı' olduğu söylenebilir; ikinci durumda, R_2'nin davranışı böyle bir toplam *değildir*. Açıktır ki bu bölümün terminolojisinde ve ayrımlarında, Y'nin T'ye indirgenebilirliği için her iki koşul da ilk durumda doyurulur; bununla birlikte, ikinci durumda, gerçi bağıntılanabilirlik koşulu doyurulabilse de, türetilebilirlik koşulu doyurulmaz.

Eğer 'toplam'ın bu yorumu kullanımının belirtilen bağlamları için kabul edilirse (buna sözcüğün "indirgenebilirlik anlamı" diyelim), bundan şu çıkar ki parçalarının toplamı olan bütünler ve böyle olmayan bütünler arasındaki ayrım *varsayılan bir T kuramı ile görelidir* ki, bir dizgenin çözümlemesi bunun terimlerinde üstlenilir. Böylece, gördüğümüz gibi, özdek üzerine on dokuzuncu yüzyıl sırasında geliştirilen kinetik kuram gazların belli ısıl özelliklerini açıklayabiliyor ve bunların arasında gazların özgül ısıları arasındaki belli ilişkiler de bulunuyordu. Bununla birlikte, o kuram moleküllerin toplak durumu bir gazın olmaktan çok bir katının toplak durumu olduğu zaman özgül ısılar arasındaki bu ilişkileri açıklamayı başaramadı. Öte yandan, modern quantum kuramı katıların özgül ısılarını ilgilendiren olguları ve büyük olasılıkla katıların tüm başka ısıl özelliklerini de açıklama yeteneğindedir, Buna göre, klasik kinetik kurama göreli olarak katıların ısıl özellikleri parçalarının özelliklerinin toplamı olmasa da, quantum kuramına göreli olarak o özellikler böyle toplamlardır.

3. Şimdi kısaca genellikle "örgensel birlikler" oldukları söylenen ve sık sık bir "toplamsal bakış açısı"nın terimlerinde çözümlenmeye yeteneksiz olduğu ileri sürülen bir örgütlenme kipi sergileyen dizgelerin ayırdedici özelliğini irdelemeliyiz. Bununla birlikte, dirimli cisimlerin örgensel bütünlerin en sık alıntılanan örnekleri olmasına karşın, şimdi özel olarak böyle dizgeler ile ilgilenmeyeceğiz. Çünkü genellikle dirimli cisimlerin yalnızca içsel olarak ilişkili parçaların bir yapısını taşıyan dizgelerin özel bir sınıfını oluşturduğu kabul edilir; ve şimdilik yaşam fenomenlerinin çözümlemesi ile bağıntılı özel sorunları göz ardı etmek yararlı olacaktır.

Örgensel ya da "işlevsel" bütünler öyle dizgeler olarak tanımlanmıştır ki, "davranışları bireysel öğelerinin davranışı yoluyla belirlenmez, ama onlarda parça-süreçlerin kendileri bütünün özünlü doğası yoluyla belirlenir."[20] Öyleyse bu tür dizgelerde ayırdedici olan şey parçalarının

[20]Max Wertheimer, aynı yapıt, s. 2. Krş. ayrıca Koffka'nın bildirimi: "Çözümleme eğer evreni tamamlanmışlığı içinde açığa sermeyi isterse büyüklükleri ne olursa olsun

birbirinden *bağımsız olarak* davranmaması ve karakteristikler taşımamasıdır. Tersine, parçalarının öyle bir yolda ilişkili olması gerekir ki, onlardan birinde herhangi bir başkalaşım tüm başka parçalarda da bir değişime neden olur.[21] Sonuçta, işlevsel bütünlerin dizgeler de oldukları söylenir ki, öğelerden onları tümünde de değişimler üretmeksizin birbiri ardına bileştirme yoluyla oluşturulamazlar. Dahası, böyle bütünlerin herhangi bir parçası hem o parça hem de dizgenin geri kalan parçaları değiştirilmeksizin çıkarılamaz.[22] Buna göre, sık sık bir işlevsel bütünün bir "toplamsal bakış açısından" doğru olarak çözümlenemeyeceği ileri sürülür; eş deyişle, bileşenlerinin karakteristik işlev görme kipleri *in situ* incelenmelidir, ve bütünün etkinliklerinin yapısı bütünden yalıtılma içindeki bileşenlerinin sergilediği özelliklerden çıkarsanamaz.

Böyle işlevsel bütünlerin salt fiziksel bir örneği Köhler tarafından tanıtılmıştır. Keyfi bir şekli olan, örneğin bir elipsoid biçimini taşıyan iyi-yalıtılmış elektriksel iletkeni irdeleyelim; ve varsayalım ki ona ardışık olarak elektriksel yükler getiriliyor olsun. Yükler kendilerini hemen iletkenin yüzeyi üzerinde elektriksel gizilgücün yüzey boyunca aynı olacağı bir yolda dağıtacaklardır. Bununla birlikte, yükün yoğunluğu (e.d. her bir birim yüzey için yükün niceliği) genel olarak yüzeyin tüm noktalarında biçimdeş olmayacaktır. Böylece, elipsoid iletkende, yükün yoğunluğu en büyük eğrilikli noktalarda en büyük ve en küçük eğrilikli noktalarda en küçük olacaktır.[23] Kısaca, yüklerin dağılımı karakteristik bir kalıp ya da örgütlenme sergileyecektir—bir kalıp ki iletkenin şekli üzerine bağımlı, ama yapısının özel gereçlerinden ya da üzerine yerleştirilen toplam yük niceliğinden bağımsızdır.

Bununla birlikte, bu dağılım kalıbını örneğin yükleri ilkin iletkenin bir parçasına ve sonra bir başkasına getirerek ve böylece kalıbın ancak tüm yükler iletkenin üzerine yerleştirildikten sonra doğacağı bir yolda parça parça kurmak olanaklı değildir. Çünkü bir yük yüzeyin bir bölümü üzerine yerleştirilince orada kalmayacak ama kendini belirtilen yolda dağıtacaktır; ve sonuçta, bir noktadaki yük yoğunluğu tüm başka noktalardaki yoğunluklardan bağımsız değildir. Benzer olarak, yükün bir parçasını yüzeyin bir bölümünden tüm başka

---

işlevsel realite taşıyan bütünlerde durmalıdır. ... Öğeler ile başlamak ve bütünlerin özelliklerini onlardan türetmek yerine, evrik bir süreç, e.d. parçaların özelliklerini bütünlerin özelliklerinden anlamaya çalışmak zorunludur. Bir kategori olarak Gestaltın başlıca içeriği parça ve bütünlerin ilişkisi üzerine özünlü gerçek dinamik bütün-özelliklerin kabulünü içeren bu görüştür."—K. Koffka, "Gestalt," *Encyclopedia of the Social Sciences*'de, New York, 1931, Vol. 6, p. 645; alıntı yayımcı The Macmillan Çompany'nin izniyle.

[21]Kurt Lewin, *Principles of Topological Psychology*, New York, 1936, s. 218.

[22]W. Köhler, *Die physischen Gestalten in Ruhe und in stationären Zustand*, Brunschweig, 1924, s. 42; ayrıca Ellis, aynı yapıt, s. 25.

[23]Daha genel olarak, elipsoid üzerindeki yük yoğunluğu bir noktadaki eğriliğin dördüncü kökü ile orantılıdır.

noktalardaki yük yoğunluklarını değiştirmeksizin çıkarmak olanaklı değildir. Buna göre, bir iletken üzerindeki toplam yükün ayrılabilir bölümsel yüklerin toplamı olmasına karşın, yük yoğunluklarının betilenimi bağımsız parçalardan oluşuyor olarak görülemez. Köhler buna göre şunları bildirir:

> Toplam yükün üstlendiği doğal yapı şunlar söylenerek betimlenemez: Bu noktada yük-yoğunluğu bu kadar 've' şu noktada yoğunluk şu kadardır, vb.; ama şunlar söylenerek bir betimleme girişiminde bulunulabilir: Yoğunluk bu noktada şu kadar, o noktada şu kadardır, tümü karşılıklı olarak bağımlıdır, ve öyle bir yolda ki bir noktada belli bir yoğunluğun yer alması tüm başka noktalardaki yoğunlukları belirler.[24]

Bununla aynı amacı taşıyan başka birçok örnek—fiziksel, kimyasal, yaşambilimsel, ve ruhbilimsel—alıntılanabilir. Böylece birçok dizgede bileşen parça ve süreçlerin bu bileşenlerin birbiri ile karşılıklı nedensel bağımlılık ilişkileri içinde durması anlamında "içsel olarak" ilişkili oldukları konusunda hiçbir kuşku yoktur. Gerçekten de, kimi yazarlar bu türden olan dizgeler ve bu türden olmadığı ileri sürülen dizgeler arasına keskin bir ayrım getirmeyi güç bulmuşlardır; ve ne olursa olsun tüm dizgelerin şu ya da bu derecede "örgensel" ya da "işlevsel" olan bütünler olarak karakterize edilmesi gerektiğini ileri sürmüşlerdir.[25] Gerçekte, işlevsel ve işlevsel-olmayan (ya da "toplamsal/*summative*") bütünler arasında temel bir ayrım olduğunu söyleyen birçokları örtük olarak ayrımın belli amaçlar için hangi nedensel etkilerin göz ardı edilebileceğini ilgilendiren *kılgısal kararlar* üzerine dayandığını kabul eder. Böylece Köhler bir "toplamsal" bütünün örneği olarak her biri Afrika, Avustralya ve Birleşik Devletler'de olan üç taşın bir dizgesini gösterir. Dizgenin parçalarının toplamsal bir kümelendirmesi olduğu savunulur, çünkü bir taşın yer değiştirmesinin ötekiler üzerinde ya da karşılıklı ilişkileri üzerinde hiçbir etkisi yoktur.[26] Bununla birlikte, eğer

[24]Köhler, aynı yapıt, s. 58, ve bkz. ayrıca s. 166. Böyle "işlevsel" bütünlerin başka birçok örneği alıntılanabilir. Sabun filmlerinin üstlendiği yüzey şekilleri sezgisel olarak açık bir örnek sağlar. Böyle yüzeylerin çözümlemesinin temelinde yatan genel ilke, yüzeye dayatılan sınır koşulları altında, yüzeyin alanının bir minimum olduğu biçimindedir. Böylece, yerçekimi göz ardı edilerek, düzlem bir tel halkanın sınırladığı bir sabun film bir düzlem yüzey olacaktır; bir sabun kabarcığı bir küre şeklini alacaktır ki, yüzeyi verili bir hacım için minimumdur. Şimdi bir daire ile sınırlanan bir sabun kabarcığının yüzeyinin bir parçasını irdeleyin. Eğer bu parça küresel yüzeyden çıkarılabilir olsaydı, bundan böyle dışbükey şeklini korumaz, ama bir düzlem olurdu. Böylece, filmin bir parçasının aldığı şekil bir parçası olduğu bütüne bağımlıdır. Daha başka sabun filmi deneylerinin açıklamaları için, bkz. Richard Courant ve Herbert Robbins, *What Is Mathematics?* New York, 1941, ss. 386vs.

[25]Bu A. N. Whitehead'in örgenlik felsefesinin savıdır. Krş. *Process and Reality* başlıklı çalışması, New York, 1929, özellikle Part 2, Chaps. 3 and 4.

[26]Köhler, aynı yapıt, s. 47.

yürürlükteki fizik kuramları kabul edilirse, böyle bir yer değişiminin öteki taşlar üzerinde *biraz* etkisi vardır, üstelik etki şimdiki deneysel teknikler yoluyla saptanamayacak denli küçük ve öyleyse uygulamada göz ardı edilebilir olsa da. Yine, Köhler bir iletken üzerindeki bütünsel yükü bağımsız parçaların bir toplamsal bütünü olarak görür, gerçi yükün parçaları ondan uzaklaştırılınca yükün elektronik bileşenlerinin hiçbir değişime uğramadığı hiçbir biçimde açık olmasa da. Buna göre, kendi aralarında bağımlı parçaların ayırdedici yapılarını taşıyan dizgelerin olduğu yadsınamaz olsa da, "salt toplamsal" olan dizgelerden ayrı olarak "gerçekten işlevsel" olan dizgeleri saltık bir yolda tanımayı olanaklı kılan hiçbir genel ölçüt önerilmiş değildir.[27]

[27]İşlevsel ve işlevsel-olmayan bütünler arasındaki ayrımın keskin bir ayrım olmadığı biçimindeki bu düşünce bir "örgensel" bütünün karakterini daha biçimsel olarak bildirme yönündeki bir girişim tarafından desteklenir. D bir dizge ve K D'nin sergileyebileceği $P_1, \ldots P_n$ özelliklerinin bir sınıfı olsun. Açımlamanın yalınlığı uğruna varsayalım ki bu özellikler bir anlamda ölçülebilir olsun, öyle ki bu özelliklerin belirli biçimleri sayısal değişkenlerin değerleri ile bağlanabilsin; ve yine yalınlık uğruna varsayalım ki, bu özelliklere ilişkin bildirimler 't zamanında D'nin P_i özelliği x değerini taşır' ya da daha kısa olarak, '$P_i(D,t) = x$' biçiminde olsun. Şimdi K'deki bir özelliği, diyelim ki P_1'i, P_1 değişik zamanlarda aynı değeri taşırken eğer geriye kalan özellikler o zamanlarda eşit değerler taşıyorsa K'deki geriye kalan özellikler üzerine "bağımlı" olarak tanımlarız; eş deyişle, K'deki her P_i özelliği için, eğer $P_i(D,t_1) = P_i(D,t_2)$ ise, o zaman $P_1(D,t_1) = P_1(D,t_2)$. Dahası, diyeceğiz ki özelliklerin K sınıfı "kendi aralarında bağımlı"dır, eğer sınıftaki *her bir* özellik K'deki geri kalan özellikler üzerine bağımlı ise; eş deyişle K'deki her P_i ve P_j için, eğer $P_i(D,t_1) = P_i(D,t_2)$ ise, o zaman $P_j(D,t_1) = P_j(D,t_2)$. Öte yandan, eğer K'deki hiçbir özellik K'nin geriye kalan özelliklerine bağımlı değilse, K sınıfını bir "bağımsız" sınıf olarak tanımlayabiliriz. Düşüncelerimizi toplamak için, D bir gaz, V gazın hacmı, p basıncı, ve T saltık sıcaklığı olsun. O zaman Boyle-Charles yasasına göre, V p ve T üzerine bağımlıdır; ve ayrıca bu özellikler sınıfı kendi aralarında bağımlı bir özellikler sınıfıdır. Yine, eğer D belirli bir şekli olan yalıtılmış bir iletken, R herhangi bir noktadaki eğrilik, s herhangi bir bölgedeki yük yoğunluğu, ve p herhangi bir bölgedeki basınç ise, o zaman p R ve s üzerine bağımlı değildir, ve p, R ve s özellikleri kendi aralarında bağımlı bir sınıf oluşturmaz, üstelik bağımsız bir sınıf da oluşturmamalarına karşın. Bu çözümleme için, ve geliştirilmesinde içerilen daha öte ayrıntılar için, bkz. Kurt Grelling, "A Logical Theory of Dependence," ve Kurt Grelling ve Paul Oppenheim, "Logical Analysis of 'Gestalt' and 'Functional Whole,'" Cambridge, Mass., 1939'da toplanan Fifth International Congress for the Unity of Science üyeleri için *Journal of Unified Science,* Vol. 9'dan yeniden basıldı; *Journal*'in bu cildi II. Dünya Savaşının bir yitiği idi ve hiçbir zaman yayımlanmadı.

Bununla birlikte, eğer şimdi bir D dizgesini bir K özellikler sınıfı açısından eğer K kendi aralarında bağımlı öğelerin bir sınıfı ise bir "işlevsel bütün" olarak tanımlarsak, ve ayrıca D'yi eğer K bir bağımsız sınıf ise "toplamsal bütün" olarak da tanımlarsak, iki nokta belirtilmelidir. İlk olarak, bir özelliğin belli başkaları üzerine bağımlı olacağının söylenip söylenemeyeceği bir ölçüde söz konusu özelliklerin değerlerinin saptanabilmesindeki deneysel sağınlık derecesinden

Dahası, bu bağıntıda verili bir dizgenin parçalarının ardarda bitiştirilmesi yoluyla *açıkça parça parça* kurulup kurulamayacağı sorusu ve dizgenin onun varsayımsal bileşenlerini ve bunların kendi aralarındaki ilişkileri ilgilendiren *bir kuramın terimlerinde çözümlenmesinin* olanaklı olup olmadığı sorusu arasında bir ayrım yapmak özseldir. Hiç kuşkusuz birinci soruya yanıtı olumlu kılan bütünler vardır—örneğin bir saat, bir tuz kristali, ya da bir su molekülü; ve öyle bütünler vardır ki onlar için yanıt olumsuzdur—örneğin güneş dizgesi, bir karbon atomu, ya da dirimli bir beden. Bununla birlikte, dizgeler arasındaki bu ayrım işlevsel ve toplamsal bütünler arasında bulunması beklenen ayrıma karşılık düşmez; ve bir dizgeyi etkili olarak parçalarından kurmadaki yeteneksizliğimiz, ki kimi durumlara yalnızca geçici teknolojik sınırlamaların bir sonucu olabilir, yukardaki iki sorudan ikincisine olumsuz olarak karar vermek için kanıt olarak alınamaz.

Ama bu ikinci soruya dönelim, çünkü şimdiki bağlamda temel sorun olarak görünen şeyi yaratıyor görünür. O sorun "örgensel birimler"in çözümlemesinin zorunlu olarak böyle dizgeler için indirgenemez yasaların kabul edilmesini gerektirip gerektirmediği, ve onların örgütlenme kiplerinin onları "toplamsal bakış açısı" denilen bakış açısından çözümleme olanağını önleyip önlemediğidir. Bu bağlamda başlıca güçlük bir "toplamsal" çözümlemenin öyle olmayan birinden hangi yolda ayrı olduğunu saptama güçlüğüdür. Zıtlık bir işlevsel bütünün parçalarının birbirinden bağımsız olarak davranmadığı, ve buna göre böyle parçalar için bir işlevsel bütünün üyeleri olmadıkları zaman geçerli olabilen yasaların onlar için edimsel olarak üyeler oldukları zaman geçerli olduğunun kabul edilemeyeceği önesürümüne bağlı görünür. Öyleyse bir "toplamsal" çözümleme bir dizgenin özellikleri için onun bileşenlerine ilişkin sayıltıların terimlerinde açıklama veren bir çözümleme olarak görünür, ki burada bu sayıltılar dizgedeki öğeler olarak bileşenlerin karakteristiklerine özel gönderme ile formüle edilmez. Öte yandan, "toplamsal-olmayan" bir çözümleme bir dizgenin karakteristiklerini dizgede işlev gören öğeler olarak parçalarının kimileri arasındaki ilişkilerin terimlerinde formüle eden bir çözümleme olarak görünür.

Bununla birlikte, eğer ayrı oldukları ileri sürülen bu çözümleme kipleri arasındaki ayrım gerçekten de bu ise, ayrım bir temel ilke ayrımı değildir. Daha önce belirttik ki "örgensel birlikler" oldukları söylenen dizgeler ve öyle olmayanlar arasında keskin bir ayrım yapmak olanaklı görünmez. Buna göre, giderek toplamsal bütünlerin parçaları bile kendi aralarında nedensel bağımlılık ilişkileri içinde durduklarına göre,

---

etkilenecektir. Bu metinde daha önce belirtilen bir noktadır. İkinci olarak, *D* tanımlanan anlamda bir işlevsel bütün olmayabilse de, bu nedenle bir toplamsal bütün olması gerekmez; çünkü *K*'deki kimi özellikler geriye kalanlar üzerine bağımlı olabilir, gerçi tümü olmasa da. Buna göre, bir dizgenin parçalarının kendi aralarındaki bağımlılığının çeşitli "dereceleri" olabilir.

böyle bütünlerin bir toplamsal çözümlemesi, onlara temel bir kuramı uygulama girişiminde bulunduğu zaman, o bütünlerdeki parçaların edimsel örgütlenişine ilişkin özel sayıltılar kapsamalıdır. Hiç kuşkusuz birçok fiziksel dizge vardır, örneğin güneş dizgesi, bir karbon atomu, ya da bir kalsiyum florid kristali, ki karmaşık örgütlenme biçimlerine karşın, kendilerini bir "toplamsal" çözümlemeye teslim ederler; ama eşit ölçüde açıktır ki böyle dizgeler üzerine onların bileşen parçalarına ilişkin kuramların terimlerinde getirilen şimdiki açıklamalar bu kuramları bileşenlerin dizgelerdeki öğeler olarak yer almasını sağlayan özel durumlara ilişkin bildirimler ile tamamlamaktan kaçınamaz. Her ne olursa olsun, bir dizgenin parçalarının kendi aralarında nedensel bağımlılık ilişkileri içinde durmaları olgusu dizgenin bir toplamsal çözümlemesi olanağını dışlamaz.

Toplamsal ve toplamsal-olmayan çözümleme arasındaki ayrım zaman zaman yaygın olarak klasik mekaniğin parçacık fiziği ve elektrodinamiğin alan yaklaşımı arasında çizilen zıtlık yoluyla desteklenir. Öyleyse bir süre için bu zıtlık üzerinde durmak öğretici olacaktır. Newton mekaniğine göre, bir parçacıkta başka cisimlerin etkileri yoluyla üretilen ivme eğer tekil olarak davranıyor olsalardı bu cisimlerin her birinin üretecek olduğu ivmelerin vektörel toplamıdır; ve bu ilkenin altında yatan sayıltı böyle cisimlerden birinin uyguladığı kuvvetin başka herhangi birinin uyguladığı kuvvetten bağımsız olduğudur. Sonuçta, güneş dizgesi gibi bir mekanik dizge toplamsal olarak çözümlenebilir. Bir bütün olarak güneş dizgesinin karakteristik davranışını açıklayabilmek için, yalnızca dizgedeki her bir cismin ayrı ayrı öteki cisimler üzerinde uyguladığı kuvveti (uzaklığın bir fonksiyonu olarak) bilmemiz gerekir.

Ama elektrodinamikte durum başka türlüdür. Çünkü elektriksel olarak yüklü bir cismin bir başkası üzerindeki etkisi yalnızca aralarındaki uzaklık üzerine değil ama göreli devimleri üzerine de bağımlıdır. Dahası, devimde yer alan bir değişimin etkisi kıpısal olarak değil, ama sonlu bir hız ile yayılır. Buna göre, yüklü cisim üzerindeki böyle başka cisimlerin bulunuşuna bağlı kuvvet ikincilerin konum ve hızları yoluyla değil, ama birincinin yakınındaki elektromanyetik "alan"ın koşulları yoluyla belirlenir. Sonuçta, böyle bir alan her biri ayrı bir yüklü parçacığa bağlı 'bölümsel' alanların bir 'toplamı' olarak görülemeyeceği için, bir elektromanyetik dizgenin yaygın olarak toplamsal çözümlemeye kapalı olduğu söylenir. "Alan ancak bir birim olarak yeterli bir yolda ele alınabilir," diye ileri sürülür, "bireysel nokta yüklerin katkılarının toplamı olarak değil"[28]

[28]Peter G. Bergmann, *Introduction to the Theory of Relativity,* New York, 1942, s. 223. Şimdiki bağlamda elektromanyetik alanlara herhangi bir "fiziksel realite"nin yüklenip yüklenmediğini ya da, kimi yazarların ileri sürdükleri gibi, elektromanyetik alanların yalnızca bir "matematiksel kurgu" mu olduğunu sormak anlamsız olacaktır. Belirtmek yeterlidir ki, "enson konumu" her ne olursa olsun, alan kavramı fizikte parçacık yak-

Bu zıtlık üzerine iki kısa yorum yapılmalıdır. İlk olarak, 'alan' kavramı (elektromanyetik kuramda kullanıldığı gibi) hiç kuşkusuz fenomenleri çözümlemek için birçok önemli bakımdan parçacık mekaniğinde kullanılan matematikten ayrı bir matematiksel tekniği temsil eder. Birincisi durum değişkenlerinin kesikli kümeleri ile işlem görür, öyle ki bir dizgenin durumu koordinatların sonlu bir sayısı ile belirlenir; alan yaklaşımı alanın durum değişkenlerinin her birinin değerlerinin matematiksel olarak sürekli bir uzayın her bir noktası için belirlenmesini gerektirir. Ve ayrışımlı denklemlerin türlerinde, onlara giren değişkenlerde, ve matematiksel türev almanın nerede yapılacağını belirleyen sınırlarda daha öte karşılık düşen ayrımlar vardır.

Ama ikinci olarak, gerçi bir yüklü parçacıklar kümesi ile bağlı olan elektromanyetik alanın ayrı ayrı her bir parçacık ile bağlı olan bölümsel alanların bir 'toplamı' olmadığı doğru olsa da, alanın yükler kümesi, bunların hızları, ve altında yer aldıkları başlangıç ve sınır koşulları yoluyla benzersiz olarak belirlendiği de (e.d. her bir uzay noktası için her bir durum değişkeninin değerlerinin ikircimsiz olarak saptandığı da) doğrudur. Gerçekten de, alan kuramı içerisinde kullanılan tekniklerden birinde, elektromanyetik alan yalnızca elektriksel olarak yüklü parçacıkların böyle başka parçacıklar üzerindeki etkilerini formüle etmek için araya giren bir aygıttır.[29] Buna göre, bir elektromanyetik alanı bir "birim" olarak ele almak uygun olabilse de, bu uygunluk alanın özelliklerinin onun bileşenlerini ilgilendiren sayıltıların terimlerinde çözümlenemeyeceğini imlemez. Ve gerçi alan herhangi bir alışıldık anlamda bölümsel alanların bir 'toplamı' olmayabilse de, bir elektromanyetik dizge sözcüğün daha önce önerilen özel anlamında bir 'toplam'dır—yani bu dizgelerin bileşenlerine ilişkin öyle bir kuram vardır ki, dizgenin ilgili yasaları kuramdan çıkarsanabilir. Gerçekte, eğer yalıtılmış iletken üzerindeki yükler yoluyla örneklenen işlevsel bütüne son bir kez göz atarsak, yük yoğunluklarının dağılımını formüle eden yasa yüklü parçacıkların davranışını ilgilendiren sayıltılardan çıkarsanabilir.[30]

Örgensel birimlerin bu tartışmasının sonucu bu birimlerin toplamsal bakış açısından çözümlenip çözümlenemeyeceği sorusuna genel bir yanıtın olmadığıdır. Kimi işlevsel bütünler hiç kuşkusuz o yolda çözümlenebilir, ama başkaları için (örneğin dirimli örgenlikler için) henüz bu tipten tam olarak doyurucu hiçbir çözümleme yapılabilmiş değildir. Buna göre, bir dizgenin kendi aralarında dinamik olarak ilişkili parçaların bir yapısı olması olgusu, kendi başına, böyle bir dizgenin yasalarının başlangıçta dizgenin varsayılan belli bileşenleri için geliştirilmiş kurama indirgenemeyeceklerini tanıtlamak için yeteli değildir. Bu vargı zayıf

laşımından ayırdedilebilen bir çözümleme kipini temsil eder.

[29]Gönderme yapılan teknik gecikmeli gizilgüçler aygıtıdır. Bkz. Max Mason ve Warren Weaver, *The Electromagnetic Field,* Chicago, 1929, Introduction.

[30]Bkz. örneğin O. D. Kellogg, *Foundations of Potential Theory,* Berlin, 1929, Chap. 7.

olabilir; ama tartışma altındaki sorun üzerine varolan literatürün büyük bölümünün varsaydığı gibi onun toptan ve *a priori* bir yolda çözüme bağlanamayacağını gösterir.

Mekanistik Açıklama ve Örgenlik Yaşambilimi

12 Modern doğal bilimlerin analitik yöntemlerinin tüm dirimsiz fenomenleri, giderek kozmik ışınlar ve hava gibi henüz tam olarak anlaşılmamış olanları bile incelemedeki yetkinliği evrensel olarak kabul edilir. Dahası, fizik biliminin özel dallarını onların çeşitli açıklama dizgelerini kapsayıcı bir kurama indirgeyerek birleştirme girişimleri genellikle iyi karşılanır ve yüreklendirilir. Geçen dört yüzyıl boyunca bu yöntemler dirimli örgenliklerin incelemesinde de verimli olarak kullanılmıştır; ve yaşam süreçlerinin birçok özelliği fiziksel-kimyasal terimlerde başarılı olarak açıklanmıştır. Fizik alanında olduğu gibi yaşambilim alanında da önde gelen bilimciler bu nedenle fiziksel bilimlerin yöntemlerinin yaşambilimin nesneleri için tam olarak yeterli olduğu vargısını çıkarmışlardır, ve bu bilimcilerin birçoğu sonunda yaşambilimin bütününün yalnızca fizik ve kimyanın bir bölümü olacağından emindir.

Ama, dirimli şeylerin incelemesinde fiziksel-kimyasal açıklamaların yadsınamaz başarılarına karşın, yetkinlikleri sorgulanamayacak yaşambilimciler böyle açıklamaların yaşambilimin içeriği için bütünüyle yeterli olmadığını düşünmeyi sürdürmektedir. Yaşambilimcilerin çoğu genel olarak yaşam süreçlerinin, tıpkı dirimsiz süreçler gibi, ancak belirli fiziksel-kimyasal koşullar altında yer aldığı ve fiziksel-kimyasal yasaların karşısına hiçbir kuraldışı çıkarmadığı konusunda anlaşma içindedir. Gene de aralarından kimileri dirimli fenomenleri anlamak için gereken çözümleme kipinin temel olarak fiziksel bilimlerde geçerli olandan ayrı olduğunu ileri sürer. Yaşambilimin fiziğe ve kimyaya dizgesel soğrulmasına karşıtçılık zaman zaman bunun yaşambilimsel araştırmanın doğru stratejisine uygun düşmediği biçimindeki kılgısal zemin üzerine dayanır. Bununla birlikte, böyle karşıtçılık sık sık yaşambilimin

fiziksel-kimyaya indirgenmesinin özünlü olarak olanaksız olduğunu göstermeyi amaçlayan kuramsal uslamlamalar yoluyla da desteklenir. Yaşambilim çoktandır açıklama mantığındaki belirleyici sorunları coşkulu bir tartışmanın konusu olarak kabul eden bir alan olmuştur. Her ne olursa olsun, yaşambilimcilerin yaşambilimdeki açıklayıcı kavramların mantığının bu bilime özgü olduğu ve yaşambilimin özünlü olarak özerk bir disiplin karakterini taşıdığı önesürümü için yaygın olarak ileri sürdükleri nedenlerin bir bölümünü incelemek öğretici olacaktır.

Bu önesürüm için başlıca destekler nelerdir?

1. İlk olarak daha az ağırlıklı iki desteği bir yana bırakalım. Dirimli-olan ve dirimli-olmayan arasındaki soysal ayrımları sağın terimlerde formüle etmek güç olsa da, hiç kimse böyle ayrımların bulunduğundan ciddi olarak kuşku duymaz. Buna göre, çeşitli "yaşam bilimleri" fizik ve kimyanın ele aldığı sorulara benzemezlikleri açıkça görülen özel sorular ile ilgilenir. Özel olarak yaşambilim dirimli şeylerin anatomi ve fizyolojisini inceler ve onların üreme, gelişme ve bozulma kip ve koşullarını araştırır. Yaşayan örgenlikleri tiplere ya da türlere sınıflandırır; ve coğrafi dağılımlarını, türeyiş çizgilerini, ve evrimsel değişimlerinin kip ve koşullarını araştırır. Yaşambilim örgenlikleri kendi aralarında ilişkili parçaların yapıları olarak çözümler ve her bir parçanın bir bütün olarak örgenliğin sürmesine katkısının ne olduğunu keşfetmeye de çalışır. Öte yandan, fizik ve kimya böyle problemler ile belirli olarak ilgilenmez, üstelik yaşambilimin içeriğinin de bu bilimlerin alanı içerisine düşmesine karşın. Böylece bir taş ve bir kedi, yüksekten bırakıldıklarında, mekaniğin yasalarında ortak bir formülasyon kazanan davranışlar sergilerler; ve taşlar gibi kediler de öyleyse fiziğin konu gereçleri arasına aittir. Buna karşın, kediler öyle yapısal özellikler taşır ve öyle süreçlere girer ki, en azından şimdiki biçimlerinde fizik ve kimya bunlarla ilgilenmez. Daha biçimsel olarak bildirildiğinde, yaşambilim dirimli fenomenlerin tanınabilir karakteristiklerine göndermede bulunan anlatımlar kullanır ('eşey,' 'hücre bölünmesi,' 'kalıtım' ya da "uyarlanım' gibi), ve onları kapsayan yasalar ileri sürer (örneğin 'İnsanlar arasında hemofili eşey ile bağlantılı kalıtsal bir özelliktir' gibi), ki bunlar fiziksel bilimlerde yer almaz ve şimdilik bu bilimlerin içerisinde tanımlanabilir ya da türetilebilir değildir. Buna göre, yaşambilimin ve fiziksel bilimlerin konuları apayrı şeyler değilken, ve yaşambilimin fiziksel bilimlerden ödünç alınan ayrım ve yasalardan yararlanmasına karşın, iki bilim şimdilik çakışmaz.

Yine eşit ölçüde açıktır ki, yaşambilimdeki gözlem ve deney teknikleri genel olarak fiziksel bilimlerde geçerli olanlardan ayrıdır. Hiç kuşkusuz kimi gözlem, ölçüm ve hesaplama alet ve teknikleri (örneğin mercekler, teraziler, ve cebir) her iki disiplin kümesinde de kullanılır. Ama yaşambilim özel beceriler de gerektirir (örneğin örgensel dokuların kesimlenmeleri ile ilgili olanlar), ki bunlar fizikte hiçbir amaca hizmet etmez;

ve fizik öyle teknikler kullanır ki (örneğin yüksek voltajlı akımlar ile ilgilenmek için gerekli olanlar), bunlar günümüz yaşambiliminde ilgisizdir. Yaşambilimsel araştırmanın özel tekniklerinde eğitim görmemiş bir fizik bilimci yaşambilimdeki bir deneyi yerine getirmede olsa olsa üflemeli sazlarda eğitim görmemiş bir piyanistin bir obuayı çalabilmesi kadar başarılı olacaktır.

Fiziksel bilimlerin ve yaşam bilimlerinin özel problem ve teknikleri arasındaki bu ayrımlar zaman zaman yaşambilimin özünlü özerkliği için, ve fiziğin analitik yöntemlerinin yaşambilimsel araştırmanın hedeflerine tam olarak yeterli olmadığı önesürümü için kanıt olarak gösterilir. Bununla birlikte, ayrımlar doğru olsa da, hiç kuşkusuz böyle vargıları aklamaz. Örneğin mekanik, elektromanyetizma ve kimya ilk bakışta fizik biliminin ayrı dallarıdır ve her birinde ayrı özel problemler ele alınır ve ayrı teknikler kullanılır. Ama gördüğümüz gibi, bunlar fizik biliminin o bölümlerinin her birinin özerk bir disiplin olduğunu ileri sürmek için yeterli nedenler değildir. Eğer yaşambilimin sözde saltık özerkliği için sağlam bir temel varsa, bunun yaşambilim ve fiziksel bilimler arasındaki (bu noktaya dek belirtilen) ayrımlardan başka bir yerde aranması gerekir.

2. O zaman o önesürümü destekleyen daha ağır nedenler nelerdir? Başlıcaları şöyle görünür. Yaşam süreçleri bir *prima facie* amaçlı karakter taşır; örgenliklerde kendini-düzenleme, kendini-sürdürme, ve kendini yeniden-üretme yetenekleri vardır, ve etkinlikleri gelecekte yatan hedeflere erişmeye yönelmiş görünür. Bitki ve hayvanların morfolojik karakteristiklerinin fiziksel bilimlerin dirimsiz şeylerin yapısal özelliklerini araştırma yolları ile karşılaştırılabilir bir yolda incelenebilir ve formüle edilebilir olduğu genellikle kabul edilir. Böylece, fizikteki çözümleme ve açıklama kategorileri genellikle insan böbreğinin büyük ve küçük ölçek anatomisini ya da onun gelişiminin dizisel düzenini incelemek için yeterli olarak kabul edilir. Ama morfolojik incelemeler yaşambilimcinin görevinin yalnızca bir parçasıdır, çünkü bu görev yapıların bir bütün olarak örgenliğin etkinliklerini sürdürmedeki *işlevlerinin* araştırmasını da içerir. Böylece yaşambilim kanın kimyasal bileşimini korumada ve böylelikle bütün bedeni ve parçalarını karakteristik etkinlikleri içinde sürdürmede böbreğin ve mikroskopik yapısının oynadığı rolü inceler. Yaşambilimde sık sık ayırdedici bir açıklama kategorisi gerektiriyor görünen şey dirimli şeylerin böyle açıkça "hedef-yönelimli" davranışıdır.

Dahası, dirimli şeyler örgensel bütünlerdir, bağımsız parçaların "toplamlı/*additive* dizgeleri" değil, ve bu parçaların davranışı eğer bunlar çok sayıda yalıtılabilir düzenekler olarak görülürse doğru olarak anlaşılamaz. Bir örgenliğin parçaları bütünsel bir yapının içsel olarak ilişkili üyeleri olarak görülmelidir. Karşılıklı olarak birbirlerini etkilerler,

ve davranışları bir bütün olarak örgenliğin etkinliklerini düzenler ve onlar yoluyla düzenlenir. Kimi yaşambilimciler dirimli örgenliklerin eşgüdümlü, uyarlanıcı davranışının ancak özel bir dirimselci/*vitalistic* etmenin varsayılması yoluyla açıklanabileceğini ileri sürmüşlerdir; başkaları örgenliğin içsel olarak ilişkili parçalarının hiyerarşik örgütlenişinin terimlerindeki bir açıklamanın olanaklı olduğuna inanır. Ama iki durumda da, diye ileri sürülür sık sık, yaşambilim örgensel birlik kavramından vazgeçemez; ve sonuçta yanılgıya izin vermeyecek bir yolda *sui generis* olan çözümleme ve formülasyon kiplerini kullanmalıdır.

Buna göre, yaygın olarak iki ana özelliğin yaşambilimi fiziksel bilimlerden ayırdettiği ileri sürülür. Biri yaşambilimsel araştırmada *teleolojik* açıklamaların doldurduğu başat yerdir. İkincisi bütünsel davranışı bağımsız bileşenlerin etkinliklerinin bileşkesi olmayan dizgelerin incelemesine benzersiz olarak uygun düşen kavramsal aygıtların kullanımıdır. Şimdi bu savları ayrıntıda incelemeliyiz.

I. *Teleolojik Açıklamaların Yapısı*

Hemen hemen tüm yaşambilimsel incelemeler ya da monograflar yaşambilimcilerin yaşamsal süreçlerin ve örgenlerin dirimli şeylerin karakteristik etkinliklerini sürdürmedeki işlevleri ile ilgilendiğini gösteren belirleyici kanıtlar sunar. Sonuçta, eğer "teleolojik analiz" belli son-ürünlere/*end-products* erişmeye yönelik işlev ve süreçler üzerine bir araştırma olarak anlaşılırsa, o zaman hiç kuşkusuz teleolojik açıklamalar yaşambilimde yaygındır. Bu bakımdan açıktır ki görünürde yaşambilim ve fiziksel bilimler arasında belirgin bir ayrım vardır. Hiç kuşkusuz eğer bir modern fizikçi örneğin atomların dış elektron kabuklarını kendileri ve başka atomlar arasındaki kimyasal birlikleri olanaklı kılmak için taşıdığını bildirecek olsaydı, bu onun payına bir tuhaflık olurdu. Eski Aristotelesci bilimde dirimli şeylerin ve etkinliklerinin incelemesi yoluyla (ve özel olarak insan sanatı yoluyla) önerilen açıklama kategorileri her tür araştırma için kanonlara çevrildi. Dirimli fenomenler gibi dirimsiz fenomenler de böylece teleolojik terimlerde çözümlendiği için—sonsal neden kavramını odak noktasına getiren bir çözümleme—, Yunan bilimi yaşambilim ve başka doğa bilimleri arasında temel bir ayrılık olduğunu kabul etmedi. Öte yandan, modern bilim sonsal nedenleri fiziksel ve kimyasal fenomenlerin incelemesinde hiçbir meyve vermeyen vestal bakireleri olarak görür; ve teleolojik açıklamaların 'etkinliğin hedeflerinin ya da ereklerinin kendi olgusallaşmalarında dinamik etmenler oldukları' öğretisi ile bağlantısı nedeniyle, modern bilim böyle açıklamaları bir tür obskürantizm olarak görme eğilimindedir. Ama teleolojik açıklamaların yaşambilimde bulunuşları ve fiziksel bilimlerde görünürde bulunmayışları birincinin saltık özerkliğini gerektirir mi? Gerektirmediğini göstermeye çalışacağız.

1. Sonsal nedenler öğretisi ile bağlantılarından bütünüyle ayrı olarak, teleolojik açıklamalar zaman zaman modern doğal bilimde amaçlara ya da görünürde-ereklere (*ends-in-view*) doğal süreçlerdeki nedensel etmenler olarak başvurdukları kabul edildiği için kuşku ile karşılanır. Amaçlar ve bilinçli hedefler açıktır ki insan etkinliklerinde önemli roller oynarlar, ama fiziksel-kimyasal fenomenlerin ve pekçok yaşambilimsel fenomenin incelemesinde onları varsaymak için ne olursa olsun hiçbir temel yoktur. Bununla birlikte, daha önce belirtildiği gibi, teleolojik olarak görülen büyük bir sayıda açıklama herhangi bir amaç ya da görünürde-erek konutlamaz; çünkü açıklamaların sık sık ancak şeylerin ya da süreçlerin iye oldukları *işlevleri* belirleme anlamında "teleolojik" olduğu söylenir. Pekçok çağdaş yaşambilimci hiç kuşkusuz işlevleri araştırılan dirimli şeylerin örgensel parçalarına amaçlar yüklemez; içlerinden pekçoğu büyük olasılıkla dirimli yaratıkların örgütlenişinde keşfedilen araç-amaç ilişkilerinin, ister tanrısal isterse başka bir anlamda doğa-üstü olsun, amaçlı bir etmenin payına bilinçli bir planın ürünleri olduklarını da yadsır. Hiç kuşkusuz, ruhsal durumları (*phychic states*) tüm örgensel davranışa eşlik eden ve giderek onları yönlendiren kuvvetler olarak konutlayan yaşambilimciler de vardır. Ama böyle yaşambilimciler azınlıktadır; ve genellikle görüşlerini pekçok yaşambilimcinin duraksamadan kabul ettiği işlevsel ya da teleolojik bağımlılık olgularından ayırdedilebilecek özel noktalar yoluyla desteklerler. 'Teleoloji' sözcüğü ikircimli olduğuna göre, eğer sözcük yaşambilimin sözlüğünden silinecek olsaydı karışıklık ve yanlış anlamalar hiç kuşkusuz önlenebilirdi. Ama yaşambilimciler onu kullanırlar, ve örneğin omurgalılarda sindirim kanalının işlevinin sindirilen gereci kan akımına soğrulması için hazırlamak olduğunu belirttikleri zaman teleolojik bir açıklama verdiklerini söylerler. Belirleyici nokta teleolojik dili kullanırken yaşambilimcilerin zorunlu olarak duygusal aldatıya (*pathetic fallacy*) düşmemeleri ya da insanbiçimciliğe kaymamalarıdır.

Öyleyse yaşambilimdeki teleolojik (ya da işlevsel) bildirimlerin normal olarak tartışma altındaki gereçlerde belirtik ya da gizli amaç ya da hedeflerin bulunduğunu ileri sürmediğini ya da öngerektirmediğini varsayacağız. Gerçekten de, yaşambilimcilerin giderek işlevsel çözümlemelerinde 'amaç' gibi sözcükleri kullanırken bile—örneğin domuzlarda böbreklerin 'amacının' (e.d. işlevinin) çeşitli artık ürünlerin örgenliğin kan akımından temizlenmesi olduğu söylenirken—genellikle herhangi bir bilinçli ya da örtük görünürde-erek konutladıklarını yadsıdıklarını kabul etmede bir sakınca yok görünür. Öte yandan, '-in işlevi,' '-in amacı,' '... uğruna,' '-sin diye' ve benzerleri gibi tipik anlatım araçlarının kullanımını—daha genel olarak, bir araç-amaç bağlantısı imleyen anlatımların kullanımım—yaşambilimde teleolojik bildirimlerin göstergesi olarak, ve böyle bildirimleri teleolojik-olmayan bildirimlerden ayırdeden özellik olarak kabul edeceğiz.

Buna karşın, teleolojik (ya da işlevsel) açıklamaların *prima facie* ayırdedici karakterine karşın, ilk olarak ileri sürülen içerikte herhangi birşey yitirilmeksizin teleolojik-olmayan açıklamalar biçimini almak üzere yeniden-formüle edilebileceklerini, ve böylece önemli bir anlamda teleolojik ve teleolojik-olmayan açıklamaların eşdeğer olduğunu ileri süreceğiz. Bu amaçla, yaşambilimdeki tipik bir teleolojik bildirimi, örneğin 'Bitkilerde klorofilin işlevi bitkilerin fotosentezi yerine getirmesini (e.d. güneş ışığının bulunuşunda karbondioksit ve sudan nişasta oluşturmayı) sağlamaktır' bildirimini irdeleyelim. Bu bildirim klorofilin (belli bir *A* tözünün) bitkilerde (bir dizgeler sınıfının her biri bileşen parça ve süreçlerin belli bir *B* örgütlenmesini içeren her *D* üyesinde) bulunuşunu açıklar. Bunu bir bitkiye su, karbondioksit ve güneş ışığı sağlandığı zaman (*D* belli bir "içsel" ve "dışsal" *Ç* çevresine koyulduğu zaman), bitkinin ancak klorofil kapsıyorsa nişasta ürettiğini (belirli bir ürün ya da sonuç veren belli bir *S* sürecinin yer aldığını) bildirerek yapar. Bildirim genellikle nişasta olmaksızın bitkinin büyüme ve üreme gibi karakteristik etkinliklerini sürdüremeyeceği (kendini belli bir *G* durumunda tutamayacağı) biçimindeki ek örtük sayıltıyı kendisi ile birlikte kapsar; ama şimdilik bu daha öte önesürümü göz ardı edeceğiz.

Buna göre, teleolojik bildirim iç içe geçmiş bir uslamlamadır, öyle ki içerik açılınca yaklaşık olarak şöyle çevrilebilir: Su, karbondioksit ve güneş ışığı sağlandığı zaman bitkiler nişasta üretir; eğer klorofilleri olmasaydı, su, karbondioksit ve güneş ışığının bulunmasına karşın nişasta üretmezlerdi; bu nedenle bitkiler klorofil kapsar. Daha genel olarak, '*B* örgütlenmesini içeren bir *D* dizgesinde *A*'nın işlevi *D*'nin *Ç* çevresinde *S* sürecine girmesini sağlamaktır' biçimindeki bir teleolojik bildirim daha belirtik olarak şöyle formüle edilebilir: *B* örgütlenmesini içeren ve *Ç* çevresinde bulunan her *D* dizgesi *S* sürecine girer; eğer *B* örgütlenmesini içeren ve *Ç* çevresinde bulunan *D A*'yı taşımıyorsa, o zaman *D* dizgesi *S*'ye girmez; bu nedenle, *B* örgütlenmesini içeren *D A*'yı taşımalıdır.

Bu bağlamda bu uslamlamadaki öncüllerin yetkin kanıt yoluyla yeterli olarak desteklenip desteklenmediğini araştırmak açıktır ki ilgili değildir. Bununla birlikte, sorun zaman zaman teleolojik açıklamaların tartışmasında getirildiği için, klorofilin bitkiler için gerçekten de zorunlu olup olmadığı ve bitkilerin klorofil gerektirmeyen almaşık bir süreç yoluyla nişasta (ya da sürmeleri için özsel olan başka tözler) üretip üretemeyeceği sorusu hiç olmazsa geçerken değinmeyi hak eder. Çünkü, eğer klorofilin bulunuşu nişastanın üretimi için edimsel olarak zorunlu değilse (ya da bitkiler fotosentez düzeneği olmaksızın sürebiliyorsa), diye ileri sürülmüştür, yukarıdaki uslamlamanın ikinci öncülü savunulabilir değildir. Öncülün o zaman değiştirilmesi gerekecektir; ve iyileştirilmiş biçiminde öncül klorofilin nişasta üretimi için *yeterli* (ama zorunlu olmayan) bir koşullar kümesindeki bir öğe

olduğunu ileri sürecektir. Bununla birlikte, bu durumda iyileştirilmiş öncül ile yeni uslamlama geçersiz olacaktır, öyle ki bitkilerde klorofilin bulunuşunun önerilen teleolojik açıklaması görünürde doyum verici olmayacaktır.

Bu karşıçıkış bir ölçüde kabul edilir. Hiç kuşkusuz bitkilerin kendilerini nişasta üretmeksizin sürdürebilmesi, ya da dirimli örgenliklerde süreçlerin klorofil gerekmeksizin nişasta üretebilmesi *mantıksal olarak* olanaklıdır. Gerçekten de, klorofil olmaksızın serpilebilen bitkiler (funguslar) vardır; ve genel olarak bir amaca ulaşmanın birden çok yolu bulunur. Öte yandan, bitkilerde klorofilin bulunmasının yukarıdaki teleolojik açıklaması büyük olasılıkla kimi belirli örgütlenme biçimleri ve belirli davranış kipleri taşıyan dirimli örgenlikler ile, kısaca "yeşil bitkiler" denilen bitkiler ile ilgilidir. Buna göre, kendilerini klorofilin işlemini içeren süreçler olmaksızın sürdürme yeteneğindeki dirimli örgenliklerin (hayvanlar gibi bitkilerin de) hem soyut olarak hem de fiziksel olarak olanaklı olmasına karşın, yeşil bitkilerin *edimsel* örgütleniş kiplerinin bir sonucu olarak taşıdıkları sınırlı yetenekler dikkate alındığında, bu örgenliklerin klorofil olmaksızın yaşayabildiği yönünde hiçbir kanıt bulunmuyor görünür.

Böylece bu irdelemelerden ortaya tamamlayıcı iki önemli nokta çıkar. İlk olarak, teleolojik çözümlemeler yaşambilimde (ya da böyle çözümlemelerin kullanıldığı başka bilimlerde) salt mantıksal olanaklar üzerine araştırmalar değildir, ama somut olarak verilen dirimli dizgelerde belirli bileşenlerin edimsel işlevlerini ele alırlar. İkinci olarak, bir son-ürünü elde etmek için almaşık düzeneklerin olanağını tanımayı başaramama tehlikesi karşısında, ve bilmeyerek (ve belki de yanlışlıkla) verili bir dizgeler sınıfında vazgeçilmez olduğu bilinen bir sürecin daha kapsayıcı bir sınıfta da vazgeçilmez olduğunu varsayma tehlikesi karşısında, bir teleolojik uslamlama hem son-ürünün karakterine hem de dizgelerin sergilediği tanımlayıcı özelliklere sağın anlatımlar vermelidir, çünkü o belirtilen süreçlerin onlarla göreli olarak vazgeçilmez olması gerekir.

Bununla birlikte, her ne olursa olsun, klorofilin yukarıdaki teleolojik açıklaması, açılmış biçiminde, yalnızca tümdengelimli modele uygun düşen bir açıklamanın bir örneğidir, ve teleolojik bildirimleri ayırdedici hiçbir deyim kapsamaz. Buna göre, klorofil üzerine başlangıçtaki açılmamış bildirim 'Bitkiler ancak klorofil kapsıyorsa fotosentez yapar' tarafından ya da almaşık olarak 'Bitkilerde fotosentezin olması için zorunlu bir koşul klorofilin bulunmasıdır' tarafından ileri sürülmeyen hiçbirşeyi ileri sürmüyor görünür. Bu son bildirimler belirtik olarak klorofile bir fonksiyon yüklemez, ve o anlamda öyleyse teleolojik formülasyonlar değildirler. Eğer bu örnek bir paradigma olarak alınırsa, öyle görünür ki, bir örgenlikte bir bileşen öğeye bir fonksiyon yüklendiği zaman, teleolojik bildirimin içeriği belirtik olarak teleolojik olmayan ve yalnızca örgenliğin belli bir özellik ya da etkinliğinin bulunması için zorunlu

(ya da belki de zorunlu ve yeterli) bir koşulu ileri süren bir başka bildirim tarafından tam olarak iletilir. Öyleyse bu çözümlemenin ışığında yaşambilimde bir teleolojik açıklama verili bir yaşambilimsel dizge için bir bileşen parçanın ya da sürecin *sonuçlarını* belirtir; öte yandan, bu açıklamanın eşdeğer teleolojik-olmayan formülasyonu dizgenin karakteristik örgütlenme ve etkinlikleri içinde sürmesini belirleyen *koşulların* kimilerini bildirir (her zaman olmasa da zaman zaman fiziksel-kimyasal terimlerde). Bir teleolojik açıklama ve onun eşdeğer teleolojik-olmayan formülasyonu arasındaki ayrım böylece *Y X*'in bir etkisidir demek ve *X Y*'nin bir neden ya da koşuludur demek arasındaki ayrıma benzetilebilir. Kısaca, ayrım ileri sürülen içeriğe ilişkin bir ayrım olmaktan çok seçimdeki dikkate ilişkin bir ayrımıdır.

Bu nokta bir başka irdeleme ile pekiştirilebilir. Eğer bir teleolojik açıklamanın tasarlanabilir her teleolojik-olmayan bildirimin içeriğinden ayrı olarak ileri sürülmüş bir içeriği olsaydı, birinciyi doğrulamak için kullanmak üzere ikinciyi aklamak için gerekli olan yordamlardan ve kanıttan ayrı olan yordamları ve kanıtı alıntılamak olanaklı olurdu. Ama gerçekte böyle hiçbir yordam ve hiçbir kanıt yok görünür. Örneğin 'İnsan kanındaki akyuvarların işlevi bedeni yabancı mikroorganizmalara karşı savunmaktır' teleolojik bildirimini irdeleyelim. Şimdi bu bildirimi aklayan kanıt ne olursa olsun, o kanıt 'İnsan kanı yeterli bir sayıda akyuvar kapsamazsa, bedenin belli normal etkinlikleri zarar görür' biçimindeki teleolojik-olmayan bildirimini de doğrular, ve evrik olarak. Bununla birlikte, eğer bu böyleyse, iki bildirimin olgusal içerikte ayrı olmadıkları yönünde güçlü bir kabullenim vardır. Daha genel olarak, eğer, gerçekten de göründüğü gibi, verili herhangi bir teleolojik açıklama için tasarlanabilir kanıt belli bir teleolojik-olmayan açıklama için kanıt ile özdeş ise, o bildirimlerin *ileri sürdükleri* şey açısından ayırdedilemeyecekleri vargısı kaçınılmaz görünür, üstelik başka yollarda ayırdedilebilir olsalar da.

2. Teleolojik ve teleolojik-olmayan açıklamaların bu önerilen eşitliği gene de temel bir karşıçıkış ile yüz yüze gelmelidir. Birçok yaşambilimci belki de teleolojik bir bildirimin belli bir teleolojik-olmayan bildirimi *imlediğini* kabul edecektir; ama, her ne olursa olsun, aralarından kimileri ikinci bildirimin genel olarak kendi payına birinciyi imlemediğini, ve sonuçta bildirimler arasındaki sözde eşdeğerliğin gerçekte işlemediğini ileri sürmeye hazırdır.

Aslında böyle bir eşdeğerliğin olmadığı önesürümü güçlü olarak şöyle sunulabilir. Eğer böyle bir eşdeğerlik olsaydı, yalnızca bir teleolojik açıklama teleolojik-olmayan bir açıklamanın yerine geçebilmekle kalmaz, ama evrik olarak bir teleolojik-olmayan açıklama da teleolojik bir açıklamanın yerine geçebilirdi. Sonuçta, fiziksel bilimlerde yasalara ve kuramlara ilişkin geleneksel bildirimler, ileri sürülen içerikte değişim

olmaksızın, teleolojik formülasyonlara çevrilebilir olurdu. Bununla birlikte, gerçekte modern fizik bilimi böyle yeniden-formülasyonları onaylıyor görünmez. Aslında, pekçok fizik bilimci hiç kuşkusuz kendi disiplinlerine teleolojik bildirimlerin getirilmesine Yunan ve ortaçağ bilimlerinin bakış açılarını geri getirmek için yanlış bir girişim olarak direnirdi. Örneğin, 'Bir gazın değişmez sıcaklıktaki hacmı basıncı ile ters orantılı olarak değişir' bildirimi teleolojik yan-anlamlardan bütünüyle özgür olan tipik bir fizik yasasıdır. Eğer bir teleolojik bildirime eşdeğer olsaydı, eşdeğeri (yukarıda paradigmatik olarak kabul edilen örneğin modeli üzerine kurulmuş olarak) büyük olasılıkla 'Değişmez sıcaklıktaki bir gazda değişen bir basıncın işlevi gazın evrik olarak değişen bir hacmını üretmektir,' ya da belki de 'Değişmez sıcaklıktaki her gaz değişken bir basınç altında basınç ve hacım çarpımını değişmez tutabilmek için hacmını değiştirir' olacaktı. Ama pekçok fizikçi hiç kuşkusuz bu formülasyonları saçma olarak, ya da en iyisinden aldatıcı olarak görürdü. Buna göre, eğer hiçbir teleolojik bildirim bir fizik yasasını doğru olarak çeviremiyorsa, her teleolojik bildirim için mantıksal olarak eşdeğer teleolojik-olmayan bir bildirimin kurulabileceği önesürümü savunulması güç bir önesürüm olarak görünür. Karşıçıkışın vargısı, öyleyse, teleolojik ve teleolojik-olmayan bildirimler arasında tartışmanın bu noktaya dek belirtik kılmayı başaramadığı önemli bir ayrımın olması gerektiğidir.

Tam şimdi açımlanan güçlük kolayca bir yana atılamaz. Onu yeterli olarak değerlendirebilmek için, şimdi teleolojik çözümlemeler altına alınan ve teleolojik açıklamaları açıkça bir genel ilke sorunu olarak reddetmeyen içerik tipini irdelemeliyiz.

a. Fizik bilimcilerinin kendi disiplinlerinde teleolojik formülasyonlara karşı tutumları hiç kuşkusuz bu karşıçıkışta ileri sürüldüğü gibidir. Buna karşın, bu olgu sorun olan nokta üzerinde tam olarak belirleyici değildir. Eleştirel gücünü zayıflatma eğiliminde olan iki yorum şöyledir.

İlk olarak, fiziksel bilimlerin hiçbir zaman en azından teleolojik bildirimler görünüşünü taşıyan formülasyonlar kullanmadığını ileri sürmek bütünüyle doğru değildir. İyi bilindiği gibi, kimi fizik yasaları ve kuramları sık sık sayısal ya da ayrışımlı denklemlerin daha tanıdık tarzında olmaktan çok "eş-çevreli/*isoperimetric*" ya da "değişkeli/*variational*" biçimde anlatılır. Yasalar ve kuramlar bu yolda anlatıldığı zaman, güçlü bir biçimde teleolojik formülasyonları andırırlar ve gerçekte sık sık olay ve süreçlerin teleolojik bir sıralamasını anlattıkları varsayılmıştır. Örneğin, öğesel bir optik yasası bir yüzeyin yansıttığı bir ışık ışınının geliş açısının yansıma açısına eşit olduğunu bildirir. Bununla birlikte, bu yasa bir ışık ışını edimsel yolunun uzunluğunun (kaynağından yansıtan yüzeye ve sonlanma noktasına) tüm olanaklı yolların minimumu

olacağı bir yolda ilerler bildirimi ile de anlatılabilir. Daha genel olarak, hem klasik hem de çağdaş fizik kuramının önemli bir bölümü "uç(sal) ilkeler/*extremal principles*" biçiminde bildirilebilir. Bu ilkeler bir dizgenin edimsel gelişiminin dizgenin olanaklı betilenimlerini temsil eden bir büyüklüğü minimize ya da maksimize edecek bir yolda ilerlediğini ileri sürer.[1]

Mekanik ilkelerine böyle uçsal formülasyonların verilebileceğinin keşfedilmesi bir keresinde bütün doğa boyunca bir tanrısal tasarın işlemi için kanıt olarak görüldü. Bu görüşe belki de ilk kez mekaniği değişkisel biçimde bildiren bir on sekizinci yüzyıl düşünürü Maupertius tarafından önem kazandırıldı; ve görüş on sekiz ve on dokuzuncu yüzyıllarda yaygın olarak kabul edildi. Uçsal ilkelerin böyle tanrıbilimsel yorumları şimdi hemen hemen evrensel olarak bütünüyle gereksiz görülür; ve seyrek kuraldışılar ile, fizikçiler bugün uçsal ilkelerin fiziksel süreçlere dirilik getiren bir tasar ya da amaç sayıltısım gerektirdiği biçimindeki erken önesürümü kabul etmez. Fizik biliminde böyle ilkelerin kullanımı gene de fiziksel dizgelerin dinamik yapılarının bir bütün olarak alınan dizgenin belli global özellikleri üzerinde bileşen öğelerin ve yardımcı süreçlerin etkilerini odaksal kılmak üzere yeniden formüle edilebileceğini gösterir. Eğer fizik bilimcileri kendi disiplinlerinde teleolojik dilden hoşlanmıyorlarsa, bunun nedeni bu anlamdaki teleolojik kavramları görevlerine yabancı görmeleri değildir. Rahatsızlıklarının kaynağı bir ölçüde nicel formülasyonların kullanımı yoluyla yeterince sağın kılınmayan böyle teleolojik dilin amaçların işleyişini imliyor olarak yanlış anlaşılmaya yatkın olmasına bağlı korkudur.

İkinci olarak, fiziksel bilimlerin ilgilendiği şey, yaşambilimin tersine, genel olarak görece özel bir örgensel cisimler sınıfı değildir, ve araştırdıkları şey başkalarının değil de seçilmiş bir tikel fiziksel dizgenin sürmesini sağlayan koşullar değildir. Bir yaşambilimci böbreğe bir işlev yüklerken, örtük olarak tartışma altında olan şeyin dirimli hayvanın sürmesine böbreğin katkısı olduğunu varsayar; ve böbreğin onu da bir bileşeni olarak alabilecek başka herhangi bir dizgenin sürmesine katkısını birincil ilgisi açısından önemsiz olarak göz ardı eder. Öte yandan, bir fizikçi genellikle güneş ışımasının geniş bir şeyler türlülüğü üzerindeki etkilerini tartışma girişiminde bulunur; ve güneşin ışımasına bir "işlev" yüklemeye isteksizdir, çünkü güneşi bir parçası olarak alan hiçbir fiziksel dizge onun gözünde böyle başka herhangi bir dizgenin olduğundan daha ilginç değildir. Ve bir gazın basınç ve hacmını

[1]Krş. A. D'Abro, *The Decline of Mechanism in Modem Physics*, New York, 1939, Chap. 18; Adolf Kneser, *Das Prinzip der kleinsten Wirkung*, Leipzig, 1928; Wolfgang Yourgrau ve Stanley Mandelstam, *Variational Principles in Dynamics and Quantum Theory*, Londra, 1955.

Gerçekte gösterilebilir ki, belli çok genel koşullar doyurulduğu zaman, tüm nicel yasalara bir "uç/*extremal*" formülasyon verilebilir.

ilişkilendiren yasa için de durum böyledir: Eğer bir fizikçi bu yasanın işlevsel ya da teleolojik dilde formülasyonuna kuşku ile bakıyorsa, bunun nedeni (tartışılmış ve tartışılacak nedenlere ek olarak) bir gazdaki değişen basınçların sonuçlarından birine değil de bir başkasına, salt belli belirsiz bir öneri yoluyla bile olsa, özel bir önem yüklemeyi kendi işi olarak görmemesidir.

b. Bununla birlikte, bu noktaya dek gelen tartışma, biraz haklı olarak, ilgisizlik ile olmasa da saflık ile suçlanabilir, çünkü temel noktayı, yani örgensel dizgelerin "hedef-yönelimli" karakterini bütünüyle göz ardı etmiştir. Sık sık ileri sürüldüğü gibi, dirimli şeyler değişen derecelerde uyarlanıcı ve düzenleyici yapılar ve etkinlikler sergilerken, fiziksel bilimlerde incelenen dizgeler bunu yapmaz; bu nedenledir ki teleolojik açıklamalar yaşambilimsel dizgeler için alışılmadık bir yolda uygun iken fiziksel dizgeler için böyle değildir. Böylece, güneş dizgesi, ya da güneşi bir parçası olarak alan başka herhangi bir dizge çevresel değişiklikler karşısında bütünleşmiş bir etkinlikler kalıbı içinde sürme eğiliminde olmadığı için, ve dizgenin bileşenleri çevreden göreli bağımsızlık içinde bu kalıpta sürecek bir yolda karşılıklı ayarlamalara uğramadığı için, güneşe ya da güneş ışımasına herhangi bir işlev yüklemek saçmadır. Ne de fiziğin kuramlarından kimilerini uçsal ilkeler biçiminde bildirebilmesi olgusu, diye sürer karşıçıkış, yaşambilimsel ve salt fiziksel dizgeler arasındaki ayrımları minimize eder. Bir fiziksel dizgenin bir bütün olarak onun bir özelliğini temsil eden belli bir büyüklüğü minimize ya da maksimize edecek bir yolda geliştiği doğrudur. Ama fiziksel dizgeler çevrelerindeki önemli değişiklikler karşısında böyle büyüklüklerin kimi *tikel* uçsal değerlerini sürdürmek üzere, ya da geniş olarak değişen koşullar altında böyle büyüklüklerin kimi tikel değerlerini olgusallaştırma yönünde gelişmek üzere örgütlenmemişlerdir

Öte yandan, yaşambilimsel dizgelerin böyle örgütlenmeleri vardır ve tek bir örnek (ki belirsiz bir sayıda başkaları tarafından çoğaltılabilir) bunu bütünüyle açığa serecektir. İnsan bedeni karakteristiklerinden birçoğunu eşgüdümlü fizyolojik süreçler yoluyla göreli olarak kararlı bir durumda (ya da homeostasis/dengeleşim durumunda) sürdürür. Böylece ölümcül olarak zarar görmemesi için bedenin iç sıcaklığı büyük ölçüde değişmez kalmalıdır. Gerçekte normal insan bedeninin sıcaklığı bir gün boyunca yalnızca yaklaşık olarak 36,2° C ile 37,2° C arasında değişir, ve bedene kalıcı zarar vermeksizin 23,8° C'ın çok altına düşemez ve 43,3° C'ın çok üzerine yükselemez. Bununla birlikte, dışsal çevrenin sıcaklığı bundan çok daha geniş olarak dalgalanabilir; ve temel fiziksel bakımlardan bedenin karakteristik etkinlikleri eğer beden böyle çevresel değişimleri dengeleme yeteneğinde olmasaydı önemli ölçüde zarar görür ya da zayıflardı. Ama beden tam olarak böyle bir dengelemeyi yapma yeteneğindedir; ve sonuçta normal etkinlikle-

ri çevrenin sıcaklığından göreli bağımsızlık içinde sürebilir—yeter ki, hiç kuşkusuz, çevresel sıcaklık büyüklüklerin belli aralıklarının dışına düşmesin. Beden bu homeostasisi iç sıcaklıktaki değişmelere karşı bir savunmalar dizisi olarak hizmet eden belli bir sayıda düzenek yoluyla başarır. Böylece, tiroid bezi bedenin bazal metabolik oranını (ki çeşitli hücre ve örgenlerdeki yanmanın ürettiği ısının ölçüsüdür) denetleyen birçok bezden biridir; deriden yayılan ya da iletilen ısı çevre damarlar içinden akan kanın niceliği üzerine bağımlıdır ve bu nicelik bu damarların genişleme ya da kasılmaları yoluyla düzenlenir; terleme ve solunum oranı buharlaşan nemin niceliğini belirler ve böylece iç sıcaklığı etkiler; kandaki adrenalin de iç yanmayı uyarır ve salınması iç sıcaklıktaki değişimlerden etkilenir; ve ürpermede içerilen otomatik kas kasılması iç sıcaklığın ek bir kaynağıdır. Böylece, bedenin iç ve dış çevresindeki rahatsız edici koşullara karşın, bedende onun iç sıcaklığını otomatik olarak sürdüren fizyolojik düzenekler vardır.[2]

Yaşambilimsel örgütlenmenin böyle olguları sık sık karıştırılan üç ayrı soruya yol açar. (1) "Hedef-yönelimli" dizgelerin ayırdedici yapısını genel ama açıkça sağın terimlerde formüle etmek, ama bunu çözümlemenin kendi olgusallaşmalarının araçları olarak amaçların varoluşunu ya da hedeflerin dinamik işleyişini ilgilendiren sayıltılar açısından yansız olacağı bir yolda yapmak olanaklı mıdır? (2) Teleolojik açıklamaların genellikle yalnızca 'hedef-yönelimli" dizgeler ile bağıntı içinde kullanılmaları olgusu, eğer bir olgu ise, bir teleolojik açıklamanın teleolojik-olmayan bir açıklamaya eşdeğer olup olmadığı sorununu karara bağlamak için ilgili kanıtı oluşturur mu? (3) Salt fiziksel-kimyasal terimlerde—eş deyişle, yalnızca yürürlükteki fiziğin ve kimyanın yasa ve kuramlarının terimlerinde—yaşambilimsel dizgelerin işlemlerini açıklamak olanaklı mıdır? Bu üçüncü soru şimdilik bizi ilgilendirmese de, daha sonra ona geri döneceğiz; ama öteki ikisi hemen ele alınmayı gerektirir.

i. Antikçağdan bu yana şu ya da bu bakımdan dirimli örgenliklerin davranışına öykünen makineler ve fiziksel dizgeler kurmaya yönelik birçok girişim olmuştur. Bu girişimlerin hiç biri bütünüyle başarılı olmamış, çünkü o zamana dek atölyede örgensel-olmayan gereçlerden tam olarak dirimli bir beden gibi davranan herhangi bir aygıt üretmek olanaklı olmamıştır. Buna karşın, özelliklerinin kimileri açısından kendilerini-sürdüren ve kendilerini-düzenleyen ve buna göre hiç olmazsa bu tek önemli karakteristikte dirimli örgenliği andıran fiziksel dizgeler kurmak olanaklı olmuştur. Elektro-mekanizmaların (motorlar, termostatlar, otomatik uçak pilotları, elektronik hesap makineleri, radar denetimli uçaksavar ateşleme aygıtları, ve benzerleri üzerindeki

[2]Bkz. Walter B. Cannon, *The Wisdom of the Body,* New York, 1932, Chap. 12.

düzenleçlerin) bundan böyle hayrete neden olmadığı, ve sibernetik ve "olumsuz geri-beslemeler" dilinin yaygın olarak moda olduğu bir çağda, salt fiziksel dizgelere "hedef-yönelimli" davranış yüklenmesi hiç kuşkusuz bir saçmalık olarak reddedilemez. Sibernetiğin sözcülerinden kimilerinin ileri sürdüğü gibi,[3] böyle dizgelere "amaçların" da yüklenip yüklenemeyeceği belki de kuşkuludur, gerçi soru büyük ölçüde semantik bir soru olsa da; ve her ne olursa olsun, bu daha öte soru tartışmanın şimdiki bağlamına ilgili değildir. Dahası, belirtmeye değer ki, kendini-düzenleyen fiziksel dizgelerin kurulması olanağı, kendi başına, dirimli örgenliklerin etkinliklerinin yalnızca fiziksel-kimyasal terimlerde açıklanabileceğinin bir tanıtını oluşturmaz. Buna karşın, böyle dizgelerin kurulmuş olması olgusu sık sık dirimli şeyleri ayırdedici oldukları varsayılan teleolojik örgütlenmeleri birçok fiziksel dizgenin hedef-yönelimli örgütlenmelerinden ayırdeden keskin bir sınırın bulunmadığını imlemez. En azından, olgu dirimli örgenliklerin ve bölümlerinin teleolojik olarak örgütlü etkinliklerinin dinamik etmenler olarak amaç ya da hedeflerin konutlanmasım gerektirmeksizin çözümlenebilir olduğu varsayımı için güçlü bir destek sunar.

Bir örnek olarak insan bedeninin sıcaklığının homeostasisi ile, şimdi genel terimlerde bir hedef-yönelimli örgütlenmesi olan dizgelerin biçimsel yapısını bildirelim.[4] Böyle dizgelerin karakteristik özelliği bunların dışsal çevrelerindeki ya da iç bölümlerinin kimilerindeki göreli olarak geniş bir değişimler sınıfı karşısında belli bir G durumunu ya da özelliğini sergilemeyi sürdürmesidir (ya da G'ye erişme "yönünde" bir gelişim tutumunu sergilemesidir)—söz konusu değişimler, eğer dizgedeki içsel değişki yoluyla dengelenmeyecek olurlarsa, G'nin yitişinde (ya da dizgelerin gelişim yönündeki bir sapmada) sonuçlanmak üzere. Böyle dizgelerin örgütlenmesinin soyut kalıbı dikkate değer sağınlık ile formüle edilebilir; ama aşağıda o kalıbın yalnızca şematik bir bildirimini sunabileceğiz.

D bir dizge, $Ç$ onun dışsal çevresi, ve G uygun koşullar altında D'nin iye olduğu ya da iye olma yeteneğinde olduğu bir durum, özellik, ya da davranış kipi olsun. Şimdilik varsayalım ki (bu sayıltı sonunda gevşetilecektir) $Ç$ tüm ilgili bakımlardan değişmez kalsın, öyle ki G'nin D'de yer almasının üzerindeki etkisi göz ardı edilebilsin. Ayrıca varsayalım ki D

[3]Krş. Arturo Rosenblueth, Norbert Wiener, Julian Bigelow, "Behavior, Purpose and Teleology," *Philosophy of Science*, Vol. 10 (1943); Norbert Wiener, *Cybernetics*, New York, 1948; A. M. Turing, "Computing Machines and Intelligence," *Mind*, Vol. 59 (1950); Richard Taylor, "Comments on a Mechanistic Conception of Purposefulness," *Philosophy of Science*, Vol. 17 (1950), ve aynı ciltte Taylor'ın yerine bir yanıtı ile birlikte Rosenblueth ve Wiener tarafından yanıt.

[4]Aşağıdaki tartışma ağırlıklı olarak G. Sommerhoff'a borçludur, *Analytical Biology*, Londra, 1950. Krş. ayrıca Alfred J. Lotka, *Elements of Physical Biology*, New York, 1926, Chap. 25; W. Ross Ashby, *Design for a Brain*, Londra, 1953, ve *An Introduction to Cybernetics*, Londra, 1956; ve R. B. Braithwaite, *Scientific Explanation*, Cambridge, 1954, Chap. 10.

bir bölümler ya da süreçler yapısına çözümlenebilir olsun, öyle bir yolda ki bunların belli bir sayısının (belki de tümünün) etkinlikleri *G*'nin yer alması için nedensel olarak ilgili olsun. Yalınlık uğruna, varsayalım ki her biri çeşitli koşulların ya da durumların yalnızca birinde olmaya yetenekli tam olarak üç bölüm olsun. Herhangi bir verili zamanda her bir bölümün durumu sırasıyla 'A_x,' 'B_y,' ve 'C_z' yüklemleri ile temsil edilecektir—alt-simgelerin sayısal değerleri karşılık düşen bölümlerin değişik tikel durumlarını belirtmek üzere. Buna göre, 'A_x,' 'B_y,' ve 'C_z' durum değişkenleridir, gerçi zorunlu olarak sayısal değişkenler olmasalar da, çünkü sayısal ölçüler bölümlerin durumlarını temsil etmek için el altında olmayabilir; ve herhangi bir verili zamanda *D*'nin *G* ile nedensel olarak ilgili olan durumu böylece '$(A_xB_yC_z)$' matriksinin bir özelleşmesi yoluyla anlatılacaktır. Bununla birlikte, durum değişkenleri biçimde oldukça karmaşık olabilir—örneğin 'A_x' verili bir zamanda bir insan bedenindeki çevresel kan damarlarının durumunu temsil edebilir—ve ya bireysel ya da istatistiksel koordinatlar olabilirler. Ama açımlamada özsel olmayan karışıklıklardan kaçınabilmek için, varsayacağız ki, durum değişkenlerinin doğası ne olursa olsun, temsil ettikleri durumlar açısından *D* bir deterministik dizgedir: *D*'nin durumları öyle bir yolda değişir ki, eğer *D* herhangi iki kıpıda aynı durumda ise, *D*'nin o kıpıları izleyen eşit zaman aralıklarından sonraki karşılık düşen durumları da aynı olacaktır.

Daha öte önemli bir genel sayıltı da belirtik kılınmalıdır. Bir durumu karakterize etmek için her bir durum değişkenine herhangi bir tikel değer atanabilir, yeter ki değer *D*'nin durumu değişken ile temsil edilen bölümünün bilinen karakteri ile bağdaşabilir olsun. Öyleyse sonuçta 'A_x'in değerleri belli bir K_A kısıtlı sınıfına düşmelidir; ve öteki iki durum değişkeninin izin verilebilir değerleri için benzer K_B ve K_C sınıfları vardır. Bu kısıtlamalar için neden bir örnek ile açıklık kazanacaktır. Eğer *D* insan bedeni ise ve K_A çevre kan damarlarının genleşim derecesini bildiriyorsa, açıktır ki bu derece belli bir maksimum değeri aşamaz; çünkü kan damarlarının diyelim ki beş ayaklık bir ortalama çaplarının olabileceğini düşünmek saçma olacaktır. Öte yandan, bir durum değişkeninin *verili bir zamandaki* olanaklı değerlerinin başka değişkenlerin *o zamandaki* olanaklı değerlerinden bağımsız olduğu varsayılacaktır. Bu sayıltı yanlış anlaşılmamalıdır. Bir değişkenin bir zamandaki değerinin başka değişkenlerin bir *başka* zamandaki değerlerinden bağımsız olduğunu ileri sürmez; yalnızca bir değişkenin belirli bir kıpıdaki değerinin başka değişkenlerin *tam olarak o aynı kıpıdaki* değerlerinin bir fonksiyonu olmadığı koşulunu getirir. Sayıltı normal olarak durum değişkenleri için yapılan bir sayıltıdır, ve bir ölçüde gereksiz durum koordinatlarından kaçınmak için getirilir. Örneğin, klasik mekanikte durum değişkenleri bir parçacığın bir kıpıdaki konum ve devinirlik koordinatlarıdır. Bir parçacığın bir kıpıdaki konumunun genel olarak *önceki* bir zamandaki devinirliği (ve konumu) üzerine

bağımlı olacak olmasına karşın, verili bir kıpıdaki konum *o verili kıpıdaki* devinirliğin bir fonksiyonu değildir. Eğer konum devinirliğin böyle bir fonksiyonu olsaydı, açıktır ki klasik mekanikte bir parçacığın durumu tam olarak tek bir durum değişkeni (devinirlik) yoluyla belirlenebilir ve böylece konumdan söz etmek gereksizleşirdi. Şimdiki tartışmamızda benzer olarak durum değişkenlerinden hiç birinin vazgeçilebilir olmadığını varsayıyoruz, öyle ki durum değişkenlerinin eşzamanlı değerlerinin herhangi bir bileşimi '$(A_xB_yC_z)$' matriksinin izin verilebilir bir özelleşmesini sağlar, yeter ki değişkenlerin değerleri sırasıyla K_A, K_B ve K_C sınıflarına ait olsun. Bu, ön koşuldan ayrı olarak, *D*'nin nedensel olarak *G* ile ilgili olması gereken durumunun verili bir zamanda durumu betimlemek için kullanılan durum değişkenlerinin karşılıklı olarak birbirinden bağımsız olacakları bir yolda çözümlenmesi gerektiğini söylemeye varır.

Varsayalım ki eğer şimdi *D* belli bir başlangıç zamanında $(A_0B_0C_0)$ durumunda ise, o zaman ya *D G* özelliğini taşır, ya da *D*'de bir değişimler dizisi yer alır ki, bunun bir sonucu olarak *D* sonraki bir zamanda *G*'ye iye olacaktır. *D*'nin böyle bir başlangıç durumuna "*G* açısından nedensel olarak etkili bir durum" ya da kısaca "*G*-durumu" diyelim. *D*'nin her olanaklı durumunun bir *G*-durumu olması gerekmez, çünkü *D*'nin nedensel olarak ilgili parçalarından biri verili bir zamanda öyle bir durumda olabilir ki, buna göre öteki parçaların olanaklı durumlarının *hiç bir* bileşimi *D* için bir *G*-durumu vermeyecektir. Böylece, varsayalım ki *D* insan bedeni, *G* 97° ve 99° F eriminde olan bir iç sıcaklığı taşıma özelliği, A_x yine çevre kan damarlarının durumu, B_y tiroid bezlerinin durumu, ve C_z adrenal bezlerinin durumu olsun. Öyle olabilir ki B_y sırasıyla A_x ve C_z'nin olanaklı hiçbir değeri için *G*'nin gerçekleşmeyeceği bir yolda bir değer alabilir (örneğin akut hiperaktiviteye karşılık düşmek üzere). Hiç kuşkusuz yine düşünülebilir ki *D*'nin olanaklı hiçbir durumu bir *G*-durumu değildir ve böylece sonuçta *G D*'de hiçbir zaman gerçekleşmez. Örneğin, eğer *D* insan bedeni ve *G* 150° ve 160° eriminde olan bir iç sıcaklığı taşıma özelliği ise, o zaman *D* için hiçbir *G*-durumu yoktur. Öte yandan, *D*'nin birden çok olanaklı durumu bir *G*-durumu olabilir. Ama eğer birden çok olanaklı *G*-durumu varsa, o zaman (*D*'nin deterministik bir dizge olduğu varsayıldığına göre) verili bir zamanda gerçekleşen bir durum *D*'nin önceki bir zamandaki edimsel durumu yoluyla benzersiz olarak belirlenir. *D* için böyle olanaklı birden çok *G*-durumunun olması şimdiki tartışmamız için özellikle önemlidir ve şimdi bunu daha yakından irdelemeliyiz.

Bir kez daha varsayalım ki belli bir t_0 zamanında *D* dizgesi *G*-durumunda $(A_0B_0C_0)$ olsun. Bununla birlikte, varsayalım ki *D*'de bir değişim yer alsın, öyle ki sonuçta A_0 t_0 zamanından sonraki t_1 zamanında durum değişkeni 'A_x'in başka bir değer taşıyacağı bir yolda değişsin. t_1'de hangi değeri taşıyacağı genel olarak *D*'de yer almış olan tikel değişimlere bağımlı olacaktır. Bununla birlikte varsayacağız ki *D* t_1 zamanında

bir *G*-durumunda olmayı sürdürecektir, yeter ki A_x'in t_1'deki değerleri birden çok üye kapsayan belli bir K_A' sınıfına (K_A'nın alt-sınıfı) düşsün, ve ayrıca başka durum değişkenlerinde belli daha öte değişimler yer alsın. Düşüncelerimizi toparlamak için, varsayalım ki A_1 ve A_2 K_A' sınıfının biricik olanaklı üyeleri olsun; ve ayrıca varsayalım ki ne $(A_1B_0C_0)$ ne de $(A_2B_0C_0)$ bir *G*-durumu olsun. Başka bir deyişle, eğer A_0A_2'ye (K_A' sınıfının değil ama K_A sınıfının bir üyesi) değişseydi, *D* bundan böyle bir *G*-durumunda olmazdı; ama yeni 'A_x' değerinin K_A' sınıfına düşmesine karşın, eğer bu *D*'deki biricik değişim olsaydı dizge de bundan böyle t_1 zamanında bir *G*-durumunda olmazdı. Bununla birlikte, varsayalım ki *D* öyle oluşmuş olsun ki, eğer A_0 yeni 'A_x' değerinin t_1 zamanında K_A' sınıfına düşeceği bir yolda değişime uğrarsa, başka durum değişkenlerinin kimilerinin ya da tümünün değerlerinde *D*'nin bir *G*-durumunda olmayı sürdüreceği bir yolda daha öte dengeleme değişimleri olacaktır.

Bu daha öte değişimlerin aşağıdaki türden olacağı koşulu getirilir. Eğer, A_0'daki değişime eşlik etmek üzere, t_1 zamanındaki 'B_y' ve 'C_z' değerleri sırasıyla belli K_B' ve K_C' sınıflarına düşüyorsa (ki burada hiç kuşkusuz K_B' K_B sınıfının ve K_C' K_C sınıfının bir alt-sınıfıdır, ama zorunlu olarak gerçek bir alt-sınıfı değil), o zaman K_A' sınıfındaki her değer için benzersiz bir değerler çifti vardır ve çiftin bir üyesi K_B' sınıfına ve öteki K_C' sınıfına aittir, öyle ki o değerler için *D* t_1 zamanında bir *G*-durumunda olmayı sürdürür. Bu değer çiftleri belli bir K_{BC}' sınıfındaki öğeler olarak alınabilir. Öte yandan, değişmiş 'B_y' ve 'C_z' değerleri 'A_x'in değerindeki belirtilen değişimlerin eşliğinde olmasaydı, *D* dizgesi bundan böyle t_1 zamanında bir *G*-durumunda olmazdı. Buna göre, tam şimdi getirilen notasyonun terimlerinde eğer t_1 zamanında *D*'nin durum değişkenleri ikisi K_{BC}' sınıfına ait olan bir çiftin üyeleri iken üçüncü değişkenin değerinin K_A' sınıfındaki karşılık düşen öğe olmadığı bir yolda değerler taşıyorsa, o zaman *D* bir *G*-durumunda değildir. Örneğin, varsayalım ki A_0 A_1'e değişirken başlangıçtaki $(A_0B_0C_0)$ *G*-durumu $(A_1B_1C_1)$ *G*-durumuna değişsin, ama $(A_0B_1C_1)$ bir *G*-durumu olmasın; ve yine varsayalım ki A_0 A_2'ye değişirken, başlangıçtaki *G*-durumu $(A_2B_1C_2)$ *G*-durumuna değişsin, ve $(A_0B_1C_2)$ bir *G*-durumu olmasın. Bu örnekte K_A' sınıfı (A_1, A_2) sınıfıdır; K_B' sınıfı (B_1) sınıfıdır; K_C' sınıfı (C_1, C_2) sınıfıdır; ve K_{BC}' sınıfı $[(B_1, C_1), (B_1, C_2)]$ çiftlerinin sınıfıdır, ve A_1 sınıfı (B_1, C_1) çiftine ve A_2 ise (B_1, C_2) çiftine karşılık düşer.

Şimdi bu değişik noktaları biraraya getirelim, ve birkaç tanım oluşturalım. Varsayalım ki *D* aşağıdaki koşulları doyuran bir dizge olsun: (1) *D* ilişkili parça ya da süreçlerin bir kümesine çözümlenebilir ki, bunların belli bir sayısı (diyelim ki üç, yani *A*, *B* ve *C*) *D*'de belli bir *G* özelliğinin ya da davranış kipinin yer alması ile nedensel olarak ilgilidir. Herhangi bir zamanda *D*'nin *G* ile nedensel olarak ilgili durumu bir 'A_x,' 'B_y' ve 'C_z' durum değişkenleri kümesine değerler atama yoluyla belirli kılmabilir. Herhangi bir verili zaman için durum değişkenlerinin

değerleri birbirinden bağımsız olarak atanabilir; ama her bir değişkenin olanaklı değerleri, *D*'nin doğasından ötürü, K_A, K_B, ve K_C değerlerinin belli sınıflarına sınırlıdır. (2) Eğer *D* belli bir *T* zaman aralığına düşen verili bir t_0 başlangıç kıpısında bir *G*-durumunda ise, durum değişkenlerinin herhangi birindeki bir değişim genel olarak *D*'yi *G*-durumundan çıkaracaktır. Varsayalım ki durum değişkenlerinin birinde (diyelim ki '*A*'parametresi) bir değişim başlamış olsun; ve varsayalım ki gerçekte *T* aralığı içerisindeki ama t_0'dan daha sonraki t_1 zamanında parametrenin olanaklı değerleri belli bir $K_{A'}$ sınıfına düşsün, şu koşul ile ki eğer bu *D*'nin durumundaki biricik değişim olsaydı dizge *G*-durumunun dışına çıkacaktı. Bu başlatıcı değişime *D*'deki bir "birincil değişim" diyelim. (3) Bununla birlikte, *D*'nin *A*, *B* ve *C* parçaları öyle bir yolda ilişkilidir ki, *D*'deki birincil değişim yer aldığı zaman, geriye kalan parametreler de değişir, ve gerçekte t_1 zamanındaki değerleri sırasıyla belli $K_{B'}$ ve $K_{C'}$ sınıflarına düşer. *B* ve *C*'de üretilen bu değişimler böylece bunların t_1 zamanındaki parametreleri için benzersiz değer çiftleri verir, ve burada çiftler bir $K_{BC'}$ sınıfının öğeleridir. Eğer bu son değişimler *D*'nin başlangıç *G*-durumundaki biricik değişimler olsalardı ve *D*'deki belirtilen birincil değişimin eşliğinde olmasalardı, dizge t_1 zamanında bir *G*-durumunda olmazdı. (4) Bununla birlikte, gerçekte $K_{A'}$ ve $K_{BC'}$ sınıflarının öğeleri birbirine benzersiz olarak karşılık düşer, öyle ki, *D* durum değişkenlerinin bu karşılık düşen değerleri ile belirlenen bir durumda iken, dizge t_1 zamanında bir *G*-durumundadır. *D*'nin durumunda birincil değişim yoluyla üretilen ve $K_{BC'}$'deki değer çiftleri ile temsil edilen değişimlere *D*'nin birincil değişimi açısından (e.d. '*A*' parametresinin $K_{A'}$'deki olanaklı değerleri açısından) *D*'nin "uyarlanım değişimleri" diyelim. Son olarak, bir *D* dizgesi *T* aralığında her bir başlangıç ve sonraki örnekler çifti için tüm bu sayıltıları doyurduğu zaman, *D*'nin *G* ile nedensel olarak ilgili parçalarının "*T* zaman aralığı sırasında *G* açısından yönergeli olarak örgütlü" oldukları, ya da, eğer *G* ve *T*'ye gönderme sorgusuzca alınabilirse, daha kısa olarak "yönergeli olarak örgütlü" oldukları söylenecektir. Yönergeli olarak örgütlü dizgelerin bu tartışması çeşitli yalınlaştırıcı sayıltılar üzerine dayandırılmıştır. Bununla birlikte, çözümleme herhangi bir sayıda durum değişkeninin (sayısal değişkenleri de kapsamak üzere) kullanımını gerektiren bir dizge için, bir dizgenin durumunda onun nedensel olarak ilgili parçalarının birden daha çoğunda başlatılan değişimler için, ve bir dizgenin bir *G*-durumundan bir başkasına geçişlerin hem sürekli hem de kesikli dizileri için kolayca genelleştirilebilir.[5] Gerçekten de, bu çözümleme

[5]Durum koordinatlarının sayısal olduğu kabul edildiği zaman, yönergeli olarak örgütlü bir dizge için koşulları aşağıdaki gibi formüle etmek olanaklıdır:

D bir dizge, ve *G* *D*'nin bir özelliği, ve 'x_1,' 'x_2,' ... 'x_n' *G* için durum değişkenleri olsun. Değişkenlerin zamanın bağımsız ve sürekli fonksiyonları olduğu koşulu getirilsin; ve üst-simgeler bunların verili bir *t* zamanındaki değerlerini belirtecektir.

çerçevesi içerisinde aynı zamanda birçok *G*, değişik zamanlarda almaşık (ve giderek bağdaşmaz) *G'*ler, konutlanmış belli bir "göreli önem"

a) Eğer *D G* açısından deterministik bir dizge ise, *D*'nin *t* zamanındaki durumu *D*'nin önceleyen bir t_0 zamanındaki durumu yoluyla benzersiz olarak belirlenir. Bu nedenle

$$x_1^t = f_1(x_1^{t_0}, \ldots, x_n^{t_0}, t - t_0)$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$x_i^t = f_i(x_1^{t_0}, \ldots, x_n^{t_0}, t - t_0)$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$x_n^t = f_n(x_1^{t_0}, \ldots, x_n^{t_0}, t - t_0)$$

ki burada f_i'ler bağımsız değişkenlerinin tek-değerli fonksiyonlarıdır. Zaman açısından birinci türevleri de bağımsız değişkenlerinin tek-değerli fonksiyonlarıdır ve zamanın başka hiçbir fonksiyonunun fonksiyonu değildir.

b) Özel *D* karakteri durum değişkenlerinin değerleri üzerine kısıtlamalar getirdiğine göre, her bir 'x_i'değişkeninin değeri a_i ve b_i sayılar çifti yoluyla belirlenen bir aralığın içerisine düşecektir. Eş deyişle,

$$a_i \leq x_i \leq b_i$$

ve $i \leq 1, 2, \ldots, n$, ya da evrik olarak,

$$x_i \in \Delta x_i$$

ki burada Δx_i belli bir aralık ve 'ϵ' sınıf üyeliği için olağan simgedir.

c) Eğer *D* verili bir *T* zaman dönemine düşen verili bir *t* zamanında bir *G*-durumunda ise, durum değişkeni bir koşullar ya da denklemler kümesini doyurmalıdır. *D*'nin *t* zamanında bir *G*-durumunda olması şu gerektirim yoluyla anlatılabilir:

$$g_1(x_1^t, \ldots, x_n^t) = 0$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$g_r(x_1^t, \ldots, x_n^t) = 0$$

ki burada her bir g_j ($j = 1, 2, \ldots, r$) durum değişkenlerinden her biri açısından ayrımlaştırılabilir bir fonksiyondur, ve $r < n$.

d) *D*'nin bir *G*-durumunu tanımlayan bu denklemleri doyuran her bir durum değişkeni 'x_n'nin değerleri belli sınırlı aralıklara düşecektir:

$$a_i \leq a_i^G \leq x_i^t \leq b_i^G \leq b_i$$

ya da almaşık olarak

$$x_i^t \in \Delta x_i^G$$

ki burada Δx_i^G değeri Δx_i aralığına düşer.

e) Varsayalım ki S *T* zaman dönemi sırasındaki bir t_0 başlama zamanında bir *G*-durumunda olsun, ve belli bir 'x_k' durum değişkeninin değerinde bir değişim yer alsın, öyle ki *T*'deki t_0'dan daha geç *t* zamanında değeri x_k^t olsun. Bu değişimin bir *G*-sakınıcı değişim olması koşulu (öyle ki $x_k^t \in \Delta x_k^G$) her bir g_j fonksiyonu için şudur:

$$\frac{\partial g_j}{\partial x_k^{t_0}} = \frac{\partial g_j}{\partial x_1^t}\frac{\partial x_1^t}{\partial x_k^{t_0}} + \frac{\partial g_j}{\partial x_2^t}\frac{\partial x_2^t}{\partial x_k^{t_0}} + \ldots + \frac{\partial g_j}{\partial x_n^t}\frac{\partial x_n^z}{\partial x_k^{t_0}} = 0$$

f) *D* dizgesi *T* sırasında *G* açısından yönergeli olarak örgütlüdür, ama ancak, verili herhangi bir 'x_k' durum değişkeninde böyle *G*-sakınıcı değişimler yer alınca, başka durum değişkenlerinden birinde ya da daha çoğunda dengeleyici değişimler olduğu zaman. Buna göre, en azından tek bir g_j fonksiyonu olmalıdır, öyle ki tam şimdi değinilen bölümsel ayrışımlı denklemlerde en azından iki yitmeyen toplam bölümü vardır. Eş deyişle, bu denklemlerin birinde ya da daha çoğunda en azından iki toplam bölümü vardır öyle ki

$$\frac{\partial g_j}{\partial x_i^t}\frac{\partial x_i^t}{\partial x_k^{t_0}} \neq 0$$

ölçeği temelinde bir hiyerarşi oluşturan bir *G*'ler kümesi, ya da daha genel olarak üyeliği zaman ve koşullar ile değişen bir *G*'ler kümesi açısından kendini-düzenleyici davranışlar sergileyen bir dizge kavramını geliştirmek güç değildir. Ama karmaşadan ayrı olarak, çözümlemenin böyle genişletilmesi yoluyla dolaysızca ilgili hiçbirşey kazanılmayacaktır; ve sunulmuş olan şematik ve eksik genel tanımlar amaçlarımız için yeterli olacaktır.

Her ne olursa olsun yukarıdaki açıklamadan görülecektir ki, eğer *D* yönergeli olarak örgütlü ise, *G*'nin sürmesi önemli bir anlamda *D*'nin nedensel olarak ilgili parçalarının herhangi birindeki değişimlerden bağımsızdır, yeter ki bu değişimler belli sınırları aşmasın. Çünkü önsav gereği *G*'nin *D*'de yer almasının *D*'nin bir *G*-durumunda olmasına ve böylece *D*'nin nedensel olarak ilgili parçalarının durumu üzerine bağımlı olmasına karşın, o parçaların birinin durumundaki bir değişiklik başka nedensel olarak ilgili parçaların birinde ya da daha çoğunda indüklenen değişimler yoluyla *D*'nin varsayılan *G*-durumu içinde sakınılacağı bir yolda giderilebilir. "Hedef-yönelimli" ya da teleolojik denilen dizgelerin *prima facie* ayırdedici karakteri böylece yönergeli olarak örgütlü bir dizge için belirtilen koşullar yoluyla formüle edilir. Öyleyse yukarıdaki çözümleme bir teleolojik dizge kavramının teleolojinin temel ya da çözümlenemez bir kategori olarak kabul edilmesini gerektirmeyen bir yolda açımlanabileceğini göstermiştir. Bir dizgenin "yönergeli örgütlenişinin derecesi" ya da belki de bir dizgenin belli bir özelliğinin "sürme derecesi" denebilecek olan şey de yukarıdaki çözümlemenin terimlerinde belirtik kılınabilir. Çünkü olanaklı birincil değişimlerin K_A' eriminin indüklenmiş giderici değişimlerinin (e.d. uyarlanım değişimlerinin) K_{BC}' erimi ile bağlı olduğu düzeye dek, *G* özelliği *D*'nin *G*-durumunda sakınıldığı bir yolda *D*'de sürdürülür (ya da *D G*'de sonlanan gelişimi içinde sürer). Böyle giderici değişimler ile bağlı olan K_A' erimi ne denli kapsayıcı ise, *G*'nin sürmesi *D*'nin durumundaki değişimlerden o denli bağımsızdır. Buna göre, K_A' erimi için bir ölçü belirlemenin olanaklı olduğu sayıltısı üzerine, *D*'nin '*A*'durum parametresindeki değişimler açısından "yönergeli örgütleniş derecesi" bu erimin ölçüsü olarak tanımlanabilir.

Şimdi dışsal *Ç* çevresinin *D* üzerinde hiçbir etkisinin olmadığı sayıltısını gevşetebiliriz. Ama bu sayıltıyı düşmekle, yalnızca çözümlemeyi ona yeni hiçbirşey getirmeksizin karıştırmış oluruz. Çünkü varsayalım ki *Ç*'de *G*'nin *D*'de yer alması ile nedensel olarak ilgili olan belli bir etmen olsun ve herhangi bir zamandaki durumu 'F_w'durum değişkeninin belirli bir biçimi yoluyla belirlenebilir olsun. O zaman genişletilmiş *D*´dizgesinin (ki *Ç* ile birlikte *D*'den oluşur) *G*'nin *D*'de yer alması ile nedensel olarak ilgili olan durumu ($A_xB_yC_zF_w$) matriksinin belirli bir biçimi yoluyla belirlenir, ve tartışma önceki gibi ilerler. Bununla birlikte, *D*'nin iç parçalarından herhangi birindeki bir değişimin çevre etmen-

lerinde herhangi bir önemli değişim üretmesi genellikle söz konusu değildir. Genellikle olan şey çevresel etmenlerin iç parçalardan bütünüyle bağımsız olarak değişmesidir; *D*'nin durumundaki değişimleri gideren değişimlere uğramazlar; ve, onlardaki değişimlerin sınırlı bir erimi *D*'deki değişimler yoluyla *D*'yi belli bir *G*-durumunda sakınabilecek bir yolda giderilebilirken, çevresel etmenlerin üstlenebildiği durumların çoğu *D*'deki değişimler yoluyla böyle giderilemez. Öyleyse örgensel dizgelerin çevreleri ile ilişki içinde "plastiklik derecesi"nden ya da "uyarlanabilirlik derecesi"nden söz etmek gelenekseldir, ama evrik olarak çevrenin derecelerinden söz edilemez. Bununla birlikte, bu kavramları örgensel dizgelere özel gönderme olmaksızın tanımlamak olanaklıdır ve bu bir dizgenin daha önce önerilmiş olan "yönergeli örgütlenişinin derecesi"nin tanımına andırımlı bir yolda yapılabilir. Böylece, varsayalım ki *F*'çevresel durum değişkenindeki değişimler (ki *D*'de yer alan ve onu bir *G*-durumunda tutacak daha öte değişimler yoluyla giderildikleri kabul edilir) tümü de K_F sınıfına düşüyor olsun. Eğer bu sınıfın büyüklüğü için uygun bir ölçü tasarlanabilirse, *D*'nin *F* ile ilişki içinde belli bir *G*'nin sürdürülmesi açısından "plastiklik derecesi" o zaman K_F'nün ölçüsüne eşit olarak tanımlanabilir.

Bu hedef-yönelimli ya da teleolojik dizgelerin soyut yapısının bir anahattı olarak yeterli olmalıdır. Verilen açıklama tikel teleolojik dizgelerin işleyişinde içerilen ayrıntılı düzenekleri tartışmayı bilerek atlar; ve yalnızca tüm böyle dizgelerin ilkede o dizgelerdeki belli bir özelliğin sürmesi ile nedensel olarak ilgili olan ve birbirleri ile ve çevresel etmenler ile genel yasalar olarak formüle edilmeye yetenekleri belirli ilişkiler içinde duran parçalara çözümlenebileceğini varsayar. Böyle ayrıntılı düzeneklerin keşfi ve çözümlemesi özelleşmiş bilimsel araştırmanın görevidir. Buna göre, yukarıdaki açıklama yalnızca teleolojik dizgelerin ortak ayırdedici yapısı olarak kabul edilen şeyi ele aldığı için, ayrıca tüm teleolojik dizgelerin işleyişlerinin dışlayıcı olarak fiziksel-kimyasal terimlerde açıklanıp açıklanamayacağı gibi önemli sorunlar üzerine de bütünüyle yansızdır. Öte yandan, eğer açıklama hiç olmazsa yaklaşık olarak yeterli ise, hedef-yönelimli dizgelerin ayırdedici özelliklerinin dinamik etmenler olarak amaç ve hedeflere başvurmaksızın formüle edilip edilemeyeceği sorusuna olumlu bir yanıtı gerektirir.

Bununla birlikte, kısaca tartışılması gereken daha öte bir sorun vardır. Yönergeli olarak örgütlü dizgelerin tanımı öyle bir yolda bildirilmiştir ki, hem yaşambilimsel hem de dirimsel-olmayan dizgeleri karakterize etmek için kullanılabilir. Gerçekte her iki alandan da tanımlar için örnekler alıntılamak kolaydır. İnsan bedeni iç sıcaklığının homeostasisi açısından yaşambilimden bir örnektir; bir fırın ve termostat ile donatılı bir yapı fiziksel-kimyadan bir örnektir. Gene de, tanımın yaşamsal ve yaşamsal-olmayan teleolojik dizgeleri ayırdetmek için amaçlanmamış

olmasına karşın—çünkü böyle dizgeler arasındaki ayrımlar sergiledikleri özgül özdeksel bileşimin, karakteristiklerin ve etkinliklerin terimlerinde bildirilmelidir—, *prima facie* "hedef-yönelimli" bir karakter taşıyan dizgeleri genellikle böyle karakterize edilmeyen dizgelerden ayırmak için amaçlanır. Öyleyse tanımın bu amaca ulaşıp ulaşmadığı, ya da tersine hemen hemen *her* dizgenin (ister genellikle hedef-yönelimli olarak yargılansın isterse değil) onu doyuracağı kadar kapsayıcı olup olmadığı sorusu ortada kalır.

Şimdi hiç kuşkusuz genellikle "hedef-yönelimli" olarak görülmeyen ama gene de yukarıda önerilen yönergeli olarak örgütlü dizgelerin tanımına uygun düşüyor görünen birçok fiziksel-kimyasal dizge vardır. Böylece, dinginlikteki bir sarkaç, esnek bir katı cisim, bir iletkenin içinden akan kararlı bir elektrik akımı, termodinamik dengede olan kimyasal bir dizge böyle dizgelerin açık örnekleridir. Bu nedenle öyle görünür ki yönergeli örgütlenmenin tanımı—ve sonuçta "hedef-yönelimli" ya da "teleolojik" dizgelerin önerilen çözümlemesi—amaçlanan hedefine erişmeyi başaramaz. Bununla birlikte, sorun konusunda elde iki yorum vardır. İlk olarak, hiç kuşkusuz hedef-yönelimli olan ve olmayan dizgeler arasında ayrım yapmamıza karşın, ayrım büyük ölçüde bulanıktır, ve kesin olarak şu değil de bu türden olarak sınıflandırılamayacak birçok dizge vardır. Böylece, kimi zaman "yürüyen böcek/*walking beetle*" olarak bilinen çocuk oyuncağı—ki bir masanın kenarına gelince yana yatar ve aşağı düşmez, çünkü o sırada boşta duran bir çark bir "antenin" eylemi yoluyla işlemeye başlar—bir hedef-yönelimli dizge midir yoksa değil mi? Bir virüs böyle bir dizge midir? Kararlı bir yönde evrimsel gelişime uğramış bir yaşambilimsel türün üyelerinden oluşan dizge (örneğin erkek İrlanda geyiğinde dev çatal boynuzların gelişimi) hedef-yönelimli bir dizge midir? Dahası, kimi dizgeler bir zaman bir bilgi kütlesi ile ilişki içinde "teleolojik" olarak sınıflandırılmışken, daha sonraki bir zamanda düzeneklerin fiziğini ilgilendiren bilgi geliştikçe "teleolojik-olmayan" dizgeler olarak yeniden sınıflandırılmıştır. "Doğa hiçbirşeyi boşuna yapmaz" Newton-öncesi fizikte yaygın olarak kabul edilen bir düzgü idi, ve "doğal yerler" öğretisi temelinde giderek cisimlerin düşüşü ve dumanın yükselişi bile hedef-yönelimli olarak görülüyordu. Buna göre, hedef-yönelimli olan dizgeler ve böyle olmayanlar arasındaki yürürlükteki ayrımın her durumda saptanabilir nesnel bir temelinin (böyle dizgelerin edimsel örgütlenişleri arasındaki ayrımların terimlerinde alınmak üzere) olup olmadığı, ve *aynı* dizgenin sık sık ona bakış açısına ve yapısını çözümlemek için kabul edilen ön sayıltılara bağımlı almaşık yollarda sınıflandırılıp sınıflandırılamayacağı en azından açık bir sorudur.

İkinci olarak, genellikle hedef-yönelimli olarak görülmeyen dinginlikteki sarkaç gibi fiziksel dizgelerin gerçekten de yukarıda önerilen "yönergeli olarak örgütlü" dizge tanımına uygun düştükleri hiçbir

biçimde kesin değildir. Başlangıçta dinginlikte olan ve sonra küçük bir dürtü verilen (diyelim ki birden esen rüzgar tarafından) bir yalın sarkacı irdeleyelim; ve dizgenin kısıtlamalarından ve yerçekimi kuvvetinden ayrı olarak çekül üzerinde etkide bulunan biricik kuvvetin havanın sürtünmesi olduğunu varsayalım. Sonra olağan fiziksel sayıltılar üzerine, sarkaç azalan genlikler ile uyumlu salınımda bulunacak ve sonunda başlangıçtaki dinginlik konumuna dönecektir. Dizge burada sarkaç ve üzerinde etkide bulunan çeşitli kuvvetlerden oluşur, ve bu arada *G* özelliği ise sarkacın salınım yolunun en alt noktasında dinginlikte iken aldığı durumdur. Önsav gereği, uzunluğu ve çekülün kütlesi değişmezdir, ve hem üzerinde etkide bulunan yerçekimi kuvveti hem de sönme katsayısı da böyledir; değişkenler rüzgarın dürtüsel kuvveti, ve dizgenin kısıtlamalarının ve yerçekimi alanının bulunuşunun bir sonucu olarak çekül üzerinde işleyen geriye-getirici kuvvettir. Böylece, eğer birincinin etkili bileşeninin belli bir büyüklüğü varsa, geriye getirici kuvvetin karşıt yönde eşit bir büyüklüğü olacaktır. Buna göre, eğer dizgenin verili bir zamandaki durumu bu kuvvetleri değerleri olarak alan durum değişkenlerinin terimlerinde belirlenseydi, bu durum değişkenleri yönergeli olarak örgütlü dizgelerin durum değişkenleri için getirilen koşulların birini doyurmazdı; çünkü bunlardan birinin verili bir zamandaki değeri benzersiz olarak o aynı zamanda ötekinin değeri yoluyla belirlenir. Kısaca, bu önerilen durum değişkenlerinin herhangi bir verili kıpıdaki değerleri bağımsız değildir.[6] Öyleyse bundan şu çıkar ki yalın sarkaç sunulan tanımın anlamında yönergeli olarak örgütlü bir

[6]Bu yalın sarkacın olağan matematiksel tartışması irdelenerek daha büyük ayrıntıda gösterilebilir. Eğer l sarkacın uzunluğu, m çekülünün kütlesi, g değişmez yerçekimi kuvveti, k hava direncine bağlı sönme katsayısı, t saptanan belirli bir kıpıdan ölçüldüğü gibi zaman, ve s sarkacın başlangıçtaki dinginlik noktasından salınım yolu boyunca uzaklığı ise, sarkacın deviminin ayrışımlı denklemi (titreşim genliğinin küçük olduğu sayıltısı üzerine) şudur:

$$m\frac{d^2s}{dt^2}+k\frac{ds}{dt}+\frac{mg}{l}s=0$$

Eğer t_0 zamanında sarkaç dinginlikte ise, hem s_0 hem de $v_0\left[=\left(\frac{ds}{dt}\right)_0\right]$ sıfırdır, öyle ki

$$\left(m\frac{d^2s}{dt^2}\right)_0=0;$$

e.d. çekül üzerinde etkide bulunan dengesiz hiçbir kuvvet yoktur. Şimdi varsayalım ki t_1 zamanında çekül bir v_1 hızı ile s_1'de olsun; o zaman geriye getirici kuvvet şu olacaktır:

$$\left(m\frac{d^2s}{dt^2}\right)_1=-kv_1-\frac{mg}{l}s_1$$

Ama t_1 zamanında çeküle iletilen bir dürtüsel F_1 kuvveti çekülün o zamandaki v_1 hızını ve s_1 konumunu benzersiz olarak belirler. Bu nedenle geriye getirici kuvvet hesaplanabilir, öyle ki dürtüsel kuvvet yoluyla benzersiz olarak belirlenir.

dizge değildir. Dahası, benzer bir yolda genel olarak teleolojik olarak görülmeyen başka birçok dizgenin o tanımı doyuramadığını göstermek de olanaklıdır. Bunun şimdi böyle görülen tüm dizgeler için gösterilip gösterilemeyeceği açık bir sorudur. Bununla birlikte, genellikle teleolojik olarak karakterize edilmeyen ama tanımın temeli üzerine öyle karakterize edilmeleri de gereken en azından kimi dizgeler olduğu için, anlamı tanım yoluyla açımlanan 'yönergeli olarak örgütlü dizge' etiketi ne olursa olsun herşey için geçerli değildir, ve bir ayrım olmaksızın bir ayırdetmeyi onaylamaz. Öyleyse tanımın başarmak üzere tasarlandığı şeyi başardığını ve genellikle "hedef-yönelimli" dizgelerin ayırdedici yanı olarak görülen soyut yapıyı formüle ettiğini ileri sürmek için belli bir zemin vardır.

ii. Şimdi sayfa 412'de yoklamayı üstlendiğimiz ikinci soruyu, yani teleolojik açıklamaların genellikle yalnızca "hedef-yönelimli" dizgeler ile bağıntı içinde getirilmesi olgusunun her teleolojik açıklamanın ileri sürülen içeriği açısından teleolojik-olmayan bir eşdeğer açıklamaya çevrilebilir olduğu savını etkileyip etkilemediğini çok kısaca ele alabiliriz. Eğer böyle dizgeler yukarıdaki tanımın anlamında yönergeli olarak örgütlü dizgeler olarak çözümlenebilir ise, yanıt açıkça olumsuzdur. Çünkü bir hedef-yönelimli dizge kavramının önerilen yolda açımlanabileceği sayılısı üzerine, böyle dizgeleri hedef-yönelimli olmayanlardan görünürde ayırdeden karakteristikler bütünüyle teleolojik-olmayan dilde formüle edilebilir. Sonuçta, teleolojik bir açıklamanın içeriğine ilişkin her bildirim ilkede teleolojik-olmayan dile çevrilebilir, öyle ki bu türden açıklamalar kullanımlarının bağlamlarına ilişkin tüm önesürümler ile birlikte mantıksal olarak eşdeğer teleolojik-olmayan formülasyonlara çevrilebilirdir.

O zaman niçin Boyle'un yasası gibi fiziksel bildirimleri teleolojik biçime çevirmek tuhaf görünür? Yanıt açıktır—eğer gerçekten de teleolojik bildirimler (ve özel olarak teleolojik açıklamalar) normal olarak ancak yönergeli olarak örgütlü oldukları varsayılan nesnel içerik ile bağıntı içinde ileri sürülüyorsa. Tuhaflık bir fiziksel yasanın belirtik olarak ileri sürülen kapsamı ile onun teleolojik olarak formüle edildiği düşünülen eşdeğeri arasındaki herhangi bir ayrımdan doğmaz. Boyle yasasının teleolojik bir biçimi tuhaf ve kabul edilemez görünür çünkü böyle bir formülasyon genellikle bir hacım içine kapalı bir gazın yönergeli olarak örgütlü bir dizge olduğu sayıltısı üzerine dayanıyor olarak yorumlanacaktır ki, bu belli bir hacımdaki gazın böyle bir dizge olmadığı biçimindeki normal olarak kabul edilen sayıltı ile karşıtlık içindedir. Öyleyse bir anlamda teleolojik bir açıklama onun *prima facie* eşdeğer teleolojik-olmayan çevirisinin anıştırdığından daha çoğunu anıştırır. Çünkü birinci açıklama irdeleme altındaki dizgenin yönergeli olarak örgütlü olduğunu varsayarken, ikincisi normal olarak bunu yapmaz.

Buna karşın, eğer yukarıdaki çözümleme genel olarak sağlam ise, teleolojik bildirimlerdeki bu "artı anlam" her zaman teleolojik-olmayan dilde anlatılabilir.

3. Bir teleolojik açıklamanın her zaman belirtik olarak ileri sürdüğü şey açısından bir eşdeğer teleolojik-olmayan açıklamaya çevrilebileceği önsavı üzerine, şimdi gene de böyle iki açıklamanın hangi yolda ayrı olabileceğini daha belirtik kılalım. Ayrım şöyle görünür: Teleolojik açıklamalar dikkati özgül süreçlerin dorukları ve ürünleri üzerine, ve özel olarak bir dizgenin çeşitli parçalarının onun bütünsel özelliklerinin ya da davranış kiplerinin sürdürülmesine katkıları üzerine odaklandırır. Şeylerin işlemlerini onların ait oldukları belli seçilmiş "bütünlerin" ya da bütünleşmiş dizgelerin perspektifinden görürler; ve bu nedenle böyle bütünlerin parçalarının karakteristikleri ile ancak parçaların o özellikleri o bütünler için ayırdedici oldukları kabul edilen çeşitli karmaşık özelliklere ya da etkinliklere ilgili oldukları ölçüde ilgilenirler. Öte yandan, teleolojik-olmayan açıklamalar dikkati birincil olarak belirlenen süreçleri başlatan ya da sürdüren koşullara, ve üzerine bir dizgenin belli kapsayıcı özelliklerinin sürekli belirişlerinin dayandığı etmenlere yöneltir. Karmaşık dizgelerin bütünleşmiş davranışlarını sık sık o dizgelerin bileşen parçaları olarak saptanan daha öğesel etmenlerin bileşkeleri olarak sergilemeye çalışırlar; ve öyleyse karmaşık bütünlerin özellikleri ile hemen hemen yalnızca bu özelliklerin öğesel etmenlerin varsayılan karakteristikleri üzerine bağımlı olduğu düzeye dek ilgilenirler. Kısaca, teleolojik ve teleolojik-olmayan açıklamalar arasındaki ayrım, daha önce belirtildiği gibi, formülasyonda vurgu ve perspektif ayrımıdır.

Eğer bu açıklama sağlam ise, yönergeli olarak örgütlü dizgelerin incelemesinde teleolojik açıklamaların kullanımı modern bilimin tini ile teleolojik-olmayan açıklamaların kullanımının olduğu kadar bağdaşma içindedir. Bu vargı teleolojik açıklamalar üzerine yürürlükte olan ve biri böyle açıklamaların değerine bir sınır önerirken öteki ilkede kullanımlarına karşı çıkan iki değerlendirmenin bir yoklaması yoluyla doğrulanır.

a. Teleolojik açıklamaların genel olarak meşru olmalarına karşın, bunların ancak yönergeli olarak örgütlü dizgeler konusunda elimizde olan bilgi belli bir türde olduğu zaman yararlı oldukları ileri sürülmüştür.[7] Böyle bir dizgenin uyarlanım yanıtları ile karşılayabileceği çevresel değişimlerin erimine ilişkin (e.d. hedef-yönelimli dizgelerin "esnekliği" dediğimiz şeye ilişkin) eldeki bilgimizin iki kaynağı olabilir. Böyle bilgi yalnızca bütünüyle benzer dizgelerin doğrudan deneysel bir incelemesinden elde edilen verili bir tümevarımlı genellemeler dizgesi-

[7]R. B. Braithwaite, *Scientific Explanation*, pp. 333ff.

ne bir öte-çıkarsamanın konumunu taşıyabilir. Örneğin, tikel bir insan örgenliğinin çevrenin sıcaklığındaki değişimler karşısında iç sıcaklığını sürdürmedeki esnekliğini ilgilendiren şimdiki bilgimiz başka insan bedenlerinin uyarlamcı karşılıkları ile tanışıklığımız üzerine dayanır. İrdeleme altındaki görüş üzerine, böyle durumlarda teleolojik açıklamalar değerlidir, çünkü verili bir dizgenin gelecekteki belli davranışlarını (başka türlü bilgimizin varsayılan durumunda tahmin edilebilir olmayacak gelecek davranışlarını) belli dizgelerin geçmiş davranışlarını ilgilendiren bilgimizden tahmin etmemizi sağlarlar. Öte yandan, verili bir dizgenin esnekliğine ilişkin bilgimiz dizgede cisimselleşen düzenekleri ilgilendiren daha önceden saptanmış nedensel yasalardan yapılan bir tümdengelimler kütlesinin konumunu taşıyabilir. Böyle durumlarda, verili bir dizgenin çevresel değişimlere uyarlanıcı karşılıkları genel sayıltıların yardımı ile hesaplanabilir, ve benzer dizgelerin geçmiş davranışları ile herhangi bir tanışıklık olmaksızın tahmin edilebilir. Sonuçta, böyle durumlarda teleolojik açıklamaların en iyisinden çok az değerinin olduğu söylenir.

Yönergeli olarak örgütlü dizgelerin esnekliğini ilgilendiren eldeki bilginin kaynaklarının bu iki tipi arasındaki ayrımın açıkça sağlam olmasına karşın, gene de değerli ve yararsız teleolojik açıklamalar arasındaki çizginin niçin belirtilen yolda çizilmesi gerektiği açık değildir. Bir açıklamanın değerine ilişkin sorular hakkında açıklayıcı öncüllerin mantıksal kaynağına gönderme yoluyla karar verilemez, ve bunlara ancak bir açıklamanın araştırmada ve düşüncelerin iletişiminde oynadığı etkili rolün yoklanması yoluyla yanıt verilebilir. Her ne olursa olsun, kuramsal olarak temellendirilmiş bilgilerini taşıdığımız hedef-yönelimli dizgeler için teleolojik açıklamaların her zaman ya da normal olarak işe yaramaz olarak görüldüğü kesin olmaktan çok uzaktır. Çünkü gerçekte kendini-düzenleyen birçok yapay dizge vardır ki (örneğin hızları düzenleçler yoluyla ayarlanan motorlar gibi), esneklikleri genel kuramsal sayıltılardan çıkarsanabilir. Böyle dizgelerin çeşitli özellikleri için teleolojik açıklamalar gene de o dizgelere ilişkin teknik incelemelerin pekçok sayfasını doldurmayı sürdürür, ve açıklamaların genellikle değersiz kereste olarak görüldüğünü sanmak için geçerli bir neden yoktur.

b. Bununla birlikte, teleolojik açıklamaların bağışlanamaz bir biçimde dar olduğu yolunda karşı çıkılır. Bunlar, denir, özel bir karmaşık dizgeler kümesinin ayrıcalıklı bir konumunun olduğu biçimindeki örtük sayıltı üzerine dayanır; ve sonuçta böyle açıklamalar şeylerin ve süreçlerin başka dizgeleri değil de yalnızca o dizgeleri sürdürmedeki rollerini odağa yerleştirirler. Süreçlerin hiçbir özünlü sonları yoktur, diye sürer karşıçıkış, ve benzersiz bir bütünler kümesinin sürdürülmesine yalnızca onların katkıda bulunduğu haklı olarak kabul edilemez. Öyleyse örneğin insan kanındaki akyuvarların *işlevinin* insan bedenini yabancı

mikroorganizmalara karşı savunmak olduğunu söylemek yanıltıcıdır. Bu hiç kuşkusuz akyuvarların *bir* işlevidir; ve bu tikel etkinliğin giderek insan bedeninin perspektifinden bu hücrelerin *işlevi* olduğu bile söylenebilir. Ama akyuvarlar başka dizgelerde de öğelerdirler; örneğin, bedenin geri kalanından yalıtılma içinde görülen kan akımının, bu beyaz hücreler ile birlikte bir virüs kolonisinden oluşan dizgenin, ya da daha kapsayıcı ve karmaşık güneş dizgesinin parçalarıdırlar. Bu başka dizgeler de ancak belli koşullar altında "normal" örgütlenmeleri ve etkinlikleri içinde sürmeye yeteneklidir; ve, bu sayısız başka dizgenin sürdürülmesi perspektifinden, akyuvarlar başka işlevler taşırlar.

Bu karşıçıkışa açık bir yanıt bir *tu quoque* biçimindedir. Dikkati sonuçlar, doruklar ve kullanımlar üzerine odaklamak öncüller, başlangıç noktaları ve koşullar üzerine odaklamak kadar geçerlidir. Süreçlerin özünlü sonları yoktur, ama saltık başlangıçları da yoktur. Şeyler ve süreçler genel olarak hiçbir benzeri olmayan bir bütünü sürdürme işine girişmiş öğeler değildir, ama bütünler de hiçbir benzeri olmayan bir bileşenler kümesine çözümlenebilir değildir. Buna karşın nedensel araştırmalarda dikkati bir sürecin gelişimindeki geç evreler üzerine olmaktan çok belli erken evreler üzerine odaklamak, ve bir dizgenin şu değil de bu bileşenler kümesi üzerinde yoğunlaştırmak entellektüel olarak kârlıdır. Benzer olarak, belli problemlerin araştırılmasında başlangıç noktası olarak şu değil de bu karmaşık bütünleri seçmek aydınlatıcıdır. Dahası, gördüğümüz gibi, kimi şeyler yönergeli olarak örgütlü dizgelerin parçalarıdır, ama böyle birden çok dizgenin parçaları olarak görünmezler. Böyle yönergeli olarak örgütlü benzersiz dizgelerde parçaların benzersiz işlevlerinin incelemesi öyleyse belli tikel dizgelere hiçbir haklılık olmaksızın özel bir önem yükleyen bir uğraş değildir. Tersine, bu inceleme konudaki temel ve nesnel olarak saptanabilir ayrımlara duyarlı olan bir araştırmadır.

Gene de karşıçıkışın bir anlamı vardır. Çünkü sıradan insan çıkarlarının teleolojik açıklamaların kurulması üzerindeki saptırıcı etkisi belki de teleolojik-olmayan çözümlemeler durumunda olduğundan daha sık göz ardı edilir. Sonuçta, süreçlerin belli son-ürünlerinin ve belli yön değişimlerin sık sık özünlü olarak "doğal," "özsel," ya da "uygun" olduğu kabul edilirken, bu arada tüm başkaları ise "doğal-olmayan," "ilineksel," ya da giderek "canavarca" olarak etiketlenir. Böylece, tahıl tohumlarının tahıl bitkilerine gelişmesinin kimi zaman doğal olduğu söylenirken, bu arada kuşların ya da insanların etine dönüşmelerinin ise yalnızca ilineksel olduğu ileri sürülür. Verili bir araştırmanın bağlamında, ve onu başlatan problemin ışığında, olanaklı değişim yönlerinin biri dışında tümünü ve sürdürülmesine şeylerin ve süreçlerin katkıda bulunduğu etkinlik dizgelerinin biri dışında tümünü göz ardı etmek için yeterince neden olabilir. Ama şeylerin taşıyabilecekleri başka işlevlerin ve şeylerin parçaları olabilecekleri başka bütünlerin böyle göz ardı edilmesi göz

ardı edilenin seçici dikkate uygun görülenden daha az asıl ya da daha az doğal olduğu vargısını aklamaz.

4. Yaşambilimde teleolojik açıklamalar ile bağıntı içinde son bir noktaya kısaca değinmeliyiz. Daha önce belirtildiği gibi, kimi yaşambilimciler yaşambilimsel açıklamaların ayırdedici karakterinin örgenlerin ve dirimsel süreçlerin işlevlerini konu alan fizyolojik araştırmalarda göründüğünü ileri sürerler, üstelik pekçok yaşambilimci morfolojide ya da yapısal özelliklerin incelemesinde hiçbir özel açıklama kategorisinin gerekli olmadığını kabul etmeye bütünüyle hazır olsa bile. Buna göre, kimi yazarlar tarafından yapı ve işlev arasındaki zıtlık üzerine, ve her birinin dirimli fenomenlerin bir belirleyicisi olarak göreli önemini değerlendirmedeki güçlükler üzerine büyük vurgu getirilmiştir. Genel olarak kabul edilir ki "işlevlerin gelişimi yapının gelişimi ile elele gider," dirimsel etkinlik özdeksel bir yapıdan ayrı olarak yer almaz, ve ne de dirimli yapı protoplazmik etkinliğin bir ürünü olmanın dışında varolur. Bu anlamda, yapı ve işlev genellikle yaşambilimsel örgütlenmelerin "ayrılamaz" yanları olarak görülür. Bana karşın, seçkin yaşambilimciler "yapıların işlevleri ya da işlevlerin yapıları hangi düzeye dek değişkiye uğratabileceği" sorusunun henüz çözülmemiş ve belki de çözümsüz bir problem olduğuna inanırlar; yapı ve işlev arasındaki zıtlığı bir "ikilem" sunuyor olarak görürler.[8]

Ama bu zıtlık nedir, niçin terimleri görünürde çözülemez bir sorun yaratır, ve terimlerinden birinin örttüğü ve yaşambilime özgü bir çözümleme ve açıklama kipi gerektirdiği ileri sürülen şey nedir? İlk olarak kendimize belli bir yaşambilimsel örgenin, diyelim ki insan gözünün morfolojik bir incelemesinin karşılık düşen fizyolojik araştırmadan hangi yolda ayrıldığını anımsatalım. Gözün yapısal bir açıklaması genellikle onun büyük ve küçük anatomisinin bir betimlemesinden oluşur. Böyle bir açıklama öyleyse örgenin çeşitli bölümlerini, bunların şekillerini ve birbirleri ve bedenin başka parçaları açısından göreli uzaysal düzenlemelerini, hücresel ve fiziksel-kimyasal bileşimlerini belirler. "Gözün yapısı" deyimi öyleyse genellikle her bir bölümün uzaysal örgütlenişini ve bunun yanısıra her bir bölümün fiziksel-kimyasal özelliklerini tanımlar. Öte yandan, örgenin fizyolojik bir açıklaması çeşitli bölümlerin katılabildikleri ya da katıldıkları etkinlikleri ve bu bölümlerin görmede oynadıkları rolleri tanımlar. Örneğin, kirpiksi kasların kasılma ve gev-

[8]Bkz. Edwin G. Conklin, *Heredity and Environment,* Princeton, 1922, s. 32, ve Edmund B. Wilson, *The Cell,* New York, 1925, s. 670. Daha sonraki bir çalışmasında Conklin'e göre "düzenekçiliğin sonsalcılık (*mechanism, finalism*) ile ilişkisi yapının işlev ile ilişkisine benzemez değildir—onlar örgütlenmenin iki yanıdır. Mekanistik yaşam anlayışı temelde yapısal bir yandır, teleolojik bakış başlıca enson işleve bakar. Yaşamın bu iki yanı antagonistik değil ama tümleyicidir."—*Man: Real and Ideal,* New York, 1943, s. 117.

şeme yeteneğinde oldukları gösterilir, öyle ki bunların asılma kirişi ile bağıntıları nedeniyle merceğin eğriliği yakın ve uzak görüşe uyumlu kılınabilir; ya da gözyaşı bezleri bağlayıcı membranları kayganlaştıran ve temizleyen sıvıların kaynakları olarak belirlenir. Öyleyse genel olarak fizyoloji gözün bölümlerinin katılabilecekleri etkinliklerin karakter, düzen ve sonuçları ile ilgilenir.

Eğer bu örnek yaşambilimcilerin terimleri tipik kullanma yolu ise, yapı ve işlev arasındaki zıtlık açıktır ki bir örgenin anatomik olarak ayırdedilebilir bölümlerinin *uzaysal* örgütlenişi ile o bölümlerdeki değişimlerin *zamansal* (ya da uzaysal-zamansal) örgütlenişi arasındaki bir zıtlıktır. Zıtlık içindeki çiftin her bir terimi altında araştırılan şey bir örgütlenme kipi ya da bir düzen kipidir. Bir durumda örgütlenme dışlayıcı olarak olmasa da birincil olarak uzaysal bir örgütlenmedir, ve araştırmanın hedefi örgensel bölümlerin uzaysal dağılımını ve bağlantı kiplerini saptamaktır. Öteki durumda örgütlenmenin zamansal bir boyutu vardır, ve araştırmanın amacı örgensel cisimlerin uzaysal olarak düzenlenmiş ve bağlanmış bölümlerindeki ardışık ve eşzamanlı değişimlerin düzenlerini keşfetmektir. Öyleyse açıktır ki yapı ve işlev (yaşambilimcilerin bu sözcükleri kullanıyor göründükleri anlamda) gerçekten de "ayrılamazdır." Çünkü zamansal bir örgütleniş taşıyan bir etkinlikler dizgesinin bu etkinlikleri sergileyen uzaysal olarak yapılanmış bir dizge de olmadığı biçimindeki bir sayıltıya anlam vermek güçtür. Her ne olursa olsun, açıktır ki örgensel bölümlerin uzaysal örgütlenişlerinin keşfine yönelik bir araştırma ve o bölümlerin etkinliklerini karakterize eden uzaysal-zamansal yapıları saptamaya yönelik bir araştırma arasında hiçbir karşıtlık yoktur.

Araştırma tipleri arasında benzer bir ayrım fiziksel bilimlere de getirilebilir. Örneğin betimleyici fiziksel coğrafya birincil olarak dağ, ova, nehir ve okyanusların uzaysal dağılım ve uzaysal ilişkileri ile ilgilenir; öte yandan tarihsel jeoloji ve coğrafya böyle coğrafi özellikleri kapsayan zamansal ve dinamik düzenleri araştırır. Buna göre, eğer yapı ve işlev üzerine araştırmalar yaşambilimde karşıtlık taşısalardı, yaşambilimsel-olmayan bilimlerde de benzer bir karşıtlık yer alırdı. Her araştırma bir nesnel içerikte kapsanan ilişki kalıplarının büyük türlülüğünden ayırdedici bir seçimi kapsar; ve belli araştırmaları bir kalıp türüne ve başkalarını ayrı türlere yöneltmek hem elverişli hem de kaçınılmazdır. Dirimli örgenliklerin bölümlerinin hem uzaysal hem de uzay-zamansal bir yapı sergilemesi olgusundan temel bir bilmece yaratmak için hiçbir neden yok görünür.

O zaman yapı ve işlev arasındaki yaşambilimsel ayrımın yarattığı çözülmemiş ve çözümsüz sorun nedir? Bu bağıntıda iki soru ayırdedilebilir. İlk olarak belirlenen işlevlerin uygulaması için hangi uzaysal yapıların gerekli olduğu, ve bir örgenliğin ya da bölümlerinin etkinlik kalıplarındaki bir değişimin o dizgenin bileşenlerinin dağılım ve uzaysal örgütlenişinde herhangi bir değişim ile bağlı olup olmadığı sorulabilir.

Bu açıktır ki ayrıntılı görgül araştırma yoluyla bir karara bağlanabilecek bir sorundur, ve, gerçi bu bağıntıda sayısız çözümsüz problem olsa da, bunlar temel ilke sorunları yaratmaz. Örneğin bir felsefeciler ve yaşambilim kuramcıları okulu belirgin olarak ayrı dirimli türlerde belli benzer örgenlerin gelişmesinin ancak evrimi belli bir gelecek işleve erişmeye doğru yönlendiren bir "dirimsel dürtü" sayıltısı üzerine açıklanabileceğini ileri sürer. Böylece ahtapotun ve insanın gözlerinin anatomik olarak benzer olması olgusu, her bir türün gözsüz atalardan evriminin değişik gelişim çizgileri izlemiş olmasına karşın, bu yakınsaşmanın şansa bağlı türlüleşme ve uyarlanma düzeneklerinin terimlerinde hiçbir açıklamasının olmadığı önesürümü için kanıt olarak ileri sürülmüştür. Bu olgu sonuçta süredurumlu özdek üzerinde görme işlevi için uygun örgenler yaratmak üzere etkide bulunan "bölünmemiş kökensel dirimsel bir dürtü" olduğu görüşünü desteklemek için kullanılmıştır.[9] Ama bu önsav bile, ne denli bulanık olsa ve başka bakımlardan doyum verici olmasa da, bir ölçüde olgusal sorunları ilgilendirir; ve eğer pekçok yaşambilimci onu reddetse bile, bunu büyük ölçüde eldeki olgusal kanıt değişik bir evrimsel gelişim kuramını daha yeterli olarak desteklediği için yapar.

İkinci olarak, niçin verili bir yapının tam olarak belli bir işlevler kümesi ile bağlı olduğu ve bunun tersinin geçerli olmadığı sorulabilir. Şimdi bu soru dirimli bir cismin parçalarının uzaysal bir örgütlenişi verildiğinde belli etkinlik kalıplarını sergilemesi olgusu için belki de fiziksel-kimyasal terimlerde bir açıklama istemi olarak anlaşılabilir. Soru böyle anlaşıldığında, saçma bir soru olmaktan çok uzaktır. Gerçi pekçok durumda ona bir yanıt veremesek de, hiç olmazsa başka birkaç durumda yeterli sayılabilecek yanıtlar bulabiliriz ve öyleyse bilgisizliğimizin zorunlu olarak sürekli olmadığını kabul etmek için belli nedenlerimiz vardır. Bununla birlikte, böyle açıklamalar öncüller olarak yalnızca dirimli bir şeyin bölümlerinin ve bunların uzaysal örgütlenişlerinin fiziksel-kimyasal oluşumuna ilişkin bildirimler kapsamakla kalmamalı, ama fiziksel-kimyasal yasalara ya da kuramlara ilişkin bildirimler de kapsamalıdır. Dahası, bu son öncüllerin en azından kimileri fiziksel-kimyasal dizgelerin uzaysal örgütlenişleri ve zamansal etkinlik kalıpları arasında bağıntılar ileri sürmelidir. Ama eğer soru üzerinde diretilecek ve bu son bağıntılar için de açıklama istenecekse, sonunda bir çıkmaza düşülür. Çünkü o zaman istem sonuçta fiziksel süreçlerin zamansal ya da nedensel yapısının yalnızca fiziksel dizgelerin uzaysal örgütlenişlerinden çıkarsanabilir olduğunu, ya da tersini varsayar; ve gerçekte iki sayıltı da savunulabilir değildir.

[9]Bkz, H. Bergson, *Creative Evolution,* New York, 1911, Chap. 1, ve George G. Simpson, *The Meaning of Evolution,* New Haven, 1949, Chap. 12'de Bergson'un görüşlerine benzer görüşler üzerine kısa ama güçlü eleştiri. Ayrıca bkz. Theodosius Dobzhansky, *Evolution, Genetics and Man,* New York and London, 1955, Chap. 14.

Andırımlı olarak, bir saatin çeşitli parçalarının birbirleri ile uzaysal ilişkilerinin bütünüyle doğru bir açıklamasını vermek olanaklıdır. Çarklarının büyüklüklerini, ana zembereğin ve boşalma çarkının yerlerini vb. belirleyebiliriz. Ama saatin uzaysal yapısına ilişkin böyle bilginin vazgeçilmez olmasına karşın, bunlar saatin nasıl işleyeceğini anlamak için yeterli değildir. Ayrıca saatin parçalarının bir zamandaki uzaysal dağılımının başka bir zamandaki dağılım ile nasıl ilişkili olduğunu belirterek saatin davranışının zamansal yapısını formüle eden mekanik yasalarını da bilmeliyiz. Bununla birlikte, bu zamansal yapı yalnızca saatin uzaysal yapısından (ya da "anatomi"sinden) çıkarsanamaz, tıpkı verili bir zamandaki uzaysal yapısının genel mekanik yasalarından türetilemeyeceği gibi. Buna göre, niçin verili bir anatomik yapının özgül işlevler ile bağlı olduğu sorusu çözümsüzdür, ve bunun nedeni onu yanıtlamanın yeteneklerimizin ötesinde olması değil, ama yalnızca sorunun amaçlanan anlamda *mantıksal olarak* olanaksız olanı istemesidir. Kısaca, anatomik yapı *mantıksal olarak* işlev belirlemez, üstelik *bir olumsal olgu sorunu olarak* bir örgenliğin taşıdığı özgül anatomik yapı örgenliğin girişebileceği etkinlik türlerine sınırlar getirse de. Ve evrik olarak, bir örgenlik tarafından sergilenen davranış kalıbı *mantıksal olarak* benzersiz bir anatomik yapı imlemez, üstelik *olgusal olarak* bir örgenlik ancak bölümleri belli bir türden belirli bir anatomik yapı taşıdığı zaman özgül etkinlik kipleri sergilese de.

Bu çeşitli irdelemelerden şu çıkar ki, yapı ve işlev arasındaki ayrım yaşambilimi fiziksel bilimlerden ayırdeden ya da yaşambilimde ayırdedici bir açıklama mantığının kullanımını zorunlu kılan hiçbirşey kapsamaz. Bu tartışmamızın amacı işlevsel çözümlemelerin oynadığı rol açısından yaşambilim ve başka doğa bilimleri arasındaki açık ayrımları yadsımak olmamıştır. Ne de amaç araştırılan dizgelerin özel karakterleri nedeniyle onlara uygun düşen böyle açıklamaların meşruluğu üzerine kuşku düşürmek olmuştur. Tartışmanın hedefi yalnızca yaşambilimde teleolojik açıklamaların ağır basmasının fiziksel bilimlerde geçerli olan açıklama kalıbından karşılaştırılamayacak denli ayrı bir açıklama kalıbı oluşturmadığını göstermek, ve yaşambilimde böyle açıklamaların kullanımının bu disiplinin kökten ayrı bir araştırma mantığı gerektirdiğini ileri sürmek için yeterli bir neden olmadığını göstermek olmuştur.

II. *Örgenlik Yaşambiliminin Duruş Noktası*

Driesch ve başka yaşambilimciler tarafından önceki yüzyıl ve bu yüzyılın erken onyılları sırasında savunulan tipte dirimselcilik/*vitalism* şimdi yaşambilim felsefesinde hemen hemen bütünüyle ölü bir sorundur. Sorunun odaksal olmaya son vermesinin nedeni belki de dirimselciliğin karşılaştığı yöntembilimsel ve felsefi eleştirilerden çok yaşambilimsel

araştırmada bir kılavuz olarak kısırlığı ve dirimsel fenomenlerin incelemesinde başka yaklaşımların daha üstün bulgulatıcı değeri olmuştur. Buna karşın, yalnızca fiziğin bir bölümü olarak tarihsel olarak etkili Kartezyen yaşambilim anlayışı direniş ile karşılaşmayı sürdürmektedir. Dirimselcilikte hiçbir değer bulamayan birçok önde gelen yaşambilimci Kartezyen programın geçerliği konusunda eşit ölçüde kuşkudadır; ve kimi zaman inandıkları şeylerin yaşambilimin fiziğe indirgenemezliğini ve yaşambilimsel yöntemin özünlü özerkliğini doğrulamak için kesin nedenler olduğunu ileri sürerler. Bu karşı-dirimselci ve gene de karşı-mekanistik savı bugün ileri süren duruş noktası yaygın olarak "örgenlik yaşambilimi/*organismic biology*" etiketini taşır. Etiket şimdi her zaman karşılıklı olarak bağdaşabilir olmayan bir özel yaşambilimsel öğretiler türlülüğünü kapsar. Buna karşın, altına düşen öğretiler genellikle "mekanistik" tipten açıklamaların dirimsel fenomenler için uygun olmadığı biçimindeki ortak öncülü paylaşır. Şimdi örgenlik yaşambiliminin ana savlarını yoklayacağız.

1. Örgenlik yaşambilimcileri dirimsel süreçler için "mekanistik kuramların" olanağını her zaman yadsımasalar da uygunluğunu yadsırlar; ama sık sık neye karşı çıktıkları açık değildir. Ama böyle açıklık yoksunluğu hiç kuşkusuz sık sık yaşambilimde "mekanistlerin" ileri sürdüğü amaç ve izlence bildirimlerini damgalayan ikircim ile eşleştirilebilir. Daha önceki bir bölümde belirtme fırsatını bulduğumuz gibi, "düzenek/*mechanism*" sözcüğünün bir dizi değişik anlamı vardır, ve yaşambilimde "düzenekçiler/*mechanists*" gibi onların karşıtları da sözcüğe verdikleri anlamı belirtik kılmak için pek sıkıntıya girmezler. Kendilerinin yalnızca belirli düzenlerde dirimsel fenomenlerin yer aldığına ve yer almaları için koşulların cisimlerin uzaysal-zamansal yapıları olduğuna inanıyor olmaları gibi geniş bir anlamda mekanistler olduklarını ileri süren yaşambilimciler olmuştur. Ama böyle bir görüş vitalistler ve radikal indeterministler dışında yaşambilimdeki tüm okulların görüşleri ile bağdaşabilirdir; ve her ne olursa olsun, yaşambilimde düzenek böyle anlaşıldığında, hiçbir sorun onu ileri sürenleri örgenselci yaşambilimcilerin çoğundan ayırmaz. Ayrıca kendilerinin tüm dirimsel fenomenlerin yalnızca mekanik biliminin terimlerinde (daha belirli olarak, Bölüm 7'deki anlamda ya arı ya da birleştirici/*unitary* mekanik kuramların terimlerinde) açımlanabilir olduğunu doğrulamaları anlamında mekanistler olduklarını ileri süren ve buna göre dirimli şeylerin sözcüğün kökensel anlamında "makineler" olduğuna inanan yaşambilimciler de olmuştur. Bununla birlikte, bugün herhangi bir yaşambilimcinin bu anlamda mekanist olup olmadığı kuşkuludur. Fizikçilerin kendileri çoktandır klasik mekaniğin temel düşüncelerinin çerçevesi içerisinde evrensel bir doğa biliminin geliştirilebileceği biçimindeki on yedinci yüzyıl umudunu

terk etmişlerdir. Ve güvenle denebilir ki hiçbir çağdaş yaşambilimci yaşambilimi mekanik bilimine, özellikle değme eylemi mekaniğine indirgeme biçimindeki Kartezyen programı sözel olarak savunmamaktadır

Her ne olursa olsun, bugün kendilerine mekanist diyen pekçok yaşambilimci öyle bir görüş ileri sürer ki, hem nedensel determinizmin genel savından çok daha belirli, hem de mekanistik bir açıklamayı mekanik biliminin terimlerindeki bir açıklama ile özdeşleştiren görüşten daha az kısıtlayıcıdır. Yaşambilimde bir mekanistin, Jacques Loeb'in yaptığı gibi, tüm dirimsel süreçlerin "ikircimsiz olarak fiziksel-kimyasal terimlerde açıklanabilir,"[10] eş deyişle yaygın onay ile fizik ve kimyaya ait olarak sınıflandırılan kuram ve yasaların terimlerinde açıklanabilir olduğuna inanan biri olduğunu kabul edeceğiz. Bununla birlikte, böyle anlaşılan yaşambilimsel düzenek dirimli cisimlerin yüksek düzeyde karmaşık örgütlenmeler taşıdığını yadsıyor olarak alınmamalıdır. Tersine, böyle bir duruş noktasını kabul eden pekçok yaşambilimci genellikle bütünüyle vurgulu olarak dirimli cisimlerin etkinliklerinin onlardaki "düzenli yapı ya da örgütlenmeleri" dikkate almaksızın "yalnızca" fiziksel ve kimyasal bileşimlerini çözümleyerek açımlanabilir olmadığını belirtir. Böylece, Loeb'in dirimli bir cismi bir "kimyasal makine" olarak karakterize etmesi böyle örgütlenmenin açık bir kabul edilişidir. Tohum plazmasının "gelişimini" tohumun tipik ürününü ortaya çıkarmasını sağlayan işlemler bütünlüğü olarak tanımladıktan sonra, bu gelişmenin tikel izleği "(normal koşullar verildiğinde) onun başlangıç noktasını oluşturan tohum-hücrelerinin özgül 'örgütlenmesi' yoluyla belirlenir" diyen E. B. Wilson tarafından daha da belirtik olarak kabul edilir. Wilson şöyle sürdürür:

> "Şimdilik bu örgütlenme konusunda yeterli bir anlayışımız yoktur, ama çok önemli bir bölümünün çekirdek ile temsil edildiğini biliyoruz. ... Bunun doğası Doğanın çözümsüz büyük problemlerinden birini oluşturur. ... Buna karşın araştırılması yönünde elimizdeki biricik yol her nasılsa tohum-hücresinin örgütlenmesinin onun bileşen tözlerinin fiziksel-kimyasal özelliklerine ve bunların alabileceği özgül şekillenmelere dek izlenebilir olması biçimindeki mekanistik anlayışta yatar.[11]

Eğer yürürlükteki yaşambilimsel düzeneğin içeriği böyle ise, ve eğer örgenselci yaşambilimciler, düzenekçiler gibi, işlemleri dirimsel süreçleri açıklayacak olan özdeksel-olmayan "dirimsel" etmenlerin konutlanmasını reddediyorsa, örgenlik yaşambiliminin yaklaşımı ve içeriği düzenekçi olanlardan hangi yolda ayrılır? Başlıca ayrım noktaları, örgenselci yaşambilimcilerin kendileri tarafından belirtildiği gibi, şöyle görünür:

[10]Jacques Loeb, *The Mechanistic Conception of Life*, Chicago, 1912.

[11]E. B. Wilson, *aynı yer*, s. 1037, The Macmillan Company'nin, New York, izni ile alıntılanmıştır.

a. Dirimselciliğe biricik almaşığın düzenekçilik olduğunu sanmak bir yanılgıdır. Yaşambilimsel araştırmanın öyle alanları vardır ki, onlarda fiziksel-kimyasal açıklamalar şimdilik çok az rol oynar ya da hiç oynamaz, ve fiziksel-kimyasal karakterde olmayan bir dizi yaşambilimsel kuramdan başarılı olarak yararlanılmıştır. Örneğin, elimizde embriyolojik süreçleri ilgilendiren büyük bir deneysel bilgi kütlesi bulunmaktadır, gerçi ortaya çıkarılan kurallılıkların çok azı şimdi yalnızca fiziksel-kimyasal terimlerde açıklanabilir olsa da; ve ne günümüzdeki biçimlerinde bile olsa evrim kuramı, ne de kalıtım gen kuramı dirimsel süreçleri ilgilendiren belli bir fiziksel-kimyasal sayıltı üzerine dayanır. Hiç kuşkusuz mekanistik açıklamaların en sonunda bu alanlarda egemen olması kaçınılmaz değildir; ve, her durumda bu alanlar şimdi mekanistik sava herhangi bir zorunlu bağlılık olmaksızın verimli olarak araştırılmakta olduğuna göre, örgenselci yaşambilimcilerin o savın yaşambilimin tüm kesimlerinde belirleyici utku bir kazanacağı konusunda duydukları kuşku için hiç olmazsa belli bir zemin vardır. Çünkü tıpkı fizikçilerin fiziğin belli bir dalının (örneğin elektromanyetik kuramın) bilimin bir başka dalına (örneğin mekaniğe) indirgenebilir olmadığını savunmada haklı olabilmeleri gibi, bir örgenselci yaşambilimci de yaşambilimin fiziksel bilimler ile ilişkisi açısından andırımlı bir görüşü savunmada haklı olabilir. Böylece yaşambilimde hem dirimselciliğe hem de düzenekselciliğe gerçek bir almaşık vardır—yani, fiziksel bilimlerde tanımlanmayan ve onlardan türetilmeyen kavramları kullanan ve ilişkileri ileri süren açıklama dizgelerinin gelişimi.

b. Bununla birlikte, örgenselci yaşambilimciler genellikle bundan çok daha fazlasını öne sürerler. Birçokları fiziksel-kimyasal bilimlerin çözümlemeci yöntemlerinin dirimsel örgenliklerin incelemesine özünlü olarak uygunsuz olduğunda da diretirler; ve ayrıca dirimsel süreçler ile bağıntılı özeksel problemlerin ayırdedici bir yaklaşım kipi gerektirdiğini, yaşambilimin özünlü olarak fiziksel bilimlere indirgenemez olmasından ötürü mekanistik açıklamaların yaşambilimsel araştırmanın enson hedefi olarak reddedilmesi gerektiğini. Bu daha köktenci sav için yaygın olarak ileri sürülen bir neden yaşambilimsel dizgelerin "örgensel" doğasıdır. Gerçekten de, belki de örgenselci yaşambilimcilerin yazılarında çok çeşitli şekillerde görünen başat tema dirimli şeyin ve etkinliklerinin "tümleşik," "bütünselci," ve "birleşik" karakteridir. Dirimli yaratıklar, dirimsiz dizgeler ile zıtlık içinde, bağımsız ve ayrılabilir parçaların gevşek olarak birleşmiş yapıları, birbiri ile salt dışsal ilişkiler içinde duran doku ve örgenlerin biraraya toplanmaları değildir. Dirimli yaratıklar "bütünler"dir ve "bütünler" olarak incelenmelidir; yalıtılabilir parçaların salt "toplamları" değildirler, ve eğer böyle "toplamlar" olarak kabul edilirlerse etkinlikleri anlaşılamaz ya da açıklanamaz. Ama mekanistik açıklamalar dirimli örgenlikleri bağım-

sız parçaları olan "makineler" olarak yorumlar ve böylelikle dirimsel fenomenleri çözümlemede "toplamlı" bir bakış açısını kabul eder. Buna göre, bütün örgenliğin eyleminin onu öğesel süreçlerine çözümlemede göz ardı edilen "belli bir birleşikliği ya da tamamlanmışlığı" olduğu için, E. S. Russell'ın vargısına göre "bir bütün olarak örgenliğin etkinlikleri, hem kendilerinde hem de bizim anlama amaçlarımız için, fiziksel-kimyasal ilişkilerden ayrı bir düzende görülecektir."[12] Öyleyse yaşambilim iki "ana yöntem yasasına" uymalıdır: "Bütünün etkinliği çözümleme yoluyla yalıtılmış parçaların etkinliklerinin terimlerinde tam olarak açıklanamaz"; ve "Herhangi bir dirimli kendiliğin hiçbir parçası ve herhangi bir karmaşık örgensel birimin hiçbir tekil süreci bir bütün olarak örgenliğin yapı ve etkinliklerinden yalıtılma içinde tam olarak anlaşılamaz."[13]

c. Örgenselci yaşambilimcilerin vurguladıkları ek ama yakından ilişkili bir başka nokta da dirimli cisimlerin ve süreçlerin "hiyerarşik örgütlenişi"dir. Böylece, bir hücre çekirdek, Golgi cisimleri ve membranlar gibi çeşitli bileşenlerin bir yapısı olarak bilinir ki, bunlardan her biri başka parçalara ve yine bunlar da daha başka parçalara çözümlenebilir ve çözümlemenin moleküllerde, atomlarda, ve onların "enson" parçalarında sonlandığı kabul edilir. Ama çok hücreli örgenliklerde hücre ayrıca bir dokunun örgütlenişindeki bir öğe, doku belli bir örgenin bir parçası, örgen bir örgen dizgesinin bir üyesi, ve örgen dizgesi tümleşik örgenlikteki bir bileşendir. Sonuçta, örgenselci yaşambilimciler dirimli bir cismin örgütlenmenin karmaşasında türdeş parçaların bir dizgesi olmadığı, ama tersine bir örgenliğin çözümlendiği "parçaların" hiyerarşik yapının tikel bir tipinin (böyle çeşitli tipler olabilir) değişik düzlemlerine göre ayırdedilmesi gerektiği olgusu üzerine büyük vurgu getirirler. Şimdi örgenselci yaşambilimciler bir hiyerarşinin "alt" düzlemlerindeki parçaların etkinlikleri için fiziksel-kimyasal açıklamaların olanaklı olduğunu yadsımazlar. Ne de daha alt düzlemlerdeki parçaların fiziksel-kimyasal özelliklerinin örgütlenmenin daha yüksek düzlemlerinin eylem kiplerini çeşitli yollarda "koşullandırdığını" ya da "sınırladığını" yadsırlar. Öte yandan bir hiyerarşinin daha yüksek düzlemlerinde bulunan süreçlere alt-düzlem özelliklerin "neden olduğunu" ya da onların bu özelliklerin terimlerinde tam olarak açıklanabilir olduğunu yadsırlar. Biyokimyanın hücrele-

[12]E. S. Russell, *The Interpretation of Development and Heredity,* Oxford, 1930, pp. 171-72.

[13]*Aynı yer,* ss. 146-47. Örgenselci yaşambilimin özeksel ilkesinin benzer bildirimleri için bkz. Russell, *Directiveness of Organic Activities,* Cambridge, İngiltere, 1945, özellikle Bölümler 1 ve 7; Ludwig von Bertalanffy, *Theoretische Biologie,* Berlin, 1932, Bölüm 2; onun tarafından *Modern Theories of Development,* Oxford, 1933, Chap. 2; ve yine onun tarafından *Problems of Life,* New York ve Londra, 1952, Bölümler 1 ve 2; ve W. E. Agar, *The Theory of the Living Organism,* Melbourne ve Londra, 1943.

rin ve örgenliklerin davrandıkları yolda davranmalarının "koşullarını" incelediği kabul edilir. Öte yandan örgenlik yaşambilimi alt-birimlerin eylemi yoluyla koşullandırılıyor ama onlara indirgenemez olarak görülen" bütün örgenliğin etkinliklerini araştırır.[14]

Şimdi yaşambilime örgenselci ve mekanistik yaklaşımlar arasındaki bu ileri sürülen ayrımları incelemeli ve mekanistik yaklaşımın genellikle yaşambilimin içeriği için yetersiz olduğu savını değerlendirme girişiminde bulunmalıyız.

2. İlk bakışta, örgenlik yaşambiliminin getirdiği sorunlar yalnızca daha şimdiden doğuşçu öğreti ve bir bilimin bir başkasına indirgenmesi ile bağıntı içinde tartıştığımız sorunlardır. Gerçekte, başka sorular da vardır. Ama sorunların indirgeme sorunları olduğu düzeye dek, onları hemen bir çözüme bağlayabiliriz.

İlkin bir bilimin bir başkasına indirgenmesi için zorunlu ve yeterli olan ve önceki bölümde biraz uzunlamasına ele aldığımız iki biçimsel koşulu anımsayalım. Yaşambilime ve fiziksel-kimyaya özel gönderme ile bildirildikleri zaman, şöyledirler:

a. *Bağıntılanabilirlik koşulu.* Bir yaşambilimsel yasada birincil bilime ait olmayan tüm terimler (örneğin 'hücre,' 'mitoz,' ya da 'kalıtım') fizik ve kimyanın kuramsal sözlüğünden oluşturulan anlatımlar (örneğin 'uzunluk,' 'elektrik yükü,' 'özgür enerji,' ve benzerleri) ile "bağıntılanmalıdır." Bu bağıntılar birçok türde olabilir. Yaşambilimsel anlatımların anlamları fiziksel-kimyasal anlatımların terimlerinde çözümlenebilir ve belki de giderek belirtik olarak tanımlanabilir, öyle ki sınır durumda yaşambilimsel anlatımlardan fiziksel-kimyasal terimlerden yana vazgeçilebilir. Almaşık bir bağıntı kipi yaşambilimsel anlatımların bir tip eşgüdümleyici tanım yoluyla fiziksel-kimyasal anlatımlar ile bağlı olmasıdır, öyle ki bağıntılar uylaşımların mantıksal konumunu taşır. Son olarak, ve daha sık görülen durum olarak, yaşambilimsel terimler görgül sayıltılara dayanarak fiziksel-kimyasal terimler ile bağıntılı olabilir, öyle ki yaşambilimsel terimlerin belirttiği herhangi birşeyin yer alması için yeterli koşullar (ve belki de ayrıca zorunlu koşullar) fiziksel-kimyasal anlatımlar aracılığıyla bildirilebilir. Böylece eğer 'kromozom' terimi ilk iki yoldan hiç birinde fiziğin ve kimyanın kuramsal sözlüğünden oluşturulan bir anlatım ile bağla-

[14]Russell, *The Interpretation of Development and Heredity,* s. 187. Andırımlı bir görüş için bkz. Ludwig von Bertalanffy ve Alex B. Novikoff, "The Conception of Integrative Levels and Biology," *Science,* Vol. 101 (1945), pp. 209-15, ve bu makalenin aynı ciltte tartışması, ss. 582-85 ve Cilt 102 (1945), ss. 405-06. Yaşambilimde hiyerarşik örgütlenmenin doğasının ve mekanistik açıklamasının olanağı için öneminin dikkatli ve sağgörülü bir çözümlemesi için bkz., J. H. Woodger, *Biological Principles,* New York, 1929, Chap. 6, ve Woodger'in "The 'Concept of Organism' and the Relation between Embryology and Genetics," *Quarterly Review of Biology,* Vol. 5 (1930), and Vol. 6 (1931).

namıyorsa, o zaman varsayılan bir yasanın ışığında '*x* bir kromozomdur' biçimindeki bir tümce için doğruluk-koşullarını bütünüyle o sözlükten oluşturulmuş bir tümcenin aracılığıyla bildirmek olanaklı olmalıdır.

b. *Türetilebilirlik koşulu.* İster kuramsal isterse deneysel olsun her yaşambilimsel yasa fiziğe ve kimyaya ait olan bir bildirimler sınıfından mantıksal olarak türetilebilir olmalıdır. Bu tümdengelimlerdeki öncüller hem birincil disiplinin kuramsal sayıltılarından uygun bir seçimi hem de yaşambilimsel ve fiziksel-kimyasal terimler arasında bağıntılanabilirlik koşulu yoluyla gerektirilen bağlantıları formüle eden bildirimleri kapsayacaktır. Genel olarak, öncüllerin kimileri birincil bilimin sözlüğünde kuramsal sayıltıların uygulanması için sınır koşulları ya da özelleşmiş uzaysal-zamansal betilenimleri bildirecektir.

Önceki bölümde gösterildiği gibi, türetilebilirlik koşulu bağıntılanabilirlik koşulu doyurulmadıkça yerine getirilemez. Bununla birlikte, yaşambilim için bu koşullardan birincisini doyurma görevinin henüz tamamlanmış olmaktan uzak olduğu olgusu tartışmanın ötesindedir. Örneğin şimdi dirimli hücrelerdeki kromozomların ayrıntılı kimyasal bileşimi konusunda bir bilgimiz yoktur. Buna göre o örgensel parçaların yer alması için koşulları salt fiziksel-kimyasal terimlerde bildirmemiz ve bu nedenle 'kromozom' sözcüğünün uygulaması için doğruluk-koşullarını böyle terimlerde bildirmemiz olanaksızdır. Ve *a fortiori* şimdi kromozomların kendilerini parçaları olarak kapsayan hücre çekirdeği, hücre, ya da doku gibi dizgelerden herhangi birinin yapısını fiziksel-kimyasal dilde formüle etmemiz olanaksızdır. Buna göre, yaşambilimsel bilginin şimdiki durumunda yaşambilimsel yasa ve kuramların bütünlüğünü salt fiziksel-kimyasal sayıltılardan tümdengelim yoluyla elde etmek mantıksal olarak olanaksızdır. Kısaca, yaşambilim şimdilik yalnızca fizik ve kimyanın bir bölümü değildir.

Örgenselci yaşambilimciler öyleyse tüm yaşambilimsel fenomenlerin mekanistik açıklamalarının şimdilik olanaksız olduğunu ve yaşambilimin betimleyici ve kuramsal terimlerinin o bilimin fizik ve kimyaya indirgenmesi için ilk koşulları doyurduğu gösterilinceye dek, eş deyişle dirimli şeylerin her parça ya da sürecinin bileşimi, ve parçalarının herhangi bir zamandaki dağılım ve düzenlemesi salt fiziksel-kimyasal terimlerde belirlenebilinceye dek olanaksız kalacağını ileri sürmede sağlam zemin üzerinde durmaktadırlar. Dahası, bu koşul gerçekleşmiş olsa bile, mekanistik duruş noktasının utkusu böylelikle sağlama bağlanmış olmayacaktır. Çünkü daha önce gösterdiğimiz gibi, bağıntılanabilirlik koşulunun doyurulması yaşambilimin fiziğe ve kimyaya soğrulması için zorunlu olan ama genel olarak yeterli olmayan bir gerektirimdir. Bağıntılanabilirlik koşulunun yerine getirilebilecek olmasına karşın, gene de tüm yaşambilimsel yasaların bu fiziksel bilimlerin yürürlükteki kuramsal

sayıltılarından çıkarsanabilir olup olmadığı sorusu ortada kalacaktır. Bu soruya yanıt, anlaşılabileceği gibi, olumsuzdur, çünkü fiziksel-kimyasal kuram şimdiki durumunda çeşitli yaşambilimsel yasaların türetilmesine izin verecek denli güçlü olmayabilir, üstelik bu yasalar yalnızca o birincil disiplinlere ait olan anlatımlar ile gerektiği gibi bağlanmış terimleri kapsıyor olsalardı bile. Yine belirtmek gerek ki, yaşambilimin indirgenebilirliği için her iki biçimsel koşul doyurulmuş olsaydı bile indirgemenin çok az bilimsel önemi olabilecektir, çünkü koşullardan daha önce "biçimsel-olmayan" olarak etiketlenmiş olan kimileri yeterince gerçekleşmemiş olabilir.

Öte yandan, alıntılanan olgular ve şimdiye dek yoklanan uslamlama yaşambilimin *ilkede* fiziksel bilimlere indirgenemez olduğu vargısını aklamaz. Böyle önerilen bir indirgemenin yüz yüze kaldığı görev açıkça çok güç bir görevdir; ve hiç kuşkusuz birçok öğrencide bütünüyle umutsuz olmasa da şimdilik uğraşmaya değmez bir görev izlenimini bırakır. Bununla birlikte, yaşambilimin indirgenmesi için biçimsel ve biçimsel-olmayan koşulların bir gün gerçekleşebileceği sayıltısına karşı şimdiye dek hiçbir *mantıksal* çelişki sergilenmiş değildir. Öyleyse tartışmanın bu bölümünü yaşambilimin fiziksel-kimyaya indirgenebilir olup olmadığı sorusunun açık bir soru olduğu, *a priori* uslamlama ile bir çözüme bağlanamayacağı, ve ona bir yanıtın ancak daha öte deneysel ve mantıksal araştırma yoluyla sağlanabilir olduğu vargısı ile sonlandırabiliriz.

3. Bundan sonra yaşambilimin dirimli dizgelerin hiyerarşik olarak örgütlü olmaları olgusu üzerine dayalı özünlü "özerkliği" için uslamlamaya dönelim. Uslamlamanın yükü, gördüğümüz gibi, böyle bir hiyerarşinin daha yüksek bir düzleminde yer alan özelliklerin ve davranış kiplerinin genel olarak bir örgenliğin yapısının daha alt düzlemlerine ait olan yalıtılabilir parçaların sergilediği özellik ve davranışların bileşkeleri olarak açıklanamayacağıdır.

Yaşambilimciler arasında dirimli örgenliklerin çözümlenebilir olduğu parça ve süreçlerin kendilerine ait yerlerin terimlerinde çeşitli hiyerarşi tiplerine (örneğin daha önce sözü edilen özsel olarak uzaysal hiyerarşi gibi) sınıflandırılabilir olduğu konusunda hiçbir ciddi tartışma yoktur. Ne de bir örgenliğin bir hiyerarşi düzlemine ait olan parçalarının sık sık bir başka düzleme ait olan örgensel parçalar tarafından sergilenmeyen ilişkililik ve etkinlik biçimleri sergilediği savı üzerine bir anlaşmazlık vardır. Böylece bir kedi sessizce yaklaşıp fareyi yakalayabilir; ama yüreğinin sürekli atışı bu etkinlikler için zorunlu bir koşul olsa da, kedinin yüreği bu işleri yerine getiremez. Yine, yürek kas dokularını kasarak ve gevşeterek kan pompalayabilir, ama tekil hiçbir doku kanı dolaşımda tutamaz; ve hiçbir doku yarılma yoluyla bölünemez, üstelik bileşen hücreleri bu özelliği taşısalar bile. Böyle örnekler hiyerarşik olarak örgütlenmiş dizgelerin yüksek düzlemle-

rinde görünen davranış kiplerinin yalnızca yalıtılmış ve ilişkisiz öğelerin bir toplağı olarak dizgenin çeşitli alt-düzlem parça ve süreçlerinin her birini listeleyerek açıklanmadığı savını doğrulamak için yeterlidir. Örgenlik yaşambilimcileri hiyerarşik olarak yapılanmış dirimli örgenliklerde yüksek-düzlem özelliklerin yer almasının hiyerarşinin değişik düzlemlerinde belli yollarda ilişkili olan çeşitli bileşen parçaların yer alması üzerine olumsal olduğunu yadsımazlar. Ama yadsıdıkları, ve görünürde iyi bir nedenle yadsıdıkları şey bir örgenliğin bileşenlerinin sergilediği özellikleri formüle eden bildirimlerin, bileşenler edimsel olarak yaşayan bir örgenliğin parçaları olmadığı zaman, o bileşenleri hiyerarşik olarak yapılanmış bir bütündeki başka öğeler ile karmaşık yollarda ilişkilenmiş parçalar olarak kapsayan dirimli dizgenin davranışını yeterli olarak açıklayabildiğidir.

Ama bu kabul edilen olgular mekanistik açıklamaların yaşambilimsel nesne için ya olanaksız ya da uygunsuz olduğu savını doğrular mı? Belirtmek gerek ki yalnızca yaşambilimin gereçleri değil, ama fiziğin ve kimyanın gereçleri de çeşitli hiyerarşik örgütlenme biçimleri sergiler. Özdeğe ilişkin yürürlükteki kuramlarımız atomları elektrik yüklerinin yapıları olarak, molekülleri atomların örgütlenmeleri olarak, katı ve sıvıları karmaşık molekül dizgeleri olarak kabul eder. Dahası, eldeki kanıt bu hiyerarşinin değişik düzlemlerindeki öğelerin/*elements* bileşen parçalarının her durumda taşımadığı özellikler sergilediğini belirtir. Bununla birlikte, bu olgular daha öğesel/*elementary* fiziksel parçacık ve süreçler için kapsamlı kuramlar geliştirmenin yolunda durmamış, ve bu kuramların terimlerinde daha karmaşık bir örgütlenme taşıyan nesnelerin sergilediği fiziksel-kimyasal özelliklerin tümü için olmasa da bir bölümü için açıklama getirmek olanaklı olmuştur. Hiç kuşkusuz, bugün çeşitli örgütlenme düzlemlerinde yer alan salt fiziksel-kimyasal fenomenler için bile olsa bunların tam erimini açıklama yetkinliğinde kapsamlı ve birleşik bir kuramımız yoktur. Böyle bir kuramın elde edilip edilemeyeceği hiç kuşkusuz açık bir sorudur. Yine bu bağıntıda belirtmek önemlidir ki yaşambilimsel örgenlikler "açık dizgeler"dir ve hiçbir zaman çevreleri ile bir "gerçek denge" durumunda değil ama en iyisinden yalnızca kararlı bir "dinamik denge" durumundadırlar, çünkü çevreleri ile sürekli olarak yalnızca enerji değil ama özdeksel bileşen değiş-tokuşu da yaparlar.[15] Bu bakımdan, dirimli örgenlikler genellikle yürürlükteki fizik biliminde incelenen "kapalı dizgeler" gibi değildir. Gerçekten de, açık dizgelerdeki fiziksel-kimyasal süreçler için yeterli bir kuram—örneğin denge durumlarında olduğu gibi dengesizlik durumlarında da olan dizgeleri ele alma yetkinliğinde bir termodinamik—şimdilik ancak erken bir gelişim aşamasındadır. Buna karşın, şimdi oldukça karmaşık dizgelerin kimi karakteristikleri için göreli olarak daha yalın

[15]L. von Bertalanffy, *Problems of Life,* Chap. 4.

dizgeler arasındaki ilişkilerin terimlerinde formüle edilen kuramların yardımı ile açıklamalar getirebiliyor olmamız olgusu ortadadır (örneğin katıların özgül ısıları için quantum kuramının terimlerinde, ya da bileşiklerin evrelerindeki değişimler için karışımlar termodinamiğinin terimlerinde). Bu durum bizi dirimli dizgelerin hiyerarşik örgütlenmesinin kendi başına onların özellikleri için mekanistik bir açıklamayı önlediği vargısını kabul etmede duraksamaya götürmelidir.

Bununla birlikte bu sorun üzerine örgenselci uslamlamaların bir bölümünü daha ayrıntılı olarak irdeleyelim. Bunlardan biri örgenselci kavramlar üzerine dikkatli ama duygudaş çözümlemesi ile yaşambilim felsefesine önemli katkıları olan J. H. Woodger tarafından inandırıcı bir yolda bildirilmiştir. Woodger kimyasal *kendilikler/entities* ve kimyasal *kavramlar* arasında ayrım yapmanın özsel olduğunu ileri sürer; ona göre, eğer ayrım göz önünde tutulursa, bundan böyle bir şeyin yalnızca kimyasal kendiliklerden oluştuğu düşünüldüğü için kimyasal kavramların terimlerinde doyurucu olarak betimlenebileceğini kabul etmek usayatkın görünmez. "Bir demir yığını," der Woodger, "kimyasal bir kendiliktir, ve 'demir' sözcüğü kimyasal bir kavramı temsil eder. Ama demirin bir maşanın ya da bir asma kilidin şeklini taşıdığını varsayarsak, o zaman demir henüz kimyasal olarak daha önce olduğu gibi çözümlenebilir olsa da henüz kimyasal kavramların terimlerinde tam olarak betimlenemez. Şimdi kimyasal düzlemin üzerinde bir örgütlenişi vardır."[16]

Şimdi hiç kuşkusuz demir maşaların ya da asma kilitlerin olanaklı birçok kullanım yolu salt fiziksel-kimyasal terimlerde betimlenmez ve hiçbir zaman betimlenemeyebilir. Ama bir parça demirin bir maşanın ya da bir asma kilidin biçimini taşıması olgusu onun özelliklerinin ve davranış kiplerinin kapsamlı bir sınıfını salt fiziksel-kimyasal terimlerde açıklamanın yolunda durur mu? Maşanın katılığı, gerilme gücü ve ısıl özellikleri, ya da asma kilidin düzeneği ve dayanıklılık nitelikleri hiç kuşkusuz böyle terimlerde açımlanabilirdir, üstelik tüm bu özellikleri açıklamak için mikroskopik bir fiziksel kurama başvurmak zorunlu ya da elverişli olmayabilse bile. Buna göre, bir demir parçasının belli bir örgütlenmesinin olması örgütlü bir nesne olarak sergilediği karakteristiklerin bir bölümü için fiziksel-kimyasal bir açıklamanın olanağını önlemez.

Kimi örgenselci yaşambilimciler döllenmiş bir yumurtanın fiziksel-kimyasal bileşimini en küçük ayrıntıda betimleyebilmemize karşın gene de böyle bir yumurtanın normal olarak bölümlenebilmesi olgusunu mekanistik olarak açıklayamayacağımızı ileri sürerler. Örneğin E. S.

[16]J. H. Woodger, *Biological Principles*, p. 263. Woodger şöyle sürdürür: "Ayı yolda bir örgenlik duyular aracılığıyla ayrımsadığımız şeylerden biri olması anlamında fiziksel bir kendiliktir, ve tıpkı başka her fiziksel kendilik durumunda olduğu gibi kimyasal çözümlemeye yetenekli olması anlamında kimyasal bir kendiliktir, ama bundan kimyasal terimlerde tam olarak ve doyurucu olarak betimlenebileceği sonucu çıkmaz."

Russell'ın görüşünde bildirilen sayıltı üzerine bölümlenme için fiziksel-kimyasal koşulları formüle edebiliriz, ama "gelişmenin izlediği yolu açıklamayı"[17] başaramayız.

Bu sav yapı ve işlev arasındaki ayrım ile bağlantılı olarak daha önce tartışılan sorunlardan kimilerini getirir. Ama bu sorunlardan bütünüyle ayrı olarak, sav bir kafa karışıklığı üzerine olmasa da bir yanlış anlama üzerine dayanıyor görünür. Bir yaşambilimsel örgenliğin fiziksel-kimyasal bileşiminin bir bilgisinin onun eylem kiplerini mekanistik olarak açıklamak için yeterli olmadığını ileri sürmek akıllıcadır, tıpkı bir saatin parçalarını onların uzaysal dağılımı ve düzenlemesi ile birlikte sıralamanın saatin davranışını açıklamak ya da tahmin etmek için yeterli olmaması gibi. Böyle bir açıklamayı yapmak için belli öğelerin bir ilk dağılım ve düzenleme içinde yer aldıkları zamanki davranış yollarını formüle eden ve o örgütlü öğeler dizgesinin sonraki gelişiminin hesaplanmasına (ve bu nedenle tahmin edilmesine) izin veren bir kuramı ya da yasalar kümesini (saat durumunda, mekanik kuramını) varsaymalıyız. Dahası, düşünülebilir ki bilimsel bilginin verili bir evresinde bir dirimli şeyin fiziksel-kimyasal bileşimini tam ayrıntıda betimlemek için varsayılan yeteneğimize karşın, gene de günün yerleşik fiziksel-kimyasal kuramlarından örgenliğin gelişiminin sürecini çıkarsamayı başaramayabiliriz. Kısaca, verili bir zamanda bir bilimin bir başkasına indirgenebilirliği için ikinci değil ama birinci biçimsel koşulun doyurulduğu düşünülebilir. Bununla birlikte, doğal bilimlerde tam olarak kodlanmış bir açıklamanın yalnızca başlangıç ve sınır koşullarını formüle eden ama hiçbir yasa ya da kuram bildirimi kapsamayan örneksel öncüllerden oluşabileceğini sanmak bir yanlış anlamadır. Belli bir fiziksel-kimyasal kuram (ya da böyle kuramların bir sınıfı) belli dirimsel fenomenleri açıklama yetkinliğinde olmadığı için, bunu yapabilecek bir mekanistik kuram oluşturmanın ve doğrulamanın *ilkede* olanaksız olduğunu ileri sürmek büyükçe bir pot kırmaktır.

Öte yandan, dirimli şeylerin karışık hiyerarşik örgütlenişlerinden ötürü yaşambilimde mekanistik programı bekleyen görevin güçlüğünün büyüklüğünü hafife almak aptalca olacaktır. Ne de örgenselci yaşambilimcilerin mekanistik savın böyle örgütlenme olgusunu göz ardı ediyor görünen biçimlerine karşı protestolarını bir yana atmalıyız. Tüm okullardan yaşambilimcilerin sık sık belirttikleri gibi, "bakır töze" andırımlı türdeş ve yapısal olarak ayrımlaşmamış "dirimli töz" diye birşey yoktur. Buna karşın, yaşambilim araştırmacıları olarak edimsel uygulamalarında olmasa da yaşambilimsel yöntem üzerine bildirimlerinde sonuçta bunun tersini ileri süren mekanistler olmuştur. Öyleyse araştırmalarının içeriğinin yaşambilimcileri dirimli şeylerde yalnızca tek bir tip hiyerarşik örgütlenmeyi değil ama bunun birçok tipini kabul etmeye zorlamış

[17]E. S. Russell, *The Interpretation of Development and Heredity*, p. 186.

olduğu ve örgensel gelişim süreçlerinin çözümlemesinde özeksel bir problemin böyle hiyerarşiler arasındaki sağın karşılıklı ilişkilerin keşfi olduğu vurgulamaya değer bir olgudur.

En sık alıntılanan hiyerarşi hücre parçaları, hücreler, örgenler ve örgenlikler durumunda olduğu gibi uzaysal kapsama ilişkisi yoluyla yaratılır. Bununla birlikte, böyle bir hiyerarşinin çeşitli "düzlemleri" arasında ayrım yapmak için herhangi bir usauygun ölçüt üzerine, pekçok örgenlikte ona uydurulamayan bedensel bölümlerin olduğu görülür (örneğin kan plazması gibi). Dahası, birincil olarak uzaysal olmayan hiyerarşi tipleri vardır. Böylece hücreleri öğeler olarak alan ve bir zigotun ve onun hücresel türevlerinin bölünmesi yoluyla yaratılan bir "bölünme hiyerarşisi" vardır. Yaşambilimciler ayrıca bir "süreçler hiyerarşisini" de kabul ederler: Bir kastaki fiziksel-kimyasal süreçlerin hiyerarşisi, kasın kasılması, bir kaslar dizgesinin tepkisi, bir bütün olarak hayvan örgenliğinin tepkisi; ve bu kısa listeye eklenebilecek daha başka tipler. Her ne olursa olsun, belirtmek gerek ki embriyolojik gelişimde uzaysal hiyerarşi değişir, çünkü bu süreçte yeni uzaysal bölümler daha öte açınır. Bu olgu bir embriyonun bölünme hiyerarşisi değişik zamanlarda karşılaştırıldığı zaman, onun daha sonraki bir zamandaki uzaysal hiyerarşisinin daha erken zamanlarda varolmayan öğeler kapsadığı söylenerek de anlatılabilir. Buna göre, örgenselci yaşambilimciler büyük bir düzeye dek yaşambilimsel araştırmanın dirimli cisimlerde çeşitli hiyerarşik yapılar arasındaki karşılıklı bağımlılık ilişkilerinin saptanması ile ilgilendiğini ileri sürmede açıkça haklıdırlar.[18]

Bununla birlikte şimdi yaşambilimsel düzeneğin örgenselci eleştirisindeki bir bileşeni genel terimlerde değerlendirme gibi bir amaçla kısaca bir hiyerarşik örgütlenmenin (zorunlu olarak uzaysal bir hiyerarşi değil) şematik biçimini bildirelim. Varsayalım ki D dizgesi A, B ve C gibi üç büyük bileşene çözümlenebilen bir yaşambilimsel dizge olsun, öyle ki D dizgesi $\dot{I}(A,B,C)$ ilişkisel karmaşası olarak düşünülebilir (burada $\dot{I}$ bir ilişkidir). Daha ötesi, her bir büyük bileşen kendi payına sırasıyla $(a_1, a_2, \ldots a_i)$, $(b_1, b_2, \ldots b_i)$, ve $(c_1, c_2, \ldots c_i)$ gibi altgüdümlü bileşenlere çözümlenebilirdir, öyle ki D'nin büyük bileşenleri $\dot{I}_A(a_1, \ldots a_i)$, $\dot{I}_B(b_1, \ldots b_j)$, ve $\dot{I}_C(c_1, c_2, \ldots c_k)$ ilişki karmaşaları olarak temsil edilebilir. a'lar, b'ler, c'ler daha da öte çözümlenebilir olabilir, ama yalınlık uğruna D'nin hiyerarşik örgütlenmesi için yalnızca iki düzlem varsayacağız. Ayrıca a'ların bir bölümünün (ve benzer olarak b'lerin ve c'lerin bir bölümünün) birbiri ile özel ilişkiler içinde durmaları gerekecek ve tümü de A'yı oluşturmak üzere $\dot{I}_A$ yoluyla ilişkilendirilme koşulu altında duracaktır (b'ler ve c'ler için andırımlı koşullar ile). Dahası, varsayıyoruz ki a'ların bir bölümü b'lerin ve c'lerin bir bölümü

[18]Bkz. Woodger'ın yukarıda alıntılanan yazıları ve yine onun tarafından *Axiomatic Method in Biology*, Cambridge, Eng., 1937; ayrıca L. von Bertalanffy, *Problems of Life*, Chap. 2.

ile başka özel ilişkiler içinde durabilir, ve koşul *A*, *B* ve *C* karmaşalarının *D*'yi oluşturmak üzere *İ* yoluyla ilişkilendirilmesidir. Eğer *D* böyle bir hiyerarşi ise, *D* üzerine araştırmanın bir amacı onun çeşitli bileşenlerini keşfetmek ve onları *D* ile ve aynı ya da ayrı düzlemlerdeki bileşenler ile bağıntılayan ilişkilerdeki kurallılıkları saptamak olacaktır.

Bu amacın izlenmesi genel olarak birçok ciddi güçlüğün çözülmesini gerektirir. Örneğin tam olarak *A*'nın bulunuşunun bir bütün olarak alınan *D* tarafından sergilenen özelliklere katkısının ne olduğunu bulmak için, hem *A*'nın yokluğunda *D*'nin nasıl olacağını saptamak hem de *A*'nın *D*'nin oluşturucu bir parçası olmadığı zaman nasıl davrandığını saptamak zorunlu olabilir. Böyle nedensel etkileri yalıtma ve tanıma girişiminde ağır deneysel problemler olabilir. Ama bunlardan bütünüyle ayrı olarak, bir noktada *A*'mn incelemesi, *D*'nin kendisi yoluyla sağlanan çevreden çeşitli yollarda ayrılan bir çevreye yerleştirildiği zaman, *A*'nın *D*'nin edimsel bir bileşeni olarak yer aldığı zaman göstereceği davranış konusunda ilgili bilgi verip veremeyeceği biçimindeki temel soru ile yüzleşilmelidir. Bununla birlikte, varsayalım ki elimizde *A*'nın *a* bileşenlerine ilişkin bir *K* kuramı olsun, öyle ki eğer *a*'ların bir *Ç* çevresinde yer aldıkları zaman $İ_A$ ilişkisi içinde oldukları varsayılırsa, *K*'nin yardımı ile o çevrede *A*'yı tam olarak hangi özelliklerin karakterize ettiğini göstermek olanaklı olsun. Bu sayıltı üzerine *D*'den yalıtılma içindeki *A* üzerine deney yapmak zorunlu olmayabilir. Buna karşın, *K* kuramı yalnızca *a*'lar belli bir yapay *Ç* çevresinde $İ_A$ ilişkisi içinde iken değil, ama ayrıca tümü de $İ_B$, $İ_C$ ve *İ* ilişkileri yoluyla biraraya örgütlenmiş *b*'leri ve *c*'leri kapsayan tikel çevrede o ilişki içinde iken de vargılar çıkarılmasına izin vermedikçe, yukarıdaki belirleyici soru çözülmemiş kalmayı sürdürecektir. Böyle bir kuram olmadığında, çoğunlukla *A*'nın *D*'de hangi rolü oynadığını saptamanın biricik yolu *A*'yı $İ(A,B,C)$ ilişki karmaşasında edimsel bir bileşen olarak incelemekten geçecektir.

Buna göre, örgenselci yaşambilimciler "örgenlikte bulduğumuz gibi hiyerarşik örgütlenme tipini taşıyan bir kendilik tüm düzlemlerde araştırma gerektirir, ve bir düzlemdeki araştırma hiyerarşide daha yüksek düzlemlerin araştırması için zorunluğun yerini alamaz"[19] biçimindeki genel ilke üzerinde diretmede haklıdır. Öte yandan, bu ilke dirimsel fenomenler için mekanistik açıklamaların olanaksızlığını gerektirmez, gerçi örgenselci yaşambilimciler kimi zaman gerektirdiğine inanıyor görünseler de. Özel olarak, eğer yukarıdaki şematizmde *a*'lar, *b*'ler ve *c*'ler fiziğin ve kimyanın mikroskop-altı kendilikleri ise, *D* bir yaşambilimsel örgenlik ise, ve *K* bir fiziksel-kimyasal kuram ise, *A*, *B*, *C* ve *D* ilişki karmaşalarının yer alması için koşulların *K*'nin temel kavramlarının terimlerinde belirlenebilmesi, ve dahası *A*, *B*, *C* ve *D*'nin davranışlarını ilgilendiren yasaların *K*'den çıkarsanabilmesi olanaksız değildir. Ama,

[19] J. H. Woodger, *Biological Principles*, p. 316.

önceki bölümde ileri sürüldüğü gibi, gerçekte tek bir bilimin (örneğin yaşambilim) belli bir birincil bilime (örneğin fiziksel-kimya) indirgenebilir olup olmadığı sorunun ortaya koyulduğu zamanda birincil disiplinde kullanılan tikel kuramın karakteri üzerine olumsaldır.

4. Son olarak örgenselci yaşambilimcilerin dirimsel fenomenlerin mekanistik açıklamalarına karşı olumsuz tutumları için başlıca neden olarak görünen şeye dönmeliyiz—yani dirimli şeylerin ileri sürülen "örgensel birliği" ve buna bağlı olarak yaşambilimsel bütünleri bağımsız parçaların "toplamları" olarak çözümlemenin olanaksızlığı. Bu nedenin bir değerinin olup olmadığı açıktır ki belirleyici 'örgensel birlik' ve 'toplam' anlatımlarına hangi anlamların yüklendiğine bağlıdır. Örgenselci yaşambilimciler bu terimlerin anlamlarını durulaştırmak için çok az şey yapmış olsalar da, bu kitabın önceki ve şimdiki bölümlerinde hiç olmazsa bir ölçüde durulaştırma girişiminde bulunulmuştur. Bu önceki tartışmaların ışığında şimdi inceleme altındaki sorun göreli bir kısalık ile ele alınabilir.

Örgenselci yaşambilimcilerin yaptıkları gibi, varsayalım ki dirimli bir şey parça ve süreçlerin hiyerarşik bir örgütlenmesini sergileyen teleolojik bir dizge olması ve böylece çeşitli bölümlerin birbirleri ile karmaşık nedensel karşılıklı bağımlılık ilişkileri içinde durması anlamında bir "örgensel birlik" taşıyor olsun. Yine varsayalım ki fizik ve kimyanın parçacık ve süreçleri bu hiyerarşik dizgenin en alt düzlemlerindeki öğeleri oluşturuyor olsun ve *K* fiziksel-kimyasal kuramın yürürlükteki kütlesi olsun. Son olarak, 'Bir dirimli örgenlik fiziksel-kimyasal parçalarının toplamı değildir' bildirimindeki 'toplam' sözcüğüne sözcüğün önceki bölümde ayırdedilen "indirgenebilirlik" anlamını bağlayalım. Bildirim o zaman uygun fiziksel-kimyasal başlangıç ve sınır koşulları sağlandığında bile, *K*'den genellikle yaşambilimin alanına ait olarak görülen dirimli şeylere ilişkin yasalar ve başka bildirimler sınıfını çıkarsamanın olanaklı olmadığını ileri sürüyor olarak anlaşılacaktır.

Önemli bir sınırlama altında olmak üzere, bu yolda yorumlanan bildirim pekala doğru olabilir, ve büyük olasılıkla dirimsel fenomenlerin örgenselci yaşambilimciler olsun ya da olmasın pekçok öğrencisinin görüşünü temsil eder. Birçok durumda yaşambilimsel süreçler için fiziksel-kimyasal süreçlerin saptanmış olması olgusuna karşın, bildirim yaygın olarak savunulur. Böylece deniz kirpisinin döllenmemiş bir yumurtası normal olarak bir embriyoya gelişmez. Bununla birlikte, deneylerin gösterdiğine göre, eğer böyle yumurtalar ilkin iki dakika kadar belli bir asetik asit miktarı eklenmiş olan deniz suyunda tutulur ve sonra normal deniz suyuna aktarılırsa, yumurtalar bölünmeye ve larvalara gelişmeye başlar. Ama, bu olgunun hiç kuşkusuz yaşambilimsel süreçlerin fiziksel-kimyasal karakteri için çarpıcı bir kanıt olarak görülmesine karşın, olgu şimdiye dek 'açıklama'nın sağın anlamında fiziksel-kimyasal

terimlerde tam olarak açıklanmış değildir. Çünkü şimdiye dek hiç kimse deniz kirpisi yumurtalarının belirtilen koşullar altında yapay döllenmesiz-üremeye yetenekli oldukları bildiriminin salt fiziksel-kimyasal *K* sayıltılarından *çıkarsanabilir* olduğunu göstermiş değildir. Buna göre, eğer örgenselci yaşambilimciler yalnızca dirimli şeylerin örgensel birliğine iye olan hiçbir dizgenin şimdiye dek fiziksel-kimyasal bileşenlerinin toplamı (indirgenebilirlik anlamında) olduğunun tanıtlanmamış olduğu biçimindeki *de facto* savı getiriyorlarsa, sav hiç kuşkusuz sağlam temellidir.

Öte yandan, bilgimizin şimdiki durumunda deniz kirpisi yumurtalarının yapay döllenmesiz-üremesine ilişkin olgunun *K*'den tümdengeliminin olanaklı olmamasına şaşırmak için hiçbir neden olmamalıdır. Tümdengelim olanaklı değildir, çünkü onu yerine getirmek için öğesel mantıksal gerektirimler şimdilik karşılanmamaktadır. Kuramın uygulaması için başlangıç ve sınır koşullarının tam bir kümesi kuramda kullanılan özgül kavramlar ile uyumlu bir yolda bildirilmedikçe, hiçbir kuram somut olarak verili herhangi bir dizgenin işlemlerini açıklayamaz. Örneğin, verili bir yalıtılmış iletken üzerindeki elektrik yüklerinin dağılımını salt elektrostatik kuramın temel denklemlerinden çıkarsamak olanaklı değildir. Kuramın karakteri yoluyla belirlenen bir biçimde ek örneksel bilgi sağlanmalıdır—bu durumda, iletkenin şekil ve büyüklüğüne ilişkin bilgi, iletkene komşu elektrik yüklerinin büyüklük ve dağılımı, ve içine iletkenin gömülü olduğu ortamın dielektrik değişmezinin değeri. Bununla birlikte, deniz kirpisi yumurtaları durumunda, döllenmemiş yumurtaların embriyolara gelişmesini sağlayan çevrenin fiziksel-kimyasal bileşiminin bilindiği varsayılsa da, yumurtaların kendilerinin fiziksel-kimyasal bileşimi henüz bilinmemektedir, ve *K*'nin uygulanması için vazgeçilmez örneksel koşullara katılmak üzere formüle edilemez. Daha genel olarak, şimdilik herhangi bir dirimli örgenliğin ayrıntılı fiziksel-kimyasal yapısı üzerine bir bilgimiz yoktur, ne de onun hiyerarşik örgütlenmesinin en alt düzlemlerindeki öğeler arasında etkide bulunan kuvvetler üzerine vardır. Öyleyse şimdilik *K*'nin dirimli dizgelere uygulanması için gerekli başlangıç ve sınır koşullarını yalnızca fiziksel-kimyasal terimlerde bildirmemiz olanaklı değildir. Bunu yapıncaya dek, ilkede yaşambilimsel yasaları mekanistik kuramdan çıkarsamamız söz konusu değildir. Buna göre, bir dirimli örgenliğin fiziksel-kimyasal parçalarının toplamı olmadığı gerçekten de doğru olabilse de, eldeki kanıt bu belirlenimin doğruluğu ya da yanlışlığı üzerine bir önesürümü aklamaz.

Tam şimdi vurgulanan noktanın temel olmasına karşın, örgenselci yaşambilimciler sık sık onu göz ardı ediyor görünürler. Zaman zaman ileri sürerler ki, mekanistik açıklamalar örgensel parçaların özellikleri için bu parçalar bir bütün olarak örgenlikten "soyutlama" (ya da yalıtılma) içinde incelendiği zaman doğru olabilse de, böyle açıklamalar

parçalar dirimli bir şeyin edimsel bileşenleri olarak karşılıklı bağımlılık içinde ortaklaşa işlev gördükleri zaman olanaklı değildir. Ama bu sav örgensel parçaların bunlar *in vitro* bulunurken sergilenen özelliklerinin mekanistik bir açıklaması için gerekli olan başlangıç koşullarının parçaların bir yaşambilimsel örgenlikte birlikte işlev görmelerini mekanistik olarak açıklamak için genellikle yetersiz olduğu biçimindeki belirleyici olguyu göz ardı eder. Çünkü açıktır ki bir parça örgenliğin geri kalanından yalıtıldığı zaman genellikle örgenliğin başka parçaları ile karşılıklı bağımlılık ilişkileri içinde durduğu normal çevreden ayrı olan bir çevre içine koyulur. Öyleyse bundan şu çıkar ki verili bir kuramı yalıtılma içindeki bir parçanın davranışını açıklamak için kullanmanın başlangıç koşulları o kuramı normal çevredeki davranışı açıklamak için kullanmanın başlangıç koşullarından da ayrı olacaktır. Buna göre, gerçekten de örgensel parçaların *in situ* işlev görmelerinin mekanistik bir açıklaması için gerekli örneksel koşulları belirlemek şimdiki ya da öngörülebilir bir gelecekteki edimsel yetkinliğimizin ötesinde olabilse de, durumun mantığında böyle açıklamaları ilkede örgensel parçaların *in vitro* davranışına sınırlayan hiçbirşey yoktur.

Son bir yorum eklenmelidir. Dirimsel fenomenlerin mekanistik açıklamalarının olanaklı olup olmadığı sorusunu dirimli örgenliklerin bir laboratuarda dirimli olmayan gereçten etkili olarak sentezlenip sentezlenemeyeceği biçimindeki bütünüyle ayrı ama ilgili problemden ayırdetmek önemlidir. Birçok yaşambilimci ilk olanağı ikinciyi ilgilendiren kuşkuculuklarından ötürü yadsıyor görünür. Bununla birlikte, gerçekte iki sorun mantıksal olarak bağımsızdır. Özel olarak, dirimli örgenlikleri yapay olarak üretmek hiçbir zaman olanaklı olmayabilse de, bundan dirimli fenomenlerin bu nedenle mekanistik olarak açıklanmaya kapalı olduğu sonucu çıkmaz. Fiziksel bilimlerin başarımlarına bir göz atmak bu savı doğrulamak için yeterli olacaktır. Nebulalar ya da güneş dizgeleri üretme gücümüz yoktur, üstelik elimizde nebulaları ve gezegen dizgelerini oldukça iyi anlamamızı sağlayan fiziksel-kimyasal kuramlar bulunsa da. Dahası, modern fizik ve kimya kimyasal öğelerin çeşitli özellikleri için atomların elektronik yapılarının terimlerinde yetkin açıklamalar sağlarken, örneğin insanların bir gün tözün atom-altı bileşenlerini yapay olarak biraraya getirerek hidrojeni üretebileceklerine inanmak için güçlü hiçbir neden yoktur. Öte yandan, örneğin insan soyunun yapay olarak üretilen şeylerin özellikleri için yeterli açıklamaların getirilmesinden çok önce becerileri vardı (örneğin konutların yapımında, alaşımların üretiminde, ve besinlerin hazırlanmasında).

Buna karşın, örgenselci yaşambilimciler sık sık yaşambilimdeki mekanistik programı eleştirilerini sanki bunun gerçekleşmesi dirimli şeyleri sözel olarak parçalama ve sonra açıkça kökensel örgenlikleri birbirinden koparılmış ve bağımsız parçalarından yeniden oluşturma tekniklerinin kazanımına eşdeğer imiş gibi geliştirirler. Bununla birlikte,

yaşam fenomenleri için mekanistik açıklamalar elde etmenin koşulları dirimli örgenliklerin yapay üretimi için gerektirimlerden bütünüyle ayrıdır. Birinci görev fiziksel-kimyasal tözlerin olgusal olarak aklanmış kuramlarının kurulması üzerine olumsaldır; ikinci görev uygun fiziksel-kimyasal gereçlerin elde edilebilirliği üzerine ve onları bileştirmek ve denetlemek için etkili tekniklerin icadı üzerine bağımlıdır. Belki de dirimli örgenliklerin laboratuarda sentezlenmesi dirimsel süreçlere ilişkin mekanistik kuramların yardımı yoluyla olmaksızın hiçbir zaman olası değildir; böyle kuramların yokluğunda, dirimli şeylerin yapay üretimi, eğer herhangi bir biçimde olanaklı olacak olsaydı, talihli ama olası olmayan bir raslantının sonucu olurdu. Ama her ne olursa olsun, bu açıkça apayrı görevleri yerine getirmenin koşulları özdeş değildir, ve her ikisi de bir gün öteki olmaksızın gerçekleşebilir. Buna göre, yaşambilimde mekanistik açıklamaların olanağının bu koşulların çakışması biçimindeki örtük sayıltı üzerine yadsınması sağlam bir uslamlamaya dayalı bir sav değildir.

Bu tartışmanın ana vargısı örgenselci yaşambilimcilerin yaşambilimin saltık özerkliğini ya da dirimsel fenomenlerin fiziksel-kimyasal açıklamalarının özünlü olanaksızlığını doğrulamamış olmalarıdır. Buna karşın, dirimli şeylerin hiyerarşik örgütlenişi üzerine ve örgensel parçaların karşılıklı bağımlılığı üzerine getirdikleri vurgu yanlış getirilmiş bir vurgu değildir. Çünkü, örgenselci yaşambilim tüm savlarını inandırıcı bir biçimde sağlama bağlamamış olsa da, dirimsel süreçler için mekanistik açıklamalar aramanın böyle süreçlerin değerli ve verimli bir incelemesi için bir *sine qua non* olmadığı biçimindeki önemli noktayı göstermiştir. Bir yaşambilim kuramını (örneğin kalıtım gen kuramını) mekanistik bir kuram ("mekanistik" sözcüğünün kullanmakta olduğumuz anlamında) olmadığı zemininde reddetmek için, bir fizik kuramını (örneğin modern quantum kuramını) fizik biliminin bir başka dalına indirgenebilir olmadığı zemininde bir yana atmak için olduğundan daha iyi bir neden yoktur. Akıllı bir araştırma stratejisi gerçekten de verili bir disiplinin başka bir disipline bir eklenti olarak değil de hiç olmazsa gelişiminin belli bir dönemi sırasında göreli olarak bağımsız bir bilim dalı olarak geliştirilmesini gerektirebilir, üstelik birincinin kuramları ikincinin açıklayıcı ilkelerinin olduğundan daha kapsamlı ve daha iyi doğrulanmış olsalar bile. Örgenselci yaşambilimin sık sık yaşambilimde mekanistik duruş noktası ile bağlanan dogmatizme karşı protestosu sağlıklıdır.

Bununla birlikte, o dogmatizmin örgenselci eleştirisinin bir de ters yüzü vardır. Örgenselci yaşambilimciler zaman zaman sanki dirimsel süreçlerin dirimli şeylerin ayırdedilebilir parçalarının işlemine çözümlenmesi bu süreçler konusunda ciddi olarak çarpıtılmış bir görüşü gerektirirmiş gibi yazmaktadır. Örneğin, E. S. Russell'ın ileri sürdüğüne göre bir örgenliğin etkinliklerini öğesel süreçlere çözümlemede "bir-

şeyler yiter, çünkü bütünün eyleminin çözümleme sürecinde dikkate alınmayan belli bir birleşmişliği ve tamamlanmışlığı vardır."[20] Andırımlı olarak, J. S. Haldane dirimsel süreçlere matematiksel uslamlamayı uygulayamayacağımızı ileri sürmüştür, çünkü matematiksel ele alış yolu olayların uzayda ayrılabilirliğini varsayar "ki genel olarak yaşam için böyle birşey yoktur. Yaşamı ele alırken bölünemez bir bütünü ele almaktayızdır."[21] Ve örgenselci duruş noktasına bağlanan ve onun sözcülerinden biri olarak yazan meslekten bir felsefeci, H. Wildon Carr, "Yaşam bireyseldir," der; "yalnızca dirimli varlıklarda varolur, ve her bir dirimli varlık bölünemezdir, parçalardan oluşmuş olmayan bir bütündür."[22]

Böyle bildirimler öyle bir entellektüel tutumu sergiler ki, yaşambilimsel araştırmanın ilerlemesine tıpkı dikkafalı mekanistlerin dogmatizmi gibi engeldir. Bilimin başka dallarında olduğu gibi yaşambilimde de bilgi ancak o "soyutlamacı yöntemin" kullanımı yoluyla kazanılır—şeylerin iye olduğu özelliklerin sınırlı bir kümesi üzerinde yoğunlaşarak ve (hiç olmazsa bir süre için) başkalarını göz ardı ederek, ve denetlenen koşullar altında inceleme için seçilen özellikleri araştırarak. Örgenselci yaşambilimciler de ne derlerse desinler bu yolda ilerlerler, çünkü bu yola karşı etkili bir almaşık yoktur. Örneğin J. S. Haldane'in biçimsel olarak dirimli şeylerin "bölünemez birliğini" ileri sürmesine karşın, solunum ve kanın kimyası üzerine incelemeleri bedenin bölünemez bir bütün olarak görülmesi yoluyla yürütülmedi. Kendi araştırmaları bedenin bir bölümünün davranışı (örneğin akciğerler tarafından alınan karbon dioksit niceliği) ve bir başka bölümünün davranışı (alyuvarların kimyasal eylemi) arasındaki ilişkilerin yoklamasını içeriyordu. Bilginin ilerlemesine katkıda bulunan başka herkes gibi, örgenselci yaşambilimciler de araştırma yordamlarında soyutlamacı ve çözümlemeci olmalıdır. Dirimli örgenliğin ayrılan çeşitli parçalarının işlemlerini seçilen ve sık sık yapay olarak yaratılan koşullar altında incelemelidirler—yoksa keyfi olarak 'bütünlük,' 'birleşmişlik' ve 'bölünemez birlik' gibi deyimler ile süslenmiş aydınlatıcı olmayan bildirimleri gerçek bilginin anlatımları sanma gibi bir sıkıntıya düşeceklerdir.

[20]E. S. Russell, *The Interpretation of Development and Heredity*, s. 171.
[21]J. S. Haldane, *The Philosophical Basis of Biology*, Londra, 1931, s. 14.
[22]Alıntılayan, L. Hogben, *The Nature of Living Matter*, Londra, 1930, s. 226.

Toplumsal Bilimlerin Yöntembilimsel Problemleri

13 İnsan toplumunun ve toplumsal kurumlar yoluyla şekillendirilmiş insan davranışının incelemesinin aşağı yukarı fiziksel ve yaşambilimsel fenomenler üzerine araştırmanın geçmişi kadar uzun bir geçmişi vardır. Bununla birlikte, böyle incelemeden doğan "toplumsal kuram" geçmişte olduğu gibi bugün de büyük ölçüde toplumsal bilimden çok toplumsal ve ahlaksal felsefedir, ve büyük ölçüde "insan doğası" üzerine genel gözlemlerden, çeşitli toplumsal kurumlara yönelik aklama ya da eleştirilerden, ya da uygarlığın ilerleme ya da bozulmasındaki evrelerin anahatlarından oluşur. Bu tip tartışmaların sık sık insan ekonomisindeki çeşitli toplumsal kurumların işlevleri üzerine keskin içgörüler kapsamasına karşın, bunlar ancak seyrek olarak toplumların edimsel işleyişlerini ilgilendiren ayrıntılı görgül verilerin dizgesel araştırması üzerine dayanıyor görünür. Eğer herşeye karşın böyle verilerden söz ediliyorsa, bunların işlevi çoğunlukla anekdot karakterindedir ve belli genel vargıları eleştirel olarak sınamaktan çok örneklemeye hizmet eder. Toplumsal fenomenlere yönelik etkin ilginin uzun tarihine karşın, deneysel üretimin ve o fenomenlere ilişkin inançları değerlendirmek için yöntemli kanıt toplama işinin kökenleri göreli olarak yakın zamanlara dayanır.

Ama her ne olursa olsun, toplumsal araştırmanın hiçbir alanında araştırma gücünün büyüklüğünde ya da sağın ve güvenilir tahminler verme sığasında doğal bilimlerin önde gelen kuramları ile karşılaştırılabilir bir genel yasalar yapısı oluşturulmuş değildir. Hiç kuşkusuz doğrudur ki, doğal bilimlerin çarpıcı kuramsal başarımlarının esini altında, yineleyerek kapsamlı "toplumsal fizik" dizgeleri kurulmuş, ve bunlar insan tarihi boyunca ortaya çıkan çeşitli kurumsal yapıların ve değişimlerin bütün

bir erimini açıklama savında olmuşlardır. Bununla birlikte, bu tutkulu kurgular sağlam bilimsel yordamı oluşturan şey üzerine yeterlikleri kuşkulu kavramların ürünleridir, ve aralarından bir bölümünün bugün de yandaşlarının bulunmasına karşın, hiç biri dikkatli bir inceleme karşısında ayakta kalmayı başaramaz.[1] Bugün en yetkin öğrenciler toplumsal fenomenlerin tam türlülüğünü tek bir tümleşik sayıltılar kümesinin terimlerinde açıklamaya yetenekli ve görgül olarak aklanmış bir kuramın yakın gelecekte elde edilmesinin olası olduğuna inanmamaktadır, Dahası, birçok toplumbilimci toplumsal fenomenlerin dizgesel olarak yalnızca oldukça sınırlı erimlerini açıklamak için tasarlanmış kuramlar için bile henüz zamanın olgunlaşmadığı görüşündedir. Gerçekten de, örneğin ekonomide ya da daha küçük bir ölçekte toplumsal devingenliğin incelemesinde olduğu gibi, sınırlı alanları olan böyle kuramsal yapılara yönelik girişimler olduğu zaman, bunların görgül değeri yaygın olarak henüz karara bağlanmamış bir soru olarak görülmektedir. Önemli bir düzeye dek, birçok etkin görgül toplumsal araştırma özeği açıkça ılımlı ve sık sık göze çarpmaz boyutlarda olan problemler ile ilgilenmektedir.

Yine genel olarak kabul edildiği gibi, doğal bilimlerde sık sık yetkin çalışanlar arasında doğrulanmış olgu sorunlarının neler olduğu, varsayılan olgular için usauygun ölçüde doyurucu açıklamaların (eğer varsa) neler olduğu, ve sağlam araştırmada geçerli yordamlardan kimilerinin neler olduğu konusunda yaygın olarak bulunan hemen hemen tam oy birliği gibi birşey toplumsal bilimlerde yoktur. Böyle sorular konusunda anlaşmazlık hiç kuşkusuz doğal bilimlerde de görülür. Ama genellikle bilginin ilerleyen cephelerinde bulunur; ve, ahlaksal ya da dinsel bağlılıklara yakından çarpan araştırma alanlarında olmanın dışında, böyle anlaşmazlık çoğunlukla ek kanıt elde edilince ya da ileri çözümleme teknikleri geliştirilince çözülür. Karşıt olarak, toplumsal bilimler sık sık sonu gelmez savaşlara girişmiş düşünce okulları için bir çarpışma alanı oldukları ve giderek yoğun ve uzun inceleme altına alınmış konuların bile çözüme bağlanmamış araştırma alanları olarak kaldığı izlenimini yaratırlar. Her ne olursa olsun, toplumsal bilimcilerin toplumsal araştırma mantığında yukarıda değinilen sorulara örtük olan özeksel sorunlar üzerinde bölünmüş kalmayı sürdürdükleri açıkça bilinen bir olgudur. Özel olarak, bir yanda doğal bilimlerin açıklayıcı dizgelerini ve mantıksal yöntemlerini toplumsal araştırmada öykünülecek modeller olarak görenler, ve öte yanda toplumsal bilimler için tanıdık deneyimden uzak "soyut" ayrımları kullanan ve kamu tarafından erişilebilir (ya da "özneler-arası" geçerli) destekleyici kanıtı

[1]Bu dizgelerin çoğu "tekil etmen" ya da "anahtar neden" kuramlarıdır. Bunlar tek bir "değişken"—eğer yalnızca birkaç örnek vermek gerekirse, coğrafi çevre, yaşambilimsel donatım, ekonomik örgütlenme, ya da dinsel inanç—saptar ve kurumsal düzenlemelerin ve toplumların gelişiminin bu etmenin terimlerinde anlaşılmasını ister.

gerektiren açıklayıcı kuramlar aramanın temelden uygunsuz olduğunu düşünenler arasında ortaya koyulan bilimsel amaçlarda çoktandır sürmekte olan bir ayrılık vardır.

Kısaca, toplumsal bilimler bugün profesyonel olarak yetkin öğrencilerin çoğunluğunun yargısına göre yeterli olan geniş-erimli açıklama dizgelerinden yoksundur, ve yöntembilimsel olduğu gibi tözsel sorular üzerine de ciddi anlaşmazlıklar ile karakterize edilir. Sonuçta, toplumsal araştırmanın varolan herhangi bir dalını "reel bilim" olarak belirtmenin uygunluğuna yineleyerek karşı çıkılmıştır—ve bu karşıçıkışların zemini genellikle böyle araştırmaların toplumsal sorunlara ilişkin sıklıkla güvenilir büyük bilgi kütleleri sağlamış olmasına karşın, bu katkıların tarihsel olarak konumlanmış belli insan kümelerindeki özel toplumsal olgular üzerine birincil olarak betimlemeci incelemeler olması, ve toplumsal fenomenlere ilişkin sağın olarak evrensel hiçbir yasa sunmamasıdır. Bu tarzda belirlenen bir sorunu uzunlamasına tartışmak yararlı olmayacaktır, çünkü karşıçıkışların çoğunda gerçek bir bilim olma konusunda örtük olarak kabul edilen gerektirimler görünürde ancak bir kaç fiziksel inceleme dalının onur verici adlandırmaya değer olduğu biçimindeki aydınlatıcı olmayan sonuca götürür. Her ne olursa olsun, şimdiki amaçlar için belirtmek yeterli olacaktır ki, yeri saptanmış toplumsal olgu üzerine betimlemeci incelemelerinin çok sayıda toplumsal araştırmayı karakterize etmesine karşın, bu bildirim bu araştırmaların başarımlarını yeterli olarak özetlemez. Çünkü insan davranışı üzerine araştırmalar (son yıllarda hızla gelişmekte olan nicel çözümleme tekniklerinin artan yardımı ile) çeşitli toplumsal süreçlerin bileşenleri arasındaki bağımlılık ilişkilerinin bir bölümünü de açığa çıkarmıştır; ve o araştırmalar böylelikle toplumsal yaşamın birçok özelliğini açıklamak için olduğu gibi sık sık etkili toplumsal politikaları oluşturmak için de az çok sağlam olarak temellendirilen genelleştirilmiş sayıltılar sağlamıştır. Hiç kuşkusuz, toplumsal fenomenler üzerine yürürlükteki toplumsal araştırma yoluyla sağlanan yasalar ya da genellemeler uygulama alanında çok daha kısıtlıdır, çok daha az sağın olarak formüle edilir, ve ancak fiziksel bilimlerin sık alıntılanan yasalarının çoğunun olduğundan çok daha büyük bir sayıda örtük sınırlama ve kuraldışı ile kuşatılı olarak anlaşılırlarsa olgusal olarak sağlam olarak kabul edilirler. Bununla birlikte, bu bakımlardan toplumsal araştırmanın genellemeleri çoğunlukla doğal bilimin sorgusuzca saygı duyulabilir alt-bölümleri olarak görülen alanlarda—örneğin, çalkantı fenomenlerinin incelemesinde ve embriyolojide—bugünlerde ileri sürülen genellemelerden kökten bir biçimde ayrılıyor görünmez.

Hiç kuşkusuz önemli görev onur sanları vermekten ya da onları geri çekmekten çok toplumsal bilimlerde temel yöntembilimsel sorunlarda ve açıklamaların yapısında belli bir duruluk kazanmaktır. Bununla birlikte, böyle durulaştırma için girişimler belki de toplumsal bilim-

lere özgü olan bir güçlüğe düşer. Bu disiplinlerde büyümekte olan anlaşmazlıklar konusunda daha şimdiden yeterince şey söylenmiştir. Bu anlaşmazlıklar toplumsal araştırmanın mantıksal çözümleme için seçilen hemen hemen her ürününün birçok profesyonel öğrenci tarafından kendi alanında önemli başarımları temsil etmediği biçiminde yargılanması riskini taşıdığını düşündürür, üstelik benzer profesyonel yetkinlikteki başka öğrenciler soruyu daha değişik bir yolda yargılayabilseler de. Dahası, hem çözümleme için seçilen gereçlerin yarattığı sorunlar, hem de çözümlemenin kendisi ya toplumsal araştırmanın önemli mantıksal problemlerine ilgisiz olarak ya da toplumsal düşüncenin tikel bir okuluna yönelik dar bir partizan eğilimi sergiliyor olarak kınanma yönünde andırımlı bir tehlike ile karşı karşıyadır. Bu tehlikelere karşın, bu ve izleyen bölümlerin amacı toplumsal bilimlerin yöntembilimsel tartışmalarında sürekli olarak yineleyen bir dizi geniş mantıksal sorunu yoklamaktır. Bu bölüm ilkin toplumsal araştırmanın özel içeriğinden kaynaklandığı ileri sürülen ve sık sık toplumsal fenomenlerin genel yasalarının saptanmasına karşı ölümcül olmasa da ciddi engeller olarak alıntılanan çeşitli güçlükleri ele alacaktır. Sonraki bölüm toplumsal bilimlerde açıklamaların biçimde olduğu gibi tözsel içerikte de başka araştırma alanlarındaki açıklamalardan ayrı olup olmadığı sorusunu tartışacaktır; ve olasılıklı açıklamaların belli özellikleri böylece şimdiye dek olduğundan daha tam olarak ele alınacaktır. Son bölüm tarihsel bilginin problemlerini ele alacak ve olasılıklı kalıbın daha öte yanlarını tartışırken aynı zamanda türeyişsel açıklamaların yapısını da yoklayacaktır.[2]

I. *Denetlenen Araştırma Biçimleri*

Kuramsal toplumsal bilimin en önemli amacının dizgesel açıklama ve güvenilir tahmin için araçlar olarak hizmet edebilecek genel yasaların saptanması olduğu sayıltısı üzerine, toplumsal fenomenlerin birçok öğrencisi kendi disiplininde güvenilir yasaların göreli azlığını açıklamaya çalışmıştır. Önerilen nedenlerin kimilerini yoklayacağız. Tartışılacak nedenler toplumsal bilimlerin yüz yüze kaldığı güçlüklere dikkati çeker ki, bunlar ya incelenen gerece özünlü olduğu ileri sürülen belli ayırdedici özelliklere bağlı olarak, ya da toplum incelemesinin kendisinin kendi içeriğinin parçası olması olgusunun belli varsayımsal sonuçlarına bağlı olarak doğar. Bu güçlükler genellikle karşılıklı olarak bağımsız değildir, ve bu nedenle yarattıkları sorunlar her zaman keskin ayrımlar göstermez. Buna karşın problemleri ayrı ayrı listelemek ve yoklamak uygun olacaktır.

Belki de güçlüğün en sık değinilen kaynağı ele alınan toplumsal gereç üzerine denetlenen deneyler için olanakların dar olduğu ileri sürülen

[2]Olasılıklı ve türeyişsel açıklamalar Bölüm 2'de tanımlandı ve örneklendi, ve birinciler Bölüm 10'da kısaca tartışıldı.

erimidir. İlkin güçlüğü "denetlenen deney" terimine çok katı bir anlam yüklendiği zaman kazandığı biçimde bildirelim. Denetlenen deneyde, deneyci bir durumda inceleme altındaki fenomenlerin yer alması için ilgili koşulları oluşturduğu varsayılan belli özellikleri (ki sık sık "değişkenler" ya da "etmenler" olarak belirtilirler) belli sınırlar içerisinde de olsa dilediği gibi ayarlayabilir, öyle ki onlardan kimilerini yineleyerek değiştirme (ideal durumda, yalnızca birini değiştirme), ama başkalarını değişmez tutma yoluyla, gözlemci böyle değişimlerin fenomenler üzerindeki etkilerini inceleyebilir ve fenomenler ve değişkenler arasındaki değişmez bağımlılık ilişkileri keşfedebilir. Denetlenen deney böylece yalnızca değişkenlerde güvenle tanınabilen ve başka değişkenlerden ayırdedilebilen yönlenik/*directed* değişimleri içermekle kalmaz, ama böyle değişimlerin inceleme altındaki fenomenler üzerinde yarattığı etkilerin yeniden-üretimini de içerir.

Bununla birlikte, bu sağın anlamda deney toplumsal bilimlerde görünürde en iyisinden ancak seyrek olarak yerine getirilebilir, ve belki de hiçbir zaman birçok kuşağın ve büyük sayıda insanın katılımını içeren herhangi bir fenomen ile bağıntı kapsamaz. Çünkü toplum bilimcilerin genellikle bilimsel ilgiye değer toplumsal gerecin pek çoğuna deneysel olarak tasarlanmış değişkiler yerleştirme gibi bir güçleri yoktur. Dahası, güçleri böyle bir güç olsaydı bile, ve ahlaksal kaygılar insanları yaşamları üzerinde öngörülemez ama zararlı etkilere yol açması olası çeşitli değişimlere boyun eğdirmenin yoluna çıkmasaydı bile, yerine getirebilecekleri her deneyi ilgilendiren iki önemli sonuç doğar. Deneysel amaçlar için toplumsal koşulları değiştirme gücünün uygulanmasının açıktır ki kendisi bir toplumsal değişkendir. Buna göre, böyle gücün uygulanış tarzı bir deneyin bilişsel imlemine ciddi olarak zarar verebilir, çünkü gücün o kullanımı deneyin sonucunu bilinmeyen bir derecede etkileyebilir. Dahası, toplumsal bir duruma getirilen veri ilgili değişkenlerde tersinmez değişimler üretebildiği (ve genellikle ürettiği) için, gözlenen etkilerinin değişmez olup olmadığını belirlemek için değişimin bir yinelemesi yineleyen sınamaların her birinde aynı başlangıç koşullarında olmayan değişimler üzerinde olacaktır. Sonuçta, böylece etkilerde gözlenen değişmezliklerin ya da ayrımların değişkenlerin başlangıç durumlarındaki ayrımlara mı yoksa deneyin başka durumlarındaki ayrımlara mı yükleneceği belirsiz olabileceği için, toplumsal bir fenomende verili bir değişimin haklı olarak belli bir değişkendeki verili bir değişim tipine yüklenemeyeceğine deneysel araçlar yoluyla karar vermek olanaksız olabilir.[3] Tüm bunlara ek olarak, toplumsal

[3]Bu güçlük insansal-olmayan gereçleri ele alan bilimlerde de doğar. Güçlük bu alanlarda genellikle yinelenen her bir sınamada yeni bir örneğin kullanılması yoluyla yenilebilir, ve burada yeni örnekler ilgili bakımlardan başlangıçtaki örnek ile türdeş olmalıdır. Toplumsal bilimlerde problem böyle kolayca çözülemez, çünkü örneklerin yeterli bir sayısı elde olsa bile, ilgili özelliklerde yeterince benzer olmayabilirler.

bilimlerde deney yapma alanı denetlenen bir deneyin ancak incelenen fenomende yineleyerek gözlemlenebilir değişkiler üretmek olanaklı ise yerine getirilebilmesi durumu tarafından ciddi olarak sınırlanır—bir olanak ki açıkça yinelemeyen ve tarihsel olarak benzersiz olan toplumsal fenomenler (örneğin modern işleyimsel anamalcılığın doğuşu, ya da *New Deal* sırasında ABD'de emeğin sendikalaşması gibi) için söz konusu olmaktan çok uzak görünür.

Toplumsal bilimlerde denetlenen deneyin kısıtlı alanına ilişkin bu savlar birçok önemli soruna yol açar. Bununla birlikte, onları tartışmamız şimdilik aşağıdaki iki soruna sınırlanacak ve geri kalanlar daha sonra ele alınacaktır: (1) Denetlenen deneyleme aklanmış olgusal bilgi elde etmek için ve özel olarak genel yasalar saptamak için bir *sine qua non* mudur? ve (2) Gerçekte toplumsal bilimlerde denetlenen görgül yordam için yalnızca göz ardı edilebilir bir olanak mı vardır?

1. İçlerine denetlenen deneylerin düzenlenebildiği araştırmaların tanıdık ve yadsınamayacak denli büyük üstünlükleri vardır. Gerçekten de birçok bilim dalının (örneğin optik, kimya, genetik) şimdiki ileri kuramsal gelişim durumlarını dizgesel deneyleme olmaksızın kazanması olanaksız olurdu. Buna karşın, bu tahmin eğer içlerinde kapsamlı açıklama dizgelerinin kurulduğu tüm araştırma alanlarına genişletilince açıktır ki zayıflar. Ne gökbilim ne de gök fiziği deneysel bir bilimdir, üstelik her birinin açıkça başka disiplinlerin deneysel buluşları üzerine dayalı birçok sayıltı kullanmasına karşın. On sekiz ve on dokuzuncu yüzyıllar sırasında gökbilimin kapsamlı kuramının sağlamlığında ve tahminlerinin doğruluğunda haklı olarak tüm başka bilimlere üstün sayılmış olmasına karşın, hiç kuşkusuz bu bilim bu üstünlüğü gök cisimlerini deneysel olarak denetleyerek kazanmadı. Dahası, hiçbir noktada gökbilimin kuramsal düzleminin yakınına gelemeyen araştırma dallarında bile (örneğin jeoloji, ya da göreli olarak yakın zamanlara dek embriyoloji), denetlenen deneyin bulunmayışı bilimcilerin sağlam temellendirilmiş genel yasalara ulaşmalarını engellemiş değildir. Sonuçta, denetlenen deneyler düzenlemek için ciddi olarak sınırlı fırsatlara karşın, genelleştirilmiş bilginin ilerlemesine birçok bilimin katkıda bulunmuş olduğu ve katkıda bulunmayı sürdüreceği olgusu tartışmanın ötesindedir.

Bununla birlikte, görgül içeriği ilgilendiren güvenilir genel yasalar bulmayı hedefleyen her araştırma dalı öyle bir yordam kullanmalıdır ki, kendisi sağın olarak denetlenen deneylerden oluşmasa bile, deneyin araştırmadaki özsel mantıksal işlevlerini taşımalıdır. Bu yordam (ona "denetlenen araştırma" diyeceğiz), deneylemenin tersine, inceleme altındaki fenomenlerin isteğe bağlı yeniden-üretimini ya da değişkenlerin açıkça ayarlanmasını gerektirmez; ama başka bakımlardan deneylemeyi yakından andırır. Denetlenen araştırma fenomeni ya biçimdeş olarak sergileyen (ister özdeş isterse ayrı kiplerde olsun) ya da kimi

zaman sergileyen ama başka zamanlarda sergilemeyen durumları karşı karşıya getirmek için bilerek yapılan arayıştan, ve o durumlarda ayırdedilen belli etmenlerin bu etmenlerdeki değişimlerin fenomenlerdeki ayrımlar ile ilgili olup olmadığını saptayabilmek için daha sonraki yoklamasından oluşur—burada bu etmenler gibi fenomenin değişik belirişleri de dikkatli gözlem için seçilir çünkü ilgili olarak ilişkili (*relevantly related*) oldukları kabul edilir. Görgül verilerin araştırmada oynadığı mantıksal rolün bakış açısından, fenomende gözlemlenen değişimler için varsayılan belirleyici etmenlerde gözlemlenen değişimlerin bilimcinin kendisi yoluyla mı getirildiği, yoksa böyle değişikliklerin "doğal olarak" mı üretildiği ve onun tarafından yalnızca bulunduğu mu açıktır ki önemsizdir—yeter ki her bir durumda gözlemler eşit özen ile yapılmış olsun ve etmenlerdeki ve fenomendeki değişmeleri sergileyen durumlar tüm başka ilgili bakımlardan benzer olsun. Bu nedenledir ki deneyleme sık sık denetlenen araştırmanın sınırlayıcı bir durumu olarak görülür, ve zaman zaman giderek iki koşulun ayırdedilmesi bile söz konusu değildir. Gerçekten de durum öyle olabilir ki yukarıdaki iki koşuldan ikincisi deneyler yapılabildiği zaman yapılamadığı zaman olduğundan daha kolay doyurulabilir; yine öyle olabilir ki, deney olanaklı olduğu zaman, ilgili etmenler seyrek olsa bile doğal olarak bulunabilen, ama herşeye karşın eğer genel yasalar saptanacaksa elde edilmeleri zorunlu olan değişikliklere uğratılabilir. Bu yorumlar dikkati araştırmanın yürütülmesinde hiç kuşkusuz büyük önemi olan sorunlara yöneltir, ama denetlenen deneyin ve denetlenen araştırmanın mantıksal işlevindeki özdeşliği ortadan kaldırmaz.

Kısaca, deney olmaksızın bilimsel ilerleme yapmak olanaklı olsa da, ya denetlenen deneyleme (bu deyime bağladığımız dar anlamda) ya da denetlenen araştırma (tam şimdi belirtilen anlamda) vazgeçilmez görünür. Bu yordamlardan birini ya da ötekini kullanan bir araştırmaya "denetlenen görgül araştırma" diyeceğiz.[4]

2. Sonuçta, toplumsal bilimlerde ya sağın olarak deneysel olan ya da deney ile aynı mantıksal rolü taşıyan yordamlar için geçerli alanın yitiş noktasına sık sık gösterildiği kadar yakın olup olmadığını sormak anlamlı olur. Bu alanın oldukça küçük olduğu savı çoğunlukla şimdi kısaca tartışacağımız yanlış anlamalar üzerine dayanır.

[4]Sık sık "denetlenen (duyusal) gözlem" denilen şeyi yukarıdaki anlamda denedenen görgül araştırma ile karıştırmamanın biraz önemi vardır. Gözlemlerin eğer rasgele yapılmıyor ama özenle yerine getiriliyor ve kimi soruları yanıtlama uğruna ve güvenilir gözlem için gerektirimleri ilgilendiren bir kavramın ışığında yapılıyor iseler genellikle "denetlenen" gözlemler oldukları söylenir. Bu anlamda denetlenen gözlem hem denetlenen deneylemeye hem de denetlenen araştırmaya özseldir. Bununla birlikte, denetlenen gözlem denetlenen görgül araştırma için yalnızca zorunlu ama yeterli olmayan bir koşuldur.

a. John Stuart Mill'in on dokuzuncu yüzyıl İngilteresinde toplumsal araştırmada doğa bilimlerinin mantıksal yöntemini kullanmanın en önde gelen savunucusu olmasına karşın, kendisi genel yasalar oluşturmaya yönelik deneylemenin toplumsal bilimlerde uygulanabilir olmadığına inanıyordu. Bu görüşü savunmasının özsel nedeni bu son disiplinlerde kendi Anlaşma Yöntemini (*Method of Agreement*) ya da Ayrım Yöntemini (*Method of Difference*) kullanma yönünde hiçbir beklentisinin olmamasıydı. Bu her iki yöntem de onun beş "Deneysel Araştırma Yöntemi" arasında bulunur ve bunlar ona göre bir deneyin deney olması için belirleyici idi. Anlaşma Yöntemine göre, bir fenomenin biri dışında *tüm* bakımlardan benzemez olan iki örneği gereklidir (ki o zaman fenomenin "nedeni" ya da "etkisi" olarak alınabilirler); ve Ayrım Yöntemine göre fenomenin birinde bulunurken ötekinde bulunmadığı iki durum gereklidir, ve bu durumlar bu ayrıma ek olarak biri dışında (ki yine fenomenin "nedeni" ya da "etkisi" olarak alınabilir) *tüm* bakımlardan benzerdir. Mill görünürde kuramsal olarak imlemli toplumsal deneylerin tarihsel olarak bütünlükleri içinde verili toplumlar üzerinde yerine getirilmesi gerektiğini sorgusuzca kabul etti: Ve açıkça geçerli nedenlerle iki Yöntemden her birinin gerektirimlerine edimsel olarak uygun düşen böyle iki toplum olmadığına ve ayrıca hiçbir aygıt yoluyla böyle olmalarının sağlanamayacağına inandığı için, toplumsal deneylemenin olanağını yadsıdı.[5]

Mill'in deneysel yöntemi açıklaması ciddi bir eksiklik gösterir, çünkü iki durum hiçbir zaman *biri dışında tüm* bakımlardan ya tam olarak benzer ya da tam olarak benzemez olmadığına göre, onun Yöntemlerinin bir durumun hangi özelliklerinin (ya da bakımlarının) ilgili özellikler olarak sayılacağını koşula bağlayan belli bir sayıltılar çerçevesi içerisinde işletilebilir olduğu biçimindeki belirleyici noktayı göz ardı etmese bile hafife aldı.

Ama Mill'in çözümlemesi bu noktada düzeltilse bile, toplumsal deneylemenin olanağını yadsımak için nedenleri sonuçsuz kalır. Çünkü savı bir ölçüde denetlenen deneylemenin (ya da bu bakımdan giderek denetlenen araştırmanın bile) değişikliğin bir kerede yalnızca bir (ilgili) etmende olmasını gerektirdiği sayıltısı üzerine dayanır—bir kavram ki yaygın olarak savunulur ama gene de yetkin görgül çözümleme için koşullar üzerine aşırı yalınlaştırılmış bir görüştür. Sayıltı gerçekten de sık sık hiç olmazsa yaklaşık olarak gerçekleşen ideal bir deneysel yordamı bildirir. Bununla birlikte, bir deneyde yalnızca "tek" bir etmenin mi değişmekte olduğu, ya da giderek neyin "tek" etmen olarak sayılacağı sorularının deneyin temelinde yatan ön sayıltılara bağımlı noktalar olduğunu anımsamak yerinde olur. Giderek en dikkatli işletilen

[5]Mill toplumsal araştırma için uygun bir yöntem olarak "Somut Tümdengelimli Yöntem" dediği şeyi salık verdi. Bu yönteme göre, belli bir kuramsal sayıltılar kümesinden türetilen çeşitli sonuçlar gözlem yoluyla doğrulanır.

laboratuarda bile bir deneyin biri dışındaki tüm durumlarında yer alan değişiklikleri tam olarak gidermek insan gücünün ötesindedir; ve ilgili olarak saptanacak değişikliklere ilişkin sayıltıların her araştırmaya özünlü olduğu noktasını daha önce vurgulamıştık. Dahası, bir etmeni "tek" etmen olarak yargılamada özel sayıltıların içerilebileceği noktasını örneklendirmek için, birçok deneyde kimyasal olarak arı oksijenin niceliğini (örneğin gramların sayısını) değiştirmenin tek bir etmendeki bir değişiklik olarak sayılabilmesine karşın, bu başka deneylerde neyin tek etmen olduğunu belirlemenin doyurucu bir yolu değildir, çünkü bu ikinci deneyler sınıfında ilgili olan ama birincide olmayan bir sayıltı, oksijenin izotoplarının bulunması gibi bir sayıltı olabilir. Çünkü, kimyasal olarak arı oksijenin değişik niceliklerinde bu izotopların kapsanma oranları değişmez olmadığına göre, arı oksijenin niceliğini değiştirmek oranları önemli ölçüde değiştirebilir.

Her ne olursa olsun, doğa bilimlerinde öyle araştırma alanları vardır ki, onlarda bir deneyde bir zaman için giderek ilgili ve "tekil" olduğu kabul edilen etmenleri bile değiştirmek olanaklı değilken, gene de böylelikle onlarda yasalar saptamamızın önüne geçilmiş olmaz. Örneğin, termodinamik denge içindeki fiziksel-kimyasal dizgeler üzerine deneylerde bir dizgenin uyguladığı basıncı dizgenin sıcaklığını değiştirmeksizin değiştirmek genellikle olanaklı değildir. Buna karşın dizgede bu değişkenler ve başka etmenler arasında hangi değişmez bağımlılık ilişkilerinin geçerli olduğunu, ve dizge üzerinde bu değişkenlerden yalnızca birindeki değişimler yoluyla üretilen etkilerin neler olduğunu saptamak olanaklıdır. Dahası, modern istatistiksel çözümleme bize değişkenlerin sıra ile değişmediği birçok durumun üstesinden gelme yeteneğini vermeye yetecek kadar geneldir; giderek bu öyle fenomenler durumunda geçerlidir ki, onlar için kuram fizikte olduğundan çok daha az ilerlemiştir ya da onlar için elde sağın deneyleme teknikleri değil ama yalnızca denetlenen araştırma teknikleri bulunmaktadır. Örneğin, verili bir tarlada üretilen tahılın büyüklüğü hem sıcaklıktaki değişmeler hem de yağış miktarındaki değişikliklerden etkilenir, gerçi bu etmenler bağımsız olarak değiştirilemeyecek olsa da. Buna karşın, bunların eşzamanlı değişmelerine ilişkin verilerin istatistiksel çözümlemesi bize yağış miktarının ekin üzerindeki etkilerini sıcaklığın etkilerinden yalıtma yeteneğini verir.[6] Kısaca, etmenlerin sıra ile değiştirilmesi buyruğu denetlenen araştırma için sık sık istenebilir olan ama hiçbir biçimde evrensel olarak vazgeçilmez olmayan bir koşulu temsil eder.

b. Buna göre, toplumsal fenomenler üzerine denetlenen görgül araştırma için alan ilkede böyle bir araştırma için özsel olana ilişkin olarak gereğinden öte dar anlayışların düşündürebileceğinden çok daha ge-

[6]Bu tip çözümlemeler bu bölümde daha sonra daha öte ele alınacaktır.

niştir. Ama denetlenen görgül incelemenin edimsel olarak toplumsal bilimlerde yer aldığı ana biçimleri kısaca gözden geçirelim.

i. Deneylemenin sağın anlamda uygulanabilir olmadığı biçimindeki yaygın savlara karşın, toplumsal bilimlerde gerçekte çeşitli deney tipleri kullanılmaktadır. Bunlardan biri özsel noktalarda doğa bilimlerindeki laboratuar deneylerine benzer olan laboratuar deneyidir. Bu yapay bir durumu kurmaktan oluşur ki, belli bakımlardan toplumsal yaşamdaki "olgusal" durumları andırır, ama normal olarak bu ikinciler yoluyla doyurulmayan gerektirimlere uygun düşer çünkü toplumsal fenomenin yer alması ile ilgili oldukları varsayılan değişkenlerden kimileri laboratuar durumunda ayarlanabilirken başka ilgili değişkenler en azından yaklaşık olarak değişmez tutulabilir. Örneğin, oy verenlerin göreve aday olanların dinsel eğilimleri hakkındaki bilgilerinden etkilenip etkilenmediğini belirlemek için bir laboratuar deneyi tasarlandı. Bu amaçla üyelerinin hiç birinin daha önceden birbirlerini tanımıyor olmalarına dikkat edilerek belli bir sayıda kulüp yaratıldı; her bir kulüpten kendi üyelerinden birini bir göreve seçmeleri istendi, ve kulüplerin yarısı üyelerin dinsel eğilimleri konusunda bilgilendirilirken, geri kalanlara bu bilgi verilmedi. Seçim sonuçları bu bilgiyi alan oylamacıların büyükçe bir sayısının onun tarafından etkilendiğini gösterdi.

Toplumsal araştırmanın sayıları artan birçok alanında laboratuar deneyleri kullanılmıştır. Bununla birlikte, açıktır ki geniş bir toplumsal fenomenler sınıfı böyle deneysel incelemeye uygun değildir. Dahası, toplumsal fenomenler bu yolda araştırılabilirken bile, bir laboratuarda değişkenlerde büyüklük açısından doğal toplumsal durumlardaki değişkenlerde zaman zaman yer alan değişimler ile karşılaştırılabilir değişimler üretmek genellikle olanaklı değildir. Örneğin, sık sık politik seçimlerdeki sorunların yarattığı belirleyici önem duygusu bir laboratuar oylamasına katılan öznelerde kolay kolay yaratılamaz. Bir laboratuar durumunun "olgu dışı" olduğu için incelemesinin "olgusal" yaşamdaki toplumsal davranış üzerine hiçbir ışık düşüremeyeceği görüşü toplumsal bilimdeki laboratuar deneylerinin yanıltıcı bir eleştirisidir. Tersine, böyle birçok deney aydınlatıcı olmuştur; örneğin çocukların oyun etkinliklerine girme koşulları değişirken gösterdikleri davranışlar üzerine bir dizi deney yapılmıştır. Bununla birlikte, yalnızca laboratuar deneyleri üzerine dayalı toplumsal fenomenleri ilgilendiren hiçbir genellemenin daha öte araştırma olmaksızın doğal toplumsal çevrede geçerli olduğunun güvenle kabul edilemeyeceği gözlemi sağlam bir gözlemdir.

ii. İkinci bir deney tipi "alan deneyi" olarak bilinen tiptir. Böyle deneylerde, yapay olarak yaratılmış minyatür bir toplumsal dizgenin yerine, belli bir "doğal" ama sınırlı topluluk deneyin öznesi olarak alınır ki, bunda belli değişkenler ayarlanabilir ve böylece yineleyen sınamalar

yoluyla o değişkenlerde yapılan değişimlerin toplumsal bir fenomende belirli ayrımlar yaratıp yaratmadığı saptanabilir. Örneğin böyle bir alan deneyinde çeşitli örgütlenme tipleri tanımlanarak belli bir fabrikadaki işçi kümelerinin örgütlenme yolunda değişiklikler yapıldı. Sonuçta daha "demokratik" örgütlenme biçimlerine uyarlanan kümelerin sonunda daha az demokratik olarak örgütlenen kümelerden daha üretken olduğu görüldü.

Alan deneylemesinin laboratuar deneylemesi üzerinde belli açık üstünlükleri vardır, ama eşit ölçüde açıktır ki alan deneylerinde ilgili değişkenleri değişmez tutma güçlüğü genel olarak daha büyüktür. Dahası, açık nedenlerle alan deneyleri yapmak için fırsatlar şimdiye dek göreli olarak daha az olmuştur; gerçekten de, yerine getirilen deneylerin çoğu yalnızca dar kılgısal önemleri olan problemler ile bağıntı içinde üstlenilmiştir.

iii. Ama toplumsal bilimlerde denetlenen görgül araştırmanın büyük bölümü deneysel terimine bağladığımız anlamda deneysel değildir, üstelik böyle araştırmaların sık sık "doğal deneyler," *"ex post facto* deneyler" olarak belirtilmesine ya da andırımlı yollarda nitelenmesine karşın. Bu araştırmaların amacı genel olarak belli bir olayın, olaylar kümesinin, ya da özellikler karmaşasının verili bir toplumda belli toplumsal değişimlerin ya da karakteristiklerin yer alması ile nedensel olarak ilişkili olup olmadığını, ve eğer ilişkili ise hangi yolda ilişkili olduğunu saptamaktır. Böyle araştırmalarda tartışılan konuların örnekleri insan göçleri, doğum oranındaki değişmeler, azınlık kümelere karşı tutumlar, yeni iletişim biçimlerinin benimsenmesi, banka faiz oranlarındaki değişiklikler, çeşitli toplumsal kümelerde çeşitli kişilik özelliklerinin dağılımındaki ayrımlar, ve yasal kararların toplumsal etkileridir.

Bu tip araştırmalar çeşitli yollarda alt bölümlere ayrılabilir: Fenomenlerin nedenleri ile ilgilenenlerden ayrı olarak onların toplumsal etkilerini saptamaya çalışanlar; küme davranışını araştıranlardan ayrı olarak bireysel eylemler ile ilgilenen araştırmalar; belli bir zamansal ardışıklık içinde sergilenen özellikleri ele alanlardan ayrı olarak az çok eşzamanlı olarak yer alan özellikler arasındaki ilişkilere yönelik araştırmalar; ve buna benzer başkaları. Bu alt bölümlerden her biri özel yöntembilimsel problemler ve araştırma teknikleri ile bağlıdır. Ama böyle ayrımlara karşın, ve bu araştırmalarda önemli oldukları kabul edilen değişkenlerin isteğe bağlı olarak ayarlanamaması ya da böyle değişkenlerdeki değişikliklerin herhangi biri tarafından tasarlanmamış bile olabilmesi olgusuna karşın, araştırmalar büyük ya da küçük derecede denetlenen görgül araştırma için gerektirimleri doyurur. Örneğin bu tipten oldukça temsil edici bir incelemede problem televizyonun çocukların kiliseye gitme alışkanlıkları üzerindeki etkisini saptamaktı. Bu amaçla bir örneklem araştırması örneklemdeki her bir çocuğun

televizyon seyredip seyretmediğine ve ebeveyninin kiliseye gidip gitmediğine bakılmaksızın kiliseye gitmesini, yaşını ve eşeyini ilgilendiren sorulara yanıtlar elde etti. Yanıtlar kiliseye giden bir çocuğun televizyon seyredip seyretmediğine göre sınıflandırıldığı zaman, televizyon seyredenlerin sınıfından kiliseye giden çocukların oranının televizyon seyretmeyenlerin sınıfından kiliseye giden çocukların oranından daha düşük olduğu bulundu: ve benzer eşey ve yaşları olan çocuklar karşılaştırıldığı zaman bu oranların önemli değişimler göstermediği bulundu. Öte yandan, anket yanıtları bir çocuğun ebeveyninin kiliseye gitmesine göre daha öte sınıflandırıldığı zaman, televizyon seyreden ve ebeveynleri kiliseye giden çocukların sınıfında kiliseye giden çocukların oranının televizyon seyretmeyen ama ebeveynleri de kiliseye gidenlerin sınıfında kiliseye giden çocukların oranından önemli ölçüde ayrı olmadığı görüldü. Anket verilerinin çözümlemesi böylece çocukların kiliseye gitmelerinin televizyon seyretmelerinden etkilenmediğini gösteren belli bir kanıt sağladı.

Böyle çözümlemelerin yapısını daha sonra daha büyük ayrıntıda tartışacağız. Şimdilik bu tip araştırmalarda neyin onların belli bir derecede denetlenen görgül araştırmalar olarak nitelendirilmesini sağladığını belirtik kılalım. Önsav gereği bu araştırmalarda ilgili etmenler açıkça ayarlanamayacağı için, denetim daha başka bir yolda yerine getirilmelidir. Yukarıdaki örneğin düşündürdüğü gibi, bu denetim eğer bu etmenlere ilişkin yeterli bilgi elde edilebilirse başarılı olur, öyle ki bilginin çözümlemesi simgesel çizimler verebilir ki, bunlarda etmenlerin bir bölümü değişmez olarak (ve bu nedenle inceleme altındaki fenomendeki değişiklikler üzerinde etki olmaksızın) temsil edilir, ve bu durum öteki etmenlerdeki değişiklikler üzerine kaydedilen veriler ve fenomen üzerine kaydedilen veriler arasındaki bağlılaşımlar (ya da bağlılaşımların yokluğu) ile zıtlık içindedir. Buna göre, bu araştırmalarda ayarlanan özneler etmenlerin kendileri olmaktan çok ilgili etmenler üzerine *kaydedilen* (*ya da simgesel olarak temsil edilen*) *gözlem verileridir.* Öyleyse bu araştırmalar bir fenomen ve onun yer alması ile ilgili olduğu varsayılan etmenler üzerine bilgi edinme girişiminde bulunur, öyle ki kayıtlı verilerin istatistiksel çözümlemenin ayarlamaları altına alınması yoluyla ya etmenlerden bir bölümünü fenomenin nedensel belirleyicileri olarak silmek ya da kimi etmenlere fenomen üzerinde nedensel bir etki yüklemek için zeminler sağlamak olanaklı olabilir.

Bununla birlikte, bu tip araştırmalar üzerine nedensel yüklemeleri temellendirme ile bağlı güçlükler çok büyüktür. Toplumsal araştırmanın çeşitli özel alanlarının yarattığı ciddi ve zaman zaman zorlu teknik problemler, örneğin değişkenlerin tanınma ve tanımlanmasını, ilgili değişkenlerin seçimini, temsil edici örneklem verilerinin seçimini, ve örneklemdeki çeşitli veri sınıflarının karşılaştırmasından türetilecek güvenilir çıkarsamalara izin verecek yeterli verilerin bulunmasını ilgilendiren

problemler olduğu gibi, ayrıca veriler arasındaki bağlılaşımlara geçerli olarak nedensel imlem yüklemek için gerekli kanıtın doğasını ilgilendiren belirleyici genel problem de bulunur. Toplumsal incelemenin tarihi ardışık olarak sergilenen olaylara ilişkin veriler nedensel bağlantıları belirtiyor olarak yorumlandığı zaman tanıdık *post hoc* yanıltıya ne kadar kolayca düşülebildiğini gösteren kanıtlar ile doludur. Hem bu genel problemi hem de düzmece olanı gerçek nedensel bağlılaşımlardan ayırdetmek için gerekçeyi daha sonra ele alacağız. Şimdilik toplumsal bilimlerde pekçok görgül araştırmanın giderek denetlenen soruşturma için bir girişimde bile bulunmadığı, ve bu tip araştırmaların onların koşullarını doyuracak tamamlanmışlık açısından kendi aralarında önemli ölçüde ayrımlar gösterdiği gözlemi ile yetineceğiz.

II. *Kültürel Görelilik ve Toplumsal Yasalar*

Sık sık toplumsal bilimlerde genel yasaların kurulmasına bir engel olarak alıntılanan ve daha önce tartıştığımız güçlük ile yakından ilgili olan ikinci bir güçlük toplumsal fenomenin "tarihsel olarak koşullu" ya da "kültürel olarak belirli" karakteridir. Geçmiş ve şimdiki toplumların tümünün olmasa da çoğunun bir dizi andırımlı kurumlarının olmasına karşın—örneğin tüm bilinen toplumlarda bir tür aile örgütlenmesinin, gençler için bir eğitim biçiminin, düzeni sürdürmek için belli koşulların, ve benzerlerinin olması—, genel olarak bu kurumlar değişik çevrelere karşılık düşmek üzere geliştirilmiştir ve değişik kültürel geleneklere anlatım verirler, öyle ki değişik toplumlarda iç yapılar ve karşılık düşen kurumların karşılıklı ilişkileri de genel olarak ayrımlar gösterir. Buna göre, insan toplumsal davranışının üstlendiği biçimler yalnızca davranışa yol açan dolaysız durumlar üzerine değil ama ayrıca kültürel olarak kurumsallaşmış alışkılar üzerine ve duruma verilen yanıt ile ilgili olayların yorumları üzerine de bağımlı olduğu için, toplumsal davranış kalıpları içinde davranışın yer aldığı toplum ile ve verili bir tarihsel dönemdeki kurumlarının karakteri ile değişecektir. Sonuçta, bir toplumdan türetilen örneklem verilerinin denetlenen incelemesi yoluyla ulaşılan vargılar büyük olasılıkla bir başka toplumdan elde edilen bir örneklem için geçerli olmayacaktır. Fizik ve kimya yasalarının tersine, toplumsal bilimlerde genellemelerin öyleyse en iyisinden ciddi olarak sınırlı bir alanı vardır, ve özel kurumsal sahne içerisinde göreli olarak kısa bir tarihsel çığır sırasında yer alan toplumsal fenomenlere sınırlıdırlar. Örneğin Snell'in ışığın kırınımı üzerine yasası görünürde fenomenler arasında evrenin bütününde değişmez olan ilişkileri formüle eder. Öte yandan, verili bir zamanda bir toplulukta insan doğum oranının toplumsal konuma bağlı olarak değişme tarzı genel olarak bu terimlerin bir başka toplulukta ya da giderek bir başka zamanda aynı toplulukta ilişkili olma yollarından ayrıdır.

Kapsayıcı olarak genel toplumsal yasalar kurmanın önünde duran ciddi engellerden birinin bu açıklamasının tözünü yadsımak olanaksızdır. İnsan davranışı hiç kuşkusuz içinde geliştiği toplumsal durumlar karmaşası tarafından değişkiye uğratılır, ve bu tüm insan eylemlerinin fiziksel ve fizyolojik süreçler içermesine ve bunların işleme yasalarının tüm toplumlarda değişmez olması olgusuna karşın böyledir. Giderek bir toplumsal kümenin üyelerinin temel yaşambilimsel gereksinimlerini doyurma yolu—örneğin yaşamlarını nasıl kazandıkları ya da konutlarını nasıl yaptıkları—benzersiz olarak yaşambilimsel kalıtları yoluyla ya da coğrafi çevrelerinin fiziksel karakteri yoluyla belirlenmez, çünkü bu etmenlerin insan eylemi üzerindeki etkisi varolan teknolojiler ve gelenekler yoluyla dolaylı kılınır. Hiç kuşkusuz toplumsal fenomenlere ilişkin olarak önemsiz olmayan ama güvenilir bir biçimde yerleşmiş yasaların her zaman yalnızca dar olarak sınırlı bir genelliğinin olanağı kabul edilmelidir.

Bununla birlikte, tartışma altındaki olgular sık sık yanlış yorumlanmış, ve sonuçta insan sorunları üzerine çalışan birçok araştırmacı toplumsal fenomenlerin "kültür-ötesi" yasalarının (e.d. değişik toplumlarda geçerli toplumsal yasaların) ilkede olanaksız olduğunu ileri sürmüştür. Bu nedenle bu sorunu inceleyeceğiz.

1. Kültür-ötesi toplumsal yasalar için beklentilere karşı yaygın bir kuşku kaynağı bilimsel yasaların bize belirsiz geleceğe yönelik olarak sağın tahminlerde bulunma yeteneğini kazandırması gerektiği biçimindeki örtük sayıltıdır, ve bu bakımdan gökbilim bilim adına yaraşır herhangi bir bilim için paradigma olarak alınır. Örneğin ileri sürülmüştür ki, eğer bir toplum bilimi

> göğün bilimi gibi gerçek bir bilim olsaydı, bize dolaysız ve belirsiz gelecek için insan sorunlarının özsel devimlerini tahmin etme, 2000 ya da 2500 yılındaki toplumun tablolarını verme yeteneğini kazandırırdı, tıpkı gökbilimcilerin gelecekte saptanmış bir zaman noktası için göğün görünüşünün haritasını yapabilmeleri gibi. Böyle bir toplumsal bilim bize gelecek yıllarda tam olarak neyin olacağını söylerdi ve herhangi bir istenç çabası yoluyla onu değiştirecek gücümüz olmazdı.[7]

Oysa "insan deneyiminin gelişmesinden ötürü, erkekler ve kadınlar bireyler olarak, ve kümeler, ırklar ve uluslar olarak her zaman büyümekte ve değişmektedir," öyle ki "toplumsal bilimlerin verilerinden kapalı şemalar yapılamaz," ve sonuçta toplumsal bilimler böyle tahminlerde bulunamayacağına göre, vargı "terimin gerçek bilimde kullanılan herhangi bir geçerli anlamında hiçbir toplumsal bilimin" olmadığıdır.[8]

[7]Charles A. Beard, *The Nature of the Social Sciences,* New York, 1934, p. 29.
[8]Aynı yer, ss. 26, 33, 37.

Bununla birlikte, gökbilimde uzun-erimli tahminlere izin veren durumların doğa biliminin başka dallarında yürürlükte olmadığını ve bu bakımdan gök mekaniğinin tipik bir fiziksel bilim olmadığını göstermek için hiçbir geniş tartışma gerekli değildir. Böyle tahminler gökbilimde olanaklıdır çünkü hangi açıdan bakılırsa bakılsın güneş dizgesi yalıtılmış bir dizgedir ve belirsizce uzun bir gelecek boyunca yalıtılmış kalacağına inanmak için nedenler vardır. Öte yandan, fiziksel araştırmanın başka pekçok alanında inceleme altındaki dizgeler uzun-erimli tahminler için bu gerektirimi doyurmaz. Dahası, fiziksel araştırmanın birçok durumunda sağın tahminlerde bulunma amacıyla yerleşik kuramlar kullanmanın uygun başlangıç koşulları hakkında bilgimiz yoktur, üstelik eldeki kuramlar başka bakımlardan bu amaç için bütünüyle yeterli olsa bile. Örneğin verili bir sarkacın devimlerini sarkaç rahatsız edici çeşitli etmenlerin etkisinden yalıtıldığı sürece büyük bir doğruluk ile tahmin edebiliriz, çünkü sarkaç deviminin kuramı ve o özgül dizgeyi ilgilendiren gerekli olgusal veriler bilinir; ama çok uzak gelecek için güvenle tahminler yapılamaz, çünkü dizgenin dışsal tedirginliklerden belirsizce bağışık kalmayacağına inanmak için çok geçerli nedenlerimiz vardır. Öte yandan, ağaçtan yeni düşen bir yaprağın rüzgar tarafından on dakika içinde nereye götürüleceğini büyük doğruluk ile tahmin edemeyiz; çünkü, gerçi eldeki fiziksel kuram rüzgara, yaprağa ve arazinin durumuna ilişkin olgusal verilerin sağlanması koşulu ile ilkede soruyu yanıtlama yeteneğinde olsa da, böyle başlangıç koşullarının bilgisinin elimizde bulunması gibi birşey pek söz konusu değildir. Belirsiz geleceği önceden görme yeteneksizliği böylece yalnızca insan sorunlarının incelemesine sınırlı değildir, ve fenomenlere ilişkin kapsamlı yasaların saptanmamış ya da saptanamayacak olmasının kesin bir göstergesi değildir.

Dahası, yukarıda alıntılanan pasajın imliyor göründüğü gibi, kuramsal bilginin ancak etkili insan denetiminin eksik olduğu alanlarda olanaklı olduğunu ileri sürmek açık bir yanılgıdır. Ham madenler arıtılmış ürünlere dönüştürülebilir, ve bunun nedeni böyle değişim için hiçbir kuramın elde olmaması değil, ama çok sık olmak üzere elde olmasıdır. Ve evrik olarak, eğer uygun teknikler geliştirildikten sonra daha önce denetlenemeyen değişimler denetlenebilir oluyorsa, bir alan kuramsal bilgi için bir alan olmaya son vermez. Eğer bir gün havanın nasıl üretileceğini keşfedecek olursak, meteorolojinin ilkeleri geçerliklerini yitirecek midir? İnsanlar hiç kuşkusuz toplumsal örgütlenme kiplerinin çeşitli özelliklerini değiştirebilirler, ama bu olgu insan sorunlarının "gerçek" bir biliminin olanaksızlığını doğrulamaz.

2. İlgili bir yanlış anlama bir dizgeler sınıfında sergilenen özgül davranış özellik ve kurallılıklarmdaki yaygın ayrımların bu ayrımların temelinde yatan ortak bir ilişkiler kalıbının olması olanağını dışladığı ve çeşitli dizgelerin açıkça benzemez karakteristiklerinin öyleyse o

dizgelere ilişkin tek bir kuramın terimlerinde anlaşılamayacağı sayıltısıdır. Bu sayıltı genellikle bir yanda bir dizgeler sınıfında değişmez olan ve kapsamlı bir kuram olarak formüle edilebilecek (üstelik çok soyut terimlerde bile olsa) bir ilişkiler yapısının olup olmadığı sorusu, ve öte yanda kuramı dizgelerden herhangi birine uygulamak için uygun başlangıç koşullarının tüm dizgelerde aynı olup olmadığı sorusu arasında ayrım yapmadaki başarısızlıktan doğar.

Örneğin şu salt fiziksel fenomenleri irdeleyelim: Şimşek çakması eşliğindeki bir fırtına, bir denizcinin pusulasının devimleri, bir gökkuşağının görünmesi, ve bir kameranın telemetresinde optik imgenin oluşumu. Bunlar yadsınamayacak bir biçimde benzemez olaylardır ve belirtik niteliklerinin temelinde karşılaştırılmaları söz konusu değildir; ve tümleşik olarak ilişkili ilkelerin tekil bir kümesi için örnekler olabilmeleri önceden olası görünmeyebilir. Buna karşın, iyi bilindiği gibi, bu fenomenlerin tümü modern elektromanyetik kuramın terimlerinde anlaşılabilir. Hiç kuşkusuz bu fenomenlerden her biri için ayrı ayrı özel yasalar vardır; ama kuram tüm yasaları açıklayabilir, çünkü çeşitli dizgelerin apaçık benzemezliklerine karşılık düşen ayrı başlangıç koşulları sağlandığı zaman kuramdan değişik yasalar elde edilir.

Buna göre, toplumsal süreçlerin kendi kurumsal ortamları ile birlikte değişmesi ve bir kültürde geçerli olduğu bulunan özgül biçimdeşliklerin tüm toplumlara yaygın olmaması olgusu gene de bu özgül biçimdeşliklerin tüm kültürler için değişmez olan ilişkisel yapıların özelleşmeleri olmaları olanağının önüne geçmez. Çünkü ayrı toplumların örgütlenme yollarında ve onlarda yer alan davranış kiplerinde tanınan ayrımlar o toplumlardaki toplumsal ilişkilerin eşölçümsüz olarak benzemez kalıplarının değil, ama yalnızca tüm toplumlara ortak bir bağıntılar yapısındaki öğesel bileşenleri oluşturan bir değişkenler kümesinin özgül değerlerindeki ayrımların sonuçları olabilirler. Bununla birlikte, bu türden kapsamlı bir toplumsal kuramın sürekli olarak mantıksal ama gerçekleşmemiş bir olanak olarak kalmaya yazgılanmış olup olmadığı ancak bir tahmin sorunudur. Bir fal okuma alıştırması olarak amaçlanmayan şimdiki tartışma yalnızca bu olanak gözden kaçırıldığı zaman doğan bir yanlış anlamayı belirtmeye çalışır.

3. Toplumsal yasaların toplumsal fenomenlerin "tarihsel olarak koşullu" karakteri nedeniyle sınırlı olan alanlarının irdelemesi için önemli olan anımsanacak bir başka nokta daha vardır. Açıktır ki, eğer herhangi bir araştırma alanında bir yasa ilgili ve önemli oldukları kabul edilen ayrımları sergileyen fenomenlerin geniş bir erimini kaplayacaksa, yasanın formülasyonu bu ayrımları göz ardı etmelidir, öyle ki formülasyonda kullanılan terimler özel durumlarda yer alan fenomenlerin özgül özelliklerinden belirtik olarak söz etmez. Böyle bir formülasyon zaman zaman değişkenlerin (bu sözcüğün olağan matematiksel

anlamında) kullanımı yoluyla başarılabilir, ve burada yasanın tikel durumlara uygulaması değişkenlere durumdan duruma değişebilen değişmez değerler atanması aracılığıyla olur. Örneğin, Galileo'nun serbest düşmedeki cisimler için yasasında sözü edilen yerçekimi "değişmezi"nin tüm enlemlerde aynı değeri taşımamasına karşın, yasanın geleneksel formülasyonunda bu değişmezin değerindeki bu değişimlere değinilmez; ve bildirimde yasa için '*g*' değişkeninin kullanılması yoluyla tikel bir değerden söz edildiğinde elde edilecek olandan daha büyük bir genellik elde edilir.[9]

Bununla birlikte, bildirimde genelliği sağlamak için bu teknik her zaman olanaklı ya da elverişli değildir. Doğal bilimlerde yaygın olarak kullanılan bir aygıt "ideal durum" denilen şey için bir yasa formüle etmektir, öyle ki yasa ancak belli sınırlayıcı koşullar altında işlemesi gereken bir bağımlılık ilişkisini bildirir, üstelik bu koşullar ancak seyrek olarak gerçekleşse bile. Örneğin, Galileo'nun serbest düşmedeki cisimler için yasası bir vakumda devinen cisimler için formüle edilir, üstelik dünyadaki cisimlerin her zaman olmasa da normal olarak direnç gösteren bir ortam içinden devinmelerine karşın; ve kaldıraç yasası eksiksiz olarak katı ve türdeş çubuklar için bildirilir, ama edimsel kaldıraçlar bu koşula ancak yaklaşabilirler. Sonuçta, somut olarak verili bir durum böyle formüle edilen bir yasanın yardımı ile çözümlendiği zaman, yasanın onun için bildirildiği ideal durum ve yasanın ona uygulandığı somut durum arasındaki boşluğu kapamak için ek sayıltılar ya da konutlamalar getirilmelidir. Böyle ek sayıltılar sık sık oldukça karışıktır; yasanın olduğundan çok daha az sağınlık ile formüle edilebilirler; ve giderek tam olarak bildirilmeleri bile söz konusu olmayabilir çünkü ya tüm sayıltılardan belirtik olarak söz etmek çok fazla külfetli olacaktır (öyle ki birçokları yalnızca sorgusuzca alınır), ya da edimsel durumu ideal durumdan ilgili olarak ayırdeden tüm etmenlerin bilgisi eksiktir. Buna göre, bir yasa biçimsel bildiriminde kapsamlı bir genellik ve büyük yalınlık taşıyor görünebilse de, biçimsel bildirim alandaki kısıtlamayı ve ileri sürülen içerikteki karışıklığı ortaya sermeyi başaramayabilir, ki yasayı somut durumlara uygulamak için edimsel koşullar getirildiği zaman bildirim sık sık bu koşulların altına düşer.

Öyleyse açıktır ki toplumsal fenomenlerin "tarihsel olarak koşullu" karakteri kapsamlı kültür-ötesi yasaların formülasyonuna özünlü bir engel değildir. Gerçekte, hemen şimdi sözü edilen iki mantıksal aygıt toplumsal bilimlerde bu amaç göz önüne alınarak kullanılmıştır.

[9]Öyleyse yasanın bildiriminin '*g*' değeri için varoluşsal bir mantıksal niceleyici kapsaması gerekir. Böylece, bir serbest düşmenin *s* uzaklığını *t* zamanı ile ilişkilendiren tanıdık formül, $s = gt^2/2$, bu ilişkinin onun için geçerli olduğu *en az bir* '*g*' *değerinin bulunduğunu* ve bu değerin yeryüzünün özeğinden uzaklıkları eşit olan yerlerde değişmez olduğunu ileri sürüyor olarak anlaşılmalıdır, gerçi '*g*' değerleri yeryüzünün özeğinden eşitsiz uzaklıklarda ayrı olsa da.

Örneğin bu teknikler ekonomide, özel olarak alıcılar ve satıcılar arasında eksiksiz yarışma kavramını ya da parasal kârlarını (ya da başka "yararlarını") maksimize etmeye çalışan ekonomik etmenler kavramını içeren ekonomik kuramların kurulmasında yineleyerek kullanılmıştır. Hiç kuşkusuz, ekonomide olduğu gibi toplumsal araştırmanın başka alanlarında da kapsayıcı yasalar kurmak için bu tekniklerin kullanımı şimdiye dek en iyisinden ılımlı bir başarı elde etmiştir. Bununla birlikte, bu girişimlerin başarısızlıklarını, zaman zaman yapıldığı gibi, toplumsal yasaları "ideal durumların" terimlerinde formüle etme gibi genel bir stratejideki temel bozukluğa yüklemek yanlıştır. Bu türden tartışma götürmeyecek denli başarılı sonuçların azlığı bir ölçüde bu girişimlerde kullanılan özgül kuramsal kavramlara, ama belki de daha büyük bir ölçüde "ideal" kavramları kullanan bildirimlerin bu bildirimlerin uygulanabileceği somut toplumsal durumlarda bulunan özel koşulların ışığında nasıl değiştirileceğini bilmedeki güçlüklere yüklenmelidir.

Bununla birlikte, toplumsal fenomenlerin genel yasalar kurmaya yönelik çözümlemesi çoğunlukla insanların gündelik toplumsal etkinliklerinde yaptıkları ayrımların terimlerinde yürütülmüştür. Bu genellikle sağın olmayan sağ-duyu kavramları daha az bulanık kılındığı zaman bile, onlardan tikel bir topluma (ya da tikel toplumsal geleneğe) özgü sorunlara özsel göndermeyi uzaklaştırmak güçtür. Dahası, genellemelerin böyle kavramların yardımı ile bildirilmesini sağlayan sağın koşullar seyrek olarak bütünüyle bilinir. Sonuçta, sık sık genellemeler ya sağın olarak evrensel bağımlılık ilişkilerinin olmaktan çok istatistiksel bağlılaşımların bildirimleridir, ya da "yarı-genel"dir (şu anlamda ki, biçimde sağın anlamda evrensel olarak anlatılabilseler de, gerçekte çeşitli kuraldışıları giderme gibi bir niyet olmaksızın ileri sürülürler, ve bu sonuncular zaman zaman belirtik olarak bir genellemede sözü edilen bağımlılık ilişkilerinin ancak "başka şeyler eşit ise" geçerli olduğu biçimindeki tanıdık koşulun altında durur). Her iki durumda da, başka toplumlara ait toplumsal kümeler için bir genellemenin ilgililiği ya da geçerliği bütünüyle belirsiz olabilir. Örneğin, bir ulusun silahlı kuvvetlerine alman daha iyi eğitimli erkeklerin daha az eğitimli olanlardan daha az psikosomatik belirtiler gösterdikleri biçimindeki genelleme (ki II. Dünya Savaşına katılan Amerikan askerlerinin bir incelemesi üzerine dayanır) yukarıdaki anlamda yarı-geneldir. Çünkü eğer askere alınanlardan üniversite eğitimi görmüş tikel bir küme böyle belirtilerin yalnızca ilkokul eğitimi almış olan askerler durumunda görülenden daha yüksek bir sayısını sergiliyorsa, ve eğer buna bir de örneğin iki kümenin komuta eden subaylarının üniversitelilere karşı özel bir düşmanlık duymaları ve onlara yaşamı çekilmez kılmaktan haz almaları gibi bir durum ekleniyorsa, genellemenin yanlış olarak reddedilmesi pek olası değildir. Bununla birlikte, genellemeye sürekli bağlılık bu

tikel kuraldışına karşın bütünüyle usauygun olabilse de, genellemenin kapsamına girmeleri amaçlanmayan ve öyleyse yer almaları genellemeye gerçek bir kuraldışı olarak kabul edilmeyecek olan durum tiplerini eksiksiz ayrıntıda bildirmek pek olanaklı olmayacaktır. Yine açıktır ki, genellemenin biçimsel eğitimdeki ayrımların bir dizi toplumda yer almaması (örneğin kuzey-doğu Afrika'daki Nuer halkının savaşçıları arasında olduğu gibi) olgusu yoluyla geçersiz kılınmamasına karşın, genelleme o toplumsal dizgelerdeki insan davranışının irdelemesine uygulanabilir değildir (çünkü ilgisizdir),

Kısaca, eğer toplumsal yasalar ya da kuramlar insan eyleminde sergilenen kültürel ayrımların geniş bir erimi boyunca değişmez olan bağımlılık ilişkilerini formüle edecekse, o yasalara giren kavramlar toplumların yalnızca özel bir kümesinde yer alan karakteristikleri belirtemez. Ama böyle dar karakteristikleri belirtmeyen, ve gene de en sonunda kültürel olarak değişmez toplumsal yasaların olgusal olarak aklanmış bildirimlerine girebilen doyurucu kavramların geliştirilmesi için güvenceler sağlamak açıkça olanaksızdır. Şimdiye dek kapsamlı kültür-ötesi yasalar saptamayı hedefleyen girişimler kültürel ayrımların ötesine geçiyor görünen çeşitli türden kavramlar (ya da "değişkenler") kullanmıştır—örneğin fiziksel etmenlere (iklim gibi), yaşambilimsel etmenlere (örgensel itkiler gibi), ruhbilimsel etmenlere (istekler ya da tutumlar gibi), ve ekonomik etmenlere (mülkiyet ilişkileri gibi) ve ayrıca daha katı toplumbilimsel etmenlere (toplumsal kohezyon ya da toplumsal rol gibi) göndermede bulunan değişkenler. Belki de en sık böyle kavramların terimlerinde olmak üzere önerilmiş olan toplumsal yasalar sözde kaçınılmaz toplumsal değişimlerin düzenlerini bildirir, ve toplumların ya da kurumların değişmez bir gelişimsel evreler ardışıklığı içinde birbirini izlediğini ileri sürer. Bu girişimlerden ya da önergelerden hiç biri başarılı olmamıştır; ve geçmiş başarısızlıkların ışığında, ve ayrıca tarihsel süreçlerin genel bir çözümlemesi üzerine dayalı nedenlerden ötürü, kapsamlı bir toplumsal kuramın bir tarihsel gelişim kuramı olması bütünüyle olanaksız görünmektedir. Dahası, şu olanak da kabul edilmelidir ki, geçmişte önerilmiş kültür-ötesi yasalarda kullanılan değişkenler ile karşılaştırma içinde, bu amaç için istenen kavramların çok daha "soyut" olması, toplumsal yaşamın gündelik işinde kullanılan tanıdık kavramlardan daha büyük bir "mantıksal uçurum" ile ayrılması gerekebilir, ve edimsel toplumsal fenomenlerin çözümlemesinde kavramları kullanmak için çok daha karışık tekniklerde bir ustalık zorunlu olabilir.

III. *Toplumsal Bir Değişken Olarak Toplumsal Fenomenin Bilgisi*

Toplumsal bilgilerin karşısına çıkan, ve zaman zaman yüz yüze kaldıkları en ağır güçlük olarak sözü edilen bir üçüncü güçlük de kaynağını insanların sık sık katılmakta oldukları olaylara ya da üyeleri oldukları toplu-

ma ilişkin yeni bilgi kazanmanın bir sonucu olarak alışkısal toplumsal davranış kiplerini değiştirmeleri olgusunda bulur. Bu güçlüğün iki yanı vardır, ve bunlardan biri toplumsal fenomenin araştırması ile, ikincisi böyle araştırmalarda ulaşılan vargılar ile ilgilidir.

1. Daha önce belirtildiği gibi toplumsal bilimin içeriği üzerine deneylerin yerine getiriliş tarzı inceleme altındaki gereçlere bilinmeyen büyüklükte değişimler getirebilir ve öyleyse bir deney temelinde ileri sürülen vargıyı başından geçersiz kılabilir. Bu gözlem sağın olarak deneysel araştırmalardan daha çoğunu kaplamak üzere genişletilebilir. Örneğin azınlık kümelerine karşı tutumlar, oy verme davranışı ya da iş alanında yatırım planları gibi sorunlar üzerine güncel görgül araştırma geniş soru örneklemleri kullanır; ve görüş araştırmalarında kullanılan çeşitli görüşme tiplerinde elde edilen yanıtlar en sonunda bu sorunları ilgilendiren vargılara temel alınan verilerdir. Bununla birlikte, görüşmeyi yapanların bu görev için uygun bir biçimde eğitilmiş olduklarını ve topladıkları verilere açıkça beceriksiz teknikler yoluyla kaba çarpıtmalar getirmediklerini varsaysak bile, yanıt verenlerin görüşmede olduklarını *bilmeleri* olgusu nedeniyle, yanıtlarının görüşmeden önce savundukları ve görüşmeden sonra savunmayı sürdürecekleri görüşleri ya da tutumları anlatıp anlatmadığı problemi ortada kalır. Yanıt veren birinin görüşmeci için belli bir çıkar nesnesi olduğunu bilmesi, yanıtlarının onun kendisini ilgilendiren sorunlar için taşıyabileceğine inandığı sonuçlar, ve ayrıca görüşmenin yürütülmesinin tikel yolu, tüm bunlar işlem üzerinde onun verdiği karşılıkları kökten etkileyebilecek etkilere yol açabilir, çünkü ya onu üzerine hiç düşünmediği sorulara güvenli yanıtlar vermeye götürebilir ya da onu asıl inançlarını temsil etmeyen ve alışkısal davranışını açığa sermeyen görüşler bildirmeye yöneltebilirler. Buna göre, eğer verili bir gerece ilişkin belli bir önsav için kanıt toplama süreci yalnızca karakteristikleri (ki ilgili kanıtı oluşturuyor olarak kabul edilirler) sürecin kendisi tarafından yaratılan verileri sunuyorsa, önsavı yalnızca böyle veriler temelinde değerlemek açıkça sağlam olmaktan uzaktır.

Bu güçlük yadsınamayacak denli ciddi bir güçlüktür, ve onu arkasından dolanarak yenmek için genel bir formül yoktur; ama bu yalnızca toplumsal bilimlere özgü bir güçlük değildir, ve ilkede başa çıkılamaz değildir. Böylece, doğal bilimin öğrencileri çoktandır ölçümler yapmak için kullanılan aletlerin ölçülmekte olan büyüklüğün kendisinde değişimler üretebileceği olgusu ile tanışıktır; bu olgu özellikle son yıllarda quantum mekaniğinde Heisenberg belirsizlik ilişkilerinin yorumu ile bağıntı içinde büyük ölçüde dikkat çekmiştir. Örneğin, bir sıvıya daldırılmış bir termometrenin kaydettiği sıcaklık sıvının termometrenin daldırılmasından önceki sağın sıcaklığını temsil etmez, çünkü daldırmadan önce termometrenin sıcaklığı genellikle sıvının sıcaklığından ayrıdır,

öyle ki iki başlangıç sıcaklığı termometre ve sıvı birbiri ile ısıl denge durumunda olmadan önce değişecektir. Bununla birlikte, ölçülen bir özelliğin büyüklüğünün onu ölçme sürecinin kendisi yoluyla değiştirildiğini ileri sürmek, süreçte kullanılan ölçme aletinin ölçülen özellikte özgül bir türden değişimler ürettiği sayıltısı için bağımsız kanıt getirmek olanaklı olmadıkça, açıkça pek anlamlı değildir. Sonuçta, anlaşılabilir olmak için böyle bir sava özelliğin ölçme aleti ile etkileşimi nedeniyle değiştirilebileceği düzey ile ilgili bir kavram (üstelik bulanık bile olsa) eşlik etmelidir. Buna göre, şu olanaklardan biri kendini sunacaktır: Böyle bir etkileşimin ürettiği etkiler göreli olarak çok küçük olarak bilinir ve öyleyse göz ardı edilebilir; etkiler bilinen yasalar temelinde sağın olarak hesaplanabilir ve ölçülen özelliğin büyüklüğüne sayısal bir değer atandığı zaman dikkate alınır; etkiler sağın olarak hesaplanamayabilir, ama bilinen yasalar temelinde belli sınırları aşmadıkları gösterilebilir, öyle ki ölçülen özelliğin büyüklüğüne yalnızca yaklaşık bir değer atanır; ya da son olarak, verili ölçme tipinin yer almasının çeşitli özel durumlarına ilişkin bilgisizlikten ötürü etkilere ilişkin hiçbir hesaplama yapılamayabilir, öyle ki ölçülmekte olan özelliğe bir değerin atanması bilgisizliğin giderilmesini ya da özellik üzerindeki etkileri gerçekte hesaplanabilecek olan ölçme aletlerinin gelişimini beklemelidir.

Şimdi doğal bilimlerin araştırdığı içerik ile ilişki içinde tartışılan güçlüğü yenmenin mantığı güçlük toplumsal bilimlerin incelediği gereçler ile bağıntı içinde yoklandığı zaman değişmez. Her iki disiplinler kümesinde de, güçlük bir gereç üzerinde o gereci araştırmak için kullanılan araçlar yoluyla değişimler üretildiği için doğar. Bununla birlikte, toplumsal bilimlerde (ama doğal bilimlerde değil) böyle değişimlerin bir ölçüde insanların bir araştırmanın özneleri olmaları olgusuna ilişkin olarak taşıdıkları bilgiye yüklenebilmesine karşın, bu ayrım tek bir alanda değişimlere yol açan tikel düzenek ile ilgilidir; ve değişimleri üreten düzenekteki bu ayrım değişimlerin yarattığı mantıksal problemin doğasını etkilemez. Gene de, toplumsal bilimlerde böyle değişimlerde indirim yapmak genel olarak daha az kolaydır çünkü bu disiplinlerde değişimlerin düzeyini hesaplamada yararlanılabilecek iyi düzenlenmiş yasaların sayısı daha azdır. Öte yandan, toplumsal bilimler sık sık güçlüğün onlar için ya hiç yer almadığı ya da daha az keskin biçimde yer aldığı araştırma teknikleri kullanabilirler—örneğin, toplumsal davranışı gözlemek için çeşitli aygıtlar, ki burada o davranışa katılanların gözlemlenmekte oldukları konusunda hiçbir bilgileri yoktur; ya da "yansıtma teknikleri" denilen teknikler, ki burada özneler inceleme altında olduklarını bilir ama incelemenin hedefleri konusunda bilgisizdirler, öyle ki davranışlarının hangi yanının inceleme altına olduğunu ancak tahmin edebilirler.[10]

[10]Bkz. *Handbook of Social Psychology* (ed. by Gardner Lindzey), Cambridge, Mass., 1954, Vol. 1.

2. Tartışma altındaki güçlüğün ikinci yanı toplumsal araştırmada ulaşılan vargıların geçerliğini ilgilendirir. Sık sık belirtilmiştir ki, yıldızları izleklerinde tutan kuvvetlerin ya da insan örgenliğinin kalıtsal özelliklerini ileten düzeneklerin gök fiziğindeki ya da yaşambilimdeki ilerlemelerden etkilenmemesine karşın, toplumsal bilimlerde inceleme konuları olan bağımlılık ilişkileri bu son disiplinlerdeki değişimlerin bir sonucu olarak derin bir biçimde değişkiye uğrayabilir. Çünkü toplumsal fenomenlere ilişkin genellemeler ve gelecek olaylara ilişkin tahminler tartışma götürmeyecek denli yetkin araştırmaların vargıları olduğu zaman bile, vargılar eğer kamu bilgisi sorunları olurlarsa ve eğer, bu bilginin ışığında, insanlar incelenmeleri vargılara temel olan davranışlarının kalıplarını değiştirirse, sözcüğün tam anlamıyla *geçersiz kılınabilirler.* Sonuçta, belirsiz bir gelecek için geçerli olan toplumsal yasalar uğruna arayışın umutsuz olduğu, ve toplumsal davranışa ilişkin tahminin özünlü olarak güvenilmez olduğu ileri sürülür.

Zaman zaman böyle tahminlerin iki tipi ayırdedilir ve bunlardan her biri insan sorunlarına ilişkin inançların yol açtığı eylemlerin bu inançların kendilerinin geçerliğini etkileyebilmesinin bir yolunu örneklendirir. Tiplerden biri "intihar tahmini" denilen tiptir ve yapıldığı zaman sağlam olarak temellendirilmiş olan ve bu nedenle gelecek olaylar yoluyla doğrulanma olasılıkları çok yüksek olan ama buna karşın tahminleri duyurmanın bir sonucu olarak girişilen eylemler nedeniyle yanlışlanan tahminlerden oluşur. Örneğin, Amerikan ekonomisinin durumunun görünürde yeterli bir çözümlemesi temelinde, ekonomistler 1947 için bir iş "durgunluğu" tahmin etmişlerdi. Bununla birlikte, bu uyarı nedeniyle iş adamları ekonomik pazarın işlemlerinde stratejik konumlar dolduran bir dizi ürünün ederlerini düşürdüler, öyle ki bu mallar için etkili istem arttı ve tahmin edilen durgunluk yer almadı. İkinci tip "kendini gerçekleştiren peygamberlik" denilen tiptir ki, tahminlerin yapıldığı zamanki edimsel olgulara uymayan, ama gene de tahminlere inancın bir sonucu olarak yer alan eylemler nedeniyle doğru çıkan tahminlerden oluşur. Örneğin the United States Bank (ki adına karşın bir New York City bankasıdır) 1928'de ciddi bir finans güçlüğü içinde değilken hesabı olanların birçoğu bankanın ağır bir sorunu olduğuna ve yakında batacağına inanmaya başladı. Bu inanç bankadan paraların çekilmesine götürdü ve bu nedenle kuruluş sonuçta iflasa gitmek zorunda kaldı.[11]

Böyle tahminlerin dikkati yönelttikleri olgu—e.d. insan sorunlarına ilişkin inançların o inançların konularının kendisi olan insan davranış alışkanlıklarında belirleyici değişimlere götürebilmesi olgusu—zaman zaman sanki o olgunun araştırma için yarattığı güçlük sözde "insan istencinin özgürlüğü" nedeniyle yalnızca toplumsal bilimlere özgü

[11]Bkz. Robert K. Merton, *Social Theory and Social Structure,* Rev. ed., Glencoe, Ill, 1957, Chap. 11.

imiş gibi sunulur. Bununla birlikte, bu eski soru toplumsal araştırmanın yöntembilimsel problemlerine bütünüyle ilgisizdir, ve bu her iki tahmin tipinin doğal bilimlerin konularından alman örnekler yoluyla da gösterilebileceği olgusundan açıktır. Örneğin bir uçaksavar topunun nişan alması ve atış yapması salt fiziksel bir düzenek aracılığıyla yerine getirilebilir. Böyle bir düzeneğin hedefin yerini saptamak için bir radar, radarın bildirdiği hedefi vurmak için topun nişan alması gereken yönü hesaplayacak bir otomatik bilgisayar, topun nişan almasını ve atış yapmasını sağlamak için bir ayarlama aygıtı, ve bilgisayarın hesaplamalarını bir dizi sinyal olarak ayarlama aygıtına iletecek bir dizge kapsadığını varsayabiliriz. Şimdi varsayalım ki, top verili bir durumda bilgisayarın hesaplamaları ile uyum içinde atış yapmış olsaydı hedef vurulacaktı; ama yine varsayalım ki bu hesaplamaları ileten sinyallerin bilgisayar tarafından dikkate alınmayan bozucu etkileri (ister ayarlama aygıtı üzerinde, isterse hedef üzerinde) olsun. Buna göre, topun yapıldıklarında doğru olan hesaplamalar ile uyum içinde ayarlanmasına ve ateşlenmesine karşın, gene de o hesaplamaları iletme sürecinin yol açtığı değişimler nedeniyle hedef vurulamaz. Betimlenen durum özsel bakımlardan toplumsal araştırmadaki bir intihar tahmininden ayrı değildir, üstelik örneğe yalnızca fiziksel sayıltıların girmesine karşın. İnsan sorunlarında kendini gerçekleştiren bir peygamberliğin fiziksel bir andırımlısı benzer bir yolda kurulabilir. Böylece, yukarıdaki örnekte varsayalım ki ya radar donatımı ya da bilgisayar bir "eksiklik" taşıyor olsun, öyle ki eğer top verili bir durumda bilgisayarın hesaplamaları ile uyum içinde nişan almış ve ateşleme yapmış olsaydı, gerçekte hedefi vurmayı başaramayacaktı. Gene de pekala olanaklı olabilir ki, topun yapıldıkları zaman doğru olmayan hesaplamalar ile uyum içinde ateşlenmesine karşın, hedef o hesaplamaları iletme süreci yoluyla üretilen tedirginlikler nedeniyle başarılı olarak vurulabilir.[12]

Ama bu nasıl olursa olsun, insan sorunlarını ilgilendiren intihar tahminlerinin ve kendini-gerçekleştiren tahminlerin sık sık yer alması yadsınamaz bir olgudur; ve toplumsal bilimlerin içeriğine uygun olan hiçbir kuram belli bir toplumsal davranış kalıbına ilişkin bilginin ışığında girişilen eylemlerin sık sık o kalıpları değiştirebilmesi olgusunu göz ardı edemez. Buna karşın, önceki paragrafın düşündürdüğü gibi, bu olgu üzerine zaman zaman getirilen yorumlar büyük ölçüde kuşkulu olabilir. Özel olarak, hiç kuşkusuz bu olgunun toplumsal fenomenlere ilişkin aklanmış genellemeler uğruna arayışa karışıklık getirmesine karşın, sık sık ileri sürüldüğü gibi genel toplumsal yasalar kurma olanağının kendisini ortadan kaldırmaz. Niçin kaldırmadığını belirtik kılalım.

[12]Bu paragrafta kullanılan örnek Adolf Grünbaum tarafından özdeş amaçlar için kullanılan bir örneğin uyarlamasıdır; bkz. "Historical Determinism, Social Activism, and Prediction in the Social Sciences," *British Journal for the Philosophy of Science,* Vol. 7 (1956), pp. 236-40.

a. İlk olarak, bu önesürümü getirenler bir yasa olma savındaki bir bildirimin, kullanılan tikel sözel yapı yoluyla belirtik olarak ortaya serilmese bile, mantıksal biçiminde *koşullu* olması gibi temel bir noktayı dikkate almazlar. Böyle bildirimler yalnızca *eğer* belli koşullar doyurulursa, *o zaman* belli başka şeylerin de gerçekleştiğini ileri sürer (gerçekleşme ister her durumda olsun, isterse yalnızca az çok tam olarak formüle edilmiş göreli bir sıklık ile). Buna göre, önerilen bir toplumsal yasanın *olgusal geçerliği* koşullunun önerti tümceciğinin verili bir örneğinin kategorik olarak doğru olup olmamasına bağlı değildir, üstelik yasanın verili bir duruma uygulanabilirliğinin önertide değinilen koşulların o durumda gerçekleşmiş olup olmadığına bağlı olmasına karşın. Örneğin, tanıdık bir yasanın yalınlaştırılmış bir biçimi eğer bir metanın satış ederi düşürülürse onun için etkili istemin arttığını ileri sürer. Varsayalım ki belli bir toplumda uzun bir dönem sırasında çeşitli metaların (ve özellikle şekerlemenin) ederlerinde kararlı bir düşüşe o metaların tüketiminde sürekli bir artış eşlik etsin, öyle ki yasanın doğru olduğu ileri sürülmeye başlasın. Ama daha öte varsayalım ki, şekerleme tüketiminin önünü kesmek için (belki de böyle tüketimin aşırı kilo alma üzerindeki etkileri üzerine yapılan incelemelerin dikte ettiği nedenlerden ötürü) bu yasa dikkate alınarak bu metanın eder eğilimini tersine çevirmek için adımlar atılmış olsun, öyle ki sonunda şekerleme için etkili istem düşsün. Bununla birlikte, açıktır ki yasanın ışığında yapılan eylem nedeniyle şekerlemenin ederinin dereceli olarak artması yasayı geçersiz kılmaz—tıpkı insanların genellikle eğer siyanür asidi solunacak olursa ölümün hızla gelmesi yasası ile tanışık oldukları zaman bu asidin dumanları altında kalmaktan kaçınmaları olgusunun bu yasanın bir çürütülmesi olmaması gibi. Sonuç olarak, eğer verili bir yasanın bilgisi üzerine dayalı eylem yasanın kendi önerti tümceciğinde değindiği ve gerçekleştikleri zaman belli sonuçların doğacağını ileri sürdüğü koşullardan biri değilse, böyle eylemlerin yer almasını sağlayan ama bildirilen sonuçlara götürmeyen durumlar keşfedildiği zaman yasanın yanlış olduğu gösterilmiş olmaz.

b. İkinci olarak, toplumsal süreçleri ilgilendiren bilgi temelinde bile bile yapılan eylemlerin bulunuşunu önerti tümceciklerinde dikkate alan yasaların olanağını bütünüyle bir yana atmak için hiçbir sağlam neden yoktur. Tersine, yeni bilgilerin ya da yeni becerilerin kazanımının yerleşmiş toplumsal alışkanlıklar için olası sonuçların ne olduğunu yalnızca genel bir yolda bile olsa önceden görmek gerçekte zaman zaman olanaklıdır. Örneğin ulaşım ve iletişim araçları olarak gereken donatımın üretimi genel olarak bir toplumun büyüyen işleyim sığası ile birlikte artar. Öte yandan, insanların daha hızlı ulaşım ve iletişim biçimlerinin üstünlüklerini keşfedince daha eski ama daha yavaş biçimler karşısında bu biçimleri yeğleme ve kullanma eğilimine girdikleri genellemesi için

de kanıt vardır. Sonuçta, daha hızlı biçimlerin bilgisi yaygınlık kazanınca, yerleşik biçimler için donatımın üretimi ya bütünüyle azalma ya da azalan bir oranda artma eğilimine girecek, ve aynı zamanda o üretim için gerekli olan doğal kaynaklar ya daha küçük bir ölçekte kullanılacak ya da başka kullanımlara ayrılacaktır. Yeni kazanılan bilginin toplumsal davranış kalıpları üzerindeki etkisi ince ayrıntıda tahmin edilebilir olmasa bile, hiç olmazsa zaman zaman böyle yeniliklerin olası sonuçlarını ilgilendiren kaba bir açıklama sağlanabilir. Kısaca, eğer insanların toplumsal süreçlere ilişkin bilgileri toplumsal fenomenin belirlenimine giren bir değişken ise, o değişkendeki değişimlerin ve bunların üretebileceği etkilerin toplumsal yasaların konusu olamayacağını ileri sürmek için *a priori* zemin yoktur.

İrdeleme altındaki nokta yeni bilginin elde edilmesinin ve aldığı biçimin tahmin edilip edilemeyeceği yolundaki bütünüyle ayrı soru ile karıştırılmamalıdır. Böyle tahminler, belki de bilgide ilerlemenin çözümleri için etkili tekniklerin ve yeterli kaynakların daha şimdiden elde bulunduğu özel bir problemler sınıfının çözümü üzerine bağımlı olduğu alanlar dışında, hiç kuşkusuz genel olarak olanaklı değildir. Önemli olan nokta, toplumsal fenomenler arasındaki bağımlılık ilişkilerinin bilgisi bir kez kazanılınca, böyle bilginin kullanımının o ilişkiler için taşıyabileceği sonuçları dikkate alan yasalar düzenlemenin ilkede olanaklı olmasıdır. Tartışma bu tür yasaların özünlü olarak olanaksız olduğu savının niçin desteklenemez olduğunu açığa çıkarmaya çalışmıştır.

c. Son olarak, insanların inanç ve özlemlerinin insan tarihi üzerindeki etkisinin sık sık hafife alınmış olmasına karşın, bilerek yapılan seçimlerin insan olaylarının belirlenimindeki denetleyici rolünü abartmak da eşit ölçüde kolaydır, üstelik seçim toplumsal süreçlerin dikkate değer bir bilgisi üzerine dayandığı zaman bile. Belli bir ereği gerçekleştirmek için dikkatle yapılan planlara karşın, benimsenen eylemlerin öngörülmeyen ve açıkça niyet edilmemiş olan karışıklıklarda sonuçlanması insanlığın ortak deneyimidir. Çünkü planlanan eylemler ancak seyrek olarak insanların tam denetimleri altında olan bir toplumsal ortamda yer alır. Bir davranış yolunun bilerek seçilmesini izleyen sonuçlar yalnızca o davranışın ürünleri değildir; ayrıca eşlik eden çeşitli durumlar yoluyla da belirlenirler ki, bunların niyet edilen eylem için ilgileri her zaman anlaşılmıyor olabilir ve işlem kipleri her durumda o seçimi yapmış olanların tam ve etkili denetimleri içerisinde değildir. Eli Whitney çırçır makinesini insan köleliği üzerine dayalı bir toplumsal dizgeyi güçlendirebilmek için icat etmedi; Pasteur mayalanma üzerine araştırmalarının bakteriyolojik savaş için kuramsal temel olacağını öğrenmekten dehşete düşerdi; ve İngiltere'ye karşı Amerikan devrimci davasına Fransa'nın desteği sonunda Fransa için Kuzey Amerika'da kolonial bir güç olarak sürmeyi güçleştirecek bir ulusun kurulmasını amaçlamıyordu.

Niyet ve toplumsal eylemin sonucu arasındaki bu tanıdık bağdaşmazlığın toplumsal süreçlerin bilgisinin o süreçleri değiştirmede oynadığı rolün genel toplumsal yasalar kurma olanağını önleyip önlemediği sorusu ile dikkate değer bir ilişkisi vardır. Planlanan toplumsal eylemin niyet edilen amaçları hiç kuşkusuz geniş türlülüğe açıktır, çünkü böyle amaçlar genellikle planlama ve eylemi yapan bireylerin az ya da çok ayırdedici karakteristikleri üzerine ve ayrıca toplumsal süreçler konusunda taşımakta oldukları bilgi üzerine bağımlıdır; ve o amaçların neler olacağını öngörmek gerçekten de sık sık güçtür. Öte yandan, az önce belirtildiği gibi, böyle eylemin eriştiği edimsel sonuçlar genellikle çok daha sınırlı bir almaşıklar eriminin içerisine düşer, çünkü bireylerin amaçlarını gerçekleştirmeye çalışırken dikkate almak zorunda oldukları göreli olarak sağlam kurumların bireysel toplumsal davranış üzerine dayattığı kısıtlamalar vardır. Çünkü gerçi planlanan çaba hiç kuşkusuz toplumsal kurumların karakterini dönüştürebilse de, insanların verili bir durum üzerine yerine getirdikleri eylemler çoğunlukla o durumun özgü bir problemini çözmeye yönelik derin düşüncelerin değil, ama dahaçok eşzamanlı olarak değiştirilemeyen ve genellikle değişmeden kalacağına güvenilen davranış alışkanlıklarının belirişidir. Buna göre, niyetlenen bir hedef uğruna gösterilen çabaların ürettiği etkiler sık sık ya alışkısal toplumsal davranış kalıplarına uygun edimlerin ürettiği etkilerin arasına ya da aktörlerin hiçbir biçimde denetleyemedikleri başka olayların arasına sıkışır. Gerçi toplumsal süreçlerin bilgisi üzerine dayalı eylemin o süreçlerin karakterini değiştirmesi yönünde her zaman gerçek bir olanak olsa da, o olanak öyleyse sık sık dikkate alınmayabilir, çünkü böyle eylem genellikle alışkısal toplumsal davranışın bütünsel kalıbını kökten değiştirmez. Bu nedenle, ve ayrıca daha önce tartışılan nedenlerle, o olanak toplumsal yasaların kurulmasına karşı ölümcül bir engel oluşturmaz.[13]

[13]Tartışmakta olduğumuz soru son yıllarda bir dizi kuramsal ve görgül araştırmanın konusu olmuştur. Örneğin bir anketçinin ilkede her zaman bir seçim sonuçları üzerine tahminini öyle bir biçimde yayımlayabileceği gösterilmiştir ki, oy verenlerin tahmine tepkilerine karşın, tahmin o tepkiler yoluyla yanlışlanmaz. Bkz.Herbert A. Simon, *Models of Man,* New York, 1957, "Bandwagon and Underdog Effects of Election Predictions" başlığı altındaki 5. Bölüm.

Dahası, yakınlarda başlatılan bir araştırma dalının amacı, belli bir hedefe erişmeye yönelik bir yarışma eylemi verildiğinde, belli bir anlamda yarışmaya katılan yanların ("oyundaki oyuncular") birbirlerinin planları üzerine taşıyabilecekleri herhangi bir bilgiden etkilenmeyen bir sonuç ile "en iyi" strateji olan stratejiyi belirlemektir. Bu "oyunlar kuramı" böylece hedefine erişmek için başka "oyuncular" "oyunun" gidişinde yeni bilgiler kazansalar bile değiştirilmesi gerekmeyen bir davranış yolu üzerine karar vermek için kurallar sağlar. Temel kuram John von Neumann ve Oskar Morgenstern tarafından geliştirildi, *The Theory of Games and Economic Behavior,* Princeton, 1944. Bkz. ayrıca John C. C. McKinsey, *Introduction to the Theory of Games,* New York, 1952; ve D. Luce ve H. Raiffa, *Games and Decisions,* New York, 1957.

IV. *Toplumsal Bilimin İçeriğinin Öznel Karakteri*

İlgili yöntembilimsel soruların dördüncü bir kümesi toplumsal fenomenler üzerine nesnel olarak aklanmış bir açıklamayı elde etmenin olanaksız olmasa da güç olduğunu, çünkü o fenomenlerin özsel olarak "öznel" ya da "değer-yüklü" bir yanlarının olduğunu ileri süren tanıdık sav yoluyla yaratılır.

Toplumsal bilimlerin içeriği sık sık bilinçli bir niyet ile olsun ya da olmasın, kazanılmış alışkanlığın gücü yoluyla, ya da istemeden karışma nedeniyle, çeşitli erek ya da "değerlere" erişmeye yönelik amaçlı insan eylemi olarak tanımlanır. Biraz daha dar bir niteleme o içeriği insanların başka insanların eylemlerine bu başkalarının kendi paylarına nasıl karşılık verecekleri ile ilgili beklentilerin ve "değerlemelerin" ışığında verdikleri karşılıklara sınırlar.[14] O içeriğin her iki sınırlaması üzerine de, incelemesinin genellikle amaçlı insan davranışının kaynaklarını oluşturan güdüler ve başka ruhbilimsel sorunlar ile ve ayrıca erişilmeleri böyle davranışın belirtik ya da örtük hedefi olan amaçlar ve değerler ile tanışıklığı öngerektirdiği söylenir.

Bununla birlikte, birçok yazara göre, güdüler, yatkınlıklar, niyetlenen hedefler, ve değerler duyusal gözleme açık sorunlar değildir, ve "arı davranışsal" (ya da doğal) bilimlerin açıkça gözlemlenebilir gereçlerini araştırmak için uygun olan yordamların özel bir kullanımı yoluyla ne tanıdık kılınabilir ne de tanımlanabilirler. Tersine, bunlar yalnızca "öznel deneyimimiz"den tanışıklık kurabileceğimiz sorunlardır. Dahası, toplumsal bilimin içeriği için ilgili olan ayrımlar (bunlar ister dirimsiz nesneleri karakterize etmek için kullanılsın, örneğin 'alet' ve 'tümce' gibi terimler durumunda olduğu gibi, isterse insan davranışının tiplerini belirtmek için kullanılsın, örneğin 'suç' ve 'ceza' terimleri durumunda olduğu gibi) "ansal tutumlara" gönderme yoluyla olmaksızın tanımlanamaz ve böyle tutumlara iye olma öznel deneyimini yaşamış olanlar yoluyla olmanın dışında anlaşılamaz. Örneğin, bir nesnenin bir alet olduğunu söylemek bir bakıma onun onu öyle karakterize edenlerin *beklediği* belli etkileri üreteceğini söylemektir. Buna göre, amaçlı eylemi açıklamada sözü edilmesi gerekebilecek çeşitli "şeyler" insan aktörlerin *kendilerinin* o şeylere ilişkin olarak *inandıkları* şeylerin terimlerinde yorumlanmalıdır, doğal bilimlerin nesnel yöntemleri yoluyla şeylere ilişkin olarak keşfedilebilecek bilginin terimlerinde değil. Bu savın bir savunucusunun durumu bildirdiği gibi, "Örneğin toplumsal inceleme amaçları için bir ilaç ya da bir kozmetik bir rahatsızlığı sağaltan ya da

[14]Max Weber, *The Theory of Social and Economic Organisation*, New York, 1947, s. 118. Daha kısıtlayıcı tanım üzerine, toprağı salt kendine besin sağlamak için işleyen bir çiftçi toplumsal etkinliğe girişmiş değildir. Davranışı ancak kendi gereksinimlerini doyurma planlarını başka insanların varsayılan gereksinimlerine gönderme yoluyla değerlendiriyorsa toplumsaldır.

bir insanın görünüşünü iyileştiren şey değil, ama insanların o etkiyi taşıyacağını düşündükleri şeydir." Ve toplumsal bilimler insan davranışını insanların doğa yasalarına ilişkin bilgilerine başvurarak açıkladığı zaman, diye sürdürür, "toplumun incelemesinde ilgili olan şey bu doğa yasalarının herhangi bir nesnel anlamda doğru olup olmadığı değil, ama yalnızca insanların onlara inanıp inanmadıkları ve onlara göre davranıp davranmadıklarıdır."[15]

Kısaca, toplumsal bilimlerde betimleme ve açıklama kategorilerinin kökten "öznel" olduğu savunulur, öyle ki bu disiplinler "nesnel-olmayan" araştırma tekniklerine güvenmek zorunda kalır. Öyleyse toplumsal bilimci incelemesinin gereçlerini kendini toplumsal süreçlerde aktörler ile imgesel olarak özdeşleştirme yoluyla, aktörlerin yüz yüze kaldıkları durumları onların kendilerinin bunları gördükleri gibi görme yoluyla, ve eylemlerin ve çeşitli değerlere bağlılıkların kaynaklarının bu insan etmenlere yüklenmesini sağlayacak "güdüleme modelleri" kurma yoluyla "yorumlamalıdır." Toplumsal bilimcinin bu şeyleri yapabilmesinin biricik nedeni kendisinin toplumsal süreçlerde yer alan bir etmen olması ve öyleyse toplumsal eylemlerin "iç anlamlarını" kendi "öznel" deneyimlerinin ışığında anlayabilmesidir. Salt "nesnel" ya da "davranışçı" bir toplumsal bilim sonuçta boş bir umut olarak görülür; çünkü ilke üzerine öznel, güdüsel yorumun her kalıntısını insan sorunlarının incelemesinden dışlamak sonuçta böyle incelemeden her gerçek toplumsal olgunun irdelemesini dışlamaktır.[16]

Toplumsal bilimin içeriğinin bu açıklaması birçok sorun yaratır, ama önümüzdeki bağlamda yalnızca şu üçünü dikkate alacağız: (1) O içeriği araştırmak için gereken ayrımlar yalnızca "öznel" midir? (2) Toplumsal fenomenlerin "davranışçı" bir açıklaması yetersiz midir? (3) İnsan etmenlere "öznel" durumların yüklenmesi "nesnel" özelliklerin incelemesinde kullanılan mantıksal kanonların alanının dışına mı düşer?

1. İnsan davranışının sık sık amaçlı olduğu tartışmanın ötesindedir; ve benzer olarak böyle davranış ister toplumsal bilimci tarafından isterse dışarıdan biri tarafından olsun betimlendiği ya da açıklandığı zaman, genellikle belirişlerinin temelinde çeşitli "öznel" (ya da ruhbilimsel) durum türlerinin yattığı kabul edilir. Buna karşın, yaşam bilimlerinden açıkça görüldüğü gibi, hedefe-yönelik etkinliklerin birçok yanı sık sık böyle durumların konutlanması gerekmeksizin araştırılabilir. Ama bu noktada daha önemli olan şey, toplumsal bilimlerin incelediği davra-

[15]F. A. Hayek, *The Counter-Revolution of Science,* Glencoe, Ill., 1952, s. 30.

[16]R. M. MacIver, *Social Causation,* New York, 1942, Chap. 14; Max Weber, *aynı yer,* Chap. 1, özellikle Sec. 1; Charles H. Cooler, *Sociological Theory and Social Research,* New York, 1930, pp. 290-308; Ludwig von Mises, *Theory and History,* New Haven, Conn., 1957, Chap. 11; Peter Winch, *The Idea of a Social Science,* Londra, 1958, özellikle Chap. 2.

nışlar tartışma götürmeyecek bir yolda bilinçli olarak istenen ereklere yönelik olduğu zaman bile, toplumsal bilimlerin kendilerini yalnızca ruhbilimsel durumlar ile ilgili ayrımların kullanımına sınırlamamaları olgusudur; dahası, ne de bu disiplinlerin niçin kendilerine böyle kısıtlamalar getirmeleri gerektiği açıktır. Örneğin, verili bir topluluğun belli davranış kurallarını benimsemesini açıklayabilmek için topluluğun üyelerinin toprağı işleme, barınaklar yapma, ya da besinin gelecekte kullanım için saklanma yollarını araştırmak ilgili olabilir; bu bireylerin bu görevleri yerine getirmede sergiledikleri açık davranışlar salt "öznel" terimlerde betimlenemez.

Dahası, amaçlı eylemin zaman zaman bir ölçüde aktörlerin yatkınlık, niyet ya da inançlarını ilgilendiren sayıltıların yardımı ile açıklanmasına karşın, aktörlerin hiç bilmedikleri sorunları ilgilendiren başka sayıltılar da eylemlerini açıklamaya katkıda bulunabilir. Böylece, yukarıda alıntılanan pasajın ortaya serdiği gibi, eğer verili bir tözün tıbbi özelliklerine inanan insanların davranışını açıklamayı istersek, o inancın inananların davranışı üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığı sorusunu ve tözün gerçekte varsayılan tıbbi özellikleri taşıyıp taşımadığı sorusunu ayırdetmek açıktır ki önemlidir. Öte yandan, bu ayrımdan doğduğu ileri sürülen vargıyı, amaçlı davranışı açıklamada toplumsal bilimcinin kendisinin elinin altında olan ama davranışı sergileyenlerin elinin altında olmayan hiçbir bilgiyi kullanmaması gerektiği vargısını reddetmek için çok iyi nedenler var görünür.[17] Örneğin, Birleşik Devletler'de İç Savaştan önce güneyli pamuk yetiştiriciler hiç kuşkusuz modern toprak kimyasının yasaları ile tanışık değildiler, ve yanlışlıkla hayvan gübresinin kullanımının pamuk plantasyonlarının verimliliğini belirsiz bir süre boyunca koruyacağına inanıyorlardı. Buna karşın, bir toplumsal bilimcinin o yasalar ile tanışıklığı niçin o uygulama altında üzerinde pamuk yetişen toprağın aşamalı olarak bozulduğunu, ve niçin sonuçta normal pamuk ürününün azalmaması için üzerinde pamuk yetiştirecek el değmemiş toprak için artan bir gereksinim olduğunu açıklamaya yardım edebilir. Hiç kuşkusuz niçin böyle açıklamaların toplumsal bilimlerden dışlanması gerektiği açık değildir. Ama eğer dışlanmıyorlarsa, ve açıkça amaçlı etmenlerin "öznel" durumlarına göndermede bulunmayan kavramlar içerdiklerine göre, o bilimlerde betimleme ve açıklama kategorilerinin yalnızca "öznel" kategoriler olmadığı açığa çıkar.

2. Toplumsal bilimde "davranışçılık" olarak bilinen duruş noktası ilkin birçok ruhbilimcinin bu yüzyılın ikinci onyılında benimsediği araştırma

[17] "Özdeksel şeyin [e.d. ileri sürülen ilacın] gerçek doğasına ilişkin olarak taşıyabileceğimiz, ama eylemlerini açıklamayı istediğimiz insanların taşımadıkları herhangi bir bilgi eylemlerinin açıklamasına olsa olsa bizim bir tılsımlı muskanın etkerliğine kişisel inançsızlığımızın ona inanan yabanılın davranışını anlamamıza yardım edeceği kadar ilgilidir."

programının bir uyarlamasıdır. O program ansal durumların içebakışçı çözümlemeleri yoluyla elde edilen ruhbilimsel verilerin bulanıklığına ve genel güvenilmezliğine karşı yaygın bir başkaldırının anlatımı idi, ve savunucuları hayvan davranışının öğrencilerinin kullandığı yordamları ruhbilimsel araştırma için doğrudan modelleri olarak kabul ettiler. Başlangıçtaki formülasyonunda, davranışçılık bir ruhbilimsel inceleme tekniği olarak içebakışın bütünsel reddedilmesini salık verdi, ve duyurulan amacı insan davranışının kimyasal süreçler üzerine ya da hayvan davranışları üzerine araştırmaların tarzında ve bilincin içeriğine herhangi bir başvuru ya da gönderme olmaksızın araştırılması idi. Dahası, savunucularından kimileri önemli ruhbilimsel sorunlar üzerine özgün görüşler ileri sürdüler (örneğin, öğrenmede ya da yazınsal yaratıda kapsanan "koşullandırıcı" düzenekler üzerine), gerçi benimsedikleri saf "mekanistik" kuramlar içebakışı reddedişleri yoluyla gerektirilmemiş olsa da. Bununla birlikte, giderek bu köktenci davranışçılık biçiminin sözcülerinin bile bilinçli ansal süreçlerin *varoluşunu yadsımadıklarına* dikkat etmek gözden kaçırılmaması gereken bir noktadır; ve açıkta yatan davranıştan yana içebakışı reddetmeleri birincil olarak ruhbilimi açıkça gözlemlenebilir veriler üzerine dayandırma yönünde *yöntembilimsel* bir kaygı yoluyla denetleniyordu.[18]

Ama her ne olursa olsun, davranışçılık ilk formülasyonundan bu yana önemli dönüşümlere uğradı, ve belki de bugünlerde erken davranışçılığın içebakışı koşulsuzca kınamasına bağlı kalarak kendilerine "davranışçılar" diyen hiçbir ruhbilimci (ya da daha doğrusu, hiçbir toplumsal bilimci) yoktur. Tersine, bugün ortaya çıkan davranışçılar genellikle deney öznelerinden gelen içebakış *raporlarını* öznelerin özel ruhsal durumlarına *ilişkin* bildirimler olarak değil, ama öznelerin verili koşullar altında gösterdikleri gözlemlenebilir sözel *karşılıklar* olarak kabul ederler; ve buna göre, içebakış raporları ruhbilimsel genellemeler için temel olan nesnel veriler arasına katılır. Dahası, bu daha liberal yöntembilimsel çerçeve içerisinde çalışan çağdaş davranışçılar hem bireysel (örneğin algısal ayırdetme, öğrenme, ya da problem çözme) hem de toplumsal (örneğin iletişim, küme kararları ya da küme bağlılığı) insan davranışının birçok (sık sık örtüşmeyen) alanını araştırmaktadır; ve bu çeşitli fenomenleri açıklamak için bir dizi özel düzenek önermişlerdir—düzenekler ki, çoğunlukla kendi aralarında ayrımlar gösterir ve ayrıca davranışçı duruş noktasının erken sözcüleri ile bağlı yalın düzeneklerden de tözsel olarak ayrılır. Bununla birlikte, bu daha yakın zamanlarda önerilen düzeneklerden hiç biri insan davranışının bütün bir erimini açıklamak için yeterli olarak kabul edilmez, öyle ki davranışçılık (çağdaş ruhbilimin pekçok "okulu" gibi) tikel ve ayrıntılı olarak eklemlenmiş tözsel bir kurama bağlı bir okuldan çok belli yöntembilimsel kaygıları

[18]Bkz. J. B. Watson, "Psychology as the Behaviorist Views It," *Psychological Review,* Vol. 20 (1913), ss. 158-77, ve aynı yazar tarafından *Behaviorism,* New York, 1930.

vurgulayan türlüleşmiş bir araştırma programı olarak sürmektedir. Günümüzde ya davranışçılar olduklarını ileri süren ya da davranışçı bir yaklaşım için duygudaşlık gösteren toplumsal bilimciler arasında işlerin benzer bir durumu yürürlüktedir. Sonuçta, "davranışçılık" terimi sağın bir öğretisel yan-anlam taşımaz; ve insan davranışının kendilerini davranışçılar olarak nitelendiren öğrencileri bunu nesnel (ya da öznelerarası olarak gözlemlenebilir) veriler üzerine bir birincillik yükleyen bir yöntembilime bağlılıkları nedeniyle yaparlar.[19]

Bununla birlikte, bu durumun ışığında toplumsal fenomenlerin incelemesine "davranışçı" bir yaklaşımın kendini çürütücü olduğu savını değerlendirmek kolay değildir, çünkü eleştirinin niyet edilen hedefinin ne olduğu genellikle açık değildir. Eleştirinin çoğu hiç kuşkusuz o yaklaşımın bir karikatürü olan şeye yöneliktir. Böylece tutarlı bir davranışçının uygun bir biçimde söz edebileceği şeylerin "insanların duyularımızın bize benzer nesneler (örneğin kırmızı daireler) olduklarını söylediği şeylere tepkileri" değil ama ancak "sağın olarak fiziksel bir anlamda özdeş olan uyarılara tepkileri" (e.d. verili bir frekanstaki ışık dalgalarının insan gözünün retinasının tikel bir bölümü üzerindeki etkilerinden)[20] olduğu ileri sürüldüğü zaman, ya da bir davranışçının salt tepkesel eylem (örneğin bir dizin birden atması gibi) ve amaçlı davranış (örneğin bir demiryolunun yapılmasında sergilendiği gibi)[21] arasındaki ayrımı tanımadığı söylendiği zaman, saldırı tüm durumlarda kuşkulu epistemolojinin bozduğu bir bio-fizikçi modeli üzerine yaratılan bir korkuluğa yöneliktir, varolan davranışçılardan herhangi birinin savunduğu konuma değil. Hiç kuşkusuz, davranışçılar zaman zaman insan deneyiminin önemli özellikleri karşısında çok kaba bir duyarsızlık gösterirler; ve ayrıca ruhbilimsel ve toplumsal süreçlerin insan davranışının edimsel karmaşasını yeterli olarak ele alamayacak denli aşırı kaba çıkan açıklamalarını önermişlerdir. Ama davranışçıların bu iki tür başarısızlıkta da bir tekelleri yoktur; ve daha şimdiden belirtildiği gibi, davranışçılığın bir yöntembilimsel yaklaşım olarak kabul edilmesi hiçbir yolda herhangi bir tikel tözsel kuramın kabul edilmesini zorunlu kılmaz.

Davranışçılığın eleştirisinin çoğunun temelinde yatan bir sayıltı tutarlı davranışçının "öznel" ya da "kişisel" ansal durumların varoluşunun

[19]Bkz. Kenneth W. Spence, "The Postulates of 'Behaviorism,'" *Psychological Review*, Vol. 55 (1948), pp. 67-78; Gardiner Murphy, *Historical Introduction to Modern Psychology*, New York, 1951, Chaps. 18 and 19; *The Science of Man in the World Crisis* (yay. haz. Ralph Linton), New York, 1945, özellikle Clydn Kluckhohn ve William H. Kelly'nin Bölümleri, "The Concept of Culture," Melville J. Herskovits, "The Processes of Cultural Change," ve George P. Murdock, "The Common Denominator of Culture"; ve Paul F. Lazarsfeld, "Problems in Methodology," *Sociology Today* (yay. haz Robert K. Merton, Leonard Broom, ve Leonard S. Cottrell, Jr.), New York, 1959.

[20]F. A. Hayek, *aynı yer*, s. 45.

[21]Ludwig von Mises, *aynı yer*, s. 246.

kendisini yadsımak zorunda olduğudur; ve öyleyse bu savı kısaca tartışmak yerinde olacaktır. İlk olarak, büyük olasılıkla herkes diyelim ki doğrudan duyumsanan bir acı ile acı çekmenin açıkta yatan davranışsal belirişleri (örneğin inlemeler ya da kas spazmları) arasındaki ayrımı kabul eder. Her ne olursa olsun, böyle ayrımları geçersiz olarak reddeden biri ciddi kuşkuya açık olamayacak kadar iyi doğrulanan olgulara karşı çıkmaktadır. Ama ikinci olarak, bir davranışçı tutarlı olmak için ne böyle tanıdık ayrımları yadsımak ne de yöntembilimsel konumunun özeksel konutlamalarını terk etmek zorundadır. Çünkü bir "indirgemeci özdekçi" olması gerekmez, ki onun için 'acı' terimi (ya da "öznel" oldukları kabul edilen başka terimler) hiç kuşkusuz fiziğin, fizyolojinin ya da genel mantığın dillerine ait terimler kapsayan bir anlatım ile *anlamdaştır.* Tersine, ona bu indirgemeci savı reddetmesi salık verilecektir, çünkü bu sav fizikte ya da fizyolojide doğrulanmış olguları anlam ilişkileri üzerine mantıksal araştırmalarda doğrulanmış bütünüyle ayrı olgu tipleri ile karıştırmaktadır—öyle ki genel olarak bir başka bağlamda, örneğin 'kırmızı' sözcüğünün (hem şimdi hem de elektromanyetik ışık kuramının bulunuşundan çok daha önce görülebilir bir rengi belirtmek için kullanıldığı gibi) anlamı diyelim ki 'yaklaşık olarak 7100 angström birim uzunlukta dalga boyları olan elektromanyetik titreşimlerin' anlamı ile özdeşleştirildiği zaman düşülen aynı yanılgıya düşmektedir.[22] Bu yanlış savı reddeden bir davranışçı öyleyse insanların heyecanlarının, imgelerinin, düşüncelerinin ya da planlarının olduğunu kolayca kabul edebilir; bu ruhsal durumların onları bedeninde yaşayan bireye yalnızca bu bireyin onların yer alışını bedeninin onlar ile ayrıcalıklı ilişkisi nedeniyle *doğrudan* deneyimleyebilmesi anlamında "kişisel" olduğunu kabul edebilir; ve sonuçta bir insanın genel olarak belli bir ruhsal durumda olmayı ilkin kendi bedeninin açıkça gözlemlenebilir durumunu (örneğin kendi yüz anlatımını ya da kendi sözlerini) yoklaması gerekmeksizin doğrulayabileceğini kabul edebilir, gerçi başka insanlar onun o ruhsal durumda olup olmadığını ancak böyle bir yoklama temelinde saptayabilseler de.[23]

[22]Bkz. bu sorunun Bölüm 11'deki tartışması.

[23]Bir bildirim için onun kabul edilmesini sağlayacak ne kadar doğrulayıcı kanıtın gerekli olduğunu saptamak hiçbir genel çözümü olmayan güç bir problemdir. Hiç kuşkusuz doğrulayıcı kanıtın bir minimumunun yeterli olduğu birçok durum vardır, öyle ki ek kanıt kimi zaman fazlalık olarak görünür. İçebakış bildirimleri sık sık bu sınıfa düşer; ama tümü bu türden değildir, çünkü gerçekten de yanlış olabilirler ve kimi zaman ancak ayrıntılı denetimler yapıldığı zaman doğru olarak kabul edilirler. Bununla birlikte, içebakış bildirimleri destekleyici kanıtın salt bir minimumunun temelinde kabul edilmede benzersiz değildir. Böylece bir parça mavi turnusol kağıdının bir sıvıya batırılınca kırmızıya döndüğünü gözleyen bir kimyacı kağıdın gerçekten de kırmızıya döndüğünü ve sıvının bir asit olduğunu ileri sürebilir. Dahası, bildirimleri için ek kanıtın bulunabilecek olmasına karşın, bu savları destekleyecek daha öte kanıt aramanın zaman yitirmek olduğunu düşünebilir.

Bununla birlikte, davranışçı ayrıca ruhsal durumların yalnızca belli tipten örgütlenmesi olan bedenlerde yer aldığını; böyle durumların o bedenlerde bulunan tözsel etmenler (ya da "kendilikler") olmaktan çok onlar için "sıfatlar" ya da "belirteçler" olduğunu; bir bedende ruhsal bir durumun yer almasına her zaman o bedenin açıkça gözlemlenebilir belli davranışlarının (sık sık "molar" ya da makroskopik bir düzlemde) eşlik ettiğini; böyle açıkta yatan davranışların (ki aralarına sözel karşılıklar da girer) insan deneyiminin bütün bir erimine ilişkin vargıları dayandırmak için yeterli bir temel oluşturduğunu; böyle açık davranışın gözleminin yalnızca birinin başka insanların deneyim ve eylemlerini ilgilendiren bilgisinin biricik kaynağı olmakla kalmadığını, ama ayrıca genel olarak bir bireyin kendi karakter ve yetenekleri konusunda vargılar çıkarmak için ruhsal durumların içebakışçı çözümlemesi yoluyla sağlanandan daha güvenilir veriler sağladığını da kabul eder. Buna göre, bir davranışçı tutarsızlık olmadan gerçekten de özel ruhsal durumlar gibi şeylerin olduğunu, ve ayrıca açık davranışın denetlenen incelemesinin gene de bireysel ve toplumsal eylemi ilgilendiren güvenilir bilgi elde etmek için biricik sağlam yordam olduğunu ileri sürebilir.

Dahası, kimi çağdaş davranışçıların yalnızca molar insan davranışının terimlerinde "tanımlanabilir" ayrımları kullanan bir insan biliminin geliştirilebileceğine inanmalarına karşın, davranışçılığın yöntembilimsel yöneliminde giderek böyle davranışçıların bile doğrudan genel gözleme açık olmayan çeşitli düzenek türlerini konutlayan ruhbilimsel kuramları benimsemelerinin önüne geçen hiçbirşey yoktur. Böyle birçok davranışçı gerçekten de bu tip kuramlardan yararlanır. Hiç kuşkusuz kimi davranışçılar vardır ki, ruhsal/*psychic* durumların *varoluşunu* yadsımaksızın, terimleri yalnızca ya fiziksel, ya kimyasal, ya da fizyolojik olan durum ve süreçlere (ister molar isterse moleküler olsun) göndermede bulunan kuramlar geliştirmeye çalışırlar. Bu kategorideki davranışçılar öyleyse açık insan davranışını çeşitli "ansalcı/*mentalistic*" olaylara gönderme yoluyla *açıklamayı* ileri süren ruhbilimsel kuramlara—örneğin, insanların açık davranışlarının hesabını vermek için "öznel" niyetlere ya da görünürde-ereklere başvuran kuramlara—düşmandır. Bununla birlikte, bu tür davranışçılık açıktır ki yaşambilimde mekanistlerin programına benzeyen kuramsal ve deneysel bir araştırma programıdır ki, ruhbilimin başka bilimlere "indirgenmesi" yoluyla insan davranışı için kapsamlı bir açıklama dizgesi elde etmeyi umar. Programın hedeflerine hiç kuşkusuz erişilmiş değildir, ve belki de hiçbir zaman erişilmeyecektir. Ama program insan davranışının iyi doğrulanmış biçimlerini bir anlamda "gerçek-olmayan/*unreal*" olarak göz ardı etmedikçe—ve göz ardı etmesi için programa özünlü hiçbir neden yoktur—, *a priori* zeminlerde geçersiz olarak ya da özünde saçma olarak bir yana atılamaz.

Öyleyse bir yöntembilimsel yönelim olarak davranışçılığın (insan davranışının tikel bir özsel kuramı sayılan davranışçılıktan ayrı olarak)

amaçlı insan eylemlerinin incelemesi için özünlü olarak yetersiz olmadığı, ve sonuçta davranışçı yaklaşımın toplumsal bilimlerin içeriğine özsel uygunsuzluğunu yineleyerek bildiren savların sağlam temeller üzerine dayanmadığı vargısından kaçmak güçtür.

3. Ama bu ne olursa olsun, varsayalım ki toplumsal bilimlerin ayırdedici amacı toplumsal fenomenleri "anlamlı" kategorilerin terimlerinde "anlamak" olsun, öyle ki toplumsal bilimci toplumsal süreçlere katılan insan etmenlere çeşitli "öznel" durumlar yükleyerek böyle fenomenleri açıklamaya çalışır. Böylece irdelemek üzere geriye kalan belirleyici soru bu tür yüklemelerin başka araştırma alanlarında şeylere "nesnel" özellikler yükleme ile bağıntı içinde kullanılan mantıksal kanonlardan ayrı mantıksal kanonlar içerip içermediğidir.

Bu soruyu tartışırken önümüzde insan eyleminin "anlamlı" açıklamalarının kimi örneklerinin bulunması yararlı olacaktır. Yalın biri ile başlayalım. Bunda yazar

> rüzgarın önünde uçan bir kağıt ve kovalayan bir kalabalıktan kaçan bir insan arasındaki [özsel ayrımı vurgulamaktadır]. Kağıt hiçbir korku ve rüzgar hiçbir nefret bilmez, ama korku ve nefret olmaksızın ne insan kaçacak ne de kalabalık kovalayacaktır. Eğer korkuyu bedende ona eşlik eden şeylere indirgemeye çalışırsak yalnızca bu şeyleri korku olarak anlatılan olgusallığın yerine geçirmiş oluruz. Anlamlar dünyasını öyle bir kuram uğruna çıplak bırakırız ki, kendisi bizi tüm geri kalan anlamlardan yoksun bırakan düzmece bir anlamdır. Deneyimi ancak deneyim düzleminde yorumlayabiliriz.[24]

Daha karışık bir örnekleme şunları ileri süren bir tarihçiden gelir:

> 18'inci yüzyılın entellektüel deviminin Fransız Devriminin biricik nedeni olduğu kuramını reddederiz çünkü o altüst oluşa büyük köylü ve işçi kitlelerinin, felsefi ya da politik öğretilerin herhangi bir bilgisinden yoksun okuryazar olmayan kitlelerin katıldığını biliriz; ve kendi kişisel deneyimimiz ile andırım yoluyla savunuruz ki, eğer okur-yazar olmasaydık ve bilgisiz olsaydık, ve içinde yaşadığımız topluma karşı ayaklansaydık, devrimci etkinliklerimizin nedeninin ideolojik dürtülere değil ama başka nedenlere—örneğin ekonomik güçlüklerimize—dayandırılması gerekirdi. Öte yandan, Fransa'da Devrimi önceleyen yarım yüzyıl boyunca geliştirilen felsefi ve politik öğretilerin Fransız Devriminin nedenleri arasında sayılması gerektiğini savunuruz, çünkü kültürlü sınıfların eski rejimi yok ederken sürekli olarak böyle öğretilere başvurduklarına dikkat etmişizdir; ve yine kendi kişisel deneyimimiz ile andırım bizi hiç birimizin devrimci bir devimde yer alırken inançlarımızda gerçekten bir bileşen oluşturmayan felsefi ve politik öğretiyi kamu önünde ileri sürmeyeceğini düşünmeye götürür. Tarihçinin ve toplumsal bilimcinin tüm uslamlamaları ortak payda olarak iç deneyimimiz ile bu andırıma indirgenebilir, oysa [doğa] bilimci bu andırımın yardımından yoksundur.[25]

[24]R. M. MacIver, *Society*, New York, 1931, s. 530.

[25]Geatano Salvemini, *The Historian and Scientist*, Cambridge, Mass., 1939, s. 71.

Ama toplumsal fenomenlerin "anlamlı" açıklaması için klasik model olarak hizmet etmeye başlayan örnek Max Weber'in modern kapitalizm üzerine dikkatle geliştirdiği açıklamadır. Weber bu tip ekonomik girişimin gelişimini hiç olmazsa bölümsel olarak Protestanlığın çileci biçimleri ile bağlı dinsel inanç ve kılgısal davranış ilkelerinin yayılmasına yükler.[26] Tartışması kısaca özetlemeye izin vermeyecek denli ayrıntılıdır. Bununla birlikte, uslamlamasının (ve başka "anlamlı" açıklamalarının) yapısı izleyeceğimiz soyut şema ile temsil edilebilir. Varsayalım ki bir toplumsal fenomen *G*'nin (örneğin modern kapitalistik *girişimin* gelişimi) karmaşık bir toplumsal *koşullar* kümesi *K* (örneğin Kalvinistik Protestanlığı ileri süren belli dinsel kümelere yaygın üyelik) altında yer aldığı bulunmuş olsun, ki burada *K*'ye katılan bireylerin bir bölümü genellikle *G*'ye de katılmaktadır.[27] Ama *G*'ye katılan bireylerin belli D_G *değerlerine* bağlı oldukları (ya da belli "öznel" durumlarda oldukları) varsayılır (örneğin dürüstlüğe, düzenliliğe, ve aşırılıktan kaçınan emeğe saygı duyarlar); ve *K*'ye katılan bireylerin D_K öznel durumunda oldukları varsayılır (örneğin dünyasal bir uğraşın kutsallığına inanırlar). Bununla birlikte, D_K ve D_G'nin ayrıca "anlamlı olarak" ilişkili oldukları da ileri sürülür, çünkü kendi kişisel deneyimlerimizde bulduğumuz güdüleme kalıpları söz konusudur—örneğin, kendi duygu, değer, inanç ve eylemlerimizin nasıl biraraya bağlı olduğunu düşünerek, insanın yaşamdaki uğraşının [*calling/Beruf*] tanrısal kayra tarafından kutsandığına inanması ve yaşamının uyuşukluk ve kendine-düşkünlük ile damgalanmaması gerektiğine inanması arasında yakın bir bağıntı olduğunu kabul etmeye başlarız. Buna göre, *G* ve *K*'ye katılan bireylere öznel durumlar yükleyerek, *K* koşulları altında niçin *G*'nin yalnızca bir tahmin ya da fenomenler ardışıklığı olarak değil, ama karşılıklı ilişkilerini kendi duygusal ve bilişsel durumlarımızın bir irdelemesinden tanıdığımız öznel durumların belirişleri olarak yer aldığını "anlayabiliriz."

Bu örnekler böyle "anlamlı" açıklamaların her durumda bu tartışma için özel bir önemi olan iki tip sayıltı kullandığını açığa çıkarır. Bunlardan birincisi biçimde tekildir, saptanan bireyleri belirtilen zamanlarda belli ruhbilimsel durumlarda bulunuyor olarak karakterize eder (örneğin, yukarıdaki ilk alıntıda, kalabalığın üyelerinin kovaladıkları insandan nefret ettikleri sayıltısı); ve ikinci sayıltı biçimde geneldir, böyle durumların birbirleri ile olduğu gibi belli açık davranışlar ile de ilişkili olma yollarını bildirir (örneğin, ikinci alıntıda devrimci devimlere katılan insanların bir politik öğretiyi ona inanmadıkça kamu önünde ileri sürmemeleri sayıltısı). Bununla birlikte, böyle sayıltılardan hiç biri kendini-aklayıcı değildir, ve eğer parçası oldukları açıklama denetimsiz imgelemdeki bir alıştırmadan daha çoğu olacaksa her biri için kanıt

[26]Max Weber, *The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism,* Londra, 1930.

[27]Weber *K*'nin yokluğu durumunda *G*'nin yer almadığını göstermeye çalıştı. Ama bu nokta tartışma altındaki özgül noktaya doğrudan ilgili değildir.

gerekir. Başka insanların tutum ve eylemlerine ilişkin sayıltılar için yetkin kanıt elde etmek sık sık güçtür; ama hiç kuşkusuz yalnızca birinin kendi duygularına yönelik içebakışı yoluyla ya da böyle duyguların açık eylemlerde nasıl sergileneceği konusunda kendi inançlarını yoklaması yoluyla elde edilmez—"yorumlayıcı" açıklamanın sorumlu savunucularının kendilerinin sık sık vurguladıkları gibi (örneğin Max Weber'in güçlü ve duru olarak yaptığı gibi). Kendimizi imgelemde bir tahıl tecimcisi ile özdeşleştirebiliriz ve o meta için dalgalanan bir pazarda kararlı eylem gerektiren bir problem ile karşılaşmış olsaydık hangi davranış yolunu benimseyeceğimizi tahmin edebiliriz. Ama tahmin olgu değildir. Tecimciye yükleyebileceğimiz duygular ya da tasarlanan planlar ya onun edimsel olarak taşıdığı duygular ve planlar ile çakışmayabilir, ya da eğer çakışsalar bile onun payına varsayılan koşullar altında benimsenmesinin "usauygun" olduğunu imgelediğimiz eylem yolundan bütünüyle ayrı bir davranışta sonlanabilirler. İnsanbilim tarihi tanıdık toplumsal süreçleri betimlemek için uygun olan kategoriler yabancı kültürlerin incelemesine daha öte gözden geçirilmeden yansıtıldıkları zaman kırılan potlara yeterinden öte tanıklık eder. Kişisel deneyimlerimiz olan ruhbilimsel süreçler arasındaki, ya da böyle süreçler ve onları sergileyen açık eylemler arasındaki bağımlılık ilişkilerinin, onları ne iseler o yapan nedenler açısından, ruhbilimsel-olmayan olaylar ve süreçler arasındaki bağımlılık ilişkilerinin kavranabileceğinden daha duru bir "içgörü" ile kavranabildiği biçimindeki sık duyulan savın sağlam temelli olması da söz konusu değildir. Gerçekten de niçin bir hakaretin öfke yarattığını niçin güneş ışınları yağmur damlalarına belli bir açıdan çarpınca bir gökkuşağının üretildiğini anladığımızdan daha tam olarak ve daha büyük bir geçerli pekinlik ile mi anlarız?

Dahası, toplumsal bir bilimcinin insanların eylemlerini onlara yüklediği ruhsal durumları kendisinde deneyimlemiş olmadıkça ya da böyle durumları imgelemde başarılı olarak yeniden yaratamadıkça açıklayamayacağı hiçbir biçimde açık değildir. Bir psikiyatrist eğer ansal rahatsızlığı olanları incelemek için yetkin olacaksa en azından bir ölçüde çıldırmış mı olmalıdır? Bir tarihçi Hitler gibi insanların etkilediği kariyerleri ya da toplumsal değişimleri böyle bir bireyi yüreklendiren çılgın nefretleri imgelemde yeniden yakalamadıkça açıklamaya yeteneksiz midir? Yumuşak huylu ve duygusal olarak kararlı toplumsal bilimciler kitle histerisinin, kurumsallaşmış eşeysel orginin, ya da güç için patolojik istek belirişlerinin neden ve sonuçlarını anlamaya yeteneksiz midir? Olgusal kanıt hiç kuşkusuz bu ve benzeri sayıltılara hiçbir destek vermez. Gerçekten de, *diskursif* bilgi—e.d. hem "sağ-duyu" sorunlarına hem de doğal ve toplumsal bilimlerin özelleşmiş yordamları ile araştırılan gerece ilişkin olarak *önerme biçiminde* bildirilebilir bilgi—ister diri isterse sönük olsun duyumlar, imgeler ya da duygular *taşıma* sorunu değildir; ve ne kendini dile getirilemez bir yolda bilgi nesneleri ile

özdeşleştirmekten, ne de bir doğrudan deneyim biçiminde bilginin nesnesini yeniden üretmekten oluşur. Öte yandan, diskursif bilgi bir nesnenin yalnızca belli seçilmiş evrelerinin *simgesel* bir temsilidir; bilerek bir nesnenin özellikleri arasındaki ilişkileri formüle etmeyi amaçlayan bir sürecin ürünüdür, öyle ki formülasyonlarda sözü edilen bir özellikler kümesi sözü edilen başka özelliklerin güvenilir bir belirtisi olarak alınabilir; ve aklanmış olması için zorunlu bir koşul olarak, bu formülasyonların onları doğrulama çabasını üstlenmeye hazır herhangi biri tarafından ve denetlenen duyusal gözlem yoluyla doğrulanması olanağını içerir.

Sonuçta, kendisini kovalayan ve ona duyulan nefret ile dirileşen bir kalabalıktan kaçan bir insanın bir korku durumunda olduğunu *bilebiliriz* ve bunun için böyle yeğin korkuları ve nefreti deneyimlemiş olmamız ya da böyle heyecanları imgesel olarak kendimizde yeniden yaratmamız gerekmez—tıpkı bir tel parçasının sıcaklığının onu oluşturan moleküllerin hızları arttığı için yükselmekte olduğunu *bilebilmemiz*, ve bunun için hızla devinen bir molekül olmanın nasıl birşey olduğunu imgelememizin gerekmemesi gibi. Her iki durumda da şimdi sözü edilen nesnelere davranışlarını açıklamak için doğrudan gözlemlenebilir olmayan "içsel durumlar" yüklenir. Buna göre, eğer bireylerin onlara yüklenen durumları taşıdıklarını ve böyle durumları taşımanın belirlenen davranış biçimlerini üretmeye eğilimli olduğunu *bildiğimizi* haklı olarak ileri sürebilirsek, bunu ancak bu durumların "nesnel" olarak yer aldıklarının gözlemlenmesi yoluyla elde edilen kanıt temelinde yapabiliriz—bir durumda, açık insan davranışının (insanların sözel karşılıklarını kapsamak üzere) gözlemi yoluyla, öteki durumda, salt fiziksel değişimlerin gözlemi yoluyla. Hiç kuşkusuz, iki örnekte yüklenen durumların özgül karakterleri arasında önemli ayrımlar vardır: İnsan aktörler söz konusu olduğunda, durumlar ruhbilimsel ya da "öznel"dir, ve yüklemeyi yapan toplumsal bilimci gerçekten de onların birinci-el kişisel deneyimini taşıyor olabilir; ama tel ve başka dirimsiz nesneler durumunda, değildirler. Gene de, bu ayrımlara karşın, belirleyici nokta sorumlu toplumsal bilimcinin ruhbilimsel durumların yüklenmesi için nesnel kanıtı değerlendirmede kullandığı mantıksal kanonların başka araştırma alanlarında sorumlu öğrencilerin andırımlı amaçlar uğruna kullandıkları kanonlardan özsel olarak (gerçi sık sık daha az sağın olarak uygulanabiliyor olsalar da) ayrı görünmüyor olmasıdır.

Toparlarsak, toplumsal bilimcinin, dirimsiz doğanın öğrencisinin tersine, anlama girişiminde bulunduğu fenomenlere kendini duygudaş imgelem yoluyla yansıtabilmesi olgusu onun açıklayıcı önsavlarının *kökenlerini* ilgilendiren sorular için ilgili iken, geçerliklerini ilgilendiren sorular için böyle değildir. Bir toplumsal süreçte insan aktörler ile empati ilişkilerine girebilme yeteneği gerçekten de süreci açıklayacak uygun önsavlar *icat etme* çabalarında bulgulatıcı olarak önemli

olabilir. Buna karşın, o bireyler ile empatik özdeşleşmesi kendi başına *bilgi* oluşturmaz. Böyle özdeşleşmeyi başarması olgusu tüm denetlenen araştırmalara ortak mantıksal ilkeler ile uyum içinde değerlendirilen ve o insan etmenlere öznel durumlar yüklemesini destekleyecek nesnel kanıt için gereksinimi ortadan kaldırmaz.[28]

V. *Toplumsal Araştırmanın Değer-Yönelimli Yanlılığı*

Son olarak toplumsal bilimlerin toplumsal değerler nedeniyle karşı karşıya kaldığı söylenen güçlüklere dönüyoruz. Toplumsal fenomenlerin öğrencileri bu değerlere yalnızca bulgularının içeriğini renklendirmek için değil ama ayrıca vargılarına temel aldıkları kanıtları tartmak için ölçütler olarak da bağlanırlar. Toplumsal bilimciler genellikle değer üstenimlerinde kendi aralarında ayrıldıkları için, doğal bilimlerde öylesine olarak yaygın görünen "değer yüksüzlüğü"nün toplumsal araştırmada sık sık olanaksız olduğu savunulur. Buna göre birçok düşünürün yargısında toplumsal bilimlerin doğa bilimciler arasında bu ikincilere doğrulanmış olgular ve doyurucu açıklamalar olarak görülen şeyler açısından öylesine yaygın olan oy-birliğini sergilemelerini beklemek saçmadır. Şimdi bu savlar için ileri sürülen nedenlerin bir bölümünü inceleyelim. Böyle nedenlerin dört sınıfını ayırdetmek uygun olacaktır. Buna göre tartışmamız değer yargılarının (1) problemlerin seçiminde, (2) vargıların içeriklerinin belirlenmesinde, (3) olgunun tanınmasında, ve (4) kanıta değer biçmede ileri sürülen rolünü her biri için sıra ile ele alacaktır.

1. Belki de en sık alıntılanan nedenler bir toplumsal bilimcinin inceleme için seçtiği şeylerin onun toplumsal olarak önemli değerlerin neler olduğuna ilişkin anlayışı yoluyla belirlenmesi olgusunu fazla öne çıkarır. Örneğin, etkili bir görüşe göre insan sorunlarının öğrencisi yalnızca "kültürel imlem" yüklediği gereçleri ele alır, öyle ki araştırma için gereç seçimine bir "değer yönelimi" özünlüdür. Max Weber'in "değerden-özgür" toplumsal bilimin güçlü bir sözcüsü olmasına karşın—örneğin toplumsal bilimcilerin tartışmakta oldukları eylemlerde ya da kurumlarda içerilen değerleri ölçmeleri (ya da onları "anlamaları") gerektiğini, ama nesnel bilimciler olarak hem o değerleri hem de o eylem ve kurumları onaylamanın ya da onaylamamanın onların işi olmadığını ileri sürmesine karşın—, gene de şunları belirtti:

> Kültür kavramı bir *değer-kavramıdır.* Görgül olgusallık onu değer düşünceleri ile ilişkilendirdiğimiz için ve ilişkilendirdiğimiz ölçüde bizim için "kültür" olur.

[28]Böyle imgesel özdeşleşmenin bulgulatıcı işlevi Theodore Abel tarafından tartışılmıştır, "The Operation Called *Verstehen,*" *American Journal of Sociology,* Vol. 54 (1948), pp. 211-18.

Bu değer-ilgililiği nedeniyle bizim için imlemli olmuş olgusallık kesimlerini ve yalnızca o kesimleri kapsar. Varolan somut olgusallığın yalnızca küçük bir bölümü bizim değer-koşullu çıkarımız yoluyla renklendirilir ve bizim için yalnızca o imlemlidir. İmlemlidir çünkü bizim için değerlerimiz ile bağıntılarından ötürü önemli olan ilişkileri ortaya serer. Ancak durumun bu olması nedeniyle ve bu olduğu düzeye dek bizim için onu bireysel özellikleri içinde bilmeye değerdir. Bununla birlikte, bizim için anlamlı olanı görgül verilerin "varsayımsız" bir araştırması aracılığıyla keşfedemeyiz. Daha doğrusu anlamlılığının algılanması bizim için onun bir araştırma nesnesi olmasının öngereğidir.[29]

İnsan sorunlarının öğrencilerinin, başka herhangi bir araştırma alanındaki öğrenciler gibi, herşeyi araştırmadığını, ama dikkatlerini somut olgusallığın tükenmez içeriğinin belli seçilmiş bölümlerine yönelttiğini söylemek neredeyse gereksizdir. Dahası, salt uslamlama uğruna da olsa, bir toplumsal bilimcinin yalnızca onun kültürel değerleri için kabul edilen ilgisinden ötürü önemli olduğuna inandığı sorunlara yöneldiği savını kabul edelim.[30] Bununla birlikte, bir araştırmacının incelediği gereçleri onu ilgilendiren ve ona önemli saydığı sorunlar açısından ilgili görünen problemlerin ışığında seçmesi olgusunun niçin toplumsal araştırma mantığı için başka herhangi bir araştırma dalının mantığı için olduğundan daha önemli olduğu açık değildir. Örneğin bir toplumsal bilimci bir özgür ekonomik pazarın birincil bir insan değerine anlatım verdiğine inanabilir, ve insan etkinliklerinin belli türlerinin bir özgür pazarı sürdürmek için vazgeçilmez olduğunu gösterecek kanıt üretebilir. Eğer başka bir tipten çok bu tip ekonomiyi destekleyen süreçler ile ilgileniyorsa, bu olgunun onun vargısı için kanıtı yeterli olarak tartıp tartmadığı sorusu için önemi nasıl olur da bir fizyoloğun başka birşey ile olmaktan çok insan bedeninde değişmez bir iç sıcaklığı koruyan süreçler ile ilgilenebiliyor olması olgusuna ilişkin andırımlı soru için olduğundan daha büyük olabilir? Bir toplumsal bilimcinin varoluşlarının koşullarını ya da sonuçlarını belirleme amacıyla *incelemek için seçtiği* şeyler gerçekten de onun bir "kültürel varlık" olması biçimindeki tartışma götürmez olgu üzerine bağımlı olabilir. Ama benzer olarak, eğer henüz bilimsel araştırmaları yürütme yeteneğindeki insanlar olmasaydık, ne bir özgür pazarı destekleyen koşullara, ne insan bedenlerindeki iç sıcaklığın homeostasisinde içerilen süreçlere, ne de aslında dalgaların yüksekliğini, mevsimlerin ardışıklığını, ya da gezegenlerin devimini düzenleyen düzeneklere ilgi duyabilirdik.

Kısaca, bilimcinin ilgilerinin araştırma için neyi seçtiğini belirlemesi olgusu açısından tüm bilimler arasında hiçbir ayrım yoktur. Ama bu olgu kendi başına herhangi bir inceleme dalında nesnel olarak denetlenen araştırmanın başarılı olarak sürdürülmesine herhangi bir engeli temsil etmez.

[29]Max Weber, *The Methodology of the Social Sciences,* Glencoe, Ill., 1947, p. 76.

[30]Bu soru aşağıda dördüncü güçlüğün tartışılmasında dikkate almacaktır.

2. Toplumsal araştırmanın değer-yönelimli karakteri için genellikle gösterilenden daha önemli bir neden toplumsal bilimcinin kendisi doğru ve eğri kaygıları ile etkilendiği için, doyurucu bir toplumsal düzeni neyin oluşturduğu konusundaki kendi kavramlarının ve kişisel ve toplumsal türe için kendi ölçünlerinin gerçekte toplumsal fenomenleri çözümlemesine girdiği biçimindedir. Örneğin, bu uslamlamanın bir biçimine göre, insanbilimciler sık sık bir toplumun benimsediği araçların niyet edilen amaca ulaşıp ulaşmadığını (örneğin dinsel bir ayinin uğruna yerine getirildiği verim artışını getirip getirmediği) yargılamaları gerektiği biçimindedir; ve birçok durumda araçların yeterliği "göreli" oldukları kabul edilen ölçünlere göre, e.d. o toplumun aradığı ereklerin ya da kullandığı ölçünlerin terimlerinde yargılanmalıdır, insanbilimcinin kendi ölçütlerinin terimlerinde değil. Buna karşın, diye sürer uslamlama, öyle durumlar vardır ki, bunlarda

> saltık yeterlik ölçünlerini uygulamalı, eş deyişle davranışın son sonuçlarını inandığımız ya da konutladığımız amaçların terimlerinde tartmalıyız. Bu ilkin herhangi bir kültürün sunduğu ruhsal-fiziksel 'gereksinimlerin' doyumundan söz ettiğimiz zaman olur; ikinci olarak, toplumsal olguların sağ kalma üzerindeki ilgisini değerlediğimiz zaman; ve üçüncü olarak, toplumsal bütünleşme ve sağlamlık üzerine hüküm verdiğimiz zaman. Her bir durumda bildirimlerimiz eylemlerin sıkıntıya değerliklerine ilişkin, yaşam problemlerinin 'iyi' ya da 'kötü' kültürel çözümlerine ilişkin, ve işlerin 'normal' ya da 'anormal' durumlarına ilişkin yargılar imler. Bunlar toplumsal araştırmada onlarsız yapamayacağımız ve açıkça araştırmacının salt kişisel bir felsefesini ya da keyfi olarak seçilen değerleri anlatmayan temel yargılardır. Dahaçok insan düşüncesinin tarihinden doğup büyürler ki, insanbilimci kendini bu sonuncudan ancak başka herhangi birinin yapabileceği kadar yalıtabilir. Gene de insan düşüncesinin tarihi tek bir felsefeye değil ama birçok felsefeye götürdüğü için, düşünme yollarımızda örtük olan değer tutumları ayrımlar gösterecek ve zaman zaman çatışacaklardır.[31]

Dahası, sık sık ileri sürüldüğüne göre toplumsal fenomenlerin incelemesi dürtüsünün çoğunu güçlü bir ahlaksal ve reformcu coşkudan alır, öyle ki toplumsal bilimlerde birçok görünürde "nesnel" çözümleme gerçekte kılık değiştirmiş toplumsal politika önerileridir. Bu noktanın tipik ama ılımlı olarak sunulan bir bildiriminin formüle ettiği gibi, bir toplumsal bilimci

> bir bilimcinin kuramı olarak insan davranışı üzerine ayrıntılı araştırmalarını güden birleştirici toplumsal yapıyı, bir yurttaşın ideali olarak insan sorun-

[31]S. F. Nadel, *The Foundations of Social Anthropology,* Glencoe, Ill., 1951, ss. 53-54. Zaman zaman değer yargılarının toplumsal bilimden dışlanmasının olanaksız olduğu kadar istenmeyen birşey olduğu da ileri sürülür. "Neyin toplumsal olarak istenebilir olduğunu birçok toplumsal olgunun imlemini yitirmeksizin göz ardı edemeyiz; çünkü araçların erekler ile ilgisi parçalar ve bütünler arasındaki ilişkinin özel bir biçimi olduğuna göre, toplumsal erekler üzerinde düşünmek bize bütün olgular kümesinin birbirleri ile ve parçaları oldukları daha büyük dizgeler ile ilişkilerini görme yeteneğini verir."—Morris R. Cohen, *Reason and Nature,* New York, 1931, s. 343.

larında egemen olması gerektiğini düşündüğü ve zaman zaman daha tam gerçekleşmesini umduğu birleştirici yapıdan bütünüyle koparamaz. Toplumsal kuramı böylece onun birbiri ile bir ölçüde uyum içinde tuttuğu iki çizgi boyunca özsel olarak bir eylem programıdır—toplumsal olguları dizgesel olarak anlama amaçları uğruna özümseme eylemi, ve toplumsal kalıbı, onu etkileyebileceği düzeye dek, olması gerektiğini düşündüğü şeye doğru ilerleyici olarak şekillendirmeyi amaçlayan eylem.[32]

Toplumsal bilimcilerin gerçekte sık sık toplumsal fenomenleri çözümlemelerine kendi değerlerini kattıkları hiç kuşkusuz ciddi tartışmanın ötesindedir. Yine eşit ölçüde doğrudur ki insan sorunlarının geometrik ya da fiziksel ilişkilerin modern araştırmalarını karakterize eden törel yansızlık ile incelenebileceğine inanan ve sık sık toplumsal fenomenleri kendi çözümlemelerinde değer yargıların bulunmaması ile gururlanan düşünürler bile gerçekte zaman zaman toplumsal araştırmalarında böyle yargılarda bulunurlar.[33] Aynı zamanda eşit ölçüde açıktır ki insan sorunlarını inceleyen öğrenciler sık sık çatışan değerleri savunur; değer soruları üzerine anlaşmazlıkları sık sık görünürde olgusal sorunları ilgilendiren anlaşmazlıkların kaynağıdır; ve değer yüklemelerin özünlü olarak nesnel kanıt yoluyla tanıtlamaya ya da çürütmeye açık olduğu kabul edilse bile, toplumsal bilimciler arasında değer yargılarını içeren ayrımların hiç olmazsa bir bölümü gerçekte denetlenen araştırma yordamları yoluyla çözüme bağlanmaz.

Her ne olursa olsun, birçok araştırma alanında hoşlanma ve tiksinmelerimizin, umut ve korkularımızın vargılarımızı renklendirmesinin önüne geçmek kolay değildir. Doğa bilimlerinde araştırmaları ilgisiz kişisel etmenlerin işe karışmasına karşı kollamaya yardım edecek alışkanlık ve araştırma teknikleri geliştirme çabaları yüzyıllarca sürmüştür; ve giderek bu disiplinlerde bile o yordamların sağladığı koruma ne yanılmaz ne de tamdır. Problem hiç kuşkusuz insan sorunlarının incelemesinde daha keskindir, ve toplumsal bilimlerde güvenilir bilgi elde etmek için yarattığı güçlükler kabul edilmelidir.

Bununla birlikte, problem ancak olgusal ve değersel yargılar arasında göreli olarak açık bir ayrımın bulunduğu, ve verili bir bildirimin salt olgusal bir içerik taşıyıp taşımadığı konusunda karar vermenin zaman zaman güç olabilmesine karşın ilkede bunu yapmanın olanaklı olduğu sayıltısı üzerine anlaşılabilirdir. Böylece, toplumsal bilimcilerin yukarıdaki alıntıda değinilen ikili programı izledikleri savının bir anlam taşıması için bir yanda kuramsal anlayışa katkılar (ki bunların olgusal geçerlikleri büyük olasılıkla bir toplumsal bilimcinin bağlanabileceği toplumsal ideale bağımlı değildir), ve öte yanda bir toplumsal idealin yayılmasına ya da gerçekleşmesine katkılar (ki tüm toplumsal bilimci-

[32]Edwin, A. Burtt, Right Thinking, New York, 1946, s. 552.

[33]Belgelenmiş bir açıklama için bkz. Gunnar Myrdal, *Value in Social Theory*, Londra, 1958, ss. 134-52.

ler tarafından kabul edilmeyebilirler) arasında ayrım yapmak olanaklı olmalıdır. Buna göre, toplumsal bilimcilerin değer yönelimlerinde ayrılmaları olgusu nedeniyle insan sorunlarına ilişkin güvenilir bilgi elde etmenin yolunda duran yadsınamaz güçlükler kılgısal güçlüklerdir. Güçlükler zorunlu olarak üstesinden gelinemez değildir, çünkü önsav gereği olgu ve değer arasında ayrım yapmak olanaksız olmadığına göre, bir değer yanlılığını yer aldığı zaman saptamak ve tedirgin edici etkilerini bütünüyle gidermek olmasa da bir enaza indirgemek için adımlar atılabilir.

Sık sık önerilen böyle bir karşı-önlem toplumsal bilimcilerin tüm yanlılıktan özgür olma görünüşünden vazgeçmeleri, ve bunun yerine değer sayıltılarını ellerinden geldiğince belirtik olarak ve tam olarak bildirmeleridir.[34] Böyle bir öneri toplumsal bilimcilerin toplumsal idealleri üzerinde bir kez bu idealler belirtik olarak konutlanır konutlanmaz anlaşmaya varacaklarını, ya da değerler üzerine anlaşmazlıkların bilimsel araştırma yoluyla bir çözüme bağlanabileceğini varsaymaz. Vurgulamak istediği nokta verili bir idealin nasıl gerçekleştirileceği sorusunun, ya da belli bir kurumsal düzenlemenin ideale ulaşmak için etkili bir yol olup olmadığı sorusunun görünürde bir değer sorusu değil, ama getirilen ereklere erişmek için önerilen araçların yeterliği konusunda—bilimsel araştırmanın nesnel yöntemleri ile çözülecek—bir olgu problemi olduğudur. Böylece, ekonomistler üyelerine ekonomik gereksinime karşı sağlam bir güvenlik sunan bir toplumun istenebilirliği üzerine sürekli olarak anlaşmazlık içinde olabilirler, çünkü anlaşmazlık kaynağını değişik toplumsal değerler için uzlaşmaz yeğlemelerde taşıyor olabilir. Ama ekonomik araştırma ortaya yeterli kanıt sunduğu zaman, ekonomistler büyük olasılıkla *eğer* böyle bir toplum kurulacaksa, o zaman salt yarışmacı bir ekonomik dizgenin yeterli olmayacağı biçimindeki olgusal önerme üzerinde anlaşırlar.

Gerçi toplumsal bilimcilerin değer üstenimlerini tam olarak belirtik kılmalarının öğütlenmesi hiç kuşkusuz sağlıklı olsa da, ve çok iyi bir sonuç verebilse de, bu bir eksiksizlik öğüdü olmanın eşiğine gelir. Çoğunlukla çözümlemelerimize ve eylemlerimize giren birçok sayıltının bilincinde değilizdir, öyle ki önyargılarımızı belirtik kılmak için kararlı çabalara karşın, kimi belirleyici önyargılar aklımızın ucundan bile geçmez. Ama her ne olursa olsun, bilinçsiz yanlılık ve örtük değer yönelimlerinin bilimsel araştırma için yarattığı güçlükler yanlılığı gidermek için içten kararlar yoluyla seyrek olarak yenilir. Onlar bir toplumsal girişim olarak bilimin kendini-düzeltici düzenekleri yoluyla genellikle sık sık ancak dereceli olarak yenilir. Çünkü modern bilim düşüncelerin yaratılmasını, karşılıklı alış verişini, ve özgür ama sorumlu eleştirisini

[34]Bkz. örneğin S. F. Nadel, *op. cit.*, p. 54; ayrıca Gunnar Myrdal, *op. cit.*, p. 120, ve ayrıca yine onun tarafından *Political Element in the Development of Economic Theory*, Cambridge, Mass., 1954, özellikle Chap. 8.

yüreklendirir; bilgi uğruna arayışta bağımsız araştırmacılar arasındaki yarışmayı araştırmacıların entellektüel yönelimleri ayrı olduğu zaman bile destekler; ve araştırmalarının önerilen vargılarından yalnızca belirsizce büyük bir öğrenciler (değer yeğlemeleri ya da öğretisel bağlılıkları ne olursa olsun) topluluğunun eleştirel yoklamasına dayananları tutarak yanlılığın etkilerini ilerleyici olarak azaltır. Doğrulanmış inançları elemek için bu kurumsallaşmış düzeneğin toplumsal araştırmada doğal bilimlerde olduğu kadar etkili olarak işlediğini ya da işlemesinin olanaklı olduğunu ileri sürmek saçma olacaktır. Ama insan sorunları üzerine güvenilir bilginin salt toplumsal araştırmanın sık sık değer-yönelimli olduğu için erişilemez olduğu vargısını çıkarmak daha az saçma olmayacaktır.

3. Toplumsal bilimlerin değerden özgür olamayacağı konusunda daha sofistike bir uslamlama vardır. Olgu ve değer arasında önceki tartışmada varsayılan ayrımın amaçlı insan davranışı çözümlenirken savunulamaz olduğunu, çünkü bu bağlamda değer yargılarının "salt betimlemeci" (ya da olgusal) bildirimler olarak görünen şeye geri alınamayacak bir biçimde girdiğini ileri sürer. Buna göre, bu sava bağlananlar törel olarak yansız bir toplumsal bilimin ilkede olanaksız olduğunu ileri sürerler, yalnızca erişilmesi güç olduğunu değil. Çünkü eğer olgu ve değer gerçekten de ayrılamayacakları bir yolda kaynaşmış ise, değer yargıları toplumsal bilimlerden tüm yüklemlemeler de onlardan kaldırılmadıkça, ve öyleyse bu bilimler bütünüyle yitmedikçe kaldırılamaz.

Örneğin ileri sürülmüştür ki insan sorunlarının öğrencisi toplumsal etkinliğin değerli ve istenmeyen biçimleri arasında ayrım yapmalıdır, yoksa toplumsal fenomenleri doğru olarak ve aslına uygun olarak sunma biçimindeki "yalın ödevinde" başarısızlığa düşecektir:

> Bir sanat toplumbilimi yazmış olduğunu ileri sürmesine karşın gerçekte bir çer çöp toplumbilimi yazmış olan birine kim kulak asacaktır? Din toplumbilimcisi dinsel bir karakteri olan fenomenler ve dinsel-olmayan fenomenler arasında ayrım yapmalıdır. Bunu yapabilmek için, dinin ne olduğunu anlamalıdır. ... Bu anlayış onu gerçek ve düzmece dinler arasında, yüksek ve aşağı dinler arasında ayrım yapmaya yetenekli kılar ve zorlar; özgül olarak dinsel olan güdüleri yüksek bir derecede etkili olarak kapsayan dinler yüksektir. ... Din toplumbilimcisi onu bir duygu değişimi yoluyla kazanmaya çalışanlar arasındaki ayrımları gözden kaçıramaz. Bu ayrımı aynı zamanda bir ödülcü tutum ve ödülcü-olmayan bir tutum arasındaki ayrımı görmeksizin görebilir mi? ... Toplumsal bilimde değer yargılarına karşı yasak getirme toplama kamplarında gözlemlenebilecek açık edimlerin sağın olarak olgusal betimlemesine ve belki de sorumluların güdülerinin eşit ölçüde olgusal bir çözümlemesine izin verilmesi sonucuna götürecektir: Ama acımasızlıktan söz edilmesine izin vermeyecektir. Böyle bir betimlemenin bütünüyle aptal olmayan her okuru, hiç kuşkusuz, betimlenen eylemlerin acımasız olduğunu görecektir. Olgusal betimleme, gerçekte, acı bir satir olacaktır. Apaçık rapor olduğu ileri sürülen şey alışılmadık ölçüde sözü dolaştıran bir rapor olacaktır. ... Kamu oyu yokla-

maları üzerine ... anketçilere verilen pekçok yanıtın akılsız, bilgisiz, aldatıcı ve usdışı insanlar tarafından verildiği ve hiç de az sayıda olmayan soruyu aynı kalibredeki insanların formüle ettiği olgusunu anlamaksızın anlamlı herhangi birşey söylenebilir mi—kamu oyu yoklamaları hakkında birbiri ardına değer yargılarına bağlanmadıkça anlamlı herhangi birşey söylenebilir mi?[35]

Dahası, törel yansızlığı başarmak için yukarıda tartışılan öneriye özünlü olan sayıltı sık sık umutsuzca saf görülerek reddedilir—ve bu, anımsanacaktır ki, araçların amaçlar ile ilişkisinin bu amaçlara bağlılık olmaksızın kurulabileceği sayıltısıdır, öyle ki toplumsal araştırmanın böyle ilişkileri ilgilendiren vargıları değerler hakkında kategorik olmaktan çok *koşullu* önesürümlerde bulunan nesnel bildirimlerdir. Bu sayıltının eleştirmenleri onun insanların amaçlarını gerçekleştirmenin araçlarına değil ama yalnızca amaçların kendilerine değer yükledikleri önkabulü üzerine dayandığını söylerler. Bununla birlikte, önkabulün büyük ölçüde yanlış olduğu ileri sürülür. Çünkü birinin bir hedefe ulaşmak için kullandığı araçlar bütünsel sonucun doğasını etkiler; ve insanların verili bir amaca ulaşmanın almaşık araçları arasında yaptıkları seçim o almaşıklara yükledikleri değerler üzerine dayanır. Sonuçta, özgül değerlemelere bağlanmanın araç-amaç ilişkileri üzerine salt olgusal bildirimler olarak görünen şeylerde bile içerildiği söylenir.[36]

Bu karmaşık uslamlamanın ayrıntılı bir değerlendirmesine girmeyeceğiz, çünkü yarattığı sayısız sorunu tartışmak bizi alandan çok fazla uzaklaştıracaktır. Bununla birlikte, uslamlamanın gidişinde getirilen üç sav daha öte yorum olmaksızın tartışma getirmeyecek bir biçimde doğru olarak kabul edilecektir: Zaman zaman toplumsal fenomenlerin salt olgusal betimlemeleri olarak alman büyük bir sayıda niteleme gerçekten de bir değer yargısı tipini formüle eder; toplumsal bilimlerde kullanılan birçok terimin salt olgusal ve "değerleyici" içerikleri arasında ayrım yapmak uygulamada sık sık güç ve her durumda genellikle uygunsuzdur; ve değerler genel olarak yalnızca amaçlara değil ama araçlara da bağlanır. Bununla birlikte, bunların kabul edilmesi, salt amaçlı insan davranışının incelemesine özgü bir tarzda, olgu ve değerin aralarında ayrım yapma olanağının ötesinde kaynaştığı vargısını gerektirmez. Tersine, göstermeye çalışacağımız gibi, böyle bir kaynaşmanın bulunduğu ve değerden özgür bir toplumsal bilimin öyleyse özünlü olarak saçma olduğu savı "değer yargısı" teriminin bütünüyle ayrı iki anlamını karıştırır: Bir

[35]Leo Strauss, "The Social Science of Max Weber," *Measure,* Vol. 2 (1951), pp. 211-14. Bu sorunun tüze felsefesindeki problemler ile ilişkisi bağlamında bir tartışması için, bkz. Lon Fuller, "Human Purpose and Natural Law," *Natural Law Forum,* Vol. 3 (1958), pp. 68-76; Ernest Nagel, "On the Fusion of Fact and Value: A Reply to Professor Fuller," *op. cit.,* pp. 77-82; Lon L. Fuller, "A Rejoinder to Professor Nagel. *op. cit.,* pp. 83-104; Ernest Nagel, "Fact, Value, and Human Purpose," *Natural Law Forum,* Vol. 4 (1959), pp. 26-43.

[36]Gunnar Myrdal, *Value in Social Theory,* Londra, 1958, pp. xxii, 211-13.

değer yargısının ya bir ahlaksal (ya da toplumsal) idealin ya da böyle bir ideale bağlılık nedeniyle bir eylemin (ya da kurumun) *onaylanmasını* ya da *onaylanmamasını* belirten anlam; ve bir değer yargısının yaygın olarak kabul edilen (ve az ya da çok duru olarak tanımlanan) eylem, nesne ya da kurum tipinin verili bir örnekte somutlaşma derecesinin bir *değerlemesini* belirten anlam.

"Değer yargısının" bu iki anlamını göstermek için ilkin yaşambilimden bir örnek almak yararlı olacaktır. Kan dolaşımları olan hayvanlar zaman zaman "anemi" olarak bilinen durumu sergiler. Bir anemik hayvanın azalmış bir sayıda kırmızı kan hücresi vardır, öyle ki, başka şeyler arasında, değişmez bir iç sıcaklığı sürdürmede türünün böyle kan hücrelerinin "normal" bir sayısını taşıyan üyelerinden daha az yeteneklidir. Bununla birlikte, "anemi" teriminin anlamı bütünüyle duru kılınabilse de, gerçekte tam sağınlık ile tanımlanmaz; örneğin, terimin tanımına giren "normal" bir sayıda kırmızı hücre kavramının kendisi biraz bulanıktır, çünkü bu sayı bir türün bireysel üyelerinde olduğu gibi verili bir bireyin değişik zamanlardaki durumu (örneğin yaşı ya da yaşadığı bölgenin yüksekliği gibi) ile de değişir. Ama her ne olursa olsun, verili bir hayvanın anemik olup olmadığına karar vermek için bir araştırmacı eldeki kanıtın bireyin anemik olduğu vargısını *doğrulayıp doğrulamadığını* yargılamalıdır.[37] Belki de aneminin çeşitli tiplerinin olduğunu düşünüyor olabilir (edimsel tıbbi uygulamada yapıldığı gibi), ya da anemiyi daha büyük ya da daha küçük bir tamlık ile gerçekleşebilir bir durum olarak düşünebilir (tıpkı belli düzlem eğrilerin zaman zaman geometride tanımlandığı gibi bir daireye daha iyi ya da daha kötü yaklaşıklıklar olarak betimlenmesi gibi); ve, bu tasarımlardan hangisini benimsediğine bağlı olarak, ya örneğinin belli bir anemi tipini taşıdığına ya da ancak belli bir derecede anemik olduğuna karar verebilir. Araştırmacı bir vargıya ulaştığı zaman, buna göre kafasında "anemi" olarak belirtilen ölçünleştirilmiş bir fizyolojik koşulu taşıması ve örneğine ilişkin olarak bildiklerine bu varsayılan ölçün yoluyla sağlanan ölçü ile *değer biçmesi* anlamında bir "değer yargısında" bulunduğu söylenebilir. Kolay gönderme uğruna, kanıta ilişkin olarak verili bir karakteristiğin verili bir durumda belli bir derecede bulunduğu (ya da bulunmadığı) vargısını çıkaran böyle değerlemelere "karakterize edici değer yargıları" diyelim.

Öte yandan, öğrenci bir anemik hayvanın kendini sürdürme güçleri azaldığı için aneminin istenmeyen bir durum olduğunu ileri süren bütünüyle ayrı türden bir değer yargısında da bulunabilir. Dahası, bu ge-

[37]Bu kanıt genellikle hayvanın kanından alınan örnekteki alyuvarların sayımıdır. Bununla birlikte, belirmek gerek ki "Alyuvar sayımı yalnızca *birim kan niceliği için hücrelerin sayısının* bir hesabını verir." ve bedende alyuvarların bütünsel sunumunun artığını ya da azaldığını belirtmez.—Charles H. Best ve Norman B. Taylor, *The Physiological Basis of Medical Practice,* 6th ed., Baltimore, 1955, pp. 11, 17.

nel yargıyı tikel bir duruma uygulayabilir, ve böylece verili bir hayvanın anemik olması olgusundan üzüntü duymaya başlayabilir. İşlerin imgesel ya da edimsel bir durumunun onaylamaya ya da onaylamamaya değer olduğu vargısında bulunan böyle değerlemeleri "değer biçici değer yargıları/*appraising value judgements*"[38] olarak etiketleyelim. Bununla birlikte, açıktır ki karakterize edici bir değer yargısında bulunan bir araştırmacı böylelikle mantıksal olarak karşılık düşen bir 'değer biçici değerlemeyi'/*appraising evaluation* doğrulamak ya da yadsımak zorunda değildir. Eşit ölçüde açıktır ki, tutarlı olarak verili bir duruma ilişkin değer biçici bir değer yargısında (örneğin, verili bir hayvan için anemik olmayı sürdürmenin istenmeyen birşey olduğu yargısında) bulunabilmek için o duruma ilişkin olarak karakterize edici bir yargıyı değer biçici bir yargıdan (örneğin, hayvanın anemik olduğu yargısından) bağımsız olarak doğrulayabilmelidir. Buna göre, karakterize edici yargıların zorunlu olarak birçok değer biçici yargı yoluyla gerekli kılınmasına karşın, değer biçici yargılarda bulunmak karakterize edici yargılarda bulunmak için zorunlu bir koşul değildir.

Şimdi bu ayrımları yukarıda alıntılanan uslamlamada ileri sürülen savların bir bölümüne uygulayalım. İlk olarak din toplumbilimcisinin ödülcü tutum ve ödülcü-olmayan tutum arasındaki ayrımı kabul etmesi gerektiği ve sonuçta kaçınılmaz olarak kendini belli değerlere bağladığı görüşünü irdeleyelim. Hiç kuşkusuz bu tutumların genel olarak ayırdedildiği tartışmanın ötesinde bir noktadır; ve yine kabul edilebilir ki bir din toplumbilimcisinin aralarındaki ayrımı anlaması gerekir. Ama toplumbilimcinin yükümlülüğü bu bakımdan yine bütünüyle belli ayrımlar ile tanışık olması gereken hayvan fizyolojisi öğrencisinin yükümlülüğü gibidir—üstelik fizyoloğun diyelim ki anemik ve anemik-olmayan arasındaki ayrımı sıradan insana daha az tanıdık gelebilse ve her durumda ödülcü olan ve olmayan tutumlar arasındaki ayrımdan çok daha sağın olsa da. Gerçekten de, bu son terimlerin bulanıklığı nedeniyle, dikkatli toplumbilimci bir topluluğun kabul edilen tanrılarına karşı tutumunun ödülcü tutum olarak karakterize edilip edilemeyeceği konusunda karar vermeyi aşırı ölçüde güç bulabilir; ve eğer sonunda karar verirse, kararı için ayrıntılı nedenleri tam olarak bildirmeyi başaramadan, vargısını o topluluğun belirtik davranışının iyi dile getirilmemiş bir "bütünsel izlenimi" üzerine dayandırabilir. Ama bu ne olursa olsun, verili bir dinsel kümenin sergilediği belli bir tutumun ödülcü olduğunu ileri süren toplumbilimci, tıpkı belli bir bireyin anemik olduğunu ileri

[38]Şimdiki tartışma için böyle yargılara temel olması gereken zemin konusunda hangi görüşün benimsendiği ilgisizdir ve bu zeminler salt keyfi yeğlemeler, sözde "nesnel" değerlerin sezgileri, kategorik moral impetatifler, ya da değer kuramının tarihinde önerilmiş başka herhangi birşey olabilir. Çünkü metinde yapılan ayrım "en son" ya da başka türlü değer yargılarının temellerine ilişkin herhangi bir tikel sayıltıdan bağımsızdır.

süren fizyolog gibi, birincil olarak karakterize edici bir değer yargısında bulunmaktadır. Bu yargılarda bulunmakla, ne toplumbilimci ne de fizyolog zorunlu olarak kendini bilimsel dürüstlük değerlerinden başka herhangi bir değere bağlamış olur; ve öyleyse bu bakımdan toplumsal ve yaşambilimsel (ya da giderek fiziksel) araştırma arasında herhangi bir ayrım bulunuyor görünmez.

Öte yandan, çeşitli eylemleri ödülcü, acımasız ya da aldatıcı olarak karakterize etmede toplumbilimcilerin sık sık (gerçi belki de her zaman isteyerek olmasa da) hem değer biçici hem de karakterize edici değer yargılarını ileri sürdüklerini yadsımak saçma olacaktır. 'Ödülcü,' 'acımasız,' ya da 'aldatıcı' gibi sık kullanılan terimlerin yaygın olarak tanınan aşağılayıcı bir yan-anlamı vardır. Buna göre, insan davranışını karakterize etmek için böyle terimleri kullanan herhangi birinin normal olarak o davranışı onaylamadığını (ya da, eğer 'ödülcü-olmayan,' 'acıyan,' ya da 'dürüst' gibi terimleri kullanıyorsa, onayladığını) bildiriyor olduğu varsayılabilir, onu yalnızca karakterize ettiği değil.

Bununla birlikte, toplumbilimcilerin ileri sürdüğü birçok (ama hiç kuşkusuz tüm değil) görünürde karakterize edici bildirimin hiç kuşkusuz çeşitli değerlere (her zaman bağdaşabilir olmayan) bağlılık anlatmasına karşın, doğa bilimcilerin belli bağlamlarda kullandığı bir dizi "salt betimlemeci" terim zaman zaman açıkça değer biçici yan-anlamlar da taşır. Böylece, bir toplum bilimcinin ankete katılanları bilgisiz, aldatıcı ya da usdışı olarak karakterize ederken değer biçici yargılarda bulunduğu önesürümünün karşısına bir fizikçinin de tikel kronometreyi hatalı, bir pompayı verimsiz ya da bir destek platformunu dayanıksız olarak betimlerken böyle yargılarda bulunduğu biçimindeki eşit ölçüde sağlam önesürüm çıkarılabilir. Bu örnekteki toplum bilimci gibi, fizikçi de kendi araştırma alanındaki belli nesneleri karakterize etmektedir; ama, yine toplum bilimci gibi, ek olarak o nesnelere yüklediği karakteristikler için onay vermediğini anlatmaktadır.

Tüm bunlara karşın—ve şimdiki tartışmanın ana yükü budur—bildirimler ister insan sorunlarının öğrencileri tarafından isterse doğa bilimciler tarafından ileri sürülüyor olsun, birçok bildirime örtük karakterize edici ve değer biçici yargıları *ayırdetmenin* özünlü olarak olanaksız olduğunu düşünmek için geçerli hiçbir neden yoktur. Hiç kuşkusuz, toplumsal bilimlerde ayrımı biçimsel olarak belirtik kılmak her zaman kolay değildir—ve bunun nedeni bir ölçüde onlarda kullanılan dilin genellikle çok bulanık olması, bir ölçüde bir bildirimde örtük olabilecek değer biçici yargıları bunlar edimsel olarak üstenimlerimizin bilincinde olmadan üstendiğimiz yargılar olduğu zaman göz ardı etme eğiliminde olmamızdır. Bu görevi yerine getirmek her zaman yararlı ya da elverişli de değildir. Örtük olarak hem karakterize edici hem de değer biçici değerlemeleri kapsayan birçok bildirim zaman zaman görevin gerektirdiği yolda yeniden formüle edilmeksizin yete-

rince açıktır; ve yeniden formülasyonlar sık sık büyük ve eşitsiz olarak hazırlanmış öğrenci kümelerinin üyeleri arasında etkili iletişime izin vermeyecek denli hantal olur. Ama bunlar özsel olarak kuramsal olmaktan çok kılgısal problemlerdir. Yarattıkları güçlükler törel olarak yansız bir toplumsal bilimin özünlü olarak olanaksız olduğu önesürümü için zorlayıcı hiçbir neden yaratmaz.

Değerler genel olarak yalnızca amaçlara değil ama araçlara da yüklendiğine göre, araç-amaç ilişkilerine ilişkin bildirimlerin değerden-özgür olmadığı uslamlamasının herhangi bir gücü yoktur. Uslamlamayı yalın bir örnek ile sınayalım. Varsayalım ki bir otomobile iveğen bir gereksinimi olan ama onu satın almak için yeterli fonu olmayan bir insan amacına ya bir bankadan kredi alarak ya da herhangi bir faiz istemeyen dostlarından ödünç alarak ulaşabilir. Daha öte varsayalım ki, parasal destekler için dostlarına borçlu kalmaktan hoşlanmıyor ve bir banka kredisinin kişisellikten uzaklığını yeğliyor olsun. Buna göre, bu bireyin amacını gerçekleştirmek için elinin altındaki almaşık araçlara verdiği karşılaştırmalı değerler açıkça aralarında yaptığı seçimi denetler. Şimdi almaşıklardan birini benimsemesinden doğacak *bütünsel* sonuç hiç kuşkusuz öteki almaşığı benimsemesinden doğacak *bütünsel* sonuçtan ayrı olacaktır. Buna karşın, bu almaşık araçlara yükleyebileceği değerlere bakılmaksızın, onlardan her biri bütünsel sonuçların her ikisine de ortak olan bir duruma götürecektir—yani, gereksinilen bir otomobilin satın alınmasına. Sonuçta, hem otomobili bir bankadan para ödünç alarak satın alabileceği bildirimi hem de bu amacı dostlarından ödünç alarak yerine getirebileceği bildirimi araçlar üzerine yapılan değerlemelerden etkilenmez, öyle ki iki bildirimden hiç biri herhangi bir özel değer biçme ile ilgili değildir. Kısaca, araç-amaç bildirimleri değerden-özgürdür.

4. Geriye irdelemek üzere değerden-özgür bir toplumsal bilimin olanaksız olduğu, çünkü değer üstenimlerinin toplumsal bilimcilerin yalnızca ileri sürdükleri vargıların içeriğine değil, ama *kanıta değer biçmelerinin* kendisine de girdiği önesürümünün irdelemesi kaldı. Önesürümün bu biçiminin kendisinin büyük bir sayıda değişik biçimi vardır, ama bunlardan yalnızca üçünü yoklayacağız.

Önesürümün en az köktenci biçimi bir toplumsal bilimcinin güçlü kanıtı ya da sağlam entellektüel ustalığı oluşturan şeye ilişkin olarak savunduğu anlayışların onun eğitiminin ve toplumdaki yerinin ürünleri olduğunu, ve bu eğitim yoluyla iletilen ve bu toplumsal konum ile bağlanan toplumsal değerlerden etkilendiğini bildirir; buna göre, toplumsal bilimcinin böylelikle üstlendiği değerler onun insan sorunlarına ilişkin hangi bildirimleri sağlam-temellendirilmiş vargılar olarak *kabul ettiği* belirler. Bu biçimde, önesürüm bir *olgusal* savdır, ve bir insanın ahlaksal ve toplumsal değerlerinin sağlam toplumsal

çözümleme olarak tanımaya hazır olduğu şey üzerinde yarattığı etkileri ilgilendiren ayrıntılı görgül kanıt ile desteklenmelidir. Birçok durumda böyle kanıt gerçekten de el altındadır; ve toplumsal bilimciler arasında neyin güvenilir olarak kabul edildiği açısından ayrımlar ulusal, dinsel, ekonomik ve başka türden yanlılıklara yüklenebilir. Bununla birlikte, önesürümün bu biçimi ne özel değer üstenimleri yoluyla ön-yargı altına düşürülen kanıt değerlemelerini kabul etme olanağını, ne de böyle ön-yargıyı düzeltme olanağını dışlar. Buna göre daha önce toplumsal araştırmanın ileri sürülen değer-yönelimli karakteri için ikinci nedeni yoklarken tartışılmamış olan hiçbir soruna neden olmaz (sayfalar 487-490).

Önesürümün bir başka ama ayrı bir biçimi "istatistiksel hipotezler" (bir erkek bebeğin doğma olasılığının yarı yarıya olduğu savı gibi rasgele olayların olasılıklarını ilgilendiren hipotezler) denilen durumlar için kanıt değerlemeyi ele alan kuramsal istatistik alanında yakınlarda yapılan çalışma üzerine dayanır. Şimdiki soru ile ilgili olan ve bu gelişimlerin temelinde yatan özeksel düşünce bir örneğin terimlerinde özetlenebilir. Varsayalım ki yeni bir ilaç grubu satışa çıkarılmadan önce, üretiminde giderilmemiş kirlilikler nedeniyle olanaklı zehirleyici etkileri için yüz kobay hayvanın besinine ilaçtan küçük miktarların katılmasıyla deney hayvanları üzerinde sınamalar yapılmış olsun. Eğer birkaç hayvandan daha çoğu ciddi arka-etkiler göstermiyorsa, ilaç güvenilir olarak görülecek ve pazarlanacaktır; ama eğer aykırı bir sonuç elde edilirse ilaç yok edilecektir. Şimdi varsayalım ki hayvanlardan üçü gerçekten de ağır bir rahatsızlık göstermiş olsun. Bu sonuç imlemli midir (e.d. ilacın zehirli etkilerinin olduğunu belirtir mi), yoksa belki de etkilenen hayvanlardaki özel bir durumdan kaynaklanan bir "raslantı" mıdır? Soruyu yanıtlamak için, deneyci kanıt temelinde ilaç zehirlidir biçimindeki H_1 hipotezi ve ilaç zehirli değildir biçimindeki H_2 hipotezi arasında karar vermelidir. Ama eğer keyfi olmaktan çok "usauygun" olmayı amaçlıyorsa nasıl karar verecektir? Yürürlükteki istatistiksel kuram ona usauygun bir karar vermesi için bir kural sunar, ve kuralı aşağıdaki çözümleme üzerine dayandırır.

Deneyci hangi kararı verirse versin, iki tip yanılgıdan birine düşme riski altındadır: Bir hipotezi doğru olmasına karşın reddedebilir (e.d. H_1'in gerçekten de doğru olmasına karşın, elindeki kanıtın ışığında yanlışlıkla ona karşı karar verir); ya da hipotezi gerçekte yanlış olmasına karşın kabul edebilir. Kararı öyleyse kural ile uyum içinde verilen hiçbir kararın iki tip yanılgıya da düşmeyeceğini güvence altına alan bir kural üzerine dayansaydı belirgin olarak usauygun olurdu. Ne yazık ki böyle bir kural yoktur. Sonraki öneri öyle bir kural bulmaktır ki, kararlar ona göre yapılınca her bir yanılgı tipinin göreli sıklığı oldukça küçük olacaktır. Ama ne yazık ki yanılgının her bir tipine düşme riskleri bağımsız değildir; örneğin kararlara temel olacak ve bu kararlardan her birinin

göreli yanılgı sıklığının binde birden daha düşük olmasını sağlayacak bir kural bulmak genelde mantıksal olarak olanaklı değildir. Sonuçta, usauygun bir kural önerilmeden önce, deneyci iki yanılgı tipinin göreli önemini karşılaştırmalı, ve daha önemli olarak yargıladığı yanılgı tipini üstlenmekle hangi riski göze almayı istediğini bildirmelidir. Böylece, doğru olmasına karşın H_1'i reddetseydi (e.d. birinci tipten yanılgıya düşseydi), irdeleme altındaki tüm ilaçlar satışa sunulacak ve onları kullananların yaşamları tehlikeye düşecekti; öte yandan eğer H_1 açısından ikinci tipten yanılgıya düşseydi, bütün bir ilaç kütlesi çöpe atılacak ve fabrikatör parasal zarara uğrayacaktı. Bununla birlikte, insan yaşamının sakınımı deneyci için parasal kazançtan daha önemli olabilir; ve belki de kararını birinci tipten bir yanılgıya düşme riskinin yüz kararda birden daha yüksek bir oranda olmasına yol açan bir kural üzerine dayandırmayı istemediği koşulunu getirebilir. Eğer bu kabul edilirse, istatistiksel kuram deneycinin gerektirimini doyuran bir kural belirleyebilir; ama bunun nasıl yapıldığı ve ikinci tipten bir yanılgıya düşme riskinin nasıl hesaplandığı bizi ilgilendirmeyen teknik sorulardır. Bu çözümlemede belirtilecek ana nokta kuralın değer biçici belli değer yargılarını öngerektirmesidir. Kısaca, eğer bu sonuç genelleştirilirse, istatistiksel kuram değer üstenimlerinin istatistiksel hipotezler için kanıta değer biçme kurallarına kesin olarak girdiği savını destekliyor görünür[39]

Bununla birlikte, bu sava dayanak olan kuramsal çözümleme her toplumsal araştırmada kanıta değer biçmek için edimsel olarak kullanılan kuralların zorunlu olarak *özel* üstenimler, e.d. yukarıdaki örnekte değinilen türde genellikle güvenilir bilgi elde etmeyi amaçlayan bir girişim olarak bilimde örtük olarak bulunanlardan ayrı olan üstenimler içerdiği vargısını gerektirmez. Aslında yürürlükteki istatistiksel kuramdaki uslamlamayı sergileyen yukarıdaki örnek yanıltıcı olabilir, çünkü istatistiksel hipotezler arasındaki almaşık kararların kaçınılmaz olarak almaşık eylemlere götüreceğini düşündürebilir ki, bunların kendilerine değişik özel değerler yüklenen dolaysız kılgısal sonuçları vardır. Örneğin, bir kuramsal fizikçinin atomlar arasında belli enerji değiş-tokuşunun olasılığını ilgilendiren iki istatistiksel hipotez arasında karar vermesi gerekebilir; ve benzer olarak bir kuramsal toplumbilimcinin belli toplumsal düzenlemeler altında çocuksuz evliliğin göreli sıklığını ilgilendiren iki istatistiksel hipotez arasında seçim yapması gerekebilir. Ama bu insanların her ikisi için de, bilimsel topluluğun birer üyesi olarak araştırmalarını dürüstlük ve sorumluluk ile yürütmek için bağlı oldukları değerler dışında, aralarında karar vermeleri gereken almaşıklar

[39]Yukarıdaki örneği kullanan tartışma için bkz. J. Neyrnann, *First Course in Probability and Statistics,* New York, 1950, Chap. 5; orada istatistiksel kuramdaki son gelişmeler üzerine temel bir teknik açıklama verilir. Teknik olmayan bir açıklama için, bkz. Irwin D. J. Bross, *Design for Decision,* New York, 1953, ve ayrıca R. B. Braithwaite, *Scientific Explanation,* Cambridge, Eng., 1953, Chap. 7.

ile bağlı herhangi bir *özel* değer söz konusu olmayabilir. Buna göre, ister doğa bilimlerinde isterse toplum bilimlerinde olsun kanıta değer biçmelere herhangi bir özel değer üsteniminin girip girmediği sorusu şu ya da bu yolda kuramsal istatistik yoluyla bir karara bağlanmaz; ve soru her zaman ancak çeşitli bilimsel disiplinlerdeki edimsel araştırmaların yoklanması yoluyla yanıtlanabilir.

Dahası, kuramsal istatistiğin uslamlamasında almaşık istatistiksel hipotezler arasında bir karar verileceği zaman hiçbirşey hangi tikel içeriğin tartışma altında olduğuna bağlı değildir. Çünkü uslamlama bütünüyle geneldir; ve özel bir içeriğe gönderme ancak bir araştırmacı verili bir hipotezi ilgilendiren yanlış bir karar durumunda göze almaya hazır olduğu riske belli bir sayısal değer atanacağı zaman ilgili olur. Buna göre, eğer yürürlükteki istatistiksel kuram toplumsal araştırmada istatistiksel hipotezler için kanıta değer biçmeye değer üstenimlerinin girdiği önesürümünü desteklemek için kullanılırsa, istatistiksel kuram eşit hakla tüm başka araştırmalar için de andırımlı önesürümleri desteklemek için kullanılabilir. Kısaca, tartışmakta olduğumuz önesürüm insan sorunlarının incelemesinde güvenilebilir bilgi arayışında yer alması gereken ve doğa bilimlerinde de karşılaşılmayan hiçbir güçlük yaratmaz.

Bu önesürümün bir üçüncü biçimi tümü arasında en köktenci olanıdır. Yukarıda değinilen ilk biçimden insan sorunlarının bir öğrencisinin "toplumsal perspektifi" ve onun yetkin toplumsal araştırma ölçünleri arasında yalnızca olumsal ya da nedensel bir bağıntı değil ama zorunlu bir *mantıksal* bağıntı olduğunu, ve sonuçta kendi toplumsal ilgileri nedeniyle üstlendiği özel değerlerin etkisinin giderilebilir olmadığını ileri sürmede ayrılır. Önesürümün bu biçimi Hegel'in insan tarihinin "eytişimsel" doğasını açıklamasına örtüktür ve toplumsal düşüncenin "tarihsel olarak göreli" karakterini vurgulayan Marxist ve Marxist-olmayan felsefenin çoğunun bütünleyicisidir. Her ne olursa olsun, genellikle toplumsal kurumlar ve kültürel ürünler sürekli olarak değiştiğine göre onları anlamak için gerekli olan entellektüel aygıtın da değişmesi gerektiği sayıltısı üzerine dayanır; ve bu amaçla kullanılan her düşünce öyleyse insan sorunlarının gelişiminde yalnızca belli bir tikel evre için yeterlidir. Buna göre, ne toplumsal fenomenleri sınıflandırmak ve yorumlamak için benimsenen tözsel kavramlar, ne de böyle kavramların değerini hesaplamak için kullanılan mantıksal kanonlar bir "zamansız geçerlik" taşır; toplumsal fenomenlerin özel bir toplumsal duruş noktasının anlatımı olmayan, ya da tarihinin belli bir evresindeki insan sahnesinin bir kesiminde başat olan çıkar ve değerleri yansıtmayan hiçbir çözümlemesi yoktur. Sonuçta, doğa bilimlerinde bir insanın görüşlerinin kökeni ve onların olgusal geçerliği arasında sağlam bir ayrımın yapılabilmesine karşın, böyle bir ayrımın toplumsal araştırmada yapılamayacağı ileri sürülür; ve "tarihsel gö-

reciliğin" önde gelen sözcüleri bu nedenle "bir önermenin türeyişi tüm koşullar altında doğruluğuna ilgisizdir" savının evrensel yeterliğine meydan okumuşlardır. Bu konumun etkili bir savunucusunun belirttiği gibi,

> Bir ideanın tarihsel ve toplumsal türeyişi enson geçerliğine ancak doğuşunun zamansal ve toplumsal koşulları onun içerik ve biçimi üzerinde hiçbir etkide bulunmasaydı ilgisiz olurdu. Eğer durum bu olsaydı, insan bilgisinin tarihinde herhangi iki dönem ancak daha erken olan dönemde belli şeylerin henüz bilinmemesi ve daha sonraki bilgi yoluyla tam olarak düzeltilen belli yanılgıların henüz varolması olgusu yoluyla birbirlerinden ayırdedilirdi. Bilginin daha önceki tamamlanmamış bir dönemi ve daha sonraki tamamlanmış bir dönemi arasındaki bu yalın ilişki sağın bilimler için büyük bir düzeye dek uygun olabilir. ... Bununla birlikte, kültürel bilimlerin tarihi için erken evreler sonraki evreler yoluyla hiç de öyle yalın olarak ortadan kaldırılmaz, ve erken yanılgıların daha sonra düzeltildiği öyle kolayca tanıtlanabilir değildir. Her çığırın kendisinin temel olarak yeni bir yaklaşımı ve karakteristik bakış açısı vardır, ve sonuç olarak "aynı" nesneyi yeni bir perspektiften görür. ... Bilginin onların ışığında eleştirilecek olduğu ilkelerin kendilerinin toplumsal olarak ve tarihsel olarak koşullu olduğu bulunur. Bu nedenle uygulanmaları verili tarihsel dönemlere ve o zaman yürürlükte olan tikel bilgi tiplerine sınırlı görünür.[40]

Toplumun insanların savundukları inançlar üzerindeki etkisine yönelik tarihsel araştırmanın bilimsel girişimin karmaşık doğasını anlamada su götürmez önemi vardır; ve bilginin toplumbilimi—ki böyle araştırmalara bu ad verilmeye başlamıştır—böyle bir anlayışa birçok durulaştırıcı katkıda bulunmuştur. Bununla birlikte, bilginin toplumbiliminin bu açıkça değerli hizmetleri bildirmekte olduğumuz köktenci önesürümü doğrulamaz. İlk olarak, toplumsal araştırmada entellektüel ürünlere değer biçmek için kullanılan ilkelerin *zorunlu olarak* araştırmacının toplumsal perspektifi tarafından belirlendiğini gösterecek hiçbir yetkin kanıt yoktur. Tersine, bu önesürümü desteklemek için genellikle alıntılanan "olgular" bir insanın toplumsal üstenimleri ve onun bilişsel geçerlik kanonları arasında en iyisinden yalnızca olumsal bir nedensel ilişki kurar. Örneğin, bir zamanlar moda olan görüşün, ilkel toplumların "anlayış/*mentality*" ya da mantıksal işlemlerinin Batı uygarlığında tipik olanlardan ayrı olduğu görüşünün—karşılaştırma altındaki toplumların kurumlarındaki ayrımlara yüklenen bir eşitsizlik—şimdi genel olarak yanlış olduğu kabul edilir, çünkü ilkel halkların entellektüel süreçlerini ciddi olarak yanlış yorumlar. Dahası, bilgi toplumbiliminin gi-

[40]Karl Mannheim, *Ideology and Utopia,* New York, 1959, ss. 271, 288, 292. Yukarıdaki parçaların kaynağı olan deneme ilkin 1931'de yayımlandı, ve Mannheim daha sonra onda anlatılan görüşlerden bir bölümünü değiştirdi. Bununla birlikte, alıntılanan pasajlarda bildirilen savı ölümünden bir yıl öncesi olan 1946 gibi ileri bir tarihte yeniden doğruladı. Bkz. Kurt H. Wolff'a 15 Nisan 1946 tarihli mektubu; mektup Wolff tarafından alıntılanmıştır, "Sociology of Knowledge and Sociological Theory," in *Symposium on Sociological Theory* (ed. by Llewellyn Gross), Evanston, Ill., 1959, p. 571.

derek uç savunucuları bile matematikte ve doğa biliminde ileri sürülen pekçok vargının onları ileri sürenlerin toplumsal perspektiflerindeki ayrımlara karşı yansız olduğunu kabul ederler, öyle ki bu önermelerin türeyişi geçerliklerine ilgisizdir. Niçin insan sorunlarına ilişkin önermeler hiç olmazsa kimi durumlarda benzer bir yansızlık sergileyemesin? Bilgi toplumbilimcileri genel olarak iki atın birlikte her birinin yalnız başına çekebileceğinden daha ağır bir yükü çekebileceği bildiriminin doğruluğunun onu doğrulayan bireyin toplumsal konumundan mantıksal olarak bağımsız olduğundan kuşku duyuyor görünmezler. Ama böyle bağımsızlığı insan davranışına ilişkin andırımlı bir bildirim için, örneğin birlikte çalışan iki emekçinin genel olarak verili boyutlardaki bir çukuru yalnız başına çalışan her birinden daha çabuk kazabileceği biçimindeki bildirim için özünlü olarak olanaksız kıldıkları ileri sürülen kaçınılmaz etmenlerin neler olduğunu açıkça ortaya koymamışlardır.

İkinci olarak, önesürüm ciddi ve sık belirtilen eytişimsel bir güçlük ile yüz yüzedir—bir güçlük ki önesürümün savunucuları onu karşılamayı ancak onun tözünü terk ederek başarmışlardır. Çünkü insan sorunlarına ilişkin her önesürümün içeriğine olduğu gibi geçerli kılınmasına da özsel olarak bir toplumsal perspektifin girdiği savının bilişsel konumunun ne olduğunu soralım. Bu sav yalnızca onu ileri sürenler ve böylece ayırdedici toplumsal üstenimleri nedeniyle belli değerlere bağlananlar için mi anlamlı ve geçerlidir? Eğer böyle ise, değişik bir toplumsal perspektifi olan hiç kimse onu gerektiği gibi anlayamaz; geçerli olarak kabul edilmesi sağın olarak bunu yapabilenlere sınırlıdır, ve değişik bir toplumsal değerler kümesine bağlanan toplumsal bilimcinin öyleyse onu boş konuşma olarak bir yana atması gerekir. Ya da sav onu geçerli sayan önesürümler sınıfından tuhaf bir biçimde bağışık mıdır, öyle ki anlamı ve doğruluğu onu ileri sürenlerin toplumsal perspektifleri ile özünlü olarak ilişkili değildir? Eğer böyle ise, savın niçin öyle bağışık olduğu açık değildir; ama her ne olursa olsun, sav o zaman insan sorunları üzerine deyimin olağan anlamında "nesnel olarak geçerli" olduğu kabul edilen bir vargıdır—ve, eğer böyle bir vargı varsa, niçin başkalarının da olamayacağı açık değildir.

Bu güçlüğü karşılamak ve savın böylece götürdüğü kendini-yenen kuşkucu görecilikten */relativism* kaçmak için, sav zaman zaman insan sorunlarının "saltık olarak nesnel" bilgisinin erişilemez olmasına karşın "ilişkicilik */relationism"* denilen bir "ilişkisel */relational"* nesnellik biçiminin elde edilebileceğini söylüyor olarak yorumlanır. Bu yorum üzerine, bir toplumsal bilimci kendi toplumsal perspektifinin ne olduğunu keşfedebilir; ve eğer o zaman araştırmalarının vargılarını" ilişkisel olarak" formüle ederse ve böylece bulgularının onun perspektifindeki örtük geçerlik kanonlarına uygun düştüğünü gösterirse, vargıları bir "ilişkisel" nesnelliği elde etmiş olacaktır. Aynı perspektifi paylaşan toplumsal bilimcilerin, ortak perspektiflerinin karakteristiği olan geçerlik kanon-

ları doğru olarak uygulandığı zaman, verili bir probleme yanıtlarında anlaşacakları beklenebilir. Öte yandan, toplumsal fenomenlerin ayrı ama bağdaşmaz toplumsal perspektifler içerisinde çalışan öğrencileri de, başka türlü çeşitli araştırmalarda elde ettikleri bağdaşmaz sonuçlar olması gereken şeyin bir "ilişkisel" formülasyonu yoluyla da olsa, nesnellik elde edebilirler. Bununla birlikte, "birinin sonuçlarını ötekinin sonuçlarına çevirmek için bir formül bulmayı ve bu değişen perspektivist içgörüler için ortak bir payda keşfetmeyi"[41] üstlenerek onu "daha dolambaçlı bir yoldan" da başarabilirler.

Ama "ilişkisel nesnelliğin" niteleyici sıfat olmaksızın ve sözcüğün alışıldık anlamında "nesnellik"ten hangi yolda ayrıldığını görmek güçtür. Örneğin, bir araştırmayı ışığın sudaki hızının bildirilen bir birimler dizgesinin terimlerinde, bildirilen bir yordam yoluyla, ve bildirilen deneysel koşullar altında ölçüldüğü zaman belli bir sayısal değerinin olduğu vargısı ile sonlandıran bir fizikçi vargısını niyetlenen anlamda "ilişkisel" olan bir tarzda formüle etmektedir; ve vargısı büyük olasılıkla hızın atanan sayısal değerinin bağımlı olduğu "ilişkisel" etmenlerden söz ettiği için "nesnellik" ile karakterize edilir. Bununla birlikte, doğa bilimlerinde belli vargı tiplerini bu yolda formüle etmek oldukça ölçün bir uygulamadır. Buna göre, toplumsal bilimlerin bulgularını andırımlı bir yolda formüle etmeleri önergesi bu disiplinler için başka araştırma alanlarında ulaşılan vargıların nesnelliğini taşıyan vargılar üretmenin ilkede olanaksız olmadığının bir ön kabulünü kapsar. Dahası, eğer irdelemekte olduğumuz güçlük birbirinden ayrılan toplumsal perspektiflerden kaynaklanan vargıların "ortak paydalarını" çevirmek için önerilen çeviri formülleri yoluyla çözülecekse, o formüller kendi paylarına deyimin tartışma altındaki anlamında "durumsal/*situational* olarak belirlenemez." Çünkü eğer bu formüller böyle belirli olsalardı, aynı güçlük onlarla bağıntı içinde yeniden kendini gösterirdi. Öte yandan, böyle formüller için bir arayış bir içerikteki değişimsiz ilişkiler için arayışta bir evredir, öyle ki bu ilişkilerin formülasyonları o konu üzerine bir perspektifler sınıfından seçilebilecek tikel perspektife bakılmaksızın geçerlidir. Sonuçta, toplumsal bilimlerde böyle değişimsiz terimler için arayışın özünlü olarak başarısızlığa uğramak zorunda olmadığını kabul etmekle, irdelemekte olduğumuz önesürümün savunucuları başlangıçta onun en köktenci savı olmuş olan şeyi terk eder.

Kısaca, toplumsal bilimlerde nesnel (e.d. değerden özgür ve yanlılık göstermeyen) vargılar elde etmenin özünlü olanaksızlığı için irdelemekte olduğumuz çeşitli nedenler doğrulamayı ileri sürdükleri şeyi doğrulamaz, üstelik kimi durumlarda dikkati bu disiplinlerde sık karşılaşılan önemli kılgısal güçlüklere yöneltiyor olsalar da.

[41]Karl Mannheim, aynı yer, ss. 300-01.

Toplumsal Bilimlerde Açıklama ve Anlama

14

Önceki bölümdeki tartışmanın net sonucu sık sık toplumsal fenomenlerin dizgesel açıklaması için arayışın karşısına çıktığı ileri sürülen yöntembilimsel güçlüklerden hiç birinin yalnızca toplumsal bilimlere özgü olmadığı ya da özünlü olarak aşılamaz olmadığıdır. Öte yandan, problemler yalnızca zorunlu olarak çözümsüz olduklarının gösterilmesi ile çözülmez; ve toplumsal araştırmanın şimdiki durumu açıkça irdelemekte olduğumuz güçlüklerin kimilerinin gerçekten de ciddi olduğunu belirtmektedir. Bu güçlüklere karşın, toplumsal bilimciler toplumsal fenomenlerin büyük bir türlülüğü için açıklamalar ileri sürebilirler, üstelik önerilen açıklama öncülleri kapsamlı olmaktan çoğu kez uzak ve değerleri sık sık tartışmalı olsa bile. Bu önerilen açıklamaları gözden geçirmeyeceğiz, ne de onlardan herhangi birini ayrıntıda tartışacağız, çünkü amacımız toplumsal incelemenin özel alanlarının tözsel içeriğini ele almak değildir; ama amacımız ile uyum içinde, yürürlükteki toplumsal araştırmada öne çıkan türlü açıklama tiplerinin sergilediği çeşitli yapısal (ya da biçimsel) karakteristikleri yoklayacağız.

I. *İstatistiksel Genellemeler ve Açıklamaları*

Daha önce belirtildiği gibi, görgül toplumsal araştırmanın kurmayı başardığı genellemelerin tümü olmasa da çoğu tanıdık "sağ-duyu" ayrımlarının terimlerinde formüle edilir, ve karşılaştırmalı olarak dar bir geçerli uygulama alanları (ya da düşük-düzlem genellikleri) vardır. Dahası, bu genellemelerin tümü olmasa da çoğu bildirilen fenomenler arasında değişmez olarak ya da sağın evrensellik ile işlemekten çok o fenomenlerin örneklerinin yalnızca (az çok tam olarak belirlenen) bir

bölümünde işleyen bağımlılık ilişkilerini ileri sürer—örneğin, "Kırsal Amerikalıların çoğu aynı dinsel örgüte üyedir" ya da "Protestanlar arasında yıllık intihar oranı genel olarak Katolikler arasında olduğundan daha yüksektir" gibi genellemeler. Uygunluk uğruna, böyle genellemelere "istatistiksel" ya da "olasılıklı" olarak değineceğiz, üstelik (bu örneklerde olduğu gibi) onlarda istatistik ya da olasılık katsayıları için hiçbir sayısal değerden söz edilmese bile. İstatistiksel yasalar yalnızca toplumsal bilimlere özgü değildir; istatistiksel sayıltılar çeşitli fiziksel ve yaşambilimsel kuramlarda da kapsanır, ve istatistiksel deneysel yasalar doğal bilimlerin meteoroloji, fizyoloji ve hayvan davranışı gibi çeşitli dallarında yaygındır. Buna karşın belirtmeye değer ki toplumsal bilimde deneysel yasalar belki de yalnızca istatistikseldir; ve öyleyse ilkin niçin bunun böyle olduğunu ve kaçınılmaz olup olmadığını irdeleyeceğiz.

1. Görgül toplumsal incelemede elde edilen genellemelerin yaygın olarak istatistiksel doğası için sık sık bütünüyle ilişkisiz olmayan iki ana neden sunulur. Birincisi bu olguyu toplumsal bilim nesnesinin özünlü karmaşasına yükler, öyle ki, buna bağlı olarak tüm ilgili değişkenleri tek tek saptamadaki yetersizliğimiz nedeniyle insan davranışının değişik tiplerinin her durumda bağımlı olduğu sağın koşulları bildirme yeteneğimiz yoktur. İkinci neden insan davranışının belirlenimine giren istenç öğesini vurgular. Bu açıklama zaman zaman insan istencinin "özgür" olduğu ve öyleyse açık eylemde belirişlerinin tam olarak tahmin edilebilir olmadığı, buna göre toplumsal fenomenlerde hiçbir değişmez kurallılığın olamayacağı önesürümü üzerine dayanır. Bununla birlikte, özgür-istenç öğretisine bağlı olmayan yazarlar bu ikici nedeni biraz ayrı bir yolda bildirirler. Bu almaşık açıklama insanların eylemlerinin *doğrudan doğruya* dışsal uyarılar yoluyla olmaktan çok onların bu uyarıları *yorumlamaları* yoluyla yönetildiğini ileri sürer. Buna göre, insanların toplumsal durumlara verdikleri karşılıklar yorumlarındaki ayrımlara göre ayrı olduğundan—ki bunun nedeni kişisel gelişimlerindeki ya da doğuştan yetilerindeki ayrımlar olabilir—, dışsal uyarılar ve onlara insan tepkileri üzerine sağın olarak evrensel genellemeler yapamayız.

Bu nedenlerin hiç kuşkusuz belli bir önemi vardır, özellikle eğer özgür-istenç öğretisinin yarattığı sorunlar tartışma altındaki soruya ilgisiz olarak bir yana atılırsa. Bununla birlikte, bir içeriğin karmaşası en iyisinden sağın bir kavram değildir, ve onları ele almak için etkili yolların bulunmasından önce umutsuzca karmaşık görünen problemler sık sık buluşlar yapıldıktan sonra bu görünüşü yitirir. Arabik sayı notasyonunun getirilmesinden önce, bugün normal bir küçük öğrencinin yolda yürürken yapabileceği aritmetiksel hesaplamaları ancak olağanüstü yetenekli insanlar yapabiliyordu; ve Newton mekaniği geliştirildikten sonra, uygun olarak eğitilmiş öğrenciler cisimlerin önceki kuşakların en iyi kafalarından kimilerinin insan anlağı için

çok fazla karmaşık bulduğu devimlerini çözümleyebiliyordu. Her ne olursa olsun, toplumsal fenomenler gerçekten de karmaşık olabilseler de, bütününde sağın olarak evrensel yasalar altında duran fiziksel ve yaşambilimsel fenomenlerden daha karmaşık oldukları hiçbir biçimde kesin değildir. Dahası, verili bir toplumsal duruma yanıtların insanların o durum üzerine değişen yorumları yoluyla dolaylı kılındığı doğru olsa da, bu olgu kendi başına niçin verili bir toplumsal uyarı tipi üzerine getirilen çeşitli yorumların her birini insan karşılıklarının tikel bir biçimi ile ilişkilendiren hiçbir evrensel yasanın olmadığını açıklamaz.

Her ne olursa olsun, daha öte iki noktayı belirtmek gerekir, çünkü bunlar yöntembilimsel olarak bu bağlamda şimdiye dek değinilen noktalardan daha temeldir. İkisi de daha önce Bölüm 13'te kültür-ötesi toplumsal yasalar üzerine yapılan tartışma ile ilişkilidir. İlk nokta dikkati görgül toplumsal araştırmanın genellemelerini formüle etmede kullanılan terimlerin ya da ayrımların doğasına yöneltir; ikincisi görgül araştırmanın birçok dalında sağın olarak evrensel yasaların önesürümünü olanaklı kılabilmek için yaygın olarak benimsenen mantıksal bir aygıtı anımsatır.

a. İlk olarak, birçok bilim dalının evrensel yasalarında kullanılan terimlerin oldukça sağın yan-anlamlar taşıdığını, ve sık sık az çok edimsel olarak gözlenen özelliklerin "idealleştirilmiş" biçimleri olan karakterleri imlediğini anımsamalıyız. Böyle her bir terim sonuçta belirtilen belli bakımlardan yüksek düzeyde türdeş olan bir öğeler sınıfını anlatmak için amaçlanır; ve eğer terimlerin gerçekte uygulandığı öğeler gereken türdeşlik derecesini göstermeyi başaramıyorsa, böyle terimleri kapsayan bir yasanın ne gözlemlenen veriler ile sağın anlaşma içinde olması beklenir, ne de yasa edimsel olarak öyle bir anlaşma içindedir. Örneğin, fizikte ve kimyada evrensel yasalarda kullanılan 'gümüş' terimi, sağın olarak belirlenen başka koşullar arasında, kimyasal arılığın belli gerektirimlerini doyuran bir nesneler sınıfını gösterir. Buna göre, örneğin verili bir sıcaklıkta gümüşün kütlesinin hacmına oranının (e.d. yoğunluğunun) değişmez olması gibi evrensel yasaların, eğer üzerlerinde deneyler yapılan gümüş örnekleri bu kimyasal türdeşlik gerektirimlerini tam olarak karşılamıyorsa, deneysel veriler ile ancak yakın anlaşma içinde olmaları beklenebilir; ve yasalarda değinilen başka terimler açısından da andırımlı yorumlar uygundur.

Öte yandan, görgül incelemede yürürlükte olan terimler çoğunlukla toplumsal soruların her günkü tartışmalarında kullanılan ayrımların uyarlamalarıdır, ve sık sık bulanık sağ-duyu anlamlarının biraz yeniden tanımlanması ile görgül genellemeler formüle etmede kullanılırlar. Görgül toplumsal araştırmada böyle terimlerin örnekleri 'yoksunluk duygusu,' 'moral,' ve 'rol'dür. Dahası, bir terimin anlamı göreli olarak sağın kılındığında bile, sağınlık sık sık özsel olarak istatistiksel bir

yordam yoluyla elde edilir, öyle ki terimin amaçlanan belirtme alanına düşen öğeler terimin imlediği özelliğin değişik belirli biçimlerini taşıyabilir. Böylece, yakınlardaki görgül araştırmada benimsenen 'yetkeci aile yapısı' teriminin tanımı, başka şeyler arasında, ebeveynlerin bedensel ceza kullanmalarının ve çocukların çeşitli etkinliklerine karışmalarının sıklığına gönderme içerir. Dahası, şimdi kullanımda olan ve istatistiksel yan-anlamı olmaksızın bütünüyle sağın olan birçok terim (örneğin 'yabancı doğumlu' ya da 'son seçimde oy kullanma') gene de soruşturma altındaki probleme büyük ölçüde ilgili olabilen başka karakteristiklerde sık sık yaygın ayrımlar gösteren bireylerin sınıfını belirtir; doğal bilimlerin yasalarında yer alan terimlerin kodladığından daha az inceltilmiş ya da daha az ayrıntılı olan ayrımları kodlar; ve altlarına alman öğeler sonuçta ilgili bakımlardan genellikle bu son terimlerin olduğundan çok daha az türdeştir.

Bu durumda belki de güncel görgül toplumsal araştırmanın genellemelerinin kesin olarak değişmez bağımlılık ilişkilerinden çok istatistiksel bildirimler olması kaçınılmazdır. Bir andırım bu noktayı açıklamaya yardım edecektir. Varsayalım ki, metaller ve metal-olmayanlar arasında büyük bir ayrım olduğunu kabul ettikten sonra, metallerin elektriksel iletkenliğini araştırmış, ama bunu değişik metal türleri arasına daha öte ayrımlar getirmeden yapmış olalım. Bildiklerimizin ışığında, eğer elektriksel iletkenliğin diyelim ki sıcaklığa göre değişmesi ile ilgili olarak kurmayı başardığımız genellemeler biçimde istatistiksel ise bu şaşırtıcı mı olacaktır? Yetkin bir fizikçi hiç kuşkusuz bize benimsemiş olduğumuz çözümleme düzleminde başka hiçbirşeyin usauygun olarak beklenemeyeceğini, ve eğer sağın olarak evrensel bağımlılık ilişkileri elde etmeyi istiyorsak ayrımlarımızı inceltmemiz gerekeceğini ve bunun için onları en sonunda metalik tözlerin mikroskopik yapıları üzerine dayandırmak zorunda kalacağımızı söyleyecektir.

Bu andırımın açıkta yatan dersi eğer sağın olarak evrensel toplumsal yasalar saptanacaksa toplumsal bilimcinin benzer olarak toplumsal fenomenlerin daha ayırdedici sınıflandırmalarını geliştirmesi gerektiğidir. Bu görünürde usayatkın önerinin herhangi bir değerinin olup olmadığı hiç kuşkusuz ancak edimsel sınamanın sonuçlarının ışığında saptanabilir, herhangi bir *a priori* uslamlama çabası yoluyla değil. Bununla birlikte, şimdiki yapıları içindeki toplumsal bilimler hemen hemen tanmamayacak denli dönüştürülmedikçe, bu disiplinlerin şimdiki ayrımlarını belli bir noktanın—araştırdıkları problemlerin genel karakteri ve o problemleri ele almak için uygun çözümlemenin düzlemi tarafından belirlenen bir noktanın—ötesine inceltmelerinin olanağı konusunda kuşku duymak için kimi nedenler vardır. Çünkü varsayalım ki evrensel toplumsal yasalar elde edebilmek için toplumsal fenomenleri bir yandan o fenomenlere katılan insanların inceden inceye ayrımlaşmış fiziksel ve fizyolojik özelliklerine gönderme ile, ve öte yandan katılan

her insanın kültürel olarak kazandığı alışkanlık ve inançları ilgilendiren ayrıntılı veriler temelinde sınıflandırmak zorunlu olsun. Bu tahmini biraz somutlaştırmak için, büyük ölçüde yalın ve düşlemsel bir örneği irdeleyelim. Varsayalım ki yetkeci ebeveyn tutumlarının belirleyici etmenleri biliniyor olsun, ve böyle tutumların yeterli kategorizasyonu, başka şeyler arasında, her bir ebeveynin kemik yapısının ayrıntıları ile ilgili değişkenlerin kullanımını, eklemlerinde biriken kalsiyum miktarını, kanlarının kimyasal bileşimindeki ayrımları, ve sinir tellerinin uzaysal dağılımındaki değişmeleri gerektirsin; ve daha öte varsayalım ki, eğer yetkeci ebeveynlerin alt-sınıfları bu değişkenlerin terimlerinde belirlenecek olsaydı, böyle ebeveynlerin yetiştirdiği çocukların azınlık kümelere karşı sergiledikleri tutumları ilgilendiren evrensel yasalar kurulabilsin. Buna karşın, fenomenlerin önerilen sınıflandırması olmaksızın onlara ilişkin olarak yalnızca istatistiksel bir genellemenin elde edilebilir olduğu sayıltısı üzerine bile, böyle bir genellemeyi örnekte değinilen kategorilerin yüksek düzeyde ayırdedici bir kümesi üzerine dayalı sağın olarak evrensel bir genellemeden yana terk etmek yararlı olmayabilir.

Çünkü listelenen değişkenler yürürlükteki toplumsal araştırmanın özel alanına düşmeyen karakteristiklere göndermede bulunur, çünkü belirli olarak toplumsal özellikler değildirler; ve, toplumsal bilimcinin normal olarak aldığı eğitimi dikkate alırsak, içlerinden olsa olsa çok azı toplumsal fenomenleri o değişkenlerin terimlerinde çözümleme yetkinliğinde olacaktır. Bu durum kendi başına alındığında büyük olasılıkla toplumsal incelemeye örnekte önerilen dizge gibi yüksek düzeyde inceltilmiş bir ayrımlar dizgesinin getirilmesinin karşısına çıkacaktır. Dahası, görgül toplumsal araştırmanın yaygın olarak kabul edilen ve kılgısal olarak önemli olan toplumsal davranış biçimleri arasındaki bağımlılık ilişkilerini ilgilendiren problemler üzerinde odaklanmış kalmayı sürdüreceği sayıltısı üzerine, böyle inceltilmiş ayrımlar fenomenlerin araştırma altındaki problemlerin gereksinimlerinin çok ötesinde ayırdedilmesini gerektirebilir, öyle ki kabul edilmeleri edimsel olarak ilgi konumuz olan fenomenler arasındaki bağıntılara ilişkin bilgimizi etkili olarak arttırmayabilir; ve, sonuçta, görgül araştırmanın hedeflerine ulaşmak için zorunlu olandan daha ince ayrımların terimlerinde formüle edilen evrensel yasalar yalnızca işe yaramaz bir kereste yığını olabilir. Çok güçlü bir mikroskop küçük punto yazıyı okuma açısından bir alet olarak yalın bir büyüteç üzerinde bir ilerleme değildir. Benzer olarak, toplumsal bilimci sağın olarak evrensel genellemeler yerine istatistiksel genellemeler kurmayı daha yararlı bulabilir, çünkü normal olarak toplumsal fenomenler üzerine sorulan sorulara yanıt vermek için ikinciler daha etkili araçlar olabilir. Buna göre, eğer toplumsal fenomenlere şimdiki ilgilerimizin özsel olarak "kılgısal" doğası kökten değişmezse, o zaman, sağın olarak evrensel toplumsal yasalar özünlü

olarak olanaksız olmasalar da, öngörülebilir gelecekte görgül araştırma temeli üzerinde böyle yasalar kurmak için beklentilerin güçlü olduğu söylenemez.

b. Toplumsal bilimde görgül genellemelerin yaygın olarak istatistiksel karakterini açıklamaya yardım eden ikinci nokta kısaca belirtilebilir, çünkü tözü daha önce bildirilmişti. Fiziksel bilimin evrensel yasaları için deneysel kanıtın onlarla ancak seyrek olarak eksiksiz anlaşma içinde olduğu biçimindeki tanıdık olguyu belirterek başlayalım. Buna göre, eğer fizikçiler yasalarını gözlemin fiziksel fenomenler konusunda doğruladığı şeylere katı bir bağlılık içinde formüle etselerdi, bu yasalar evrensel olmaktan çok istatistiksel bir biçim taşırdı. Örneğin, eğer Galileo serbest düşmedeki cisimler için yasaları yalnızca gözlem verilerini bağlılaştırarak kurmaya çalışsaydı, hiç kuşkusuz düşmekte olan cisimlerin hızlarının ağırlık ve şekilleri ile değiştiğini bulurdu; ve cisimlerin düşerken geçtikleri uzaklıklar ve düşme zamanlarının kareleri arasında değişmez bir orandan daha çok yüksek bir bağlılaşım olduğunu da bulurdu, öyle ki bütünüyle bu bulgular üzerine dayalı bir genelleme biçimde istatistiksel olurdu.

Fiziksel yasaların buna karşın taşıdığı evrensel biçim başarılı bir mantıksal stratejinin meyvesidir. Daha önce açıklandığı gibi, doğal bilimin birçok dalında belli "ideal" koşullar altında ve araştırılan fenomenlerin "arı durumları" için evrensel olarak geçerli yasalar bildirmek olanaklıdır; ve yasaların ileri sürdüğü şey ve gözlemin açığa serdiği şey arasındaki herhangi bir uyumsuzluğu o ideal koşullar ve gözlemlerin yapıldığı edimsel koşullar arasında az çok iyi doğrulanmış uyumsuzlukların terimlerinde dizgesel olarak açıklamak olanaklıdır.

Bununla birlikte, bu strateji toplumsal bilimlerde, hiç kuşkusuz ham görgül verileri bağlılaştırarak fenomenler arasında bağımlılık ilişkileri kurmaya çalışan araştırmalarda geleneksel değildir. Belki de bunun için başlıca neden toplumsal fenomenlerin "arı durumları" için evrensel olarak geçerli yasaların verimli olarak nasıl formüle edilebileceğini gösterecek yeterli kuramsal kavramların bu disiplinlerin çoğunda gelişmemiş olmasıdır. Strateji aslında ekonomide uygulanmıştır. Bununla birlikte, kendileri için ekonomik yasaların bildirildiği varsayılan ideal koşullar ve ekonomik pazarın edimsel durumu arasındaki uyumsuzluk öylesine büyüktür, ve bu uçurumu kapamak için gereken ek sayıltıları sağlama problemi öylesine güçtür ki, stratejinin bu alandaki değeri tartışma konusu olmayı sürdürecektir. Ama stratejinin toplumsal bilimlerde yaygın olarak kullanılmaması olgusu için nedenler ne olursa olsun, bu olgu niçin genellemelerin bu disiplinlerde çoğunlukla biçimde istatistiksel olduğunu açıklamaya yardım eder. Hem bilim tarihinin hem de sıradan deneyimin yeterinden öte tanıklık ettiği gibi, görgül veriler arasındaki bağlılaşımlar seyrek olarak eksiksizdir, ve salt böyle bağlılaşımlar üze-

rine dayalı genellemeler neredeyse kaçınılmaz olarak istatistiksel olmak zorundadır.[1]

2. Toplumsal bilimler yalnızca istatistiksel genellemeler yapmada değil, ama zaman zaman onları açıklamada da başarılıdır; ve buna göre böyle açıklamaların nasıl yapıldığını irdeleyeceğiz. Bununla birlikte, açıklamaların (10 ve 11. Bölümlerde kısaca belirtilen) yapısını yeniden anımsamak tartışmayı hızlandıracaktır. Bunlarda istatistiksel sayıltıları kapsayan fiziksel kuramlar çeşitli fiziksel yasalar için açıklayıcı öncüllerdir. Bu yolda açıklanan yasaların çoğunun kendileri istatistiksel olsa da, zaman zaman ileri sürülenlere aykırı olarak böyle yasaların birçoğu sağın olarak evrenseldir; ama yasaların her iki tipi için de açıklamaların kalıbı her durumda tümdengelimli yapıdadır. Dahası, görünürde doğal bilimlerde istatistiksel yasaları salt evrensel (ya da istatistiksel-olmayan) olan öncüllerin yardımı ile açıklayan hiçbir açıklama örneği yoktur. Öyleyse toplumsal bilimlerde de istatistiksel genellemelerin açıklamasının biçimsel yapısının tümdengelimli olması, ve böyle açıklamalarda öncüllerin benzer olarak istatistiksel sayıltılar kapsaması beklentisi usaaykırı değildir. Bu beklenti gerçekten de tam olarak doğrulanır; ve sonuçta, istatistiksel toplumsal genellemeler için açıklamaların sergilediği genel kalıp üzerine söylenmesi gerekecek daha öte hiçbirşey yoktur. Buna karşın, büyük ölçüde görgül araştırmanın şimdiki durumu ve yürürlükteki toplumsal kuramın göreli olarak ilkel karakteri nedeniyle, böyle açıklamaların toplumsal araştırmada önemli değişke biçimleri vardır. Buna göre toplumsal bilimcilerin görgül olarak kurulmuş istatistiksel bağımlılık ilişkilerini açıklarken sık sık ileri sürdükleri ana yorumlama tiplerini aydınlatıcı bir yolda kodlayan bir şematizmi kısaca anahatlarında vereceğiz.[2]

[1]Bu bağıntıda toplumsal bilimlerde hangi genellemelerin belirtik olarak formüle edileceğini kılgısal ilgilerimizin belirlediğini gözden kaçırmamak gerekir. Toplumsal fenomenler için sağlam temellendirilmiş evrensel genellemeler formüle etmek çok fazla güç değildir. Bununla birlikte, böyle genellemeler sık sık değersiz görülecektir, çünkü ya "apaçık" olanı ileri sürerler ya da "önemli" olarak görülecek ayrımlar yapmayı başaramazlar. Örneğin, her dinde onun yandaşlarının ortak duygularını yenilemek için ortaklaşa bir ayin biçiminin bulunduğu biçimindeki genellemeye, ya da tüm suç işleyen çocukların kültürel hedefler ve onlara ulaşmak için kurumsallaşmış araçlar arasında toplumsal olarak yaratılan bir gerilimi besleyen toplumlarda görüldüğü biçimindeki genellemeye hiçbir kuraldışı yok görünür. Bunlardan birincisi belki de "apaçık" değersiz olanlar sınıfı için, ikincisi "önemsiz" olanlar sınıfı için bir adaydır (çünkü gerilim üpleri arasında ya da yaygın olarak en büyük kılgısal önemde görülen hedef türleri arasında ayrım yapmaz).

[2]Bu şematizm ilkin Paul F. Lazarsfeld tarafından önerildi ve metindeki tartışma hemen hemen bütünüyle onun çalışması üzerine dayanır. Bkz. Paul F. Lazarsfeld, "Interpretations of Statistical Relations as a Research Operation," in *The Language of Social Research* (ed. by Paul F. Lazarsfeld and Morris Rosenberg), Glencoe, Ill., 1955, pp. 115-25; ve ayrıca Patricia L. Kendall ve Paul F. Lazarsfeld, "Problems of Survey

Görgül toplumsal araştırmanın tipik (ama açımlama amaçları için önemli ölçüde yalınlaştırılmış) bir örneği ile başlayalım. Varsayalım ki inceleme altındaki problem fabrikalarda çalışan kadınlar arasındaki devamsızlık olsun; ve varsayalım ki içlerinden 100'ü evli ve geri kalanı bekar olan böyle 205 kadının bir örnekleminde birincilerden 25'i devamsız (her ay üç ya da daha çok gün işe gelmeme olarak tanımlanır) ama ikincilerden yalnızca 10'u devamsızdır. Bu bilgi tabloda uygun bir biçimde sunulur. E evli kadınlar sınıfını, $\overline{E}$ evlenmemiş ya da tekil olanları, D devamsızlar sınıfını, $\overline{D}$ devamsız olmayanlar sınıfını belirtir.

	D	$\overline{D}$
E	25	75
$\overline{E}$	10	95

Bu tartışma boyunca sözü edilen örneklemlerin türetildikleri popülasyonları temsil edici olduklarını, ve çeşitli yüklemlerin örneklemlerde yer alma göreli sıklıklarının karşılık düşen popülasyonlarda göreli sıklıklara ya da göreli sıklıklar arasındaki ilişkilere ilişkin aklanmış genellemeler vermek üzere o örneklemlerden çıkarsanabileceğini varsayıyoruz. Şimdiki örnekte örtük olan böyle iki genelleme şunlardır: "Kadın fabrika çalışanları popülasyonunda, evli olanlar arasında devamsızların göreli sıklığı 25/100 ya da 0,25'tir," ve "Kadın fabrika çalışanları popülasyonunda tekiller arasında devamsızların göreli sıklığı 10/105 ya da 0,09+'dır," ve bunlardan her biri şu biçimi taşır: K popülasyonunda, X yükleminin Y yüklemini taşıyanlar sınıfında yer alma göreli sıklığı $f_{X,Y}$'dir. Bu göreli sıklıklardan birincisi ikinciden önemli ölçüde büyük olduğuna göre, kadınların evlilik durumu ve devamsızlık arasında belirli bir bağıntı bulunuyor görünür. (Ayrıca geçerken ama gelecek kullanım için örnekte örtük olan iki başka genellemeye dikkat edelim, çünkü bunlar hemen şimdi değinilen biçimden biraz ayrı biçimleri olan istatistiksel genellemeleri örneklendirir. Böyle bir genelleme şudur: "Kadın fabrika çalışanları popülasyonunda, devamsız fabrika çalışanlarının göreli sıklığı 35/205 ya da 0,17+'dır" ve bu 'K popülasyonunda, X yükleminin göreli sıklığı f_X'tir' biçimini taşır; öteki genelleme şudur: "Kadın fabrika çalışanları popülasyonunda, evli devamsızların göreli sıklığı 25/205 ya da 0,12+'dır" ve bu 'K popülasyonunda, hem X hem de Y yüklemini taşıyan bireylerin göreli sıklığı f_{XY}'dir' biçimini taşır.)

Analysis," in *Continuities in Social Research* (ed. by Robert K. Merton and Paul F. Lazarsfeld), Glencoe, Ill., 1950, pp. 133-96. Lazarsfeld'in şematizmi Yule'in (G. Udny Yule) *Introduction to the Theory of Statistics,* Londra, 1929, Bölümler 3 and 4'te geliştirilen birleşme kalkülüsünün bilimsel açıklamanın incelemesine ilgisini açığa serer. Ayrıca istatistiksel açıklamaların kimi bakımlardan Lazarsfeld'in çözümlemesine andırımlı bir çözümlemesi için, bkz. Herbert A. Simon, *Models of Man,* New York, 1957, Chaps. 1, 2, and 3.

Bununla birlikte, evli kadınların yalnızca küçük bir kesrinin devamsız olması ve devamsızlığın bekar olanlar arasında da görülmesi olgusu devamsızlık için sorumlu olan etmenin *genel olarak* evlilik durumu olmadığını düşündürür. Öyleyse varsayalım ki devamsızlığın üçüncü bir değişken (ya da bir "test" değişkeni) üzerine bağımlılığını sergileyerek daha önce yapılan istatistiksel genellemeleri açıklayacak bir girişimde bulunulsun. Bu test değişkeni bir kadının ev işine ayırdığı saatlerin sayısı ile belirlensin, ve eğer bu nicelik her hafta için altı saat ya da üzeri ise "büyük miktarda," ve aykırı durumda ise "çok az ya da hiç" olarak adlandırılsın. Daha öte varsayalım ki örneklem bu üçüncü değişkenin terimlerinde çözümlendiği (ya da "katmanlaştırıldığı") zaman şu bulunsun: 76 kadın çok fazla ev işi yaparken (bunların $E\dot{I}$ yüklemini taşıdığını söyleyeceğiz) 129 kadın ise yapmamaktadır ($\overline{E\dot{I}}$); birinci kümede, evli olanların kümesinde (E) 24 kadın devamsız (D) ama 33 kadın devamsız değil ($\overline{D}$) iken, tekiller kümesinde ($\overline{E}$) 8 kadın devamsız ama 11 kadın devamsız değildir; çok az ya da hiç iş yapmayan kadınlar kümesinde 1 evli kadın devamsız ama 42 kadın devamsız değil iken, tekil olanlardan 2 kadın devamsız ve 84 kadın devamsız değildir. Bu veriler tablo biçiminde daha açık olarak sunulabilir.

	$E\dot{I}$	
	D	$\overline{D}$
E	24	33
$\overline{E}$	8	11

	$\overline{E\dot{I}}$	
	D	$\overline{D}$
E	1	42
$\overline{E}$	2	84

Bu tablolardan görülecektir ki $E\dot{I}$ alt-popülasyonunda evli olanlar arasında devamsızların göreli sıklığı 24/57'dir ve tekil olanlar arasındaki devamsızların göreli sıklığına eşittir; ve $\overline{E\dot{I}}$ alt-popülasyonunda karşılık düşen göreli sıklıklar da eşittir. Buna göre, örneğin her bir katmanlaştırılmış bölümün içerisinde (ve sayıltımız ile uyum içinde, kadın fabrika çalışanlarının bütün popülasyonunun her bir katmanlaştırılmış bölümünün içerisinde) evlilik durumu ve devamsızlık istatistiksel olarak bağımsızdır. Bu yüklemler arasında katmanlaştırılmamış popülasyon için çeşitli genellemeler yoluyla ileri sürülen istatistiksel bağımlılık böylece bütünüyle bu yüklemlerin (ya da değişkenlerin) her biri ve test değişkeni arasındaki istatistiksel bağımlılığın terimlerine açıklanır.

Bu örneğin gösterdiği ana nokta X ve Y gibi iki değişken arasındaki bağımlılık ilişkileri üzerine bir istatistiksel genellemenin, eğer popülasyon bir üçüncü T değişkeni açısından katmanlaştırılırsa, katmanlaştırılmış popülasyonun her iki yanında da o iki değişken arasında hiçbir imlemli istatistiksel ilişkinin olmadığı gösterilerek açıklandığıdır. Bununla birlikte, tartışma şimdiye dek bizi özsel olarak John Stuart Mill'in Deneysel Araştırma Kanonlarında kapsanan çözümlemenin çok ötesine götürmemiştir. Ama o çözümleme daha genel kılınabi-

lir ve böylece durum tiplerinin dizgesel bir sınıflandırması için bir temel sağlayabilir ki, bunlarda istatistiksel kurallılıklar için yorumlar önerilebilir.

Bu amaçla, varsayalım ki, örnekteki istatistiksel genellemeler gibi, verili bir K popülasyonunda bireylerin X ve Y yüklemlerini taşımalarının göreli sıklığını ilgilendiren istatistiksel genellemeler elimizde bulunuyor olsun, ki burada f_X, f_Y ve f_{XY} K'deki bireylerin sırasıyla X, Y, ve hem X hem de Y yüklemlerini taşımasının göreli sıklığıdır. Kolayca görülmektedir ki X ve Y yüklemleri $f_{XY} = f_X \times f_Y$ olduğu zaman K'de imlemli olarak ilişkili değildir, ve bu denklem geçerli olmadığı zaman değişkenler arasında bir istatistiksel bağımlılık (ya da "bağlantı") derecesi vardır.[3] Bu bağlantı derecesi için yararlarında ayrımlar gösteren çeşitli ölçüler kurulabilir. Ama amaçlarımız için böyle ölçülerin en yalın olanlarından birini almak yeterli olacaktır—istatistiksel bağımlılık için hemen şimdi bildirilmiş olan denklemin sol ya da sağ yan terimleri arasındaki ayrım, ya da $(f_{XY} - f_X \times f_Y)$, ki '$d_{XY}$' indeksi ile belirtilecektir. K popülasyonunda X ve Y değişkenleri arasındaki istatistiksel bağımlılık derecesinin d_{XY} olduğu biçimindeki genelleme 'S_{XY}' ile temsil edilecektir (ya da niyet edilen değişkenlerin hangileri olduğu açık olduğunda, yalnızca 'S' ile).[4]

Bundan sonra varsayalım ki T yükleminin bulunuşu ya da bulunmayışı yoluyla X ve Y arasında ortaya çıkarılan bağlantının derecesini sınamak için bir T test değişkeni getirilsin. K popülasyonu öyleyse T ve $\overline{T}$ olarak iki karşılıklı dışlayıcı ve tüketici alt-popülasyona bölünür, ve sonra bu alt-popülasyonların her birinde X ve Y arasındaki bağlantının derecesi belirlenir. T'de bu derece (ki buna bu alt-popülasyondaki iki değişkenin "bölümsel bağlantı" derecesi denir) $(f_{XYT} \times f_{\overline{T}} - f_{XT} \times f_{YT})$ ayrımı yoluyla ölçülsün ve '$f_{XY,T}$' indeksi ile belirtilsin; ve $\overline{T}$ alt-popülasyonunda bu

[3]Çünkü varsayalım ki K toplam n üye kapsıyor ve n_X X yüklemini, n_Y Y yüklemini, ve n_{XY} bu yüklemlerin her ikisini taşıyor olsun. O zaman n_{XY}/n_X X yüklemli bireylerin sınıfında hem X hem de Y yüklemli bireylerin göreli sıklığıdır; ve benzer olarak, n_Y/n bütün popülasyonda Y yükleminin yer almasının göreli sıklığıdır. Ama eğer bu göreli sıklıklar eşit ise (e.d. eğer $n_{XY}/n_X = n_Y/n$ ise) açıktır ki X ve Y istatistiksel olarak bağımsızdır. Bununla birlikte, bu denklem $n_{XY}/n_X = (n_X/n)(n_Y/n)$ denklemine eşdeğerdir, ki yalnızca, metinde bildirildiği gibi, $f_{XY} = f_X \times f_Y$'dir. Yine açıktır ki, $f_{XY,X}$ (e.d. Y yüklemini de taşıyan X yüklemli bireylerin göreli sıklığı) f_{XY}/f_X'e eşit olacaktır.

Bu tartışma K'nin sonlu bir sınıf olduğu sayıltısı üzerine dayanır. Eğer K sonlu değilse, bu notta olduğu gibi metinde de sözü edilen f'ler göreli sıklıkların sınırları olarak anlaşılmalıdır—böyle sınırların varolduğu sayıltısı üzerine.

[4]Değişkenler istatistiksel olarak bağımsız olduğu zaman d_{XY} ölçüsü sıfıra eşittir; K'de hem X hem de Y yüklemlerini taşıyan bireylerin göreli sıklığı istatistiksel bağımsızlık için gereken değeri aşarsa, pozitiftir; ve bu göreli sıklık böyle bağımsızlık için gerekli olandan daha az ise, negatiftir. d_{XY}'nin maksimum değeri 0,25'tir, bu zaman zaman değişkenler arasında eksiksiz bir olumlu bağlantı olduğunda, eş deyişle, ya tüm X'ler Yya da tüm Y'ler X olduğunda yer alacaktır; minumum değeri –0,25'tir, bu yalnızca eksiksiz bir olumsuz bağlantı olduğunda, eş deyişle ya tüm X'ler Y-olmayan ya da tüm Y-olmayanlar X olduğunda olanaklıdır.

derece ($f_{XY\bar{T}} \times f_{\bar{T}} - f_{X\bar{T}} \times f_{Y\bar{T}}$) ayrımı yoluyla ölçülsün ve '$f_{XY,\bar{T}}$' indeksi ile belirtilsin—ki örneğin burada 'f_{XYT} K'deki bireylerin her üç X, Y ve T yüklemini taşımalarının göreli sıklığıdır; $f_{Y\bar{T}}$ K'deki bireylerin her iki X ve $\overline{T}$ yüklemini taşımalarının göreli sıklığıdır; ve bu böyle gider. K popülasyonunda T alt-popülasyonundaki X ve Y arasındaki bölümsel bağlantının derecesinin $d_{XY,T}$ olduğu biçimindeki istatistiksel genelleme '$S_{XY,T}$' ile temsil edilecektir; ve '$S_{XY,\bar{T}}$' andırımlı bir yolda kullanılacaktır.

Bununla birlikte, gösterilebilir ki $d_{XY} = (d_{XY,T}/f_T) + (d_{XY,\bar{T}}/f_{\bar{T}}) + (d_{XT} \times d_{YT}/f_T \times f_{\bar{T}})$.[5] Ama bu matematiksel özdeşliğin içeriği eğer denklemdeki paydalar göz ardı edilirse daha açık olur; ve özdeşliğin istatistiksel bağlantının çeşitli ölçüleri arasında işlediğini ileri sürdüğü ilişkiler amaçlarımız için şu şematik formül yoluyla yeterli olarak temsil edilir:

$$d_{XY} = D_{XY,T} + D_{XY,\bar{T}} + (D_{XT} \times D_{YT}) \qquad (1)$$

ki burada alt-simgeli büyük harfler sağın denklemdeki paydalı indekslerin yerine geçer.

Bu formül K'de X ve Y'nin bağlantı derecesini üç terimin toplamı olarak anlatır: İlk ikisi K bir T test değişkeni açısından katmanlaştırılınca o değişkenlerin bölümsel bağlantı derecelerine göndermede bulunur (e.d. matematiksel özdeşliğin paydalarında göz ardı etmeye karar verdiğimiz katsayılar dışında, sırasıyla T ve $\overline{T}$ alt-popülasyonlarında X ve Y'nin bağlantı derecelerini bildirirler); son terim bir çarpımdır ki çarpanları (ki bunlara genellikle "kıyısal bağlantı/*marginal association*" dereceleri denir) K'de sırasıyla X'in T ile ve Y'nin T ile bağlantı derecelerine göndermede bulunur. Bu terimlerin olanaklı sayısal değerleri sonsuzdur; ama yalnızca belli kritik olanları irdelersek, şu iki büyük çözümleme tipini elde ederiz ki, belli bir yolda S_{XY} istatistiksel genellemesini açıklarlar.

Tip 1. (1)'deki ilk iki terimin her biri yiter, öyle ki $d_{XY} = (D_{XT} \times D_{YT})$. Bu durumda, popülasyon T açısından katmanlaştırılınca, X ve Y değişkenleri K'nin her bir katmanlaştırılmış bölümü içerisinde istatistiksel olarak *bağımsızdır;* ve değişkenler arasında S tarafından ileri sürülen istatistiksel bağımlılığın değişkenlerin her biri ve T arasındaki bir istatistiksel bağlantının sonucu olduğu gösterilir. Yukarıdaki örnek belki de genellemelerin "açıklamasını" göstermek için genellikle alıntılanan örneklerin çoğu gibi bu tipe aittir. Gerçekten de, bu tip bir sınırlayıcı durum olarak evrensel yasaların geleneksel olarak "bir orta terimin getirilmesi" olarak bilinen bir yolla tümdengelimli açıklamasını kapsar.[6] Bu tip için X ve Y arasındaki *bölümsel* bağlantılar her ikisi de sıfır

[5]Bu özdeşliğin bir tanıtlaması Yule'de verilmiştir, *aynı yer*, Chap. 4; ayrıca M. G. Kendall, *The Advanced Theory of Statistics*, New York, 1952, Vol. 1, Chap. 13

[6]Böylece, varsayalım ki 'Tüm X Y'dir' (örneğin, 'Tüm buzlar suda yüzer') biçimindeki bir evrensel yasa onun 'Tüm T Y'dir' (örneğin, 'Yoğunlukları sudan daha

olduğu için, *S* tarafından bu iki değişken arasında ileri sürülen bağlantının derecesi bir çarpım olarak anlatılabilirdir. Bununla birlikte, hiçbir bağlantı derecesi biri aşan bir değer taşıyamaz, öyle ki bu çarpımdaki çarpanların her biri yine saltık büyüklüğü (e.d. pozitif ya da negatif olmasına bakılmaksızın) biri aşamayacak olan bir kıyısal bağlantı derecesine göndermede bulunmalıdır. Öyleyse bundan şu çıkar ki *S* için bu tipten herhangi bir "açıklama"da, en azından bir istatistiksel öncül *S*'de sözü edilen değişkenlerden biri ve test değişkeni arasındaki istatistiksel bağımlılık derecesinin saltık değerde *S* tarafından ileri sürülen bağımlılık derecesinden büyük olduğunu varsaymalıdır.

Test değişkeni ve *S*'de sözü edilen ikisi arasında zaman zaman varolan zamansal düzenin temelinde, bu tipten iki önemli değişke*/variant* ayırdedilmelidir. (a) Birinci değişkede, bireylerin *T* yüklemini kazanmalarının zamanı ötekilerden birini (örneğin *X*) kazanma zamanından daha geçtir, ve *Y*'yi kazandıkları zamanı önceler. Bu koşullar altında, *T*'ye "ara*/intermediary*" değişken, ve *X*'e "önerti*/antecedent*" değişken denecektir. (b) İkinci değişkede, bireylerin *T*'yi kazanmalarının zamanı ötekilerin her ikisinin de kazanıldığı zamanı önceler, öyle ki şimdi *T*'ye "önerti" değişken denir. Bu zamansal ilişkilerin bulunmadığı ya da bir zamansal düzenin ancak keyfi olarak belirlenebildiği birçok durum vardır. Buna karşın, sözü edilen iki olanaktan her biri kısa bir irdelemeye değecek bir sıklıkla yer alır.

a. Kadın fabrika işçileri arasında devamsızlığı ele alan yukarıdaki örnek Tip 1*a* başlığına ait olarak yorumlanabilir, çünkü evlilik durumunun çok fazla ev işi yapmayı (ya da yapmamayı) önceleğini ve ayrıca ev işi yapmanın devamsız olmayı (ya da olmamayı) önceleğini varsayabiliriz. Örneğin açıkça gösterdiği gibi, bu alt-tipin bir çözümlemesinin net önemi, *S* genellemesine göre, *Y*'nin (devamsızlık) yer almasının belli bir yolda zemini olan önceki *X* koşulunun (evlilik) yerine belli bir yolda *X* ile ilişkilendirilebilen ama her durumda onunla

az olan tüm nesneler suda yüzer') ve 'Tüm *X T*'dir' (örneğin, 'Tüm buzların suyun yoğunluğundan az bir yoğunluğu vardır') biçimindeki iki başka evrensel yasadan tümdengelimi yoluyla açıklansın, ki burada '*T*' (yoğunlukları soyun yoğunluğundan daha az olan nesneler) orta terimdir. Biçimsel olarak ve şimdiki tartışmanın amaçları için görüldüğünde, bu açıklama *K* popülasyonu *T* açısından katmanlaştırılınca *T* ve $\overline{T}$ alt-popülasyonlarının her birinde *X*'in istatistiksel olarak *Y*'den bağımsız olduğunu göstermekten oluşur. Düşüncelerimizi toparlamak için, varsayalım ki 200 nesnenin bir örnekleminde 10'u tümü de suda yüzen buz parçalarıdır; 70'i yine tümü de suda yüzen tahta parçalarıdır; ve geriye kalan 120 nesne hiç biri suda yüzmeyen metal parçalarıdır. Daha öte varsayalım ki, bu örneklem suyun yoğunluğundan daha az bir yoğunlukta olma yüklemi açısından katmanlaştırılınca, 10 buz parçası ve 70 tahta parçası bu özelliği taşırken, geriye kalan 120 nesne taşımaz. Doğrudan doğruya açıktır ki bu durumda *X* (buz) ve *Y* (suda yüzme) yüklemleri *T* (yoğunlukları suyun yoğunluğundan az olan nesneler) ve $\overline{T}$ (yoğunlukları suyun yoğunluğundan daha az olmayan nesneler) gibi iki alt-popülasyonun her birinde istatistiksel olarak bağımsızdır.

özdeş olmayan bütünüyle ayrı bir *T* koşulunun (çok fazla ev işi yapma) geçmesidir. Ara değişken genel olarak *Y*'nin yer alması için zorunlu ve yeterli bir koşulu göstermez, gerçi zaman zaman bunu yapabilse de; çünkü, örneğin belirttiği gibi, kimi evli kadınlar çok fazla ev işi yapsalar da devamsızlar *değildirler*, ve kimi evli kadınlar çok az ev işi yapmalarına ya da hiç yapmamalarına karşın devamsızlar arasına *girerler*. Ara değişkenin yaptığı şey *Y*'nin üzerine *S*'nin dayandığı göreli sıklığı ile karşılaştırma içinde göreli sıklığında bir artış ya da azalış olmasının bir koşulunu belirlemektir. Yukarıdaki örnekte, evli işçiler sınıfında devamsızların göreli sıklığında 0,25'ten çok fazla ev işi yapan evli işçilerin daha dar olarak kısıtlanmış sınıfındaki 0,42+'ya bir artış, ve evli olmayan işçilerin sınıfında devamsızların göreli sıklığında 0,10'dan çok az ev işi yapan ya da hiç yapmayan evlenmemiş işçilerin sınıfındaki 0,02+'ya bir azalış vardır.

b. Tip 1*b* için sayısal bir örneklendirme yukarıdaki örnekte sunulan gereçlerden oluşturulabilir. Az önce belirtildiği gibi, çok fazla ev işi yapma yüklemi (*Eİ*) devamsızlığın (*D*) yer alması için ne yeterli ne de zorunlu bir koşuldur. Öyleyse örnekte bildirilen olguların ek bir değişkenin terimlerinde daha tam olarak açıklanıp açıklanamayacağı sorusu doğabilir. Böyle daha öte soruşturmada bir ilk adım olarak *D* ve *Eİ* arasında o olgular yoluyla ortaya serildiği gibi istatistiksel bağımlılık ilişkilerine bakalım. Yalın bir hesaplama bu ilişkileri bir tabloda bildirmemizi sağlar.

	Eİ	$\overline{Eİ}$
D	32	3
$\overline{D}$	44	126

Bu tablo çok fazla ev işi yapan kadınlar arasında devamsızlığın göreli sıklığı 32/76 (ya da 0,42+) iken, çok az ev işi yapan az ya da hiç yapmayanlar arasında yalnızca 2/129 (ya da 0,02+) olduğunu gösterir. *D*'nin göreli sıklığı böylece hiç kuşkusuz *Eİ*'nin bulunuş ya da bulunmayışı üzerine bağımlı görünür.

Gene de, *Eİ*'nin bulunuşuna karşın *D*'nin yer alamamasının göreli sıklığı 44/76'dır (ya da 0,57+), ve bu bize biraz durmak için neden verebilir. Her ne olursa olsun, *D* ve *Eİ* arasında imlemli bir bağıntının ortaya çıkışı güvenilebilir midir, ve buna göre örneğin kadın fabrika işçileri arasında devamsızlığın onları günlük ev işinin çoğundan kurtaracak düzenlemeler yapıldığında azalacağı beklenebilir mi? Ya da görünürde yalnızca şimdiye dek dikkatten kaçan bir işlemi gizleyen düzmece bir bağımlılık mı vardır, ve bu nedenle devamsızlığın göreli sıklığı böyle önlemlerden etkilenmeyecektir? Bu tahminleri sınamak için öyleyse bir test değişkeni getirilir. Gerçekçi olmaktan çok uzaklaşarak varsayalım ki, değişken insanların genetik olarak belirlenen bedensel yapıları

olsun; ve varsayalım ki kadınların üstlendikleri çeşitli iş türleri ile ilişkili belli bir ölçüt temelinde, bir kadın ya uygun bir beden yapısı (R) ya da uygun olmayan bir bedensel yapı ($\overline{R}$) taşıyor olarak karakterize edilebilir. Ve son olarak varsayalım ki, örneklem bu değişken açısından katmanlaştırılınca, D ve $Eİ$ arasındaki bağımlılık ilişkilerinin tabloda bildirildiği gibi olduğu bulunsun, öyle ki burada daha önce olduğu gibi bu ilişkilerin bütün bir kadın fabrika işçileri popülasyonu arasında geçerli olduğu varsayılsın.

	R	
	$Eİ$	$\overline{Eİ}$
D	24	33
$\overline{D}$	8	11

	$\overline{R}$	
	$Eİ$	$\overline{Eİ}$
D	1	42
$\overline{D}$	2	84

Buna göre, katmanlaştırılmamış popülasyonda D ve $Eİ$ arasında önemli bir derecede istatistiksel bağlantının olmasına karşın, bu değişkenler R ve $\overline{R}$ alt-popülasyonların her birinde istatistiksel olarak bağımsızdır; örneğin uygun olmayan bedensel yapıları olan işçiler kümesinde, çok fazla ev işi yapanlar arasında devamsızlık çok az ev işi yapan ya da hiç yapmayanlar arasında görülen devamsızlık ile aynı göreli sıklıkta yer alır. R açıkça bir önerti değişkeni olduğu için, örnek Tip 1*b*'ye ait bir çözümlemeyi gösterir. Bu arada, örnek öyle bir yolda kurulmuştur ki $\overline{R}$ (uygun olmayan bedensel yapı) D (devamsızlık) için zorunlu ve yeterli bir koşuldur, çünkü önceki tablonun belirttiği gibi, bir kadın fabrika işçisi ancak ve ancak uygun olmayan bir beden yapısı varsa (ve böylece büyük olasılıkla sürekli bir rahatsızlık çekiyorsa) devamsız biridir ve bu yaptığı ev işine ya da evlilik durumuna bakılmaksızın böyledir.

Örneğin düşündürdüğü gibi, bu tip çözümlemelerin en azından bir işlevi yanlış (ya da "düzmece") nedensel yüklemlemeleri düzeltmektir. Böyle bir çözümleme bir S_{XY} istatistiksel genellemesini "açıklar," şu anlamda ki, X ve Y'nin bu nedenle nedensel olarak ilişkili oldukları sayıltısını reddetmek için zeminler sağlar ve bunu S'nin bu değişkenlerden her birinin bir önerti değişkeni T ile istatistiksel bağlantısını ilgilendiren sayıltıların sonucu olduğunu göstererek yapar, çünkü T değişkeni bu nedenle X ve Y yüklemlerinin yer almasının "nedensel" koşullarında ortak bir etmen olabilir.[7] Böylece, hastaların ölümünü ölmelerindeki göreli sıklığın doktorların onları ziyaret etmesinin göreli sıklığı ile doğrudan değiştiği biçimindeki iyi-temellendirilmiş olabilecek genellemeye dayanarak doktorlarının ilgisine yüklemek açıkça saçma olacaktır. Çünkü bu genelleme çok büyük olasılıkla sözü edilen sıklıkların hastaların alt-popülasyonlarının her birinde istatistiksel olarak

[7]Yukarıdaki örnekte, uygun olmayan bir ruh durumu daha önce belirtiliği gibi yalnızca sağlık bozukluğunu ve öyleyse devamsızlığı üreten koşullarda bir etmen olmakla kalmayabilir ve ayrıca evliliği engelleyen etmenlerden biri de olabilir.

bağımsız olduğu gösterilerek açıklanabilir; bu alt-popülasyonlar hastalıklarının ağırlığının önceleyen değişkeninin terimlerinde sınıflandırılır, çünkü hastalığın ağırlığı büyük olasılıkla nedensel olarak hem ölümün sıklığı ile hem de doktor ziyaretinin sıklığı ile ilişkilendirilir.[8]

Ama görgül toplumsal bilimde istatistiksel genellemelerin çözümlemesinin ikinci büyük tipine dönelim.

Tip 2. (1) şematik formülündeki üçüncü terim yiter, öyle ki $d_{XY} = D_{XY,T} + D_{XY,\bar{T}}$.

Üçüncü terim iki çarpanın çarpımı olduğu için, bu durumda bunlardan en azından biri yitmelidir; ve açıktır ki sonuçta test değişkeni *S*'de değinilen değişkenlerden en azından birinden istatistiksel olarak bağımsız olmalıdır. Dahası, kolayca tanıtlanabilir ki, *X* ve *Y* arasındaki bölümsel bağlantının derecelerinden biri (e.d., popülasyonun katmanlaştırılmış bölümlerinden birinde bu değişkenler arasındaki bağlantı derecesi) saltık büyüklükte katmanlaştırılmamış popülasyonda aralarındaki bağlantı derecesinden daha büyük olmalıdır. Buna göre, bu tip çözümlemelerde test değişkeni bir alt-popülasyon belirler ki bunda *X* ve *Y* arasındaki bağımlılık ilişkisi sağın olarak evrensel bir bağıntıya aralarında bütün popülasyonda geçerli olandan daha çok yaklaşır. Birinci büyük tip durumunda olduğu gibi, test değişkeninin ara ya da önerti olup olmadığına göre bu ikinci tipin iki değişke biçimi ayırdedilebilir. Bununla birlikte, bu biçimler arasındaki ayrımın önemi büyük değildir; ve test değişkenini ara değişken olarak kapsayan bir sayısal örnek bu büyük tipin her iki değişkesine ait olan çözümlemeleri neyin ayırdedici olduğunu açığa çıkarmak için yeterli olacaktır.

Varsayalım ki en az 30 yaşında olan erkeklerin yıllık geliri ve ebeveynlerinin yıllık geliri arasında herhangi bir bağıntı olup olmadığını saptamak için bir inceleme yapılıyor olsun. Bu yaştaki erkekler öyleyse eğer en az $25.000 gibi bir yıllık "gerçek" gelirleri (ki paranın değişik zaman ve yerlerdeki satın alma gücü olarak kabul edilmiş bir ölçü temelinde hesaplanır) varsa varlıklı (V) olarak sınıflandırılır, ve aykırı durumda varlıklı olmayan ($\overline{V}$) olarak; ve ebeveynleri benzer olarak eğer "gerçek" aile geliri yıllık en az $25.000 ise varlıklı ($A$) olarak sınıflandırılır, ve eğer böyle değilse varlıklı değil ($\overline{A}$) olarak. Varsayalım ki belirtilen

[8]Öte yandan, *S*'nin böylece verili bir önerti değişken T_0'ın yardımı ile "düzmece" olarak gösterilebilmesine karşın, bundan T_0'ın öyleyse *S*'de sözü edilen değişkenlerden herhangi biri ile, diyelim ki *Y* değişkeni ile nedensel olarak ilişkili olduğu sonucu çıkmaz. Bölüm 4'te iki değişkenin nedensel olarak ilişkili olmak için doyurmaları gereken sağın koşullar üzerine belirtilen anlaşmazlıklara karşın, T_0 için zamansal olarak *Y*'ye önsel olmanın ve *Y* ile yalnızca istatistiksel olarak bağlılaşım içinde olmanın yeterli olmadığı genellikle kabul edilecektir. Bir öneriye göre, T_0'ın *Y* ile nedensel olarak ilişkili olduğunu göstermek için *her* önerti değişkeni *T* için T_0 ve *Y* arasındaki bölümsel bağlılaşım derecelerinin popülasyon *T* açısından katmanlaştırıldığı zaman yitmediğini göstermek zorunludur. Bkz. Paul F. Lazarsfeld, *aynı yer*, s. 125.

yaş kümesinde 200 erkekten oluşan bir örneklem aşağıdaki tabloda kapsanan bilgiyi versin ve ek olarak önceki örnekte olduğu gibi verilerin bu değişkenlerin bütün popülasyondaki ilişkileri üzerine genellemeler oluşturmak için yeterli olduğu biçimindeki sayıltısı geçerli olsun.

	A	$\overline{A}$
V	80	30
$\overline{V}$	20	70

Varlıklı ebeveynleri olan erkeklerin varlıklı olmalarının göreli sıklığı 0,80 iken ebeveynleri varlıklı olmayanların sınıfında aynı oran yalnızca 0,30 olduğu için, iki değişken istatistiksel olarak bağımlıdır.

Bununla birlikte, verilerden varlıklı ebeveynlerin oğullarının her durumda varlıklı olmadığı açık olduğu için, böyle ebeveynlerin oğullarının bir bölümünü karakterize eden ama geri kalanları etmeyen finansal başarıyı kazanmaya uygun bir yüklemin olup olmadığını keşfetmek için bir girişimde bulunulduğunu varsayacağız. 30 yaş ya da üzeri erkekler popülasyonu öyleyse bir üniversite eğitimi ($\ddot{U}$) alanlar ve almayanlar ($\overline{\ddot{U}}$) olarak katmanlaştırılır ve varsayılan sonuçlar yeni bir tabloda gösterilir.

	$\ddot{U}$	
	A	$\overline{A}$
V	50	20
$\overline{V}$	10	40

	$\overline{\ddot{U}}$	
	A	$\overline{A}$
V	30	10
$\overline{V}$	10	30

Test değişkeni açıktır ki ara bir değişkendir. Yine açıktır ki $\ddot{U}$ ve $\overline{\ddot{U}}$ alt-popülasyonlarının her birinde V ve A arasında istatistiksel bir bağımlılık vardır, ama bu bağımlılık $\ddot{U}$'de $\overline{\ddot{U}}$'de olduğundan daha büyüktür—çünkü $\ddot{U}$'de varlıklı ebeveynleri olanlar arasında varlıklı olmanın göreli sıklığı 50/60 ya da 0,83 iken, $\overline{\ddot{U}}$ alt-popülasyonunda yalnızca 30/40 ya da 0,75+'dır. Dahası, eğer test değişkeni ve öteki ikisi arasındaki istatistiksel bağımlılığı araştırırsak, ilkin yukarıdaki verilerden yalın hesaplama ile üçüncü bir tabloda kapsanan bilgiyi elde ederiz.

	$\ddot{U}$	$\overline{\ddot{U}}$
V	70	40
$\overline{V}$	50	40

	$\ddot{U}$	$\overline{\ddot{U}}$
A	60	40
$\overline{A}$	60	40

Buna göre vargımız üniversite eğitimi olanlar arasında varlıklı erkeklerin oranının üniversite eğitimi olmayanlar arasında olduğundan daha büyük olduğu, ama A ve $\ddot{U}$'nün istatistiksel olarak bağımsız olduğudur.

Bu örnek böylece test değişkeninin ara bir değişken olması ile Tip 2'ye ait bir çözümlemeyi belirtir. Bu büyük tipin bir önerti test değişkeni

ile sayısal-olmayan bir örneği şudur. Varsayalım ki yetişkin nüfusta evli olanlar arasında intihar oranı bekar olanlar arasında olduğundan daha az olsun, ve ayrıca yetişkinler çocukluklarının mutlu olup olmadığına göre ayırdedilebilir olsunlar. Varsayalım ki bu son yüklem evlilik durumundan istatistiksel olarak bağımsız olsun, ve bir test değişkeni olarak kabul edilsin. Son olarak varsayalım ki mutsuz bir çocukluk geçirmiş olan yetişkinlerin alt-popülasyonunda evli olanlar arasında intihar oranı bekar olanlar arasında olduğundan daha da düşük, ama her bir durumda katmanlaştırılmamış popülasyondaki karşılık düşen orandan daha yüksek olsun. Örnek yine Tip 2'nin örneğidir, ama test değişkeni bir önerti değişkendir. Her iki örnek de bu tip çözümlemelerde, Tip 1'in çözümlemeleri ile karşıtlık içinde, *S*'nin ileri sürdüğü gibi *Y*'nin *X* üzerine bağımlılığının *X* koşuluna ek olarak belli bir *T* koşulunu da doyuran bireylerin daha kısıtlı kümesinde yalnızca doğrulanmakla kalmadığını, ama giderek derecesinin *arttığını*, e.d., *X* yüklemi ile birlikte *T* yüklemini de taşıyan bireylerin o özel alt-sınıfında artığını gösterir. Buna göre, bu ikinci büyük tipe ait bir çözümleme bir *S* istatistiksel genellemesini yalnızca *S*'nin başka istatistiksel sayıltılardan tümdengelim yoluyla çıkarsanması anlamında "açıklar"; bu son sayıltılar sonuçta *S* tarafından formüle edildiği gibi *Y*'nin *X* üzerine bağımlılığının belirtik olarak bildirilmiş durumlar altında daha da büyük bir ölçüde geçerli olduğunu ileri sürerler ki, bu son durumlar *X* koşulunun *S*'de verilen betimlemesini "inceltme" ya da sınırlandırma yoluyla tanınır.

Bu kitapta istatistiksel yasalar için açıklamaların yapısını daha öte ayrıntıda inceleyemeyiz. Bununla birlikte, tartışmanın doğrulamaya çalıştığı böyle açıklamaların genel nitelemesi eğer konu daha öte izlenecek olsaydı bile çok az iyileştirme gerektirirdi. Her ne olursa olsun, tartışmada ortaya çıkan ana noktalar şunlardır: İstatistiksel yasaların açıklamaları her durumda kalıpta tümdengelimlidir; böyle açıklamalarda en az bir öncül biçimde istatistiksel olmalıdır; ve en az bir öncülde varsayılan istatistiksel bağımlılık derecesi açıklamanın kendisi için önerildiği genellemede bildirilen bağımlılık derecesinden daha büyük olmalıdır.

II. *Toplumsal Bilimde İşlevselcilik*

Birçok öğrencinin yargısında toplumsal fenomenlerin kapsayıcı bir kuramı büyük olasılıkla toplumsal fenomenlerin dizgesel olarak "işlevsel" çözümlemelerinin çerçevesi içerisinde başarılacaktır. Aslında, böyle bir kuramın zaman zaman "işlevselcilik" olarak bilinen toplumsal araştırmadaki duruş noktalarının çeşitli güncel formülasyonlarından birinde daha şimdiden bulunduğu ileri sürülür. Her ne olursa olsun, işlevselciliğin çok sayıda eleştirel tartışmanın konusu olmuş olmasına karşın, düşüncelerinden birçoğunun çağdaş toplumsal bilimde, dışlayıcı olarak olmasa da özel olarak insanbilimde ve toplumbilimde yaygın

bir etkisi vardır. Öyleyse toplumsal fenomenlerin işlevsel yorumlarının yarattığı bir dizi özeksel sorunu irdeleyeceğiz.

Çeşitli adlar altında işlevselcilik ile bağlanan önemli düşüncelerin çoğunun uzun bir geçmişi vardır ve bu kimi durumlarda Yunan antikçağına dek gider. Bununla birlikte, modern biçimlerinde toplumsal bilimdeki işlevsel yaklaşım bir yandan on dokuzuncu yüzyıl toplumsal araştırmasının büyük ölçüde toplumsal kurumların kökenlerini ilgilendiren sorular ile uğraşmasına, ve bu kurumların türeyiş ve evrimlerinin sık sık o kaygının başlıca ürünleri olan büyük ölçüde kurgul yeniden-kuruluşlarına bir tepki olarak geliştirildi. Dahası, savunucularından kimilerinin bildirdiği gibi işlevselcilik toplumsal fenomenleri fizyolojide işlevsel (ya da "teleolojik") açıklamaların kalıbı (tözsel kavramlardan ayrı olarak) üzerine modellendirilen bir tarzda açıklama yönünde açıkça kabul edilen bir girişimi temsil eder. Bu nedenlerle, savunucuları sık sık toplumsal olgulara onların tarihsel öncüllerinin terimlerinde verilen tarihsel-nedensel açıklamaları kendilerinin *prima facie* çok ayrı olan işlevsel çözümlemeleri ile karşıtlık içinde görürler. Daha genel olarak, işlevselcilik toplumsal bilimlerde bir duruş noktasıdır ki, yaşam bilimlerine mekanistik yaklaşımlar ile ilişki içinde örgenselci yaşambilimin duruş noktasının tersine, bu disiplinlerin "özerk" karakteri üzerinde diretir, ve toplumsal olgunun insansal-olmayan davranış özellik ya da biçimlerinin terimlerinde "indirgemeci" yorumlarına karşı çıkar.

Bununla birlikte, işlevselciliğin pozitif ilkelerinin kısa bir bildirimini vermek kolay değildir. Çünkü savunucuları genellikle yarattığı büyük beklentiler konusunda anlaşsalar da, bir işlevsel çözümlemenin özsel özelliklerinin ne olduğu konusunda her zaman anlaşma içinde değildirler; ve önemli savunucularının aşağıdaki iki bildirimi onun birçok değişik biçimini tam olarak temsil edici değildir. Buna karşın, bu bildirimler işlevsel yaklaşımın belli biçimlerinin yarattığı sorunların bir bölümünü sunmaya hizmet edecektir.

İnsanbilimde işlevselciliğin genel bir açıklamasında, Malinowski'nin bildirdiğine göre kültürün işlevsel bir çözümlemesi

> tüm gelişim düzlemlerindeki insanbilimsel olguları işlevleri yoluyla, bütünsel kültür dizgeleri içeresinde oynadıkları rol yoluyla, dizge içerisinde birbirleri ile ilişkili olmalarının tarzı yoluyla, ve bu dizgenin fiziksel çevreler ile ilişkili olmasının tarzı yoluyla açıklamayı amaçlar. ... Kültür üzerine işlevsel görüş öyleyse her uygarlık üpinde her törenin, özdeksel nesnenin, düşünce ve inancın dirimsel bir işlevi yerine getirdiği, başarılacak bir görevinin olduğu, işleyen bir bütün içerisinde vazgeçilmez bir rolü temsil ettiği ilkesi üzerinde diretir.[9]

Dahası, Malinowski'ye göre toplumun başlıca kurumları insanların birincil yaşambilimsel gereksinimlerine karşılık düşer, ve insanlar gibi ancak

[9]Bronislaw Malinowski, "Anthropology," *Encyclopaedia Britannica*, Suppl. Vol. 1, New York ve Londra, 1936, ss. 132-33.

belli bir koşullar kümesi yerine getirilirse sağ kalabilirler. Bir toplumsal olgunun işlevsel bir açıklaması öyleyse o olgunun sağ-kalma değerini sergilemeli, ve bunu o koşulları doyurmadaki işlevini ve böylelikle ayrıca insanların birincil gereksinimlerini sergileyerek yapmalıdır.[10]

İşlevselciliğin Radcliffe-Brown tarafından biraz değişik bir bildirimi fizyolojide ve toplumsal bilimde işlevsel çözümlemeler arasındaki andırımı vurgular:

> Eğer [bir örgenliğin] yaşam sürecinin solunum, sindirim vb. gibi herhangi bir yineleyen bölümünü irdelersek, *işlevi* bir bütün olarak örgenliğin yaşamında oynadığı rol ve ona yaptığı katkıdır. Burada terimlerin kullanıldığı yolda bir hücre ya da bir örgenin bir *etkinliği* ve o etkinliğin bir *işlevi* vardır. Genel olarak bir mide sıvısının salınmasından midenin bir 'işlevi' olarak söz ettiğimiz doğrudur. Sözcüklerin burada kullanıldığı yolda bunun midenin bir 'etkinliği' olduğunu söylemeliyiz, ve midenin 'işlevi' besinlerdeki proteinleri soğrulmasını ve kan yoluyla dokulara dağıtılmasını sağlayan bir biçime değiştirmektir. Belirtebiliriz ki yineleyen bir fizyolojik sürecin işlevi böylece onunla örgenliğin gereksinimleri (e.d. varoluşunun zorunlu koşulları) arasındaki bir uygunluktur. ...
>
> Örgensel yaşamdan toplumsal yaşama dönersek, bir Afrika ya da Avustralya kabilesi gibi bir topluluğu yokladığımızda bir toplumsal yapının varoluşunu tanıyabiliriz. Bireysel insanlar, bu durumdaki özsel birimler belirli bir toplumsal ilişkiler kümesi yoluyla tümleşik bir bütüne bağıntılanır. Toplumsal yapının sürekliliği, örgensel bir yapınmki gibi, birimlerdeki değişimler yoluyla yok edilmez. Bireyler ölüm yoluyla ya da başka türlü toplumu bırakabilirler; başkaları ona girebilir. Yapının sürekliliği toplumsal yaşamın süreçleri yoluyla sürdürülür ki, bunlar bireysel insanların ve onların birlikleri olan örgütlü kümelerin etkinlik ve etkileşimlerinden oluşur. Topluluğun toplumsal yaşamı burada toplumsal yanının *işlev görmesi* olarak tanımlanır. Herhangi bir yineleyen etkinliğin *işlevi*, örneğin bir suçun cezalandırılması, bir cenaze töreni onun bir bütün olarak toplumsal yaşamda oynadığı rol ve öyleyse yapısal sürekliliğin sürdürülmesine yaptığı katkıdır.[11]

Radcliffe-Brown'a göre, bir toplum biliminin iki özeksel görevi nasıl toplumsal dizgelerin yapılarının biçimini sürdürerek kendilerini sürdürdüklerini, ve nasıl toplumsal dizgelerin yapısal biçimlerini değiştirerek tiplerini değiştirdiklerini saptamaktır. Her bir durumda öyleyse görev çeşitli ölçünleşmiş davranış ya da inanç kiplerinin bu kiplerin ait olduğu bütünsel toplumsal dizge ile ilişki içindeki işlevlerinin çözümlemesini gerektirir.[12]

[10]Bronislaw Malinowski, "The Functional Theory," in *A Scientific Theory of Culture*, Chapel Hill, N. C., 1944, pp. 147-76; ve ayrıca bkz. Malinowski'nin makalesi, "Culture," *Encyclopedia of the Social Sciences*, New York, 1935, Vol. 4.

[11]A. R. Radcliffe-Brown, *Structure and Function in Primitive Society*, Londra, 1952, pp. 179-80.

[12]A. R. Radcliffe-Brown, *A Natural Science of Society*, Glencoe, Ill., 1957, Part 2. İşlevselcilik üzerine literatür oldukça geniştir. Bu duruş noktasının başka birçok bildirimi ve tartışması için şu çalışmalar özellikle yararlıdır: Robert K. Merton, *Social Theory*

Bu formülasyonların kimi bakımlardan benzer olmasına karşın, aralarında önemli ayrımlar da vardır; ve "işlevselcilik" etiketinin ayrı (ama kimi durumlarda yakından ilişkili) kavramların bir türlülüğünü kapladığını ileri sürerler. Gerçekte, giderek işlevselciler olduklarını ileri süren ve toplumsal bilimde açıklamalar için paradigma olarak yaşambilimdeki işlevsel çözümlemeleri aldıklarını açıkça kabul eden yazarlar bile bu çözümlemelerin karakterini özdeş yollarda yorumlamazlar, ve zaman zaman tek bir tartışmada bir işlevsel açıklamayı oluşturan şeyin değişik kavramlarını kullanırlar. Öyleyse (1) ilk olarak 'işlevsel çözümleme' anlatımının kullanımında ona verilen çeşitli anlamları irdeleyeceğiz, ve (2) sonra toplumsal süreçlerin önerilen işlevsel çözümlemelerine örtük olan kimi kavramsal ve başka güçlükleri ele alacağız.

1. 'İşlev' sözcüğü büyük ölçüde ikircimlidir, ve birçok anlamının tam bir listesi çok uzun olacaktır. Bununla birlikte, onlardan yalnızca altısına değinilecektir, çünkü işlevselciliğin tartışmasında her zaman duru olarak ayırdedilmezler. İlk olarak, sözcük yaygın olarak iki ya da daha çok değişken etmen (ya da "değişken") arasında, bu etmenlerin ölçülebilir olup olmadığına bakılmaksızın, bağımsızlık ya da karşılık-bağımlılık ilişkilerini imlemek için kullanılır. Böylece bir kabın duvarları üzerinde alkol ve su buharlarının bir karışımı yoluyla uygulanan basıncın her bir buharın sıcaklık ve yoğunluğunun bir işlevi olduğunu bildiren bir fizikçi sözcüğü bu anlamda kullanmaktadır, tıpkı bir toplulukta intihar oranının o toplumdaki toplumsal iç-bağ derecesinin bir işlevi olduğunu bildiren toplumbilimcinin yaptığı gibi. Bu ayrıca sözcüğün arı matematikte kazandığı anlamdır; orada 'işlev' terimi soyut olarak iki öğeler sınıfı arasındaki herhangi bir ilişki olarak tanımlanır, öyle ki sınıflardan birinin her üyesi için öteki sınıfın benzersiz olarak belirlenmiş bir üyesi vardır.[13] İşlevselciler toplumsal süreçleri çözümlemelerinde sık sık böyle "işlevsel" bağımlılık ya da karşılı-bağımlıhk ilişkileri kurarlar. Bununla birlikte, eğer işlevsel çözümleme bundan daha çoğu demek değilse, amaçta ya da mantıksal karakterde bir içerikte biçimdeşlikler keşfetme hedefi ile başka herhangi bir alanda üstlenilen çözümlemelerden ayrılmaz; ve eğer 'işlevsel çözümleme' böyle yorumlanırsa, işlevselcilik toplumsal araştırmaya ayırdedici bir yaklaşım olarak görülemez.

and Social Structure, Rev. ed., Glencoe, Ill., 1957, Chap. 1; Talcott Parsons, *Essays in Sociological Theory,* Glencoe, Ill., 1949, Part 1, ve ayrıca aynı yazar tarafından *Social System,* Glencoe, Ill., 1951, Chap. 2; Raymond Firth, "Functionalism," in *Yearbook of Anthropology* (ed. by William L. Thomas), New York, 1955; ve Gregory Bateson, *Naven,* 2nd ed., Stanford, Calif., 1958, özellikle Bölümler 3 ve 17.

[13]Örneğin, eğer $y = x^2$ ise, y'nin x'in bir işlevi olduğu söylenir, çünkü "bağımsız" değişken 'x'in her değeri için "bağımlı" değişken 'y'için bir ve yalnızca bir değer vardır.

İkinci olarak, sözcük zaman zaman verili bir kendiliğin içerisindeki (ya da onun tarafından sergilenen) süreç ya da işlemlerin az çok kapsayıcı bir kümesini belirtmek için kullanılır ve bu iş bu etkinliklerin o kendilik ya da başka herhangi biri üzerinde ürettiği çeşitli etkiler belirtilmeksizin yapılır. Bu anlamdadır ki yaşambilimciler zaman zaman "midenin işlev görmesi"nden söz ederler ve o zaman o örgende yer alan kas kasılmalarına, asit salgılanmalarına, sıvı soğrulmalarına vb. göndermede bulunurlar. Yine yukarıda alıntılanan pasajda onu "topluluğun toplumsal yaşamı" olarak tanımlarken Radcliffe-Brown 'toplumsal yapının işlev görmesi' deyimini sözcüğün bu anlamında kullanıyor görünür; ve bir başka insanbilimci eğer "posta dizgesinin işlev görmesi" anlatımı ile pulların satışı, postanın toplanması, ya da posta memurları tarafından posta çantalarının satın alınması gibi çeşitli etkinlikler sınıfını belirtecek olsaydı, sözcüğü bu anlamında kullanıyor olurdu. Bununla birlikte, bildirilen nesnelerde hangi süreçlerin sürmekte olduğunu keşfetme uğruna üstlenilen çözümlemeler toplumsal araştırmaya özgü değildir; ve böyle anlaşılan 'işlevsel çözümleme'nin insan sorunlarının incelemesi için özellikle umut verici bir yön oluşturduğunu usayatkın bir yolda kabul edemeyiz.

Üçüncü olarak, sözcük yaygın olarak yaşambilimciler tarafından (ve ayrıca andırımlı anlamda başkaları tarafından) 'dirimsel işlevler' deyiminde dirimli örgenliklerde yer alan üreme, özümseme ve solunum gibi belli kapsayıcı örgensel süreç tiplerine göndermede bulunmak için kullanılır. Bu süreçler sık sık örgenliğin yalnızca kimi parçaları tarafından değil ama "bir bütün olarak" örgenlik tarafından sürdürülüyor olarak görülür, üstelik süreçlerin kimileri örgenliğin belli özel bölümlerinin işlevleri ile yakından bağıntılı olsa da. Dahası, bu işlevler dirimli şeylerin benzersiz olarak karakteristikleridir, ve genellikle bir örgenliğin sürekli yaşamı için (ya da türünün sürmesi için) vazgeçilmez oldukları söylenir. Sonuçta, dirimsel işlevler *dirimli* örgenliklerin (ya da belki de dirimli örgenliğin tikel bir tipinin) *tanımlayıcı* yüklemleri olarak alınabilir, öyle ki eğer bir örgensel cisim bu yüklemlerden birinden yoksun ise, dirimli bir örgenlik (ya da bildirilen bir tipten dirimli bir örgenlik) sayılmaz. Buna göre, eğer örneğin solunum böyle tanımlayıcı bir yüklem ise, solunumun dirimli bir şeyin sağ kalması için özsel ya da vazgeçilmez olduğunu söylemek açık bir geneleme yapmaktır. Göreceğimiz gibi, bu nokta işlevselcilerin—başkaları arasında, örneğin yukarıda alıntılanan pasajda her kültürel nesne "bir dirimsel işlevi yerine getirir" diyen Malinowski'nin—öne sürdüğü belli sayıltılara değer biçmede önemlidir.

Dördüncü olarak, sözcük çoğunlukla bir şeyin genel olarak kabul edilen bir kullanım ya da yararlığını, ya da bir eylemin normal olarak beklenen bir etkisini imlemek için kullanılır, örneğin şu bildirimlerde olduğu gibi: "Bir baltanın işlevi odun kesmektir," ve "Bir tarlayı gübrelemenin

işlevi toprağı verimli kılmaktır." Bu anlamda işlevler taşıdıkları söylenen şeyler ya da eylemler sık sık onlara yüklenen yarar ya da sonuçları elde etmek için bile bile yaratılır. Ama durum her zaman bu değildir; ve şeylerin sık sık giderek insan yapımı olmadıkları zaman ya da amaçlanan hedefler olarak onlara belli işlevler yüklemede belirtilen yararlıklardan ayrı yararlıklar ile üretildikleri zaman bile işlevlerinin olduğu söylenir. Böylece, sık sık Kutup Yıldızının gece yolculuk yaparken yönleri belirlemedeki işlevinden söz edildiği duyulur; ve gerçi kitapların süs eşyaları olma gibi bir amaç göz önünde tutularak tasarlanmamış olabilmesine karşın, birçok evde bunun onların başlıca işlevi olduğunu söylemek doğrudur. Sözcüğün bu anlamı Malinowki'nin onu yukarıdaki alıntıda kullanırken ona verdiği biricik anlam değildir; ama işlevselci görüşe göre her kültürel nesnenin yerine getirecek bir görevinin olduğunda diretirken, ya da başka bir yerde "işlev her zaman bir gereksinimin doyurulması demektir"[14] derken amaçlanan anlam bu olarak görünmektedir. 'İşlev' bu anlam ile kullanıldığı zaman, işlevsel çözümlemeler başlıca hem insansal hem de insansal-olmayan dirimli örgenlikler ile bağlı fenomenleri ele alan araştırmalara sınırlanır. Bununla birlikte, sözcüğün bu anlamında bir işlevsel "açıklama" ya bir kendiliğin (ya da kendilik tipinin) belli bir dirimli yaratıklar sınıfı için yararlığını, ya da böyle bir yararlığa iye olmanın genellikle bir eylem tipinden doğan sonuçlarını bildirmekten oluşur. Ama bu tür bir "açıklama" tek bir (kimi durumlarda evrensel, başka durumlarda değil) bildirimden oluşur ki, yalnızca çeşitli öğeler arasındaki olgusal bir bağıntıyı ileri sürer ama bu olguyu o tikel bağıntının niçin yer aldığını göstermek üzere başka herhangi bir olgu ile belirtik olarak ilişkilendirmez. Buna göre, 'işlevselciliğin' böyle bir "açıklama" için bir arayıştan daha çoğunu imlemediği düzeye dek, işlevselcilik ne toplumsal fenomenler üzerine bir kuram ne de onları incelemek için özgün bir kuramsal yaklaşımdır.

Beşinci olarak, 'işlev' sözcüğü sık sık (tam şimdi tartışılan anlama yakın bir anlamda) verili bir şeyin ya da etkinliğin ya şeyin ya da etkinliğin ait olduğu ileri sürülen "bir bütün olarak dizge" için ya da o dizgeye ait olan çeşitli başka şeyler için taşıdığı az çok kapsayıcı bir sonuçlar kümesini belirtmek için kullanılır. Sözcük şöyle bildirimlerde bu anlamda kullanılır: "Karaciğerin bir işlevi bedende şeker depolamaktır, ama bu onun biricik işlevi değildir"; "Kralların tanrısal hakkı öğretisinin tarihsel işlevi feodal soyluluğun gücünü zayıflatmak ve güçlü ulusal devletlerin gelişimini olanaklı kılmaktı"; ve "Araştırma bulgularının yayımının işlevi yalnızca o bulguların genel olarak erişilebilir kılınması değil, ama ayrıca bilimsel topluluğun eleştirisine sunulmaları ve buluşta önceliklerin saptanmasıdır." Sözcüğün bu anlamında, bir etkinliğin işlevlerinin etkinliğin *niyetlenen* sonuçları olması gerekmez, ne de dirimli

[14]Bronislaw Malinowski, *A Scientific Theory of Culture*, s. 159.

bir varlık için bir yararlıklarının olması gerekir; ve işlevler etkinliğin çeşitli etkilerini üretmesini sağlayan dizgenin (ya da dizgenin bir parçasının) sürmesine uygun ya da uygunsuz olabilirler. İşlevselcilerin bu anlamı sözcüğe çeşitli toplumbilimsel öğelerin "çoklu işlev görmesini" kabul etmenin önemini vurgularken bağlıyor olmaları olası görünür. Ama, neyin yapılmakta olduğunu betimlemek için kullanılan dili bir yana bırakırsak, bir toplumsal öğenin böyle başka öğeler üzerindeki çeşitli etkilerini keşfetmeye yönelik olan işlevsel çözümlemenin bir fizikçinin diyelim ki güneşten güneşin kendisinin ya da çeşitli gezegenlerin yapısını etkileyen enerji ışımasından hangi sonuçların doğduğunu keşfetmeye yönelik çözümlemesinden nasıl ayrıldığı açık değildir.

Son olarak, 'işlev' sözcüğü bizi Bölüm 12'de uğraştıran ve 'bir insan soğukta kaldığı zaman dişlerin takırdamasının işlevi' ya da 'işleyen bir motorda düzenlecin işlevi' gibi anlatımların örneklediği anlamda kullanılır. Terimin bu anlamı üzerine, bir öğenin işlevi onun o öğenin ait olduğu varsayılan verili bir dizgenin bildirilen bir karakteristik ya da koşulunun *sürdürülmesi* yönünde yaptığı (ya da uygun durumlar altında yapma yeteneğine olduğu) katkıları imler. Bu açıktır ki yukarıda alıntılanan pasajda terimin Radcliffe-Brown için, ve hiçbir biçimde her zaman olmasa da zaman zaman belki de Malinowski için de taşıdığı anlamdır. Bu belki de işlevselciliği toplumsal fenomenlerin incelemesine en umut verici yaklaşım olarak salık verdikleri zaman başka işlevselcilerin sözcüğe bağladıkları anlam gibi birşeydir. Her ne olursa olsun, eğer sözcük yaklaşık olarak bu anlamda anlaşılırsa, yaşambilimdeki işlevsel açıklamalar toplumsal araştırmadaki işlevsel açıklamalar için paradigmalar olarak alınabilir. Buna karşın, biçimsel olarak işlevselciliğin bu yorumuna bağlı olan işlevselciler bile 'işlev' sözcüğünün şimdiki tartışma altındaki anlamını sözcüğün başka bir anlamından tutarlı olarak ayırdetmezler. Örneğin, işlevsel çözümlemenin böyle bir işlevselci tarafından alıntılanan başka örnekleri arasında bir inceleme vardır ki, buna göre bir topluluğun yasa çiğneyenlere karşı düşmanca tutumu topluluğu ortak bir saldırganlık duygusunda birleştirme gibi "benzersiz bir üstünlük" taşır. Bununla birlikte, ilk bakışta bu açıklama yalnızca düşmanca tutumun düşmanlık gösterenler tarafından niyet edilmeyen belli sonuçlarının olduğunu bildirir. Ama inceleme topluluğun duygusal dayanışmasının, topluluğun içerisinde ya da dışarısında başka türlü dayanışmanın sürmesini ya da gerçekleşmesini önleyecek çeşitli değişimlere karşın, topluluğun o tutumun ya da onun yerini dolduran biçimlerinin bulunuşu nedeniyle sürdürüldüğünü gösterme girişiminde bile bulunmaz. Buna göre, inceleme en iyisinden ya iki değişken arasında bir bağımlılık ya da karşılıklı-bağımlılık ilişkisi (e.d. 'işlev' sözcüğünün ilk anlamında bir "işlevsel bağımlılık") ya da değişkenlerden biri yoluyla belirlenen ve öteki değişken yoluyla taşınan yararlığı (sözcüğün dördüncü anlamında bir 'işlev') kuruyor olarak görünür, verili bir değişkenin dizgeyi

öteki değişken yoluyla belirlenen bir durumda sürdürmedeki işlevini (sözcüğün altıncı anlamında) değil.

2. Bu tartışmanın ışığında, işlevselcilik toplumsal araştırmada birlik gösteren ve açıkça eklemlenmiş bir perspektif değildir. Bundan sonra toplumsal süreçlerin işlevsel açıklamalarının yüz yüze kaldıkları kimi önemli problemleri ele almalıyız.

a. Yaşambilimde işlevsel (ya da "teleolojik") çözümlemelerin yapısı daha önce Bölüm 12'de uzunlamasına tartışıldı. Buna göre, toplumsal bilimde işlevsel açıklamaların gerçekten de biçimde yaşambilimdeki işlevsel açıklamalara benzer olduğu düzeye dek, genel kalıpları üzerine söylenmesi gereken daha öte hiçbirşey yoktur. Bununla birlikte, toplumsal fenomenler için böyle açıklamaların kurulması ciddi kavramsal problemlerin çözülmesini gerektirir. Çünkü böyle açıklamaları başarmak için, toplumsal araştırmanın içeriğine uygulanabilir düşüncelerin terimlerinde, teleolojik açıklamaların kalıbında temel biçimsel ayrımlara karşılık düşecek bir dizi kavram tanımlanmalıdır. Tartışma sorusu genellikle önerilen tanımların doyurucu olup olmadığıdır.

Bölüm 12'deki tartışmadan anımsanacaktır ki teleolojik açıklamalarda kullanılan iki temel kavram şunlardır: Bir *S* dizgesinin kavramı, ve dizgede sürdürülen bir *G durumunun* ya da *koşulunun* kavramı. Yaşambilimin işlevsel açıklamalarında, çoğunlukla yoklanan dizgeler bireysel örgenliklerdir; ve irdelenen dizgelerin durumları başkaları arasında örgenliğin sağ kalmasını (e.d. bir *dirimli* örgenlik olma koşulunu), bir örgenin belli karakteristik etkinliklerini, örgenliğin iç sıcaklığını ve kan gibi bir iç sıvının kimyasal durumunu kapsar. Yaşambilimde bir bireysel örgenliğin ne olduğunu belirlemede genellikle bir güçlük yoktur. Dahası, örgenliklerin sürdürdüğü bir dizi kolayca tanınabilir etkinlik (yani, solunum ve özümseme gibi "dirimsel işlevler") genellikle diri olmanın tanımlayıcı yüklemlerini oluşturuyor olarak kabul edilir; ve benzer olarak, tikel örgenler için, bunların karakteristik etkinlikleri için, ve örgenliklerin araştırılabilecek başka durumları için yeterli tanımlar normal olarak fazla sıkıntı olmaksızın sağlanabilir. Sonuçta, *S* dizgesi ve *G* durumu yaşambilimde açıkça belirlendiği için, *S*'nin *G* durumunda kalmayı sürdürüp sürdürmediğini ve eğer sürdürüyorsa hangi düzenek yoluyla sürdürdüğünü sormak ve buna deneysel araştırma yoluyla bir yanıt aramak anlaşılır birşeydir.

Çok iyi bilindiği gibi bu bakımlardan durum toplumsal bilimlerde ayrıdır. İşlevselcilerin sık sık tartıştıkları dizgeler bireysel toplumlar ya da topluluklardır; ve bu dizgelerin onları özel olarak ilgilendiren durumları bir toplumun sağ kalmasını, toplumsal yapısını, çeşitli kurumsal etkinliklerin kalıplarını, ve bir toplumda getirilen ya da açık olarak sergilenen rolleri (ya da toplumsal davranış normlarını) kapsar.

Yaşambilimde olduğu gibi toplumsal araştırmada da araştırılacak dizgeleri ikircimsiz olarak belirtmek sık sık olanaklıdır—ilkel toplumlarda göreli kolaylık ile, ama daha ileri işleyim toplumlarında artan güçlük ile. Öte yandan, bir toplumun sağ kalma koşulu açısından, bu alanda yaşambilimin genellikle dirimli örgenliklerin tanımlayıcı yüklemleri olarak kabul edilen "dirimsel işlevleri" ile karşılaştırılabilir hiçbirşey yoktur. Toplumlar sözel olarak ölmeseler de, bir toplum pekala onu oluşturan tüm insanlar ardıllar bırakmadan öldükleri ya da kalıcı olarak dağıldıkları için ortadan yitebilir. Öyleyse toplumsal sağ kalışın salt keyfi olmayacak ama yararlı kullanımları olacak bir ölçütü üzerine karar vermek kolay değildir.

Örneğin, eğer şimdi belirtildiği tarzda fiziksel ortadan-yitmeme sağ kalma ölçütü olarak kabul edilseydi, insanlık tarihinde ancak göreli olarak birkaç toplum onu doyurmayı başaramazdı; ve, o ölçüt üzerine sağ kalma insan tarihinde görünmüş çeşitli toplumları karakterize eden herhangi bir örgütlenme biçimi ile bağdaşabilir olacağı için, toplumsal sağ kalmanın toplumsal örgütlenme terimlerinde önerilen her işlevsel açıklaması yalnızca boş bir geneleme olurdu. Eğer, Malinowski ile birlikte, herhangi bir uygarlık tipinde bulunan herşeyin bir "dirimsel işlevi" yerine getirdiği kabul edilirse, bu sonuç daha da açıktır. Çünkü, böyle bir koşul üzerine uygarlığın bir tipi bu dirimsel işlevlerin terimlerinde olmanın dışında başka herhangi birinden ayırdedilemeyeceği için, Malinowski'nin "savının" mantıksal olarak sıradan karakteri saydamdır. Öte yandan, görünürde salt fiziksel ortadan-yitmemeden daha kısıtlayıcı gerektirimler içeren bir ölçüt ya kısıtlamaların birarada yaşayan bir insanlar kümesini kabul edilen toplumlar sınıfından edimsel olarak dışladığını gösterme, ya da kısıtlamaların bütünüyle keyfi olmadıklarını aklama güçlüğü ile yüz yüzedir. Örneğin, varsayalım ki kabul edilen ölçüt bir toprağın sınırları içerisinde yaşayan bir insanlar kümesinin bir toplum olarak sayılabilmek için politik bir örgütlenmesi olması gerektiği koşulunu getirsin. Bununla birlikte, eğer 'politik örgütlenme' terimi yetkenin ya da gücün dağılımı için herhangi bir toplumsal denetim ve düzenleme biçimini kaplayacak kadar geniş olarak kullanılırsa, bir arada yaşayan tüm insan kümeleri bu gerektirimi neredeyse bir tanım gereği olarak doyurur; ve, böyle tanımlanan bir toplumun sürmesi böylece her bir politik örgütlenme biçimi ile bağdaşabilir olduğu için, toplumsal sağ kalma için vazgeçilmez bir öngerek olarak politik örgütlenmeyi ilgilendiren bildirimler bir kez daha apaçıklıktan başka birşey değildir. Ama eğer 'politik örgütlenme' terimi güç ilişkilerinin sergilenmesinin belli özel biçimlerini imlemek üzere daha az geniş olarak kullanılırsa, kimi insanbilimcilerin yargılarında bu daha dar anlamda hiçbir politik örgütlenmeleri olmayan ilkel halklar vardır; ve böyle halkların toplumlar sınıfından dışlanmasının keyfi bir kararın sonucuna bağlı olmanın dışında nasıl aklanacağı açık değildir.

İşlevselcilerin toplumsal dizgelerde sürdürüldüğünü göstermeyi istedikleri başka birçok durum ile bağıntı içinde andırımlı güçlükler doğar. Yalnızca toplumsal yapı kavramını irdeleyeceğiz. Yukarıda değinildiği gibi, Radcliffe-Brown toplumsal bilimin büyük görevlerinden birinin toplumsal dizgelerin "yapısal" biçimlerini nasıl sakındıklarını keşfetmek olduğuna inanıyordu. Ona göre, verili bir dizgenin *toplumsal yapısı* "verili bir zaman kıpısında tüm bireylerin tüm toplumsal ilişkilerinin toplamından oluşur," ve burada bir 'toplumsal dizge' ile kavramsal olarak evrenin geri kalanından yalıtılmış ve çıkarlarını ortaklaşa ayarlayan insanların herhangi bir toplağını, ve 'toplumsal ilişki' ile insanların böyle bir ayarlamayı içeren herhangi bir davranışını anlıyordu; dahası, bir dizgenin *yapısal biçimi* edimsel bir toplumsal yapıda sergilenen toplumsal ilişkilerin çeşitli "türlerinden" oluşur. Toplumsal bir yapıda "aynı kalan" odur, üstelik o ilişkilere değişik bireyler katılıyor olsa bile.[15]

Bununla birlikte, bir toplumsal ilişki "türü" ile ya da "aynı kalma" ile ne anlaşılacağı konusunda çok daha fazlası söylenmedikçe böyle tanımlanan toplumsal biçim görgül incelemenin nesnesi olamaz. Çünkü eğer "tür"ün anlamı üzerine ne olursa olsun hiçbir kısıtlama getirilmezse, bir toplumsal dizgenin yapısal biçimini sakınıp sakınmadığı sorusu görgül araştırma yoluyla karara bağlanacak *olgusal* bir soru değildir; tersine, soru salt *mantıksal* bir çözümleme ile bir çözüme bağlanabilir, çünkü her toplumun zorunlu olarak o toplumda verili bir değişimler sınıfı altında değişmeyen *belli bir* toplumsal ilişkiler kalıbını taşımak zorunda olduğu tanıtlanabilirdir. Bölüm 10'da *saltık* düzensizlik kavramının kendi ile çelişkili olduğu çünkü işlerin tasarlanabilir her durumunun karmaşık ve tanınmadık da olsa *belli bir* düzen sergilediği, ve verili bir durumun ancak tikel bir kalıplar sınıfını örneklememe gibi göreli bir anlamda "düzensiz" olduğunun söylenebileceği gösterildi. Ama bir toplumun yapısal biçiminde *tam* değişim kavramı benzer olarak tutarsızdır. Çünkü "tüm toplumsal ilişkilerin toplamı" içinde *belli bir* toplumsal ilişki türü bütünsel olarak değişkiye uğrayabilirken, *başka* bir toplumsal ilişki türü değişmeden kalmalıdır, üstelik bu son türün normal olarak bizi hiç ilgilendirmeyen bir tür olabilmesine karşın. Kısaca, bir toplumsal dizgenin yalnızca toplumsal ilişkilerin belli tikel türlerindeki bir değişimin göreli anlamında da yapısal biçimini değiştirdiği söylenebilir.

Yalın bir örnek bu noktayı toparlamaya yardım edecektir. Varsayalım ki verili bir toplumda tüm işleyimlerin özel iyeliği belli bir yılda kamu iyeliği ile değiştirilmiş olsun, öyle ki toplumun yapısal biçimini değiştirdiği söylenebilir. Buna karşın, bu değişimden etkilenmeyebilen (toplumun pekçok üyesinin işleyimsel işlemleri edimsel olarak yöneten üyeler ile toplumsal ilişkilerinin değişimden sonra da ondan önce olduğu gibi olacağı bir yolda) başka toplumsal ilişkilerden bütünüyle ayrı olarak,

[15]A. R. Radcliffe-Brown, A *Natural Science of Society*, ss. 43, 55, 84, ve *Structure and Function in Primitive Society*, s. 192.

örnekteki bildirimin kendisi, belirtilen değişime karşın, bu toplumda *insanların işleyimsel etkinliklere girmeyi sürdürecekleri* vargısını çıkarmamızı gerektirir. Sonuçta, değişmemiş en az bir toplumsal ilişki türü *olmalıdır;* ve belli toplumsal araştırmalarda bu değişmezliğin olağanüstü önemi olduğu düşünülebilir, öyle ki o araştırmaların amaçları uğruna değişim toplumun yapısal biçimindeki bir değişim olarak sınıflandırılmayabilir. Dahası, geçerken belirtmeye değer ki toplumumuzda edimsel olarak yer almakta olan toplumsal değişimlerden bir bölümünün onun yapısal biçimindeki değişimler sayılıp sayılamayacağını her zaman önceden bilemeyiz. Örneğin yeni satış vergileri getirildiği, gelir vergisi oranları arttırıldığı, ya da özel okullarda çocukların beslenmesini sağlamak için kamu fonları kullanılmaya başladığı zaman böyle değişimler mi yer alır? Açıktır ki böyle sorulardan herhangi birine yanıt soruya zemin olabilen araştırmanın belirli hedefleri üzerine, ve özel olarak o hedeflerin gerektirdiği toplumsal ilişki türlerini sınıflandırmanın derecesi üzerine bağımlı olacaktır.

Bundan şu çıkar ki bir toplumsal dizgede çeşitli öğelerin ya dizgeyi sürdürmedeki ya da değiştirmedeki işlevlerini sergilemeyi amaçlayan önerilmiş açıklamaların, sürdürüldüğü ya da değiştirildiği ileri sürülen *durum* genellikle yapıldığından daha sağın olarak formüle edilmedikçe, hiçbir tözsel içerikleri yoktur. Ayrıca şu da çıkar ki işlevselcilerin zaman zaman ileri sürdükleri savları (ister "belitler" isterse araştırılacak önsavlar biçiminde), toplumsal dizgelerin ona ait parçaların "yeterli bir uyum derecesi" ve "iç tutarlık" ile "birarada işlemesi" yoluyla üretilen "bütünsel" karakterini ya da "işlevsel birliğini" ilgilendiren, ya da bir toplumda her öğenin "işleyen bütünde" yerine getirdiği "dirimsel işlevi" ve "vazgeçilmez rolü" ilgilendiren böyle savları sağlam olarak ya da kuşkulu olarak ya da giderek yanlış olarak bile yargılamak uygun değildir. Çünkü bir toplumsal dizgede sürdürüldüğü ileri sürülen durumları tanımlayacak denli sağın betimlemelerin yokluğunda, o savlar görgül denetim altına alınamaz, çünkü tasarlanabilir her olgu sorunu ile ve edimsel toplumlar üzerine görgül araştırmaların her sonucu ile bağdaşabilirdirler.

Tartışmakta olduğumuz güçlük, ve özel olarak tam şimdi belirtilen nokta, giderek işlevselciliğin durulaştırılma ve geliştirilmesine çok fazla katkıda bulunmuş dikkatli öğrencileri tarafından bile sık sık göz ardı edilir ya da yetersiz olarak vurgulanır. Örneğin aralarından kimileri, işlevsel yaklaşım ile temel duygudaşlık içinde iken, önceki paragrafta sözü edilen büyük savları kuşkulu görgül aklamaya dayandıkları ve işlevselciliğin özsel konutlamaları olmaktan çok en iyisinden araştırılacak önsavlar oldukları zemininde eleştirmişlerdir. Bununla birlikte, bizi uğraştırmakta olan probleme çok az dikkat etmişlerdir, üstelik bunun o büyük savların olgusal değerlerini ilgilendiren sorular anlamlı olarak ortaya koyulmadan önce çözülmesi gereken bir problem olmasına

karşın.[16] Bu problemin bir çözümü hiç kuşkusuz "yapısal-işlevsel" bir toplumsal kuram dediği şey için kapsamlı bir kavramsal çerçeve kurma girişiminde Talcott Parsons tarafından ölçülebilecek bir yolda ilerletilmiş değildir. Yer sorunları Parsons'ın arkitektonik ayrımlar dizgesinin bir tartışmasının önüne geçtiği için, "sürekli bir düzeni" olan ya da "düzenli bir gelişimsel değişim sürecinden" geçmekte olan bir toplumsal dizge için "işlevsel öngerekler" üzerine açıklamasına ancak kısaca değinebiliriz. Alıntıladığı "en genel" öngereklerden biri bir toplumsal dizgenin onun "bileşen bireysel aktörlerinin yaşambilimsel örgenlikler ve kişilikler olarak [e.d. davranışlarında güdüleniyor olarak] işlev görmesinin," "ya da bir kültürel dizgenin göreli olarak kararlı bütünleşmesinin" [e.d., dilin ve başka yapay aygıtların iletişim ortamı olarak hizmet eden düşünceler, inançlar, ölçünler, değerler vb. anlatan "simgesel" dizgesinin] koşulları ile kökten bağdaşmaz olamayacağıdır. Böyle bir başka öngerek bir toplumsal dizgede "onun rol 'dizgesinin' gerektirimleri ile uyum içinde davranmak için yeterince güdülenen bileşen aktörlerinin yeterli bir oranının" bulunmak zorunda olmasıdır [e.d. aktörlerin başka aktörler ile karşılıklı etkileşim süreçlerine katılmalarının çeşitli tipleri bulunmalıdır; ve burada süreçler onların toplumsal dizge için işlevsel önemlerinin perspektifinden görülmektedir]. Bir toplumsal dizgenin tüm üyelerinin ölümü nedeniyle fiziksel olarak ortadan kalkışı gibi seyrek ve sıradan durum dışında, verili bir dizgenin böyle bulanık ve belirsiz terimlerde formüle edilen öngerekleri doyurup doyurmadığını belirlemek hiç kuşkusuz güç olacaktır. Güçlük Parsons şunları eklerken getirilen daha öte belirsizlik yoluyla azaltılmaz: "Bilginin şimdiki durumunda, bireysel aktörlerin minimum gereksinimlerini sağın olarak tanımlamak olanaklı değildir," ve "karşılanması gereken şey tüm katılan aktörlerin gereksinimleri değil, herhangi birinin tüm gereksinimleri de değil, ama yalnızca nüfusun yeterli bir kesri için yeterli bir orandır."[17]

b. Belli bir belirlenimin *bir bütün olarak* toplumun sürmesine yaptığı katkıları sergileme hedefini taşıyan işlevsel (ya da teleolojik) açıklamalar böylece henüz eksik olarak çözülmüş bir güçlük ile karşı karşıyadır. Bununla birlikte, gerçekte işlevselciler yalnızca böyle tutkulu türden açıklamalar geliştirmeye girişmiş değildir. Elde ettikleri en büyük başarı ya *bütün* bir toplumdan çok daha az kapsayıcı olan bir dizgede (örneğin bir ilkel kabile, belli insan topluluklarında yer aldığı gibi aile olarak bilinen ilişkiler dizgesi, ya da modern toplumdaki bir meslek örgütü ya da politik örgüt) bir durumun sürdürülmesi için bu genel tipin açıklamalarını sağlamak, ya da yalnızca çeşitli ölçünleştirilmiş davranış

[16]Bkz. Robert K. Merton, *Social Theory and Social Structure,* pp. 25-37, ve Kingsley Davis, "The Myth of Functional Analysis," *American Sociological Review,* Vol. 24 (1959), p. 763.

[17]Talcott Parsons, *The Social System,* ss. 26-28.

biçimlerinin verili toplumlarda hangi andırımlı ya da ayrımlı kulanım ve sonuçları (ya da sözcüğün yukarıda ayırdedilen dördüncü ve beşinci anlamlarında, 'işlevler') taşıdığını göstermek olmuştur. Göreli olarak küçük kümelerde sürdürülüyor olması gereken durumları ikircimsiz olarak belirleme problemi anlaşılacağı gibi bütün bir toplumda olduğundan çok daha kolaydır, ve sık sık usauygun bir biçimde çözülebilir. Buna karşın, o daha ılımlı teleolojik açıklamaların olduğu gibi daha tutkulu olanların da karşısına çıkan daha başka güçlükler vardır; ve bunlardan bir bölümünü kısaca anımsayacağız.

Bölüm 12'de geliştirilen işlevsel açıklamanın biçimsel kalıbının düşündürdüğü gibi, bir kez bir *S* dizgesi ve onda sürdürüldüğü ileri sürülen *G* durumu yeterli olarak belirlenir belirlenmez, işlevselcinin görevi işlemleri *S*'yi *G* durumunda sürdüren bir durum değişkenleri kümesi saptamak, ve bu değişkenlerin birbirleri ile ve dizgedeki ya da onun çevresindeki başka değişkenler ile nasıl ilişkili olduğunu keşfetmektir. Bununla birlikte, toplumsal araştırmanın edimsel yürütülüşünde bu sıra genellikle tersine çevrilir: İlkin bir değişken (örneğin, dinsel bir ayin) saptanır; ve sonra araştırma onun hangi işlevi (belki de yalnızca sözcüğün dördüncü ve beşinci anlamlarında) taşıdığını, ve gerçekte iyice sağlam olduğundan kuşku duyulan bir *G* durumunun (örneğin, duygusal dayanışma) sürmesine katkıda bulunup bulunmadığını saptamaya geçer. Öyleyse çözümlemenin ele aldığı kabul edilen *S* dizgesinin ve *G* durumunun dikkatle sınırlanması gerektirimini, ve sonuçta, son olarak önerilen teleolojik açıklamada, içinde değişkenin belirli bir durumu sürdürdüğü ileri sürülen belirli dizgeye belirtik olarak değinmeyi gözden kaçırmak oldukça kolaydır. O zaman değişken ona yüklendiği gibi *S*'de *G*'yi sürdürme işlevini taşısa bile (örneğin, dinsel bir ayinin yerine getirilmesinin ayini uygulayan *her bir* ilkel kabilenin duygusal dayanışma durumunu sürdürme işlevini taşıması), değişkenin yine ait olabileceği bir *başka S´* dizgesinde (örneğin, ayininin bölücü bir rolünün olabileceği bir kabileler konfederasyonunda) bu işlevi taşımıyor olabilir; ya da aynı *S* dizgesini bir başka *G´* durumunda (yeterli bir besin sunumu) sürdürme işlevini taşımıyor olabilir, ki onun açısından belki de *G´*'nün *S*'de sürdürülmesini engelleyerek *bozuk-işlevli* olabilir.

Ama bu nasıl olursa olsun, toplumsal bilimler için bir teleolojik işlevin verili bir değişkene yüklenmesinin her zaman tikel bir dizgedeki tikel bir duruma *göreli* olması gerektiğini, ve, verili bir toplumsal davranış biçiminin belli toplumsal yüklemler için işlevsel olabilmesine karşın, başka birçokları için bozuk-işlevli de olabileceğini (ya da giderek nedensel olarak ilgisiz olma anlamında işlevsiz olabileceğini) kabul etmenin önemini abartmak pek olanaklı değildir. Biçimsel olarak bildirildiğinde açık olmasına karşın, bu noktayı anlamayı başaramamak hiç kuşkusuz olgu sorularının istenebilir toplumsal politika soruları ile hiç de seyrek olmayan karıştırılması için, ve ayrıca toplumsal bilimde bir işlevsel yak-

laşımın *zorunlu olarak* toplumsal statükoda yerleşmiş değerlere bağlı olduğu biçimindeki sık duyulan suçlama için büyük bir kaynaktır. Bununla birlikte, bu nokta göz önünde tutulduğunda, bireysel işlevselcilerin böyle bir bağlılık göstermelerine karşın, bunun işlevselciliğe özünlü olduğu suçlamasının temelsiz olduğu açık olacaktır.[18]

Bir dizgede tikel bir değişken yoluyla uygulanan işlev ya da etkinlik tipi ve bu işlevi uygulayan değişken arasında ayrım yapmak da bu bağıntıda belirleyici önemdedir. Böylece, insan bedeninde tiroid bezlerinin işlevlerinden biri örgenliğin iç sıcaklığının korunmasına yardım etmektir. Bununla birlikte, bu ayrıca adrenal bezlerinin de işlevlerinden biridir, öyle ki bu bakımdan bedende benzer bir işlevi yerine getiren (ya da yerine getirme yeteneğinde olan) en az iki örgen vardır. Buna göre, kararlı bir iç sıcaklığın sürdürülmesinin insan örgenliklerinin sağ kalması için vazgeçilemez olabilmesine karşın, tiroid bezlerinin sıcaklığı sürdürmeye katkıda bulundukları için bu nedenle insan yaşamının sürmesi için vazgeçilemez oldukları vargısını çıkarmak açık bir gaf olacaktır. Gerçekten de, cerrahi işlemlerin bir sonucu olarak tiroid bezleri olmayan ama gene de yaşayan insanlar vardır. Toplumsal araştırma bağlamında benzer bir durumu belirtmek gerekir. Varsayalım ki verili bir toplumda bir kilise örgütlenmesinin işlevlerinden biri de dinsel duyguları güçlendirmek ve dinsel etkinlikleri ilerletmek olsun. Bununla birlikte, bu işlevi o toplumdaki başka kurumsallaşmış örgütler, örneğin bireysel aileler ya da okullar da uygulayabilir. Dahası, bu başka örgütlenmeler verili bir zamanda bu işlevi edimsel olarak yerine getirmemiş olsa da, daha sonraki bir zamanda uygun koşullar altında onu kazanabilirler. Sonuçta, dinsel tutum ve etkinliklerin insan toplumlarmın gönenci için özsel olduğu tartışmanın ötesinde olsa bile, bundan kilise örgütlenmelerinin o gönenç için vazgeçilmez olduğu sonucu çıkmaz.

Bu nokta işlevselciler tarafından tutarlı olarak tanınmamıştır. Örneğin, Malinowski'ye göre mitin işlevi geleneği ona doğa-üstü bir köken yükleyerek güçlendirmek olduğu için, "Mit öyleyse tüm kültürün vazgeçilmez bir bileşenidir."[19] Bununla birlikte, salt uslamlama uğruna olsa bile, Malinowski'nin mite gelenekleri güçlendirmede yüklediği rolün ve ayrıca tüm toplumlarda kültürlerinin sürmesi için geleneğin vazgeçile-

[18]İşlevselciliğin zorunlu olarak toplumsal dengenin incelemesine ve bir dizgedeki bir durumu sürdüren koşullara sınırlı olduğu, ve işlevsel çözümlemenin öyleyse özünlü olarak "toplumsal dinamik" ile olmaktan çok "toplumsal statik" ile ilgilendiği biçimindeki ilgili sav da benzer olarak temelsizdir, üstelik birçok işlevselcinin toplumsal dizgelerdeki dengesizliği ve yapısal değişimi üreten etmenlere çok az dikkat etmiş olduğu biçimindeki yadsınamaz olguya karşın. Bunun ve ilgili birçok başka sorunun bir tartışması için, bkz. Robert K. Merton, aynı yer; ayrıca Merton'ın çözümlemesini biçimsel teleolojik açıklama kalıbının çerçevesi içerisinde bildirme girişimi için bkz. Ernest Nagel, "A Formalization of Functionalism," *Logic Without Metaphysics*, Glencoe, Ill., 1956, pp. 247-83.

[19]Bronislaw Malinowski, *Magic, Science and Religion*, New York, 1948, p. 146.

mezliğine ilişkin örtük savının kabul edilebilecek olmasına karşın, gene de vargısı bir *non sequitur dur*. Çünkü geleneğin kabul edilen vazgeçilemezliğini hiçbir temellendirme olmaksızın belli toplumlarda geleneği sürdürmek için kullanılmakta olan *tikel bir araca* ya da *alete* aktarır.

Gerçekten de, genel olarak toplumsal davranışın incelemesinde verili bir işlevi (ya da etkinlik tipini) yerine getirmek için tikel bir kurumsal aygıtın vazgeçilmezliğini göstermek belirli bir durumu sürdürmek için verili bir işlevin vazgeçilmezliğini göstermekten daha da güçtür. Böylece, verili bir toplumsal davranış biçiminin bir dizgede belli bir durumun sakınımı için özsel olduğunu göstermek için—örneğin, toplumun kabul ettiği davranış normlarını çiğneyenlerin cezalandırılmasının usa-uygun bir biçimde düzenli kamu davranışının sürdürülmesi için vazgeçilmez olduğunu göstermek için—içlerinde örneğin cezanın ağırlığının ve suçlulara verilmesindeki kesinliğin değiştiği bir dizi toplum bulmak ve böylece o toplumlarda sapkın davranıştaki bu ayrımlar ve değişmeler arasında herhangi bir önemli bağlılaşımın olup olmadığını saptamak olanaklı olmalıdır. Hiç kuşkusuz, böyle sorunları ilgilendiren veriler sık sık güvenilir vargıları desteklemek için yetersizdir, ve giderek toplumların onu sergileme açısından bir değişiklik göstermeyeceği kadar yaygın olan bir işlevin ileri sürülen vazgeçilemezliğini değerlendirmek için ilgili verilerin tam bir yoksunluğu bile olabilir; buna karşın, sık sık bu sorunlar üzerine bütünüyle temelsiz olmayan vargıları ulaşmak olanaklıdır. Öte yandan, verili bir toplumsal işlev tipinin ancak tikel bir toplumsal örgütlenme yoluyla yerine getirilebileceğini göstermek için (örneğin, özel olarak desteklenen üniversitelerin kısıtlamasız bilimsel araştırmanın sürmesi için vazgeçilmez olduğunu göstermek için), yalnızca verili işlevin gerçekte bildirilen kuruluştan başka herhangi bir kuruluş yoluyla yerine getirilmediğini göstermek değil, ama ayrıca başka hiçbir kuruluşun (ister daha şimdiden varolan isterse yalnızca tasarlanan olsun) o işlevi *yerine getiremeyeceğini* göstermek de zorunlu olacaktır. Bununla birlikte, aynı ya da benzer kuruluşların geçmişte uygulamış olduğu değişen işlevler göz önünde tutulduğunda, ve ayrıca yeni kurumsal biçimler yaratmak için insan yeteneği de göz önünde tutulduğunda, böyle bir görev hemen hemen umutsuzdur.

Yaşambilimsel araştırmada bu bakımdan durum belirgin olarak ayrıdır. Çünkü dirimli bir bedende bir örgen zaman zaman o bedendeki başka bir örgenin normal olarak yerine getirdiği bir işlevi üstlenebilse de, ve giderek aynı dirimsel işlev zaman zaman ayrı örgenliklerde bütünüyle ayrı düzenekler yoluyla yerine getirilse de, aynı ya da benzer işlevlerin yerine getirilmesi için böyle almaşık düzenekler yaşambilimde toplumsal bilimlerde göründüğü kadar sınırsız değildir. Her ne olursa olsun, insanların bir sınıfında akciğerlerin solunum örgenleri ve midenin sindirim örgeni olmasına karşın, başka bir insanlar sınıfında bu örgenlerin tanıdık işlevlerini kendi aralarında değiştirmiş olduğunu

bulmak alışılmış birşey değildir. Ama bu düşleme kökten benzemez olmayan birşey insan toplumlarının incelemesinde bütünüyle sıradan bir olgudur.

İşlevselciliğin bu tartışmasında doğan bu ve daha başka noktaların bir sonucu olarak, fizyolojideki teleolojik açıklamalar üzerine modellendirilmiş işlevsel açıklamaların bilişsel değeri öyleyse ve bütününde çok kuşkuludur.[20] Hiç kuşkusuz şimdiye dek önerilmiş en az sorgulanabilir ve en aydınlatıcı işlevsel açıklamalar toplumsal davranış biçimlerinin işlevlerini 'işlev' sözcüğünün daha önce tartışılan ya dördüncü ya da beşinci anlamında çözümleyenlerdir—ilkel toplumlarda ölçünleşmiş davranış kalıpları arasındaki, ekonomik ve tüzel kurumlar arasındaki, dinsel, toplumsal ve ekonomik idealler arasındaki, toplumsal katmanlaşma ve kişilik tipleri arasındaki, ve daha başka pekçok şey arasındaki karşılıklı bağımlılık ilişkilerini sergileyen çok sayıda açıklama. Bununla birlikte, bu işlevsel çözümlemeler aydınlatıcı ve değerli olsalar da, haklı olarak insan sorunlarının incelemesinde ayırdedici bir kuramsal yaklaşımı örnekliyor olarak görülemezler.

III. *Yöntembilimsel Bireycilik ve Yorumlayıcı Toplumsal Bilim*

Toplumsal bilimlerde genellemelerin ve açıklamaların yüzeysel olarak gözden geçirilmesi bile bu disiplinlerde kullanılan çeşitli kavramların biçimsel karakteristikleri arasında olduğu gibi tözsel içerikleri arasında da birçok ayrımın bulunduğunu gösterir. Bu bilimlerin bildirimlerinde yer alan terimler öyleyse bir dizi almaşık yolda sınıflandırılabilir. Bununla birlikte, bunu yapmanın tanıdık yollarından birine belirtik olarak değinmemiz gerekecektir. Çünkü bu sınıflandırmanın temeli olan ayrım toplumsal bilimciler arasında toplumsal fenomenlerin doyurucu açıklamalarının o açıklamaların karakteristiği olan bir özelliği taşıması gerektiği biçimindeki etkili bir görüş üzerine çoktandır süren bir tartışmanın da odağıdır—bir görüş ki en azından kısa bir tartışmayı gerektirir.

Eğer kendimizi insanları ve davranışlarını betimleyici kavramlara sınırlarsak, genellikle toplumsal araştırmada kullanılan iki terimler sınıfı ayırdedilir. Ayrımın keskin ve güçlüklerden sıyrılmış olmamasına karşın, şimdilik onları göz ardı edeceğiz. İlk sınıf yalnızca *bireysel insanlara* ya da *böyle bireylerin yüklemlerine* göndermede bulunan terim-

[20]Açıklamalar her durumda Bölüm 12'de bildirilen anlamda dört dörtlük teleolojik açıklamalar değildir. Böyle açıklamalar elde etmek için bir dizgede bir durumu sürdüren değişkenlerin (örneğin dinsel ayinlerin yerine getirilmesi ve askerlik ödevlerinin yerine getirilmesi) durum değişkenleri olduklarını göstermek zorunlu olacaktır; eş deyişle, değişkenlerin yerine getirmesi gereken koşullardan biri birbirinden bağımsız olma koşuludur, örneğin herhangi bir verili zamanda dinsel ayinlerin yerine getirilmesinin askeri ödevlerin eşzamanlı olarak yerine getirilip getirilmemesi üzerine bağımlı olmaması anlamında, ve evrik olarak. Gerçekte, toplumsal bilimde önerilen işlevsel açıklamaların herhangi birinin bu gerektirimi doyurup doyurmadığı sorgulanabilirdir.

ler kapsar—'Birleşik Devletler'in şimdiki Başkanı,' 'tutkulu,' 'dinsel sorunlarda hoşgörülü,' 'işine gitmez,' ya da 'tıp fakültesinde öğrenci' gibi terimler. İkinci sınıf yalnızca *insan bireylerin kümelerini, böyle kümeleri ortaklaşa karakterize eden yüklemleri,* ya da *böyle kümelerin sergilediği örgütlenme biçimlerini ve etkinlikleri* belirten terimleri kapsar— 'Demokratların son başkanlık kongresi,' 'Fransız Aydınlanması,' 'şirket,' 'kitle histerisi,' ya da 'toplumsal iç-bağ derecesi' gibi terimler. Uygun gönderme için, ilk sınıftaki terimlere "bireysel terimler," ve ikincidekilere "ortak/*collective* terimler" diyelim. Buna karşın, (1) birçok ortak terim onlar yoluyla belirtilen herhangi birşeyin olup olmadığı (e.d. "uzamları"nın ne olduğu) ve ortak terimlerin genel olarak bireysel terimler yoluyla "tanımlanabilir" olup olmadığı soruları doğduğu zaman sık sık karışıklık kaynağı olur; sonuçta ,(2) toplumsal bilimciler ortak terimlerin yardımı ile formüle edilen toplumsal fenomenlerin nasıl açıklanacağı konusunda bölünmeyi sürdürmektedir. Bu ilişkili sorunların birkaç yanını ele alacağız.

1. Normal olarak birçok ortak terim yoluyla adlandırılan şeyi belirlemede hiçbir kavramsal güçlük ile karşılaşılmaz. Örneğin, 'Demokratların son başkanlık kongresine delegeler' terimi genellikle insanların kolayca tanınabilir belli bir sınıfını belirtiyor olarak anlaşılır; ve insanların çoğu büyük olasılıkla o terimin uzamı olarak o insanlardan başka bir "kendiliğin" konutlanmasını açıkça saçma bulacaktır. Buna göre, 'Demokratların son başkanlık kongresi önderini umutlu bir hava içinde seçti' gibi bir bildirim çoğu kez, yaklaşık olarak, kongreye katılan her delegenin (ya da delegelerin çok büyük bir alt-sınıfındaki her bir bireyin) belli bir vesile üzerine herhangi bir tarzda umutlu bir tutum sergilediğini ileri sürüyor olarak alınacaktır; ve çok az insan bildirimi nedensel güç uygulama yeteneğindeki bir insan-üstü kişinin seçimin sonucunu umutla beklediği anlamında yorumlama eğiliminde olacaktır.

Bununla birlikte, 'Fransız Aydınlanması,' ya da 'şirket' gibi ortak terimlerin uzamlarını ilgilendiren duruluk konusunda çok daha az genel anlaşma vardır. Hiç kuşkusuz, belki de hiç kimse bireysel insanların bir anlamda bu ve benzeri anlatımlar yoluyla belirtilen şeyin "parçaları" olduğunu sorgulamayacaktır. Ama o "parçaları" oluşturan bireyleri tam olarak sıralamak ya da giderek böyle kaç bireyin olduğunu söylemek bile hiç kuşkusuz olanaklı değildir; ne de sıralanabilen bireylerin yerine getirdikleri eylemleri, eğer "parçalar" olarak sayılacaklarsa bireyler tarafından savunulmuş olması gereken felsefi inançları, ya da insanların böyle sayılabilmek için birbirleri ile ve başka şeyler ile girdikleri ayırdedici ilişkileri büyük bir sağınlık ile bildirmek olanaklıdır. Kısaca, 'Fransız Aydınlanması' terimi yadsınamayacak denli yararlı bir terim olsa da, ayrıca büyük ölçüde bulanık ve uzamı sınırsız ayrıntıda açıkça belirtilemeyecek bir terimdir. Terimin uzamını tam olarak ve sağınlık

ile "heceleme" konusundaki bu yeteneksizlik belki de kimi öğrencilerin Fransız Aydınlanmasını bir tür "bölünmez bütün/*unitary whole*" olarak tasarlamış ve bu "süper-organik bireyi" bireysel insan eyleminin izleğini yönetecek güçler ile donatmış olmalarının nedenlerinden biridir.

Ama bu nasıl olursa olsun, bireysel insanlar arasındaki bir karmaşık ilişkiler dizgesinin nedensel etki uygulama yeteneği ile kendinde-kalıcı/*self-subsisting* bir kendiliğe böyle bir tözsel dönüşümü/*hypostatis* yaşambilimdeki dirimselci öğretilere andırımlıdır ve toplumsal düşüncenin tarihinde yineleyen bir temadır. Böylece, politik kuramcılar bir halkın bireysel üyelerinin istençlerinden ayrı olan ve giderek onlar için belirtik bir ayrımsamanın nesnesi bile olmayabilen bir "genel istenç" taşıdığını ileri sürmüşlerdir; toplumbilimciler kitle histerisini açıklayabilmek için yığınlara bir "ruh" yüklemişlerdir; yargıçlar ve avukatlar şirketlerin "kişiler" olduklarını ileri sürmüşlerdir ve bunu yalnızca tüze mahkemelerinde dava açabilen ve dava edilebilen örgütlenmeler olmaları gibi teknik tüzel anlamda değil, ama kendi kişiliklerinin, yerleşim yerlerinin, devinme yeteneklerinin, ve tüm yasal kararlardan bağımsız özünlü haklarının olmasında o örgütlenmeleri oluşturan insanlardan ayrı ve gene de onlarla karşılaştırılabilir tözsel kendilikler olma anlamında yapmışlardır; ve, sonraki bölümde daha tam olarak belirteceğimiz gibi, tarihçiler tarihsel değişimlerin yönünü belirleyen sözde kendinde-kalıcı "kuvvete" ezici güç yükledikleri için bireysel insan çabasının olayların izleğini değiştirmedeki etkerliğini yadsımışlardır. Ortak terimler yoluyla belirtilen şeyin bu tözselci yorumları sık sık sorumsuz entellektüel kurgularda alıştırmalar olmuş, ve toplumsal eşitsizlikleri aklamak için aletler olarak hizmet etmiştir. Bununla birlikte, geçerliklerine değer biçmek genellikle olanaksızdır, çünkü çoğunlukla onlardan çıkabilecek herhangi birşeyin ikircimsiz bir belirlenimine izin vermeyecek denli bulanık bir yolda formüle edilirler. Her ne olursa olsun, yaşambilimdeki dirimselci sayıltılar gibi, böyle tözselci yorumlar araştırmada kılavuzlar olarak yararsız ve açıklamalarda öncüller olarak verimsiz olmuştur. Toplumsal bilime getirilmeleri öyleyse bütünüyle gereksizdir; çünkü tüm ortak terimlerin ya insan kümelerini ya da insan davranışının kalıplarını belirttikleri biçimindeki yöntembilimsel sayıltı böyle terimlerin uzamlarını tanımlamada gizemli üst-bireylerin kafa karıştırıcı hypostasislerinin götürdüğünden daha verimli bir yola götürür.

Buna karşın, bu yöntembilimsel sayıltıdan zorunlu olarak tüm ortak terimlerin edimsel uygulamada olmasa da "ilkede" yalnızca ve yalnızca bireysel terimler yoluyla *belirtik olarak tanımlanabilir* olduğu sonucu çıkmaz. Çünkü ilk olarak, ortak terimlerin böyle çevrilebilir olduğu sayıltısı, bireysel terimler sınıfı sağın olarak sınırlanmadıkça, açıkça belirsizdir. Ama, daha önce belirtildiği gibi, ortak ve bireysel terimler arasındaki ayrım katı bir ayrım değildir, ve kimi terimleri şu kategorinin altında olmaktan çok bu kategorinin altına almak için hiçbir belirleyici

neden yoktur. Böylece, bu güçlüğün tek bir değişkesini örneklersek, 'yasaya-bağlı' terimi bir insanın bir örgütlü topluluğun belli yollarda benimsediği ve yüreklendirdiği davranış normları ile ilişki içinde davranışı nedeniyle iye olabileceği bir yüklemi imler. Buna göre, terim bireysel bir terim sayılmalıdır, çünkü bireysel insanlara yüklenir; buna karşın ortak bir terim de sayılabilir, çünkü insan bireylerin kümelerinin davranışını karakterize eden etkinlik biçimlerine göndermeyi içerir. Bununla birlikte, bu almaşıklar arasında karar vermek için sağlam ilkeler yoktur, ne de böyle kurallar geliştirmek için fazla bir beklenti vardır. Ama eğer tüm ortak terimlerin bildirilen tarzda tanımlanabilir olduğu sayıltısı böylece belirsiz ise, bu sayıltının zorunlu olarak yukarıdaki yöntembilimsel sayıltıdan çıktığı savı eşit ölçüde kararlaştırılamazdır.

Bu güçlüğü bir yana bırakalım, ve bir ikincisine dönelim. Birçok ortak terimin iyi bilinen bulanıklığının kullanımlarının önemli olması olgusunun yolunda durması gerekmez. Bununla birlikte, bulanıklıkları onları yalnızca bireysel terimler kullanan formülasyonlara çevirmenin önünde aşılamaz bir engel olabilir. 'Fransız Aydınlanması' teriminin kısa tartışmasının gösterdiği gibi, ortak terimlerin uzamlarında bireysel ayrıntıların çoğunun belirlenemiyor olması ve bu uzamların belli bölümlerinin ancak başka ortak terimlerin yardımı ile betimlenebilmesi bu terimlerden birçoğunu kullanımımızın belirgin bir özelliğidir. Bir başka örnek alıntılarsak, bir ulusu "savaşçı" olarak karakterize ettiğimiz zaman, o ulustaki çeşitli birey kümelerinin ona savaşçı bir karakter yüklememizi sağlayan örgütlü etkinliklerini genel bir yolda bildirebiliriz—örneğin büyük ölçek askeri harcamalar ve askeri eğitim programları, subaylar tarafından doldurulan nüfuzlu politik ve toplumsal konumlar, dış ilişkilerin gözdağına dayalı yollarda yürütülmesi, ve benzerleri; ama bu özsel olarak ortak yüklemlerin anlamlarını salt bireysel terimler yoluyla veremeyiz. Öyleyse şimdi belirtilen özelliği taşıyan ortaklaşa terimler için gereken türde belirtik tanımlar sağlayabilmek için nasıl ilerleyeceğimiz hiçbir biçimde açık değildir.

Ama bu güçlüklerden ikisini de bir yana bıraksak bile, ve özel olarak ortak ve bireysel terimler arasında sağın bir ayrım konutlansa bile, son bir nokta belirtilmelidir. Bir yandan yukarıdaki yöntembilimsel sayıltı ve öte yanda çeşitli başka ortak terimleri belirtik olarak tanımlamak için gerekli olabilecek hem ortak hem de bireysel terimlerin ilkel (ya da tanımsız) terimler arasında yer alması olanağı arasında hiçbir *biçimsel* bağdaşmazlık yoktur.

Bir bağdaşmazlık ancak eğer herhangi bir ortak terimin anlamını anlamak ve bireysel terimlerin anlamları yoluyla olmanın dışında nasıl uygulanacağını öğrenmek olanaksız olsaydı varolurdu. Gerçekten de kimi yazarlar böyle bir olanaksızlığın bulunduğu görüşünü ortaya koymuşlardır. Örneğin ileri sürülmüştür ki, doğal bilimlerin tersine, toplumsal bilimler hiçbir zaman "ortak kendilikleri" ya da bunların yüklemlerini

doğrudan gözleyemez; çünkü toplumsal bilimlerde bizim için doğrudan erişilebilir olan ilgili veriler bireylerin tutum ve inançlarıdır ki, toplumsal araştırmanın çeşitli "bütünleri" sonunda bunlardan bileştirilir. Daha belirli olarak, doğal bilimlerin araştırmalarını kayalar, şimşek çakmaları ya da bitkiler gibi karmaşık bütünlerin doğrudan gözlemi ile başlattığı söylenir; ve sonra bu bilimler bu bütünleri "açıklamaya" geçer ve bunu onları kuramsal olarak tanımlanan ama çıkarsanan bireyler arasındaki, örneğin o bütünleri oluşturan atomlar ya da elektronlar arasındaki ilişkilere çözümleme yoluyla yapar. Bununla karşıtlık içinde, toplumsal bilimlerin ileri sürülen başlangıç noktaları bireysel insan davranışının gözlemidir; ve bu disiplinlerde kullanılan çeşitli ortak terimler (örneğin 'toplum,' 'ekonomik dizge,' 'emperyalist politika' gibi) öyleyse kuramsal kurgulardır ki yalnızca bireysel terimlerin yardımı ile tanımlanırlar.[21]

Bununla birlikte, bu uslamlama yalnızca doğal bilimlerde "ortak kendiliklerin" toplumsal bilimlerde doldurdukları konumdan kökten ayrı bir gözlemsel konumlarının olduğu savında yanlış olmakla kalmaz; ayrıca toplumsal bilimlerde ortak terimlerin anlamının ancak bireysel terimlerin anlamları yoluyla kazanabileceğini savını doğrulamayı da başaramaz. Böylece, gökbilim hiç kuşkusuz doğal bilimlerde araştırmanın "bütünlerin" gözleminden onları o "bütünlerin" çözümlemesi yoluyla ulaşılan bireysel bileşenlerin terimlerinde açıklamaya ilerlediği gibi sözde sava bir kuraldışıdır. Örneğin güneş dizgesi bir gözlem verisi değildir, ve o dizgeye ilişkin anlayışımız o dizgenin bireysel bileşenlerinin gözlemleri üzerine dayalı kuramsal bir kurgudur. Ama gökbilim bu bakımdan biricik kuraldışı değildir, çünkü astrofizikte tartışılan galaksiler, yeryüzünün elektromanyetik kuramın yardımı ile incelenen manyetik alanı, yeryüzünün termodinamiğin ve fiziksel kimyanın yardımı ile araştırılan atmosferik örtüsü, devimleri mekanik ve hidrodinamik ilkeler aracılığıyla çözümlenen kıta kütleleri ve okyanuslar, ve yaşambilimde araştırılan sayısız bitki ve hayvan türü benzer olarak doğrudan gözlemin nesneleri olmaksızın doğal bilimin alanına ait olan "bütünler"dir.

Bundan sonra toplumsal bilimlere dönelim, ama insan tutumlarının doğrudan gözlemlenebilir olduğu biçimindeki kuşkulu savı önümüzdeki sorun ile özeksel olarak ilgili olmadığı için göz ardı edelim. Bununla birlikte, "ortak kendiliklerin" toplumsal araştırmada hiçbir zaman doğrudan gözlemlenmediği biçimindeki belirleyici sav daha az kuşkulu görünmez. Gerçekten de böyle ortaklaşa bütünleri ya da onların yüklemlerini—örneğin geçit törenleri, zaman zaman insan aktörlerin büyük kümelerini içeren gösterişli törenler (bir tekerkin tahta çıkışında, dinsel bir dansın yapılışında, ya da kamu önünde evlilik sözleri vermede olduğu gibi), bir kalabalığın düşmanlığı, ya da bir mahkemenin düzenli

[21]F. A. Hayek, *The Counter-Revolution of Science,* Glencoe, Ill., 1952, Chap. 4

işlemleri gibi yüklemleri—hiç doğrudan gözler miyiz? Soru açıktır ki bir diluzluğu sorusudur; ve ona sürekli olumsuz bir yanıt hiç kuşkusuz neyin sorulduğuna ilişkin bir yanlış anlamanın sonucu olmalıdır—eğer gerçekten de insanların çoğunun böyle şeyleri doğrudan gözlemeleri olgusunu dilin evrensel olarak sapık ve gizemli bir kötü-kullanımının sonucu olarak yorumlamaya istekli değilsek. Hiç kuşkusuz, kimi ortaklaşa bütünlerin ve yüklemlerin doğrudan gözlemlenebilir olduğunu ileri sürmekle haklı olarak bu gözlemlerin kıpısal olduğunu, ya da seçici dikkat olmaksızın ve çeşitli denetleyici düşüncelerin ışığında yapılan yorumlar olmaksızın yer aldıklarını demek istiyor olamayız. Bununla birlikte, bu bakımlardan doğal bilimlerde genellikle doğrudan gözlem olarak karakterize edilen şey toplumsal araştırmadaki ortak bütünlerin doğrudan gözleminden ayrı birşey değildir. Böyle bütünlerin doğrudan gözlemlendiğini yadsımak sonuçta bir ormanı gözlemleyebileceğimizi söylediğimiz zaman gerçekte bireysel ağaçları gördüğümüz zemininde bunu yaptığımızı yadsımak gibidir.

Öyleyse vargımız şudur. Toplumsal bilimde ortak terimleri insan kümelerinin ya da onların davranış kiplerinin belirtilmeleri olarak yorumlamak sağlam bir yöntembilimsel sayıltı olsa da, bu terimler gerçekte her durumda bireysel terimler yoluyla *tanımlanmaz*, ne de sayıltı ortak terimlerin ilkede böyle tanımlanabilir olması gerektiğini zorunlu kılar.

2. Bu vargıyı göz önünde tutarak, son olarak "küme etkinlikleri özsel olarak ve zorunlu olarak ereklerine erişmek için kümeler oluşturan bireylerin etkinlikleri" olduğuna göre, toplumsal bilimlerin ayırdedici amacı toplumsal fenomenleri "anlamaktır" ve bunu onları insan deneyiminin "güdüsel olarak anlamlı/*motivationally meaningful*" (ya da "öznel") kategorilerinin terimlerinde açıklayarak yapmaktır savını yoklayalım.[22] Bu görüşe yıllarca "yorumlayıcı toplumsal bilim" (ya da, yaygın olarak kullanılan bir Almanca etiketi kullanırsak, "verstehende Soziologie") olarak göndermede bulunulmuş, daha yakınlarda sık sık "yöntembilimsel bireycilik" adı altında savunulmuştur; görüş "yöntembilimsel ortaklaşacılık/*collectivism*" ya da "holizm" ile karşıtlık içinde alınır.[23] Böylece, yöntembilimsel bireyciliğin ilkesinin bir biçimi üzerine, toplumsal bilimci "toplumsal bir fenomenin açıklamaları için arayışını onu ruhbilimsel terimlere indirgeyinceye dek sürdürecektir";[24] ve, ilkenin daha belirtik bir formülasyonuna göre,

> toplumsal dünyanın enson bileşenleri yatkınlıklarının ve durumlarını anlamalarının ışığında az çok uygun olarak davranan bireysel insanlardır. Her

[22]Ludwig von Mises, *Theory and History*, New Haven, Conn., 1957, p. 258. Bkz. ayrıca Bölüm 13'te dipnot 16'da değinilen başka göndermeler.

[23]F. A. Hayek, *op. cit.*, Chaps. 4 and 6.

[24]J. W. N. Watkins, "Ideal Types and Historical Explanation," *British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 3 (1952), p. 29.

karmaşık toplumsal durum, kurum ya da olay bireylerin, yatkınlıklarının, durumlarının, inançlarının ve fiziksel kaynaklarının ve çevrelerinin tikel bir betilenimidir/*configuration*. Büyük ölçek toplumsal-fenomenlerin (diyelim ki, enflasyon) başka büyük-ölçek fenomenlerin (diyelim ki, tam işlendirme) terimlerinde bitirilmemiş ya da yarı yolda kalmış açıklamaları olabilir; ama böyle büyük ölçek fenomenlerin en alt açıklamalarına bu fenomenlerin bireylerin yatkınlıkları, inançları, kaynakları ve aralarındaki ilişkiler üzerine bildirimlerden bir açıklamasını çıkarsayıncaya dek ulaşmış olmayacağız. (Bireyler anonim kalabilirler ve onlara yalnızca tipik yatkınlıklar vb. yüklenebilir.) Ve tıpkı düzeneğin fiziksel alanların örgenselci düşüncesi ile karşıtlık içinde durması gibi, yöntembilimsel bireycilik de toplumbilimsel holizm ya da örgenselcilik ile karşıtlık içinde alınabilir. Bu son görüş üzerine, toplumsal dizgeler en azından büyük ölçek davranışlarının bir bölümünün özsel olarak *toplumbilimsel* olan makro yasalar yoluyla yönetilmesi anlamında "bütünler" oluşturur (bu yasalar *sui generis* olmaları ve salt etkileşim içindeki bireylerin davranışından doğan kurallılıklar ya da eğilimler olarak açıklanmayacakları anlamında *toplumbilimseldir*). Tersine, bireylerin davranışı (toplumbilimsel holizme göre) en azından bölümsel olarak böyle yasaların terimlerinde açıklanmalıdır (belki de ilk olarak bireylerin kurumlar içerisindeki rollerinin, ve ikinci olarak kurumların bütün toplumsal dizge içerisindeki işlevlerinin bir açıklaması ile birarada olmak üzere). Eğer yöntembilimsel bireycilik insanların yalnızca tarihte devinen etmenler olmaları gerektiği demekse, ve eğer toplumbilimsel holizm tarihte insan-üstü etmenlerin çalışıyor olmaları demekse, o zaman bu iki almaşık tamdır.[25]

Yorumlayıcı toplumsal bilimin yarattığı sorunların bir bölümü daha önce Bölüm 13'te toplumsal fenomenlerin ileri sürülen "öznel" karakteri ile bağıntı içinde tartışıldı. Bununla birlikte, şimdiki kaygımız yalnızca yöntembilimsel bireyciliğin genel savları arasında sonuçta toplumsal fenomenlerin doyurucu açıklamalarında yer alan betimleyici terimlerin tümünün bireysel terimlerin özel bir alt-sınıfma, yani bireysel insanların "öznel" ya da "ruhbilimsel" durumlarını belirten terimler arasına ait olmaları gerektiğini ileri süren savlar iledir. Yöntembilimsel bireycilik böylece sık sık toplumsal fenomenlere ilişkin tüm bildirimlerin bireysel insanlara ilişkin özel bir ("ruhbilimsel") bildirimler sınıfına *indirgenebilirliğini* ilgilendiren bir olgusal sav (gerçi belki de en iyisi onu bir araştırma programı olarak görmektir) olarak ileri sürülen şeye bağlanır; ve öyleyse bu savı Bölüm 11'de indirgeme için bildirilen genel gerektirimlerin ışığında değerlendirebileceğiz.

Bununla birlikte, yöntembilimsel bireyciliğin tam şimdi alıntılanan bildiriminden açıkça görüldüğü gibi, savunucularından kimileri "toplumsal dünyanın enson bileşenleri bireysel insanlardır" (ki yukarıda ortak terimlerin tözselleştirilmesi ile bağıntı içinde tartışılan yöntembilimsel sayıltıya karşılık düşer) biçimindeki ontolojik sav denebilecek şey, ve toplumsal fenomenlere ilişkin bildirimler insan bireylere ilişkin

[25]J. W. N. Watkins, "Historical Explanation in the Social Sciences," *British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 8 (1957), p. 106.

ruhbilimsel bildirimlerden çıkarsanabilirdir biçimindeki indirgemeci sav arasında ayrım yapmayı başaramaz. Yöntembilimsel bireyciliğe bağlanan birçok öğrencinin bunu ortak terimlerin tözselci bir yorumunu reddetmenin ve insan sorunlarında "insan-üstü etmenlerin" nedensel olarak işlediğini yadsımanın mantıksal olarak indirgemeci sava eşdeğer olduğuna inandıkları için yaptıklarından çok az kuşku duyulabilir. Ama her ne olursa olsun, ve bu sorunu daha önceki tartışmamızın ışığında, o inanç yanlıştır, öyle ki ontolojik sava bir bağlılık mantıksal olarak indirgemeci sava bir bağlılığı gerektirmez.

Dahası, toplumsal bilimin tüm ortak terimlerinin tanımlarda yer alabilen bireysel terimler üzerine *hiçbir* kısıtlama getirilmediği zaman bireysel terimler yoluyla belirtik olarak tanımlanabilir olup olmadığından kuşku duymak için nedenler de bulduk. Böyle tanımların olabilirliği eğer ilkel terimlerin "ruhbilimsel" terimler olması gibi daha güçlü bir gerektirim getirilirse artmış olmaz. Buna göre, eğer gerçekte bu güçlü gerektirimi karşılayan tanımlar kurmak olanaklı değilse, (bu noktanın Bölüm 11'deki tartışmasının gösterdiği gibi) böyle tanımlanabilir olmayan ortak terimler bireysel terimler ile ya uygun karşılık düşme kuralları yoluyla ya da çeşitli görgül hipotezler yoluyla bağlanmadıkça, indirgeme için bağıntılanabilirlik koşulu doyurulmayacaktır. Bununla birlikte, bu almaşıklardan ikisi de görünürde yöntembilimsel bireyciliğin hedeflerine erişme yönünde herhangi bir katkıda bulunmaz. Çünkü, her iki almaşığın da bireylerin davranışlarının gözlenmesi yoluyla ortak terimler kapsayan bildirimleri *doğrulamayı* olanaklı kılmasına karşın, her iki almaşık da ortak terimleri yalnızca bireysel terimlerden yana böyle bildirimlerden *kaldırmaya* izin vermeyecektir; ve sonuçta, her iki almaşık da yöntembilimsel bireyciliğin ileri sürülen amacını gerçekleştirmeye hizmet etmeyecektir: Büyük-ölçek toplumsal fenomenlere ilişkin bildirimleri "bireylerin yatkınlıkları, inançları, kaynakları ve karşılıklı ilişkileri üzerine" bildirimlerden çıkarsamak.

Dahası, ayrıca açıktır ki eğer bağıntılanabilirlik koşulu herhangi bir yolda yerine getirilebilse bile, indirgeme için ikinci biçimsel koşul—türetilebilirlik koşulu—böylelikle zorunlu olarak gerçekleşmiş olmaz. Bunun için başka nedenler arasında yalın bir neden *bireysel* insanların davranışına ilişkin hiçbir öncüller kümesinin bir insanlar *kümesinin* eylemlerine ilişkin bir bildirimi çıkarsamak için yeterli olamayacağı, ve verili bildirimin çıkarsanmasını sağlayabilecek herhangi bir öncüller kümesinde bu son türden en az bir sayıltının gerekli olabileceğidir. Bu olanağın açık bir örneğine daha önce termodinamiğin mekaniğe indirgenmesini anahatlarda veren Bölüm 11'de değinildi. Anımsanacaktır ki o örnekte bağıntılılık koşulu bir gazın sıcaklığı ve moleküllerinin ortalama kinetik enerjisi arasında bir bağlantı kurulması yoluyla doyuruluyordu. Ama indirgeme yalnızca bu koşulun doyurulması ile doyurulmuyordu, çünkü ayrıca gazın enerjisi ve basıncı ve hacmı ara-

sında belli bir ilişkinin çıkarsanmasını gerektiriyordu—yani $pV = 2E/3$. Bununla birlikte, bu ilişki yalnızca *bireysel olarak* moleküllerin çeşitli mekanik yüklemlerini bildiren öncüllerden çıkarsanamaz; ve bireysel moleküllere ilişkin olağan Newton sayıltıları bu nedenle moleküllerin *topluluğunun* istatistiksel bir özelliğini ilgilendiren özel bir sayıltı ile tamamlanıyordu.

Görünürde karşılaştırılabilir bir durum toplumsal bilimin çeşitli alanlarında, özellikle ekonomi biliminde bulunur. Böylece şimdi "mikroekonomi" olarak bilinen ekonomi kuramı (ayrıca "kıyısal yararlık" kuramı olarak da bilinir ve klasik formülasyonu İngilizce'de Alfred Marshall'ın etkili çalışması *Principles of Economics*'te kapsanır) ekonomik fenomenleri ekonomik malların bireysel üretici ve tüketicilerinin ekonomik yeğlemelerini ilgilendiren sayıltıların terimlerinde çözümler. Kuramın başlıca hedeflerinden biri bir toplumun bütünsel ekonomisinin işlemlerini o işlemleri karakterize eden önermeleri bireysel ekonomik etmenlerin yatkınlıklarını, inançlarını ve kaynaklarını ele alan öncüllerden çıkarsayarak açıklamaktır. Mikroekonominin hedefleri öyleyse yöntembilimsel bireycilik programı ile tam uyum içindedir; gerçekten de, bu programın başlıca savunucularından kimileri (örneğin F. A. Hayek ve L. von Mises) kıyısal yararlık çözümlemesinin önde gelen sözcüleridir. Bununla birlikte , birçok ekonomistin yargısında, mikroekonomi sık sık ulusların bütünsel ekonomilerini damgalayan çeşitli önemli özellikleri açıklamamayı başaramaz (örneğin yineleyen işsizlik bunalımları gibi) ve büyük-ölçek ekonomik olayların gidişini denetlemek için etkili aygıtlar sağlamaz. Sonuçta, kıyısalcı kuramı ekonomik problemlere "kurumsal" (ya da "tarihsel") bir yaklaşımdan yana *in toto* reddetmeksizin, birçok öğrenci kuramın klasik sayıltılarının kuramın geliştirilmesinin nedeni olan hedeflere ulaşmak için yeterli olmadığına ve ek sayıltılar yoluyla tamamlanmayı gerektirdiğine inanır.[26]

[26]Ekonomik problemlere "kurumsal" ya da "tarihsel" yaklaşım birçok durumda klasik ekonomik kuramın "soyut" karakterine ve kıyısalcı kuramın daha erken biçimlerinin sorgusuzca aldığı kuşkulu ruhbilimsel sayıltıların kimilerine (ekonomik yararlığın hedonistik yorumu ve hazların ve acıların kişiler-arası karşılaştırmasının olanağı gibi) olumsuz bir tepki idi. Bu sayıltılar sonunda eleştirinin basıncı altında değiştirildi. Bununla birlikte, kıyısalcılığın daha yakın biçimlerinin değişkiye uğramış konutlamalarının bir bölümü bile (örneğin tüm tüketiciler ekonomik malları belirli yeğleme ölçeklerine göre seçerler, ya da değişik tüketicilerin yeğlemelerindeki değişimler birbirinden bağımsız olarak yer alır) eleştiri hedefleri olmayı sürdürmektedir. Kurumsalcılar ve soyut kuramcılar arasındaki tartışmanın ve ayrıca kıyısal yararlık çözümlemesinin "ruhbilimsel ön-düşüncelerine" karşı yöneltilmiş eleştirinin bir açıklaması için, bkz. örneğin J. N. Keynes, *Scope and Method of Political Economy*, Londra, 1890; Joseph Schumpeter, *Economic Doctrine and Method*, New York, 1954; T. W. Hutchison, *A Review of Economic Doctrines*, 1870-1929, Oxford, 1953; Allan G. Gruchy, *Modern Economic Thought*, New York, 1947; I. M. D. Little, *A Critique of Welfare Economics*, Oxford, 1950, Chaps. 2 and 3.

Bu yönde önemli bir adım 1930'da etkili bir "makroekonomik" kuram önerdiği zaman J. M. Keynes tarafından atıldı, gerçi benzer ama daha az etkili öneriler daha önce başka ekonomistler tarafından yapılmış olsa da. Bu kuramın şimdiki bağlamda belirtilmesi gereken biricik özelliği—çünkü yöntembilimsel bireyciliğin değerini ölçmede doğrudan ilgilidir—kuramın temel konutlamalarının *bireysel* ekonomik etmenlere ilişkin dışlayıcı olarak "ruhbilimsel" konutlamalar olmaması, ama büyük-ölçek *istatistiksel toplaklar* (örneğin ulusal gelir, bütünsel ulusal tüketim, ve bütünsel ulusal tasarruflar gibi) arasındaki ilişkileri ilgilendiren sayıltılar kapsamasıdır. Hiç kuşkusuz, bu makroekonomik sayıltıların mikroekonomik sayıltılardan çıkarasanamayacağı konusunda elde hiçbir tanıtlama yoktur. Ama çıkarsamanın yerine getirilebileceği konusunda da hiçbir tanıtlama yoktur, ve en azından yapılamayacağı konusunda bir beklenti vardır. Her ne olursa olsun, böyle bir tümdengelimin yokluğunda, ekonomistler çözümlemelerinde o makroekonomik konutlamaları kullanmada duraksama göstermezler; çünkü, bir öğrencinin sorunu koyduğu gibi, "bireylerin ya da birey kümelerinin birikim kalıplarını ilgilendiren kurumsal ya da ruhbilimsel tikel sayıltılar kabul edilmeyebilir, ve gene de toplak birikimler kavramı ulusal gelirin edimsel ya da olası davranışını betimlemede yararlı bulunabilir."[27] Ama bu böyleyse, ve makroekonomik sayıltılar ekonomistlere toplak fenomenleri açıklamak için mikroekonomik konutlamaların verdiğinden daha az yeterli olmayan bir açıklama yeteneği veriyorsa, makroekonomik açıklamaların mikroekonomik açıklamalara indirgenmesi hiçbir tözsel bilimsel üstünlük sunuyor görünmez. Kısaca, yöntembilimsel bireyciliğin indirgemeci savının değerlerini sorgulamak için salt biçimsel kaygılar gibi biçimsel-olmayan kaygılar da vardır.

Buna göre yöntembilimsel bireyciliğin ve yorumlayıcı toplumsal bilimin bu tartışmasını toplumsal fenomenleri insan aktörlerin "değerleyici şemasının" terimlerinde "anlamanın" doğal bilimin "nedensel-işlevsel" yaklaşımı denmiş olan şey üzerindeki sözde üstünlüğü üzerine kısa yorumlar ile sonlandıracağız. Örneğin ileri sürülmüştür ki, eğer Birleşik Devletler'de son yarım yüzyıl sırasında niçin boşanma oranında belirgin bir artış olduğunu anlamayı istiyorsak, verilecek doyurucu bir açıklama

> değerlemede ailenin konumunu ekleyen bir değişimi [ortaya seren tipten olmalıdır]. Genel belirti *boşanmanın ailenin birçok kuşak boyunca sürekliliğinin kültürel değerler şemasında öncekinden ya da başka yerlerdekinden daha az önem taşıdığı alanlarda daha ağır basmasıdır.*

Ve daha genel olarak, ileri sürüldüğüne göre, "Toplumsal kümelerin değerleyici şemasının değişimlerini keşfedebildiğimiz düzeye dek,

[27]Kenneth K. Kurihara, *Introduction to Keynesian Dynamics,* Londra, 1956, p. 20. Toplumsal araştırmada ortaklaşa terimlerin oynadığı özeksel rolün bir gözden geçirilmesi için, bkz. Robert K. Merton, *Social Theory and Social Structure,* Chap. 9.

toplumsal değişimin birleşik bir açıklamasına erişebiliriz, daha çoğuna değil."[28]

Eğer değerleyici şemadaki değişimlerin bilgisi gerçekten de toplumsal değişimin birleşik açıklamaları için zorunlu ve yeterli bir koşul ise, hiç kuşkusuz o bilginin izlenmesine en yüksek önceliği vermemek aptallık olacaktır. Buna karşın böyle bilgi için duyulan beklenti üzerine geçerli bir kuşku düşüren iki ilişkili soru vardır. İlk olarak, kültürel değerlerdeki değişimler nasıl saptanabilir? Açık bir bilgi kaynağı bireylerin kendi değerlerini ilgilendiren belirtik bildirimlerinden oluşur, ve bunlar istenmeden verilen özel itiraflar, kamusal konuşmalar, görüşmelerde verilen yanıtlar biçiminde ya da daha başka biçimlerde olabilir. Bununla birlikte, böyle bilgi genel olarak bol değildir, öyle ki insanların değerlerinin bilgisi bu yolda ancak göreli olarak az sayıda durumda elde edilebilir. Dahası, böyle bilginin güvenilirliği sık sık sorgulanabilirdir. Çünkü insanların özel durumlarda sözel olarak ileri sürdükleri şeyler, ve alışkanlıkla inandıkları ve uyguladıkları şeyler arasında tanıdık bir eşitsizlik vardır; ve insanbilimciler "'yapmacık kurallar'ın varoluşunu" kabul ederler: Ölçünler ki, sözde onurlandırılır, ama geleneksel davranışta çiğnenir.[29] Ne de bireyler için olduğu gibi bütün toplumlar için de, bir zamanlar onların bir değerler kümesine etkin bağlılıklarını örneklendirmiş olan daha erken bir yaşam tarzı kökten bir dönüşüme uğradıktan çok sonra, bilinçli ikiyüzlülük olmaksızın o değerler kümesine sözel bir bağlılığı sürdürmek seyrek görülen birşeydir. İnsan sorunlarının iyi yetişmiş öğrencileri için ölçün tutum öyleyse verili bir toplulukta işleyen değerleri ilgilendiren vargılarını yalnızca sözel önesürümler üzerine değil, ama büyük ölçüde başka açık etkinliklerin—kur yapma geleneklerinin, evdeki ve işteki davranışların vb.—kanıtı üzerine dayandırmaktır.

Sonuçta, toplumsal değişimlerin değerleyici şemadaki değişimlerin terimlerinde açıklamaları görgül olarak boş genelemeler olma riskini taşır. Örneğin, eğer bir toplulukta birkaç yıllık bir dönem sırasında boşanma oranındaki B değişimi ailenin sürekliliği ile bağlı kültürel değerde bir D değişimin olduğu vargısı için K kanıtının parçası ise, birinci değişimi ikinci değişim yoluyla "açıklamak" aydınlatıcı olmayacaktır. İleri sürülmekte olan nokta toplumsal değişimin değerleyici şemalardaki bir değişimin terimlerinde her önerilen açıklamasının zorunlu olarak kısır olması değildir. Bu dahaçok, eğer böyle bir kısırlıktan kaçınılacaksa, kültürel değerlerde ileri sürülen D değişimi için K kanıtının güvenilir olması gerektiği, D değişimi ile açıklanması amaçlanan B toplumsal değişiminden ayrı olması gerektiğidir. Ama K kanıtı B'den ayrı ise, ve K kendisi bir toplumsal değişim olduğu için, açıkça K ve B

[28]R. M. MacIver, *Social Causation*, New York, 1942, pp. 338, 374.

[29]E. Adamson Hoebel, "The Nature of Culture," In *Man, Culture and Society* (ed. by Harry L. Shapiro), New York, 1056, p. 175.

arasında belirli bir ilişki vardır, öyle ki *K*'nin kendisinin *B*'yi açıklamaya hizmet edebileceği tasarlanabilir. Buna göre, eğer *D* başkalaşımının *K* ve *B* arasındaki açıklayıcı bir halka olarak getirilmesi salt *ad hoc* olmayacaksa, *D*'nin yalnızca *K* ve *B* arasında bağımlılık ilişkisi kurmaya değil ama ayrıca *başka* toplumsal değişim kümeleri arasında *başka* bağımlılık ilişkileri kurmaya da hizmet ettiği gösterilerek aklanmalıdır.

Ama bu bizi ikinci soruya getirir: Kültürel değerlerdeki (ya da başka "öznel" yatkınlıklardaki) değişimlerin terimlerinde formüle edilen açıklamaların genellikle dizgesel olarak toplumsal fenomenler arasında bağımlılık ilişkileri örgütlemek için ayrı tözsel kavramlar kullanan açıklamaların taşıdığından daha büyük yetenekleri mi vardır? Bununla birlikte, bu soruya hiçbir doğrudan yanıt verilemez, çünkü bu iki açıklama tipinin karşılaştırmalı değerleri konusunda henüz hiçbir dikkatli inceleme yapılmamıştır. "Anlamlı" kategorilerin terimlerindeki açıklamaların sık sık toplumsal değişimleri aydınlattığını yadsımak saçma olacaktır—örneğin Max Weber'in modern kapitalizmin doğuşunu tartışması gibi açık bir durumda olduğu gibi. Ama böyle açıklamaların tüm toplumsal değişimi tam olarak ortaya serdiğini ileri sürmek, ya da—modern tüze dizgelerinin birçok Marxist yorumunun eşit ölçüde açık durumunda olduğu gibi—başka değişkenlerin (örneğin fiziksel çevre, teknolojinin durumu, nüfus yoğunluğu, ya da ekonomik örgütlenme biçimi gibi) terimlerinde açıklamaların sık sık en azından "öznel" yatkınlıkların terimlerinde yapılan açıklamaların olduğu kadar tahmin edici ve dizgeselleştirici güçlerinin olduğunu yadsımak daha az saçma olmayacaktır. Her ne olursa olsun, eldeki kanıt soruya yanıtın açıkça ve her durumda olumlu olduğu savını desteklemez; ve öyleyse yalnızca toplumsal kümelerin değerleyici şemasındaki değişimleri keşfetme yoluyla toplumsal değişimlerin birleşik bir açıklamasına erişebileceğimizi sanmak için hiçbir inandırıcı neden yoktur.

Buna göre, yöntembilimsel bireyciliğin ve yorumlayıcı toplumsal bilimin haklı olarak toplumsal fenomenlerin amaçlı insan etmenler arasındaki ilişkilerden oluştuğunu vurgulamasına karşın, toplumsal araştırmaya bu özsel olarak benzer yaklaşımların ikisi de onlar için istenen sınırsızca üstün değeri taşımaz.

Tarihsel Araştırma Mantığında Problemler

15 'Tarih' terimini yalnızca insan sorunlarında değil ama her konuda yer alan ardışık değişimlerin incelemesini imleyen kapsamlı anlamda kullanmanın elverişli olmasına karşın, bu bölüm gene de birincil olarak geçmiş insan eylemlerinin açıklamalarını ilgilendiren soruları ele almaktadır. Tarihsel araştırmanın genel karakterinin kısa bir tartışmasından sonra, tarihsel açıklamaların genellikle aldığı biçimlerin bir bölümünü çözümleyeceğiz; daha sonra tarihsel incelemede yineleyen kimi problemleri irdeleyeceğiz, ve son olarak "tarihsel kaçınılmazlık" olarak bilinen öğretinin yarattığı bir dizi sorunu ele alacağız.

I. *Tarihsel İncelemenin Özeksel Odağı*

Aristoteles'e göre, şiir, kuramsal bilim gibi, tarihten "daha felsefi ve daha güzeldir," çünkü şiir sürekli ve evrensel olan ile ilgilenirken, tarih ise özel ve tekil olanı ele alır. Aristoteles'in sözleri ayrı oldukları ileri sürülen iki bilim tipi arasında yaygın olarak kabul edilen ayrımın olası kaynaklarından biridir: *nomothetik*, ki belirsizce yineleyebilir olaylar ve süreçler için soyut genel yasalar saptamaya çalışır; ve *ideografik*, ki benzersiz olanı ve yinelemeyeni anlamayı amaçlar. Sık sık doğa bilimlerinin ve toplumsal bilimlerden bir bölümünün nomothetik iken, tarihin ise (olayların kendilerinden ayrı olarak insan olaylarının açıklaması anlamında) öncelikle ideografik olduğu ileri sürülür.[1] Sonuçta, insan tarihinde gerekli olan kavram ve açıklamaların yapı-

[1]Ayrım bu terminoloji içinde ilk kez "Geschicht und Naturwissenschaft" başlıklı denemesinde Wilhelm Windelband tarafından bildirildi; bu deneme Windelband'ın denemeler derleminde yer alır, *Präludien*, 1915, Cilt 2, ss. 136-60.

sının doğal (ve "genelleyici" başka) bilimlerdeki kavram ve açıklamaların yapısından temelden ayrı olduğu öne sürülür. Bu zıtlıklar için temeli irdeleyelim.

Bir yanda kuramsal doğa ve toplum bilimlerindeki (örneğin optik ve ekonomi) incelemelerin ve öte yanda tarih üzerine kitapların hızlı bir gözden geçirilmesi bile aralarında çarpıcı bir ayrımın bulunduğunu ortaya sermek için yeterlidir. Çünkü bütününde birincilerde yer alan bildirimler biçimde genel iken ve belirli nesnelere, tarihlere ya da yerlere en iyisinden çok az gönderme kapsarken, ikincilerde yer alan bildirimler hemen hemen hiçbir kuraldışı olmaksızın biçimde tekildir ve özel adlar, tikel zaman ya da dönem belirtmeleri ve coğrafi belirlenimler ile doludur. Her ne olursa olsun, bu düzeye dek nomothetik olarak doğal ve kimi toplumsal bilimler ve ideografik olarak insan tarihi arasındaki zıtlık iyi temellendirilmiş görünür.

Bununla birlikte, tekil bildirimlerin kuramsal bilimlerde hiç rol oynamadığı ya da tarihsel araştırmanın evrensel bildirimleri hiç kullanmadığı vargısını çıkarmak kaba bir yanılgı olacaktır. Önceki bölümlerin yineleyerek belirttiği gibi, belirli şey ve süreçlerin edimsel karakterini ilgilendiren hiçbir vargı yalnızca genel bildirimlerden türetilemez; çünkü kuram ve yasalar, eğer o genel sayıltılar herhangi bir tikel olayı açıklamak ya da tahmin etmek için hizmet edecekse, başlangıç koşulları ile (e.d. biçimde tekil ya da örneksel olan bildirimler ile) tamamlanmalıdır. Ne de "arı" ve "uygulamalı" doğal bilimler arasındaki tanıdık ve sık sık yararlı ayrım bu noktanın önemini azaltır—çünkü arı bilimlerin (kuramsal elektrodinamik ya da genetik gibi) yalnızca genel bildirimler kurmakla ilgilendikleri, ve yalnızca uygulamalı bilimlerin (elektrik mühendisliği ya da tarımbilim gibi) tikel durumlar ile ilgilenmesi gerektiği biçimindeki gerekçe salt sözdedir. Çünkü giderek arı doğal bilimler bile genel bildirimlerini ancak somut olgusal kanıt temeli üzerinde, ve öyleyse tekil bildirimleri kullanma yoluyla ileri sürebilir. Dahası, genellikle "arı" bilimin yasaları olarak kabul edilen birçok bildirim en azından coğrafi olarak kısıtlanan bir genellik taşır—örneğin yeryüzünde deniz düzleminde 38° ve 39° arasındaki enlemlerde serbest düşme yapan bir cisim saniyede 980 cm olan bir ivmeye uğrar biçimindeki tanıdık yasa gibi. Eğer benzer olarak kısıtlı olmayan yasaların özelleşmeleri olan bu tür yasalar kuramsal incelemelerden dışlanırsa, dışlama en iyisinden bir ilke sorunu olmaktan çok yalnızca bir elverişlilik sorunudur. Dahası, doğal bilimin jeofizik ya da hayvan ekolojisi gibi kimi dalları birincil olarak özgül bireysel dizgelerin uzaysal-zamansal dağılım ve gelişimi ile ilgilenir ve öyleyse büyük bir düzeye dek biçimde tekil bildirimler kurma girişiminde bulunur. Kısaca, ne bütünlükleri içinde doğal bilimler ne de onların salt kuramsal alt-bölümlerinden herhangi biri dışlayıcı olarak nomothetiktir.

Ama ne de tarihsel inceleme kuramsal incelemelerde alıntılanan

türde genel bildirimlerin en azından örtük kabulleniminden vazgeçebilir. Böylece, tarihçi yinelemeyen ve benzersiz olan ile ilgilenebilse de, açıktır ki incelemekte olduğu somut olaylardan seçimler ve soyutlamalar yapmalıdır, ve sorgusuzca bireysel olanı ilgilendiren söylemi ortak adların ya da genel betimleyici terimlerin kullanımını gerektirir. Buna göre, tarihçinin bireysel şeyleri nitelemeleri çeşitli olay *türlerinin* olduğunu ve sonuçta her bir tür ile bağlı olan ve bir türü başka türlerden ayırdeden az çok belirli görgül kurallılıkların olduğunu varsayar. Örneğin, İÖ altıncı yüzyıldaki Yunan kolonial genişlemesi bir tarihçi tarafından Yunanlıların serüvenci tini ile birleşmiş olarak Yunan tecimsel çıkarlarına yüklenmiştir;[2] ve açıktır ki insanların çeşitli gereksinim türlerinin olduğunu, her bir tipin genellikle belli karakteristik davranış kiplerinde sergilendiğini, bu kiplerden kimilerinin sık sık kolonilerin oluşturulmasında sonuçlandığını vb. sorgusuzca almıştır. Dahası, tarihsel araştırmanın bir evresi "dışsal ve içsel eleştiri" denilen şeyden oluşur—geçmişten kalan belgelerin ya da başka kalıntıların asıllığını, kayıtlı bildirimlerin sağm anlamlarını, ve geçmiş olayları ilgilendiren tanıklığın güvenilirliğini saptamaya çalışan çabaların eleştirisinden. Ama bu görevleri başarmak için tarihçiler geniş bir genel yasalar türlülüğü ile silahlanmış olmalıdır ki, bunların bir bölümü hiç kuşkusuz örtük olarak "sağ-duyu bilgisi" biçiminde kabul edilirken, başkaları ise bir doğal ya da toplumsal bilim yoluyla desteklendiği için kabul edilir.

Dahası, tarihçiler seyrek olarak yalnızca geçmişin tarihçecileridir; ve her zaman olayların özel bir kümesi üzerine araştırmalarını bir sona getirmezler, üstelik olayların edimsel olarak yer alışlarının ardışık düzenini saptadıkları zaman bile—örneğin, Antony'nin Kleopatra'ya daha Aktium savaşından kaçmadan önce aşık olduğunu doğruladıkları zaman. Tersine, tarihçiler genellikle kaydettikleri olayları neden ve sonuçların terimlerinde anlamayı ve ardışık olarak düzenlenmiş kimi olaylar arasında nedensel bağımlılık ilişkileri bulmayı isterler—örneğin Antony'nin Aktium savaşından Kleopatra için aşkı *nedeniyle* kaçtığını göstererek. Hiç kuşkusuz, bir tarihçinin böyle iki olayın nedensel olarak ilişkili olduğu savı yanlış olabilir; ama savı getiren tarihçi büyük olasılıkla bunu yapmak için geçerli nedenlerinin olduğuna inanır. Bununla birlikte, tarihçiler bir kural olarak bireysel olaylar arasındaki nedensel bağıntıları böyle bağıntıların doğrudan, yanılmaz bir sezgisi yoluyla saptamak için bir yetenek taşıdıklarını öne sürmezler; ve her ne olursa olsun, verili bir geçmiş olaylar çifti ancak bir önceki bölümde "denetlenen araştırmalar" olarak belirtilen araştırmaların ürünleri olan nedensel genellemelerin (biçimde ister sağın olarak evrensel isterse istatistiksel olsun) yardımı ile nedensel ilişki içinde gösterilebilir. Buna göre, tarihçilerin geçmişteki insan eylemlerinin

[2]J. Bury, *History of Greece,* New York, 1937, Chap. 2.

açıklamalarında yaptıkları nedensel yüklemeler varsayılan nedensel bağımlılık yasaları üzerine dayanır. Kısaca, tarih öyleyse salt ideografik bir disiplin değildir.

Buna karşın, kuramsal (ya da "genelleyici") bilim ve tarih arasında önemli bir asimetri vardır. Fizik gibi kuramsal bir disiplin hem genel hem de tekil bildirimler oluşturmayı ister, ve bunu yapabilmek için fizikçiler her iki tipten önceden varsayılmış bildirimleri kullanır. Öte yandan, tarihçiler belirli eylemlerin ve başka tikel olayların yer alması ve karşılıklı ilişkileri üzerine aklanmış tekil bildirimler ileri sürmeyi amaçlar. Bununla birlikte, bu görevin ancak genel yasaların kabul edilmesi ve kullanılması yoluyla başarılabilmesine karşın, tarihçiler böyle yasalar *kurmayı* amaçlarının bir parçası olarak görmezler. Kuramsal termodinamik üzerine tekil bir özel ad ya da herhangi bir tikel tarihe yönelik tekil bir gönderme kapsamayan bir incelemede birşeylerin kökten yanlış olduğunu düşünmemiz pek olası değildir. Ama 'tarih' sözcüğünü geleneksel anlamında kullanan birinin bir kitabı eğer onda hiçbir tikel bireyden, zamandan ve yerden söz edilmiyor ama yalnızca insan davranışına ilişkin genellemeler bildiriliyorsa *tarih* olarak sınıflandırması daha da az olasıdır. Tarih ve kuramsal bilim arasındaki ayrım böylece jeoloji ve fizik arasındaki, ya da tıbbi tanı koyma ve fizyoloji arasındaki ayrıma oldukça andırımlıdır. Örneğin bir jeolog jeolojik oluşumların ardışıklık düzenini saptamaya çalışır, ve bunu bir ölçüde elindeki inceleme gereçleri üzerine çeşitli fiziksel yasaları uygulayarak yapabilir; ama araştırmalarında kullandığı mekanik ya da radyoaktif parçalanma yasalarını saptamak jeolog *olarak* jeoloğun görevi değildir.

Bununla birlikte, bu tartışma gelişimsel değişimin "tarihsel yasalarının" olanağını *a priori* uslamlama yoluyla dışarıda bırakmak için bir girişim olarak yorumlanmamalıdır. Son yıllarda aralarında Oswald Spengler ve Arnold Toynbee de olmak üzere pekçok tarihçi tarafından her toplumun ya da uygarlığın biçimdeş bir ardışık değişim kalıbı sergilediğini ve böylece her toplumun bireysel yaşambilimsel örgenliklerin doğum, ergenlik, olgunluk ve bozulma evreleri ile karşılaştırılabilir bir tarzda sözde değişmez bir evrimsel evreler dizisi içinden geçtiğini göstermek için birçok girişimde bulunulmuştur. Bu ileri sürülen "yasaların" hiç biri yetkin öğrenciler arasında destek bulmamış olsa da, geçerlikleri ancak edimsel tarihsel kanıtın ışığında değerlendirilebilir ve yalnızca tarihçilerin yazılarında kapsanan bildirimlerin biçimsel yapılarının irdelenmesi yoluyla bir çözüme bağlanamaz. Gene de belirtmek önemlidir ki, profesyonel tarihçilerin bu sözde "tarihsel yasalara" yükledikleri olgusal değere bakılmaksızın, tarihçiler böyle yasaları keşfetme girişimlerini "asıl tarihe" olmaktan çok toplumbilime (ya da "genelleştirici" ya da ku-

ramsal bilimlerin başka bir dalına) katkılar olarak görme eğilimindedir.[3] Buna göre, kimi tarihçilerin hiç kuşkusuz insan geçmişinin kanıtını gelişimsel değişim yasalarını kurmak için kullanması olgusuna karşın, hem meslektaşlarının çoğunun görüşünde hem de tarihsel yazının büyük kütlesinin kanıtı üzerine, bunu *tarihçiler olarak* yapmazlar.

II. *Olasılıklı ve Türeyişsel Açıklamalar*

Her ne olursa olsun, tarihsel araştırmanın birincil olarak tikel olaylar ile ilgilendiğini varsayacağız, ve buna göre tipik olarak onlar için önerilen açıklamalar ile ilgileneceğiz. Bununla birlikte, tarihçiler kimi zaman yalnızca bir insanın eylemi için, kimi zaman birçok insanın eylemini kapsayan bir olaylar toplamı için açıklamalar verme girişiminde bulunurlar. Bu iki olay türü için açıklamalar arasında önemli ayrımlar olduğuna göre, tarihsel açıklamaların karşılık düşen iki büyük tipini ayrı ayrı tartışmak uygun olacaktır. Dahası, Bölüm 10'da açıklayıcı değişkenler arasındaki çeşitli türeyişsel ayrımlar üzerine tartışmanın düşündürdüğü gibi, tarihsel açıklamalar sözünü ettikleri olayların zamansal büyüklüklerinde de ayrımlar gösterir. Özel olarak, bireysel eylemler gibi onların yer alma koşulları da kimi zaman sanki hiçbir zamansal boyutları olmamış gibi betimlenir, ve bu arada bir başka eylemin kendisi değil ama yer alma koşulları zamansal yayılımlarının terimlerinde karakterize edilir. Sonuçta, bireysel eylemlerin kimi tarihsel açıklamaları eylemleri açıklaması gereken koşulların eldeki amaçlar açısından aşağı yukarı kıpısal olarak görülebileceğini varsayar; ama bireysel eylemler üzerine daha başka anlatılar onlar için gelişimsel ya da türeyişsel açıklamalar sunar. Buna göre tartışmaya ilk büyük tipin alt-bölümüne ait bir tarihsel açıklama örneği ile, e.d. tekil bir bireyin eylemini onun yer alması için süresi göz ardı edilen bir koşulun bildirilmesi yoluyla açıklama girişiminde bulunan bir örnek ile başlayacağız. Açıklamanın bu tipi temsil edici olduğu sayıltısı üzerine, daha sonra (a) bu tür açıklamalarda öncüllerin genel yasalar kapsayıp kapamayacağı sorusunu tartışacağız, (b) böyle açıklamaların mantıksal yapısının sağın olarak tümdengelimli olmaktan çok olasılıklı olduğunu ileri sürmek için kimi nedenler vereceğiz, ve (c) kısaca yapının bu nitelemesinin anlaşılmasını sağlayan kimi anlamları irdeleyeceğiz.

1. Birinci tipten tarihsel açıklamaları göstermeye hizmet edecek örnek Elizabeth'in on altıncı yüzyılda İngiltere tahtına çıkışı ile bağıntılı bir durumu ele alır. VIII. Henry'nin Roma Katolik Kilisesi ile kavgasının bir sonucu olarak, öldüğü zaman resmi unvanı özsel olarak şöyle idi:

[3]Toynbee'nin böyle yasalar kurmak için çeşitli eleştirel incelemeleri için bkz., *Toynbee and History* (ed. by M. F. Ashley Montagu), Boston, 1956. A. J. P. Taylor tarafından Toynbee'nin çalışması üzerine yorum, "this is not history" (s. 115), karakteristiktir.

"Tanrının Kayrası ile, İngiltere, İrlanda ve Fransa'nın Kralı, İnancın Savunucusu ve *Anglicana Ecclesia* denilen İngiltere Kilisesinin Yeryüzündeki Biricik Yüksek Başkanı." Bununla birlikte, anımsanacaktır ki, kızı Mary ("Kanlı Mary") 1553'te kardeşi VI. Edward'ın ölümünden sonra kraliçe olunca İngiliz tekerkinin kilise üzerindeki egemenliğini getiren kararları yürürlükten kaldırdı ve Roma'daki Papanın üstünlüğünü yeniden doğruladı. Ama beş yıl sonra Elizabeth tahta çıktığı zaman, kendini "Elizabeth, by the Grace of God Queene of Englande Fraunce and Ireland defendour of the fayth. *&c.* "olarak duyurdu; ve böyle yapmakla kendini kısaltılmamış bir resmi unvanda "vesaireleyen" [*"etceterate"*] ilk İngiliz egemeni oldu. Niçin böyle yaptı? Tüze tarihçisi F. W. Maitland şu açıklamayı önerdi: İlk olarak duyurudaki *'&c'*nin dikkatsizlik nedeniyle orada olmadığını ama oraya bilerek yerleştirildiğini gösterdi. Ayrıca Elizabeth'in ya merhum Mary ile birlikte Papanın kilisedeki üstünlüğünü kabul etme, ya da Mary'nin yasalarını geçersiz kılma ve babasının yapmış olduğu gibi Roma ile kopma almaşıkları ile yüz yüze kaldığını belirtti—ve her bir almaşıktan yana karar ciddi tehlikeler ile yüklüydü, çünkü hem ülkede hem de dışarıda almaşıklardan birini ya da ötekini destekleyecek politik ve askeri güçlerin durumu henüz bir çözüme bağlanmış değildi. Maitland buna göre Elizabeth'in kendini şimdilik iki almaşıktan birine bağlamaktan kaçınabilmek için unvan duyurusunda ikircimli bir formülasyon kullandığını ileri sürdü. Sonuçta, açıklama için kendi kısa özet bildirimine göre, "Böylece simgeyi şu yolda genişletebiliriz: *'&c.'* = ve (eğer gelecekteki olaylar daha öte ya da başka türlü değil ama böyle karar verirse) İngiltere ve ayrıca İrlanda Kilisesinin yeryüzündeki En Yüksek Başı."[4]

a. Maitland'in açıklamasının tam olarak geçerli olduğunu varsayacağız, çünkü amacımız olgusal geçerliğini tartışmaktan çok yapısını çözümlemektir. Bununla birlikte, böyle bir çözümleme açıklamanın temelinde yatan sayıltılar tam olarak belirtilmedikçe yerine getirilemez; ve, tarihsel yazılarda normal uygulama gereği, Maitland onları kabul ettiğinin bilincinde olsun ya da olmasın açıklamasına örtük tüm sayıltıları belirtik kılmadı. Örneğin, biçimsel olarak değinmese de, Elizabeth'in Roma sorusu üzerine duruşunun açıkça ikircimsiz bir duyurusunun kendi başına Papayı İngiltere'ye karşı silahlı bir düşmanlığı başlatmaya kışkırtacağına inanmadığı olgusunu (ki uslamlaması için belirleyicidir) sorgusuzca kabul etti. Ama böyle tekil bildirimlere ek olarak, Maitland yine sözünü etmeksizin insan davranışına ilişkin genellemeleri de sorgusuzca kabul etti ve bunlar onun uslamlaması için daha az belirleyici

[4]Bkz. F. W. Maitland, "Elizabethan Gleanings," *Collected Papers*, Londra, 1911, Vol 3, pp. 157-65. Maitland Elizabeth'in kendini betimlenen aynı tarzda "vesaireleyen" ilk İngiliz egemeni olduğunu kabul etmede yanılıyordu. Bunda, İngiliz tarihçi A. F. Polland tarafından gösterildiği gibi, kardeşi Mary tarafından öncelendi.

değildi. Örneğin, Elizabeth'in kendine büyük bir kararı onu vermenin daha güvenli olacağı bir zamana dek erteleme şansını verebilmek için kilise ile ilgili savlarının üstenimsiz olarak söze dökülmesini kabul ettiğini ileri sürmede, Maitland örtük olarak insan davranışına ilişkin bir tür genellemeyi varsaydı—bir genelleme ki sağın biçimi duru değildir ama her durumda şu ikisi arasındaki bir ilişkiyi ileri sürmelidir: (a) insanların kesin üstenimin tehlikeli olduğu bir sırada görünürde belli bir politikayı üstenmeleri ile ilgili olarak çıkarmaları beklenen kamusal bildirimler, ve (b) zamansız bir üstenimden kaçınma uğruna böyle bildirimlerde ikircimli dilin kullanımı. Böyle bir sayıltı olmaksızın Elizabeth'in egemen savlarını duyurmada benimsediği formülasyonun onun yüz yüze kaldığı çıkmaz ile herhangi bir ilgisinin olduğunu savunmak için hiçbir zemin olmayacaktır.

Bununla birlikte, böyle genellemeler bireysel eylemler üzerine tüm tarihsel açıklamalarda vazgeçilmezdir (üstelik, çoğunlukla olduğu gibi, genellemeler belirtik olarak bildirilmese bile). Bu geniş sav, belki de tarihsel yazıların dizgesel bir incelemesi yoluyla olmanın dışında, tüm kuşku gölgesinin ötesinde doğrulanamaz; buna karşın, önesürümün oldukça güvenilir olduğu gösterilebilir. Çünkü bu tipten tarihsel açıklamalar niçin verili bir *x* bireyinin *y* koşulları altında *z* tarzında davranmak için az ya da çok düşünerek karar vermesinin nedenini (ya da *bir* nedenini) bildirmeyi amaçlar. Ama bireysel eylemler için olanaklı nedenler geniş kategorilerin küçük bir sayısının altına alınabilir, ki burada her bir kategori kendi payına uygun alt-güdümlü sınıflara bölünebilir; ve her bir kategoride nasıl olanaklı nedenlerin bir bireyin eylemi için edimsel olarak belirleyici (ya da "nedensel") koşullar olarak gösterildiğini irdeleyerek, kendimizi yukarıdaki savın sağlam olduğuna inandırabiliriz. Aslında nedenlerin böyle üç büyük kategorisi yeterli olarak görünür, ve onları kısaca betimleyeceğiz.

Önsav gereği açıklanacak eylemler az çok amaçlı olduğuna göre, büyük olasılıkla aktörlerin önünde duran almaşık eylem yolları arasındaki kararların sonuçlarıdırlar. Buna göre, bir kategori almaşıkların belli karakteristiklerinin eylemin belirleyici koşulları arasında olduğunu ileri süren nedenlerden oluşur. Böylece, Maitland örneğinde, Elizabeth üç almaşık davranış yolunu kabul etmiş görünür (gerçekte başka almaşıkların da ona açık olabilmesine karşın bunlar aklına gelmemiş olmalıdır): Kendini doğrudan doğruya İngiliz Kilisesinin egemen başı olarak bildirmek, hiç beklemeden Papanın üstünlüğünü kabul etmek, ya da zaman kazanmak. Ayrıca bu almaşıklara belli karakteristikler yüklemiş de görünür—örneğin ilk ikisine İngiltere'de ve dışarıda ciddi rahatsızlıklar yaratmak için "gizli" (e.d. edimsel olarak gerçekleşen ya da açıkça görünen değil) sığaları ve üçüncüye ise bu sığanın yokluğunu yükledi. İkinci kategori aktörün karakteristiklerine nedensel bir rol yükleyen nedenleri kapsar. Böylece Elizabeth'in çeşitli doğal dürtü

ve eğilimleri (örneğin keskin bir anlama yeteneği gibi) ve bunların yanısıra büyük bir sayıda kazanılmış kişisel amaç ve yatkınlığı (örneğin uzlaşma yeteneği gibi) vardı; ve ayrıca aristokrasinin bir üyesi olarak ve hüküm süren tekerk olarak hedef, değer ve yükümlülükleri vardı (örneğin İngiltere'de iç savaşı önlemek gibi). Üçüncü nedenler kategorisi eylemi çevreleyen ve aktör üzerinde almaşıklar ile bağıntı içinde baskı yaratan koşullara göndermede bulunur. Örneğin, Elizabeth resmi konsüllerinden öğütlere açıktı ve Mary'nin dinsel fanatizminin yarattığı genel rahatsızlıktan haberdar idi, ama ayrıca İspanyalı II. Philip'in İngiltere'ye Papadan yana karşı zor kullanma eğilimleri konusunda bilgiler de alıyordu.[5]

Şimdi tartışma altındaki tarihsel araştırmalarda önemli bir adım açıktır ki her bir kategoride verili bir eylem için belirleyici koşullar oldukları tahmin edilen etmenlerin gerçekte edimin vesilesinde bulunduğunu göstermekten oluşur. Bununla birlikte, bu adımın özsel olmasına karşm, açıktır ki bu etmenlerden *hangisinin* aktörün davranışı için edimsel neden olduğunu (aslında, onlardan herhangi birinin edimsel neden olup olmadığını) saptamaz, çünkü bir etmen edimin vesilesinde gerçekten de bulunuyor ve gene de nedensel olarak işlemiyor olabilir. Böylece cinayet suçundan yargılanan bir kişinin kurbandan nefret etmiş olduğunun bilinmesi olgusu onun cinayeti işlediğini, ya da kurbanı o öldürmüş olsa bile bunu nefreti *nedeniyle* yaptığım göstermek için yeterli değildir—çünkü, suçlanan birey insan öldürmekten suçlu olabilse de,

[5]Bireysel eylemlerin tarihsel açıklamaları güncel toplumsal araştırmada "neden çözümlemesi" başlığı altında araştırılan sorulara benzer sorulara yanıtlardır. "Neden çözümlemesi" insanların verili durumlarda niçin davrandıkları gibi davrandıklarını belirlemek için yakınlarda geliştirilen tekniklerin yöntembilimsel olarak öz-bilinçli bir kullanımını imler—örneğin, niçin tikel bir ülkeden göçmenler doğdukları toprağı terk ederler, niçin belli bir seçimde oy verme niyetlerini anlatmış olan insanlar bunu yapmazlar, ya da niçin insanlar şu değil de bu kitap kulübüne katılırlar gibi. Böyle sorgulamalara yanıtlar başlıca eylemleri incelenmekte olan insanlar ile görüşmelerden elde edilir; ve bu yolda elde edilen yanıtların değeri büyük ölçüde sorulan soruların yeterli bir "açıklama şeması" (ya da soru kategorilerinin dizgesi) ile uyum içinde kurulup kurulmadığına bağlıdır. Böyle açıklama şemalarının tarihsel açıklamalar için önemi Paul F. Lazarsfeld tarafından vurgulanmış, ve metinde kullanılmaları bu çalışma tarafından düşündürülmüştür. Neden çözümlemesinin bir açıklaması için, bkz. *The Language of Social Research* (ed. by Paul F. Lazarsfeld and Morris Rosenberg), Glencoe, Ill., 1955, Sec. 5, esp. pp. 387-91; ayrıca Hans Zeisel, *Say It With Figures*, 4th ed., New York, 1957, Chaps. 6 and 7.) Neden açıklamasında kullanılan yordamlar, Bölüm 13'te kabul edildiği gibi, insan eğilim ve niyetlerinin davranışçı yöntemler yoluyla başarılı olarak araştırılabileceği biçimindeki genel konum için ek destek sağlar. Dahası, neden çözümlemesinin ürünleri tarihçilerin bireysel eylemleri aktörleri güdülendiren nedenlerin terimlerinde açıklamalarının bilimin başka alanlarında bireysel olayların açıklamalarından ayrı olmadığı görüşünü doğrular (ve yakınlarda bunun tersini ileri süren görüşlere etkili olarak meydan okur)—hem açıklamaların öncüllerinde genellemelerin örtük kullanımında hem de nedensel yüklemeleri aklamak için gereken mantıkta.

öleni kaza ile öldürmüş olabilir, bunu yapmak için para almış olabilir, ya da başka birçok nedenden ötürü yapmış olabilir. Benzer olarak, bir tarihçinin Antony'nin Kleopatra'ya delice aşık olduğunu gösteren çürütülemez kanıt bulabilmesine karşın, bu Antony'nin Aktium savaşından aşkı *nedeniyle* kaçtığı savını doğrulamaz. Çünkü Antony'nin Kleopatra için aşkı ile birleştirilenlerden daha başka yatkınlık ve hedefleri de vardı, öyle ki eylemi örneğin Mısır'ı Roma'nın bir tahıl ambarı yapmak için duyduğu büyük istekten doğmuş olabilir.

Ama eğer verili bir etmenin bir bireyin tikel bir edimi yerine getirmesinin koşullarından biri olduğunun tanıtlaması etmenin bireyin davrandığı yolda davranmasının bir *nedeni* olduğu savını doğrulamıyorsa, o zaman bir tarihçi etmene nedensel bir rol yüklemesini nasıl aklayabilir? Eğer zaman zaman ileri sürüldüğü gibi tarihçilerin insan eylemlerinin nedenlerini tanımak için özel bir yeteneklerinin olduğu görüşünü yanıt olarak görmezsek, geriye uygun yalnızca bir yanıt kalıyor görünür. Tarihçi nedeni yüklemesini verili etmen insanların davranışlarının bir koşulu iken insanların *genellikle* yüklemede betimlenen tikel eyleme benzer bir tarzda davrandıkları sayıltısı yoluyla aklayabilir, öyle ki tartışmakta olduğu birey büyük olasılıkla verili etmen bulunduğu için de davrandığı yolda davranmıştır. Kısaca, bireysel eylemlerin tarihsel açıklamalarında belli türlerden genellemeler gereklidir.

b. Bir açıklamanın mantıksal yapısı ancak örtük olarak kabul edilen tüm öncüller belirtik kılınırsa belirlenebilir; ve, tarihçiler bir kural olarak bireysel eylemleri açıklamada yaptıkları tüm sayıltıları bildirmediklerine göre (aslında, sık sık sorgusuzca aldıkları birçok belirleyici sayıltıdan habersizdirler), açıklamalarına verdikleri kalıp dolaysızca açık değildir. Hiç kuşkusuz bu tipten açıklamaların biçimde tümdengelimli olmadığı vargısını çıkarmak ve bunu yalnızca tarihçiler tarafından edimsel olarak sunulduklarında bu yapıyı sergilemedikleri zeminine dayandırmak geçersiz olacaktır, tıpkı bir insanın uslamlaması enthymematik olduğu zaman tümdengelimli uslamlama yapmadığı vargısını çıkarmanın da haksız olacağı gibi (örneğin bir insan Mars'ın yansımış ışık ile parladığını, çünkü Mars'ın bir gezegen olduğunu ileri sürerken tüm gezegenlerin yansımış ışık ile parladığı öncülünden belirtik olarak söz etmiyorsa uslamlaması enthymematiktir). Buna göre, tarihsel açıklamalarda sorgusuzca alınan sayıltıları tam olarak bildirme görevi sıkıntılı (ve belki de uygulamada umutsuz) olsa da, böyle açıklamaların yapısı karakterize edilirken bu görevin tamamlanmış olması gerekir.

İlkin bu tip tarihsel açıklamaların bir tümdengelim kalıbı sergilediği görüşünü yoklayalım. Açıktır ki böyle açıklamalar gerçekten de bu biçime dökülebilir, yeter ki öncüller özgürce seçilebilsin. Örneğin Maitland'in Elizabeth'in unvanını duyurmasının alışılmadık yolu için

açıklamasının bir bölümüne katı olarak tümdengelimli bir biçim verilebilir, ve bunun için sağın olarak evrensel bir sayıltımn şu yolda ek bir öncül olarak getirilmesi gerekir: Ne zaman bir birey çeşitli almaşık politikalardan görünürde hangisini kabul ettiğini kamusal olarak duyurmak zorunda kaldığında altında duyurunun yapılacağı koşullar o sırada bu politikalardan herhangi birine kesin bir bağlılığın bildirilmesinin onun için büyük tehlikeler ile yüklü olduğuna inandığı türde ise, birey duyurusunu ikircimli dilde formüle edecektir; Elizabeth'in Roma sorusu üzerine duruşunu kararının duyurulmasını her iki yolda da tehlikeli olarak gördüğü bir zamanda duyurması gerekiyordu; bu nedenle Elizabeth duyurusunu ikircimli bir dilde formüle etti.

Bununla birlikte, bu biçimsel olarak geçerli uslamlamada ikinci öncülün özünde Maitland'in belirtik olarak ileri sürdüğü şeyi yinelemesine karşın, birinci ya da sağın olarak evrensel öncül bunu yapmaz; ne de Maitland'in onu kabul edecek ya da başka birinin böyle yapacak olması olasıdır. Çünkü hiçbir biçimde tüm insanların birinci öncülde belirtilen koşullar altında ikircimli dil kullanmaları söz konusu değildir, çünkü belli bir eylem yolunu benimsediklerini dosdoğru duyuracak insanlar vardır (ister dürüstlüklerinde ödünsüz ve yürekli, yalnızca gözü kara, ya da tam olarak aptal olsunlar), üstelik zaman kazanmanın onlar için yararlı olacağı bir durumda bile. Buna göre, yukarıdaki uslamlamada birinci öncül onda sözü edilen sorunlar konusunda yanlış bir genellemedir, öyle ki uslamlama bu biçimi ile Elizabeth'in davranışının doyurucu bir açıklaması değildir. Öte yandan o sorunlara ilişkin güvenilir bir sayıltımn sağın olarak evrensel bir biçimden çok en iyisinden istatistiksel bir biçimi olacaktır; örneğin insanların *çoğunun*, ya da belli bir *yüzdesinin* belirtilen yolda davranacağını ileri sürecektir. Ama eğer birinci öncül kabul edilebilir bir istatistiksel genelleme ile değiştirilirse, ortaya çıkan uslamlama biçimsel olarak geçerli bir tümdengelimli uslamlama değildir, ve öncülleri vargıyı zorunluk ile değil ama yalnızca bir "olasılık derecesi" ile gerektirir.

Buna göre, eğer Maitland'in açıklamasındaki örtük genelleme güvenilir olacaksa biçimde istatistikseldir sayıltısı üzerine, açıklama yapısında tümdengelimli olmaktan çok olasılıklı olarak karakterize edilmelidir. Ama bu sayıltı sağlam mıdır? Eldeki sorunlar ile ilgili sağın olarak evrensel genellemeler kurma olanağı hiç kuşkusuz ilke üzerine dışlanamaz. Bununla birlikte, şimdilik görünürde elde böyle hiçbir genelleme bulunmamaktadır. Dahası, toplumsal bilim genellemelerinin istatistiksel doğası üzerin önceki bölümde yer alan tartışmanın ışığında,[6] eğer insan davranışına ilişkin sağlam temelli evrensel yasalar kurulacaksa, bunlar büyük olasılıkla tarihçilerin ilgilerinin alışıldık eriminin dışına düşen oldukça inceltilmiş ayrımların terimlerinde formüle edilecektir.

[6]Bkz. yukarıda sayfalar 504-7.

Böylece, varsayalım ki Elizabeth'in ikircimli sözlerde tanımlanan unvanını duyurusu, başka şeyler arasında, tükürük bezlerinin ve sinir kavşaklarının durumuna, beyin hücrelerinin örgütlenmesine, ve karşılaştığı çeşitli fiziksel uyarıların yeğinliklerine ilişkin olarak quantum kuramsal terimlerde formüle edilmiş sayıltılardan sağın olarak çıkarsanabilir olsun. Tarihçilerin olduğu gibi tarihsel literatür okuyucularının da çoğunun böyle bir açıklamayı geri çevireceğini tahmin etmek güç olmayacaktır, çünkü alıştıkları ya da ilgilerini çeken tarihsel açıklama türü bu değildir.[7] Bu bakımdan, Maitland'in Elizabeth'in unvanını ikircimli bir dilde duyurması konusunda verdiği açıklama güvenle bireysel eylemlerin tarihsel açıklamalarının temsilcisi olarak alınabilir. Sonuçta, genel olarak bu tipten tarihsel açıklamaların olasılıklı bir yapısının olduğu savı için sağlam bir temel vardır.

Bu sav bir Maitland örneği yoluyla da gösterilebilecek daha öte bir irdeleme ile güçlendirilir. O örneği sanki Maitland'in biricik niyeti Elizabeth'in duyurusunun ikircimli dilini açıklamak olmuş gibi tartışıyorduk. Bununla birlikte, anımsanacaktır ki Maitland Elizabeth'in egemenlik savlarını duyurmada niçin kendini "vesaire lediğini" açıklamayı üstlendi, yalnızca bunu yaparken niçin *ikircimli bir formülasyon* kullandığını değil. Ama eğer bu son olguyu onun bir güvenilir öncüller kümesinden çıkarsanması yoluyla açıklamak olanaklı olsaydı bile, Elizabeth'in '*&c.*' tikel deyimini (ama onu yine amacına ulaştırabilecek olan 've benzerleri' gibi bir başka anlatımı değil) kullandığı biçimindeki bildirim böylelikle tümdengelimli bir yolda açıklanmış olmazdı. Tersine, yapılan sayıltı altında, '*&c.*' deyimini kullanmış olması olgusunun yalnızca olası olarak gösterilmesi gerekirdi. Öte yandan, eğer tarihçilerin normal olarak uyguladıkları çözümleme düzlemine uygun olan ayrımlar elde tutulursa, bir eylem yolu üzerine kararsız olan ama kararsızlıklarını gizlemeyi isteyen bireyler tarafından tikel '*&c.*' deyiminin kullanımını ilgilendiren sağın olarak evrensel yasaların kurulabilmesinin olabilirliği göz ardı edilebilirdir. Öyleyse Elizabeth'in duyurusunda bu deyimi kullanması için tümdengelimli yapısı olan gerçek bir açıklamanın verilmesi gibi bir beklenti söz konusu değildir.

Yalnızca bir örneğin terimlerinde belirtilen bu önemli nokta daha genel olarak bildirilebilir. E_1 bir x bireyi tarafından bir t fırsatında bir H hedefine ulaşabilmek için yerine getirilen belirli bir eylem olsun. Bununla birlikte, tarihçiler E_1'in yerine getirilmesini tüm ayrıntılarında açıklama girişiminde bulunmaz, ama bunu yalnızca x tarafından

[7]Bu noktayı profesyonel bir insanbilimci şöyle anlatır: "İnsan bilimleri çözümlemelerini 'görünürdeki' olgusallığın çok ötesine, enson ortak paydaları hiçlikte dalgalanan olasılık dalgaları tarafından sunulan bir fiziksel düzene doğru zorlamaz. İyi ya da kötü, insan bilimleri olgusallığın fenomenal yüzeyi ile ilgilenir; eğer onu bütünüyle göz ardı ederlerse, konularını yok edeceklerdir."—S. F. Nadel, *The Foundation of Social Anthropology*, Glencoe, Ill., 1951, s. 195.

belirli biçimleri $E_1, E_2, \ldots E_n$ olan bir E eylem *tipinin* yerine getirilmesi durumunda yaparlar. Daha öte varsayalım ki x eğer t fırsatında E'nin belirli biçimlerinin sınıfının $E_1, E_2, \ldots E_k$ alt-kümesindeki eylemlerden herhangi birini yerine getirmiş olsaydı H hedefine ulaşabilecekti. Buna göre, bir tarihçi x'in t fırsatında E eylem tipini yerine getirmesi olgusu için tümdengelimli bir açıklama vermeyi başarsaydı bile, böylelikle x'in o fırsatta belirli E_1 eylemini yerine getirmesini tümdengelimli olarak açıklamayı başarmış olmazdı. Sonuçta, ve en iyisinden, tarihçinin açıklaması yalnızca, bildirilen sayıltılar altında, x'in t fırsatında E'yi yerine getirmesinin olası olduğunu gösterir.

c. Bireysel eylemlerin tarihsel açıklamaları böylece yapıda olasılıklıdır, çünkü biçimleri insan davranışı hakkında açıklayıcı sayıltılara giren eldeki genellemelerin özsel olarak istatistiksel karakterinin sonucudur. Ama "olasılıklı" nitelemesi hangi anlamda yorumlanacaktır? Bu çok tartışılan ve henüz bir sonuca bağlanmamış olan sorunun yeterli bir tartışması olası uslamlama ve tümevarımlı çıkarsama mantığının ayrıntılı çözümlemelerini gerektirecektir ki, bunlardan hiç biri burada ele alınamaz. Buna karşın, o nitelemenin anlamını açımlamak için yalnızca kısaca da olsa birşeyler söylenmelidir.

Hiç kuşkusuz genel olarak olasılıklı uslamlamanın ve özel olarak tarihsel açıklamaların ayırdedici özelliği vargılarının onların öncüllerinin mantıksal olarak zorunlu sonuçları olmamasıdır, üstelik görgül olarak aklanan ama yalnızca örtük olarak kullanılan tüm sayıltılar belirtik olarak formüle edilse bile. Buna göre, tarihçilerin açıklamada başarılı oldukları eylemler açıklamaların öncüllerinde kapsanan bilgiden tam olarak o bilgiye o olayların yer almasından önce erişebilen biri tarafından tahmin edilemeyecektir (sağın olarak çıkarsanma anlamında); eş deyişle, bir tarihsel açıklamadaki öncüllerin doğruluğu açıklamanın vargısının yanlışlığı ile bütünüyle bağdaşabilirdir. Böylece varsayalım ki 'Birey x t vesilesi üzerine E tarzında davrandı' bir eylemin şematik bir temsili olsun ve bir tarihçi o eylem için bir neden bulma girişiminde bulunsun; ve yine varsayalım ki sonunda verilen açıklama 'Birey x t vesilesi üzerine D durumunda idi' biçimini taşırken ek olarak 'Çoğunlukla D durumundaki bireyler E tarzında davranır' örtük öncülü de bulunuyor olsun. Açıktır ki öncüller vargıyı mantıksal olarak saptamak için yeterli olmadığına göre, birey x t vesilesi üzerine E tarzında davranmamış olsaydı bile öncüller tartışma götürmeyecek denli sağlam olabilirdi.

Gerçekte, tarihçiler ancak seyrek olarak araştırdıkları olayların yer alması için *yeterli* koşulları bildirecek konumdadır. Tarihsel açıklamaların tümü olmasa da çoğu, genel olarak insan davranışının açıklamaları gibi—ve aslında doğal bilimlerdeki somut olayların birçok açıklaması gibi—, o olaylar için *vazgeçilmez* (ya da, ayrıca çoğunlukla söylendiği gibi, *zorunlu*) koşulların yalnızca bir bölümüne değinir. Bununla birlikte,

içinde bu savın anlaşılacağı anlamı şimdiki bağlamda ve bütün bu bölüm boyunca "yeterli" ve "zorunlu" arasındaki zıtlık ile neyin amaçlandığını göstererek belirtik kılmalıyız. Varsayalım ki belli bir koşullar kümesi K gerçekleştiği zaman bir E olayı yer alsın, öyle ki 'Eğer K gerçekleşirse, E yer alır' biçimindeki B_1 bildirimi doğru olarak kabul edilsin; ama, K'den ayrı bir K' koşulları kümesi doyurulduğu zaman E'nin yer alması olanağına izin verebilmek için, B_1'in evriğinin (e.d., 'Eğer E yer alırsa, o zaman K gerçekleşir') doğru olduğunu kabul etmeyeceğiz. Daha öte varsayalım ki, K koşulu bir dizi etmenin birarada bulunmasından oluşsun ve bunlardan biri K_1 iken geri kalanlar K_2 olsun; ve varsayalım ki E ya yalnız başına K_1 ya da yalnız başına K_2 gerçekleştiği zaman yer almasın, ama B_2 bildirimi, 'Eğer K_2 gerçekleşirse, o zaman ancak ve ancak K_1 de gerçekleşirse E yer alır,' doğru olsun. B_1 bildirimine dayanarak, ve biçimsel mantıktaki ölçün kullanım ile uyum içinde, K koşulunun E olayı için bir "yeterli koşul" olduğu, ve E'nin K için bir "zorunlu koşul" olduğu söylenir; ama yaptığımız daha öte sayıltılar göz önüne alındığında, açıktır ki K_1 'zorunlu'nun bu anlamında E için bir zorunlu koşul *değildir*. Buna karşın, B_2 bildirimine göre E olayı K_2 gerçekleştiği ama K_1 gerçekleşmediği zaman yer almayacağı için, gerçi E hem K_1 hem de K_2 gerçekleştiği zaman yer alacak olsa da, eğer K_2 koşulunun daha şimdiden doyurulduğunu varsayarsak K_1 E'nin yer alması için vazgeçilmez bir koşuldur. K_2 ile göreli olarak, K_2 koşulunun öyleyse E için bir "olumsal olarak *zorunlu* koşul" olduğu söylenebilir, ve bu yolla 'zorunlu koşul'un bu anlamı biçimsel mantıkta belirlenen anlamdan ayırdedilebilir; ve kolay gönderme amaçları uğruna, bu son ölçün anlam için "saltık olarak zorunlu koşul" etiketini kullanacağız. Bu ayrımların yardımı ile, şimdi tarihsel açıklamaların olaylar için yeterli koşullara değil, ama onlar için "zorunlu koşulların" yalnızca bir bölümüne değindiği savının nasıl yorumlanacağını daha açık olarak bildirebiliriz: Alıntılanan anlatım 'saltık olarak zorunlu koşul' anlamından çok 'olumsal olarak zorunlu koşul' anlamında anlaşılacaktır. Bununla birlikte, bu bölümde olaylar için olumsal olarak zorunlu koşullardan başka herhangi birşeye değinmek için çok az fırsat olacağından, bu uzun deyimi çoğunlukla bir yana bırakacak ve onun yerine daha kısa 'zorunlu koşul' deyimini kullanacağız.

Tarihsel açıklamaların bütününde olaylar için olumsal olarak zorunlu koşulların yalnızca bir bölümünü alıntıladığı savını örneklendirelim. Maitland niçin Elizabeth'in Roma sorusu üzerine doğrudan bir karardan kaçındığına ilişkin açıklamasında olayların Elizabeth'in davranışı için neden (ve buna göre *tek* zorunlu koşul) olduğuna inandığı karmaşık bir arkatasarı betimledi. Bununla birlikte, Maitland'in belirtik olarak alıntıladığı olaylar açıkça Elizabeth'in eylemini ortaya çıkarmak için yeterli değildi, öyle ki onun o yolda davranması için daha az vazgeçilemez olmayan başka birçok durumdan (örneğin Elizabeth'in aklının başında olması, ya da iç savaştan kaçınmayı istemiş olması gibi) onun

açıklamasında söz edilmez. Bu ek olarak zorunlu koşullardan kimileri belki de Maitland tarafından ona biçimsel bildirimi gerektirmeyecek denli açık görünmüş olduğu için alıntılanmadı. Ama sözünü etmediği daha az açık olanlar varsa, bunun nedeni hiç kuşkusuz yokluklarında açıklamaya çalıştığı eylemin yer almayacak olduğu *tüm* koşulları bilmiyor olmasıydı. Sonuçta, tikel olayların açıklamaları (insan geçmişinin incelemesinde olduğu gibi doğal bilimlerde de) sık sık ancak çeşitli sınırlamalar ile kabul edilir ve bunlardan yaygın biri iyi bilinen *ceteris paribus* sınırlamasıdır. Bu bir açıklamada belirtik olarak değinilen koşulların bir olayı açıklayacağının varsayılabileceğini anlatır, yeter ki "başka şeyler eşit olsun," ve burada bu "başka şeyler" sık sık bilinmeyen ya da yalnızca şansa bırakılan şeylerdir.[8]

Geçerli tümdengelimli uslamlamanın ölçünleri ile ölçüldüklerinde öncüllerin tamamlanmamışlığı, ve bunların olayların yer alması için yeterli olmaktan çok zorunlu koşulları formüle etmesi tarihsel açıklamaların "olasılıklı" olmasının anlamını bir ölçüde açımlayan ve genellikle kabul edilen iki özelliktir. Nitelemenin bu bölümsel açımlaması şimdiki tartışmanın amaçları için özsel olan biricik noktadır. Bununla birlikte, daha tam bir açımlama girişiminde bulunulduğu zaman henüz bir çözüme bağlanmamış sorunların bir bölümünün nerede yattığını ortaya koyabilmek için, kısaca değinmek üzere 'olasılık' sözcüğü ve türevleri için önerilmiş birçok yorumdan ikisini seçiyoruz.

En eski anlayışlardan birine göre, verili bir h (ya da, geleneksel terimi kullanırsak, "hipotez") bildiriminin verili öncüllere ya da k "kanıt"ına göre olasılığı bir x bireyinin k bilgisini taşıdığı zaman h'nin doğruluğuna duyduğu *güveni* (ya da kimi formülasyonlarda *inanç yeğinliğini*) ölçer, ve bu ise x'in inançlara duyduğu güvende bir anlamda "ussal" ya da

[8] *Ceteris paribus* deyimi sık sık giderek fiziğin yüksek düzeyde gelişmiş dallarında bile örtük olarak kullanılır. Örneğin verili bir durumda bir merminin izlediği yol bir dizi belirlenimi ilgilendiren örneksel veriler ile tamamlanan Newton kuramı yoluyla açıklanabilir. Merminin izleğinin açıklaması belirtik olarak yalnızca silahın ateşlendiği enlemden, silahın hedef aldığı noktadan, fırlatılan cismin tüfeğin ağzındaki hızından, ve havanın direncinden söz eder; ama yeryüzünün ve başka galaktik dizgelerin konumları açısından onun kendisinin konumundan söz etmesi pek olası değildir. Açıklamanın bu son belirlenimleri göz ardı etmesinin nedeni Newton kuramının içerisine kurulmuş olan şu sayıltıdır: Fırlatılan cismin kütlesi değişmezdir ve yalnızca kendi hızından değil ama başka cisimlerden uzaklığından da bağımsızdır. Ernst Mach'ın Newton mekaniğini eleştirisine dek görünürde hiçbir fizikçinin aklından bir cismin süredurumunun evrendeki tüm başka cisimlerden uzaklığının bir fonksiyonu olabileceği gibi bir düşünce geçmedi. (Bunun böyle olduğu sayıltısı böylece "Mach'ın ilkesi" olarak adlandırılmaya başlamıştır ve şimdiki fiziksel kozmolojide ciddi irdelemelerin konusu olmuştur.) Buna göre, gerçi fırlatılan cismin tüm başka cisimlerden uzaklığı açıkça değişse de, normal olarak bir mermi izleğinin açıklamalarında bu değişim söz konusu edilmez ve örtük olarak *ceteris paribus* sınırlamasının altına alınır. Bkz. Olaf Helmer ve Nicholas Rescher, "On the Epistemology of the Inexact Sciences," *Management Science*, Vol 6 (1959), özellikle ss. 25-33.

"usauygun" olduğu sayıltısı üzerine dayanır. Bu yorum ayrı bireylerin aynı hipoteze kanıt ile göreli olarak değişik olasılık dereceleri vermeleri ile bağdaşabilir olduğu için, olasılık bu görüş üzerine bildirimin tam olarak "nesnel" bir ilişkisel özelliği değildir ve giderilemez bir "öznel" bileşen kapsar. Bu "öznel" yorum iki yüzyıl kadar başat yorum olarak geçerli sayılmış olsa da, sonunda görünürde taşıdığı özünlü güçlükler nedeniyle konunun öğrencilerinin çoğunluğu için gözden düşmüştür; güçlükler arasında öznel güven durumlarındaki ayrımlar için nicel bir ölçüyü tanımlama gibi teknik bir güçlük de vardır.

Bununla birlikte, daha yakınlarda bu yorum gelişmiş biçimlerde yeniden dirilmiştir, ve "kişiselci olasılık" etiketi altında istatistiksel karar kuramının güncel gelişmelerinde önde gelen bir rol oynar. Örneğin bu biçimlerden birine göre bir bireyin elinin altındaki k kanıtı ile h hipotezine vereceği olasılık eğer h'nin doğruluğu üzerine ve yanlışlığına karşı bahse girmiş olsaydı göze almaya istekli olduğu risklerin terimlerinde tanımlanır, öyle ki olasılık bireyin h'yi kabul etmek ve yadsınmasını reddetmek ile göze almaya hazır olduğu riski ölçecektir. Böylece varsayalım ki verili kanıtın ışığında bir birey 'Sonraki Nisanda New York City'de kar yağmayacak' bildiriminin doğruluğundan yana 1'e 9 bahse girmiş olsun; eş deyişle, eğer bildirimin doğru olduğuna inanmada yanılırsa dokuz dolar ödemeyi kabul etmektedir, yeter ki haklı çıkarsa bir dolar kazanacak olsun. O zaman bu birey için o bildirimin onun elindeki kanıt ile göreli olasılığı 9/10'dur.

Bu örneğin genel olarak olasılıklı uslamlamaları yorumlamak için bir paradigma olduğu sayıltısı üzerine, tarihsel açıklamaların olasılıklı yapısının özsel olarak benzer bir yolda açımlanabileceği varsayılır. Eğer böyle bir açımlamayı örneklersek, ilkin çeşitli karışıklıkları göz ardı edelim ve belli bir x bireyinin Elizabeth'in unvanını duyururken kendini "vesaireledi̇ğini" bilmediğini, ama kendisine Elizabeth'in eylemi için Maitland'in açıklayıcı öncüllerinde bildirilen bilginin verildiğini varsayalım. Daha öte varsayalım ki bundan sonra x'ten, bildirilen koşullar altında, Elizabeth'in kendini "vesaireleyip vesairelemeyeceği" konusunda bahse girmesi istensin, ve Elizabeth'in bunu yapacağından yana 3'e karşı 7 bahse girsin. O zaman elindeki kanıt ile göreli olarak x için Elizabeth'in o yolda davranması olasılığı 7/10'dur.

Bununla birlikte, bugün araştırmalarında istatistiksel sayıltılar ve istatistiksel çözümlemeler kullanan öğrencilerin çoğunun değişen biçimlerde 'olasılık' teriminin açıkça çok ayrı bir yorumunu kabul edecekleri güvenle düşünülebilir. Bu almaşık görüş üzerine, terim ancak verili yüklemlerin (örneğin insan doğumları sınıfında bir erkek olma gibi) yineleyen durumlarını kapsayan sınıflar ile bağıntı içinde imlemli olarak kullanılabilir; ve, bu yorumun yaygın olarak savunulan bir biçimine göre, verili bir P yükleminin verili R sınıfındaki olasılığı P'nin örneklerinin R'de yer alma göreli sıklığıdır. Örneğin, eğer bir insan

doğumları dizisinde ilk 100 durumda 52 erkek çocuk varsa, ve eğer erkeklerin doğumların toplam sayısına oranı dizi giderek daha uzarken dikkate değer ölçüde değişmiyorsa, o zaman insan doğumlarının bu sınıfında bir erkek çocuğun olasılığı 52/100'dür. Kişiselci bir yorum ile karşıtlık içinde bu yorum üzerine bir olasılık derecesi öyleyse tam olarak "nesnel" bir özelliğin ölçüsüdür, çünkü bu özellik onu taşıyan sınıflar üzerine herhangi bir insan inancından bütünüyle bağımsızdır.

Ama bu yorum tarihsel açıklamaların olasılıklı olmasının anlamını açımlamadaki olanaklı ilgisini açığa çıkaracak hafif bir yeniden-formülasyonu gerektirir. Yeniden-formülasyon bilimsel kuramların araçsalcı açıklaması ile bağıntı içinde daha önce tartışılmış olan bir mantıksal aygıt üzerine dayanır.[9] Örneksel bir vargısı olan bir uslamlama ve öncüllerden biri olarak bir genel bildirim verildiğinde, yordam genel bildirimi öncüllerden silmek, onun yerine bir öncü ilkeyi (ya da çıkarsama kuralını) geçirmek, ve sonra örneksel vargıyı öncü ilke *ile uyum içinde* salt örneksel olan öncüllerden çıkarsamaktır. Böylece, varsayalım ki bir tarihsel açıklama şu yalın şematik biçim ile temsil edilebiliyor olsun: Bireylerin çoğu K koşulları altında E tarzında davranır. Birey i t_0 fırsatında K koşulları altında idi; öyleyse (büyük olasılıkla) birey i t_0 fırsatında E tarzında davranmıştır, ki burada 'K' ve 'E' değişmez yüklemlerdir, 'i' tikel bir bireyi, ve t_0 tikel bir fırsatı belirtir. $K_{x,t}$ anlatımı 'Birey x t fırsatında K koşullarında idi' bildirim-biçimi için, $E_{x,t}$ anlatımı 'Birey x t fırsatında E tarzında davrandı' bildirim-biçimi için, ve '$Ö$' ise '$E_{x,t}$' biçimli bir bildirimin '$K_{x,t}$' biçimli bir bildirimden türetilebilir olduğunu konutlayan öncü ilke için bir kısaltma olsun. Şimdi bir U uslamlamalar sınıfını şöyle tanımlayalım: U'daki her uslamlamanın '$E_{x,t}$' biçiminde bir vargısı vardır ki $Ö$ ile uyum içinde '$K_{x,t}$' biçimindeki tekil öncülden türetilir. Varsayalım ki $Ö$ ile uyum içinde U'da *doğru* bir vargının *doğru* bir öncülden türetilmesinin belirli bir göreli sıklığı olsun. Bu göreli "doğruluk sıklığı" o zaman tanım gereği U'da doğru bir öncülü olan bir uslamlamanın doğru bir vargı olması olasılığıdır; dahası, yukarıdaki tarihsel açıklama U'ya ait bir uslamlamaya eşdeğerdir. Buna göre, bu yorum üzerine tarihsel bir açıklama olasılıklıdır, şu anlamda ki içinde göreli doğruluk sıklığının 1'den az olduğu bir uslamlamalar sınıfına ait bir uslamlamaya karşılık düşer.

Bununla birlikte, bu açımlamanın ve ayrıca 'olasılığın' kişiselci yorumu üzerine dayalı açımlamanın çok sayıda izleyicisinin olmasına karşın, ikisinden hiç biri genel kabul görmemiştir çünkü her birinin ciddi hatalar olarak görülen özellikleri vardır. Örneğin, kişiselci olasılığın eleştirmenlerinin çoğuna göre, başlıca zayıflığı bu yorum üzerine olasılık yargılarının en sonunda insanların değişen özgünlükleri üzerine dayandığı, ve sonuçta sağlam açıklamaların vargıları olarak ya

[9]Bkz. yukarıda Bölüm 6, özellikle sayfalar 151-52.

da güvenilir tahminlerin zeminleri olarak düşük olmaktan çok yüksek olasılıklı bildirimleri yeğlemek için hiçbir sağlam nedenin gösterilemeyeceğidir. Öte yandan, doğruluk-sıklığı yorumunda (*the truth-frequency interpretation*) yaygın olarak belirtilen özeksel güçlük, bir sıklık tekil bir bildirime imlemli olarak yüklenemeyeceği için, verili kanıt ile göreli bir verili hipotezin olasılığı üzerine konuşmanın kesin olarak saçma olduğu biçimindedir. Buna göre, o yorum sık sık tikel bir eylemin tarihsel bir açıklamasının eylemi olası göstermesini açımlamak için özünlü olarak uygunsuz görülür. Ama, doğruluk-sıklığı kavramının bu eleştirisinin hiçbir biçimde onun savunucularının savları için ölümcül olmamasına karşın, ve eleştirinin gücü etkili olarak döndürülebileceği için, bu ve ilgili soruların tartışması burada daha öte sürdürülemez.[10]

2. Şimdiye dek bireysel eylemler için açıklamaları süreleri göz ardı edilen koşulların terimlerinde tartıştık. Şimdi eylemlerin tarihsel açıklamalarının sergilediği kalıbı zamansal olarak geniş koşulların terimlerinde yoklamalıyız.

Bu son türden açıklamalar genellikle anlatılar biçimini alır. Betimledikleri olaylar arasındaki bağımlılık ilişkilerinin sık sık belirtik olarak formüle edilmemesine karşın, ardışık değinme için olayların seçimi hiç kuşkusuz bu olaylardan kimilerinin kimi başkaları için zorunlu koşullar olduğu biçimindeki örtük sayıltı üzerine dayanır. Böyle bir açıklamanın bir örneği yapılarını açığa çıkarmaya yardım edecektir. Öyleyse tarihçi G. M. Trevelyan'ın niçin birinci Buckingham dükünün sonunda genç Prens Charles'ın (Charles I'den sonra) İspanyol Infanta Maria ile evliliğine karşı çıktığı, ve niçin 1623'ün başlarına dek tasarın coşkulu bir destekleyicisi olmasına karşın bunu yaptığı konusunda verdiği açıklamayı irdeleyelim. Buckingham'ın evlilik tasarlarındaki gecikmeden ötürü sabırsızlandığını ve prensesi İngiltere'ye getirebilmek için Charles ile birlikte İspanya'ya gitmek için I. James'ın iznini aldığını belirttikten sonra, Trevelyan şöyle sürdürür:

> Gemiye gizlice bindiler, Fransa'yı kılık değiştirerek dört nala geçtiler, ve Madrid'in afallamış sokaklarında kendilerini gösterdiler. Charles, gerçi İspanyol

[10]Ernest Nagel, "Principles of the Theory of Probability," in *International Encyclopedia of Unified Science,* Chicago, 1039, Vol. 1, No. 6. Öznelci yorumun modern biçimleri için bkz. Frank Ramsey, "Truth and Probability," in *The Foundations of Mathematics,* Londra, 1031; Bruno de Finetti, "La prévision: ses lois logiques, ses sources subjectives," *Annales de l'Institute Henri Poincaré,* Vol. 7 (1937); ve daha yakınlarda, Leonard J. Savage, *The Foundations of Statistics,* New York, 1954, esp. Chaps. 3 and 4. Göreli sıklık kavramı için, bkz. Richard von Mises, *Proltabtlity, Statistics and Truth,* New York, 1939; Hans Reichenbach, *Experience and Prediction,* Chicago, 1938; ve doğruluk-sıklığı biçimi için, Charles S. Peirce, *Collected Papers* (ed. by Charles Hartshorne and Paul Weiss), Cambridge, Mass., 1932, Vol. 2, pp. 415-77. Konuya daha da değişik bir yaklaşım için, bkz. John M. Keynes, *A Treatise on Probability,* London, 1921; ve Rudolf Carnap, *Logical Foundations of Probability,* Chicago, 1950.

görgü kurallarından ötürü zavallı Prenses ile konuşmasına izin verilmese de, ona ilk bakışta aşık olduğunu sandı. Kamu iyiliğini hiçbir biçimde düşünmeksizin, İngiliz Katolikliğine her tür ödünü vermeyi, Ceza Yasalarını kaldırmayı, ve çocuklarının annelerinin inancında eğitilmelerine izin vermeyi teklif etti. Bununla birlikte, İspanyollar henüz bu sözlerin gerçekten yerine getirileceği konusunda bir güvenceden yoksun idiler, ve Palatinate'in boşaltılmasını [James'ın tasarlanan evlilik yoluyla ulaşmayı düşündüğü hedeflerden biri] reddetmeyi sürdürdüler. Bu arada Buckingham ve İspanyol ulusu arasında kişisel bir tartışma doğdu. Gözde [e.d. Buckingham]... ne İspanyol incelik kurallarına ne de sıradan görgülere uydu. İspanyol soylular gösterdiği serbestliğe dayanamadılar. ... Çok geçmeden kaçak egemenlerine [e.d. Buckingham ve Charles] katılmak üzere ortaya çıkıveren İngiliz beyefendiler çorak topraklara, dilenci durumundaki nüfusa ve içlerinden geçtikleri kötü hanlara güldüler ve İngiltereleri ile övündüler. Madrid'de hoş karşılanmamışlardı, ve rahiplerin peşlerini bırakmadığına inanıyorlardı. ... İspanyollardan nefret etmeye ve evlilikten korkmaya başladılar. Buckingham doğrudan çevresinde bulunanların heyecanlarına duyarlı idi, ve çok geçmeden İspanyollar hakkındaki kendi duygularının değişmesini kısa süren her tutku selinde her zaman kendisi ile birlikte taşıyabildiği suskun ve somurtkan çocuğa aktardı.[11]

Bu anlatı kimileri ardışık bir düzende, başkaları az çok bu sonuncuların birçoğu ile eşzamanlı olarak yer alan sonlu bir sayıda olay ya da durumu betimliyor olarak görülebilir; ve sözü edilen her bir durum açıkça dizide daha sonraki bir olay için olumsal olarak zorunlu bir koşuldur. Böylece, 'c_i' bir olayın bir betimlemesi için bir kısaltma olsun ve burada alt-simgeler olayları zamansal sıra içinde belirtirken, üst-simgeler yaklaşık olarak çakışan olayları belirtsin. İzleyen ardışıklık anlatıda betimlenen olayları listelemenin bir yoludur, c_0 (Buckingham Charles ve Infanta arasındaki evliliği istedi); c_1 (yukarıdaki alıntıda belirtilmeyen çeşitli durumlar isteğinin erken gerçekleşmesini boşa çıkardı); c_2 (Buckingham gecikme üzerine sabırsızlığa düştü); c_3 (Buckingham amacına Infanta'yı İspanya'dan getirerek ulaşmaya karar verdi); c_4 (Charles ile birlikte İspanya'ya gitmek için I. James'ın onayını elde etti); c_5 (Buckingham Charles ile birlikte Fransa'ya geçti); c_6 (Fransa boyunca İspanya'ya doğru Charles ile birlikte at sürdü); c_7 (Charles İngiltere'de Katoliklere davranışı ilgilendiren sözler verdi); c_7' (İspanya Palatinate'den çıkmayı kabul etmedi); c_7'' (Buckingham davranışında sorgulanabilir serbestlikler gösterdi); c_8 (İspanyollar Buckingham'a düşmanlık gösterdi); c_8' (Buckingham ve Charles ile birlikte olmak üzere belli bir sayıda İngiliz İspanya'ya geldi); c_9 (bu İngilizlerin davranışı İspanyolları daha da düşmanca tutuma sürükledi); c_{10} (bu İngilizler İspanyollardan ve Charles ve Infanta arasındaki evlilik tasarından nefret etmeye başladı); c_{11} (Buckingham İspanyolların düşmanca tutumlarından ve bu nefretten haberdar edildi); c_{12}

[11]George M. Trevelyan, *England under the Stuarts*, New York ve Londra, 1906, ss. 128-29.

(Buckingham evliliğin istenebilirliği konusundaki görüşünü değiştirdi ve tasarın karşısına geçti).

Şimdi, Trevelyan'ın açıklamasının yapısını karakterize etmek için bir ön hazırlık olarak, bu anlatısal açıklamadan çıkardığımız on iki maddeden kimilerinin nasıl ilişkili olduğunu (ya da olamadığım) belirtik kılalım. İlk olarak, c_0 ve c_{12} (kendisi için bir açıklama önerilen eylem) arasında ikincinin birincinin "karşıtı" olmasından başka hiçbir bağıntı bulunmuyor görünür. $c_0$verildiğinde, c_{12}'nin büyük olasılıkla yer alacağı vargısını çıkarmamıza izin verecek usauygun bir genelleme düşünmek güçtür; ve her durumda böyle bilinen bir genelleme yoktur. Buna karşın, uslamlama uğruna Trevelyan'ın anlatısının olgusal olarak sağlam olduğunu kabul edersek, açıklaması niçin önceki durumdan sonraki duruma geçişin yer aldığını gösterir. Bunu göstermede c_0 ve c_{12} arasına bir dizi olayı yerleştirerek ve böylelikle bir dizideki başlangıç ve son durumlar arasındaki zamansal boşluğu "doldurarak" başarılı oldu. Problem bu ek öğelerin açıklamaya getirilmesinin Buckingham'ın tutumundaki değişimin açıklanmasına hangi yolda katkıda bulunduğunu belirlemektir.

İkinci olarak, c_0'dan c_1'in olabilirliğini çıkarsamamızı sağlayacak hiçbir genelleme yoktur. Tersine, Trevelyan'ın açıklamasında kapsanan bilgiler temelinde, c_1 ancak c_0'a bütünüyle dışsal bir olay olarak görülebilir ve salt bir kaba olgu olarak kabul edilmelidir—c_0 gibi açıklanmamış bir başlangıç koşulu olarak, üstelik varoluşa c_0'dan daha sonra gelmesine karşın. Anlatıda sözü edilen başka olaylardan kimileri, örneğin yukarıdaki dizide onu önceleyen olaylar ile ilişkisi içindeki c_7 üzerine de benzer bir gözlem yapılabilir.

Ama üçüncü olarak, bir kez c_0 ve c_1 verildiğinde, eğer genel olarak insanların tasarlarının hoşlanmadıkları kişiler tarafından yineleyerek boşa çıkarıldığına inandıkları zaman dayançsız oldukları biçimindeki sağlam sayıltıyı (onu gelecekteki gönderme için '$Y_{01,2}$' ile belirtelim) kabul edersek, c_2'nin de yer alacağını beklemek için güvenilir zeminimiz vardır. Buna göre, c_2 için açıklama verebiliriz. Dahası, c_2 koşulu c_1'in varoluşu boyunca bulunmayı sürdürdüğü için, iki koşul '$Y_{01,2}$' için eşzamanlı olarak varolan başlangıç koşulları olarak görülebilir, öyle ki açıklama daha şimdiden kendisi ile tanışık olduğumuz olasılıklı yapıyı taşır. Yukarıdaki ardışıklıkta başka olaylar için andırımlı açıklamalar verilebilir—bir kez onlar için ardışık olarak gerçekleşen zorunlu koşulların yer aldığı kabul edilir edilmez, ve eğer o koşulları ve olayları ilgilendiren kabul edilebilir genellemeler elde bulunuyorsa. Özel olarak, eğer hem c_{11}'in daha şimdiden yer aldığını hem de insanların c_{11}'de bulunan türde koşullara karşılıkları üzerine iyi-kurulmuş bir $Y_{11,12}$ genellemesinin olduğunu varsayarsak, c_{12} bu tarzda açıklanabilir—örneğin, insanların çoğunun, kendilerinin ve kendi türlerinin yabancı bir küme tarafından sevilmediğine inanarak, ve

ayrıca kendi türlerinin üyelerinin o hoşlanmamaya karşı duydukları nefreti de duyumsayarak, kendilerinin o kümeye karşı güçlü düşmanlık tutumları geliştirdikleri genellemesi.

Son olarak, belirtmek gerek ki Trevelyan'ın açıklamasının c_0 ve c_{12} arasına yerleştirdiği olayların sayısı eşit ölçüde azaltılabilir ve artırılabilir. Bu sayının ne kadar büyük olacağı çeşitli noktalar üzerine, başkaları arasında, bir tarihçinin belki de sanatçılık nedenleri uğruna ya da yalnızca "en önemli" olandan söz etmeyi istediği için öyküsüne katmayı uygun bulduğu ayrıntıların miktarı üzerine bağlıdır; geçmiş konusunda edimsel olarak elinin altında olan bilgiler üzerine; araştırmasının alanı ve onu yerine getirmede benimsediği çözümleme düzlemi üzerine; araya sokulan olayları açıklamak için varsaydığı örtük genellemeler üzerine; ve irdelemekte olduğu olaylar arasında geçerli olduğunu savunduğu kimi sözde bağımlılık ilişkilerini inandırıcı göstermek için gereken kanıtı anlayışı üzerine. Kimi yazarlar yalnızca insan tarihinde değil, ama her araştırma alanında tikel olayların doyurucu açıklamaları için uygun modelin "sürekli bir olaylar dizisi" olduğunu ileri sürmüşlerdir.[12] Bununla birlikte, eğer ne olursa olsun olayların zamansal olarak düzenlenmiş bir dizisinden söz edilecekse, onların ancak sonlu bir sayısından söz edilebilir; ve sonuçta, "sürekli dizi" modelini, ister insan tarihinde isterse başka herhangi bir yerde olun, hiçbir edimsel açıklama örneklendiremez. Buna karşın doğrudur ki, şimdi irdelediğimiz tipten tarihsel açıklamalarda, tarihçiler olayları açıklamalarındaki zamansal boşlukları araya başka olayları yerleştirerek "doldurma" girişiminde bulunurlar. Ama bu olgu, zaman zaman ileri sürüldüğü gibi, böyle tarihsel açıklamaların belirttiğimiz tarzda genel sayıltıları bir yana attığını göstermez. Tersine, olgu tarihçilerin genel sayıltıları kullanılmaları ile bütünüyle uyumludur; ve tam şimdi tarihçilerin böyle araya yerleştirme girişimlerine başvurma nedenlerinin bir bölümünü ve ayrıca araya yerleştirdikleri olayların seçimini denetleyen kimi noktaları toparladık.

Şimdi Trevelyan'ın niçin 1623 sonbaharında Buckingham'ın Prens Charles'm Infanta ile evliliğine karşı çıktığını açıklamasının mantıksal yapısını karakterize edelim. Açıklaması genellikle tikel bir olayın ya da işlerin durumunun "türeyişsel açıklaması" denilen şeyin bir örneğidir—Bölüm 2'de değinilen ve yalnızca insan tarihinde değil ama yaşambilimde (soygelişimsel çözümlemelerde), tarihsel yerbilimde, ve doğal bilimlerin başka dallarında sık görülen bir açıklama tipi. Öyleyse Trevelyan'ın anlatısına özel gönderme olmaksızın, ama o örneği tartışmada getirilen notasyonun hafifçe değiştirilmesi ile, türeyişsel açıklamaların kalıbını genel terimlerde formüle edeceğiz.

T zamanında yer alan tikel bir c_t olay ya da durumun türeyişsel bir açıklaması c_t'yi başlangıç terimleri c_t'den önce varolan bir c_0 olayının

[12]William Dray, *Laws and Explanation in History*, New York, 1957, Chap. 3, esp. pp. 66-72, 79-81.

ya da durumunun yer alması olan bir olaylar dizisinin sonucu olarak gösterir.[13] Buna göre, açıklama bir $c_0, c_1, \ldots, c_i, \ldots, c_k, c_k', c_k'', \ldots, c_t$ olaylar dizisine gönderme içerir. Bu olaylardan kimileri varoluşa az çok eşzamanlı olarak gelebilir (bunlar aynı alt-simgeler ama ayrı üst-simgeler ile belirtilir) ve çakışan süreler taşıyabilir; ama çoğu varoluşa ayrı zamanlarda gelmiştir. Dahası, bir olayın değinilmek üzere dizide bulunmasının nedeni yalnızca dizide daha sonra yer alan bir olayın gerçekleşmesi için vazgeçilmez bir koşul olmasıdır.

Tikel bir olay için bir türeyişsel açıklamanın mantıksal yapısı öyleyse şöyle karakterize edilebilir: (a) öncülleri C ve G gibi iki sınıftan birine ya da ötekine aittir. C'deki her bir B_i bildirimi biçimde tekildir, ve c_i olayının (ya da "koşul"unun) yer aldığını ileri sürer. G'deki bildirimlere türeyişsel açıklamalarda seyrek olarak belirtik formülasyon verilmesine karşın, bunlar biçimde geneldir ve sağın olarak evrensel olmaktan çok genellikle istatistikseldir (ya da yarı-istatistiksel). Bu genellemeler c_i olaylarının çeşitli özellikleri arasında bağımlılık ilişkileri ileri sürer; örneğin, $Y_{ij,k}$ genellemesi belli bakımlardan c_i ve c_j'ye andırımlı olayların çoğunlukla c_k'ye andırımlı olaylar tarafından izlendiğini bildirebilir. (b) Örneksel bildirimler (e.d. C'dekiler) iki C_1 ve C_2 alt-sınıfına düşer. C_1'deki her bildirim için ya olasılıklı ya da (daha seyrek olarak) tümdengelimli olan bir açıklama verilebilir ki, bunun kimi öncülleri C'ye ve başkaları G'ye aittir, şu anlayış ile ki bir B_i örneksel bildirimi bir açıklamada ne c_i için ne de c_i'den erken herhangi bir olay için bir öncüldür. B_i örneksel bildirimi (ki kendisi için türeyişsel açıklama önerilen olayın yer aldığını ileri sürer) açıktır ki C_1'e ait olmalıdır, çünkü yoksa c_i türeyişsel olarak açıklanmayacaktır. Öte yandan, C_2 alt-sınıfı C'nin C_1'e ait olmayan ve öyleyse C_1'dekilerin açıklandığı yolda açıklanamayan tüm bildirimlerini kapsar. Buna göre, C_2'deki bildirimler türeyişsel açıklamada yalnızca *veriler* olarak kabul edilmesi gereken başlangıç koşullarını formüle eden bildirimlerdir. C_2 en az bir bildirimi, yani B_0'ı kapsamalıdır, ve genel olarak daha çoğunu kapsayacaktır. Gerçekten de, C_2'deki başlangıç koşullarının bildirimlerinin sayıca yüksek olması, belirledikleri koşulların tümünün varoluşa eşzamanlı olarak gelmesi, ve çoğunlukla o koşulların yer almalarından önce bildirilememesi türeyişsel açıklamaların ayırdedici bir özelliğidir.

Kısaca, tikel bir olayın bir türeyişsel açıklaması genel olarak bir olasılıklı açıklamalar ardışıklığına çözümlenebilirdir; bunların örneksel öncülleri öyle olaylara göndermede bulunur ki, bunlar aynı zamanda olmaktan çok ayrı zamanlarda yer alır, ve en iyisinden o öncüllerin

[13]Dizinin başlangıç terimi olarak geçmişteki başka bir olayı değil de c_0'ı seçmenin nedenleri genellikle karışıktır. Bunlar araştırma altındaki konu, benimsenen çözümleme düzlemi, açıklamanın sunulacağı dinleyicinin daha şimdiden elinde olan bilgiler, ya da giderek açıklamaya başlamak için elverişli bir yer için gereksinim gibi şeyler üzerine dayanabilirler.

açıklamaya yardım ettiği olaylar için yeterli koşulların tam bir tümleyicisi olmaktan çok yalnızca zorunlu koşulların bir bölümüdür.

3. Son olarak yeni bir toplumsal kurumun doğuşu, verili bir ülkede bildirilen bir dönem sırasındaki nüfus artışı, ya da tikel bir savaşın patlak vermesi gibi birçok insanın eyleminden oluşan toplak olayların/ *aggregative events* açıklamalarına dönüyoruz. Bu türden olaylar, özellikle büyük sayılarda insanı ilgilendirdiği ya da dikkate değer bir zamansal yayılma gösterdiği zaman, genellikle bilinçli bir tasarın ya da uyumlu eylemin sonucu değildir; ve sık sık giderek onlara katılan herhangi bir bireyin tasarladığı görünürde-erekler de değildir. Sonuçta, onlar için önerilen açıklamalar tarihçiler arasında bireysel eylemlerin açıklamalarının olduğundan çok daha tartışmalıdır. Çünkü değişik tarihçiler tarafından kendilerine böyle ortaklaşa olayların yüklendiği "etmenler" ya da "toplumsal güçler" sık sık dikkate değer ayrımlar gösterir, ve bu açıklamaların birçoğunun yetersizliği üzerine sorgulanamayacak denli yetkin öğrenciler arasında varolmayı sürdüren keskin anlaşmazlıklar toplumsal değişimin sağlam temellendirilen ve genel olarak güvenilir kuramlarının yokluğuna tanıklık eder. Bununla birlikte, bu tip açıklamaların yarattığı tözsel sorunlar ile ilgilenmeyeceğiz, ne de sık sık böyle açıklamaların temelinde yatan sayısız "tarihsel nedensellik kuramları"nın (e.d. toplumsal değişimin belirleyicilerine ilişkin az çok duru olarak eklemlenmiş sayıltıların) herhangi birinin geçerliği ile ilgileneceğiz. Ama yer sınırları böyle açıklamaların çeşitli örneklerinin geniş ve ayrıntılı irdelemesini önlediği için, ki ancak böyle bir irdeleme o kalıbın karışıklıklarına hakkını verebilir, yalnızca önde gelen özelliklerinin bir kaçına değinebileceğiz.

Dikkate değer bir karmaşa derecesi taşıyan bir ortaklaşa olayı yineleyen bir olay *tipinin* bir örneği olarak görerek ve sonra o tipten olaylar üzerine bir (örtük ya da belirtik) genellemenin ışığında önceden varolan koşullara bağımlılığını sergileyerek açıklamak seyrek olarak olanaklıdır. Örneğin, tarihçiler Protestan Reformasyonu yalnızca genel-olarak-reformasyonların (ya da giderek genel-olarak-dinsel-reformasyonların daha dar sınıfının) bir durumu olarak düşünerek ve sonuçta, reformasyonlar belli koşullar altında yer aldığı için, ve o koşullar on altıncı yüzyılda Almanya'da gerçekleştiği için, Protestan Reformasyonun onların sonucu olduğunu ileri sürerek açıklama girişiminde bulunmazlar. Çünkü ilk olarak, böyle büyük-ölçek olayların gerektiği gibi betimlenen çeşitli tiplerin örnekleri olarak yararlı bir biçimde sınıflandırılabileceği sayıltısı üzerine, verili bir tipten bilinen durumların sayısı genellikle oldukça küçüktür; ve, verili bir tipten olayların yer almasının koşulları üzerine genellemeler için kanıt kıt olduğu için, çeşitli tiplere ait olaylar üzerine güvenilir genellemeler en iyisinden oldukça seyrektir. Ama, ikinci olarak, verili bir büyük-ölçek ortaklaşa olay tipinin çeşitli örnek-

lerinin gerçekte yer almış olduğu biçimindeki daha öte sayıltı üzerine, aralarında önemli ayrımların olması zorunludur; ve, giderek elde o tip olaylar üzerine güvenilir genellemeler bulunsa bile, genellemeler büyük olasılıkla o tipten verili bir örneğin yer almasını açıklamada çok yararlı olmayacaktır. Örneğin, geçmişte politik devrimler yineleyerek yer almış, ve fenomen geniş olarak incelenmiştir.[14] Gerçi 1775 Amerikan Devrimi, 1911 Çin Devrimi, ve 1917 Rus Devrimi tümünün de bu fenomenin örnekleri olmasına karşın, yer alma koşullarında ve gelişim süreçlerinde önemli ayrımlar bulunur; ve ortaklaşa olayların bir sınıfı olarak devrimler üzerine eldeki genellemeler niçin 1917'de Rusya'da bir devrimin olduğunu açıklamada çok az yararlıdır.

Buna göre, "kaplayıcı yasa/*covering law*" açıklama modeli (e.d. tikel olayların doyurucu açıklamalarının biçimde tümdengelimli olduğu ve dolayısıyla bir olayın açıklaması için o olayın açıklamada bir öncül olarak hizmet eden sağın olarak evrensel bir yasanın alma alınması gerektiği görüşü) olarak adlandırılmaya başlayan şeyin eleştirmenleri toplak olayların tarihsel açıklamalarının bu kalıbı sergilemediğini öne sürmede hiç kuşkusuz haklıdır.[15] Gerçekten de, bu önesürüm eğer böyle açıklamaların biçiminin açıklanacak olayın yalnızca uygun bir istatistiksel genelleme altına alınabileceği anlamında giderek çoğunlukla olasılıklı bile olmadığını ileri sürme noktasına dek genişletilirse sağlam kalır. Buna karşın, bu kabullenimler kaplayıcı yasa modelinin eleştirmenlerinin ortaklaşa olayların açıklamalarına *hiçbir* genel sayıltının (belirtik ya da örtük) girmediği biçimindeki daha öte savlarını doğrulamaz. Çünkü eğer kabul edilen olguların bu savı doğruladığı varsayılırsa, benzer bir uslamlama örneğin tikel bir buharlı lokomotifin davranışını açıklamak için hiçbir fiziksel yasanın gerekmediği vargısını kabul etmemizi gerektirecektir, çünkü gerçekte *belirli olarak* buharlı lokomotifler üzerine olan ve belirtilen lokomotifi tekil bir birim olarak altına alabilecek hiçbir fiziksel yasa yoktur. Ama bu vargı açıkça yanlış olacaktır. Bir lokomotifin davranışını açıklamak için, lokomotif az çok *bileşen parçaların* (örneğin yanma odası, buhar kazanı, çekiş tekerlekleri, ön fener vb.) tümleşik *bir dizgesi* olarak kabul edilmelidir ki, bunun çeşitli işlemleri ancak bileşenler yoluyla sergilenen belli fiziksel fenomenlere ilişkin çeşitli yasaların (örneğin çeşitli mekanik, termodinamik, optik vb. yasaların) terimlerinde açıklanabilir, öyle ki bütün dizgenin karakteristikleri (örneğin çekiş kuvveti, devimin hızı, işlemin etkerliği vb.) sonunda parçaların kimileri arasındaki etkileşimlerin ürünleri olarak sergilenebilir.

Gerçekten de, tarihçiler dikkate değer karmaşa ile damgalanan bir toplak olayı bütünüyle andırımlı bir yolda açıklarlar. Böyle bir olayı tekil

[14]Bkz. Alfred Meusel, "Revolution and Counter-Revolution," in *Encyclopedia of the Social Sciences*, New York, 1934, Vol. 13, pp. 367-75; ve Crane Brinton, *The Anatomy of Revolution*, Rev. ed., New York, 1952.

[15]William Dray, aynı yer, Chap. 2.

bir bütün olarak ele alamazlar, ama ilkin onu bir dizi *bileşen "parçaya" ya da "yana" çözümlemelidirler.* Çözümleme sık sık kapsayıcı olayın belli "global" karakteristiklerini yine o çözümlemenin belirlemeye çalıştığı bileşenlerin tikel bileşiminin sonucu olarak sergileyebilmek için üstlenilir. Bununla birlikte, tarihçinin görevinin birincil hedefi niçin o bileşenlerin edimsel olarak bulunduğunu göstermektir; ve tarihçi bu amaca ancak o bileşenlerin büyük olasılıkla yer almasını sağlayan koşulların kimilerini ilgilendiren (çoğunlukla örtük) genel sayıltıların ışığında ulaşabilir. Gerçekte, ortaklaşa bir olayın çözümlemesi bile büyük ölçüde böyle genel sayıltılar yoluyla denetlenir. Herşeyden önce, olayın kendisinin sınırlarının çizilmesi—onu betimlemek ve böylelikle ayrıca onu büyük ölçüde gelişimine yol açmış daha erken olgu durumları ile karşıtlık içine getirmek için şu değil de bu özelliklerin seçilmesi, ve varsayılan başlangıçlarını saptamak için tikel bir zamanın ya da durumun kabul edilmesi—bir ölçüde tarihçinin "temel" değişkenlere ilişkin genel anlayışı üzerine dayanır (olay bu değişkenlerin terimlerinde anlaşılacaktır). İkinci olarak, bir tarihçinin bir olayda onun yer almasını parça parça açıklamaya çalışırken ayırdettiği bileşenler genellikle "en önemli" belirleyici koşulları onun normal olarak o bileşenler üzerine varsaydığı genellemeler yoluyla belirlenen bileşenlerdir, öyle ki bu belirleyici etmenler sık sık araştırmakta olduğu ortaklaşa olaya önsel olarak ya da onunla eşzamanlı olarak yer alan olayların edimsel bir şekillenişinde keşfetmeye çalıştığı belirleyici etmenlerdir. Kısaca, bir türden genellemeler bireysel eylemlerin açıklamalarında olduğu gibi özsel olarak toplak olayların açıklamalarının öncüllerinde de görünür.

Bir ortaklaşa olayın kavramsal olarak yönetilebilir "parçalara" ya da "yanlara" dağılmasının özgül tarzı böylece olayın ve onda bulunan durumların büyüklüğü ile olduğu gibi bir tarihçinin incelemesine getirdiği ön-düşünceler ile birlikte de değişir. Buna karşın, bileşenlere çözümlenen olaylar için açıklamaların iki geniş sınıfını ayırdetmek elverişlidir: "Beklenmedik" başlangıçları olduğu kabul edilen olayları ele alanlar—örneğin Protestan Reformasyon, Amerikan İç Savaşı, ya da Alman Weimar Cumhuriyetinin düşüşü; ve keskin olarak tanımlanabilir sınırları olmadığı ama işlerin önceki durumları ile "sürekli" oldukları kabul edilen olaylar ile ilgili olanlar—örneğin Avrupa'nın feodalleşmesi, modern kapitalizmin gelişimi, ya da İşleyim Devrimi. Bununla birlikte, yalnızca ilk türden açıklamaları tartışmak amaçlarımız için yeterli olacaktır.

Bu türden açıklamalarda tarihçiler sık sık bir olayın "dolaysız" (ya da "başlatıcı") nedeni ve "altta-yatan" (ya da "temel") nedenleri arasında ayrım yaparlar. Dolaysız bir neden ortaklaşa bir olayı başlatan genellikle göreli olarak kısa süreli bir olaydır; bu bir "doğal olay" olabilir (örneğin dehşet yaratan bir yer sarsıntısı), bir bireysel eylem (bir suikastçinin edimi), ya da ortaklaşa bir olay (askeri bir yenilgi) olabilir. Tarihçilerin sık sık gönderme yaptıkları altta-yatan nedenler çoğunlukla, ve açıkça eğretile-

meli terimlerde, "toplumsal güçler" olarak belirtilir ve göreli olarak uzun süren eylem kiplerinden olduğu gibi çeşitli anonim birey kümeleri yoluyla sergilenen daha az normal davranış biçimlerinden de oluşur. Tarihsel açıklamalarda sık sık değinilen toplumsal güçler şunlardır: Politik yapıların dayattığı kısıtlamalar, ekonomik çıkarların ve kurumların nüfuzu, örgütlü dinlerin uyguladığı denetimler, askeri etkinlik ve kuruluşlardan kaynaklanan zorlamalar, ve çeşitli inanç, düşünce ve özlemlerin onları taşıyanların tutum ve etkinliklerinden sergilenen işleyişi.

Bu türden açıklamaların tipik bir örneğini kısaca inceleyelim. Weimar Cumhuriyetinin düşüşünü açıklamasında İngiliz tarihçi Barraclough bir yandan birbirinden ayrılan özlemlerinin terimlerinde tanımlanan çeşitli toplumsal sınıfların o olayda belirleyici roller oynadığını bulur: Prusya toprak soyluluğunun ideallerine adanmış askeri subaylar sınıfı ve Junkerler; işleyim ve finans devleri tarafından temsil edilen ekonomik gruplar; toplumcu hedefler tarafından esinlendirilen işleyim işçileri; tecimcilerin ve beyaz-yakalı işçilerin orta sınıfları, ve geleneksel olarak kazanılmış politik ve dinsel tutumlar yoluyla örgütlü emekten ayrılan köylüler; ve Alman işleyim ve finans sınıflarının utkulu Bağlaşık ülkelerde içeride olduğu gibi dışarıda da toplumculuğa karşı çıkan benzerleri.

Barraclough bu grupların Weimar Cumhuriyetinin çöküşünden önce varolduğu biçimiyle kümelenişlerini betimler ve kimi durumlarda bunun için nedenleri geriye Otuz Yıl Savaşına dek götürür; ama açıklamasının doğrudan ilgili bölümü I. Dünya Savaşının bitişi ile başlar. Ona göre, Weimar Cumhuriyetinin en son yazgısının söz konusu olduğu düzeye dek, "zarlar 1919 gibi erken bir tarihte atılmıştı," çünkü yeni Anayasa liberal politik biçimlerini ekonomik ve politik gücün vazgeçilmez yeniden-dağılımı ile tamamlamıştı. Böylece, *Reichswehr*'in savaşta yenilmesine karşın, temsil ettiği sınıf Alman politikasında denetleyici bir rol oynamayı sürdürdü, üstelik yeni düzenin liberal kurumlarına açıkça düşman olmasına karşın. Örgütlü emek Weimar Anayasasına tam bağlılık göstermedi çünkü o dizgenin sınırları içerisinde kendi temel amaçlarını gerçekleştirmek için hiçbir umut görmüyordu. Büyük işleyim çevrelerinin gücü kırılmadan bırakıldı, ve bunun nedeni bir yandan eğer toplumcu önlemler kabul edilecek olursa yabancıların duruma karışacaklarından duyulan korku idi. Weimar Cumhuriyeti orta-sınıfların desteğini aldı; ama bunlar etkili bir güç uygulamadı ve sol-kanat devimler ile bağlaşmak için hiçbir neden görmedi. Toplumsal güçlerin kararsız dengesi sonunda 1929 ekonomik bunalımı tarafından bozuldu. Yedi yıl önce yer alan enflasyon nedeniyle daha şimdiden yoksullaştırılan orta sınıflar Weimar Cumhuriyetine güvenlerini yitirdiler ve yazgılarını iyileştirmek için Nasyonal Sosyalizme döndüler. Ama ordu, Junkerler ve işleyimciler de, Bağlaşık ülkelerdeki benzerleri tarafından uygun bulunacağına güvenerek, Hitler'de Almanya'da Ortaklaşacılık gözdağını

kesin olarak ortadan kaldırmak için bir fırsat gördüler ve Hitler aracılığıyla kendi karşıtlıksız egemenliklerini kurma umuduna düştüler. Barraclough'un vargısına göre Hitler'in erke yükselmesi "orduyu temsil eden Hindenburg'un, aristokrasiyi temsil eden Pepen'in, basın kralı Hugenberg'in, ve Ruhr işleyimcilerini temsil eden Thyssen'in işi idi."[16]

Bu örneği göz önünde aldığımızda, bu açıklama tipinin kalıbı şematik olarak şöyle temsil edilebilir: O_i başlangıcı bir t zamanında saptanan bir ortaklaşa olay olsun; ve varsayalım ki O_t çözümlendiği zaman bir $\dot{I}_t$ tarzında etkileşim içinde olan bir $G_1, G_2, \ldots, G_i \ldots, G_n$ toplumsal güçler kümesini bileşenler olarak taşıdığı bulunsun. Daha öte varsayalım ki çözümleme o güçlerin t'den kısa bir süre önce bir s zamanında $\dot{I}_s$ tarzında (ki bir "denge" durumu olarak belirteceğiz) ilişkili olduğunu açığa çıkarsın. Niçin O_t'in yer aldığını açıklama görevinin, genellikle tasarlandığı gibi, böylece iki bölümü vardır: Niçin güçlerin kümelenişi $\dot{I}_s$'den $\dot{I}_t$'ye değişti? Ve niçin o güçler s zamanında $\dot{I}_s$ kümelenişi içinde idi? İlk soru genellikle t zamanında G_i bileşen güçlerinin biri ya da daha çoğu üzerinde etkide bulanan ve böylelikle $\dot{I}_s$ dengesini bozan bir başlatıcı o_t olayının yer almasının terimlerinde yanıtlanır.[17] Bununla birlikte,

[16]G. Barraclough, *The Origins of Modern Germany*, New York, 1957, s. 450.

[17]Kimi tarihçiler başlatıcı olayların rolünü bir enaza indirgeme eğilimindedir. Örneğin yakınlardaki bir yazara göre, "... 'dolaysız neden' gerçekte bir neden değildir; bir olaylar, eğilimler, nüfuzlar ve güçler zincirinde yalnızca bir noktadır ki, onda etki görülür olmaya başlar. O tutuşacak bir yığına bir kibrit atma ya da bir patlayıcının üzerine bir horozun düşmesi olarak hizmet eden başlatıcı olaydır. Böyle olarak daha doyurucu bir yolda 'nedenler' olarak betimlenebilecek ön koşullara doğru uygun bir yönlendiricidir. Daha doyurucu araştırma çizgisi 'Eğer bu 'raslantı' yer almamış olsaydı ne olurdu?' değildir. Dahaçok şudur: 'Durum nasıl böyle bir şekle girdi?' Bir mesajın geç ulaşması ya da bir geçit töreninde yanlış bir dönüşün yapılması [burada göndermeler sırasıyla XVI. Louis'nin Ulusal Meclisi 20 Haziran 1789'da hiçbir toplantının yapılmayacak olması konusunda bilgilendirmede gecikmesine, ve Franz Ferdinand'ın şoförünün Saraybosna'da yanlış bir dönüş yapmasınadır] bir dünya devrimine ya da bir dünya savaşına götürebilir? O çizgi izlendiği zaman. 'ne olabilirdi?' sorusuna yanıt genellikle kolaylaşır; eğer şimdi bu raslantı olmasaydı, daha sonra bir başkası aynı etkiyi yaratırdı, çünkü belirleyici eğilimler, nüfuzlar ve etmenler henüz işlemeyi sürdürüyordu. ..."— Louis Gottschalk, *Understanding History*, New York, 1950, pp. 210-11. Gerçi bu görüş geçmişi yalnızca başlatıcı olayların terimlerinde açıklama girişimine bir tepki olarak anlaşılabilir olsa da, gerçekte kurunun yanında yaşı da yakar. Eğer t zamanında bir o başlatıcı olayı yer almadıkça O olayının t zamanında yer almayacak olduğu varsayılırsa, o'nun yokluğunda O olayının t zamanında gene de yer alacak olduğunu ileri sürmek açıkça saçmadır. Hiç kuşkusuz eğer O t zamanında yer almamış olsaydı, bir *başka* zamanda yer alabilirdi; ama o olmaksızın "henüz işlemekte olan" koşullar O'yu üretmek için yeterli olmadığına göre, o zaman O'nun bir başka zamanda yer alması için bir başka başlatıcı o' olayının yer alması gerekir—ve hiç birinin olmaması bütünüyle olanaklıdır. Eğer alıntılanan sav sağlam olsaydı, bir bireyin yanan kibriti tutuşabilir bir yığına atmasını önlemek budalalık olurdu, çünkü sava temel olan uslamlamaya göre bir tutuşma her nasılsa yer alacaktır. Yazarın görünürde göz önünde tuttuğu şey olayların "daha önemli" ve "daha az önemli" nedenleri arasındaki bir ayrımdır, ve bu ayrımı bu bölümün sonraki kesiminde ele alacağız.

açığa çıkacaktır ki bu yanıt o_t gibi olayların G_i toplumsal güçlerinin altına alınan durumlara benzer durumlar üzerinde olabilecek etkilerine ilişkin kimi genellemeleri sorgusuzca alır. Örneğin, Barraclough'a göre, 1929 ekonomik bunalımı Alman orta sınıflarının Weimar Cumhuriyetine bağlılığını yok etti. Bu savın altında yatan örtük sayıltı kendilerinin neden olmadığı ama bir toplumsal dizgenin işleyişine yüklenen ekonomik yıkımlar tarafından ezildiklerinde, insanların çoğunlukla o dizgeden eğer özellikle işlerin erken düzelmesi konusunda bir beklenti yaratmıyorsa hoşnutsuz oldukları düşüncesi olarak görünür. O_t'nin yer almasını açıklama görevinin ikinci bölümü toplumsal güçlerin her birinin geçmişteki erken bir evreden s zamanındaki durumuna dek gelişimi için bir açıklamanın verilmesini gerektirir. Böyle açıklamalar genellikle görevin ilk bölümünü tamamlamak için gereken adımlara benzer çeşitli adımları kapsar, ama, bu karışıklığa karşın, bu açıklamalardan her biri bir türeyişsel açıklama biçimini taşır. Kısaca, toplak olayların açıklamaları kalıpları olasılıklı ve türeyişsel açıklamaların kalıpları olan alt-güdümlü açıklama çizgilerinden oluşur.

Önemli ölçüde karmaşık olan ortaklaşa olaylar böylece çoğunlukla tekil birimler olarak onları genellemelerde görünen soyut kavramların altına alarak açıklanmaz. Sonuçta, sık sık yalnızca böyle olayların (özellikle insan tarihinde) tarihsel açıklamalarının mantıksal kalıpta genelleştirici bilimlerdeki açıklamalardan ayrı olmakla kalmadığı, ama ayrıca insan tarihinde kullanılan *kavramların* kendilerinin genelleştirici bilimlerdeki "genel kavramların" yapısından kökten ayrı bir mantıksal yapı taşıdığı ileri sürülür. Özel olarak, genel kavramlar terimlerin uzamlarının*/extension* içerimleri*/intension* ile evrik olarak değiştiğini anlatan tanıdık mantıksal ilkeye uygun düşer. Örneğin, 'dirimli örgenlikler,' 'hayvan' ve 'insan' gibi genel terimler azalan uzam sırasına göre düzenlenir, öyle ki bir terim ile belirtilen şeylerin sınıfı onu izleyen bir terim ile belirtilen sınıfı kapsar; ama bu terimlerin içerimleri artar, öyle ki bir terim yoluyla imlenen yüklemler bir önceki terim yoluyla imlenen yüklemleri kapsar; böylece, insanlar sınıfı hayvanlar sınıfında kapsanıyor olsa da, 'hayvan' teriminin tanımlayıcı yüklemleri 'insan'ın tanımlayıcı yüklemlerinin yalnızca bir bölümüdür. Öte yandan, bu ilkenin tarihsel incelemede kullanılan "bireysel kavramlar" tarafından doyurulmadığı ileri sürülür, çünkü böyle bir terim yoluyla belirtilen olay daha kapsayıcı oldukça, anlamı da o denli "daha varsıl" ve "daha tam" olur. Böylece 'Fransız Aydınlanması' teriminin 'Voltaire'in yaşamı' teriminden daha geniş bir uzamının, ama ayrıca daha tam bir içeriminin olduğu söylenmiştir.[18]

Bununla birlikte, bu savlardan hiç biri yoklamaya dayanamaz. Daha önce belirttiğimiz gibi, örneğin özdevimli düzenekler ile ilgilenen

[18]Heinrich Rickert, *Die Grenzen der naturwissenschaftlichen Begriffsbildung*, 4'üncü yayım, Tübingen, 1921, ss. 294-95.

mühendislik bilimleri gibi uygulamalı doğal bilimler genellikle karmaşık dizgelerin işlemlerini ilkin böyle dizgeleri bileşenlere çözümleyerek açıklar, öyle ki bu açıklamaların kalıbı karmaşık ortaklaşa olaylar için getirilen birçok tarihsel açıklamanın kalıbına bütünüyle benzemez değildir. Dahası, (eğer yalnızca iki kuramsal bilime değinirsek) fiziksel kozmogonide ve evrimsel yaşambilimde açıklamalar bir ölçüde karakterde türeyişsel oldukları için, bu açıklamaların bütününde alman yapıları tartışmakta olduğumuz tarihsel açıklamaların kalıbından ayırdedilebilir değildir. Buna göre, gerçi bu kalıp tarihte başka araştırma dallarında olduğundan daha sık yer alabilse de, genelleştirici bilimlere tam yabancı değildir.

Ama her ne olursa olsun, uzamın içerim ile evrik değişiminin ilkesinin tarihsel incelemenin "bireysel kavramları" için geçerli olmadığını ileri sürmenin yanlışlığı kolayca gösterilebilir. Çünkü sav bütünüyle ayrı iki ilişkiyi karıştırır: İki terimin uzamları arasındaki *içerme* ilişkisini ve bir terimin bir örneği ve o örneğin bir bileşeni arasındaki *bütün-parça* ilişkisini. Böylece 'karbüratör' teriminin uzamı 'taşıt' teriminin uzamında içerilmez (çünkü karbüratörler taşıtlar değildir), gerçi bir karbüratör bir taşıt *olan* bir otomobilin bir *parçası* (ve sonuçta 'taşıt' teriminin uzamının bir *örneğinin* bir *parçası*) olabilse de; ve, gerçi 'taşıt' terimi 'karbüratör' teriminden "daha varsıl bir anlam" taşıyabilse de, bu daha büyük varsıllık yukarıdaki mantıksal ilkeyi çiğnemez. Benzer olarak, 'Voltaire'in yaşamı' teriminin uzamı 'Fransız Aydınlanması' teriminin uzamında kapsanmaz, ve bu Voltair'in yaşamının Fransız Aydınlanmasının *parçası* olması olgusuna karşın böyledir (öyle ki 'Fransız Aydınlanması' terimi anlamda hiç kuşkusuz 'Voltaire'in yaşamı' teriminden "daha varsıl"dır). Buna göre, tartışma altındaki mantıksal ilke hiçbir biçimde bu terimlere uygulanabilir değildir, tıpkı 'karbüratör' ve 'taşıt' gibi terimlere de uygulanabilir olmaması gibi; ve sonuçta terimlerin her iki çifti de ilkeye olanaklı bir kuraldışı sayılamaz. Kısaca, insan geçmişi üzerine tarihsel araştırmanın ya açıklamalarının mantıksal kalıpları ya da kavramlarının mantıksal yapıları açısından genelleştirici doğal ya da tarihsel bilimlerden kökten ayrıldığı savı için hiçbir temel yok görünür.

III. *Tarihsel Araştırmada Yineleyen Sorunlar*

Bununla birlikte, tarihsel açıklamaların salık olarak benzersiz mantıksal özellikleri olmasa bile, ve giderek tarihin yöntembilimsel problemlerinin başka araştırma dallarında koşutları olsa bile, bu problemlerden kimileri geçmiş insan olaylarının güvenilir açıklamaları için arayışta özellikle iveğen olan güçlükler ve anlaşmazlıklar yaratır. Bu yineleyen üç problemi yoklayacağız: Tarihsel araştırmanın seçici karakterinin tarihsel nesnelliği başarmak için önemi; nedensel etmenler ile göreli

önem dereceleri atamak için gerekçe; ve geçmişe ilişkin olguya-aykırı yargıların rolü ve temeli.

1. Tarihte araştırmanın başka bilim alanlarında olduğu gibi araştırmanın somut içeriğini seçmesi ve onu soyutlaması, ve bir tarihsel söylemin ne denli ayrıntılı olursa olsun hiçbir zaman edimsel olarak yer almış olan şeylerin eksiksiz bir açıklaması olmaması kendiliğinden açık noktalardır. Yeterince tuhaftır ki, doğa bilimcilerin kendi inceleme dallarında tarihsel araştırmanın bu açık özelliklerine koşutlar tarafından seyrek olarak heyecanlandırılmış olmalarına karşın, tarihsel araştırmanın seçici karakteri bir yandan tarihçilerin sık sık başka disiplinler ve insan geçmişinin incelemesi arasına getirdikleri zıtlık için verdikleri büyük bir neden, ve öte yandan içlerinden birçoğunun "nesnel" tarihsel açıklamalar elde etme olanağı konusunda ileri sürdüğü kuşkuculuk için başlıca destek olmayı sürdürmektedir. Bu kuşkucu savların yarattığı sorunların çoğunu değerden özgür bir toplumsal bilime engelleri tartışırken (Bölüm 13'te) daha önce toparladık. Şimdi aynı zemini tarayacağız ve sağlam temellendirilmiş açıklamalar kurmanın yolunda birincil olarak tarihsel araştırma ile bağıntı içinde alıntılanan kimi ileri sürülen güçlükleri kısaca yoklayacağız.

a. Tarihçiler zaman zaman yer almış olanın "tam olgusallığını" sunma ya da olmuş olan için nedensel koşulların bütünsel kümesini bildirme konusundaki umutsuzluğa bağlı büyük sıkıntıyı yaşarlar, çünkü bir olayın tarihsel bir açıklaması onun yanlarından yalnızca bir kaçını irdeleyebilir ve daha önceki yanlarını izlemede bir noktada durmak zorundadır. Örneğin Charles A. Beard'e göre,

> Herşeyi altına alan soru şudur: Tarih denilen bu herşeyi kucaklayan bütünlük hakkında ne bilebiliriz? Milyonlarca, milyarlarca tarihsel olgu yetkin bilginlerin araştırmaları tarafından tartışmanın ötesinde doğrulanmıştır. Kütüphaneler onlarla dolup taşmaktadır. ... Ama tüm ilişkileri kapsayarak bu bütünlüğü kavrayabilir, onu bilebilir, yasalarını formüle edebilir, onu sağın bir bilime ya da herhangi bir tür bilime indirgeyebilir miyiz? Eğer insan sorunlarının her tikel teması yalnızca bir yanı ele alıyor ve o yan başka yanlar tarafından koşullandırılıyorsa, bile bile dogmatik olmaya, tartışmaya keyfi sınırlar çekmeye, kendi bilgimizin yalancısı olmaya karar vermedikçe kendimize bu soruyu sormalıyız.

Ama insan anlığı geçmişin dikişsiz süreklisini kucaklayamayacağına göre, Beard "bütünlükten 'olayları' ve 'nedenleri' seçip çekme insan istencinin bir amaç uğruna insansal değer ve çıkar anlayışlarından doğan bir edimidir" der, öyle ki geçmiş bir olayın önerilen her açıklaması bir keyfilik ve öznellik damgası taşır.[19]

[19]Bkz. *The Discussion of Human Affairs*, C. A. Beard, The Macmillan Co., 1936, ss. 79-81; Wm. Beard ve Mrs. Miriam B. Vagts'in izni ile.

Bu önesürümün yarattığı soru herhangi bir geçmiş olayın bir açıklamasının yalnızca tarihçinin sınırlı bir probleme yönelmesi ve onu bütün geçmişi ele almayan araştırmalar yoluyla çözme girişiminde bulunması gibi bir olgudan ötürü kaçınılmaz olarak çarpık ve hatalı olup olmadığıdır. Bununla birlikte, soruya yanıtın olumlu olduğu düşüncesi herşeyi bilmedikçe hiçbirşeyin yetkin bilgisini taşıyamayacağımız görüşünü gerektirir; bu tüm ilişkilerin "içselliği" biçimindeki felsefi öğretiye bir sonurgudur.[20] Eğer bu öğreti sağlam olsaydı, sonlu bir anlak tarafından kurulabilecek her tarihsel açıklamanın edimsel olarak yer almış olanın zorunlu olarak sakatlanmış bir biçimi olarak görülmesi gerekirdi; aslında, tüm bilimin ve tüm çözümlemeci söylemin benzer bir yolda mahkum edilmesi gerekirdi. Ama tüm tarihsel açıklamaların özünlü olarak keyfi ve öznel olduğu önesürümü ancak bir nesnenin *bilgisinin* belli bir tarzda o nesne *ile özdeş* olması ya da *onu yeniden üretmesi* gerektiği sayıltısı üzerine anlaşılabilirdir; ve bu sayıltı, ve ayrıca ona eşlik eden önesürüm, saçma olarak reddedilmelidir. Böylece bir haritanın temsil ettiği bölgenin çarpık bir biçimi olarak karakterize edilmesinin anlamlı olduğu, çünkü haritanın bölge ile çakışmadığı ya da o bölgede edimsel olarak varolabilecek her öğeden söz etmediği düşünülemez; tersine, ölçeğe göre çizilmiş ve hiçbirşeyi atmamış bir "harita" hiçbir amacı olmayan bir canavarlık olurdu.

Benzer olarak, tarihsel soruşturmanın sonucu olarak bilgi yalnızca geçmişteki herşeye ilişkin olmadığı için, ya da yalnızca soruşturmayı başlatmış olana ilişkin belirli soruyu yanıtladığı ama yer almış olanı ilgilendiren başka her probleme yanıt vermeyi başaramadığı için yetersiz değildir. Bununla birlikte, *tüm* diskursif bilgi belirli (ve bu nedenle sınırlı) soruları çözme uğruna yapılan araştırmanın ürünüdür. Öyleyse bir tarihsel açıklamanın eğer "insanlığın uzun sürecine başlamasından bu yana gezegen üzerinde insanlar tarafından söylenen, yapılan ve düşünülen herşeyi"[21] bildirmeyi başaramıyorsa "öznel" olarak karakterize edilmesini gerektiren şey yalnızca gerçekleşemez değil ama saçma bir nesnellik idealidir. Buna göre, tarihsel araştırmaların geçmişin seçilen yanlarını ele alması, ya da tarihsel açıklamaların herşeyi başka herşey ile nedensel olarak ilişkili görmemesi biçimindeki çıplak olgular nesnel olarak aklanmış bir insan tarihinin olanağı açısından kuşkuculuk için inandırıcı bir neden değildir.

b. Bu 'kuşkucu kuşkuların' altında yatan biraz ayrı ama ilgili bir yanlış anlama daha vardır. Zaman zaman örtük olarak kabul edilir ki, bir olay

[20]Bu bir şeyin yüklemlerinin ya da ilişkilerinin (örneğin bir insan durumunda evli olma, ya da belli bir günde cebinde beş lirası olma) tüm başka şeylerin yüklemleri ya da ilişkileri yoluyla mantıksal olarak zorunlu kılındığı ve buna göre herşeyin bir derecede başka herşey ile ilgili olduğu öğretisidir. Öğretinin bir eleştirisi için, bkz. Ernest Nagel, *Sovereign Reason*, Glencoe, Ill., 1954, Chap. 15.

[21]Charles A. Beard, aynı yer, s. 69.

için her nedensel koşulun kendi nedensel koşulları olduğuna göre, olay nedensel koşulların bütün bir gerileyici (ve kuramsal olarak sonu gelmez) dizisindeki terimler de açıklanmadıkça hiçbir zaman doğru olarak açıklanmaz. Örneğin ileri sürülmüştür ki,

> Atlanta'da bir Baptist vaaz, eğer onu açıklamayı üstlenirsek, bizi geriye Protestan Reformasyon yoluyla Galilee'ye—ve çok daha öteye uygarlığın loş kökenlerine götürür. Eğer dilersek ilişkiler çizgisi boyunca herhangi bir noktada durabiliriz, ama bu keyfi bir istenç edimidir ve sorundaki gerçeklik arayışına haksızlık yapar.[22]

Ama gerileyen dizide keyfi bir noktada durmakla gerçeğe karşı haksızlık mı yapılmış olur? Salt *C B*'nin bir nedeni olduğu için *B A*'nın bir nedeni değil midir? Bir gezegenin bildirilen bir zamandaki konumu yerçekimi kuramının ve daha önceki bir zamanda güneş dizgesinin başlangıç koşullarına ilişkin bilgilerin terimlerinde açıklandığı zaman, bu başlangıç koşullarının kendileri açıklanmış olmadığı ve güneş dizgesinin daha da erken şekillenmelerinin sonuçları olduğu zemininde açıklama doyurucu olmaktan uzak mıdır? Boyle'un yasasını gazların kinetik kuramının terimlerinde açıklamada bu kuramın kendisinin açıklanmamış olmasından ötürü bir hata mı vardır? Pisagoras teoreminin bir tanıtlaması tanıtlamanın başlangıç noktası kendi paylarına tanıtlanmış olmayan bir sayıltılar kümesi olduğu için kuşkulu mudur? Bunlar diluzluğu sorularıdır, ve tümüne yanıt açıkça ve her durumda olumsuzdur. Hiçbir açıklamanın onu oluşturan tüm öğeler de açıklanmadıkça en sonunda doyurucu olmadığını sanmak romantik irrasyonalizm felsefelerinin temelinde yatan karışıklığa düşmektir—felsefeler ki, bilimsel soruşturma niçin hiçbirşey değil de birşey vardır sorusuna yanıt veremediği için diskursif insan anlağının şeylerin "gerçek" doğasını keşfetme yeteneğinden umutsuzluğa düşerler.

Dahası, Atlanta'daki Baptist vaaz ile bağıntı içinde bir açıklaması aranacak olan şey nedir? Bu verili bir birey verili bir zaman ve durumda bir vaazı niçin verdiği, ya da niçin tikel bir metin ve temayı seçtiği, ya da

[22]Charles A. Beard, aynı yer, s. 68. Beard'm kuramsal kuşkuculuğunun onun çalışan bir tarihçi olarak sayısız tarihsel olay için güçlü olarak bildirilmiş açıklamalar sunmasının önüne geçmemiş olması olgusunda bir ironi vardır. Amerikan İç Savaşını iki bağdaşmaz ekonomik dizge arasındaki savaşımın doruğu olarak kabul eden güvenilir açıklaması iyi bilinir. Birleşik Devletler Yüksek Mahkemesinin 1857'de aldığı Dred Scott Kararının Yargıç McLean'ın politik hırslarının ürünü olduğunu ileri sürmede eşit ölçüde açık sözlüydü. McLean kölelik-karşıtı yargıçlardan biriydi ve başkanlık için Cumhuriyetçi adaylığı kazanma gibi bir amaçla köleliğin kısıtlanmasından yana karşıt bir görüşü sunmayı planlıyordu. Beard soruna ilişkin açıklamasının vargısı olarak şunları yazar: "Kuşkunun ötesinde, Yargıç McLean'ın görüşlerini ne pahasına olursa olsun yayma konusundaki ödünsüz diretmesi kölelik-yandaşı yargıçları Missouri Uzlaşmasının geçerliğine karşı ortaya çıkmaya zorlamada önde gelen etmenlerden biri oldu."—Charles A. ve Mary R. Beard, *The Rise of American Civilization*, New York, 1930, Vol. 2, p. 19, The Macmillan Company.

niçin o durumun doğduğu, ya da niçin Baptistlerin Atlanta'da çoğaldıkları, ya da niçin Baptistlerin bir Protestan mezhep olarak geliştikleri, ya da niçin Protestan Reformasyonun olduğu, ya da niçin uygar yaşamın ortaya çıktığı mıdır? Bunlar tümü de ayrı sorulardır; ve her birine yeterli bir yanıt başkalarından herhangi birini yanıtlamaz, ve giderek başkalarından kimilerinin yarattığı problemler ile uzaktan bile ilgili değildir. Buna göre, bir kez açıklanacak olay usauygun bir biçimde belirli kılınır kılınmaz, bir tarihçinin olayı açıklamasının ancak ilkin her bir terimi önceki terimde kabul edilen veriler için bir açıklama olan bir açıklamalar dizisini tamamlarsa nesnel olarak aklandığını ileri sürmek kendi ile çelişkilidir. Öte yandan, bir problemin bir başkasını imleyebilmesi ve böylece belki de yeni soruşturmaların ve daha öte açıklamaların sonu gelmez bir dizisine götürebilmesi olgusu yalnızca verili bir nesnenin engin karmaşasına ve bilimsel girişimin ilerleyici karakterine tanıklık eder. Bu olgu böyle bir dizi tamamlanmadıkça verili bir problem için önerilen her çözümün zorunlu olarak gerçeğin bir sakatlanması olduğu önesürümünü desteklemez.

c. İnsan tarihinin özünlü öznelliği (ya da "göreliliği") için kuşkucu uslamlamanın daha öte bir yanı kısa bir değinmeyi hak eder. Bu uslamlamanın etkili bir biçimine göre, tarih belleğin yapay bir genişlemesidir ve insan yetisinin eksikliklerinden çoğunu taşır. Özel olarak, bir bireyin anımsadığı şeyler yalnızca yaşadıklarının bir fragmanı olmakla kalmaz, ama değişik zamanlardaki kendi öz-imgesi ve değişen kaygıları ile geri alınamayacak bir yolda renklendirilir. Benzer olarak, diye sürer sav, toplumsal bellek olarak tarih toplumun şimdiki problemlerinin ışığında tasarlandığı biçimiyle gelenek ve ideallerini saklama ve anımsanan geçmişin ışığında geleceğin neyi getirebileceğini öngörme gereksinimleri tarafından kökten etkilenir. Sonuçta, Carl Becker'in ileri sürdüğü gibi,

> yaşayan tarih, bellekte doğruladığımız ve tuttuğumuz olayların ideal dizisi, yapmakta olduklarımız ve yapmayı umduklarımız ile öylesine içten bağlı olduğuna göre, verili bir zamanda herkes için tam olarak aynı, ya da bir kuşak için bir başkası için olduğu ile aynı olamaz.

Çünkü, gerçi tarihçiler göreli olarak "yalın olguları" ilgilendiren nesnel olarak temellendirilmiş bilgiyi elde edebilseler de, böyle olguların saptanması görevlerinin yalnızca küçük bir parçasıdır.[23] Gerçekten de,

[23]Modern içsel ve dışsal eleştiri teknikleri çeşitli tanıklık türlerinin asıllığını ve güvenilirliğini değerlendirmek için kullanılabildiği zaman, genellikle tarihçiler arasında ileri sürülen herhangi bir olayın *yer alıp almadığı* (örneğin İS 1000 yılının arifesinde Avrupa'da bir binyıl paniğinin olup olmadığı), olayın gerçekte *ne zaman* olduğu (örneğin Bağımsızlık Bildirgesinin 4 Temmuz 1776'da değil de o yılın 2 Ağustosunda mı imzalandığı), olaya katılan bireylerin *kimler* olduğu (örneğin İngiltere Kralı IV. George'un Waterloo çarpışmasında bulunup bulunmadığı) ve benzerleri gibi "yalın olgular" üzerine hemen hemen tam bir anlaşma vardır.

"genel olarak konuşursak, bir tarihsel olgu ne denli yalın ise, o denli duru ve belirli ve tanıtlanabilirdir, ve bize kendinde ve kendi için o denli az yararlıdır." Tersine, tarihçiler böyle olguları "yorumlamaya" çalışırlar; ve böylelikle eski günlerin ozanlarının ve masalcılarının uyguladıkları işlevi yerine getirmeyi sürdürerek

> hepimize ortak olan aldatıcı şimdiyi "toplumun" (kabile, ulus, ya da tüm insanlık) yapmakta olduğunu yapmış olduğunun ve yapmayı umduğunun ışığında yargılayabilme ereğine dek genişletir ve varsıllaştırırlar.

Buna göre, eğer uslamlamayı vargısına doğru götürürsek, olgular kendi anlamlarını duyurmadığı ama onlara tarihçilerin dayattığı anlamları taşıdığı için, ve durumun doğasına göre bir tarihçinin geçmişteki tikel bir olaya imlem yüklemesi olayın değişen koşullar altında yineleyen "sahnelenişleri" yoklanarak sınamadan geçirilemeyeceği için, her tarihsel yeniden-kurma edimine giderilmesi olanaksız bir kişisel ya da öznel öğe karışır.[24]

Bununla birlikte, çeşitli üstenimlerin neden olduğu yanlılıkların (toplumsal, dinsel, ideolojik, ahlaksal ya da etnik) sık sık yetkinlikleri ve kişisel dürüstlükleri sorgulanamayacak tarihçilerin bile olguları yeniden-kurmalarını renklendirdiği tartışmanın ötesinde olsa da,[25] uslamlama tarihsel nesnelliğin olanağına doğru toptan bir kuşkuculuğu kolay kolay aklamaz. İlk olarak, bir toplumun yürürlükteki problemlerinin bir tarihçinin geçmişe ilişkin belirli sorular üzerine araştırmasının karakterini her durumda belirlediği savını destekleyecek hiçbir kanıt yoktur. Gerçekten de, tarihçilerin değişik toplumsal kümelerin üyeleri olmalarına

[24]Carl Becker, "Everyman His Own Historian," *American Historical Review*, Vol. 37 (1931-32), ss. 227-32; bkz. ayrıca aynı yazar tarafından "What Are Historical Facts?" *Western Political Quarterly*, Vol. 8, (1955), ss. 327-40. Bu 'kuşkucu kuşkular' Becker'in son denemedeki uslamlaması, tarihsel araştırmanın tersine, doğal bilimlerdeki gelişmelerin toplumsal yaşam üzerinde derin bir etkisinin olduğu vargısı ile sonlandırmasının önüne geçmedi."Yüz yıllık bilimsel araştırma yaşam koşullarını değiştirmiştir. Bunu nasıl yapuğını herkes bilmektedir." Açıktır ki meslekten bir tarihçi için biçimsel olarak ileri sürebileceği tarihsel bilgi üzerine kuşkuculuk uygulamak güçtür.

[25]Desteklenen bir davanın çıkarına bile bile yapılan çarpıtmacılık bugün yetkeci olmayan ülkelerde meslekten tarihçiler arasında seyrektir; ve sözde olgunun açıkça yanlış ya da yetersiz olarak desteklenen bildirimlerinin eleştirel olmayan kabulü tarihçilerin partizanca bağlılıklarını sergilemelerinin en sık görülen yolu değildir. Gerçekten de, aynı dönemin iki tarihsel açıklamasının her birinin yalnızca tikel (ya da "yalın") olgu sorunlarına ilişkin tartışma götürmeyecek biçimde doğru bildirimler kapsayabileceğini ama her birinin gene de kendine özgü bir yanlılık ile damgalandığını düşünmek pekala olanaklıdır. Çünkü böyle iki açıklama değindiği ya da değinmeden geçtiği şeylerde, her ikisinin de bildirdiği olayları biraraya bağlama yollarında, ya da her ikisinin de işlemsel olduğunu düşündüğü çeşitli etmenler üzerine getirdiği vurgularda ayrılabilir; ve sonuçta, açıklamalardan biri öteki açıklamanın savunduğu kavram ile karşıtlık içinde insan çabasının hedef ve sınırlarının bir kavramı uğruna uslamlama olabilir.

ya da değişik kişisel üstenimlerinin olmasına karşın, zaman zaman verili bir olay için bütünüyle benzer açıklamalar önerirler; ve evrik olarak kimi zaman ortak ön-düşünceleri paylaşmalarına karşın, kimi zaman bütünüyle benzemez açıklamalar getirirler.[26] Dahası, içinde tarihçinin çalıştığı toplumsal iklimin tarihçilerin araştırmaları üzerine belirleyici bir etkisi olsa bile, tarihsel araştırmalarda vargılar üzerine dayalı nesnellik için beklentiler bu nedenle zorunlu olarak umutsuz değildir, çünkü nesnel tarihsel araştırmanın yapılması pekala bir toplum tarafından ödüllendirilen ve desteklenen ve bir tarihçinin araştırmalarını destekleyen ideallerden biri olabilir.

İkinci olarak, gerçi tarihçilerin verili bir olay için önerdikleri açıklamalar sık sık ayrılsa da, zorunlu olarak bağdaşmaz değildir. Bu bölümde daha önce belirtildiği gibi, tarihsel açıklamalar verili bir olay için yeterli koşulları bildirmez. Geçmiş bir olay için almaşık açıklamalar sonuçta birbirleri ile çelişmekten çok yalnızca o olay için ayrı zorunlu koşullara değinmede ayrılabilir (ve sık sık ayrılır), öyle ki almaşık açıklamalar birbiri ile çelişmekten çok birbirini tamamlar. Hiç kuşkusuz, tarihçiler sık sık bir olay için zorunlu koşullar olarak alıntılayabildikleri çeşitli etmenlere verdikleri göreli "önem" konusunda anlaşma içinde değildirler; ama, göreceğimiz gibi, böyle yargılar ile bağıntı içinde ciddi güçlükler olsa da, bunlar ilkede üstesinden gelinemez değildir.

Ama üçüncü olarak, geçmiş bir olayı yeniden sahnelemenin açık *mantıksal* olanaksızlığı onun için tarihsel açıklamaların sınanabilir olmadığını ve öyleyse nesnel olarak temellendirilmeye kapalı olduğunu tanıtlamaz. Eğer bu uslamlama sağlam olsaydı, tam olarak andırımlı bir uslamlama bir edimden ötürü suçlanan sanığın suçu üzerine verilen hiçbir mahkeme kararının nesnel kanıt üzerine dayanmasının olanaklı olmadığını tanıtlayabilirdi. Bununla birlikte, gerçi tüze mahkemeleri zaman zaman yanlış kararlarda sonuçlanabilse de, her davanın türel bir hata ile sonlandığını ya da giderek bir mahkemenin vargısının doğruluğunun bir şans sorunu olduğunu ileri sürmek saçma sapan bir abartma olacaktır. Daha şimdiden belirtildiği gibi (Bölüm 13'te), güvenilir olgusal bilgi elde etmek için açıkta yatan deneysel manipulasyondan daha başka teknikler vardır.

Son olarak, kabul etmek gerek ki tarih sık sık kimi bakımlardan şiir ile karşılaştırılabilecek bir güzel sanat gibi yazılır, ve tarihsel yenidenkurmalar sık sık yalnızca bilgi iletmek için değil, ama belli insan nitelik ve özlemlerine karşı etkin duygudaşlık uyandırabilme ve bunu pekiştirebilme uğruna insanların geçmiş eylemlerini dramatik biçimde betimlemek için amaçlanır. Buna karşın, bir tarihsel denemenin özellikle

[26]Tarihçilerin Amerikan İç Savaşını ele almada izledikleri değişik yaklaşımların bir tartışması için, bkz. Howard K. Beale, "What Historians Have Said About the Causes of the Civil War," in *Theory and Practice in Historical Study*, Social Science Research Council Bulletin No. 54 (1946), pp. 55-102.

amaçlanan ahlaksal tonu onun tartışmakta olduğu olayların yeterli bir nesnel çözümlemesinin olması ile özünlü olarak bağdaşmaz değildir. Doğal bilimciler zaman zaman benzer olarak ahlaksal ve estetik amaçlar tarafından güdülenirler, ve kimilerinin kendi araştırma alanlarındaki başarımlar üzerine yazılarında görünen ahlaksal tutku ve yazınsal sanatçılık (örneğin fizikte Galileo ya da son yıllarda yaşambilimde D'Arcy Thompson) açımlamalarının nesnel olarak aklanmış içeriğini bozmak zorunda değildir.

Kısaca, değinilen kaygılardan hiç biri güvenilir tarihsel bilginin olanağını ilgilendiren sınırsız kuşkuculuğu aklamaz.

2. Bilimsel açıklamanın hedefinin zaman zaman fenomenlerin yer alması için zorunlu ve yeterli koşulların keşfi olarak tanımlanmasına karşın, doğal bilimlerin en yüksek düzeyde gelişmiş dallarında bile bu idealin seyrek olarak başarıldığını belirtmek için yineleyen fırsatlarımız oldu. Dahası, tarihsel araştırma belki de örtük olarak bile olsa bu hedefe yönelmiş değildir, ve her durumda ondan fizik ve yaşam bilimlerinin durduğundan daha uzak durur. Zaman zaman söylediklerinden ayrı olarak normal etkinliklerinde, tarihçiler açıklamalarının hiçbir zaman araştırdıkları olayların vazgeçilmez koşullarının bir bölümünden başka hiçbirşey bildirmemesi gibi yalın bir olgudan tedirgin oluyor görünmezler. Yeterli koşullara ilişkin bilgisizliklerini açıklamalarının önüne *ceteris paribus* deyimini ekleyerek kabul edebilirler; ama çabaları kimi olaylar için bütünsel olmaktan çok bölümsel bir belirleyiciler kümesi saptamaya ve bu tikel kümede "en önemli," "ana," "birincil," "baş" ya da "başlıca" etmenler olarak yargıladıkları etmenleri tanımlamaya yönelir. Örneğin, bir tarihçiye göre Amerika'nın I. Dünya Savaşına girişinin "ana nedeni" Almanya'nın sınırsız denizaltı savaşını kabul etmesi idi; ve, başka "katkıda bulunan" etmenlerden de önemli roller oynuyor olarak söz edilmesine karşın, alıntılanan etmenlerin olayın belirleyici etmenlerini tam olarak temsil ettiği kabul edilmez.

Nedensel etmenlerin "göreli önemleri" açısından böyle "tartılması" sık sık özsel olarak "keyfi" ya da giderek "anlamsız" görülerek bir yana atılır, ve bunun zemini olarak verili bir olayın nedeni olarak bir olguyu değil de o olayın yer almasından önce yer alan başka bir olguyu seçmek için hiçbir haklılık olmadığı düşünülebilir (örneğin, sınırsız denizaltı savaşı Almanya'nın İngiliz ablukasına karşılığı olduğu için, bu ikinci olayın zaman zaman Amerika'nın savaşa girmesinin birinci olayın olduğu kadar nedeni olmuş olduğu söylenir), ya da nedensel etmenler ile bağıntı içinde "en önemli" ya da "birincil" gibi nitelemelere doğrulanabilir hiçbir anlamın yüklenemediği düşünülebilir. Kabul edilmelidir ki doğal bilimlerin açıklamalarına giren nedensel değişkenlere göreli önem dereceleri yüklemek için herhangi bir gereksinimleri var görünmez; ve değişkenleri böyle bir derecelendirmenin nesnel bir temelinin

olması olanağını hiç tartışmasız yadsımak çekici görünür, çünkü eğer bir fenomen ancak belli koşullar gerçekleşince yer alıyorsa o zaman tüm bu koşullar eşit ölçüde özseldir, öyle ki koşullardan hiç birinin anlamlı olarak başkalarından "daha temel" olduğu söylenemez. Dahası, ayrıca kabul etmek gerek ki tarihçilerin çoğu çeşitli nedensel etmenlerin göreli önemlerine ilişkin bildirimlerine herhangi bir belirli anlam bağlıyor görünmez, ve böyle bildirimler sık sık yalnızca diluzluğunun gücünü taşır ve görgül olarak doğrulanabilir bir içerikten yoksundur.

Buna karşın, böyle bildirimler yalnızca tarihçilerin yazılarında değil, ama insan sorunlarının başka öğrencilerinin yayımlarında ve ayrıca insanların sıradan yaşam sorunları üzerine kullandıkları dilde de bulunur. Örneğin, toplumsal bilimciler dağılmış bir yuvanın çocuk suçları için yoksulluktan daha önemli bir neden olduğunu, ya da eğitimli bir iş gücünün eksikliğinin bir ekonominin geri durumu için doğal kaynakların eksikliğinden daha temel bir neden olduğunu ileri sürer; ve ebeveynler zaman zaman kalabalık sınıfların çocuklarının okuldaki durumlarının kötülüğünün başlıca nedeni olduğunu ileri sürer. Görünürde bu tür bildirimlerde niyet edilen birşey vardır, üstelik ne demek istedikleri genellikle açık olmasa da. Böyle bildirimlerde bulunan bireylerin çoğunun belki de bildirimlerinin *doğruluğunun* sık sık tartışma götürür olduğunu kabul etmesine karşın, büyük olasılıkla bildirimlerin *anlamsız* olduğu ve ne zaman bu türden bir bildirim ileri sürseler her durumda saçma birşey söyledikleri düşüncesini reddedeceklerdir.

Öyleyse böyle bildirimler ile neyin niyet edildiğini belirtik kılmaya çalışalım. Bununla birlikte, toplumsal fenomenleri belirleyen etmenlere göreli bir önem düzeni yükleyen bildirimler bir anlamlar türlülüğü ile bağlı görünür, öyle ki "daha önemli"nin çeşitli anlamları ayırdedilmelidir. Bu amaçla, varsayalım ki A ve B her biri usauygun bir dikkat ve duruluk ile belirlenmiş ve üzerlerine bir C fenomeninin bağımlı olduğu böyle iki etmen olsun; ve 'A C'nin B'nin olduğundan daha önemli (ya da temel) bir belirleyicisidir' biçimini taşıyan bildirimler yoluyla anlatılıyor görünen olanaklı anlamlardan bir kaçını irdeleyelim.

a. İlk olarak varsayalım ki A ve B her ikisi de C'nin yer alması için olumsal olarak zorunlu koşullar olsun ve ortaklaşa bulunuşlarının C'yi üretmek için yeterli olup olmadığını açık bırakalım. Daha öte varsayalım ki "başka şeyler eşit" iken A'daki değişmeler (C'de onlara bağlı değişmeler ile) oldukça sık (ve belki de edimsel denetimin ötesinde) yer alıyor olsun, ama B'deki değişmeler öylesine az sık yer alıyor (ya da öylesine etkili olarak denetlenebiliyor) olsun ki, tüm kılgısal amaçlar için göz ardı edilebilsinler. Bu A'nın zaman zaman C'nin bir belirleyicisi olarak B'den daha önemli olduğunun söylenmesinin anlamlarından birini belirler. Böylece, varsayalım ki yabancılardan güçlü bir hoşlanmama duygusu ve ek ekonomik pazarlar için iveğen gereksinim her ikisi de işle-

yimci bir ulus için bir emperyalist politikanın benimsenmesinin zorunlu koşulları olsun; ve ayrıca varsayalım ki ülkede yabancı düşmanlığı göreli olarak kısa dönemler sırasında hemen hemen çok az değişirken, dış pazarlar için gereksinim sürekli olarak artsın. 'Daha önemli'nin bu ilk anlamında ek ekonomik pazarlar için gereksinim emperyalizmin yabancılardan hoşlanmamadan daha önemli bir nedendir. Buna göre, eğer belli bir ülkenin belirli zamanda emperyalist saldırganlık politikasına yöneldiği bulunursa, ve eğer araştırma bu olaydan önce yurttaşlarının yabancı düşmanı tutumlarında hiçbir belirgin değişim olmadığını ama bir dizi işleyim kesiminde yineleyen aşırı üretimin yeni pazarlar için büyüyen bir istem yarattığını gösterirse, bir tarihçi bu iki etmenden ikincisinin emperyalist politikanın benimsenmesine yol açmada daha önemli (bu ilk anlamda) olmuş olduğunu ileri sürebilir.

b. 'Daha önemli'nin ikinci bir anlamı biraz daha karışıktır. Bir kez daha varsayalım ki *A* ve *B* her ikisi de *C*'nin yer alması için zorunlu koşullar olsun. Ama varsayalım ki *A*, *B* ve *C* değişkenlerinin her birindeki değişmeleri "ölçme"nin bir yolu olsun—hiç olmazsa bir değişkendeki değişimlerin büyüklüğünün öteki değişkenlerdeki değişimlerin büyüklükleri ile karşılaştırılabilir olmamasına karşın, değişkenlerden herhangi birinde değişimlerin karşılaştırılabilmesi gibi sınırlı bir anlamda. Daha öte varsayalım ki *C*'de *A*'daki herhangi bir verili orantılı değişim *B*'deki eşit bir orantılı değişimin ürettiğinden daha büyük bir orantılı değişim üretsin. Sonuçta, *A*'ya *C*'nin belirleyicisi olarak *B*'ye atanandan daha büyük bir önem derecesi atanabilir. Örneğin, varsayalım ki işleyimsel üretkenlik için eğitimli bir iş gücü gibi yeterli kömür sunumu da vazgeçilmez olsun; ama varsayalım ki eğitimli iş gücünde yüzde 10'luk bir artış üretilen malların kömür sunumunda yüzde 10'luk bir artış ile elde edilenden dikkate değer ölçüde büyük bir hacmını (uygun bir indeks ile ölçüldüğü gibi) veriyor olsun. Buna göre, 'daha önemli'nin bu ikinci anlamında, eğitimli iş gücünün bulunması işleyimsel üretim için kömürün bulunmasından daha önemli bir belirleyici olacaktır.

c. Bundan sonra varsayalım ki *A C* için olumsal olarak zorunlu bir koşul olsun, ve *B* böyle olmasa bile, gene de karşılıklı olarak bağımsız etmenlerin $(B, B_1, \ldots, B_n)$ bir *K* sınıfına aittir, öyle ki *K*'nin bir üyesinin bulunuşu *C* için zorunlu bir koşuldur. Ayrıca varsayalım ki *K*'nin çeşitli üyeleri yaklaşık olarak aynı sıklık ile yer alsın ve her bir durumda sıklığın yer alışı *A*'nın bulunma sıklığından dikkate değer bir ölçüde büyük olsun. Buna göre, *K*'nin bir üyesinin yer alma sıklığı *B*'nin yer alma sıklığından büyük olduğu için, o zaman, *A* bulunurken *B* bulunmasa bile, *C* için zorunlu koşullar gene de *K*'nin başka bir üyesinin bulunması nedeniyle gerçekleşebilir. Bu koşullar 'daha önemli'nin belki de en sık olarak *A*'nın *B*'den daha önemli olduğu söylendiği zaman niyet edilen

bir anlamını belirler. Böylece, varsayalım ki bir ülkeden bir başkasına göç için zorunlu bir *A* koşulu birinin kendi ülkesindeki politik ya da ekonomik koşullardan duyduğu hoşnutsuzluk olsun, ve daha öte bir zorunlu koşul bir "başlatıcı" olayın yer alması olsun (örneğin iş yitirme, yabancı ülkede daha parlak beklentiler için umut verici sözler alma, yolculuğun bedelini karşılayacak fonların kazanılması, ve benzerleri), ki burada bu almaşık başlatıcı olaylardan birinin ya da ötekinin yer almasının olabilirliği yüksektir ve içlerinden tikel birinin yer almasının olabilirliğinden daha büyüktür, örneğin bir göçmen adayının beklenmedik fonlar kazanması gibi. Bu sayıltılar üzerine, politik ya da ekonomik hoşnutsuzluk göçün yolculuk için fonun kazanılmasından daha önemli bir nedeni olacaktır. Belki de bu anlamdadır ki Almanya'nın sınırsız denizaltı savaşını kabul etmesinin Amerika'nın I. Dünya Savaşına girmesinin "ana nedeni" olduğu ileri sürülebilir.

d. 'Daha önemli'nin listelenen ilk anlama andırımlı ama ondan ayrı olan dördüncü bir anlamı daha vardır. Varsayalım ki *A* ve *B*'nin ortak bulunuşu *C*'nin yer alması için zorunlu bir koşul olmasın, ama *C* ya *A X* ile birarada bulunduğu zaman ya da *B Y* ile birarada bulunduğu zaman yer alsın, ki burada *X* ve *Y* başka bakımlardan belirlenmemiş belirleyici etmenlerdir; ve ayrıca varsayalım ki *A X* ile birarada *B*'nin *Y* ile birarada yer almasından çok daha sık olarak yer alsın. O durumda, *A*'nın yine *C*'nin *B*'nin olduğundan daha önemli bir belirleyicisi olduğu söylenebilir. Böylece, varsayalım ki otomobil kazaları ya sürücülerin dikkatsizliği nedeniyle ya da otomobillerin ilgili parçalarındaki mekanik arızalar nedeniyle yer alıyor olsun, ve ayrıca böyle mekanik arızaların kazalara neden olma sıklığı dikkatsizliğin onların nedeni olma sıklığından çok daha az olsun. O durumda, dikkatsizlik otomobil kazalarının mekanik arızaların olduğundan daha önemli bir nedeni olacaktır (deyimin üçüncü anlamında). Andırımlı sayıltıları kullanırsak, bir tarihçi benzer olarak Avusturya ve Almanya'nın Pan-Slavizm korkularının 1914'de I. Dünya Savaşının patlak vermesi için Arşidük Franz Ferdinand'ın Sarayevo'da suikaste uğramasından daha temel bir neden olduğu vargısını çıkarabilir.

e. Bir kaz daha varsayalım ki *A*'nın ve *B*'nin birlikte bulunması *C*'nin yer alması için zorunlu olmasın; ama şimdi varsayalım ki *C*'nin *A* gerçekleştiği ama *B* gerçekleşmediği zaman yer almasının göreli sıklığı *C*'nin *B* gerçekleştiği ama *A* gerçekleşmediği zaman yer almasının göreli sıklığından daha büyük olsun. Bunlara benzer sayıltılar sorgusuzca alındığı zaman, *A* etmeninin sık sık *C*'nin bir belirleyicisi olarak *B*'den daha önemli olduğu söylenir. Örneğin, dağılmış yuvaların çocuk suçluluğunun yoksulluğun olduğundan daha temel bir nedeni olduğu gibi bir bildiriminin belki de en iyi yorumu onu yoksulluğa düşmemiş

ama dağılmış yuvalardan gelen çocuklar arasında suçluluğun göreli sıklığının ebeveynleri yoksul olmasına karşın yuvaları huzur içinde olan çocuklar arasında olduğundan çok daha büyük olduğunu demek istiyor olarak anlamaktır. Verili bir dönem sırasında belli bir toplulukta çocuk suçluluğundaki bir yükselişi inceleyen ve yükselişi hem dağılmış evlerin sayısındaki hem de yoksulluğa düşmüş yuvaların sayısındaki bir artışa yükleyen bir tarihçi sonuçta bu varsayılan nedensel etmenlerden ikincisini olmaktan çok birincisini daha önemli sayacaktır.

f. 'Daha önemli'nin son bir anlamı belirtik formülasyon gerektirir. Varsayalım ki *A* bir *T* kuramındaki temel (ilkel ya da tanımlı) kuramsal kavramlardan biri olsun, ama *B* olmasın, ve ayrıca *T* büyük bir fenomenler sınıfını (uygun olarak özelleşmiş çeşitli sayıltılar ile tamamlandığı zaman *C*'yi de kapsamak üzere) açıklayabiliyor olsun; ve daha öte varsayalım ki *C*'yi açıklayabilmek için *B*'ye göndermede bulunan özelleşmiş bir sayıltının getirilmesi zorunlu olsun, gerçi *T*'nin uygulama erimi içindeki daha başka fenomenlerin çoğu *B*'ye göndermede bulunan böyle özelleşmiş sayıltılar olmaksızın açıklanabilse de. Sonuçta, öncüller *B*'ye değil ama *A*'ya bir gönderme kapsarken *T* tarafından açıklanabilen fenomenler kümesi sayıca açıklamaları hem *A*'ya hem de *B*'ye bir gönderme gerektiren fenomenler kümesinin olduğundan çok daha büyüktür. *A* etmeni böylece yalnızca *B*'yi bir belirleyici olarak alan fenomenin değil (örneğin *C* gibi), ama ayrıca *B*'yi belirleyici bir etmen olarak almayan fenomenin de bir belirleyicisidir; ve *A*'nın öyleyse *C*'nin bir belirleyicisi olarak *B*'den daha önemli (ya da temel) olduğu söylenebilir. Örneğin, süredurum kuvveti Newton mekaniğine özekseldir, ama sürtünme kuvveti değil; ve geniş bir fenomenler sınıfı sürtünmeye gönderme olmaksızın Newton kuramının yardımı ile açıklanabilir. Öte yandan, bir eğik düzlem üzerinde aşağıya doğru yuvarlanan bilyaların devimleri uygun olarak ancak Newton kuramının sayıltıları sürtünme kuvvetlerine ilişkin özel sayıltılar ile tamamlanınca açıklanabilir. 'Daha önemli'nin şimdiki anlamında, süredurum kuvvetleri böylece eğik düzlemler üzerindeki devimlerin belirleyicileri olarak daha önemlidir. Deyimin bu anlamına benzer birşey gönencin üretim ve dağılımı için bir toplumda işlemekte olan ilişkilerin o toplumun yasal kurumları için dinsel kılgı ve inançların olduğundan daha temel belirleyiciler oluşturduğunu ileri sürenler tarafından amaçlanıyor görünür. Bu savın savunucuları genellikle büyük bir toplumsal fenomenler sınıfının yalnızca ekonomik ilişkilerin terimlerinde formüle edilen bir kuramın yardımı ile açıklanabileceğini ileri sürerler. Bununla birlikte, savın savunucuları genellikle örgütlü dinin toplum üzerindeki etkisini kabul ederler. Ama ancak kuram toplumsal davranışın belli yasaların çıkarılması ya da türel görevler için belli bireylerin atanması gibi belli sınırlı alanlarını açıklamak için kullanıldığı zaman kuramın

dinsel kurumlara ilişkin özel sayıltılar ile tamamlanmayı gerektirdiğini savunuyor görünürler.

'Daha önemli' ya da 'daha temel'in daha başka anlamları ayırdedilebilir, ama değinilen altısı insan sorunlarını tartışmada en sık amaçlanan anlamlar olarak görünür. Bununla birlikte belirtmek önemlidir ki, bu ve ilgili anlatımları kullanan bildirimler için oldukça belirli bir anlamın sık sık bulunabilmesine karşın, bildirimler olgusal olarak aklanmış olmayabilir. Gerçekten de, giderek bir tarihçinin bir olay için çeşitli belirleyici etmenlerin önemini ilgilendiren bildirimlerinin yadsınamayacak denli duru ve doğrulanabilir bir içeriği olduğu zaman bile, pekçok durumda bildirimin yetkin kanıt yoluyla desteklenip desteklenmediği kuşkuludur. Tarihçiler için özel ilgi alanı olan fenomenlerin çoğunun yer alma göreli sıklığı üzerine hemen hemen hiçbir istatistiksel veri yoktur. İnsan tarihinin öğrencileri öyleyse ister istemez nedensel etmenlere ağırlık yüklemede tahminlere ve bulanık izlenimlere dayanmak zorundadır. Sonuçta, verili bir olayın ana nedenlerinin neler olduğuna ilişkin yargılar üzerine sık sık büyük görüş ayrılıkları vardır, ve bir tarihçinin görüşü bir başkasından daha iyi temellendirilmiş olmayabilir. Yürürlükteki tarihsel araştırmada olaylara nedenler yüklemedeki bu eksikliğin sonunda giderilip giderilemeyeceği açık bir sorudur; ama bu bakımdan önemli bir iyileşmenin yer almasına ilişkin beklentiler parlak görünmemektedir, çünkü giderici önlemlerin hem emek hem de para terimlerinde olası bedeli baş döndürücüdür. Ama her ne olursa olsun şimdilik olaylar için nedensel belirleyicilerin göreli önemini ilgilendiren yargıların hemen hemen tümüne karşı haklı bir kuşkuculuk uygun görünmektedir.

3. Bununla birlikte, şimdiye dek tarihçilerin sık sık olaylara bir göreli önem düzeni yüklemede kabul ettikleri ve geçmişe ilişkin olguya-aykırı koşullular ileri sürerken kullandıkları tanıdık bir özel biçimden söz edilmedi. Bu biçim kısa bir yorumu gerektirir. Genellikle belli bir olayın sonraki gelişimler için belirleyici sonuçlarının olduğu biçimindeki bir savı desteklemek için, olguya-aykırı yargılar tarihsel çözümlemelere sık sık belirtik olarak getirilir. Ünlü bir örneği alıntılarsak, birçok tarihçi İÖ 490 yılındaki Marathon savaşının insan tarihindeki belirleyici çatışmalardan biri olduğuna inanır; ve bu inancı eğer Persler utku kazansaydı Atina'da Doğulu bir teokratik-dinsel kültürün gelişeceği ve sonuçta Batı uygarlığına köklerini veren Yunan bilim ve felsefesinin gelişmeyeceği biçimindeki olguya-aykırı yargı ile desteklerler.

Zaman zaman ileri sürülür ki olguya-aykırı yargıların tarihsel çözümlemelerde geçerli bir yeri yoktur, çünkü ya böyle yargılar getirmek tarihçiye düşmez ya da onlar için yeterli zeminler bulma görevi umutsuzdur. Örneğin etkili bir düşünce okuluna göre, tarihçinin işi edimsel olarak neyin olduğunu keşfetmek ve insan yaşamının bir döneminin bir öncekinden hangi sürekli dönüşümler yoluyla doğduğunu saptamaktır;

sonuçta, bir şairin ya da bir ahlakçının neyin olmuş olabileceği ile ilgilenmesinin uygun olmasına karşın, geçmişin ciddi öğrencisinin bunu yapması uygun değildir. Dahası, böylece bir dizi tarihçiye göre, olguya-aykırı yargılar geçmişin yalın, yalıtılabilir, kendi içlerinde kapsanan ve dışsal olarak ilişkili olayların bir kümesine çözümlenebileceği biçimindeki sayıltı üzerine dayanır, öyle ki bu olaylardan herhangi birinin yer alması ya da almaması geri kalan olaylar arasındaki ilişkileri kökten değiştirmez. Bununla birlikte, bu yazarların görüşünde böyle bir sayıltı insan tarihinin konusu için savunulamazdır, üstelik doğal bilimlerin konusu için geçerli olsa da. Onlara göre, geçmişin olayları öyle bir karşılıklı ilişki içindedir ki, tekil bir olayın hipotetik olarak yer almaması tüm başkalarının temel bir dönüşümünü gerektirir; ve buna göre tikel bir olay yer almamış olsaydı tam olarak neyin olacağını saptamanın olanaksız olduğu vargısını çıkarırlar.[27]

Ama neyin olmuş olabileceğine ilişkin sayıltılar böyle uslamlamalar yoluyla tarihten temizlenir. Olguya-aykırı yargılardan kaçınmak tüm ilgili yargılardan ve neyin olduğunu açıklamaya yönelik tüm girişimlerden uzak durma yoluyla olmanın dışında olanaksızdır. Çok önce (Bölüm 4'te) bilimsel yasalar ve olgu-aykırı bildirimler arasındaki yakın bağıntıya değinme fırsatını bulmuştuk; ve tarihsel açıklamalar hiç olmazsa genel sayıltıların örtük kullanımını gerektirdiğine göre, bu nedenle böyle açıklamalar hiç olmazsa imleme yoluyla olguya-aykırı koşullular ileri sürer. Böylece, Arabik kültürün bütün kuzey Afrika'ya ve İspanya'ya yayılmasının on birinci yüzyıl boyunca batı Avrupa'da ilmin yeniden dirilişi için sorumlu etmenlerden biri olduğunu bulan bir tarihçi sonuçta Müslüman silahlar Afrika'da ve İspanya'da utku kazanmamış olsaydı Avrupa'nın sonraki kültürel gelişiminin başka bir sorun olacağını ileri sürer. Yoksa görünürde Arabik kültürün yayılmasına nedensel bir rol yüklüyor olması tartışmakta olduğu olayların zamandizinsel bir listesini çıkarmaktan başka birşey olmazdı. Buna göre, insan tarihinde olguya-aykırı yargıların olanağını reddedenler tutarlık için insan geçmişindeki herhangi bir olayı açıklama olanağını da yadsımalıdırlar.

Buna karşın, genel olarak insan tarihinde olguya-aykırı yargılar için

[27]Bkz. Charles A. Beard, *The Discussion of Human Affairs*, ss. 42-46. Aşağıdaki pasaj tarihte olguya-aykırı yargıların olanağına yönelik karşıçıkışı özlü olarak bildirir: "Eğer tikel bir hipotetik olay gerçekleşmiş olsaydı, ya da tikel bir reel olay gerçekleşmemiş olsaydı dünyanın ne olmuş olacağını sormak saltık olarak boşunadır. Eğer Anibal Roma'yı yok etseydi ne olurdu? Eğer XVI. Louis ülke dışına kaçabilseydi? Eğer Napoleon doğmamış olsaydı? Tarihin süreci bu hipotezlerden herhangi biri yoluyla dönüştürülmüş olurdu; ama hangi yolda? Kartaca'da kesin bir utkudan sonra, tarihin oyunu aralarında şansın karar vereceği türlü olanakların bir çokluğunu sunardı, tıpkı Roma'nın utkusunu izleyen gün insanlığın önüne açılan ölçüsüz olanaklar arasında sunduğu gibi. Şansın bu aralıksız etkileşimi gerçekleşmemiş bir hipotez üzerine şimdinin ve geleceğin bir kurgulanışını yalnızca düşlemsel kılar."—Pierre de Tourtoulon, *Philosophy in the Development of Law*, New York, 1922, s. 631.

usauygun ölçüde sağlam zeminler sağlamak hiçbir biçimde kolay bir görev değildir. Görev hiç kuşkusuz başka birçok disiplindeki andırımlı görevden daha güçtür, ve bunun nedeni bir yandan (sık sık belirtildiği gibi) yinelemeyen olaylar üzerine deneyler yapmanın olanaksızlığı, ama öte yandan özellikle tarihçilerin böyle yargılarına konu olan soruların çoğu üzerine ilgili verilerin kıtlığıdır. Bu güçlüklere karşın, görev sık sık ileri sürüldüğü kadar umutsuz değildir. Olguya-aykırı yargıların edimsel olarak nasıl aklandığı konusunda bir örnek böyle bir üstenimde kaçınılmaz olarak karşılaşılan güçlükleri olduğu gibi, tarihçilerin onları çözme girişimlerinde getirdikleri irdelemeleri de açıkça göstermeye yardım edecektir. Bu amacı göz önünde tutarak, kimi tarihçilerin Marathon savaşının Batı uygarlığı için belirleyici olduğu savlarının temellerini gözden geçirelim.

Bir açıklamaya göre, boyun eğdirdikleri bir ülkenin (örneğin Judea) varolan dinsel kurumlarını o bölgeyi yönetmek için kullanmak eski Perslerde genel bir uygulama idi; ve sonuçta yenilen nüfusa bir dayatma olarak dinsel inağa katı bir uyum göstermesi bekleniyordu. Politik denetimin böyle gizil aygıtları hiç kuşkusuz Atina'da bulunuyordu ve bunlar sorgulayıcı tutumu yüreklendirmeyen ve giderek Doğu kökenli bile olabilecek çeşitli gizem kültleri biçimindeydi. Bununla birlikte, dinsel öğreti ve göreneklerin istemlerine katı bir uyum gösterme tutumu ne politik demokrasi ile ne de sanat, bilim ve felsefenin engelsiz gelişimi ile bağdaşabilirdir. Sonuçta, Marathon'da bir Pers utkusunun Atina'da o gizem kültlerine buyurgan bir yer verecek olması ve böylelikle usun kullanımına ve Atina toplumunun ussal örgütlenmesine zararlı olan tüm öğeleri başat kılacak olması olasıdır.[28]

Bu olasılıklı uslamlamanın vargısı açıktır ki tasarlanabilecek her kuşkunun ötesinde doğrulanmış değildir. Gene de, uslamlama vargı için yeterince iyi destek sağlar; ve insan tarihinde olguya-aykırı yargıların olanağına yönelik olarak yukarıda değinilen türde toptan karşıçıkışların edimsel tarihsel çözümlemelere özsel ilgisizliğini örneklemeye hizmet eder. Bununla birlikte, uslamlamada sorgusuzca alınan öncüllerden kimileri için eldeki probleme uygulanabilirlikleri konusunda olduğu gibi olgusal geçerlikleri konusunda da haklı kuşkular doğabilir. Örneğin, sanat, bilim ve felsefenin yetkeci toplumlarda gelişmediği sayıltısı ne kadar sağlamdır? Demokratik eğilimli düşünürler tarafından yaygın olarak kabul edilmesine karşın, sayıltı ile ilgili dikkate değer kuraldışılar vardır, öyle ki ancak çeşitli sınırlamalar altında ileri sürülürse aklanıyor görünür—gerçi hangi sınırlamaların gerekli olduğu, ya da sayıltının sınırlı bir biçiminin tartışmakta olduğumuz vargıyı destekleyip desteklemeyeceği açık olmasa da. Bundan sonra eski Persia'nın ele geçirilen

[28]Bkz. Eduard Meyer, "Zur Theorie und Methodik der Geschichte," in *Kleine Schriften*, Halle, 1902; ve Max Weber, "Critical Studies in the Logic of the Cultural Sciences," in *The Methodology of the Social Sciences*, Glencoe, Ill., 1949.

ülkelerde başvurduğu yönetim yollarını ilgilendiren sayıltıyı irdeleyelim. Bu sayıltı sağlam olsa bile, eldeki probleme uygulanabilirliği sorgusuzca alınamaz, ve ilkin Persia'nın gerçekten de Atina'ya *boyun eğdirme* gibi bir amacının olduğu konusunda emin olmalıyız. Belki de Darius'un Atina'yı bir Pers satraplığı yapma gibi bir niyeti yoktu ve yalnızca küstah Yunan kentlerini cezalandırmayı ve dostu Hippias'ı Atina'da yeniden erke geçirmeyi tasarlıyordu. Bu olanak ortadan kaldırılmadıkça, Persia'nın boyun eğdirilen ülkelerdeki yönetsel uygulamalarının Persia'nın yenilmiş Atina'daki davranışı için kanıt olarak ancak kuşkulu bir ilgisi vardır. Dahası, bu olanak ortadan kaldırılsa bile, o yönetsel uygulamanın Yunanistan'da izlenip izlenmeyeceği tartışma götürür. Hiç kuşkusuz, Persia Küçük Asya'daki fetihlerini demir bir el ile yönetti. Ama Atina Persia'dan İyonya'nın olduğundan daha uzaktı; ve belki de Atina'da Pers egemenliği sonuçta daha az sert olacaktı.[29] Kısaca, uslamlamanın vargısının yalnızca temelsiz kurgu olmamasına ama bir ölçüde sağlam olgusal desek üzerine dayanmasına karşın, destekleyici uslamlamanın parçaları insan davranışının yasalarına ilişkin şimdiki yetersiz bilgimiz ve geçmişe ilişkin olarak yetersiz kanıtlarımız ile çözülemeyecek önemli belirsizlikler içerir.

Bununla birlikte, belki de insan tarihinde olguya-aykırı yargıları aklamada önemli bir güçlük—salt tümdengelimli ya da salt biçimsel olmayan tüm uslamlamada olduğu gibi—verili bir hipotez için sık sık çatışan kanıtların ağırlığını değerlendirme ve almaşık hipotezlerin her biri için eldeki kanıttan kazandıkları destek derecelerini karşılaştırma biçimindeki *mantıksal* problemdir. Çünkü tanıtlamalı çıkarsama ilkelerini kodlamada başarılmış olan sonuç ile keskin zıtlık içinde, şimdilik bu belirleyici önemdeki görevleri yerine getirmek için belirtik olarak formüle edilmiş ve tam olarak kapsayıcı bir mantıksal kurallar dizgesinin genel olarak kabul edilmesi gibi birşey söz konusu değildir. Matematiksel olasılık kalkülüsünün sık sık tanıtlayıcı-olmayan çıkarsamanın mantıksal kanonlarının böyle bir kodlanması olarak ileri sürüldüğü doğrudur; ama olasılık kalkülüsünün kanıtın gücünü değerlendirmek için ilgisi kuşkulu ve her durumda geniş ölçüde tartışmalıdır. Buna göre, çok yüksek kılgısal önemdeki sorunları ilgilendiren vargılar bile sık sık kanıtlayıcı gücünün düzeyi kişiye özgü bir yolda ve değişik bireylerin değişik biçimlerde hesapladıkları kanıt temeli üzerine kabul edilir.

Kanıtsal öncüllerin ağırlığını ölçmek ve bileştirmek için açıkça eklemlenmiş biçimdeş ölçünlerin bu eksikliği hiç kuşkusuz çeşitli nedensel etmenlerin karşılaştırmalı önemini değerlendirirken ve sonuçta insan geçmişi üzerine olguya-aykırı yargılarda bulunurken tarihçiler arasında doğan anlaşmazlıkların birçoğundan sorumludur. Örneğin, yargılarını

[29]Bu soruların daha öte tartışması için, bkz. J. B. Bury, *History of Greece,* New York, 1937, ss. 243-44.

özdeş kanıt olarak görünen şey üzerine dayandırmalarına karşın, eşit ölçüde yetkin tarihçiler sık sık verili bir olayda çeşitli bireylerin oynadığı roller konusunda bağdaşmaz değerlendirmeler yaparlar; ve buna göre çözümlemelerine büyük ölçüde ilgili sayıltıların olabilirliği için birbirinden uzaklaşan hesaplamalar sunarlar—örneğin, eğer yaşasaydı Lincoln'ün Kongreyi Güney'e karşı cezalandırıcı tutumunu değiştirmek için ikna etmede Andrew Johnson'dan daha başarılı olmasının olabilirliği gibi.

Ama ortak mantıksal ölçünlerin yokluğu çeşitli kanıtsal öncülleri bileştirmek ve sonuçta ortaya çıkan kanıtlayıcı güçlerini hesaplamak için bir gereksinim olduğu zaman özellikle göze çarpar. Böyle bir gereksinim Marathon savaşının imleminin tartışması ile örneklenir. Bunu şematik olarak şu sayıltılar ile belirtelim: (a) Bir Doğulu despotizmin demokratik kurumları olan bir devlete boyun eğdirmesi gibi bir k kanıtı ile göreli olarak, tarihçiler utku kazanan devletin yenilen ülkede o kurumların sürmesine göz yummayacağı biçimindeki h hipotezine *yüksek* bir olasılık yüklemede anlaşırlar, ve (b) ilkel iletişim ve ulaşım araçları olan iki ülkenin dikkate değer bir uzaklık ile ayrılmış oldukları gibi bir k' kanıtı ile göreli olarak, tarihçiler ülkelerden birinin ötekinin kurumları üzerinde denetleyici bir etki uygulayacağı biçimindeki h' hipotezine *düşük* bir olasılık yüklemede de anlaşırlar. Şimdi k ve k' gibi iki kanıt öğesini bileştirelim, ve büyümüş k'' kanıtının demokratik kurumları olan bir devletten önemli bir uzaklık ile ayrılan ve yalnızca ilkel iletişim araçları bulunan bir Doğulu despotizmin o demokratik devlete boyun eğdirdiğini varsayalım. O zaman soruşturma birçok araştırma için tipik olan bir problemi yaratır: Doğulu despotizmin yenilen toplumun demokratik kurumlarına ciddi bir zarar vereceği ya da onları yok edeceği biçimindeki h'' hipotezinin k'' ile göreli olasılığı nedir? Eğer bu olasılığı (a) ve (b) altında varsayılan olasılıklardan değerlendirmek için genel olarak kabul edilen ve iyi temellendirilmiş kurallar olsaydı, Marathon'daki olayların Batı uygarlığı için sık sık ileri sürüldüğü kadar belirleyici olup olmadığı sorusu yeterli bir oybirliği ile çözüme bağlanabilirdi. Bununla birlikte, bu durumda tarihçiler de başka insanlar gibi böyle değerleme girişimlerinde sezgisel yargılarına geri düşer, ve sonuçta gerekli olasılıklar için sundukları hesaplamalar zaman zaman birbirinden geniş sınırlar içerisinde ayrılır.

Öte yandan, gerçi verili bir kanıtın sınayıcı gücünü ilgilendiren ayrımlar zaman zaman umut kırıcı bir biçimde büyük olsa da, ne sevindiricidir ki insanların haklarında dikkate değer deneyimler edindikleri sorunları ilgilendiren birçok hipoteze yükledikleri olasılıklar üzerine sık ve önemli anlaşma da vardır. Böyle anlaşma, tanıtlayıcı-olmayan çıkarsamanın belirtik olarak formüle edilmiş bir mantığının yokluğuna karşın, insanların sınama ve yanılma yoluyla tanıtlayıcı-olmayan uslamlamanın sağlam ilgilerini örneklendiren birçok formüle edilmemiş düşünce

alışkanlığı kazandığını belirtir. Örneğin, bir doktor yıllarca süren ve onu çok üstün yetkinlikte bir tanı koyucu yapan uygulamalardan sonra çözümleme alışkanlıkları geliştirebilir ve bunu çıkarsamalar yaparken örtük olarak kullandığı mantıksal ilkelerin hiçbir biçimde ayrımına varmaksızın yapabilir; ve benzer olarak, insan sorunlarının bir öğrencisi yineleyen denemeler yoluyla kanıtın ağırlık ve imlemini değerlendirmek için bir yetenek kazanabilir, ve bunu yordamının mantığını hiçbir zaman formüle etmeksizin yapabilir. Buna göre, insan tarihinde hiçbir zaman hiçbir kuşkunun ulaşamayacağı bir düzeyde geçerli olan olguya-aykırı yargıların oluşturulmamasına karşın, ve böyle yargıların belirli durumlarda kuşku duyulamayacak denli yanlış olmasa da sık sık kuşkulu olmasına karşın, böyle belirli kuşkular ve yanılgılar ilkede olguya-aykırı yargıların olanağının kendisini reddetmek için yeterli zemin değildir.

IV. *Tarihte Determinizm*

1920'lerde dikkate değer bir tarihçi İngiltere'de Protestan Reformasyon, Amerikan Devrimi, ve parlamenter hükümetin gelişimi gibi önemli tarihsel olaylar üzerinde bir dizi ünlü kişi tarafından yaratılan görünürde belirleyici etkiyi yokladı. Sonra bu insanların karar ve eylemlerinin o olayların ortaya çıkmasında oynadığı sözde kritik rolü değerlendirdi, bulgularını genelleştirdi, ve şöyle bir vargı çıkardı:

> Bu büyük değişimler belli bir kaçınılmazlık ile ortaya çıkmış görünür; olayların bağımsız bir eğilimi, insan sorunlarında ilerlemeyi denetleyen direnilmez bir zorunluk olmuş görünür. ... Yakından yoklandığında, dikkatle tartılıp ölçüldüğünde, doğru bakış açısına yerleştirildiğinde, tarihte kişisel, nedensel ve bireysel etkiler önemlerini yitirir ve büyük döngüsel güçler kendilerini gösterir. Olaylar deyim yerindeyse kendiliğinden gelir; eş deyişle, yalnızca fiziksel fenomenleri değil ama gönüllü insan eylemlerini de nedenler olarak dışarıda bırakacak bir tutarlık ve kaçınılmazlık ile gelir.
>
> *Tarihte yasa* kavramı böyle doğar. Tarih, insan sorunlarının büyük süreci, bireyler ya da birey kümeleri payına gönüllü çabaların sonucu olmamıştır—şansın sonucu olması bütünüyle bir yana; tersine, tarih yasanın altında durmuştur.[30]

Bu alıntıda anlatılan görüş insan sorunları üzerine tanıdık olan ve yaygın olarak savunulmayı sürdürecek bir anlayışın bir türüdür. Kimi zaman bir theodikeye destek olarak ileri sürülmüş bir anlayıştır; kimi zaman kozmik örgenselciliğin romantik bir felsefesine; kimi zaman insan ilerlemesinin ya da bozulmasının nedenlerini coğrafya, ırk ya da ekonomik örgütlenme gibi kişisel-olmayan etmenlerin işleminde bulan görünürde "bilimsel" bir uygarlık kuramına. Aralarındaki önemli ayrımlara karşın, tarihsel kaçınılmazlığın bu çeşitli öğretileri ortak bir öncülü paylaşır: İster bireysel ister ortaklaşa olsun bilerek yapılan

[30]Edward P. Cheney, *Law in History and Other Essays*, New York, 1927, s. 7.

insan eyleminin insan tarihinin izleğini değiştirmek için güçsüzlüğü, çünkü tarihsel değişimler sözde durağan ama belki de her zaman bilinmeyen gelişim kalıplarına uygun düşen derinde-yatan güçlerin ürünleridir.

Tarihsel kaçınılmazlık öğretisinin savunulmaz olduğu tarihçiler tarafından olduğu gibi felsefeciler tarafından da yineleyerek gösterilmiştir; ve şimdiki tartışmanın amacı bir kez daha onun birçok eksikliğini göstermek değildir. Kimi değişik biçimlerinde öğretinin hiçbir görgül içeriğinin olmadığını belirtmek yeterli olacaktır, çünkü tasarlanabilecek hiçbir görgül kanıt öğretinin bu çeşitli biçimlerini doğruluk ya da yanlışlık açısından sınamak için ilgili olamaz. Dahası, öğreti görgül olarak sınanabileceği bir yolda formüle edildiğinde, eldeki kanıt ne tüm insan olaylarının bölünmez ve kültür-ötesi bir anlamda değişmez olan bir gelişim yasasını örneklediği savını, ne de bireysel ya da ortaklaşa insan çabasının hiçbir zaman toplumun dönüşümlerinde belirleyici bir etmen olarak işlemediği savını destekler. Bununla birlikte, bu savların reddedilmesi birçok tarihsel durumda bireysel seçim ve çabanın az da olsa etkisinin olabileceğini yadsıyor olarak yorumlanmayacaktır, ne de toplumsal değişimin izleğini yönetmede insan gücüne sık sık saptanabilir sınırların olduğunu yadsıyor olarak yorumlanacaktır—sınırlar ki fizik ve coğrafyanın olguları tarafından, yaşambilimsel donatım tarafından, ekonomik üretim kipleri ve eldeki teknolojik beceriler tarafından, gelenek ve politik örgütlenme tarafından, insan aptallığı ve bilgisizliği tarafından, ve ayrıca insanların daha önceki çeşitli eylemleri tarafından çizilebilir.

Öte yandan, tarihsel kaçınılmazlığın yakınlardaki birçok eleştirmeni öğretinin açıkça abartılmış savlarını yadsımanın çok ötesine gitmişlerdir. Ona temel olan öncül olduğuna inandıkları şeye—yani insansal olayların genellikle ancak belirli ve belirleyen koşullar altında yer aldığı görüşüne—karşı çıkmaya yönelmişlerdir. Buna göre, bu eleştirmenler tam bir determinizmin insan tarihinin doğrulanmış olguları ile, ve ayrıca moral problemlerin tüm tartışmasının altında yatan sayıltı, insanların bilinçli seçim ve eylemleri için gerçekten sorumlu oldukları sayıltısı ile bağdaşmaz olduğunu göstermeye çalışmışlardır. Dahası, tarihsel kaçınılmazlık öğretisini reddeden birçok düşünür ruhbilimsel ve toplumsal araştırmada yürürlükte olan eğilimlerin de ciddi eleştirmenleridirler; ve onlara göre bu araştırmalarda benimsenen davranışçı (ya da "doğalcı") yöntembilim en sonunda deterministik öncüller üzerine dayandığı için, çağdaş toplumsal bilim insan özgürlüğüne inancı yok etmekte ve öyleyse moral çabanın temellerini zayıflatmaktadır.

Bu bölümün geri kalanı determinizmin bu eleştirilerinin kimilerini ele alacaktır. Bununla birlikte, bu eleştiriler 'determinizm'in genel bir sav olarak nasıl yorumlanacağını seyrek olarak belirtik kılar; ve gerçi savın eleştirmenleri zaman zaman onu tarihsel kaçınılmazlık öğretisi ile

özdeşleştirseler de,[31] genellikle çok daha kapsamlı bir kavram amaçlanır. Öyleyse 'determinizm'in doğal bilimlerde genellikle taşıdığı anlam üzerine Bölüm 10'da verilen açıklamayı kısaca anımsamalıyız, çünkü bu ayrıca determinizmin sık sık tarihsel kaçınılmazlık öğretisinin altında yatan öncül olduğu söylendiği zaman ona verilen anlam olarak görünür.

Determinizm üzerine daha önceki tartışmamızı genellikle deterministik olduğu kabul edilen bir fiziksel-kimyasal dizgenin bir örneğinin yardımı ile özetlemek uygun olacaktır.[32] Dizge kapalı bir vakum şişesinde bir soda, viski ve buz karışımından oluşur. Şişede havanın hiç bulunmadığı ve karışımın örneğin çevredeki ısı kaynakları gibi başka herşeyden yalıtıldığı varsayılır. Dahası, dizgenin tartışmaya giren biricik karakteristikleri şunlara benzeyen "termodinamik değişkenlerdir": Dizgenin bileşenlerinin sayısı (örnekteki bileşenler su, alkol ve karbon dioksittir), içinde bileşenlerin yer aldığı toplak evreleri ya da tipleri (örnekte su katı, sıvı ve gaz evrelerde bulunur), her bir evrede bileşenlerin yoğunlukları, karışımın sıcaklığı, ve kabın duvarları üzerindeki basınç. İyi bilindiği gibi, verili bir sıcaklık ve basınç durumunda dizgedeki her bir bileşen belirli yoğunluklar ile çeşitli evrelerde bulunacaktır, ve evrik olarak. Böylece, eğer karışımın basıncı arttırılırsa (örneğin şişenin tıpasının bastırılması ile), suyun gaz evresindeki yoğunluğu düşer, ama sıvı evresindeki yoğunluğu artar; ve sıcaklıktaki bir değişim ile de durum andırımlıdır. Dizgenin değişkenleri böylece birbirleri ile belirli karşılıklı bağımlılık ilişkileri içinde durur, öyle ki verili herhangi bir zamanda bir değişkenin değerinin o zamanda başka değişkenlerin değerleri yoluyla "belirlendiği" söylenir.

Şimdi varsayalım ki bir başlangıç zamanında dizge belirli bir "durum"-da olsun (e.d. değişkenlerin belirli değerleri olsun), ve o zamanda değişkenlerin birinde ya da daha çoğunda üretilen bir değişim nedeniyle dizge bir t zaman aralığından sonra bir başka belirli durumda olsun; ama ayrıca varsayalım ki dizge bir yolda başlangıç durumuna geri getirilsin, değişkenlerde tam olarak öncekiler ile aynı değişimler üretilsin, ve aynı t zaman aralığından sonra dizge yine ikinci durumda olsun. Eğer dizgenin başlangıç durumu olarak hangi durum alınırsa alınsın ve t aralığı ne denli büyük olursa olsun bu yolda davranırsa, dizgenin belirlenen termodinamik değişkenler kümesi açısından "deterministik" olduğu söylenir.

Eğer fiziksel-kimyasal örneğe gönderme düşülürse, 'determinizm' bu nedenle bütünüyle belirli bir yolda yüklemlerin (ya da "değişkenlerin") *her* kümesi için o küme açısından deterministik olan *bir* dizgenin

[31]Örneğin bir tarihçiye göre determinizm bir öğretidir ki ona göre "çaresizlik içinde tüm daha önce olmuş olandan doğan bir devimin pençesine yakalanmışızdır."—Pieter Geyl, *Debates with Historians*, New York, 1956, s. 236. Ama bu temsil edici bir görüş değildir..

[32]Ödünç örnek için, bkz. Lawrence J. Henderson, *Pareto's General Sociology*, Cambridge, Mass., 1935, Chap. 3; orada örnek Pareto'ya göre bir toplumsal dizgenin hangi anlamda deterministik olduğunu göstermek için kullanılır.

varolduğu savı olarak tanımlanabilir. Buna göre, 'tarihte determinizm' insan eylemlerinin her kümesi, bireysel ya da ortaklaşa karakteristikler, ya da tarihçiyi ilgilendirebilen toplumsal değişimler için, o öğeler açısından deterministik olan bir dizgenin varolduğu savıdır—ki burada dizgenin durum değişkenleri gene de belirlenmiş değildir. Şimdi bu bölümün geri kalanı için önerdiğimiz göreve dönebilir ve tarihte determinizmin çeşitli eleştirilerini tartışabiliriz. Deterministik sava yönelik karşıçıkışlardan yoklanacak olanlar şu başlıklar altına düşer: (1) tarihsel kaçınılmazlık öğretisinin yanlışlığından ve insan sorunlarında "zorunlu gelişim yasalarının" yokluğundan uslamlama; (2) insan olaylarının tahmin edilemezliğinden uslamlama; (3) determinizmin insan özgürlüğünün olgusallığı ile bağdaşmazlığından uslamlama; ama yoklamayı savın kendisinin geçerliği üzerine (4) kimi düşünceler ile sonlandıracağız.

1. Birinci uslamlama kısaca bildirilebilir ve ayrıca hemen bir yana atılabilir. Birincil olarak yönelimde ister dinsel isterse dünyasal olsun büyüklük havası taşıyan tarih felsefelerine karşı yönelmiştir. Bunlar insan soyunun başlangıçlarından bu yana yer almış olayların çeşitli ardışıklıklarında değişmez bir gelişme kalıbı bulduklarını ya da en azından değişik toplum ya da uygarlıklarda yineleyerek sergilenen ardışık olayların değişmez bir düzenini saptadıklarını ileri sürer. Bu felsefelerin kimilerinin perspektifinden, her insan edimi değişimlerin değiştirilemez yapısında belirli bir yer dolduruyor görünür, ve her toplum zorunlu olarak bir sonraki evreye ulaşmadan önce zorunlu olarak değişmez bir ön evreler dizisi içinden geçmelidir. Dahası, insan bireylerin tarihin devimlerini ortaya çıkaran görünürde etmenler olmasına karşın, insan eylemleri bu felsefelerin birçoğunda en iyisinden "aletler" olarak görünür ki, zamansız yasalar ile uyum içinde işleyen ve evrimlenen belli "güçler" onlar yoluyla belirtik olur.

Bu tip tarih felsefeleri sık sık büyük dramatik literatürün büyüsünü taşır; ve okurlarından çok azı sık sık onların kurulmasına giren dikkate değer imgelem güçlerini ve hayranlık verici bilginliği isteyerek yadsıyacaktır. Ama daha önce değinildiği gibi, edimsel olarak yer almış olanın kanıtı böyle felsefeleri yargılamak için ne olursa olsun ilgili ise, bu kanıt ezici olarak olumsuzdur. Bu felsefelerin eleştirmenleri onları yanlış olarak reddetmede sağlam zeminler üzerindedir.

Buna karşın tarihsel kaçınılmazlık öğretisinin yanlışlığından insan sorunlarında hiçbir nedensel bağıntının olmadığı ve tarihçilerin tartıştıkları olaylar açısından determinizmin bir mit olduğu sonucu çıkar mı? Böyle bir sonucun çıkmadığına inanan yakınlardaki eleştirmenler savları için hiçbir belirtik zemin sunmazlar ve onu deterministik bir dizgenin ne olması gerektiği konusunda aşırı ölçüde dar bir anlayış üzerine dayandırırlar. İnsan geçmişi iyi yapılmış bir kronometrenin düzenli dönemsellikleri gibi birşey sergilemediği için, geçmişteki olayların deterministik

bir dizgedeki öğeler olmasının olanaksız olduğunu düşünüyor görünürler. Bununla birlikte, verili bir dizge göreli olarak yalın bir değişimler şemasını örneklemeyi başaramasa da, daha karmaşık ve tanımadık bir bağımlılık ilişkileri kalıbı sergileyebilir. Dahası, tikel bir dizge belirli bir karakteristikler kümesi açısından deterministik olmasa bile, gene de dışsal etkilerden yeterince iyi yalıtılmış olmayabilir (devimleri dalgalanan bir manyetik alanın etkisi nedeniyle "düzensizlikler" gösteren bir saat durumunda olduğu gibi); ve öyleyse verili karakteristikler kümesi açısından deterministik olan bir başka dizge (belki de başlangıçtaki dizge ile birlikte bu dışsal etkileri de içeren dizge) olabilir. Her ne olursa olsun, tarihsel kaçınılmazlık öğretisinin yanlış olduğu ve insan tarihinde zorunlu gelişimin hiçbir yasasının olmadığı kabul edildiğinde, örneğin on yedinci yüzyılda İspanyol gücünün zayıflamasının bir ölçüde İspanyol ekonomik ve kolonial politikasının sonucu olduğunu, ya da Bolşevik Devriminin başarısı için zorunlu bir koşulun Lenin tarafından sağlanan önderlik olduğunu göstermek için yetkin kanıt vardır. Kısaca, determinizme karşı birinci uslamlama hedefine ulaşamaz.

2. Determinizmin eleştirmenleri insansal olayların önemli ölçüde tahmin edilemez olduğu karşıçıkışına büyük ağırlık verme eğilimindedirler. Bu bağıntıda 'tahmin edilemez' sözcüğünün genellikle iki anlamı ayırdedilir. Eğer verili bir zamanda bilgideki ya da teknolojideki sınırlamalardan ötürü insanlar bir olayı önceden görmek ya da onu belli bir sağınlık derecesinden daha çoğu ile öngörmek için etkili yetenekten bütünüyle yoksun iseler, olay "teknolojik olarak" tahmin edilemezdir. Bununla birlikte, açıktır ki olayların bu anlamda tahmin edilemez olması determinizme ciddi bir karşıçıkış değildir; ve deterministik savın hiçbir ciddi eleştirmeni örneğin günümüzde bir sonraki yer sarsıntısının ne zaman olacağını önceden bilemeyeceğimiz için yer sarsıntılarının yer almak için zorunlu ve yeterli koşuldan yoksun olduğunu ileri sürmeyecektir.

Öte yandan, bir olay eğer yer almasının sınırsız sağınlık ile önceden hesaplanabileceği sayıltısı "doğa yasaları" ile, eş deyişle bilimsel bilgi kütlesi ile, ve özel olarak yerleşik bilimsel kuram ile bağdaşmaz ise "kuramsal olarak" tahmin edilemezdir. Sözcüğün bu anlamını ortaya koymak için sık kullanılan örnek yürürlükteki quantum kuramına göre atom-altı süreçlerin tahmin edilmesindeki sınırlı sağınlıktır. Bununla birlikte, açıkça görülecektir ki insansal olayların kuramsal olarak tahmin edilemez olduğu varsayılsa bile, bu varsayım ancak ilkede olayların saltık sağınlık ile tahmin edilebileceği savı ile özdeşleştirilirse deterministik sava yönelik bir karşıçıkışın gücünü taşır.[33] Hiç kuşkusuz 'determinizm'e

[33]Böyle bir özdeşleştirme Moritz Schlick tarafından yapıldı: "'*A B*'yi belirler' demek *B A*'dan hesaplanabilir demekten başka birşey demek olamaz. Ve bu demektir ki belli değerler *A*'nın başlangıç koşullarının yerine geçirildiği ve ek olarak *t* zamanı

bir yan-anlam *atanabilir* ve böylece anlamı 'tahmin edilebilir'in anlamı ile çakıştırılır. Ama sözcüklerin yan-anlamları arasında böyle kurulacak eşdeğerlik keyfi bir buyruğun sonucu olacaktır, çünkü sözcükler gerçekte anlamdaş olarak kullanılmaz. Eğer kullanılsalardı, kuramsal olarak tahmin edilemez olduğu kabul edilen birşeyin gene de belirlenmiş olduğunu düşünmek saçmak olurdu. Bununla birlikte, quantum mekaniğinin bilimsel kuramın yürürlükteki kütlesine ait olması durumuna karşın, Planck, Einstein ve başkalarının savundukları gibi atom-altı süreçlerin yer almasını belirleyen koşulların bulunduğunu ve quantum kuramının karşısına o süreçlerden kimilerinin tahmin edilebilirliğindeki sağınlık üzerine bu kuramın yaptığı gibi üst sınırlar getirmeyen bir almaşığın çıkarılmasının istenebilir olduğunu savunmak kendi ile çelişkili değildir (gerçi yanlış olabilse de).

Ama her ne olursa olsun, toplumsal bilimlerde insansal olayların kuramsal olarak tahmin edilemez olduğu sayıltısına dayanak olacak ve quantum mekaniği ile karşılaştırılabilecek hiçbirşey yoktur. Ne de edimsel kanıt insan eylemlerinin gerçekte bütünüyle tahmin edilemez olduğu savını doğrular. İnsanın geleceğindeki her ayrıntının tahmin edilebileceğini ileri sürmek, ya da giderek insanın geçmişindeki her olayın eldeki verilerden çıkarsanabileceğini düşünmek bile saçma olacaktır. Öte yandan, insanın geleceğine ilişkin herhangi birşeyi herhangi bir doğruluk güvencesi ile tahmin etmeye bütünüyle yeteneksiz olduğumuzu savunmak daha az saçma olmayacaktır. Başka insanlar ile kişisel ilişkilerimizin, politik düzenleme ve toplumsal kurumlarımızın, ulaşım çizelgelerimizin ve türe işlerimizin insan geçmişi ve geleceği üzerine yeterince güvenilir çıkarsamalar olanaklı olmadıkça oldukları gibi olamayacaklarını söylemek neredeyse apaçık olanı söylemektir. Hiç kuşkusuz, Birleşik Devletlerin sonraki başkanının kim olacağını herhangi bir pekinlik ile tahmin edemeyiz. Ama iç ve dış sorunlara karşı yürürlükteki Amerikan tutumlarını sorgusuzca alırsak, ve ayrıca dünya güçlerinin şimdiki kümeleşmelerini de dikkate alırsak, önümüzdeki artık yılda bir başkanlık seçiminin olacağı, iki büyük partiden hiç birinin bir Komünisti aday göstermeyeceği, başarılı adayın ne bir kadın ne de bir Negro olacağı konusunda güven duymak için sağlam zeminlerimiz vardır. Bu çeşitli tahminler kimi noktalarda belirsizdir, çünkü geleceği tasarlanabilir tek bir almaşık dışında tümünün bir yana atılacağı bir yolda önceden bildirmezler. Buna karşın, tahminler muazzam bir mantıksal olanaklar sayısını dışarıda bırakır; ve gerçi gelecek olaylara katılacak insanların eylemlerinde özgür seçim için dikkate değer bir alanları olabilse de, edimsel seçimleri ve eylemleri iyice

gibi değişkenlere belli değerler atandığı zaman B'nin yer almasını doğrulayan bir evrensel formül vardır. ... 'Belirlenir' sözcüğü böylece tam olarak önceden 'tahmin edilebilir' ya da 'hesaplanabilir' ile denmek isteneni anlatır."—Moritz Schlick, "Die Kausalitat in der gegenwärtigen Physik," *Gesammelte Aufsatze*, Viyana, 1938, ss. 73-74.

tanımlı sınırların içerisine düşecektir. Tüm bunların açık önemi verili bir dönem boyunca ve insanların verili bir toplumu için mantıksal olarak olanaklı olan herşeyin tarihsel olarak da olanaklı olmadığıdır; ve bu olgunun eşit ölçüde önemli yorumu insan sorunlarında hem olmuş olanlar için hem de olacak olanlar için belirleyici koşulların bulunduğudur.

Öte yandan, geçmiş olayları sonradan tarihsel olarak açıklamalarımız bile, tıpkı gelecek olayları öngörmemiz gibi, hemen hemen her durumda sağınlıktan ve tamlıktan yoksundur. Çünkü geçmiş olayları açıklamalarımız, bunlar ister bireysel isterse ortaklaşa edimler olsun, yer almış olanın sağın ayrıntılarını en iyisinden seyrek olarak açıklar; ve, gördüğümüz gibi, yalnızca az çok bulanık olarak formüle edilmiş karakteristikleri olası kılan zeminleri sergilemede başarılı olurlar. Ama tarihsel açıklamaların olasılıklı yapısı için nedenleri daha önce yokladık, ve bunlardan hiç biri determinizmi reddetmek için bir zemin değildir.

3. İrdelemek üzere geriye kalan uslamlama baştan sona giden bir determinizmin ahlaksal kuramın insanların kararları ve bilinçli eylemleri için sorumlu olduklarının doğru olarak söylenebileceği biçimindeki temel beliti ile bağdaşmaz olduğudur. Determinizme bu karşıçıkış antikçağdan bu yana felsefi ve tanrıbilimsel tartışmanın bir teması olmuş, ve insan tarihinin ve toplumsal bilimin yürürlükteki tartışmaları yoluyla yeniden diriltilmiştir. Karşıçıkışın yarattığı sorunların bir bölümünü Isaiah Berlin'in bir kitabında sunulduğu biçimde yoklayacağız.[34] Kitap birincil olarak insan sahnesini insan çabası ile değiştirilemeyecek kaçınılmaz bir yazgının açınımı olarak gören tarih felsefelerinin yıkıcı bir eleştirisidir; ve ayrıca bu felsefelerin yalnızca insan sorunlarının sağın olarak *belirlendiği* sayıltısına sonurgular olduklarını da ileri sürer. Ama Berlin'in determinizmi reddetmek için ileri sürdüğü bu nedeni göz ardı edeceğiz, çünkü deterministik savın tarihsel kaçınılmazlık öğretisini gerektirmediğini daha şimdiden gösterdik; ama sava karşı yönelttiği daha öte iki uslamlamayı tartışmalıyız.

a. Berlin'in bu uslamlamaların birincisindeki çıkış noktası bir bireyin eğer bir eylemi yapmaya zorlanmışsa ve eğer onu yapmayı kendi özgür istenci ile seçmemişse o eylem için ahlaksal olarak sorumlu tutulmasının doğru olamayacağı biçimindeki genel olarak kabul edilen sıradan bir noktadır. Buna göre, eğer bir kişi bir eylem için gerçekten sorumlu ise, seçimi başka türlü olmuş olsaydı başka türlü *davranabilirdi.* Ama Berlin deterministik sav üzerine (ki onu insan yaşamının yasa tarafından bütünüyle belirlenmeyen herhangi bir alanının olduğunu yadsıyor olarak anlar), kişinin *gerçekte* seçimi yapma yolundan başka bir yolda seçim *yapamayacağına* da inanır, ve bunun nedeni görünürde bireyin kararı-

[34]Isaiah Berlin, *Historical Inevitability,* Londra ve New York, 1954.

nın onu verdiği sırada üzerinde hiçbir denetiminin olmadığı koşullar yoluyla belirlenmiş olmasıdır—örneğin yaşambilimsel kalıtı ya da daha önceki eylemler yoluyla biçimlendirilen karakteri gibi. Sonuçta, deterministik savı kabul eden herhangi biri için, bir insanın karar verdiğinden başka türlü karar vermiş olabileceği sayılısı en sonunda seçimini belirleyen olgulara ilişkin bilgisizliğimiz üzerinde dayanan bir yanılsama olmalıdır. Berlin buna göre determinizmin bireysel sorumluluğun ortadan kaldırılmasını gerektirdiği vargısını çıkarır, çünkü determinizme göre insanın eylemini açıklayan şey bir insanın *özgür* seçimi değil, ama daha çok seçimini belirleyen koşullardır. Örneğin ona göre

> Hiç kimse beni olduğumdan daha uzun boylu olmadığım için kınamanın, ya da saçımın rengini ya da anlağımın ya da yüreğimin niteliklerini birincil olarak benim kendi özgür seçimime bağlı görmenin acımasızca olduğu gibi aptalca da olacağını yadsımaz; bu yüklemlerin oldukları gibi olmaları benim kararlarıma bağlı değildir. Eğer bu kategoriyi sınırsızca genişletirsem, o zaman varolan herşey zorunlu ve kaçınılmazdır. ... Kınamak ya da övmek, olanaklı almaşık eylem yollarını gözden geçirmek, tarihsel kişilikleri yapmakta ya da yapmış oldukları gibi davrandıkları için ilençlemek ya da kutlamak saçma bir iş olur.

Ve ekler:

> Eğer seçimlerin yer almış olan şeyleri etkilemiş olmasına karşın gene de kendilerinin bütünüyle bireyin denetimi içerisinde olmayan etmenler (onun kendi eylem güdü ve kaynaklarını da içine almak üzere) yoluyla belirlendiğine inandırılacak olsaydım, hiç kuşkusuz onu ahlaksal olarak övülmeyi ya da yerilmeyi hak ediyor görmezdim.[35]

İki yorum söz konusudur:

i. İlk olarak, Berlin'in kullandığı "insansal 'kendi'" kavramının ne olduğu açık olmaktan uzaktır. Çünkü onun görüşü üzerine, insan 'kendisi' görünürde yalnızca insan bedeninden değil ama ayrıca bundan böyle bir insanın denetimi içerisinde olmayan ve yapmak üzere olduğu seçimi en azından bölümsel olarak belirleyen 'seçimlerin' herhangi birinden, ve yine denetiminin ötesinde oldukları düzeye dek eylem kaynaklarından, yatkınlığından ve güdülerinden de ayırdedilmelidir. Buna göre bir insanın davranışını dolaysız şimdinin incecik kıpısında en önemsiz yolda etkileyen tüm şeyler silindiğinde 'kendi'den geriye neyin kaldığını bilmek güçtür.

Güçlük Berlin'in kararları terime onun verdiği anlamda "özgür" olan 'kendi' anlayışını anlamaya çalıştığımız zaman hafiflemez—bir özgürlük ki, benimsemesi gereken eylem yolu üzerine kafa yoran ve sonunda üzerine düşündüğü çeşitli almaşıklar arasında karar veren bir kimsenin göz önüne getirilmesi bağlamında anlaşılır. Birey genellikle sonunda verdiği kararın az çok yerleşmiş alışkanlıkların, geçici dürtülerin, almaşıklardan

[35]Isaiah Berlin, aynı yer, ss. 26-27.

kimilerine yönelttiği yoğun dikkatin ve benzerlerinin bir kümesinin anlatımı olabileceğinden habersizdir—tıpkı normal olarak kendi yürek atışlarından ya da onları üreten örgenden de habersiz olması gibi. Birey sonunda yaptığı seçimin gerçekten onun olup olmadığı sorusu üzerine içine düştüğü şaşkınlıktan çıkınca büyük olasılıkla onun hiç kuşkusuz kendi kararı olduğunu söylemede duraksama göstermeyecektir. Ama eğer birey kendisine ilişkin bu tür şeyleri ayrımsıyor olsaydı, ki pekala zaman zaman ayrımsıyor olabilir, o zaman seçimini *kendi* seçimi olarak görmekten daha kolay mı vazgeçerdi? Bu da pek olası görünmez, tıpkı yüreğinin dizemli kasılmaları tarafından üretildiğini anladığı zaman şakaklarındaki nabız vuruşunu kendisinin olarak görmeyi yadsımasının da pek olası olmaması gibi.

Bununla birlikte, Berlin'e göre kararın bireyin kendisinin olup olmadığı sorusuna yanıt iki durumda da görünürde olumsuz olmalıdır. Berlin öyleyse çözümsüzlüğü kesin olan bir bilmece ile karşı karşıyadır—insan 'kendi'sinin özünlü bir yüklemi olan bir etkinlik ya da özellik bulma, ama bunu böylelikle nedensel olarak başka birşey üzerine bağımlı olan herhangi birşeyin otomatik olarak 'kendi'nin gerçek bir parçası olmaktan dışlanacağı koşulu ile yapma. Problemi kendine örneğin devinen bir beyzbol topunu toptaki bulunuşlarını aracı etmenlere (örneğin onu yapan fabrika, ona vuran sopa, ya da onun üzerine ışıyan güneş gibi) borçlu olan yüklemlerden söz etmeksizin betimleme görevini vermiş olsaydı yüz yüze kalacağı türden bir problem gibidir, çünkü, topun büyüklük, şekil, renk ve devim durumu gibi tanıdık yüklemleri dışsal etmenler yoluyla belirlendiğine göre, tümü de topun kendisine gerçekten özünlü değildir.

Bireysel 'kendi'nin sınırlarının tam olarak nasıl ve nerede çizileceği gibi sorular hiç kuşkusuz karar verilmesi kolay sorular değildir; ve onlara yanıt değişik kendini-tanımlama bağlamları ile birlikte değişebilir, ve giderek insan 'kendi'sini tasarlama yollarındaki kültürel ayrımlar üzerine bağımlı bile olabilir. Ama nasıl çizilirse çizilsin çizgiler sonunda hiçbirşeyin 'kendi' olarak tamnamayacağı bir yolda çizilmemelidir. Hiç kuşkusuz sık sık dışsal hiçbir zorlama olmaksızın kendi özgür istencimiz ile davranmakta olduğumuzun bilincinde olmamız olgusundan yapay ve çözümsüz bir bilmece yapılmamalıdır, üstelik seçimlerimizden bir bölümünün yatkınlıklarımızın, geçmiş eylemlerimizin ve şimdiki dürtülerimizin ürünleri olduğunu kabul etsek bile.

ii. Berlin'in uslamlaması üzerine ikinci bir yorum yapılmalıdır. İlk bakışta, insanların sözcüğün gerçek anlamında sorumlu özneler olarak görülmesini sağlayan koşulları tartışması sık sık modern fiziğin bulgularının ışığında dünya üzerine sıradan sağ-duyu görüşünün bir yanılsama olduğunu göstermek için kullanılan uslamlamayı yakından andırır. Örneğin, ileri sürülmüştür ki, fiziğe göre masalar gibi sağ-duyu

nesneleri göreli olarak büyük uzaklıklar ile ayrılmış hızla devinen küçük parçacıkların karmaşık dizgeleri olduğuna göre, masaların "gerçekten" sürekli yüzeyleri olan sert katılar olduklarını sanmak yanıltıcıdır. Ama, sık sık belirtildiği gibi, böyle bir uslamlama bir yanıltılar yuvasıdır. 'Katı,' 'sert' ve 'sürekli' gibi sağ-duyu terimlerinin sıradan anlamlarında kullanıldığında molekül yığınları gibi şeylere uygulanabilir olmadığı kabul edildiğine göre, terimler öyleyse masalar gibi makroskopik nesnelere doğru olarak uygulanabilir değildir.[36]

Berlin'in tartışması benzer bir hata ile yüklüdür, çünkü, andırımlı bir yolda, eğer altlarında sorumlu davranışın yer aldığı belirleyici yaşambilimsel ve ruhbilimsel koşullar varsa, insanların edimlerinden hiç biri için gerçekten sorumlu olamayacaklarını, çünkü sorumluluğun (terimin aynı anlamında) haklı olarak o *koşullara* yüklenemeyeceğini ileri sürer. Buna karşı, insanların sık sık düşünüp taşındıkları ve almaşıklar arasında karar verdikleri başka herhangi biri kadar doğrulanan görgül bir olgudur; ve düşünüp taşınmayı ve seçimi olanaklı kılan fizyolojik ve psikolojik *koşullar* üzerine keşfetmiş ve keşfedecek olduğumuz hiçbir şey böyle düşünmeye dayalı seçimlerin *yer aldığını* yadsımak için kanıt olarak kullanılamaz (ölümcül bir tutarsızlık göze almaksızın).

Öte yandan, belirtmek önemlidir ki verili bir bireyin bir eylem için haklı olarak sorumlu tutulup tutulmadığı görgül bir sorudur, ve bireyin öyle olduğunu sanmada kötü bir yanılgıya düşüyor olabiliriz. Örneğin bir bireyin küçük hırsızlıklar yapmayı sürdürdüğünü keşfedebiliriz, ve bu onu ödüller ve cezalar ile eğitmek için en iyi çabalarımıza karşın ve kendisinin kendini düzeltmek için görünürde ciddi çabalarına karşın böyle olabilir. O zaman hafif bir dengesizlik çektiği ve belli eylemlerini denetleyemediği vargısını çıkarabiliriz, öyle ki onu bunlardan sorumlu tutmak yanlış olacaktır. Buna karşın bir insanın denetimi altına aldığı ve almadığı eylemler arasındaki ayrımın böylelikle yalanlanmadığı olgusu ortada kalır—ne de böyle denetimin kazanılmasını ve sergilenmesini sağlayan koşulları keşfedecek olursak ayrım düzmece olur. Kısaca, bir kişi eğer normal bir moral varlığın davrandığı tarzda davranıyorsa açıkça sorumlu bir moral varlık olarak nitelenir; ve moral bir varlık olarak işlev görmesini onun için olanaklı kılan örgensel ve ruhbilimsel koşullar o sorumlu bir kişi olarak davranırken o durumlardan hiç birinde onun denetimi içerisinde olmasa bile niteleme doğru kalır.

b. Berlin'in determinizme karşı yönelttiği bir ikinci uslamlama daha vardır. İleri sürer ki, deterministik savın doğruluğuna bakılmaksızın, insanların çoğunluğunun sıradan düşünceleri gerçekte sava inançlarından etkilenmez. Eğer etkilenseydi, diye belirtir, insanların ahlaksal ay-

[36]Uslamlamanın etkili bir bildirimi için, bkz. Arthur S. Eddington, *The Nature of the Physical World,* New York, 1929, özellikle ss. xi-xiv; Eddington'ın güçlü bir eleştirisi için, bkz. L. Susan Stebbing, *Philosophy and the Physicists,* Londra, 1937.

rımları yapmada ve ahlaksal iknaları anlatmada kullandıkları dil edimsel olarak olduğu şey olmazdı. Çünkü bu dilin geleneksel kullanımı örtük olarak insanların gerçekte seçimlerini yapma ve davranma yollarından ayrı yollarda seçmek ve davranmak için özgür olduklarını varsayar. Bununla birlikte, Berlin'in vargısına göre, eğer determinizme gerçekten inansaydık sıradan ahlaksal ayrımlarımız herhangi birşeye uygulanabilir olmaz, ve ahlaksal deneyimimiz anlaşılmaz olurdu.[37]

Ama tutarlı bir deterministin olağan ahlaksal söylemi alışıldık anlamında kullanamayacağı biçimindeki bu savı yoklayalım.

i. Bu sav doğrudan görgül kanıt temelinde mi değerlendirilecektir? Eğer böyle değerlendirilecekse o zaman, gerçi ilgili veriler dizgesel olarak toparlanmamış ve eldeki bilgiler hiç kuşkusuz sonuçsuz olsa da, elimizdeki kanıtın çoğu açıkça önesürümü desteklemez. Birçok sofu dindarın dili, Spinoza gibi felsefecilerin sözünü etmesek bile, baştan sona giden bir determinizme belirtik ve toptan bağlılığa karşın, birçok insanın normal ahlaksal değerlendirmelerde bulunmak için hiçbir ruhbilimsel engel ile karşılaşmadığını ileri sürmek için bir zemin sağlar. Yalnızca bir örneği alıntılarsak, Piskopos Bossuet *Evrensel Tarih Üzerine Söylem*'ini Dauphin'e bir kraliyet prensinin düzgün davranışı üzerine kılavuzluk sağlama gibi bir niyet ile yazdı, ama şöyle sürdürdü:

> İmparatorlukları yapan ve yıkan tikel nedenlerin uzun ardışıklığı Tanrısal Kayranın buyrukları üzerine dayanır. Yüksek Göklerinde Tanrı tüm krallıkların dizginlerini tutar. Tüm yürekler Onun elindedir. Kimi zaman tutkuları kısıtlar, kimi zaman onları özgür bırakır, ve böylece insanlığı heyecanlandırır. Bu yolla Tanrı ürkü verici yargısını hiç yanılmayan kurallara göre yerine getirir. En uzak nedenler yoluyla sonuçları hazırlayan ve yankıları öylesine yaygın olan engin vuruşları yapan Odur. Tanrı tüm uluslar üzerinde böyle egemendir.[38]

Bossuet Tanrısal Herşeye-Gücü-Yeterliğin insan özgürlüğünün olgusallığı ile uzlaşmasının aşkın bir gizem olduğuna inandı. Ama bu ne olursa olsun, insan tarihi üzerine Kayraya bağlı (ve öyleyse deterministik) bir anlayışı kabul etmede ve ayrıca tanıdık ahlaksal ayrımları anlatmak için sıradan ahlaksal dili kullanmada (Berlin'in önesürümü ile çelişki içinde) görünürde hiçbir güçlük ile karşılaşmadı.

[37]"Eğer deterministik hipotez doğru olsaydı ve edimsel dünyayı yeterli olarak açıklasaydı, açık bir anlam vardır ki buna göre (bu vargıdan kaçınmak için kullanılan tüm olağandışı safsatalara karşın) olağan bir yolda anlaşıldığı biçimiyle insan sorumluluğu kavramı bundan böyle işlerin edimsel değil ama yalnızca imgesel ya da tasarımlanabilir durumlarına uygulanabilir olurdu. ... Kimi tarih kuramcılarının (ve felsefi bir eğilimi olan bilimcilerin) yapma eğiliminde oldukları gibi, sanki determinist hipotez kabul edilebilirmiş gibi konuşmak, ve gene de şimdi yaptığımız gibi düşünmeyi ve konuşmayı sürdürmek entellektüel karışıklığı beslemektir."—Isaiah Berlin, aynı yer, ss. 32-33.

[38]Jacques Bossuet, *Discourse on Universal History*, Part 3, Chap. 8, 1681'de yayımlandı; alıntı için bkz. G. J. Renier, *History: Its Purpose and Method*, Londra, 1950, s. 264.

ii. Bununla birlikte, Berlin'in eğer gerçekten de tam bir determinizme inanmaya başlasaydık ahlaksal söylemlerimizin anlamlarının değişeceğini düşünmede haklı olduğunu varsayalım. Bu varsayılan olgu neyi doğrular? Başka düşünce alanlarında çeşitli dilbilimsel anlatımlar ile bağlanan anlamların yeni inançların benimsenmesi ile değiştiği benzer durumları anımsamak önemlidir. Böylece bugün eğitimli insanların çoğu gezegen devimlerinin güneş-özeksel kuramını kabul eder; ama 'güneşin doğuşu' ve 'güneşin batışı' gibi terimleri kullanmayı sürdürmelerine karşın bunları Ptolemi kuramının başat olduğu zamanda taşıdıkları aynı anlam ile kullanmaz. Buna karşın, bu terimlerin yer-özeksel düşünceler ile bağlı iken kodladığı ayrımların kimileri bugün bile temelsiz değildir, çünkü birçok gözlem ve çözümleme bağlamında olguları güneş doğuda doğar ve batıda batar diyerek betimlemek yanlış değildir. Açıktır ki böyle dili henüz sağlam olan ayrımları anlatmak için öğrendik, ve bunu kendimizi bütünüyle yer-özeksel kuramın kabul edilmesi üzerine dayanan başka ayrımlara bağlamaksızın yaptık.

Buna göre, ve uslamlamanın denkliğine göre, eğer Berlin ile anlaşarak gerçekten de determinizme inanmaya başlasayacak olsaydık, bu nedenle dilde "özgürce seçilen" olarak betimlenen edimler ve öyle olmayan edimler arasındaki, ya da bir bireyin etkili denetimi altında olan karakter ve kişilik özellikleri ve öyle olmayan karakter ve kişilik özellikleri arasındaki ayrımı göz ardı etmemiz gerekmezdi. Her ne olursa olsun, inançlarda varsayılan değişimin bir sonucu olarak o sırada kullanılan anlatımların anlamlarındaki kaymalar tamamlandığı zaman, henüz belli davranış tiplerinin övgü ve yergi ile karşılanması ve başka tiplerin övgü ve yergi ile karşılanmaması, insanların dürtülerinden bir bölümünü uygun disiplin ile denetleyebilmeleri ve değiştirebilmeleri ama başkaları için aynı şeyi yapamamaları, kimi insanlar çaba göstererek yaptıkları işlerin niteliğini yükseltirken başkalarının ise bunu yapmayı başaramaması vb. sürecektir. Kısaca, eşliğindeki geleneksel anlamlar ile sıradan ahlaksal dilimiz, ve ayrıca çeşitli eylem türleri için ayrımlar gösteren yeteneklerimiz, deterministik savın kabul edilmesi durumunda büyük ölçüde sürecektir. Bunu yadsımak yalnızca determinizme inancın kabul edilmesi yoluyla insanların kuramsal kanılarındaki bu değişimden önce oldukları şeyden hemen hemen tanınmayacak denli ayrı olan yaratıklara dönüşecekleri biçimindeki pek güvenilmez sayıltıyı kabul etmek olacaktır.

Determinizme inanç öyleyse mantıksal olarak olduğu gibi ruhbilimsel olarak da ahlaksal söylemin normal kullanımı ile ya da insanlara ahlaksal sorumluluk yüklenmesi ile bağdaşmaz değildir. İleri sürülen bağdaşmazlık öyle görünür ki ancak ahlaksal ayrımların yapılmasının determinizme inançsızlığı gerektirdiği biçimindeki soru-geçiştirici öncül getirilirse doğrulanabilir.

4. Buna karşın, determinizme karşı yöneltilen uslamlamaların hiç biri inandırıcı olmasa da, eğer deterministik sav ne olursa olsun herşeyin kategorisel bir özelliğine ilişkin bir bildirim olarak yorumlanırsa, ne kesin olarak doğrulanmıştır ne de kesin olarak çürütülebilir. Sav böyle yorumlandığında kesin olarak doğrulanmış değildir, çünkü belki de belirleyici koşullarını bilmediğimiz sonu gelmez bir olaylar dizisi vardır; ve, "saltık değişim" üzerine daha önceki bir tartışmanın (Bölüm 10'da) belirttiği gibi, bu olayların bir bölümü için gerçekte hiçbir belirleyici koşulun varolmaması hiç olmazsa mantıksal olarak olanaklıdır. Öte yandan, sav kesin olarak çürütülemezdir, çünkü bir olay için belirleyici koşulları bulmayı başaramamak gerçekte böyle koşulların olmadığını tanıtlamaz. Buna göre, sağın olarak evrensel biçimde ileri sürülen sav edimsel olarak bildiğimiz biçimiyle dünyaya ilişkin sağlam temellendirilmiş bir genelleme olarak başarı ile savunulamaz.

Bununla birlikte, araştırmada nedensellik ilkesi olarak deterministik savın işlemsel rolü pozitif bilimin büyük hedeflerinden birini, yani olayların yer alması için belirleyici etmenlerin keşfini kapsamlı bir yolda formüle eden düzenleyici bir ilke olarak yorumlandığı zaman bütünüyle açık olarak görülür. Düzenleyici bir ilke olarak determinizm irdelemekte olduğumuz büyük ölçüde genelleştirilmiş biçimden daha özelleştirilmiş bir biçim kazandığı zaman hiç kuşkusuz özellikle verimlidir. Böylece daha önce tartıştığımız Laplace determinizm kavramı genel ilkenin böyle özelleştirilmiş bir örneğidir ki, onda sözü edilen tözsel değişkenler konum, moment ve kuvvetlerdir; ve bir süre için tüm fiziksel araştırmalarda yol gösterici ilke olarak hizmet etmesine karşın, sonunda giderek fizikte bile deterministik ilkenin ayrı bir özelleşmiş biçimi ile değiştirilmiştir. Benzer olarak, genel ilkenin özel biçimleri ruhbilimsel ve toplumsal bilimlerde verimli olarak kullanılır—örneğin, çeşitli fenomenlerin belirleyicileri olarak kalıtım, eğitim yoluyla koşullandırma, ekonomik üretim kipleri ya da toplumsal tabakalaşma gibi etmenleri alan düzenleyici ilkeler.

Ama böyle özelleşmiş yol gösterici ilkeler ancak sınırlı erimler içerisinde verimli olsa da, şimdi açıkça görülmelidir ki onlardan herhangi birinin sınırlı değeri genel bir düzenleyici ilke olarak determinizmi kınamak için geçerli bir neden değildir. Deterministik ilkenin özel bir biçiminin kullanımı üzerine dogmatik olarak diretmek hiç kuşkusuz sık sık bilginin ilerlemesini engellemiştir; ve yine yadsınamaz ki ilkenin tikel biçimleri sık sık acımasız toplumsal uygulamaları desteklemek için kullanılmıştır. Buna karşın, deterministik ilkenin kendisini terk etmek bilimsel girişimin kendisinden çekilmektir. İnsan deneyiminin varsıl türlülüğü üzerine bilincimiz ne denli güçlü olursa olsun, ve bilimin meyvelerini insan bireyselliğinin gelişimini engellemek için kullanmanın tehlikeleri üzerine kaygımız ne denli büyük olursa olsun, insan özelliklerinin ve eylemlerinin varoluşunu belirleyen çeşitli

koşullar üzerine nesnel araştırmayı durdurmanın ve dolayısıyla böyle araştırmalardan elde edilen bilgiye dayanarak yanılsamadan ilerleyici kurtuluşa kapıyı kapamanın en iyi çıkarlarımıza hizmet etmesi olası değildir.

[METİN SONU]

KISA BİR SÖZLÜK

A

a fortiori: daha da güçlü bir nedenle
a priori: (deneyime) önsel olarak (kavramdan)
a posteriori: sonsal olarak
açıklama: explanation
açıklayıcı: explanatory
açımlama: explication
açımlamak: expound
ad hoc: salt bu amaçla
adsal: nominal
akışmazlık: viscosite
alet: instrument
almaşık: alternative
altgüdümlü: subordinate
andırım: analogy
anlak: intelligence, understanding
anlaşılır: intelligible
anlatım: expression
anlık (zihin): mind, intellect
araçsal: instrumental
apaçıklık: truism
apodiktik: apodictic (zorunlu olarak doğru)
araçsalcı: instrumentalist
araştırma: research; investigation, inquiry
ardışıklık: sequence (**dizi:** series)
asal: prime
asıltı: colloid
aşkınsal: transcendental
ayrışık: heterogenous
ayrışımlı: differential
ayrıştırılabilir: differentiable (sürekli, pürüzsüz; "sürekli ve ayrımlaştırılabilir" fonksiyonun türevi de süreklidir)

B

bağdaşabilir: compatible
bağımsız değişken: argument
bağlanım: conjunction
bağlantı: association (çağrışım)
bağlayıcı: connective
bağlılaşım: correlation
başlangıç koşulları: initial conditions
belgitleme: demonstration
belgitli: demonstrative
belgitli olarak: demonstratively
belirleme: determine, specify
belirlenim: determination
belirlenimsiz: indeterminate
belirlenimsizcilik: indeterminism
belirleyici: determinant; decisive
belirlilik: determinacy
belirsizlik, kesinlik yoksunluğu: uncertainty
belirtik: explicit
belit: axiom
belitleştirme: axiomatization
benzeş(tir)mek: assimilate
betilenim: configuration
betimleme: description
biçimdeş (olarak): uniform(ly)
bildirim: statement
bildirim-biçimleri: statement-forms
bildirme kipi: indicative mood
bileşen: component
bileşke: resultant
bilişsel: cognitive
biraradalık: concatenation, concomitance
birli: unitary
birleşmeli: associative
boylamsal: longitudinal
bona fide: dürüst, doğru ('bona fides' tekildir ve 'iyi inanç' demektir; 's' İngilizce'de çoğul görünüşünden kaçınılmak için düşülür)
boşluklu: vacuous
bozunum: disturbance
bölüm: quotient; division
bölümlenme: segmentation
bölüntü: quotient
bulgulatıcı: heuristic
burulum: torsion
bütünsel: total

C

ceteris paribus: başka şeyler eşit olmak üzere

Ç

çağdaş: contemporary
çalkantı: turbulence
çapraz: transversal
çatı: frame
çerçeve: framework
çığır: epoch
çıkarsama: inference
çizge: diagram
çözümleme: analysis

D

dağınım: dispersion
davranışçılık: behaviorism
de facto: olguda
değer biçme: assessment
değerleme: evaluate
değerlik: valence

değişimsiz: invariant
değişimsizlik: invariance
değişke: variant
değişki: modification
değişkisel: variational
değişmez: constant
değişmezlik: constancy
değişmeli: commutative
deney: experiment
deneyleme: experimentation
deneysel: experimental
denklik: parity
denklik sakınımı: conservation of parity (bir öğesel parçacıklar dizgesini betimleyen bütünsel dalga işlevinin denkliğinin sakınımı ilkesi)
devinirlik: momentum
devimsel: motional
dictum de omni: herşey ve hiçbirşey için kural; bir sınıfa ilişkin olarak doğrulanan ya da yadsınan herşey onun her üyesi için doğrulanabilir ya da yadsınabilir
dilek kipi: subjunctive mood (öznel, kuşkulu, hipotetik bildirimlerde kullanılır)
dilek koşullusu: subjunctive conditional
dirimselci: vitalistic
dirimselcilik: vitalizm (yaşam süreçlerinin yalnızca mekanik ve kimyasal olanın ötesinde özdeksel olmayan bir dirimsel ilke tarafından belirlendikleri görüşü)
diskursif, gidimli: discursive (duyusal ile karşıtlık içinde söylemsel)
dizge: system
Doğa Bilimi: Natural Science
doğru, düz: straight
doğrulamalı: verificatory
doğrulanabilir: verifiable
doğrulayıcı, doğrulamalı: verifactory (= verifactive)
doğrudaş: collinear
doğrulayıcı: verificatory
doğuş: emergence
doğuşsal evrim: emergent evolution
doğuştan: native
dokunumlu: osculating
doyurucu: satisfactory
doyurmayıcı: unsatisfactory
döllemesiz üreme: parthenogenesis
dönemsellik: periodicity
dörtlenik: biquadratic
durum: case
durumsal: situational
düşümdeş: concurrent
düşümdeşmek: concurrence
düz, doğru: straight
düzenek, düzenekçilik: mechanism
düzenekçi: mechanist
düzenleç: governor (biçimdeş hızı sürdüren düzenek)

E

edimsel: actual
eğinim: affinity
eğrilik: curvature

ek-imlem: connotation
eklemlemek: articulate
esiltili: elliptic
ellipsis: Yun. elleipsis :: eksik gelmek; sözcüklerin ya da tümcelerin parçalarının atlanması
elliptik: eksiltili
enerjetik: energetics (fiziğin enerjiyi ve dönüşümlerini inceleyen dalı;
enson: ultimate
enthymeme: öncüllerinden biri ya da vargısı bildirilmeyen örtük tasım
eşlenik: conjugate
etkerlik: efficacy
etki: effect
etkili: effective
etmen: factor
evrensel: universal
evrik: (mat.) reciprocal
ex post facto: sonraki eylemden; geriye doğru işleyen
***ex vi terminorum*:** terimlerin gücünden,
explicandum (çğl: ***explicanda*)*:*** açıklanacak olgu

F

filogiston: phlogiston (bir zamanlar tüm yanıcı tözlerin uçucu bileşeni olarak düşünülen varsayımsal bir töz)
formalizm: formalism

G

geçerli kılma: validation
geçerlik: validity
gelişim: development
gelişimsel: developmental
geneleme: tautology
genelleme: generalisation
genleşim: dilation
genlik: amplitude
gereç: material
gerekçe: rationale
gereklilik: entailment
gerektirim: requirement
girişim: interference
gönderme çatısı: frame of reference
görünürde: ostensible
görünürde-erek: end-in-view (Dewey)
görüş: opinion
gözden geçirmek: survey

H

histerezis: hysteresis (bir etkinin nedeninin gerisinde kalması)
homeostasis: dengeleşim (örgenlikte)

hypostasis: temel, öz, özsel ilke

I

ısı: heat
ısı-çifti: thermocouple
ısıl: thermal
ışınetkin: radioactive
ışınım: radiation
ışınımölçer: bolometer

İ

iç-bağ: cohesion
içerim: intension
ideografik: ideographic (tekil ya da benzersiz olaylarla ilgili)
ilgili: relevant
ilke: principle
ilim: learning
imlem: significance
imlemek: signify
imli sayılar: signed numbers
in situ: yerinde
in vitro: laboratuarda
içerim: intension
işleç: operator
işlendirme (istihdam): employment
işlerin durumu: state of affairs
işlevsel: functional
işleyim: industry
izge: spectrum
izgeölçüm: spectroscopy
izgeölçümsel: spectroscopic
izlek: trajectory
izlenim: impression

K

kabullenim: supposition
kalıp: pattern
kanı: conviction
kanıt: evidence
kanıtsal vargı: instantial conclusion
kanon: canon (yerleşik bir ilke; yargının temeli; bir ölçüt ya da ölçün; bir kilise konsülü tarafından saptanan kilise yasası)
kapsayıcı: inclusive
karmaşık: complex
karşı-olgusal: counterfactual
karşılı: reciprocal
karşılık-düşme: correspondence (sözcük kuram/kavram ve deneyim/gözlem ilişkisi bağlamında kullanılır)
kategorisel: categorial
katılık: rigidity
katmanlaştırmak: stratify
kavuşum: (astroloji) conjunction
kendilik: entity
kendiliğinden-açık: self-evident
kılgı: practice
kılcallık: capillarity
kıpı: moment, instant
kırınım: refraction (**sapma:** diffraction)
kısıtsız evrensel: unrestricted universal
kıyısal: marginal
kıyısalcı: marginalistic
kinetik: kinetic
kiplik kavramları: modal notions
klasik: classical (Nagel "classical" anlatımının uylaşımsal olarak Yunan-Roma kültürü ile ilgili olduğunu dikkate almaz.)
konu: subject
konutlama(k): postulate
koşullu: conditional (bağımlılık koşulu ileri süren "eğer–o zaman" biçimli önerme)
kozmogoni: kosmogony (evrenin türeyişi)
kromatik, renksel: chromatic
kurallılık: regularity
kuram: theory
kuramsal: theoretical
kurgul: speculative
kurulma, kuruluş: construction
kurumsalcılık: institutionalism
kutuplaşım: polarization
kütle: mass

M

modulus: ölçücük (Young modulusu: cisme uygulanan germe kuvveti ile uzama miktarı arasındaki oran)
molar: moleküler ya da atomik özelliklerden ayrı olarak özdeksel kütle ile ilgili; (ruhbilim) büyük davranış birimleri ile ilgili

N

neden: cause
nedensel: causal
nesnel içerik: subject-matter (biçimsel mantık bağlamında önermelerin, tasımın, yargının biçime ilgisiz içeriği)
nesnel içerik terimleri: subject-matter terms (tasımın biçiminden ayrı olarak özgül içeriğini belirtir)
nice: quantum
nice mekaniği: quantum mechanics
niceleyici: quantifier (önermede özneyi nicelendiren "tüm" ya da "kimi" gibi terimler)
nomik: yasal, yasa ilgili
nomolojik: nomological
nomothetik: nomothetic (yasa ilgili, yasa temelli)
non sequitur: (Lat: "çıkmaz") bir öncülden çıkamayacak vargı

O

obskürantizm: obscurantism (entellektüel ilerlemeye karşı çıkan öğreti)
olanak: possibility

olanaklı: possible
olası: probabl
olasılıklı: probabilistic
olgu: fact
olgu sorunu: matter of fact (= a fact that is undeniably true)
olguya-aykırı: contrary-to-fact
olumsal: contingent
oranlı: rational (sayılar)
oransız: irrational

Ö

öğesel: elementary
ölçek: scale
ölçün: standard
öncül: premiss
önek: prefix
önerme: proposition
önerti: antecedent ("eğer–o zaman" formülasyonunda "eğer" tümceciği) (**sonurtu:** consequent)
önerti tümcecik: antecedent clause (= bir bağıntıda 'neden' vb. ile eşdeğer önerme)
öngerek: presupposition
ön-oluşumcu: preformationist
önsav, hipotez: hypothesis
örgenlik: organism
örneklem: sample
örneksel: instantial (tekil)
örüntü: network
öte-çıkarsama: extrapolation (bilinen erimlerin ötesine çıkarsama)
öteleme devimi: translatory motion
özdek: matter
özellik: property
özgüllük, özgülleşme: specification
özünlü: inherent, intrinsic

P

prima facie: ilk bakışta; apaçık
paundal: ayak-pound-sn olarak kuvvet birimi
post hoc: (bundan sonra); zamansal ardışıklığın nedensel ilişki olduğu yanılgısı
proleptik olarak: proleptically (birşeyi zamanından önce var gibi göstermek)

R

rasgele(lik): random(ness)
reductio ad absurdum: saçmaya indirgeme (yoluyla çürütme)
Reichswehr: 1919-35 arasında Alman askeri örgütlenmesi; daha sonra *Wehrmacht* olarak adlandırıldı
renksel: chromatic

S

sağ duyu: common sense
sağın: precise. exact
sakınım: preservation
salınaç: oscillator
sapma: diffraction (**kırınım:** refraction); deflection
sapınç: aberration
sayıltı: assumption
sezgi: intuition
sıcaklık: temperature
sınama: test
sınanabilir: testable
sınayıcı: probative
sınıf: class (birincil olarak anlam duruluğunu amaçlayan analitik felsefede sınıf boş olabilir ya da tek bir üye kapsayabilir ya da kendini kapsayabilir)
sınır: limit
sintaktik: sözdizimsel, sözdizimi ile ilgili
sonuç: consequence
sonurgu: corollary
sonurtu: consequent ("eğer–o zaman" formülasyonunda "o zaman" tümceciği; bkz. **önerti**)
soruşturma: inquiry
soysal: generic
soruşturma: inquiry
sönümlü: damped
sui generis: kendi türünde (karakteristiklerinde benzersiz)
süredurum: inentia
süredurumlu gönderme çatısı: inential frame

T

tahmin: prediction
tahmin etmek: predict
tamamlanmamışlık: incompleteness
tarihçe: chronicle
tanıt, tanıtlama: proof
tedirginlik: perturbation
tek-yer yüklemi: one-place pradicate
telkin: suggestion
telkin etmek: suggest
tekil: singular
teodolit: yatay ve dikey açıları ölçen bir sağınlık aleti
tersinir: reversible
theodike: théodicée, tanrısal türe (Leibniz'in bir anlatımı)
toplak: aggregate, aggregatiion
toplamlı, toplamsal: additive
toplamlı uzunluklar ölçeği: additive scale of lengths
toplanak: reservoir
toplam bölümü: summand
toplumbilim: sociology
toplumsal bilim: social science
toplumsal devingenlik: social mobility
tu quoque: sen de (Lat.; ssuçlananın suçlayanın da aynı suçu işlediğini belirten anlatımı)

tözsel: substantive
türe: justice
tümce: sentence
tümcecik: clause
tümcesel: sentential
tümdengelim: deduction
tümdengelimli: deductive
tümevarım: induction
tümevarımlı: inductive
tümleyici: complement
tüm-zamansal: omnitemporal
türdeş: homogenous
türeyişsel: genetic
tüzel: legal

U
uçsal: extremal (uç değerler ile ilgili)
us (akıl): reason
usayatkın: plausible
uslamlama: arguement
uygulayımsal: technical
uylaşım: convention, consensus
uylaşımcılık: conventionalism
uzama: strain

Ü
üs: exponent; power
üstenim: commitment

V
vargı: conclusion
varoluş: existence
varsaymak: assume
varsayım: presupposition, assumption
veriler: data (datum: veri)
via media: orta yol

Y
yadsıma: denial
yamulgan: deformable
yan-anlam: connotation
yanılgı: error
yanıltı: fallacy
yanlılık: bias
yasa-benzeri: lawlike
yaşam bilimleri: biological sciences
yaşambilim: biology
yayılım: emission
yayınım: diffusion
yeniden-kurma: reconstruct(ion)
yerçekimi: gravitation (**çekim:** attraction)
yeterli: adequate
yetke: authority
yetkin: competent
yoklama: examination, scrutiny
yordam: procedure
yönergeli olarak örgütlü: directively organized
yüklem: predicate, attribute
yükleme: ascription, predicate
yüklemleme alanı: scope of predication



Dizin

1929 ekonomik bunalımı 569
$\Delta p \, \Delta q \geqq h/4\pi$ 301

A
ABD'de emeğin sendikalaşması 453
açıklama (bilimsel A.) 30; (dizgesel) 26; (mekanik A.) 182; (olasılıklı A.) 37; (ruhbilimsel güdüler) 59; (tanıdık olmayanı tanıdık olanın terimlerinde anlama) 121; (tarihsel; lokomotif) 567; (teleolojik) 38, 404, 408; (tuhaf ve beklenmedik olanla ilgisi) 59; (tümdengelimli A.) 35; (türeyişsel A.) 39
açıklama dizgeleri 25; (mantıksal olarak bütünlenmiş) 26
açıklamak ve tahmin etmek (yasaların belirlenimi) 77
ağırlık (kütle, görelilik kuramı) 276
akılar yöntemi (Newton) 173
Aktium savaşı 547
alan deneyi (toplumsal bilimler) 457
alan kavramı 399
alan kuramları 294; (ayrışımlı denklemler) 294
alışkanlık (Hume'a göre nedenselliğin nedeni) 69
Alice 132
Almanya 86
Amerikan ekonomisinin durumu, 1947 469
Ampère 294
andırımlar 121; (kuram oluşumunda rolleri; Maxwell) 122
Anglicana Ecclesia 549
anharmonik oran 255
Anlaşma Yöntemi (*Method of Agreement*), Mill, J. S. 455
anti-proton 160
Antony 547
a priori uslamlamalar 207
araç-amaç bildirimleri 495
araçsalcı görüş, kuram üzerine 142
arı mekanik kuramlar 184
Aristoteles 545; (bilimsel açıklama; öncüller) 58; (bilimsel bilginin nesnesi) 58; (devim) 188; (ilinek) (*n*) 334; (John Locke) 17; (öncüller) 57; (tanıtlama; tasım) 228; (tümdengelim; "İkinci Analitik") 56
Arşidük Franz Ferdinand 582
Arşimedes 48, 51; (statik) 166
Arşimedes yasası 102
astroloji 26
Atina 586s
atom 373; (A. kuramlarının ardışıklığı) 373; (fiziksel realitesi) 132, 159; (varoluşu) 373
Avagadro sayısı 115, 364s
Ayrım Yöntemi (*Method of Difference*), Mill, J. S. 455
ayrışımlı denklemler (alan kuramları) 294

B
bağıntılanabilirlik koşulu 358
Balmer'ın yasası 100
Barraclough (Weimar Cumh. çözümlemesi) 569
Beard, Charles A. 573
Becker, Carl 576
belirlenmek (Moritz Schlick) (*n*) 593
belitler (geometri) 225; (Geometri, salt biçimsel?) 244
belit-şeması (*n*) 150
Beltrami 247
Berkeley (*n*) 134
Bernoulli 347
betimeleme (yasa) (*n*) 133
betimlemeci bilim görüşü 132s, 135
betimlemecilik (Mach) (*n*) 134
betimleme sözcüğü 132
bildirim (doğruluk ya da yanlışlık) 229; (içerik terimi kapsar) 229
bildirim-biçimleri 145, 229; (Geometrinin içeriksiz belitleri?) 244
bilgi (realite ile ilişkisi) 574
bilgi ve nesnesi arasındaki ilişki, pozitivist bakış açısından 574
bilim (hedefi bilginin örgütlenmesi ve sınıflandırılması) 20 bilim felsefesi (terim) 8
'bilim' ve 'bilimsel' sözcükleri 18
bilimin doğası (örgütlü sağduyu) 19
bilimi yaratan şey 20
bilimler (açıklama yaparlar) 40; (hedefi) 20; (kökenleri gündelik yaşamın kaygıları) 19; (niçin değil, nasıl) 41
bilimsel açıklamalar (ilk

ilkeler; Aristoteles) 58
bilimsel açıklama örnekleri 30
bilimsel bilgi (tikel olaylar; Aristoteles) 58; (nesnesi; Aristoteles) 58
bilimsel ideal (sağlam-temelli açıklamalar) 8
bilimsel kuram (doğru ya da yanlış olabilir mi?) 56
bilimsel yasaların mantıksal biçimi (*n*) 61
birinci devim beliti (Newton) 186, 194
birincil nitelikler 377; (realite) 163
Birleşik Devletler'de İç Savaş (toplumsal bilim) 476
birleştirici (*unitary*) mekanik kuramlar 184
Black 122
Bohr atom kuramı 100, 107-109, 111s
Bohr, Niels (*n*) 302, 307s; (ve Planck) 108
Boltzmann 318, 348, 366
Bolyai 246, 247
Bossuet 599
Boyle-Charles yasası 91, 161, 348s, 356, 363s
Bridgman, P. W. (*n*) 134; (görelilik kuramını eleştirisi) 277
Brown devimleri 298, 365
burgaçlar 130
bütün (parçalarının toplamına eşittir) 383; (uzaysal uzamı olan B.) 384
bütün ve parça 384; (türleri) 385

C

Carnap, Rudolf 10; (*Der Logische Aufbau der Welt*) 137
Carnot 355
Carr, H. Wildon 447
Cassius 33, 37
Catherine, Aragonlu 33
Cayley (*n*) 244, 254
ceteris paribus 558, 579
cisim kavramı 183
Coulomb 294
Craig teoremi 147, 149

Ç

çekiç (pozitivist bakış açısından araçsalcı çözümlemesinin çözümlemesi) 143
çevrilebilirlik (kuramların duyu içeriklerinin diline) 136

D

D'Alembert 186; (devim çözümlemesi) 187
Dalton (atomlar) 373; (bölümsel basınçlar yasası) 161
D'Arcy Thompson 579
Darius 587
davranışçılık (toplumsal bilimde) 476s
De Broglie 315, 321
değer yüksüzlüğü (toplumbilim) 485
değerden özgür bir toplumsal bilim 495
değişim (devim, Wundt) 207
demir maşalar ya da asma kilitler (kavram üzerine bir çözümleme) 439
Demokritos (atomlar) 373
denetlenen deneyler (toplumbilim) 452s
denetlenen araştırma (toplumsal bilimler) 453
denetlenen deneyleme (toplumsal bilimlerde) 453
denetlenen görgül araştırma (toplumbilim) 454
deneyim (duyu verileri, gözlem) 352
deneysel yasalar 93s; (kuram) 100; (duyu verileri) 95
deneysel yasalar ve kuramlar arasında sağın ayrım yok 97
Descartes (cisim kavramı) 183: (devim) 183: (uzaktan etki, Newton) 182: (yaşambilimin mekanik bilimine indirgenmesi) 431
determinizm 591; (ahlak) 595: (düzenleyici bir ilke olarak) 601 (klasik mekanik) 285: (tarihte) 589
devim (Descartes) 183
devim belitleri (Newton) 213
devimsel (*motional*) kuvvetler 179
diluzluğu soruları (tanıtlama soruları) 575
dinamik yasalar 91
Dingle, Herbert 134
dirimselcilik 430; (vitalizm) 404
diskursif bilgi 483s
Doğal Felsefenin Matematiksel İlkeleri (Newton) (*n*) 190
doğa tarihi (*n*) 45
doğa yasası 63*, 65*, 76, 82; (anlamı) 82; (bulanık bir terim) 63; (doğuşçu evrime göre değişebilirdir) 381; (ilineksel mi?) 65; (mantıksal olarak zorunlu değil) 68; (tanımı) 63
doğru (tanım) 145
doğru çizgi (görelilik kuramı) 280
doğrudan deneyim nesneleri (duyu verileri) 352
doğruluk ya da yanlışlık soruları (içerik terimli bildirim için anlamlı) 229
doğru ya da yanlış (ölçütleri) 145
doğuşçu evrim (özü) 374
doğuş öğretisi 370; (özsel doğruluğu) 375
Driesch (dirimselcilik) 430
Dünya Savaşı, I. 569
duyu-izlenimleri (Pearson) (*n*) 134
duyusal nitelikler (fiziksel realite) 163

duyu verileri 352; (betimlemeci görüş; fenomenalizm) 135; (bilimsel bildirimler) 95; (doğa yasaları) 96; (yasalar) 95
duyu verilerinin "dili" (fenomenalizm, pozitivizm) 135
duyu verilerinin "dili" (yoktur) 136
düşünceler (kuramsal ve deneysel) 114

E
Eddington, Arthur (*n*) 100, 107, 112; (nedensellik yok) 318
eğretilemeler 121
eğrilik (Gauss) 250
Einstein (*n*) 107, 315; (geometri) 274; (Poincaré) 270; (quantum mekaniğinden ayrı bir kuram tipini yeğledi) 316
elektron (Bohr modelinde) 109
elektron kuramı 102
elektronlar (quntum mekaniği) 302
Elizabeth 550
enerjetik bilimi (*n*) 132, 170; 138
enthymemetik uslamlamalar 43
entropi ilkesi 348
Epikürcü atom anlayışı 336
ether 130s
Euklides geometrisi 213, 243; (*a posteriori* bir dizge) 240; (belitler) 224; (formelleştiriliyor) 229; (görgül bir bilim) 241
Euklides (koşutluk konutlaması) 243
Euklides'in *Öğeler*'i 225
Euler (geometri) 227
evrensellik, ilineksel ya da *de facto* 64; (kısıtsız) 73; (nomik) 70
evrensel yasalar (açıklanmaları) 47; (zorunlukları; Aristoteles) 58
Exner (Peirce) 318
explicandum 31

F
F = *ma* 198
Faraday 294; (kuvvet çizgileri; Maxwell) 122
fenomenalist bilgi kuramı 133
fenomenalizm 134s; (kökleri) (*n*) 134
fizik (teleoloji) 409
fiziksel andırım (Maxwell) 123
fiziksel geometri 230; (Einstein) 270; (Poincaré) 269
fiziksel olanak (Hume) 70
fiziksel olarak reel 159
fiziksel realite 131s, 158-162; (birincil nitelikler) 163
fiziksel varoluş 158
fiziksel yasalar (pozitivizm: temel olarak istatistiksel) 318s
fiziksel zorunluk (Hume) 70; (yasa) 66
fizikselci şey dili 134
fizikselcilik (*n*) 135
flojiston 160
fotoelektrik etki 161
Foucault'nun sarkacı 221
Fourier 122; (denklemi) 177
Frank, Philipp 10
Fransız Aydınlanması 534s

G
g 160
Galileo 160, 166, 344, 464, 507, 579; (yasalarının indirgenmesi) 344; (termodinamik) 347
Gauss 166, 249-251, 254; (*n*) 244
gelişimsel yasalar 89
genel görelilik kuramı (*n*) 107, 177, 277; (Eddington) (*n*) 100;
genel istenç 535
genellemeler (toplumbilim) 503
geodezik 281, (= 'düz' çizgi) 252; (en kısa yol) 250; (Euklides düzleminde!) 250; (genel görelilik kuramı) 276
geometri (belitler, teoremler) 228; (deneysel bilimin bir dalı) 234; (deneysel bilim olarak anlaşılması büyük ölçüde "usayatkın") 234; (Euklidien G.) 105; (Euler) 227; (evrensellik ve zorunluk) 59; (fiziksel G.) 230; (görelilik kuramı) 274; (izdüşümlü) 254; (Kant) 228; (mekaniğin en yalın dalı) 234; (Mısırlılar) 225; (nesnesi; Euler) 227; (Newton; mekaniğin en yalın dalı) 243; (Newton; evrensel mekaniğin bir dalı) 225; (realite) 113; (uzay) 213
geometrik gerçeklikler doğuştan (Leibniz) 227
Gestalt 391
Goldbach'ın tahmini 67
görelilik kuramı 275; (başlık olarak talihsiz) 274; (Bridgman) 277; (geometri) 274; (kütle) 181
görelilik kütlesi/*relativistic mass* 125
göreli uzay 217
görgül araştırma (önermelerin aklanması) 36
görgül bir bilim olarak Euklides geometrisi 241
gözlem bildirimleri (duyu verileri değil) 352
"gözlemlenebilir" (sözcüğün anlamı) 97
gözlemlenemez şeyler (yasalar) 96
Grünbaum, Adolf (*n*) 470

H
h 161
hacım (kütle; Newton) 203

Haldane, J. S. 447
Hamilton 166
Hayek, F. A. 541
hayvan davranışları (davranışçılığın yönteminde) 477
hedef-yönelimli davranış (dirimli şeyler) 403
hedef-yönelimli dizge 421
hedef-yönelimli ya da teleolojik dizgeler 420
Hegel (tarih) 498
Heisenberg 300; (Heisenberg belirsizlik ilişkileri) 301, 467; Heisenberg belirsizlik ilkesi 303; (indeterminizm) 302
Helmholtz 78, 184, 250; (mekanik) (*n*) 166
Henry, VIII 33; (Roma Katolik Kilisesi) 549
Herhangi bir *x* için, eğer *x A* ise o zaman *x B*'dir' 61
Hertz (fizik; mekanik) 166
Hilbert, David (belitleştirme) 113
histerezis 295
Hitler 86, 569
hiyerarşik örgütleniş (yaşambilimsel) 434, 437
Hobbes 207
holizm (toplumbilim) 538
homeostatis 411
Hooke'un yasası 347, 356
Hume (*n*) 134, 227; (nedensellik) 42, 69; (nedensel zorunluğu eleştirisi ruhbilimsel zeminlerde) 70
Huygens 122, 167s; (gerçek 'felsefe') 166
Hypothese non fingo 139

İ

içerik-terimleri 229
ideal gazlar 363
ideografik bilim 545
ikincil nitelikler 376
ikinci ve üçüncü devim belitleri (Newton) 196
İki Yeni Bilim (Galileo) 344
ilineksel evrensellik 64, 72
ilk ilkeler (Aristoteles) 58
indeterminizm (quantum mekaniği) 300
indirgeme 341, 356; (termodinamik, mekanik) 343
İngiltere Kilisesi 549
insan özgürlüğü ve ahlaksal sorumluluğu (quantum mekaniği) 322
intihar tahmini (toplumsal bilimler) 469
işlev (toplumbilim) 521
işlevselcilik (toplumsal bilimde) 518
işlevsel çözümleme 521
istatistiksel genellemeler (toplumbilim) 503
istatistiksel kuramlar 297
istatistiksel mekanik (deterministik bir kuram) 298
istatistiksel (ya da olasılıklı) ilişkiler 90
istatistiksel yasalar (fizikte) 90
işlevsel açıklamalar (teleolojik açıklamalar) 38
istenç (toplumbilim) 503
izdüşümlü geometri 254

J

John 3:8 331
Junkerler 569

K

kalıtsal mekanik 296
kalkülüs (Newton) 173
Kalvinistik Protestanlık (Weber, kapitalizm) 482
Kant (geometri) 227s
kaplayıcı yasa/*covering law* açıklama modeli 567
kara-cisim 100, 319; kara-cisim ışıması 161
kardinal ve ordinal tamsayılar 309
karmaşa (toplumsal fenomenlerde) 504
karşılık-düşme kuralları 111
Katolikler 503
kavramlar üzerine! 439
Kelvin, Lord 123, 128, 184, 189
Kepler yasaları 71s; (Newton mekaniği) 72
keyfilik (yasa durumunda) 53
Keynes, J. M. 542
kişiselci olasılık 559s
kıpısal hız (ölçülemez) 144
kısıtsız evrensel 73
klasik istatistiksel mekanik 297
klasik mekanik 165; (deterministik değil) 291; (determinizm) 285
Klein (*n*) 244, 254
Kleopatra 547
klorofil (yaşambilimsel açıklama) 406
Köhler 394, 395
konumsal kuvvetler 179
koşutluk konutlaması (Euklides) 243
kova deneyi (Mach'ın eleştirisi) 219; (Newton) 217s
kültür (Malinowski) 519; (tüm kültürler için değişmez olan ilişkisel yapılar) 463
kültürel görelilik 460
kültür-ötesi yasalar (toplumbilim) 461
kuram(lar) 94, 120, 139; (*a priori* doğruluk) 206; (anlığın özgür yaratıları) 99; (araçsalcı görüş) 142: (bilişsel konumları) 120, 131: (deneysel yasalar) 32; (doğruluk ve yanlışlık ölçütleri) 145; (genelleme) 99; (gözlenemez şeylere ilişkin) 96; (işlevselcilik) 144; (model) 129; (sayıltı tipleridir) 120; (üç bileşen) 104; (öznel insan etmeni) 116
kuramsal anlatımlar 355
kuramsal bilim 329
kuramsal ilkeller 355

kuramsal kendiliklerin fiziksel realitesi bilim için çok az önem taşır. 159
kuramsal yasalar 93
kuvvet(ler) 197; (K. düşüncesinin kökeni 189); (genel mekanik kuramında) 202; (kavramının "türetilmesi") 196; (mekanik) 179; (sözcüğün kullanımından vazgeçmek) (*n*) 170; (statik K.) 199; (üç ayrı "köken," Newton) 179
kültürel görelilik ve toplumsal yasalar 460
kütle (görelilik kuramı) 181, 276; (kavramı) 203; (klasik mekanik) 178; (Newton) 171; (Newton için kütle yoğunluk çarpı hacımdır) 203; (Newton'ın tanımı) 203; (tanımlanıyor) 205

L

laboratuar deneyi (toplumbilim) 457
Lagrange 50, 166; (*n*) 170
Laplace 166, 288, 296, 369; (ideali) 292; (ussallık; determinizm) 288s
Lazarsfeld, Paul F. 10
Leibniz 207; (geometrinin gerçeklikleri *a priori*) 227
Lobachewsky 246s
Locke, John (Aristoteles) 17
Loeb, Jacques 431
Lord Mansfield (tüze) 20

M

Mach, Ernst (*n*) 134; (fenomenalizm) (*n*) 134; (ilkesi) (*n*) 558; (Newton'ı eleştirisi; saltık devim) 219; (Newton'ın kova deneyi) 219; (Newton, süredurum) 219
ma = *F* 118, 171
Maitland, F. W. (Elizabeth) 550
Malinowski 519, 524, 526, 531; (insanbilim, işlevselcilik) 519
mantıksal zorunluk (saydamdır = zorunluk değildir) 66
mantık ve matematik (önermelerin aklanması) 36
Marathon savaşı 584, 586; (Batı uygarlığı için belirleyici) 586
Marshall, Alfred 541
Marxist felsefe 498
Maupertius 410
Maxwell 123s, 128, 176, 293-295, 326, 348; (andırım) 122; (elektromanyetik kuram) 294; (Faraday) 122; (nedensellik ilkesi) 325; (özdek ve devim; mekanik bilimi) 168s
mechanical/mekanik 167
mechanics/mekanik bilimi 167
mekanik (çeşitli tanımlar) (*n*) 169; ("emperyalizm" dönemi) 341: (en eksiksiz fizik bilimi) 166; (olasılık ilişkileri) 291; (temel ve enson bilim) 166
mekanik açıklama 165; (yaşambilim) 433
mekanik bilimi (mantıksal dizgeselliği) 20; (tanımları) 168
mekanistler (yaşambilim) 431
Mendel 32
mikroekonomi 541
mikroskopik kuramlar 153
Millikan 101s
Mill, John Stuart (*n*) 134, 323, 392, 455, 510
Mises, L. von 541
mitin işlevi (Malinowski) 531
Mısırlılar (geometri) 225
m kütleli bir nokta-kütle 215
model (kuram) 109s, 121, 129
modern görgül bilim 59
Mohl ölçeği 89
molar fizik 362
Moliere 50

N

Nasyonal Sosyalizm 569
neden (determinizm) 284; (etki) 67; (N. sözcüğü) 87
nedensellik 69; (doğada yok!) 318; (doğası) 67
nedensellik ilkesi (atom-altı alanda geçersiz) 301; (quantum kuramı) 302
nedensellik yasası 322*
nedensel-olmayan (*acausal*) 318
nedensel yasalar 87,* 89; (zorunluk) 67
nedensel zorunluk (Hume'un ruhbilimsel açıklaması) 70
nesne (değişim ve kendine-özdeşlik) 208
nesnellik (değişmezlik) 281
nesnellik ideali (tarih) 574
Neumann, John von 317
New Deal 453
Newton 139, 140, 166; (akılar yöntemi) 173; (belitleri (= yasaları) doğru ya da yanlış değildir) 210; (birinci devim beliti) 186; (devim belitleri) 213; (geometri görgül bir mekanik biliminin dalı) 225, 227; (geometri, mekanik) 234; görelilik ilkesi (*n*) 217; (ikinci ve üçüncü devim belitleri) 196; (kalkülüs) 173; (kova deneyi) 217s; (kuvvetler için üç ayrı "köken") 179; (kütle konusunda bilgisiz) 203; (mekanik) 118; (mekaniğin dalı olarak geometri) 243; (mekanik biliminin dizgeselli-

ği) 20; (saltık gönderme çatısı) 215; (tanrıbilim) 217; Newton (tanrıbilimsel uslamlamalar) 217; (temel devim "belitleri" ya da "yasaları") 169; (üç devim beliti ya da yasası) 170
nokta (Euklides geometrisi) 232; (kısa süreli bir acı olabilir) 233
nokta-kütleler 172
nomik evrensellik 63, 65, 70; evrensellik (Humecu çözümlemesi) 82
nomolojik evrenseller (Hume) 69; (mantıksal olarak zorunlukları kuşkulu) 66; (nedensellik) 67
nomothetik bilim 545
non-Euklidien geometriler 243
nötrino 160s

O

Occam'ın usturası 197
olasılık (sözcük ve türevleri) 558; (tarihte) 558
olasılık dalgaları 160
olasılık ilişkileri (mekanik) 291
olasılık kalkülüsü 587
olguya-aykırı yargılar (tarih) 584, 585
olasılıklı açıklamalar 37
olasılıklı uslamlama 556
olguların kanıtı (bilim) 20
olgusal zorunluk (yasa) 66
ortak terimler (toplumbilim) 535
Otuz Yıl Savaşı 569

Ö

Öğeler (Euklides) 225
öğesel duyusal nitelikler (enson yalınlar) 134
önerme biçiminde bildirilebilir bilgi (diskursif bilgi) 483
önerti (sonurtu) 61
örgenlik yaşambilimi/*organismic biology* 401, 431
örgenselci ve mekanistik yaklaşımlar (yaşambilim) 435
örtük tanımlar 106
özdek (sözcük sağın değil) 169
Özdek ve Devim, Maxwell (*n*) 168
özgür-istenç (toplumbilim) 503
özgürlükçü bir uygarlık (bilimsel girişim) 7
özünlü doğalar 372s

P

Painlevé 166, 296
Pan-Slavizm 582
parçacıklar (quantum kuramı) 129
Parsons, Talcott 529; (fenomenalizm) (*n*) 134
Pasteur 472
Pauling, Linus (hidrojen atomu) (*n*) 126
Pearson, Karl (*n*) 134
Peirce, Charles 318, 336; (şans; özgür istenç) 337
Persia 586
Pisagoras teoremi 224
piyanist ve obua (yaşambilim ve fizik) 403
Planck 100, 161, 315; (quantum/nice hipotezi; Bohr) 108
Planck değişmezi *h* 108, 301
Platonik geometri öğretisi 227
Playfair'in beliti 246
Plutark 33
Poincaré 247, 268-270; (uylaşımcılık) 262, 268
Protestanlar 503
Protestanlık (Weber, kapitalizm) 482
Prusya toprak soyluluğu 569
Psi-fonksiyonu 162, 312s

Q

quantum kuramı 59, 128, 157, 300; (dili) 305(gizli parametreler; von Neumann) 317; (gözlem aletlerinin rolü) 301; (ışığın parçacık ve dalga karakterleri) 300; (indeterministik) 314
quantum mekaniği 147, 157, 284, 300; (indeterministik değil) 311

R

Radcliffe-Brown (işlevselcilik) 520, 524, 527
Ramsey, Frank, P. 154
Rankine, W. J. M. 138
"reel" (sözcüğün öznel kullanımı) 163; (sözcüğün kullanımı yasaklanmalı) 164
reel/"reel" ya da "varolmak/*exist*" sözcükleri 164
Reichenbach, Hans (*n*) 271
Reichswehr (Weimar Almanyası) 569
Riemann 244 (*n*), 254
Riemann geometrisi 249
Roma Katolik Kilisesi (VIII. Henry) 549
romantik irrasyonalizm felsefeleri 575
Russell, Bertrand 134 (*n*), 134, 136; (toplama) 389

S

sağ duyu (bilim) 21
saltık devim [*motus absolutus*] 217
saltık gönderme çatısı 215
saltık ivme (Newton) 221
saltık şans 337
saltık uzay 274; (Newton) 216; (Newton; kova deneyi) 218
saltık uzay açısından ivmeli devim (Newton) 217
saltık uzay ve saltık zaman 140
saltık zaman 191
şanscılık (tychism: Peirce) 336

şans ve indeterminizm 330
Sarayevo 582
sayısal yasalar 91
Schlick. Morizt (*n*) 593
Schrödinger 307 (*n*), 300, 306, 312
Schrödinger dalga denklemi 312
Schrödinger eşitliği 146
Schrödinger (Exner) 318
Sezar 33, 37
sınır, limit (edimsellik) 145
sıradan konuşma (sağ duyu) 24
sınıflar kalkülüsü 106
sınırlanmamış evrensellik 73
simgecilik (kuram; Hertz) 116
sonsal neden 404
sonsal nedenler öğretisi (teleojik açıklamalar) 405
soyutlamacı ve hipotetik kuramlar 140
sönümlü uyumlu devim 118
sonurtu (önerti) 61
soyut kalkülüs 104
Spengler, Oswald 548
Spinoza 599
statik (bir bilim olarak gelişimi) 166
statik kuvvet 199s
süre (saltık zaman) 190
süredurum (görelilik kuramı) 276
süredurum (Newton) 219
süredurumlu kütle 276

T

tahminler ('istatistiksel' olmalıdır) 315; (tahminlerin iki tipi, toplumsal bilimlerde) 469
tanıtlama (Aristoteles) 228; (tümü de bozulabilir) 111
tanıtlama soruları diluzluğu sorularıdır 575
Tanrı (zar atmaz, Einstein) (*n*) 340
tanrısal tasar 410
tarihçiler (karşı-olgusallar) 86
tarihsel açıklamalar 556; (ve lokomotifin davranışı) 567
tarihsel araştırma (birincil olarak tikel olaylar ile ilgilenir) 549
tarihsel kaçınılmazlık öğretisi 589s, 592s
tarihte determinizm 591
tarihte yasa 589
tasım (Aristoteles, formel mantık) 228
tasımın ilkesi (!) 151
taşlar ve kediler (fizik ve yaşambilim) 402
teleoloji (sözcük silinmeli) 405; (ve fizik) 409
teleolojik açıklamalar 38, 404, 408; (antropomorfizm imlemezler) 39; (*explicandum* bilinç içermez) 39; (yaşambilim) 404, 427
teleolojik ve teleolojik-olmayan açıklamaların eşdeğerliği 406
teleolojik dizgeler 419s
termodinamiğin ikinci yasası 318
termodinamik (mekanik) 347
theodike 589
Thomson, William (Lord Kelvin) 123
tikel olaylar (bilimsel bilgileri olamaz; Aristoteles) 58
titreşimli devimler 118
toplak olaylar/*aggregative events* 565
toplumsal araştırma 448
toplumsal bilim(ler) (öznel olmaları) 475; (gerçek/reel bilim olamaz) 461; (toplumbilimi de kapsar) 518
toplumsal eşitsizlikler (evrenseller) 535
toplumsal fenomenin bilgisi 466
toplumsal fizik 448
toplumsal sözleşme 253
toplumsal yapı (işlevselcilik) 527
toplumsal yasalar 460
Toynbee, Arnold 548
Traité de dynamique, D'Alembert 186
Trevelyan, G. M. 561
tümdengelimli açıklama modeli 35
tümevarım (bilimsel) 67
türetilebilirlik koşulu (*n*) 358, 359
türeyişsel açıklamalar 39

U

uçsal/*extremal* ilkeler 409; (fizik) 410
United States Bank 469
Uranus 325
uylaşımcılık 262
uylaşımcı sav (geometri) 268
uzaktan etki (Newton; mekanik değil) 182
uzay (geometri) 213

Ü

üçüncü devim beliti (Newton) 203

V

van der Waals yasası 364
varoluşsal niceleyiciler 154
Veblen, Oswald 230
Versailles Antlaşması 86
verstehende Soziologie 538
'vesairelemek' (Elizabeth) 550, 555 559
vitalizm 404

W

Weber, Max 482, 544; (kültür; değerler) 485
Weimar Cumhuriyetinin düşüşü 569
Whitehead, A. N. 278, 280; (geometri, görelilik kuramı) 280
Wien (yer-değiştirme yasa-

sı) 100
Wilson bulut odası 96, 114. 159
Wilson, E.B. 432
Windelband 545
Whitney, Eli 472
Woodger, J. H. 438
Wundt, Wilhelm 207s; (mekanik) (*n*) 166

Y

yalınlık ölçünleri (kavram; realite) 145
yamulgan cisimler 180
yaratıcı evrim öğretisi 378
yasa(lar) (betimleme) 133; (evrensellik) 63, 74; (yasa evrenselleri) 65; (evrensel olmamalıdır) 77; (görgül bir ilke olarak karakteri) 80; (görgül sınama) 93; (gözlemlenemez şeyler) 96; (Hume) 70; (istatistiksel; fizikte) 90; (açıklamalar; ölçütleri) 62; (boşluklu YY.) 75; (değişime uğramaları) 382; (deneysel Y.) 94; (mantıksal olarak zorunlu mu?) 67; (nedensel Y.) 87; (ve kuramlar) 41; (mantıksal olarak zorunlu değil) 68; (tarihte) 589
yaşambilim (mekanik bilimine indirgenmesi) 431; (örgenselci ve mekanistik yaklaşımlar) 435; (özünlü olarak özerk bir disiplin) 402; (özünlü özerkliği) 437
yerçekimi kuvveti ("değişiyor olabilir") 381
yerçekimi kütlesi 276
yorumlayıcı toplumsal bilim 538
Young'un 'modulus'u 180
yönergeli olarak örgütlü dizgeler 417
yöntembilimsel bireycilik 538s
yöntembilimsel ortaklaşacılık/*collectivism* 538
yüklemleme alanı 72

Z

zaman, saltık, gerçek, ve matematiksel [*tempus absolutum, verum, & mathematicum*] 190
zorunlu doğruluk 31
zorunluk (mantıksal Z.) 66; (nedensel yasalar) 67; (yasa) 65: (yasanın evrenselleri) 66

İdea Yayınevi Kitapları
CEP DİZİSİ
(35 Kitap)

1)	Descartes	*Söylem*
2)	Plutark	*Theseus • Romulus*
3)	Freud	*Metapsikoloji — 1*
4)	Hegel	*Tinin Görüngübilimi* (Önsöz)
5)	Rousseau	*Toplumsal Sözleşme*
6)	Descartes	*Kurallar*
7)	Plutark	*Likurgus • Numa*
8)	Freud	*Metapsikoloji* — 2
9)	Kant	*Arı Usun Eleştirisi* (Aşkınsal Estetik)
10)	Rousseau	*Eşitsizliğin Kökeni*
11)	Descartes	*Meditasyonlar*
12)	Plutark	*Solon • Poplikola*
13)	Freud	*Metapsikoloji* — 3
14)	Hegel	*Tarih Felsefesi* — 1 (Giriş)
15)	Rousseau	*Bilimler ve Sanatlar • Ekonomi Politik*
16)	Plutark	*Themistokles • Camillus*
17)	Freud	*Metapsikoloji* — 4
18)	Hegel	*Tarih Felsefesi* — 2 (Çin; Hindistan; Persia)
19)	Spinoza	*Törebilim* — 1 (BÖLÜMLER I, II)
20)	Leibniz	*Monadoloji*
21)	Plutark	*Perikles • Fabius Maximus*
22)	Newton	*Principia* (SEÇMELER)
23)	Hegel	*Tarih Felsefesi — 3* (Yunan-Roma Dünyası)
24)	Spinoza	*Törebilim* — 2 (BÖLÜM III)
25)	Burnet	*Miletus Okulu*
26)	Plutark	*Alkibiades • Coriolanus*
27)	Freud	*Uygarlık ve Hoşnutsuzlukları*
28)	Hegel	*Tarih Felsefesi — 4* (Germanik Dünya)
29)	Spinoza	*Törebilim* — 3 (BÖLÜM IV-V)
30)	Platon	*Parmenides*
31)	Hegel	*Doğa Felsefesi 1 - Mekanik*
32)	Maxwell	*Özdek ve Devim*
33)	Freudl	*Bir Yanılsamanın Geleceği*
34)	Kaufmann	*Goethe*
35)	Hegel	*Estetiğe Giriş*

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

İdea Yayınevi Kitapları

1	Eros Ve Uygarlık (RUHBİLİM; FELSEFE)	MARCUSE
2	Platon (FELSEFE)	COPLESTON
3	Hegel (FELSEFE)	COPLESTON
4	Sokrates (FELSEFE)	COPLESTON
5	Spinoza (FELSEFE)	COPLESTON
6	Tinin Görüngübilimi (T-A) (FELSEFE)	HEGEL
7	Aristoteles (FELSEFE)	COPLESTON
8	Descartes (FELSEFE)	COPLESTON
9	Tek Boyutlu İnsan (FELSEFE)	MARCUSE
10	Aydınlanma (FELSEFE)	COPLESTON
11	Kant (FELSEFE)	COPLESTON
12	Alman İdealizmi (FELSEFE)	COPLESTON
13	Us ve Devrim (FELSEFE; TOPLUMBİLİM)	MARCUSE
14	Helenistik Felsefe (FELSEFE)	COPLESTON
15	Sartre (FELSEFE)	COPLESTON
16	Mantık Bilimi (FELSEFE)	HEGEL
17	Felsefe Tarihi (FELSEFE)	SAHAKIAN
20	Ruhbilimin Öncüleri (RUHBİLİM)	FANCHER
22	Arı Usun Eleştirisi (FELSEFE)	KANT
23	Modern Alman Felsefesi (FELSEFE)	BUBNER
24	Modern Fransız Felsefesi (FELSEFE)	DESCOMBES
26	Orta Çağların Tini (TARİH)	ARTZ
32	Törebilim (T-L) (FELSEFE)	SPİNOZA
34	İnsan Doğası Üzerine Bir İnceleme (T-İ) (GÖRGÜCÜLÜK)	HUME
38	İnsanı Anlamak I (FELSEFE)	KAUFMANN
39	Özdek ve Devim (T-İ) (DOĞABİLİM;FELSEFE)	MAXWELL
40	Söylem • Kurallar • Meditasyonlar (T-F) (T-L) (FELSEFE)	DESCARTES
41	Nihilizm ve Materyalizm (FELSEFE)	COPLESTON
42	Leibniz (FELSEFE)	COPLESTON
43	İnsanı Anla[ma]mak II (NİHİLİZM;VAROLUŞÇULUK)	KAUFMANN
44	Söylem • İnceleme • Monadoloji (FELSEFE)	DESC.,SPINOZA,LEIBNIZ
45	Savunma, Fedon (FELSEFE)	PLATON
46	7'nci Mektup, Dion (FELSEFE; TARİH)	PLATON, PLUTARK
47	Hegel Üzerine Yorumlar I (YORUM)	KAUFMANN, AVINERI
48	Estetik Boyut (FELSEFE)	MARCUSE
50	Doğa Felsefesi i - Mekanik (FELSEFE)	HEGEL
51	Doğal Felsefenin Matematiksel İlkeleri (DOĞABİLİM)	NEWTON
52	Özdek ve Devim (DOĞABİLİM)	MAXWELL
53	Özel ve Genel Görelilik Kuramı (DOĞABİLİM)	EINSTEIN
54	Uzay, Zaman, Özdek I (DOĞAB.)	MAXWELL, EINST., SCHRÖD., BORN
55	Kurallar • Meditasyonlar (FELSEFE)	DESCARTES
56	Kapalı Dünyadan Sonsuz Evrene (FELSEFE)	KOYRÉ
58	Hobbes • Locke (FELSEFE)	COPLESTON
59	Berkeley • Hume (FELSEFE)	COPLESTON
60	Yararcılık ve Pragmatizm (FELSEFE)	COPLESTON

İdea Yayınevi Kitapları

61	Törebilim (FELSEFE)	SPİNOZA
62	Metapsikoloji (RUHBİLİM)	FREUD
63	Uygarlık ve Hoşnutsuzlukları • Bir Yanılsamanın Geleceği (R.)	FREUD
64	Eşeysellik Üzerine Üç Deneme (RUHBİLİM)	FREUD
65	Bir Felsefe Tarihi (FELSEFE)	FRANK THILLY
66	Varlık ve Zaman (T-A) (FELSEFE)	HEIDEGGER
67	Tüze Felsefesi (T-A) (FELSEFE)	HEGEL
68	Yaşamlar - 1 (TARİH)	PLUTARK
69	Yaşamlar - 2 (TARİH)	PLUTARK
70	Yargı Yetisinin Eleştirisi (T-A) (FELSEFE)	KANT
71	Kılgısal Usun Eleştirisi (T-A) (FELSEFE)	KANT
72	Tarih Felsefesi (FELSEFE)	HEGEL
73	İskender'in Seferleri (TARİH)	ARRİAN
74	Mantık Bilimi (BÜYÜK MANTIK) (FELSEFE)	HEGEL
75	Toplumsal Sözleşme ve Söylemler (FELSEFE)	ROUSSEAU
76	Erken Yunan Felsefesi (FELSEFE)	BURNET
77	Reformasyon Avrupası 1517-1559 (TARİH)	ELTON
78	Bilimin Yapısı (FELSEFE)	NAGEL
79	Özel Görelilik Kuramı (FİZİK)	BOHM

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

Ernest Nagel (1901-1985) Avusturya-Macaristan İmparatorluğunda Yahudi bir ailede doğdu. 10 yaşında ailesi ile birlikte ABD'ye göç etti ve 1919'da ABD yurttaşı oldu. "City College of New York"u bitirdikten (1923) sonra doktora derecesini "ölçü kavramı" üzerine çalışması ile Columbia Üniversitesinden aldı (1931). *Journal of Philosophy* (1939–1956), *Journal of Symbolic Logic* (1940-1946), ve *Philosophy of Science* (1956–1959) dergilerinin editörlüğünü yaptı. Nagel'in 1961 başyapıtı *Bilimin Yapısı* bilim felsefesinde en iyi çalışmalardan biridir ve Nagel'in kendisi en iyi birkaç Amerikan felsefecisi arasında sayılır. *Bilimin Yapısı* açıklamanın yapısını, bilimsel araştırmanın mantığını ve bilimsel bilginin mantıksal yapı ve örgütlenmesini çözümler ve çeşitli bilimlerin bilme savlarını değerlendirir.

Nagel kuramları ve modelleri ontolojik konumdan yoksun linguistik yapılar olarak görür ve Bilimin işinin simgesel mantık tarafından formüle edilen semantik "açıklamalar" üretmek olduğunu düşünür. Buna göre, felsefe "en iyisinden varoluş üzerine ve ona ilişkin bilgi savlarımız üzerine eleştirel bir yorumdur" (*Naturalism reconsidered*, 1954). İronik olarak, bilimin olgulara ilişkin gerçek bilgi elde edebileceğini yadsıyan, asıl bilimsel görevin problemler için önerilen yanıtları çürütmek olduğunu ve doğa yasasının "yalnızca bir tahmin" ya da "sanı" olduğunu düşünen Karl Popper'ın tutumu Nagel tarafından "belirsizlik uğruna arayış" olarak görülür. *Bilginin* yerine *açıklamayı* geçirirken yasa kavramını da düzelten ve onu "boşluklu yasalar," "istatistiksel yasalar," "deneysel yasalar" gibi evrensellik ve zorunluk taşımayan bildirimler olarak yeniden tanımlayan Nagel'in yasaları da birer olasılık, tahmin ya da sanı olarak *prima facie* yanlışlanmayı daha şimdiden doğrulayan bildirimlerdir.

Viyana Çevresinin mantıksal pozitivizmini Anglo-Saxon analitik bilim felsefesine uyarlama girişiminde bulunan Nagel Viyanalıların bilimsel kuramları *tek bir kuram* altında birleştirme çabalarının sonucundan kuşkuluydu. Buna karşın tüm bilimlerde aynı bilimsel açıklama mantığının geçerli olduğunu ve bilimsel kavramlar üzerine betimlemeci, realist ve araçsalcı görüşlerin yalnızca "yeğlenen konuşma kipleri" üzerinde anlaşmazlıklar olduğunu düşünüyordu. Toplumsal bilimlerin bilimsel olmadığını ileri sürenlere karşı onların kendilerine doğa bilimlerinden daha az yeterli olmadığını ve doğal bilimler ile aynı hermeneutik ölçütleri kabul etmeleri gerektiğini savundu. John Dewey'in bir öğrencisi ve yaşam boyu hayranı olan Nagel "doğrulanabilirlik"ten türeyen "doğruluk" kavramının yerine Dewey'in "bilgi" ölçütü olan 'güvenilir önesürülebilirlik/*warranted assertibility*' ilkesini geçirdi—"güven" etmeni öznenin kendisi tarafından yorumlanmak üzere. Böylece Nagel "olgular, ama yalnızca olgular incelenmelidir" ilkesine karşı bilim felsefesinde kuramsal "önsavlar"ın incelenmesine de izin verdi.

Ayer'e göre, Nagel "modern bilimin yeterli bir bilgisini ve anlayışını taşıyan birkaç felsefeciden biri" idi. Nagel ABD'de "Yahudi kafası Batı uygarlığının felsefesini ve tarihini doğru olarak yorumlayamaz ve anlayamaz" görüşünü (William Hocking, Harvard Üniv.) yorumun herkese açık olduğunu düşünerek, kendisi yorumlar yaparak ve "doğru yorum" diye birşeyin olamayacağını göstererek çürüttü. Rudolf Carnap, Hans Reichenbach, ve Carl Hempel ile birlikte mantıksal pozitivizmin evrensel adlarından biri olan Nagel Avrupa'da bir yıllık eğitimden sonra "Impressions and Appraisals of Analytic Philosophy in Europe" başlıklı bir makale yayımlayarak (1936) bunda natüralizme ve pragmatizme dek ulaşmış Amerikan düşünürlerini Avrupalı Ludwig Wittgenstein, Moritz Schlick ve Rudolf Carnap'ın daha ileri bir felsefi konumu temsil ettiğini düşündüğü pozitivizmleri ile tanıştırdı. Kendi felsefi duruş noktasını "Natüralizm" olarak nitelemeyi yeğleyen Nagel doğalcılığına bir parça hümanist tinselcilik katmayı uygun görerek, "Natüralizm yalnızca özdeksel olanın varolduğunu ileri sürmez," diyordu, " çünkü deneyimde saptanan pekçok şey—eylem kipleri, anlam ilişkileri, düşler, sevinçler, tasarlar, özlemler—böyle olarak özdeksel cisimler ya da özdeksel cisimlerin örgütlenmeleri değildir" (*Naturalism Reconsidered*, 1954).

— Aziz Yardımlı

idea 78
BİLİM FELSEFESİ
ISBN 978 975 397 116 4

idea