

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

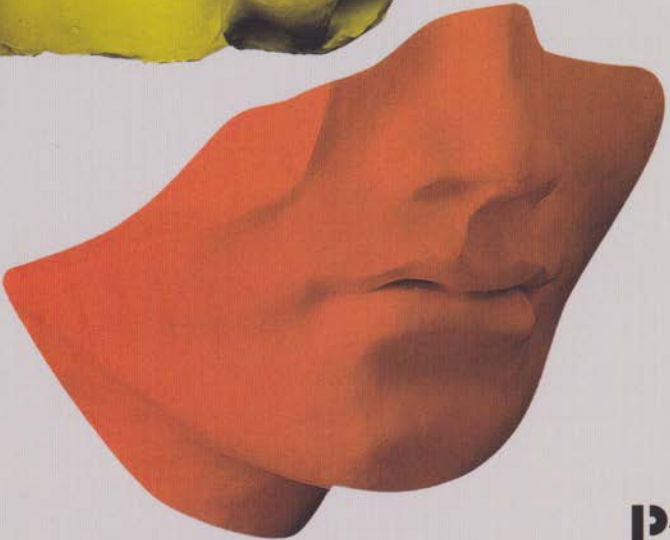
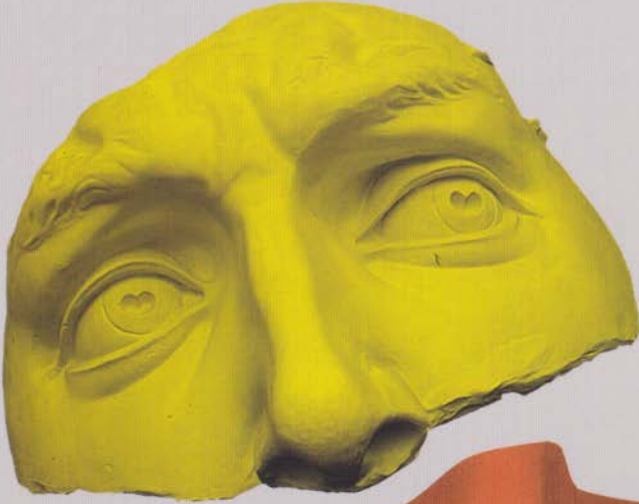
Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

1950 NOBEL EDEBİYAT ÖDÜLLÜ

BERTRAND RUSSELL
FELSEFE YAPMA SANATI



Çeviri: Halil Koyucu

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>



BERTRAND RUSSELL

FELSEFE YAPMA SANATI

Bertrand Russell'ın II. Dünya Savaşı sırasında yazdığı denemelerden bazıları ilk defa bu kitapta bir araya geldi. Bu yıllarda yazar, Amerikan üniversitelerinde felsefe öğretmekte ve Amerikan öğrenci kitlesi üzerinde gittikçe büyüyen bir etki bırakmaktaydı.

Burada toplanan denemeler özellikle matematik, felsefe ve mantık alanlarında "akıl yürütme sanatı" ile ilgilidir. Önemli felsefi konuların özüne ulaşma yeteneğine ve felsefi analizlerin derinliğini ustaca sergilemesine rağmen Russell'in anlatımının bu denli açık seçik oluşu şaşırtıcıdır.



KDV'den muaftr.



00 TL



facebook.com/profilkitap

twitter.com/profilkitap

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - <https://rantey.org>

FELSEFE YAPMA SANATI

Bertrand Russell

© Bertrand Russell

© Profil Kitap

Yazar / Bertrand Russell

Kitabın Adı / Felsefe Yapma Sanatı

Original Adı / The Art of Philosophizing

Genel Yayın Yönetmeni / Münir Üstün

İngilizceden Çeviren / Halil Kayıkcı

Editör / Zeynep Ekşi

Kapak Tasarım / Ömer Faruk Yıldız

İç Tasarım / ademgenel.com

Baskı-Cilt / İnkılap Kitabevi Baskı Tesisleri

Çobançeşme Mah. Altay Sk. No: 8

Yenibosna – Bahçelievler / İstanbul

Tel: (0212) 496 11 11

Sertifika No: 44066

1. Baskı: Ağustos, 2020

978-625-7111-36-2

Kültür Bakanlığı Yayıncılık Sertifika No: 45359

PROFİL: 817

FELSEFE: 08



Necip Fazıl Bulvarı Keyap Sitesi G1 Blok No: 112

Yukarı Dudullu - Ümraniye / İstanbul

www.profilkitap.com / bilgi@profilkitap.com

Tel: 0 216 365 70 91 (pbx) Faks: 0 216 365 70 94

Profil Kitap Maviagaç Kültür Sanat Yayıncılık Tic. Ltd. Şti. markasıdır.

© Bu kitabın Türkçe yayın hakları Philosophical Library Inc. aracılığıyla Profil Kitap'a aittir. Yayıncının izni olmadan herhangi bir formda yayınlanamaz, kopyalanamaz ve çoğaltılamaz. Ancak kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir.
Ücretsiz PDF Kitap Arşivi: <https://rante.org>

FELSEFE YAPMA SANATI

Bertrand Russell

İngilizceden çeviren: Halil Kayıkcı



Bertrand Russell (1872-1970)

İngiliz filozof, mantıkçı, matematikçi, tarihçi, sosyal reformcu, düşünür. 20. yüzyıla damgasını vuran Russell, matematiksel mantık ve felsefe çalışmalarının yanı sıra toplumsal ve siyasal kampanyalara öncülük etti. I. Dünya Savaşı'na tüm gücüyle karşı çıktığı için Cambridge'deki hocalık görevine son verildi ve hapis cezasına mahkûm edildi. Adolf Hitler'e karşı nükleer silahsızlanmaya yönelik bir kampanya yürüttü, Sovyet totaliteryanizmini ve Amerika Birleşik Devletleri'nin Vietnam Savaşı'na katılımını eleştirdi. 1950'de Russell, "insani idealleri ve düşünce özgürlüğünü savunan çeşitli ve önemli yazıları" ile Nobel Edebiyat Ödülü'ne layık görüldü.

Halil Kayıkcı

1977 yılında Ordu ilinin Fatsa ilçesinde doğdu. Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesini bitirdikten sonra aynı üniversitenin Sosyal Bilimler Enstitüsünde yüksek lisans ve doktorasını tamamladı. Bertrand Russell'ın *Otobiyografi* ve *Felsefi Gelişimim* adlı kitaplarını, ayrıca Mark Richard tarafından derlenen *Semantik: Anlambilim Üzerine Temel Yazılar* adlı kitabı Türkçeye çevirmiştir. Yayınlanmış çeşitli kongre sunumları ve makaleleri bulunmaktadır. Bingöl Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Hizmetler Bölümünde öğretim üyesi olarak çalışmaya devam etmektedir.

İÇİNDEKİLER

Yayıncının Önsözü / 7
Çevirmenin Önsözü / 9

Ussal Varsayımda Bulunma Sanatı / 17
Sonuç Çıkarma Sanatı / 43
Matematiksel Düşünme Sanatı / 73

Yayıncının Önsözü

Kitap halinde ilk defa burada yayınlanan bu küçük yapıttaki denemeler, Bertrand Russell tarafından II. Dünya Savaşı sırasında yazılmıştır.

Bu yıllarda yazar, Amerikan üniversitelerinde felsefe öğretmekte ve Amerikan öğrenci kitlesi üzerinde gittikçe büyüyen bir etki bırakmaktaydı.

Burada toplanan denemeler başlıca matematik, felsefe ve mantık alanlarında “akıl yürütme sanatı” ile ilgilidir.

Önemli felsefi konuların özüne ulaşma yeteneğine ve felsefi analizlerin derinliğini ustaca sergilemesine rağmen Russell’ın anlatımının bu denli açık seçik oluşu şaşırtıcıdır.

Çevirmenin Önsözü

Bertrand Russell'ın (1872-1970) düşüncesinin yirminci yüzyıl analitik felsefesini ne derece etkilediğini kestirmek zor. Analitik felsefenin bizzat kendisi varlığını başka herhangi bir filozoftan çok Russell'a borçludur. Ancak Russell tek kaynak değildir, Frege (1848-1925) ve Moore (1873-1958) da hesaba katılmalıdır. Hatta bazı kitaplarda analitik felsefenin başlıca kaynağı olarak Frege'nin gösterildiğini de sıkça görebiliriz. Ancak Russell'ın mantık, dil felsefesi, epistemoloji ve metafizik gibi konularda analitik felsefeye başka herhangi bir filozofun yaptığından çok daha fazla katkı yaptığını ve onun en enerjik savunucusu olduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz.

*Otobiyografi'sinden de öğrendiğimiz üzere Russell, Frege ve Peano'yla birlikte modern formal mantığı yaratmıştır ve bu mantığın diğer filozofların dikkatine sunulmasında onlardan daha etkili olmuştur ve söz konusu mantığın felsefi sorunlara uygulanmasının doğurduğu verimliliği kanıtlamada da baş sorumluluğa sahiptir. Onun çalışması Carnap ve mantıksal pozitivistler üzerinde, Quine ve A. J. Ayer üzerinde ve farklı bir biçimde Wittgenstein (1889-1951) üzerinde derin bir etki yaratmıştır. Wittgenstein'in *Tractatus Logico-Philosophicus*'u, Russell tarafından önerilen dilin sınırlarını*

belirleme girişiminin gerçekleştirilmesi idi. Wittgenstein'in sonraki felsefesi ise, ters yönde eşit derecede çaba harcamak suretiyle *Tractatus*'un kusurlarını telafi etme girişimi idi. Yüzyıl ortasının sıradan dili savunan felsefecileri Russell'a şiddetle karşı çıktı. Çünkü Russell sıradan dilin, yani gündelik konuştuğumuz dilin, içerisinde çok fazla belirsizlik taşıdığını ve söz konusu belirsizliğin düşüncüyü de bulandırdığını ve bu nedenle gündelik dili kullanarak sağlam felsefe yapılamayacağını, kendisinden öncekilere oranla çok daha sağlam bir felsefe yapabilmek için gündelik dilden ayrı bir felsefe dilinin kurulması gerektiğini sıklıkla söylüyordu. Aynı şekilde, Russell olmaksızın söz konusu filozoflar anlaşılamaz olarak kalacaktır. Öyle ki Russell tarafından önerilen tasarıları izlemeyen ya da onun savunduğu yöntemleri kullanan çoğu yirminci yüzyıl filozofu, ona karşıt olarak biçimlendirilen ya da kavranan tasarıları izliyorlardı ve onunkinden başka yöntemleri araştırıyorlardı. Dolayısıyla, Russell'in etkisi kendisine karşı olanlar üzerinde bile eziciydi.

Felsefedeki çalışmalarından ayrı olarak, Russell yirminci yüzyılın en renkli ve en tartışmalı entelektüellerinden biriydi. Uzun yaşamı boyunca pek çoğu istenmeyen türden olan birçok davayla uğraşmak zorunda kalmıştır. Asla kendini savunmaktan vazgeçmemiş ve bu davalardan bazıları onu büyük zorlukları üstlenmek zorunda bırakmıştır. *Otobiyografi*'sinde (Bertrand Russell, *Otobiyografi*, çev. Halil Kayıkcı, İtalik Yay., Ankara 2019) yaşadığı sorunları ayrıntılı biçimde anlattığını görüyoruz. Çok az filozof Russell kadar maceralı bir hayat yaşamıştır ve hiçbiri dünyayla onun kadar farklı biçimlerde ilişki kurmamıştır. Kendini bir şekilde yirminci yüzyılın en önemli entelektüel ve

politik ilgilerinin içinde bulmuş ve düşüncelerini savunmaktan geri durmamıştır.

İlk kez 1959'da yayınladığı *Felsefi Gelişimim* adlı kitabından da açıkça görülebileceği üzere, Russell'ın felsefesi gelişimsel bir bakış açısından ele alınmalıdır. Uzun mesleki kariyeri boyunca temel meselelerde bile konumunu birkaç kez değiştirmiştir. Ancak bunu felsefe tasarılarını daha ileri boyutlara taşımak için yapmıştır, hakikat arayışında farklı yolları denemiş, hakikate giden tek bir yolun olmadığını ama farklı pek çok yolun bulunabileceğini göstermiştir. Geçmişin pek çok büyük filozofu gibi Russell da bir dünya sistemi ortaya koymayı ümit etmiştir. Büyük metafiziksel ilkelerle işe başlayan rasyonalist öncellerinin aksine ve duyu deneyiminin yargılarından hareket eden deneyci öncellerinin tersine, o ortadan, yani bilimden hareket etmiştir. Çünkü ona göre bilimler ulaştığımız sistemli inançların en güvenilir olanlarıdır. Ayrıca bilimsel yollarla üretilen bu inanç kümeleri, apriori metafiziksel spekülasyonlara oranla doğrunun daha güvenilir rehberleridir ve söz konusu inançlar bireysel duyu deneyiminden çok daha kapsamlı ve iyi düzenlenmişlerdir; doğru olmaları, sağduyuyu meydana getiren kişiler arası inanç kümelerinden daha olasıdır. "Bilim hiçbir zaman yüzde yüz doğru değildir, ama nadiren tamamen yanlıştır ve bir kural olarak doğru olma olasılığı bilimsel olmayan kuramlardan daha yüksektir," diyor Russell. Dolayısıyla makul olan, bilimi varsayımsal olarak onaylamaktır. Buna uygun olarak Russell'a göre felsefenin başlıca görevi, dünyanın günün en iyi bilimsel bilgisiyle uyumlu, kapsamlı bir açıklamasını vermektir. Bu onun felsefi kariyerinde bir değişmez olarak kalmıştır. Gençliğinde epistemolojinin amacının çeşitli bilimlerin kendi içinde tutarlı bir

açıklamasını vermek olduğunu söylemesine rağmen, felsefi kariyerinin sonunda, felsefi konumunun dört bilimin -fizik, fizyoloji, psikoloji ve matematiksel mantık- bir sentezi olduğunu söylemiştir.

Yukarıda değindiğimiz üzere, Russell 1900’de Paris’te yapılan bir felsefe kongresinde Peano’nun sembolik mantığını keşfeder. Bu noktadan itibaren hızlı bir gelişme gösterecektir. Hemen mantıkçılık (logicism) denen matematik felsefesini biçimlendirir ve benimser. Bu felsefeye göre tüm matematiksel kavramlar salt mantıksal terimler içinde tanımlanabilir ve bütün matematiksel kuramlar salt mantıksal belitlerden türetilir. Bu düşünceleri geliştirdikten sonra Russell “İlişkiler Mantığı” başlıklı önemli bir makale yazar ve bu makalede Peano’nun sembolik mantığına dayanan bir biçimsel ilişkiler kuramı geliştirir. Bu makalede tüm kümelerin kümesi olarak kardinal rakamları tanımlamayı başarmıştır. Ama bu tanımın daha önce Frege tarafından önerildiğinden habersizdir. Bu tanımlarla birlikte Russell, bütün aritmetiğin, sadece mantıksal terimler içinde tanımlanabilen kavramlar kullanmak suretiyle, salt mantıksal ilkelere çıkarımlanabileceğini hissetmiştir. Bu onu daha da cesaretlendirir ve tüm matematiğin mantıktan çıkarımlanabileceğini iddia eder.

Bu konularla ilgili düşüncelerinin doruk noktaya ulaştığı eseri *Principia Mathematica*’dır. *Principia* Russell’in *opus magnum*’u olarak bilinmektedir. Bilgisayar ve internet teknolojisinin ve atom bombasının bu kitaptan hareketle geliştirildiğini Russell’i anlatan pek çok yazıda okuyoruz. Bu durum da onun felsefesiyle modern teknoloji arasındaki ilişkiyi ve onun modern bilime katkısını anlamak bakımından çok yararlı olabilir. Bu, ateizmi nedeniyle Russell’i dışlayan

ya da felsefeyi dinsizlikle özdeşleştirerek felsefe olmaksızın bilimsel ve teknolojik ilerleme sağlayabileceğini sananlara bir ders olabilir.

Sigmund Freud bir mektubunda, “Hakikat kaygısı olmayan insan zeki olamaz” diyor, kulaklarımıza küpe olacak biçimde. Bugün dünyaya neden Avrupa’nın hükmettiğini çok güzel açıklıyor bu söz. Avrupalı filozoflar hakikatleri sevdi ve hakikatlere götüren yolları keşfetmeye çalıştı. Rönesans döneminden itibaren dünyanın bilimsel hakikatlerini merak ettikleri, hakikat ateşini kalplerinde hep canlı tuttukları için bilimsel bilgi ve teknolojilerin hemen hemen hepsi Platon’un ayak izlerinden yürüyen kültür olan Batı’dan, Avrupa’dan çıktı. Ucuz çıkar kaygılarıyla hareket edenler, insanları din kisvesi altında uyutanlar kendilerini zeki sanabilirler ama nihai güç hakikatlerin gücüdür ve evrenin hakikatlerini keşfetme aşkını yitirmeyenler dünyaya hükmedeceklerdir. Freud’a benzer şekilde Russell da *Otobiyografi*’sinde, “Yalanlarla akıllı olmaktansa, hakikatlerle deli olmayı tercih ederim,” diyor ve dikkatlerimizi yine hakikat sevgisine çekiyor. Ama hakikat araştırılmayı ister, bir bedel ödenmesini ister, kendini herkese teslim etmez. Hakikat araştırmalarında başarılı olabilmek için bir düşünce geleneğinin gelişmesi gerekir. Zira Hannah Arendt’in de dediği gibi, “Düşünmeyen insanlar uyurgezerler gibidir.” Ve bir uyurgezerin herhangi bir bilimsel keşif yaptığına tanık olmuyoruz. Zira uyurgezerlerin dini de yoktur ve uyurgezerler uyanıklardan gelebilecek her türlü tehlikeye de son derece açıktır. Dolayısıyla insanları uyutarak dindar olamayacağımız ve de gelişemeyeceğimiz aşikâr. Ama Russell’ın yolu bizi pek çok sorundan kurtarabilir ve önümüze farklı ışıklar saçabilir. Russell üzerine daha pek çok şey söylenebilir,

ancak biz daha fazla uzatmayalım ve sözü şimdi Russell'ın kendisine bırakarak hakikat yolculuğunda ona katılmanın zevk ve onurunu yaşayalım.

Dr. Halil KAYIKCI
BİNGÖL, TEMMUZ 2020

FELSEFE YAPMA SANATI

Ussal Varsayımda Bulunma Sanatı

Felsefenin ne olduğuna dair birkaç sözle başlayalım. Felsefe bilgi değildir, ancak o yine de bir bilimdir. O, ilkel insanlarınki gibi temelsiz bir safdillik de değildir. Bu iki aşırılık arasındaki bir şey, belki “ussal varsayımda bulunma sanatı” olarak adlandırılabilir felsefe. Bu tanıma göre, doğrunun ne olduğunu kesin olarak bilmemizin olanaksız olduğu yerde, doğrunun ne olabileceğini ya da büyük bir olasılıkla ne olduğunu bilmek istediğimizde felsefe bize nasıl ilerleyeceğimizi söyler. Ussal varsayımda bulunma sanatı iki açıdan çok kullanışlıdır. Birincisi: Çoğunlukla, doğrunun ne olduğunun keşfinde en zor adım, doğru olması muhtemel bir hipotezin düşünülmesidir. Bu hipotez bir kez tasavvur edildiğinde, o artık sınanabilir, ama kendisini tasavvur için dâhi bir adamı gerektirir. İkincisi: Biz çoğunlukla ertelemek tehlikeli ya da ölümcül olabileceği için belirsizliğe rağmen eylemde bulunmak zorunda kalıyoruz. Böyle bir durumda neyin olası olduğuna kendisiyle karar verebileceğimiz bir araca sahip olmak faydalıdır. Bu sanat şimdilik, çok genel bir hipotez olarak düşünüldüğü kadarıyla felsefedir. “Yarın yağmur yağacak mı?” gibi özel sorular felsefenin konusu değildir. Felsefe, “Dünya mekanik yasalar tarafından mı yönetilir yoksa onun evrensel bir amacı mı vardır ya da o aynı

anda her ikisine birden mi sahiptir?” gibi genel sorularla ilgilidir. Felsefe bu tarzdaki genel sorulara dair herhangi bir şeyin söylenip söylenemeyeceğini araştırır.

Eğer bir filozof olmak istiyorsanız, anlamanız gereken ilk şey, çoğu insanın ussal bir tarzda temellendirilmemiş bütün bir inançlar dünyasıyla yaşamı geçirdiği, bazılarının inançlarının diğerlerinin inançlarıyla bağdaşmama eğiliminde olduğu ve bu nedenle de her iki inancın aynı anda doğru olmayacağıdır. İnsanların düşünceleri çoğunlukla kendilerini huzurlu kılacak tarzda kurulmuştur. Çoğu insan için doğruluk ikincil bir öneme sahiptir. Sevgili okuyucular, siz tabii ki önyargılı değilsiniz, ama kabul edeceksiniz ki bu konuda insanların çoğundan farklısınız. Sizin Tennessee’den bir vaftizci olduğunuzu varsayacağım. Amerika’nın dünyadaki en büyük devlet olduğu, Tennessee’nin onun eyaletleri içinde en seçkin eyalet olduğu ve vaftizcilerin teolojik doğrunun yegâne sırdaşları oldukları sizin için açıktır. Tüm bunları kabul ettiğimi varsayalım. Diğer eyaletlerden ya da başka ülkeden olan bir adama ne diyeceğim? Kanadalı Fransız bir Katoliği sizin için çok açık biçimde delili olan hakikatler konusunda nasıl ikna edebilirim? Onun ve senin aranda, üzerinde uzlaşmaya varabileceğiniz bir hayli ortak nokta var. Fakat eğer bir Türk, Hindu ya da Konfüçyüsçü ile tartışmak zorunda kalırsan durum ne olacak? Sorgulanamaz olarak kabul ettiğin pek çok şeyin onlar tarafından sorgulandığını göreceksin ve eğer onlarla yararlı bir tarzda tartışırsan, kendi bireysel kabullerinin altında ortak bir düzlemin yattığını kabul etmek zorunda kalacaksın.

Yine de bir Türk’le üzerinde uzlaşabileceğin bazı şeylerin bulunduğunu göreceksin. İnsanlar maymunlardan mı türemiştir? Allah korusun! İnsan evrenin en üstün, en önemli

varlığı mıdır? Tabii ki. Bunun gibi konularda ortak insanlığı-
nız, bir uzlaşmaya varmanızı sağlar. Fakat bir gün Mars'tan
akıllı bir varlık gelirse, ki bu akıllı varlık insanın maymuna
üstün olduğu derecede insana üstün olabilir, bu durumda
o, insanla maymun arasındaki ayrımın çok az olduğunu ve
ortak bir kökene sahip olduklarının açık ve net olduğunu
düşünebilir. (Eğer bir filozof değilse) o, senin Tennessee id-
dialarını güvenle ileri sürmen kadar kendine güvenle Marşlı
iddialarını ileri sürebilir. Peki bu durumda sen ne yaparsın?

Eğer bir filozof olmak istiyorsanız, yalnızca eğitimini-
zin zaman ve mekânına, anne babalarınızın ve öğretmen-
lerinizin size söylediklerine dayanan inançlardan elinizden
geldiğince kurtulmaya çalışmalısınız. Bir kimse bunu tam
anlamıyla başaramayabilir ve mükemmel bir filozof olama-
yabilir, fakat eğer istersek hepimiz bunu belli oranda başa-
rabiliriz. “Peki, neden bunu istemeliyiz?” diye sorabilirsiniz.
Bunun birkaç nedeni var. Bunlardan biri, rasyonel olmayan
fikirlerin insanlar arasındaki sorunları çözme konusunda ya-
pacak çok şeyinin olmamasıdır. Bir toplumun tüm zaman-
lar için şiddetli çekişmelerden uzak olarak yaşamasının tek
yolu toplumsal adaletin kurulmasıdır ve toplumsal adalet
herhangi bir insan için, komşularına üstün olduğuna ikna
edildiğinde adaletsizlik olarak ortaya çıkar. Kendisinin güç
ve zenginliğin orantılı bir paylaşımından daha fazlasına sa-
hip olma hakkı olduğuna inanan bir sınıfın olduğu yerde, iki
sınıf arasında adalet zor gerçekleşir. İki ulus arasında ada-
let ancak tarafsız bir ülkenin ya da ulusun gücüyle olanak-
lıdır. Çünkü her ulus kendisinin daha üstün olduğuna ina-
nır. İki inanç dizgesi arasında adalet ise çok daha zordur.
Çünkü her bir inanç dizgesi, bütün konuların en önemlile-
rinin hakikatlerini kendi tekeline aldığı konusunda emindir.

Eğer felsefi bakış açısı daha geniş olursa, dostça ve adilce tartışmalar yapmak bu tür çatışmalara girmekten gittikçe daha kolay hale gelecektir.

Felsefi olmayı arzu etmek için ikinci bir neden ise, bir kural olarak yanlış inançların iyi amaçları anlamanızı sağlamakta başarısız kalmasıdır. Veba salgınının yaşandığı Orta Çağlarda, insanlar dindarlıklarının Tanrı'nın onlara merhamet etmesini sağlayacağını düşünerek dua etmek üzere kiliselere doluşurlardı. Gerçekte ise kötü havalı binalarda bu kalabalıklar, salgın hastalığın yayılması için ideal ortamı oluşturunuyordu. Eğer araçlarınız amaçlarınız için yeterli olacaksa bilgiye sahip olmalısınız; batıl inançlara ve önyargıya değil.

Üçüncü bir neden ise doğruluğun yalancılıktan daha iyi olmasıdır. Kolay yalanlar tarafından ayakta tutulan namussuzca şeyler hep var olagelmıştır. Aldatılan koca geleneksel olarak gülünçtür ve aldatılmaya, kandırılmaya dayanan bütün mutluluklarla ilgili olarak aynı türden acınası ya da tuhaf nitelikte şeyler söz konusudur.

Eğer bir filozof olmayı arzu ediyorsanız, hem akli hem de duyguları izlemelisiniz. Eğitimin bu iki türü çok yakından birbirine bağlıdır. Ne ki tartışmada belli bir dereceye kadar birbirinden ayrılmalıdırlar. Ben aklın eğitimiyle başlayacağım.

Zihnin eğitimi hem olumlu hem de olumsuz bir görünüme sahiptir. Neye inanmanız gerektiğini ve neye inanmanmanız gerektiğini öğrenmek zorundasınız. Olumlu yönle başlayalım.

Son çözümlemede her şey biraz kuşkulu olsa da hâlâ kuşku unsurunun bütün uygulayım sal amaçlar için göz ardı edilebildiği konusunda kesine yakın bazı şeyler vardır.

Filozof olmak isteyen kişi ya da filozof adayı kendi kendisine, hangi türden bilginin ve niçin asgari düzeyde sorgulamaya açık olduğunu soracaktır. Bu araştırmanın başlangıcında o, haklı olarak, en kesin türden bilginin, üzerinde en az anlaşmazlık olan bilgi olduğunu varsayabilir. Çok geçmeden o, bunların bir bilgi türü olmadığını ve büyük hararetle savunulan varsayımsal bilgiler olduğunu görecektir. Herkes çarpım tablosu konusunda hemfikirdir. Ne ki hiç kimse onun kutsal doğruyu içerdüğünü açığa vurmaya yanaşmaz. Eğer bir kişi çarpım tablosunun doğruluğunu inkâr ederse, o ateşte yakılmayacak ya da bir isyancı olarak hapse atılmayacaktır. Akı başında bir adam, matematik konusunda dogmatik görüşlere sahip olan kişilerin arasına düşerse ve ondan çarpım tablosu konusundaki inancından dönmesi istenirse, o bunu yapmasının çarpım tablosuna bir zarar vermeyeceğinin bilincindedir. Bunlar, hakkında kuşku olmayan inancın özellikleridir.

Filozof olmayı isteyen herhangi bir kimse, hayli fazla bir matematik bilgisinin gerekliliğini takdir edecektir. Bu çaba sırasında o, gözlemin yardımı olmaksızın salt düşünceyle ne türden doğruların keşfedebileceğini görmeye başlayacaktır. Ayrıca o, doğru soyut uslamlamaya ve deneyimli düşünürlerin bile eğilimli olduğu bazı türden yanlışlara karşı aşinalık kazanacaktır. Bu son amaç için onun belli zaman aralıklarıyla matematik çalışması iyi bir seçim olur. Örneğin; Einstein'dan önce herkes, yer çekiminin zamanın belli bir anında meydana geldiğinin matematiksel olarak kanıtlandığını düşünüyordu. Ne var ki Einstein'ın kuramı, yer çekiminin ışığın hızıyla meydana gelmesi gerektiğini öne sürdü. Gerçekten de matematikçiler, nesillerdir kendilerini ikna eden delilde bir hata olduğunu gördüler ve şayet Nazi

değilseler, hep birden Einstein'ın yer çekiminin hızı konusunda haklı olduğunu kabul ettiler. Bununla birlikte bu, çok ileri dereceden ve zor bir sorundu. Bu örnek üzerinden matematik hakkında genel bir kuşkuyla yol açılması hatalı olabilir. Çıkarılması gereken doğru sonuç, sorunların matematiğin problemlerinden hem daha karmaşık hem de daha yakından tutkularımızla ilgili olduğu ve bunun için kaygı duyulan yerde düşünme eyleminde hatalar yapma olasılığının çok yüksek olduğudur. Bu, özellikle toplumsal ve dinsel sorunlara uygulanabilir.

Mantık, Orta Çağ bilgininin Aristoteles'ten türettiği köhne Orta Çağ formunda değil de çağdaş biçiminde olduğu takdirde filozof için faydalıdır. O en çok sonuç çıkarmada bir öğretim aracı olarak yararlıdır. Mantık eğitimi almayanlar, geçerliliği olmayan sonuçlar çıkarmaya eğilimlidirler. Söz gelimi, bir sınıf ya da düşünce diğeri tarafından bastırılırsa ve sen bu baskının kaldırılması gerektiğini düşünürsen, onlar senin baskıya uğrayan sınıf ya da düşüncenin daha yüksek bir değere iye olduğunu kabul etmeni beklerler ve sen onların her birine karşı kişisel bir sevgi duymazsan buna şaşıracaklardır. Burada eğitimsiz zihin için bir bağ varmış gibi gözükmesine rağmen gerçekte mantıksal bir bağ yoktur. Mantıkta ne kadar çok uzmanlaşırsanız geçerli kabul edeceğiniz çıkarımlar o derece az olacaktır ve aynı oranda nadiren aynı anda iki düşünceyi birden kabul etmenin tutarsız olduğunu düşüneceksinizdir. Bu, uygulamısal açıdan önemlidir; çünkü zorunlu uzlaşmaya izin verir ve bazı katı düşünce topluluklarının kabulüne engel olur. Katoliklik, komünizm, Nazizm gibi düşünce toplulukları zulmedici olmaya eğilimlidirler ve gerçekte, en azından kısmen, hatalı olduklarının ayırdındadırlar. Mantıksal çözümlemede

alıştırma yapmak, bu tarzdaki hazır zihinsel kalıplarla tatmin olmayı daha zor hale getirir.

Mantık ve matematik, faydalı oldukları sürece filozof için yalnızca zihinsel eğitimidirler. Bu ilimler ona dünyayı nasıl inceleyeceğini bilmesi konusunda yardımcı olurlar, ancak ona dünya hakkında gerçek bilgi vermezler. Onlar tabiat kitabının alfabeleridir, fakat kitabın kendisi değildirler.

Eğer bir filozof olmak istiyorsanız her şeyden çok zorunlu olan bilgi, önemsiz ayrıntılarıyla değil de genel sonuçlarıyla, tarihiyle ve özellikle de yöntemiyle bilimin bilgisidir. Modern dünya ile 17. yüzyıldan önceki dünya arasındaki ayrımı ortaya koyan bilimdir. Büyücülük, sihir ve batıl inanca güveni sona erdiren bilimdir. Eski inançları ve eski batıl inançları akıllı bir adam için kabul edilmesi olanaksız hale getiren bilimdir. Dünyanın evrenin merkezi olduğuna ve insanın, yaratmanın son amacı olduğuna inancı gülünç hale getiren bilimdir. Kaynağını dinden alan eski ruh-beden, zihin-madde ikiciliğinin yanlışlığını ortaya koyan bilimdir. Kendimizi anlamamız için bir başlangıç oluşturan ve kendimizi tuhaf bir düzenek olarak değil de belli bir noktaya kadar olduğumuz gibi görmemizi sağlayan bilimdir. Ukalaca hataların yerini alacak olan deneysel doğruya giden yolu bize öğreten bilimdir. Bilimsel ruh, bilimsel yöntem, bilimsel dünyanın yapısı, eski kitaplardan çıkarılan “araştırmacı anlayış” karşısı edebî bir felsefi bakış açısına değil de, zamanımıza ait bir felsefi bakış açısına sahip olmak isteyen herkes tarafından benimsenmelidir. Şüphesiz Platon büyük deha sahibi biriydi ve Aristoteles geniş ölçüde ansiklopedik bir düşünürdü. Ne var ki çağdaş düşünce açısından onlar, sadece hata ilham ederler. Galileo ve Newton’la geçirilecek bir saatin, sağlam bir felsefeye ulaşmak bakımından Platon ve Aristoteles ile

geçirilecek bir yıldan daha fazla yardımı dokunur. Ama eğer bir üniversiteye giderseniz bu sizin hocalarınızın görüşü olmayacaktır. Bilimin, sonuçları ve yöntemi açısından filozof için önemli olduğunu söyledik. Sırasıyla bunların her biri hakkında bir şeyler söylememe izin verin.

Onun sonuçlarına gelince, filozof için öneme sahip olan ilk şey evrenin tarihi, geçmiş ve gelecektir. Bunların ilki ve sonuncusu varsayımsaldır ama ortadakinde, hakkında çok kuşku olmayan uzun süreli bir gerginlik vardır. Öyle görünüyor ki, çok uzun zaman önce çok ince bir sisi andıran her tarafa yayılmış bir duman (nebula) vardı. Bu nebula'nın bazı bölümleri diğer bölümler kadar seyrek değildi ve bunlar yavaş yavaş yıldız haline geldiler. Bizim yıldızımız Güneş, ya başka bir yıldızın yakınından geçmesi nedeniyle ya da başka bazı nedenlerden dolayı, başlangıçta kendisi kadar sıcak olan ama şimdiki soğuklukları oranında da küçük olan bir dizi gezegenin meydana gelmesini sağladı. Bu gezegenlerden biri uygun bir sıcaklığa ulaştığında kendi oluşum ve yapısını yakınındaki uygun maddeye aktarabilme özelliğine sahip, kimyasal olarak karmaşık belli yapılar meydana getirdi. Bu özellik yaşam diye nitelendirilir. Yaşayan yapılar bitki ve hayvan aşamalarından geçerek gittikçe daha karmaşık hale geldiler. Bunların en karmaşık olanlarından biri insandır. Yaşamın varlığı kimyasal ve ısıyla ilgili bir dizi koşula dayanmaktadır. Çok uzun zamanlar boyunca hava, yaşama elvermeyecek derecede aşırı sıcaktı ve belki de sonunda yine yaşama şans tanımayacak derecede aşırı soğuk olacak. Bazı gök bilimciler, örneğin Sir James Jeans, Güneş'in aşırı soğuklardan önce infilak edeceğini ve bunun dünyanın ve bütün diğer gezegenlerin gaz haline dönüşmesine neden olacağını bize söylemektedir.

Evren hem zaman hem de mekân içinde bulunur. Güneş dünyadan 93 milyon mil uzaklıktadır ve Güneş ışınları sekiz dakikada dünyaya ulaşır. Yıldızların en yakın olanları o kadar uzaktırlar ki onların ışınlarının bize ulaşması birkaç yıl alır. Bizim çıplak gözle gördüğümüz bütün yıldızlar, çok büyük sayıda yıldız kümesinden biri olan Samanyolu'nun parçasıdır. Yıldız kümelerine ek olarak bir de saniyede 180 bin mil hızla hareket etmelerine rağmen inanılmaz derecede uzak olmaları nedeniyle ışınlarının bize ulaşması yüz binlerce yıl alan nebular vardır. Zaman cetveline göre dünya milyonlarca yıldır vardır. Ancak Güneş'in ilk oluşumuyla karşılaştırıldığında onun varlığı çok yenidir. Sir James Jeans Güneş'in patlama olasılığından söz ettiğinde bir kişi ilk önce onun patlamasının yakın bir gelecekte meydana gelebileceğini düşünebilir, ne ki o sonunda teselli verici bir tarzda bu olayın bir milyon yıl içinde meydana gelmeyeceğini önermektedir.

Bize anlatılan evren, enerjinin sürekli olarak aynı tarzda dağıtılacağı bir duruma doğru ilerlemektedir ve bu durumda o, şimdiki koşulları sağlayan erekler için yetersiz hale gelecektir. İşte o vakit gelip çatığında ve olasılıkla bu vakitten önce, yaşam her yerde sona erecektir ve sadece bir mucize bu durumu eski haline döndürebilir. Şayet Katolik değilse en dindar bilim adamı bile şu anki delillerden hareketle çıkarılabilecek en olası sonuçların bunlar olduğunu kabul edecektir.

Evren hakkındaki bu görüşü, bilimin insanın onu sorgulamasına neden olmasına dek Hristiyanlık tarafından genel kabul görmüş, İncil'de ve kilise babalarının öğreti-lerinde sunulan evren anlayışıyla karşılaştırmama izin verin. İncil ve kilise babalarına göre evren, Tanrı'nın emriyle

altı günde yaratılmıştır. Yaratma günü Eski Ahit'in ilk kitabı Genesis'ten hareketle hesaplanmış ve bu tarihin M.Ö. 4004 olduğu tahmin edilmiştir. Dünya evrenin merkezidir ve Âdem ile Havva'nın yaratılması Tanrı'nın eylemlerinin sonuncusudur. Tanrı onlara belli bir ağacın meyvesini yememelerini söylemiştir ve onlar tersine bunu yaptıklarında Tanrı çok sinirlenmiş ve bu olayla birlikte Âdem hep Allah'a itaatsizlik etmesiyle bilinegelmiştir. Tanrı o kadar sinirlenmiştir ki onlara sonsuz bir ceza vermeye karar vermiştir. Âdem ile Havva ve onların bütün nesilleri sonsuza kadar çok şiddetli bir ateşte yanmayı hak etmişlerdir, ama Baba-Oğul (Hz. İsa) haça gerilerek acı çekmek ve cehennemde üç gün geçirmek suretiyle insanlığın belli bir bölümü için bu cezayı üstlenmiştir. Gerçek din bilimsel düşüncelere sahip olanlara ve belli dinsel ayinlere katılanlara göre o, çektiği bu acı nedeniyle cehenneme değil de cennete gidecektir.

Bir gün İsa tekrar, ikinci kez dünyaya dönecektir. İlk disiplinler bunun yakın bir zamanda gerçekleşeceğine inandı ve M.S. 1000 yıllarında Hz. İsa'nın tekrar yeryüzüne dönmesi beklendi. Bazı Protestan mezhepler hâlâ onun birkaç yıl içinde yeryüzüne döneceğini düşünmektedir. Onun dönüşünden sonra yalnızca cennet ve cehennem var olacak, Katoliklere göre ise bunların yanında kısa bir süre de Araf var olacaktır.

Evrenle ilgili bu iki görüş arasındaki bazı ayrımlara dikkat edelim. İlk olarak derece ayrımı vardır: Bilimin evreninin hem zaman hem de uzayda başlangıcının ve sonunun bilinmemesine ve bu her ikisinde boyutunun kesinlikle hayal edilemez düzeyde olmasına rağmen Hristiyan düşüncesinde evren küçüktü ve cennet ve cehennemden ayrımlı olarak kısa bir varoluş geçmişi vardı. Hristiyanlığın evren

anlayışında her şeyin bir amacı ve evrende kendine ait bir yeri vardı; evren iyi bir ev hanımının mutfuğı gibi derli toplu, düzenli ve mükemmeldi. Diğeri bir ayırım ise bilimsel evrenin bir merkeze sahip olmamasına rağmen Hristiyanlığın evreninin dünya-merkezli olmasıdır. Bilimin evreninde her şey devinim halindeyken Hristiyanlığın evreninde dünya dural idi ve bütün gök cisimleri onun etrafında dönmüyordu. Hristiyanlığın evreni insan için yaratılmıştı, bununla beraber bilimin evreni, herhangi bir amaca hizmet etmek için yaratılmış olsa bile bu bizim hayal edemeyeceğimiz, düşünemeyeceğimiz bir amaçtı. Aristoteles'ten 17. yüzyıla kadar olan iki bin yıllık bilimsel düşünce öncesi sürece egemen olan amaç kavramı, tüm içeriğıyle bilimsel düşünce tarafından ortadan kaldırılmıştır. *Niçin tabiatın kanunları var oldukları tarzdadır* sorusu bilimin sorulmasına son verdiği bir sorudur, çünkü bu sorunun bir yanıtı olduğunu varsaymak için herhangi bir neden yoktur. Bilimsel düzende yeri olmayan günah ve ceza gibi ahlaki kavramlar, Hristiyan evren düzenine egemen olmuştur. Bilimsel evren anlayışı bizim önyargılarımızı, ümitlerimizi, sevgi ve nefretlerimizi zarıfçe bir kenara iterken, Hristiyanlığın evren anlayışı, eğitilmemiş insanların olmasını ümit edebilecekleri bir tarzda oluşturulmuştur.

Bütün bu ayrımların ötesinde bir de delil ayrımı vardır. Herhangi bir konuda Hristiyan bakış açısının delili İncil'dir. Bilimsel dünyanın delili ise gözlem ve tümevarımdır. Bilim nelere dayanarak İncil'in açıklamalarının kabul edileceğini sorar. Eski Ahit'in ilk kitabı Torah'ın yazarı yaratılış esnasında hazır mıydı? Kesinlikle hayır. Tanrı'nın onlara doğruyu ilham ettiğine inanabilir miyiz? Bu görüşte çok büyük sorunlar vardır. İncil tek kutsal kitap değildir ve diğeri

dinlerin farklı kozmolojileri vardır. Tarafsız bir araştırmacı neye inanacağını nasıl bilecek? İncil bazen kendi kendisiyle çelişmektedir; Âdem ve Havva'nın yaratılışı konusunda oldukça tutarsız iki görüş vermektedir.

Bir yerde Nuh'un gemisinde iki koyunun bulunduğunu söylerken diğer bir yerde yedi koyunun bulunduğunu söylemektedir. Sonra başka güçlükler de vardır. Güney Amerika'da yaşayan Jesvit Acosta sadece orada bulunan hayvanlar tarafından şaşkına çevrilir. Çünkü onların hepsinin Ararat Dağı'ndan* gelmiş olması gerekmektedir. Bu, Bradypus (tembel hayvan) konusunda özellikle şaşırtıcıdır, zira o, o kadar yavaştır ki, Nuh tufanından sonraki zaman boyunca onun Güney Amerika'ya ulaşması mümkün değildir. Tabii ki gemiciler çeşitli tuhaf hayvanları eski dünyadan getirmiş olabilirler, ancak saygıdeğer papaz bunun özellikle kokusu dayanılmaz olan kirli Acaciaların durumunda olanaksız olduğunu bilmektedir. Ayrıca, Eski Ahit'in ilk kitabının söyledikleri doğru olsa bile, dünyanın orada söylenilenlerden daha yaşlı olduğunu kanıtladığı görünen fosiller konusunda sıkıntılar bulunmaktadır. Genesis'in bu savunmasız doğrusuna olan inanç yavaş yavaş terk edilmektedir ve bilimsel kabulün önündeki engeller ortadan kalkmaktadır.

Çok uzak zamanlar ve uzamlar üzerine bilimin söylemesi gereken şey çekingenlikle söylendi. O var olan delil konusundaki en olası şey olarak ileri sürüldü, ne ki bir gün bulunacak yeni bir delil bu noktada yeni sonuçlara götürebilir. Bununla birlikte genel düşüncenin çok fazla bir değişikliğe uğraması olası değildir. Bilim yetkesini zayıflatmadan

* Hristiyan inancına göre Ararat Dağı, yani Ağrı Dağı, "Nuh'un gemisi" hikâyesi için kutsal bir yerdir. Eski Ahit'te, "Yedinci ayda, ayın on yedinci gününde, gemi Ararat Dağları üzerine oturdu," yazar. (e.n.)

önce teolojinin söylemesi gereken şey çok farklı bir söylemle söylendi: Onun söylediği, doğrunun ezelî ve ebedî, değiştirilemez ve sorgulanamaz olduğuydu. Onu sorgulayanlar Giordano Bruno'nun yakılması gibi, burada, yeryüzünde yakılmayı hak etmişlerdi ve onlar ahirette zamanın sonuna kadar yanacaklardı. Artık bunu söyleyebilecek ilahiyatçı yoktur. Çünkü onların yanlışlanması olanaklı olmayan dogmaları, bilimin saldırısını karşılamak için el altından değiştirilmek zorundaydı.

Filozof olmayı arzu eden herhangi bir kişi, bilimin tarihine ve özellikle onun tanrı bilim ile olan savaşına dikkat etmek konusunda başarılı olmalıdır. Kuramsal matematiğin kabulü ile birlikte her bilim savaşarak kendi doğrusunu yapılandırmaya başlamak zorundaydı. Astronomi Galileo'nun, tanrı bilim Buffon'un kişiliği altında mahkûm edilmişti. Uzun zamandan beri bilimsel tıbbın inceleme amacıyla ölü bedenlerini açması, kilise taraftarları tarafından olanaksız hale getirilmişti. Darwin bu cezalardan çok sonra geldi. Ne var ki Katolikler ve Tennessee parlamentosu hâlâ evrimi nefretle karşılamaktadır. Her girişim zorlukla kazanılmıştır ve hâlâ geçmiş yenilgilerden hiçbir şey öğrenilmemişçesine her yeni girişime karşı çıkılmaktadır.

Günümüzde, özellikle “günah” öğretisiyle çatışma tehlikesi yaşadığında muhalefetle karşılaşan bilim psikolojidir, çünkü o en yeni bilim olma niteliğine sahiptir. Her insan toplumunda bazı insanlar, toplumun beğenilerine ters düşen tarzda hareket ederler; eğer toplumsal yaşam devam edecekse bu türden anti-sosyal davranışları önlemenin yolları bulunmalıdır. “Günah” kavramı kilisenin bu amacı yerine getirmesinin bir yöntemi idi. Eğer polis başarısız olursa, günahkâr kişi kaçtığı için kendini kutlayamazdı. Çünkü Tanrı

onu cezalandıracaktı. Bu yöntemin belli bazı durumlarda kimi yararları olmuştur. Ancak artık biz, çoğu anti-sosyal davranışın derin psikolojik nedenlerinin bulunduğunu ve bu nedenler iyileştirici psikolojik tedavilerle ortadan kaldırılmadıkça söz konusu anti-sosyal davranışların da ortadan kalkmayacağını biliyoruz. Rastgele “günah” olarak nitelendirilen bu davranışların çoğunun cezayla değil de tıbbi tedaviyle giderilebilecek hastalık türünden sorunlar olduğu ortaya çıkmıştır. Bu tutumu benimseyen kişiler Ortodokslar tarafından günah olan şeyleri savunmakla suçlandılar, çünkü onlara göre bu kişiler ceza ile değil de tıbbi türden yöntemlerle tedavi edilmeliydiler. Bu sadece söz konusu psikoloji biliminin genç ve gelişmemiş olmasından cesaret alınarak bilime karşı yapılmış eski bir muhalefettir. Ahlak alanında da eski bilgisizlik fanatizmi aynı şekilde devam etmektedir. Bir adam ölen karısının kız kardeşiyle evlendiğinde zarar gören herhangi bir kimse yoktur ve buna rağmen kilise hâlâ böyle bir davranış tarafından sarsılmaktadır; çünkü o, “günah”ı zarar veren bir şey olarak değil, İncil ve kilise tarafından kınanan, yasaklanan bir şey olarak tanımlamaktadır.

Artık bilimsel yöntem üzerine bir şeyler söylemenin vakti geldi. Bilim, genel yasaları keşfetmekle ilgilenir ve özel olgularla ise genel yasalara leh ve aleyhte delil oldukları ölçüde ilgilenir. Coğrafya ve tarih bireysel olgularla kendi gereksinimleri oranında ilgilenirler ve fakat her ikisi de genel yasaları keşfedebilme dereceleri dışında, bir bilim değildirler. Bir gün ekmeğin ve başka bir gün de taşın besleyici olabileceği, Niagara Şelalelerinin bazen aşağı değil de yukarı doğru aktığı, sobanın üzerine konulduğunda çaydanlığın ara sıra donabileceği bir dünyada genel yasalar olmaksızın yaşayabilmemizin olanaklı olmadığı anlaşılmalıdır. Tüm bunların

anlaşılması güç olabilir ama bunlar mantıksal olarak olanaksız değildir. İyi ki dünyamız farklıdır. Düşünmeye başladığımız âna dek gece ve gündüz, yaz ve kış, ekim zamanı, hasat zamanı vs. gibi bir dizi düzene alışkın hale gelmişizdir. Ama fırtınalar gibi düzensiz görünen şeylere gelince, başlangıçta iki varsayım olasıdır. Kolayca keşfedilemeyecek kadar karmaşık olmalarına rağmen bir düzen var olabilir ya da bu tür olaylar değişken, kaprisli tanrılar nedeniyle meydana geliyor da olabilir. İkinci görüş ilkel insanlar tarafından evrensel olarak kabul edilmiştir ve Benjamin Franklin zamanına dek Boston'ın ruhban sınıfı arasında kabul görmüştür. Bu saygıdeğer insanlar, yıldırımsavarın (paratoner) dine aykırı olduğunu ve Tanrı öfkелendiği için depremlerin sayısında bir artış olduğunu iddia ettiler. Ne ki bütün insanlık onlara karşı çıkmıştır.

Tüm doğal olayların genel yasalar tarafından yönetildiği kademeli olarak kabul edilmiştir, ancak bu yasalar en küçük kuantum değişimleri durumunda sadece istatistikselidir. Genel yasaların keşfi bazen çok zordur. Güneş sisteminin işleyişine dair genel yasaların anlaşılmasının ise çok kolay olduğu ortaya çıktı. Kepler, Mars'ın bir elips halinde Güneş etrafında döndüğünü kanıtladı ve diğer gezegenlerin de aynı hareketi yaptığını varsaymak için bunun kesin bir delil olmadığını düşünerek geri çekildi. Sonra Newton, iki yüzyıldan fazla bir süre değişmeden kalan yer çekimi yasasını keşfetti. Küçük tutarsızlıklar Einstein'ın uygulamada çok küçük ama kuramsal olarak devrim niteliğinde olan bir değişiklik yapmasına neden oldu. Newton'un günümüzde kabul edilen yasası, hesapları içinde yalnızca birkaç durumda hata olduğu anlaşılabilmesine ve bu hatalar yalnızca ölçümde en uzak hesaplar tarafından ortaya çıkarılabilmesine

rağmen tam anlamıyla doğru değildir. Bu gelişme bilimsel yöntemin bir örnek ve kalıbı olarak işe yarayabilir. Varsayım ve gözlem karşılıklı olarak değişebilir. Her yeni varsayım yeni gözlemleri gerektirir ve eğer o kabul edilecekse önceki herhangi bir varsayımdan daha çok gerçeklere uygun olmalıdır. Ancak diğer gözlemleri açıklamak için başka bazı varsayımların gerekli olabileceği düşüncesi her zaman olası değilse bile bir olasılık olarak vardır. Yeni varsayımlar eskilerin yanlış olduğunu değil, ama yalnızca zeki bir bilim adamı tarafından şimdiye kadar yenileri için öne sürülmüş, kesin olarak doğru olmayan tahminler olduğunu gösterir.

Bir filozof bilgi arayışı sırasında genel kabul görmüş bilimsel bir yasa bulduğunda, bunu bir olasılık olarak, yani yaklaşık doğru olarak kabul eder. Bundan fazlasını varsaymak düşüncesizlik olur.

Şimdiye kadar bir filozofun hazırlık eğitiminin olumlu yönünü ele aldım, şimdi olumsuz yönü ele almanın vakti geldi. Ben on beş yaşlarında bir gençken, bütün inançlarımı sorgulamaya ve eğer gelenek ve kendi önyargılarım dışında başka temellere sahip değilseler onlardan kurtulmaya karar verdim. Biraz da ukala olduğumdan her gün bir tane güç olasılıkla yüzleşmeye niyet ettim. Buna, “İngilizler Waterloo Savaşı’nı kaybetselerdi daha iyi olabilirdi” yollu bir olasılıkla başladım. Bu varsayımı uzun süre düşünüp taşındıktan sonra Napolyon lehine, eğer o kazansaydı, İngilizler ondalık işlemi kabul edeceklerdi, biçimindeki bir kanıtla ulaştım. Çok geçmeden imanımı koruma arzuma rağmen tarafsız biçimde incelemeye çalıştığım Hristiyan dinsel dogmaları gibi daha önemli konulara geçtim. Sanırım filozof olmayı arzu eden kişiler için bu tür bazı süreçler çok yararlıdır. Eğer kendiniz, kendi önyargılarınıza karşı deliller

bulmak zorunda değilseniz, bunu etkin bir biçimde yerine getirmek daha kolaydır, ne var ki onlara inanan bir kişi tarafından size sunulduklarında onlara sahip olmak, onları bilmek zorundasınız. Eğer okullarımız öğrenciler arasında Hristiyan çoğunluğa karşı kendi saygın dinlerini savunmaya teşvik edilebilecek belli oranda Müslüman ve Budist öğrenciyi içerseydi, bu takdire şayan bir şey olurdu. Bu durum rasyonel olmayan inançların gücünü kırabilirdi.

Olumsuz eğitimdeki diğer önemli öge ise, insanların akıl dışı inançlarının tarihidir. Aristoteles evli bir adam olmasına rağmen kadınların erkeklerden daha az dişe sahip olduğunu iddia etti. Modern zamanların başlarına kadar herkes ateşte yaşayan semender adında bir hayvanın varlığına inanıyordu. Shakespeare başında mücevher olan kara kurbağasına ait batıl inancı tekrarlardı. Bunlar insanların tutkularını canlandıran sorunlar değildir. O halde insanların kendilerine karşı güçlü bir önyargıya sahip olduğu konularda ne kadar çok hata beklenebilirdi? 16. asırda herkes, olasılıkla onunla suçlanan aciz kimseler bile büyüye inanıyordu. Tarih modern insanın kabul edemeyeceği kesin olarak onaylanmış mucizelerle doludur. Tabii ki burada Katolik Azizler tarafından ortaya koyulan mucizelerden değil, ama Azizler, Nesturiler ya da Monofizitler ve hatta dürüst inançsızlar tarafından ortaya konmuş ve aynı biçimde onaylanmış mucizelerden söz ediyorum. Çok olağan dışı bir güce sahip olmadıkça tarihî delile dayanarak hiçbir olağanüstü olay kabul edilemez. İnsanlar her zaman sonraki dönemler tarafından yanlış olduğu tanıtılan şeylere inanmaya eğilimli olmuştur ve içinde yaşadığımız dönemde bilim de bunun dışında değildir.

Bir filozof olmada duyguların eğitimi aklın eğitimi kadar önemlidir. İnsanların koşulların ürünleri olduklarını görebilmek önemlidir. Belli türden insanların diğerlerine oranla daha çekici olması nedeniyle, daha çekici olanların nasıl daha yaygın hale getirileceği bilimsel bir sorudur. Ortodoks görüşe göre bu vaazla gerçekleştirilebilir, ne ki deneyim bu görüşü desteklememektedir. Her türden neden, yanlış eğitim, yanlış beslenme, ekonomik sorunlar vs. bir insanın kötü davranmasına neden olabilir. Tıpkı çalışmayan arabaya öfkelenmek gibi, yanlış davranışlara sahip olan insana öfkelenmek de boşa enerji harcamaktır. Ayrım, arabayı bir garaja götürmek için iteleyebilmeniz ve ancak Hitler'i bir psikologa gitmeye zorlayamamanızdır. Bununla birlikte her yerde bulunan olası genç *Hitlerler* için ve ayrıca olası sahtekâr vatandaşlar için bir şeyler yapabilirsiniz. Eğer onları günahkâr olarak görürseniz bu genç insanlar için akıllıca bir şeyler yapamazsınız.

Sizinkilerden ayrımlı olan düşüncelere öfkelenmemeyi öğrenmek ve onların nasıl meydana geldiğini anlamak için çalışmaya girişmek önemlidir. Siz onları anladıktan sonra hâlâ onlar size yanlış görünürse bu durumda onlarla sadece onlar tarafından dehşete düşürülmeye devam etmeniz daha etkin bir biçimde savaşılabiliyorsunuz.

Bir filozofun duygulara sahip olmaması gerektiğini ileri sürmüyorum; duyguları olmayan adam, eğer böyle bir adam varsa, hiçbir şey yapamaz ve dolayısıyla hiçbir şey başaramaz. Çok genel olan belli duygulara sahip olmadıkça iyi bir filozof olacağını umabilecek bir kimse yoktur. O, olanaklı olduğunca dünyayı anlamak için yoğun bir arzuya sahip olmalıdır. Anlamanın hatırına o, doğru algılamayı olanaksız hale getiren bu bakış açısı sınırlılıklarının üstesinden

gelme konusunda gönüllü olmalıdır. O, bu ya da şu topluluğun üyesi olarak değil, sadece bir insan olarak düşünmeyi ve hissetmeyi öğrenmelidir. Bunu başarabilirse kendisini bir insan olarak maruz kaldığı sınırlardan soyutlayabilecektir. Eğer o dünyayı bir Marslı ya da Sirius'un (Akyıldız) bir sakini gibi algılasaydı, eğer o dünyayı bir gün yaşayan ve ayrıca başkası için bir milyon yıl yaşamış gibi gözükken bir varlığa görüldüğü biçimiyle görebilseydi, daha iyi bir filozof olabilirdi. Ne var ki bunu yapamaz, o insani algı organlarına sahip bir insan bedeniyle sınırlıdır. Ne dereceye kadar bu insani öznelliğin üstesinden gelinebilir? Görünen halinin aksine, dünyanın gerçekte ne olduğuna dair herhangi bir şeyi tam olarak bilebilir miyiz? Bu, bir filozofun bilmeyi arzu ettiği şeydir ve işte bu amaç için o tarafsızlığın böyle uzun bir eğitime tabi olur.

Şimdiye kadar filozofun filozof olmadan önceki eğitimiyle ilgilendim ve tam şimdi gerçekten felsefi olan sorulara geliyorum. Mantık ve bilimde eğitiminizi bitirdiğinizde, eğitiminizi size bir filozof olmayı arzu ettiren sorunlara uygulamak için ne yapmalısınız?

Eğer eski kafalı bir profesöre sorarsanız, o size Platon ve Aristoteles'i, Kant ve Hegel'i, ayrıca daha az şöhretli olan Descartes, Spinoza ve Leibniz'i ve ayrıca korkunç ibretler olarak da Hume, Locke ve Berkeley'i okumanızı önerecektir. Eğer siz onun önerilerine uyarsanız üniversitelerin felsefe olarak adlandırdıkları bölümleri atlayabilirsiniz. Büyük emekler harcayarak bu büyük insanların değişik konularda ne düşündüklerine dair birçok bilgi edinmiş olacaksınız. Büyük filozofları okuduğun sırada kendi aklının uykuya dalmasına izin vermezsen felsefi sorunlar üzerine kendinin ne düşündüğünün ayrımına vardığını anımsamayacaksın. Bu

büyük insanların söylediklerinin büyük bir çoğunluğunun saçmalık olduğu ve bilim öncesi bir zihinsel ortama ait oldukları senin için kolay anlaşılır olacak. Onların söylediklerinin bir bölümü temelsiz, bir bölümü de akıllıca yapılmış varsayımlardır. Açıkçası, eğer sorunlarının çözümü ulaşmasını istersen kendi işini kendin yapmalısın.

Bir kişi çok sayıda sorunun herhangi biri tarafından felsefeye yöneltilmiş olabilir. Kısa bir süre önce bahsetmiş olduğumuz sorunu tekrar ele alalım. Göründüğünün tersine, dünyanın gerçekte ne olduğuna ilişkin herhangi bir şey bilebilir miyiz?

Önce bu sorunun nasıl ortaya çıktığını anlayalım. Biz şeyleri gözlerimizle görüyoruz ve şeylerin nasıl olduğunu derinlemesine düşününceye kadar onları tasarımıyoruz. Ne ki hayvanlar ayrımlı bir tarzda görür, onlar görüntüleri değerlendiremezler. Bununla birlikte, belki biz nasıl yapacağımızı bilseydik onların anlayabileceği resimler yapabirdik, ama bunu yapmasak iyi olur. Sinekler bizim gözlerimizin bizim için yaptığı tarzda, dünyayı kendilerine çok farklı gösteren çok tuhaf gözlere sahiptirler. Başka bir açıdan bakmak gerekirse, bizim gördüğümüz ya da işittiğimiz herhangi bir şey şu an meydana geliyormuş gibi görünür, ancak biz ışık ve sesin yol almasının belli bir süre gerektirdiğini biliyoruz. Doğal bir olgu olarak gök gürültüsü şimşekle aynı anda meydana gelmektedir. Bununla birlikte biz gök gürültüsünü daha sonra duyuyoruz. Güneş'in doğduğunu gördüğümüzde gerçekte o sekiz dakika önce doğmuştur. Bazen olduğu gibi, yeni bir yıldız gördüğünüzde, sizin gördüğünüz olay aslında binlerce yıl önce meydana gelmiştir. Yine fizikçiler, bizim deneyimlediğimiz biçimiyle renklerin sadece bizim algılarımızda bulundukları ve dış dünyada

algılarımızdaki renge karşılık gelen şeylerin ise oldukça ayrımlı şeyler olan çapraz dalgalar oldukları konusunda hemfikirler. Fizikçinin dünyası duyuların dünyasıyla yalnızca birkaç ortak noktaya sahiptir. Duyuların dünyası, bizim dışımızda var olmaları gerekliyse, büyük bir ölçüde hayaldir.

Sağduyudan en düşük olasılıklı bir sapmayla bu güçlüğü çözmeyi istersen ne söylersin? Fizikçinin yaptığı gibi her şeye rağmen ortak bir dünyada yaşadığımızı gözlemleyebilirsin. Sinekler tuhaf duyulara sahip olabilirler, ama onlar yine de bal kabının etrafında toplanmaktadırlar. Bazı bakış açılarına göre ayrımlı bir biçimde de olsa birçok sayıda insan ve hayvan, aynı olayı algılayabilir. Ayrımlar öznel olmalıdır; tüm algılayanlar için ortak olan şey olayın bizzat kendine ya da bağımsız olarak bizim ferasetli duyu organlarımıza ait olabilir. Bu, kabaca fizikçinin inandığı şeydir ve ussal bir hipotez olduğu gözükmemektedir. Bu hiçbir biçimde kabul edilemez. Çünkü bütün bilinen gerçekleri açıklayabilen başka hipotezler de vardır. Ancak bu hipotezin bir yararı vardır ki o da onun çürütülememesidir ve yadsınabilir herhangi bir hipotezin yapamayacağı derecede bizim arı inançlarımıza yaklaşmasına rağmen kanıtlanabilir bir biçimde yanlış sonuçlara yol açmamasıdır.

Eğer sorunu tam olarak çözmek istiyorsan bu noktada durmayacaksın. Bütün araştırılabilir gerçeklerle uyum içinde olan tüm hipotezleri formüle etmenin bir yöntemini bulmayı deneyeceksin. Bunların hepsi bütün kanıtlanabilir sonuçlarıyla uyum içinde olmalıdır ki, uygulayımsal amaçlar için onlardan herhangi birini seçmen bir farklılığa yol açmasın. Eğer bu noktaya kadar ulaşırsan olanaklı olan her şeyi yapmış sayılırsın. Çünkü doğru olması zorunlu olan bir kurama ulaşamamana rağmen bunun olanaksız olduğunu

ortaya koydun ve doğru olması olası bütün kuramları açıkladın. Bundan daha fazlası bir filozoftan beklenemez.

Diğer bir felsefi sorunu ele alalım: Zihin-beden ilişkisi ya da daha genel olarak zihinle maddenin ilişkisi. Sağduyu elbette bu ikiliği bir sorun olarak kabul edegelmiştir. Biz, hepimizin bir beden ve bir ruha sahip olduğunun açık olduğunu düşünüyoruz. Bununla birlikte filozoflar genellikle ikiliği sevmeyiz. Bazıları beden zihin tarafından yaratılmış bir hayal olduğunu söyleyerek düalizmden kaçınmaya çalışırlar ki bunlar idealistlerdir; diğer bazıları da -ki bunlar maddecilerdir- zihnin bedenin bir davranış kipinden başka bir şey olmadığını söylerler. Zihinle beden arasındaki ayrım her zaman var olmamıştır ve bu gerçekte dinin yararı için yapılmıştır. Bu ayrım ruhun ölümsüz, bedenin ölümlü olduğunu iddia eden Platon ile birlikte başlamıştır. Bu görüş, İlk Çağ'ın sonlarında önce Yeni Platoncular ve daha sonra da Hristiyanlar tarafından gözden geçirilmiş ve geliştirilmiştir. Aziz Augustinus'un yazılarındaysa bu görüş tam anlamıyla geliştirilmiştir. Bunun gibi tamamen felsefi ve din bilimsel kökene iye olan bir kuramın sıradan kadın ve erkeklerin düşüncelerine bu denli derin bir şekilde işlemiş olması söz edilmeye değerdir. Bununla birlikte sanırım bizim sözde filozofumuz tüm ayrımı yeniden, daha yararlı bir biçimde çalışabilir ve eğer bunu yaparsa bu ayrımın genelde kabul edildiğinden çok daha az açık olduğu kanaatine ulaşacaktır.

İlk düşündüğümde, bu düşünme eyleminin benim zihnimdeki bir olay olduğu ve kolumu hareket ettirdiğimde de bunun bedenimde gerçekleşen bir olay olduğu açık görünebilir.

Ancak düşünmekle neyi ima ediyorum? Ve kolumun devinimiyle neyi ima ediyorum? Bunların hiçbirisi açık değildir.

Önce “düşünme”yi ele alalım. Zevk ve acıyı deneyimliyorum, görüyorum ve işitiyorum ve şeylere dokunuyorum, anımsıyorum, arzu hissediyorum ve kararlar veriyorum. Tüm bunlar zihinsel olaylar olarak sınıflandırılabilir ve geniş bir anlamda “düşünme” olarak adlandırılabilir. Kesinlikle bu tür olaylar meydana gelmektedir ve dolayısıyla düşünme diye bir şeyin var olduğunu söylerken haklıyız. Bununla birlikte Descartes’ın yaptığı gibi, düşünen bir şey vardır ve bu şey benim zihnimdir, yollu bir şey söylediğimizde haklı değiliz. Düşüncelerin bir düşüneni gerektirdiğini varsaymak dil bilgisi tarafından (ya da daha çok söz dizimi tarafından) yanıltılmaktır. Düşünceler algılanabilirler ama düşünen algılanamaz, o gereksiz metafiziksel angaryanın bir parçasıdır. Ve kolumun hareketi ile ilgili olarak ne dersiniz? Soruyu inceleyinceye dek biz hepimiz “devinim”in ne olduğunu bildiğimizi ve kolumuzun devinimini görebildiğimizi sanarız. Fakat bu bir hatadır. Devinim fiziksel bir olgudur ve onun ne olduğunu öğrenmek için fizik okumak zorundayızdır. Fizik bize inanılmaz derecede karmaşık bir açıklama yapar ve bu açıklama uyarınca, değişimin var olmasına rağmen devinim diye bir şey yoktur. Çünkü bu, uzam kateden, devinen bir “nesne”ye işaret eder ve kuantum fiziğinde “nesneler” ortadan kalkmıştır. Nesnelerin yerine biz, belli tarzlarda birbirleriyle bağlantısı olan olaylar zincirlerine sahibiz. Olayların böyle bir zinciri, yanlış olarak “nesne” diye düşünülen şeydir. Fizikten anlaşıldığı kadarıyla biz bir kol hakkında sadece belli soyut matematiksel yasalar biliriz. Biz o kadar az şey biliyoruz ki, nesneyi meydana getiren olayların düşünceye benzeyip benzemediklerini dahi iddia edemeyiz.

Bu durumda söyleyebileceğimiz sadece şudur: Zihnim ve bedenim olmak üzere iki şey, iki nesne yoktur. “Düşünceler” olarak adlandırılan olay dizileri vardır ki bu düşünceler, sonraki öncekini izleyebilen türden şeylerdir. Ayrıca eğer fizik yanılmıyorsa, bir olaylar serileri vardır ki bu da genellikle kol olarak düşünülen şeydir. Bununla birlikte fiziksel dizilerdeki olayların düşüncelere benzeyip benzemediklerini bilmek olanaksızdır.

Şimdi söylediklerimin doğru olduğundan emin olduğumu ima etmiyorum; sadece bunun bana olası görüldüğünü söylüyorum. Her halükârda zihin-madde sorununun geleneksel anlamda verimli bir biçimde tartışılmadığı ve ancak onu oldukça ayrımlı bir sorun haline getiren durumlarda verimli bir biçimde tartışılabilirdiği açıktır. “Ruh”la ne demek istediğimize dair hiçbir düşüncemiz yokken ruhun ölümsüz olup olmadığını tartışmak açıkça boşa çaba harcamaktır. Bu yollu oldukça sıkıcı soruların, büyük duyuşal - ilgi uyandıran sorunların tartışılması için zorunlu ön hazırlıklar olduğu ortaya çıkmaktadır.

Ama belki de şunu söyleyebilirsin: Bir filozof olmayı istedim. Çünkü filozofların yaşamın anlamını bildiklerini ve bana nasıl yaşamam gerektiğini öğretebileceklerini düşündüm ve bu zamana kadar bana bu konuda yardımcı olmadın. Felsefenin bu tür konularda söyleyebileceği hiçbir şey yok mu?

Bu soru yanıtı hak ediyor, ne var ki yanıt o denli kolay olamaz. Tarihsel olarak felsefe, bilim ve dinin arasında yer almıştır. Eski Yunanlılar için felsefe bir yaşam tarzıydı. Ancak o daha geniş oranda bilginin elde edilmesiyle ilgili bir yöntemdi. Bazı filozoflar felsefenin dinî yönünü, bazıları bilimsel yönünü vurguladı, ancak bu yönlerin hepsi de

her zaman daha önemli ya da daha az önemli derecede olmuşlardır. Tam bir filozof, hayatın kendisine adanacağı bir amaçlar düşüncesine sahip olacaktır ve bu anlamda da o, din-dar olacaktır; ne ki o aynı biçimde bilimsel olacaktır, çünkü o, bilgi peşinde koşmanın iyi yaşamın temel bir gereği olduğunu düşünür ve yine o, değer verdiği şeylerin çoğunun elde edilebilmesi için bilginin zorunlu olduğuna inanmaktadır. Bu nedenle onun ahlaki ve zihinsel yaşamı sıkı bir biçimde birbirine kenetlenmiştir.

Filozof genel düşünmelidir, çünkü onun ilgilendiği sorunlar geneldir; tarafsız bir tarzda düşünmelidir çünkü o bunun doğruya götüren tek yol olduğunu bilmektedir. Düşüncede genellik ve yansızlığın amaçlarda karşılığı vardır. Eğer o gerçek bir filozofsa, onun amaçları geniş ve bir bütün olarak tüm insanlıkla ilgili olacaktır. O, zaman ve mekân bakımından dar görüşlü olmayacaktır; diğer dinlerden ve çağlardan insanlar, onun tasavvuru için hazır bulunacaktır. Genellikle pratik sorunlardaki adaletle, zihinsel sorunlardaki, yakın bir biçimde birbirine benzerdir. İnsanlık üzerine düşünme alışkanlığını kazanırsan cömertliğini insanoğlunun bir bölümüyle sınırlamanın gittikçe daha zor olduğunu göreceksin. Stoikler bu prensibi bütün özel duygulanımları mahkûm etmesi oranında kabul ettiler, ne ki onlar bunda hatalıydılar. Eğer özelde hiç kimseyi sevmezseniz, sizin insanoğluna karşı sevginiz itici ve soyut kalacaktır. İnsanoğluna yapılan zulümleri okuduğunuzda, bunların kendi karınıza, çocuğunuza ya da arkadaşınıza yapıldığını hayal ederseniz, bunlardan dolayı bir dehşet hissedeceksiniz ki bu bütün insanları eşit derecede seven bir adam için olanaksızdır. Bir filozof diğer insanların kendi arkadaşları ve kendi ülkeleri konusundaki duyarlılıklarından daha az

duyarlı olmamalıdır, ama o kendi yaşamında bu duyguları genelleştirmeyi ve kendisine özgülediği değerleri diğer insanların da kendi ülke ve dostlarına özgülemelerine izin vermeyi öğrenmelidir.

Filozofun kendisini alıştırması gereken çok büyük mesafeler ve çok büyük zaman dilimleri üzerine düşünmek, duygular üzerinde belirli bir temizleyici etkiye sahiptir. Üzerine titremeye eğilimli olduğumuz şeylerden bazılarının yıldızlar evreniyle bir ilişki içine konulduğunda ufak ve önemsiz oldukları görülecektir. Bununla beraber daha az öneme sahip olduğunu düşündüğümüz şeylerin düşündüğümüzden daha önemli oldukları ortaya çıkacaktır. İnsanın yapıp ettikleri Batlamyusçu astronomi günlerindeki gibi kendilerine yüklenebilecek kozmik öneme iye değildir, ne ki insanın eylemleri hâlâ tamamen bizim iyi ve kötü olarak bildiğimiz şeylerdir. Kralların kralı Ozymandias gibi kişisel üstünlük peşinde koşmak boş bir saçmalaktır. Çünkü bir insan tarafından elde edilebilecek en büyük güç ve ün yine de neredeyse en küçük bir çaba harcamaya dahi değmeyecek kadar önemsizdir. Ancak olanaklı olduğunca dünyayı daha iyi anlamaya çalışmak, güzel şeyler ortaya koymak ve insanoğlunun mutluluğuna katkıda bulunmak gibi kişisel olmayan amaçlar gülünç görünmemektedir, çünkü bunlar bizim yapabileceğimiz en güzel şeylerdir ve kendi önemsizliğimizin tam bilgisinden hareketle, boş şan ve şöhretten, kötü talihten ve ümitsizlikten uzak, iyi bir geleceğe ulaşmayı daha kolay hale getirebilecek belli türden bir huzuru elde etmek olanaklıdır.

Sonuç Çıkarma Sanatı

Mantık, düşünme yoluyla sonuç çıkarma sanatı olarak tanımlanabilir. Herkes akıl yürüterek bir sonuca ulaşabilir, hatta hayvanlar bile bunu yapabilir. Ne ki çoğu insanın çıkarımları düşüncesizce ve acelecidir. Sonuçta ortaya çıkan deneyimler bu biçimdeki çıkarımların yanlış olduğunu göstermektedir. Mantık bu tarzda güvenilmez çıkarımlardan kaçınmayı amaçlar; o, hukuktaki delil yasalarına benzemektedir. Çoğu kez çıkarımın kesinlik verme gücü yoktur, ancak mantıklı bir adamın kendisine dayanarak eylemde bulunabilmesine olanak verecek kadar yeterli dereceden bir olasılık sunabilir. Olasılık çıkarım yasaları, mantığın en zor ve aynı zamanda da en yararlı bölümüdür.

Mantık uygulamısal olarak Aristoteles tarafından kullanılmıştır. İki bin yıldır mantıkta onun yetkesi sorgulanmamıştır. Günümüze kadar Katolik eğitim kurumlarındaki eğitimcilerin onun mantığının kusurları olduğunu kabul etmelerine izin verilmemiştir ve Aristoteles mantığını eleştiren herhangi Katolik olmayan bir kişi Roma kilisesinin en sert muhalefetine uğramıştır. Bir zamanlar ben bir radyo programında böyle tehlikeli bir girişimde bulunmuştum ve beni davet eden yetkililer böyle aykırı bir öğretinin yayımlanmasına karşı çok yoğun protestolarla karşılaşmışlardı.

Bununla birlikte, Aristoteles'e duyulan bu aşırı saygı Katolik kurumlarla sınırlı değildir. Çoğu üniversitede mantığa yeni başlayan birisine yararsız ve karmaşık olan ve mantığın sağlıklı bir biçimde anlaşılmasının önünde engel teşkil eden kıyas kuramı öğretilmektedir. Bir mantıkçı olmayı istiyorsanız benim çok ısrarla söyleyeceğim bir parça öğüt var, o da şudur: Geleneksel biçimsel mantığı kesinlikle öğrenmeyin. Aristoteles'in yaşadığı dönemde biçimsel mantık güvenilir bir çabaydı. Ne ki Ptolemacı astronomi de aynı biçimde kendi döneminde güvenilirdi. Günümüzde bunlardan herhangi birini öğretmek, eskinin çalışılıp işlenmesinin gereksiz bir tekrarıdır.

Tümevarımsal ve tümdengelimsel olmak üzere iki tür mantık vardır. Tümdengelimli bir çıkarım, şayet mantıksal olarak doğruysa, öncüllerinin kesinliği oranında sonuca kesinlik verir; bununla birlikte tümevarımsal mantık tüm mantık kurallarına uyulduğunda ve öncüllerinin kesin olarak kabul edilmesi durumunda bile olası sonuç verir.

Tümdengelimli mantık öncüller bilindiğinde ve ayrıca sonuçlarının deneyimle uyum içinde olup olmadığı gözlemlendiği durumda yararlıdır. Tümdengelimli mantığın en önemli örneği soyut matematiktir. Soyut matematikte genel ilkelerle başlıyoruz ve onlardan sonuçlar çıkararak ilerliyoruz. Kişisel hesaplarınızı yaptığınız her zaman tümdengelimli kullanırsınız. Aritmetiğin yasalarının sorgulanamaz olduğu varsayılır ve siz bu yasaları harcamalarınızı temsil eden özel rakamlara uygularsınız. Soyut matematik çok büyük bir bilgi kütesidir; en büyük matematikçiler bile onun yalnızca küçük bir bölümünü bilir. Soyut matematiğin önemli bir bölümünün gemicilikte, mühendislikte, savaşta ve çağdaş endüstrinin pek çok alanında oldukça büyük pratik yararları

vardır. Ancak o uygulamısal yöntemlerle kullanıldığında her zaman tümevarımla elde edilen diğer öncüllerle uzlaştırılmalıdır. Soyut matematik soyut kaldığı sürece satranç problemleri gibi bir oyundur ve bu tür oyunlardan uygulamaya aktarabilmesiyle ayrılır.

En önemlisi olmasına rağmen, matematik tümdengelimli mantığın tek örneği değildir. Diğer örnek ise hukuktur. Yasa ne olmalı, yollu bir sorunun alanı olan yaşamayı ima etmiyorum. Kanunun ne olduğuyla ilgilenen mahkemelerin işlerini ima ediyorum.

Kanunlar yasalaştırıldıkları biçimiyle genel ilkeleri belirtirler ve mahkemeler onları özel durumlara uygulamak zorundadırlar. Bazen mantık yalındır: Katiller ölüm cezasına mahkûm edilmelidir, bu adam bir katildir, dolayısıyla bu adam ölüm cezasına mahkûm edilmelidir. Ancak özenle hazırlanmış mali bir sahtekârlık gibi daha karmaşık durumlarda var olan yasalardan zorunlu tümdengelimli sonuçları çıkarmak çok zor olabilir. Eğer dolandırıcı yeterli derecede zekiye onun suçuna uygulanabilir yasalar bulunmayabilir.

Diğer tümdengelimli çalışma ilahiyattır. Mantıksal bir bakış açısından o, hukuka çok benzemektedir. Avukat için kanunlar ne ise tanrı bilimci için de kutsal kitap odur. Soyut bir tümdengelimlin başarabilecekleri bazen çok şaşırtıcıdır. Aziz Augustinus, Aziz Pavlus'un Romalılara yazdığı mektuptan vaftiz edilmeyen çocukların cehenneme gideceği ve insanları vaftiz etmenin bir fazilet olduğu sonuçlarını çıkarmıştır, iddia güçlüdür ve sanırım Augustinus'un söylediklerindeki sonuçlar kapalıdır. Bununla birlikte ben Havari Pavlus'un bu saklı anlamların ve inançların ayırında olup olmadığından kuşkuluyum. O bunun bilincinde olsaydı olasılıkla kendini Romalılara karşı korurdu.

Gerçekte tümdengelimli olmalarına rağmen hukukçuların ve ilahiyatçıların iddiaları çok nadiren tam bir mantıksal formdadır ve genellikle genel öncüllerinden başka bazı deneysel düşünceler ortaya koymaktadırlar. Olabildiğince genelleştirildiğinde her soyut tümdengelimli iddianın soyut matematiğe ait olduğu görülecektir. Doğrusu, soyut matematik ve tümdengelimli mantığın birbirinden ayrılması olası değildir.

Her tümdengelimli kanıtın soyut matematiğe ait olduğunu söylemek istemiyorum. Bu doğru olmazdı, çünkü tanıttın içerdiği malzeme soyut matematiğin dışında bulunabilir. Nesiller boyu saygıyla kabul edilmiş kıyası ele alalım: Bütün insanlar ölümlüdür, Sokrates bir insandır, dolayısıyla Sokrates lmldr. Burada “Sokrates”, “insan” ve “lml” kavramları bizim dünyevi deneyimimiz aracılığıyla bilinmektedir. Bu kavramlar mantık ve matematiğin gerektirdiği evrenselliğe sahip değildir. Buna karşılık olan soyut mantıksal ilke şudur: “A, B ve C herhangi bir şey olabilir, eğer tüm A’lar B ve C’ler A ise, bu durumda C A’dır. Benzer biçimde “2 elma+2 elma=4 elma eder”, kalıbındaki bir önerme aritmetik bir önerme değildir. Çünkü aritmetiksel bir önerme elmaları bilmeyi gerektirir. Bu nerme matematiğin $2+2=4$ biçimindeki önermesinden çıkarılmıştır. Bunlar tamamen mantık ya da matematiğe ait olan genel ifadelerdir ve biz kendimizi böyle genel ifadelerle sınırladığımızda matematik ve tümdengelimli mantık arasında herhangi bir ayrım göremeyiz. Bunlar ayrı çalışma alanlarıdır ve genel olarak anlaşıldığında tümdengelimli mantık önceki ve soyut matematik sonraki bölümdür.

Tümdengelim aracılığıyla ne öğrenebilirsin? Belki de yeterince zeki olsaydınız hiçbir şey ğrenemezsiniz. Aritmetikten

bir örnek alalım: Çarpım tablosunu bildiğin sürece 24657 ve 35746 gibi herhangi iki sayıyı çarpmanın aracına sahipsin demektir. Ama eğer dikkatli bir genç olsaydınız tıpkı $2 \times 2 = 4$ olduğunu bildiğiniz gibi yanıtları görebilirdiniz. Bununla birlikte gerçekte toplam belli bir noktanın ötesine geçtiğinde dikkatli bir genç dahi yanıtları göremez. Uygulamada, tanıt hiçbir biçimde karmaşık olmadığında, biz yalnızca bir tümdengelim işlemi aracılığıyla sonuca ulaşabiliyoruz. Sonucun ortaya koyduğu her şeyin bir anlamda zaten öncüllerde içerildiğinin doğru olduğu ortaya çıkmaktadır ve akıl yürütme işlemi sayesinde biz sadece öncüllerde içereni öğreniyoruzdur.

Tümdengelimli mantığın yararı çok büyüktür, ne ki o aynı zamanda ciddi bir biçimde de sınırlıdır. O size neye inanmanız gerektiğini söyleyemeyecektir. Ancak yalnızca A'ya inanırsanız B'ye de inanmak zorunda olduğunuzu söyleyecektir. Eğer yer çekimi kanununa inanırsanız gök bilimcilerin gezegenlerin devinimleri üzerine söylediklerine de inanmanız gerekir. Bütün insanların eşit olduğuna inanırsanız köleliğe karşı olmanız ve kadınların oy haklarını desteklemeniz gerekir. (İnsanların bu sonucu çıkarmaları yaklaşık bir asır almıştır.) Kitâb-ı Mukaddes'in tamamının doğru olduğuna inanırsanız, tavşanın geviş getirdiğine de inanmanız gerekir. Tümdengelim size öncüllerinizden hangi sonucun çıkacağını söyler, ama öncüllerinizin doğru olup olmadığını söylemez.

Bununla birlikte tümdengelim öncüllerinizin yanlış olduğunu bilmenizi sağlayabilir. Öncüllerinizin sonuçlarının yanlış olduğunun kanıtlanabilmesi olası olabilir ve bu durumda öncülleriniz yaklaşık olarak yanlış olmalıdır. Piskopos Colenso, Zulu kabilesini dini kabule ikna etmeye

çalıştığı sırada Kitâb-ı Mukaddes'i onların diline çevirdi. Onlar Kitâb-ı Mukaddes'i önyargısızca, açık fikirli olarak okudular. Onlar yabani tavşanın geniş getirdiğini söyleyen ayete gelince piskoposa durumun böyle olmadığını söylediler. Piskopos tavşanların geniş getirdiklerini bilmeyen okumaya düşkün bir adamdı ve Zulu kabilesinin kışkırtmaları sonucu bir tavşanı gözlemledi ve onların haklı olduğunu gördü. Bu durum onda bazı kuşkuların meydana gelmesine neden oldu ki bu kuşkular da yetkililerin onun maaşını kesmelerine yol açmıştır.

Bilimsel bir kuram öne sürüldüğünde, gözleme açık sonuçlar onun kendisinden çıkarılabilir ve eğer bu sonuçlardan birinin yanlış olduğu ortaya çıkarsa söz konusu kuram bir kenara bırakılmalıdır. Öncüllerini doğru kabul eden bir kuramın bazen kendi kendisiyle çelişik olduğu ortaya çıkabilir; tümdengelimli bir delil bu öncüllerin yanlış olduğunu gösterecektir. Bu, saçma bir şeye geri dönüş ya da saçmalığa indirgemedir. Bu yollarladır ki tümdengelim çoğu kez yanlışlığın kanıtlanmasında faydalı bir unsur olmuştur.

Tümdengelim, kuramların olasıkları doğru olduklarını kanıtladığı tümevarımda bir ilke olarak daha olumlu bir işlev yerine getirmektedir. Ancak bu konu üzerinde daha sonra ayrıntılı olarak duracağız.

Aristoteles ve Orta Çağ bilginleri tümdengelimsel mantığı tasım olarak düşündü. Bir tasım en az bir tanesi tümel olması gereken iki öncülden oluşmuş bir iddiadır ve bu öncüllerden sonuç çıkarılır. Tasım kümelerin ilişkilerini ele almalıdır. A ve B olmak üzere iki küme verilmiş olsun. A B'nin bir parçası olabilir. A tamamen B'nin dışında olabilir, A B ile örtüşebilir ya da A'nın bir bölümü B'nin kapsamı dışında kalabilir. Tasım A ve B ve B ve C'nin ilişkilerinden A

ve C arasındaki bağlantıyı ortaya çıkarır. Eğer A B'nin dışında bulunursa ve B C'nin dışında bulunursa, A C'nin dışında bulunur. Eğer A'nın bir kısmı B'nin içinde bulunur ve tüm B C'nin içinde bulunursa, bu durumda A'nın bir bölümü C'nin içinde bulunur vs. Tümdengelimli kanıtların çok büyük bir bölümü bu türden değildir, gerçekte tümdengelimsel matematik nadiren tasımı içerir. Ne ki geleneksel mantıkçılar hiçbir zaman bunun ayırımına varmamışlardır. “Eğer John, James’in babasıysa, bu durumda James, John’un oğludur” gibi “hazır çıkarımlar” olarak adlandırılan durumun dışında onlar, tasımdan daha yalın türdeki tümdengelimlerin de ayırdına varmamışlardır. Modern tümdengelim kuramı mantıksal olarak daha yalın incelemelerden geçtikten sonra yalnızca kümelerin ilişkilerine ulaşmaktadır. Mantıksal olarak en yalın olanın, deneyimsiz bir kişiyi en yalın düzeyde düşündüren şeyle aynı şey olmadığına kesinlikle dikkat edilmelidir.

Şimdi tümdengelimli mantıktan daha faydalı ama daha fazla sorun çıkaran tümevarımlı mantığa geçiyorum. Gerçekte tümevarım felsefesi Hume döneminden bu yana skandal olan, çözüme ulaşmamış sorunlar içermektedir. Bununla birlikte tümevarımsal mantığı ustaca uygulamak isterseniz, öğrenilmesi gereken belirli bir yöntem vardır. Yöntemin işe yaradığından kuşku duyan yoktur. Zorluklar, onun niçin işe yaradığı konusundadır.

Tümevarım psikolojik olarak hayvansal bir eğilimden hareket eder. Belli tarzda meydana gelen şeylerin deneyimine sahip olan hayvan, bu şeylerin bir sonraki sefer de aynı biçimde meydana geleceklerini bekliyormuşçasına hareket eder. Eğer atınızı çok sık bir biçimde belli bir yoldan sürerseniz, onu kendi başına bıraktığınızda otomatik olarak

aynı yolu izleyecektir ve hatta onu başka bir yoldan götürmek çok zor bile olabilir. Burada bir at, sizin özellikle hangi yoldan gittiğinizin bilgisine hiçbir biçimde ulaşamayan bir arabadan ayrımlıdır. Evcil hayvanlar beslenme zamanlarının bilgisine ulaşırlar ve kendilerini besleyenlerden bu vakitlerde yiyecek beklerler. Tabii ki bu türden bir şey hayvan tarafından kavramayla ve formüle edilerek oluşturulmuş bir inanç değildir, ne ki sadece bir davranış alışkanlığıdır. Bununla birlikte, eğer hayvan konuşmayı düşünebilseydi davranışlarını sözcüklerle ifade ederdi ve “Allah’ın cezası adam beni tabii ki besleyecek” der ve bunu her zaman yapardı. Bu karmaşık olmayan basit hayvan, bu tür şeyler yapabilir ve söyleyebilir ve aynı biçimde çocuklar da aynısını yapabilirler ve söyleyebilirler.

Bilim onlar için bilgiye dayalı bazı açıklamalar verebilse de günlük inançlarımızın çok büyük bir bölümü gerçekte sadece bu hayvansal alışkanlığa dayanmaktadır. Biz yarın güneşin doğacağını ümit ediyoruz. Çünkü güneş bugüne dek her zaman doğmuştur. Bir elma yemek üzere olduğumuzda onun bir biftek gibi değil de bir elma gibi tat vermesini bekliyoruz, çünkü elmalar hep böyle tat vermiştir. Köşe başında size doğru gelmekte olan bir atın yarısını görürseniz onun diğer yarısının inek değil de at olmasını beklersiniz, çünkü bu zamana kadar hiç önden bakıldığında at gibi, arkadan bakıldığında ise inek gibi görünen bir hayvan görmediniz. Bu beklentiler ussal değildir, ilk anda verilerinizi incellersiniz ve böyle bir durumda iken bir sonuca ulaşırsınız. Yere düşer ve bir düşme sesi beklerseniz, sert bir zemine düşen kütlelerin etkisi hakkında bir iddiaya ulaşamazsınız; sizin beklentiniz daha önceki çarpmalar tarafından neden olunmuş olabilmesine rağmen mantıksal olarak herhangi bir

anlamda onlardan sonuç olarak çıkarılmış değildir. Deneyimin bedende depo edilebilmeye ve zihinsel olmaktan çok psikolojik olan beklentilerin meydana gelmesini sağlamaya elverişli olduğu gözükmektedir. Bir atın yarısını gördüğünüz yukarıda söz edilen durumda, olasılıkla atın diğer yarısı hakkında bilinçli herhangi bir beklentiniz yoktur, ama eğer diğer yarının inek olduğu ortaya çıksaydı bilinçli olmasa bile beklentinizin meydana gelmediğini görerek şiddetli bir şaşkınlık deneyimlersiniz.

Tümevarımlı mantık, bu zamana kadar kanıtlanabildiği kadarıyla, bu hayvansal eğilimi haklı çıkarmaya yönelik bir girişimdir. O tümüyle kanıtlanamaz. Çünkü bütün bu olup bitenlere rağmen bazen hayret verici şeyler ortaya çıkmaktadır. Bir tavuk yaşamı boyunca belli bir adam tarafından beslenmiş ve bu adamdan güvenle yiyecek beklemiş olabilir, ancak aynı adam tersine, bir gün onun boynunu vurur. Eğer tavuğun tümevarımsal çıkarımları daha sağlam ve incelikli olsaydı bu onun için daha iyi olurdu. Tümevarımsal mantık ne türden tümevarımsal çıkarımların sizin tavuğun üzücü hayal kırıklığına uğramanıza neden olmasının en az derecede olası olduğunu size söylemeyi amaçlar. Öyle görünmektedir ki en iyi koşullarda bile, tümevarımsal çıkarımın kesin ve güvenilir sonuç vereceğinden hiçbir biçimde emin olamazsınız. Ancak her akıllı kişinin, sonucu, eylemin amaçları için yeterli bir biçimde belirlenmiş olarak kabul edeceği bir noktaya dek hata olasılığını kendisiyle kesin bir biçimde azaltabileceği yöntemleri vardır. Tüm tümevarım kuramının olumsuz olduğu söylenebilir. Vahşi insanlar son derece dikkatsiz tümevarımlar yaptılar; bilimsel yöntemi öğrenmemiş uygar insanlar hâlâ ivediliğe eğilimlidirler, ancak tümevarımlı mantığı öğrenmiş bir kişi, kendisine

karşı hayvansal bir eğilim hissettiği tümevarımlarının yalnızca birkaçını kabule razı olur. Neden bu birkaç tanesine izin vermesi gerektiği ise anlaşılması güç bir sorudur; ne ki diğerlerinden kaçınması için nedenleri oldukça açıktır.

Tümevarımın en temel biçimi “yalın sınıflama ilkesi”dir. Buna göre, benim bildiğim bütün durumlarda A her zaman B tarafından izlenmekte ya da onunla birlikte bulunmaktadır. Dolayısıyla benim karşılaştığım bir sonraki A da olasılıkla B tarafından izlenecek ya da B ile birlikte bulunacaktır ve oldukça daha az bir olasılıkla A sürekli B tarafından izlenecek ya da her zaman B ile beraber bulunacaktır. Bizim bedenlerimiz ve hayvanların bedenleri öyle meydana getirilmişlerdir ki bilinçli olarak kendimizi dizginlemedikçe, yalın sınıflama ilkesiyle yapılmış tümevarımın geçerliliğine inanıyormuş gibi davranırız. Ancak gördüğümüz gibi böyle bir davranış bazen bizi doğru yoldan çıkaracaktır. Gece her zaman gündüz tarafından izlenmektedir ve doğal olarak biz her zaman bunun böyle olmasını bekleriz. Ancak bazı gök bilimciler gök kütlesi tarafından meydana getirilen sürtünmenin zamanla dünyanın her zaman aynı yönünün Güneş’e dönük olmasına neden olacağını söylemektedirler ve bundan sonra artık gece gündüz tarafından izlenmeyecektir. Bir zamanlar Mısır Kralı Batlamyus ile akşam yemeği yemek üzere davet edilmiş Stoik bir filozof vardı. Kral şaka olarak ona mumdan yapılmış bir nar verdi ve filozof onu dikkatsizce ısırdı. O kendini, “nara benzeyen şey nar gibi tat verir” yollu genel tümevarımsal inanca alıştırmıştı. Eğer vahşi bir adama cirostat (yatay gözetir) içeren bir kutu verirsiniz, o buna büyü yapıldığını düşünecektir, çünkü onu döndüremeyecektir. Büyü ve büyücülük yanlış sonuç veren tümevarımları mazur göstermek için uygun kavramlardır.

Sonuç olarak, yalın sınıflamaya bakarak tümevarımdan kaçamayız, ama genel yasalar aracılığıyla onu önemli oranda sağlamlaştırabiliriz. Bu tarzda her şey başlangıçta tümevarımsal inancımızı meydana getiren şeyden çok daha geniş genellemelerin bir örneği olacaktır. Daha kapsamlı bir genelleme bizi bilgiye götürebilir ve ilk bakışta hiçbir düzenin gözükmediği yerde düzenin varlığını ortaya koyabilir. Söz gelimi, güneşin yarın doğacağına ilişkin inancı ele alalım. İlkel insana göre bu inancın mantıksal temeli yoktur, ama bu inancın nedenleri vardır. Nedenler, gündüzün geceyi izlediğine dair kendi anımsayabildikleri deneyimleri ve tüm geçmiş zamanlar boyunca bunun her zaman gerçekleştiğine dair atalarının tanıklığını içerir. Düşünme bu nedenler için dayanaklar sağlar, ama bilim yeni dayanaklar sağlar ve bu dayanaklar çok daha güçlüdür. Güneş her zaman doğar, çünkü dünya her zaman dönmektedir; dönmeyi yöneten yasalar devinim yasalarıdır ve devinim yasalarının, onlar ister gökyüzünde isterse yeryüzünde yer alsınlar, ilgili olayın bütün gözlemleri tarafından doğrulandıkları tasdik edilmiştir. Böylece bu yasaların muazzam genelliklerinin doğruluğu güneşin doğmasına dair verilen örneklerle oranla çok daha fazla örnek tarafından onaylanmıştır. Ancak bu yasaların kendileri hâlâ yalın sınıflama yasasına dayanarak kabul edilmektedir. Buradaki tek temel kazanç ise teker teker sayıp söylenen örneklerin bizim başlangıçta kendilerinden hareket ettiğimiz ikinci dereceden genelleştirmelerdeki örneklerle oranla çok daha fazla olmasıdır.

Düşünmekte olduğumuz süreç genel yasaların keşfine dayanmaktadır ve var olmadıkları sürece genel yasalar keşfedilemezler. Bir kimse genel yasaları olmayan ya da hiçbir biçimde keşfedemeyeceğimiz derecede karmaşık bir evren

tasavvur edebilir. Açıkçası, böyle bir evrende biz canlı kalamayız. Hayvanlar “iyi kokan şey iyidir” genel yasasını kullanırlar. Bu bizim fareleri ve karıncaları zehirlememizi sağlayan istisnalara sahiptir. Ne ki istisnalar olmasaydı hayvanlar ne yiyeceklerine karar veremezlerdi ya da eğer karar verebilselerdi çoğunlukla zehirlenmezlerdi. Mikroskop yardımıyla biz daha iyi genel yasalara ulaştık ve gerçekte tüberküloz bakterisi içeren ancak bununla birlikte güzel kokan sütü yadsımayı öğrendik. Eğer genel yasalar olmasaydı, tüberküloz bakterisi içermeyen sütün bizi yarın hasta etmesi olası olurdu. Genel yasalar olmasaydı ne yapacağımızı bilmenin hiçbir olası yolu olmazdı.

Uygulamısal erekler söz konusu olduğunda, çoğunlukla doğru olan genel yasaları kullanmakla yetinebileceğimiz doğrudur; yiyeceğimiz bazen bizi zehirleyebilir, ne ki o bunu şimdi de yapabilir. Gerçekte, bilim her zaman doğru yasaları bulduğunu ileri sürer. Onlar tümüyle bilimin bugün kendilerine inandığı yasalar olsunlar ya da olmasınlar, bütün yasaların var olduğundan kuşku duymak için herhangi bir neden yoktur. Bilimsel yöntem gerçekte yasaları keşfetmenin bir aracıdır. Genel yasaların var olduğunu kabul etmek, onları keşfetmeye nasıl girişeceğimizi düşünmemize izin verir. Bizim basit sınıflama ilkemiz bir çeşit A olayının her zaman başka çeşitten bir B olayı tarafından izlendiği ya da onunla beraber meydana geldiği durumu göz önünde bulundurmuştur. Bu kendi başına bir tümevarım için çok iyi bir zemin değildir. Çin’deki eğitimsiz insanlar Ay tutulmasına tanrısal bir köpeğin Ay’ı yeme girişiminin neden olduğuna inanırlar. Bu nedenle Ay tutulması meydana geldiğinde bu tehlikeli göksel hayvanı korkutup kaçırmak için dışarı çıkarlar ve gong çalarlar. Bir zamanlar Changsha’da

Ay tutulmasını gözlemledim ve gongların sağır edici gürültüsüne tanık oldum. Gerçekten kısa bir süre sonra Ay tutulması durdu ve bu uygulama Çin'de çok eski zamanlardan beri uygulanagelmıştır. O halde neden gongların Ay tutulmasının durmasına neden olduğuna inanmayalım? Elbette biz Çin'de gözle görülür olmayan tutulmaların deliline sahibiz. Ne ki bu önemsiz bir yorumdur. Eğer bu Çin batıl inancı evrensel olsaydı, bu delil var olmayacaktı.

A ve B'nin her ikisi ölçülebilir nicelikler olduklarında ve ne kadar A varsa o kadar B'nin var olduğu keşfedildiğinde, genel bir yasanın lehindeki delil daha sağlam hale gelecektir. Ateş ne kadar hararetli olursa su o derece çabuk kaynar. Bu, "birlikte var olan değişimler" ilkesi olarak adlandırılır. Hava değişimlerini tahminde becerikli olan birçok insan ayın evreleriyle birlikte havanın değiştiğini düşünür, ancak dikkatlice yapılmış gözlem durumun hiç de öyle olmadığını göstermektedir. Diğer yandan dalgalar ayın evreleriyle beraber değişime uğrar, büyük gelgitler hilal ve dolunaydan hemen sonra meydana gelir, küçük gelgitler ilk ve üçüncü evrelerden hemen sonra meydana gelir. Dolayısıyla ayı dalgalarla ilişkilendiren açık bir yasa bulunmaktadır.

Ya da bundan başka, ısının artmasıyla maddelerin genişlemesine dair yasayı ele alalım. Bu yasa gerçekte ne söylemektedir? Biz ısı derecesini bilimsel olmayan bir tarzda, bize soğuk ya da sıcak hissettiren şey olarak düşünüyoruz. Ne ki bu yalnızca yaklaşık olarak doğrudur. Termometrenin 70°'yi gösterdiği soğuk bir gün, termometrenin 80°'yi gösterdiği rüzgârlı bir günden daha sıcak olabilir. Dolayısıyla biz ısı derecesini duyularımızla değil termometre ile tanımıyoruz. Sonra biz donma noktasına yakın bir ısı derecesindeki su dışında, bütün kütlelerin yüksek bir ısı derecesinde

iken alçak bir ısı derecesindeki kütlelerine oranla daha geniş yer kapladıklarını görüyoruz. Birçok deney bunun doğru olduğunu gösterdiği halde bunun rastgele meydana gelmiş bir rastlantı olduğunu düşünemeyiz ve kendi kendimizi bu sonuca götüren genel bir yasanın var olduğuna inanmaya ikna ederiz.

Bilimsel dünya üzerinde en büyük etkiyi yapan unsur yer çekimi kanunudur. Newton her gezegenin her an Güneş yönünde bir ivmeye iye olduğunu ve bu ivmenin onların Güneşe olan uzaklıklarına göre değiştiğini keşfetti. Bu türden bir yasa yalnızca geçmiş veriyi değil ama ayrıca geleceğe ait sonsuz sayıda olası veriyi de bir araya toplamaktadır. Eğer tüm bunlar yasanın bizi beklemeye yönelttiği biçimde sonuçlanırsa, çok geçmeden biz en azından gözlemin hataları çerçevesinde yasanın doğru olması gerektiğine ikna oluruz.

Yalnızca tümevarımsal bir çıkarımın sonucunun bir olasılıktan daha fazlası olamayacağı anlamında değil, ne ki diğer anlamlarda da tümevarım olasılıkla bağlantılıdır. Örneğin, eğer bilinen tüm gerçeklere uygun bir hipotez gerçekten olanaksız görünen birtakım şeyleri öngörmenize yol açarsa ve sonra tahminleriniz doğru çıkarsa, bu, hipotezinizin doğru olmasının çok yüksek bir olasılık olduğunu gösterebilir. Eğer ben ocak ayında, “Yarın bir fırtına olacak” dersem ve bu gerçekleşirse, arkadaşlarım bana bunun sadece şanslı bir tahmin olduğunu söyleyebilir. Eğer temmuz ayında ben, “Yarın yoğun bir kar yağışıyla beraber bir fırtına olacak” dersem ve bu doğru çıkarsa, onlar daha fazla etkilenmiş olacaklardır. Eğer, “Yarın Hitler tumturaklı bir konuşma yapacak” dersem ve kehanetim gerçekleşirse hiç kimse çok fazla şaşırmayacaktır. Fakat eğer, “Yarın Hitler liderlik (führer) görevinden

ayrılacak ve bir rahip olacak” dersem ve bu doğru çıkarsa herkes benim kehanet yeteneğim tarafından son derece şaşırtılacak ya da Nazilerle olması gerekenden daha fazla gizli ilişkilerimin olduğunu düşünecektir. Kehanetimiz ne kadar olanaksızsa, tahminlerimiz doğru çıktığında hipotezimiz o derecede daha çok onay görecektir.

Bütün gelişmiş bilimlerde yasalar sayısaldır ve ölçüm aletlerimizin onaylanmasını olanaklı kıldığı oranda tahminlerin kesin hale gelmesini sağlarlar. Şimdiki halde, bazı bilimsel yasalardan ayrı olarak, sayısal olarak kesin olan herhangi bir öngörünün doğru çıkması kesinlikle olasıdır. “Karşılaşacağım bir adamın 58 ile 77 kilogram arasında bir ağırlığa sahip olabileceğini” söylediğimi varsayalım. Büyük olasılıkla, “Çoğu insan bu ağırlığa sahiptir” diyeceksiniz. Ve eğer benim söylediğim doğru çıkarsa, “Güzel, çok fazla risk almadın” diyeceksiniz. Eğer onun 67.5 ile 68 kilogram arasında olacağını söylesem ve bu doğru çıkarsa, tahminim biraz daha dikkate değer ve olağanüstü olacaktır. Fakat onun 3311.2604 kilogram olabileceğini söylediğimi ve bir fizik laboratuvarında bulunabilecek en iyi tartıyı kullanarak bunun belirlenebilmesi olanaklı en yakın sonuç olduğunu bulduğumuzu varsayın. Bu durumda bana nasıl bildiğimi soracaksınız. Şimdiki bilimsel tahminler genel olarak bu türdendir. Onlar Güneş tutulduğunda bunun ne zaman başlayacağını ve biteceğini, Jüpiter’in belirli bir andaki kesin konumunu vs. öngörürler. Eğer bir kimse dünyayı tam anlamıyla kavrayabilseydi, bu durum gözlemlerdeki hata payına izin vermesine rağmen hemen hemen inanılmayacak derecede olağanüstü bir şey olurdu.

Neptün’ün keşfi toplumun gök bilimcilere çok büyük saygı duymasını sağlayan bu türden büyük bir başarıdır. Uranüs

gezegeni tam olarak beklenildiği gibi hareket etmemiştir. İki kişi, Adams ve Leverrier, bu devinimi konumunu hesapladıkları, bilinmeyen bir gezegene yüklediler. Araştırıldığında Uranüs'ün onların tahmin ettikleri konumda olduğu anlaşıldı. Bu olayı, onların hesapları bir yana bırakılırsa, dikkate değer kılan şey, bir gezegenin herhangi bir belirli konumda bulunmasının son derece olanaksız olmasıdır.

Ancak olağanüstü olmakla birlikte kestirim asla kesin değildir. Oldukça ayrımlı iki hipotezin çok geniş bir alanda aynı sonuçları vermesi olağandır ve bu durum sonuçlar değiştirildiğinde iki hipotez arasında bir seçim yapmamızı olanaklı kılmaz. Einstein'ın yer çekimi kanunu felsefi ve mantıksal olarak Newton'unkinden çok ayrımlıdır, ne ki gözlemlenebilir sonuçları yaklaşık olarak aynıdır. Böyle bir durumda iki hipotezin ayrımlı olabilmesinin gözlemlenebilir sonuçlarına dair bir şeylerin olabileceğine dikkat etmek zorunludur. Eğer sonuçların hipotezlerden birine uygun diğerine uygun olmadığı görülürse, uygun olan geçici olarak o alana egemen olur. Bu, 1919'daki ünlü Güneş tutulması gözlemlerinde meydana gelen şeydir. Newtoncular yıldızlardan hemen hemen Güneş'e paralel olarak yayılan ışın dalgalarının yönlerinin, Güneş'in yer çekimi kuvveti tarafından belirli oranda saptırılabileceğini kabule hazırlandı, ancak Einstein sözü geçen ışın dalgalarının bunun iki katı kadar sapmış olabileceğini söyledi. Einstein'ın söylediğinin doğru olduğu ortaya çıktı ve böylece onun Newton'un yasası üzerinde yaptığı düzeltme kabul gördü. Ne ki Einstein'ın yasasının delili Newton'un kullandığı delilden çok az derecede daha iyidir ve her an bunlarda başka küçük değişiklikler denemek gerekli olabilir. Bu, bilimin kendine özgü bir özelliğidir: Mutlak kesinlik ne araştırılır ne de elde edilir.

Tümevarımsal yöntem konusundaki en önemli ve en zor şeylerden biri, sonuç veren benzerliklere ve ayrı olarak çalışılabilecek unsurlara ilişkin karmaşık bir olgu ile ilgili sorunun keşfidir. Sonuç veren benzerlik (analoji) nedendeki bir benzerliği açığa çıkaran şeydir ve araştırmacı nedeni tahmin ederek başlamalıdır. Depremler Tanrı'nın öfkesi nedeniyle meydana geliyorlarsa benzer olgular vebalar, salgın hastalıklar, kıtlıklar ve kuyruklu yıldızlardır. Ancak çağdaş bir araştırmacı için oldukça ayrımlı analogiler kendilerini gösterirler. Bir zamanlar Tokyo'da bulunan ve bu nedenle depremlere ilgi duyan bir fizikçiye okuduğumu hatırlıyorum. O, depremler konusunda matematiksel bir kuram geliştirdikten sonra bu kuramı demir yolu şirketlerini uzun süredir rahatsız eden lokomotiflerin metal kaplamalarının titreşmelerine uyguladı. Diğer bir örneği ele alalım; yıldırım ile elektrik kıvılcımı arasındaki benzerlik (analoji) bizim için açıktır. Ancak öyle gözükmemektedir ki Orta Çağ insanına göre bir adamın yıldırım tarafından çarpılmasının nedeni, olasılıkla onun günah dolu yaşamıdır. Gök gürültüsünü inceleyen insanlar kendi kendilerine sorarlar: Gök gürültüsü esnasında diğer zamanlarda var olmayan nasıl bir atmosfer durumu bulunmaktadır? Bir adam bu türden bir soru için bir tahminde bulunduğunda, kendi laboratuvarında küçük ölçekli benzer koşullar oluşturmayı dener ya da eğer olanaklıysa, incelediği olaya benzeyen ve incelediği olayla aynı temel özelliklere sahip olduğunu düşündüğü başka bir doğal olguyu araştırmayı dener. Yalnızca sonuçlar onun tahminlerinin ya da varsayımlarının doğru olup olmadığını gösterebilir.

Tümevarımsal mantığın amacı özel olaylardan hareket ederek genel yasalara ulaşmaktır. Tümdengelimli mantık

bunun tersini yapar. O genel öncüllerle başlar ve bundan dolayı, “Bu öncülleri nasıl biliyoruz?” sorusuyla karşılaşır. Soyut matematikte bu sorunun yanıtı, “Biz onları biliyoruz, çünkü onlar tamamen sözseldir” biçimindedir. “İki ile iki-nin toplamı dört eder” ifadesi “bir yarda üç adımdır” ifadesine benzer. Biz bunu gözlemle kanıtlamak zorunda değiliz, çünkü bu bir doğa yasası değildir. Ne ki bu, sözcükleri nasıl kullanacağımıza ilişkin bizzat kendimize ait bir karardır.

Ancak genel öncüller sorunu mantık ve soyut matematiğin dışında o denli kolayca çözülemez. Bir kez daha, geleneksel biçimsel mantığın beylik tasım örneğini ele alalım: “Bütün insanlar ölümlüdür, Sokrates bir insandır, dolayısıyla Sokrates ölümlüdür.” Bütün insanların ölümlü olduğunu nasıl biliyorsunuz? Bunu tümevarımla biliyorsunuz ve tümevarımla bilinen her şey gibi bunu da kesin olarak değil yalnızca yüksek bir olasılık olarak biliyorsunuz. “Bütün insanlar ölümlüdür” öncülünün kendisi A öldü, B öldü, C öldü vs. öncüllerini içinde barındıran bir kanıtın sonucudur. Şimdi yaşayan bütün insanlar ölmediği için var olan nüfusun sizin sonucunuza karşı bir kanıt olmasının önüne geçmek amacıyla öncüllerinizi sınırlandırmak zorunda kalacaksınız. 150 yıl kadar yaşayan bir kişinin var olduğuna dair kaydedilmiş herhangi bir belgenin olmadığını varsayarak, öncülünüzü “A, B, C... 150 yıl yaşamamıştır” biçiminde alabilirsiniz. Buna göre bilinen hiçbir istisna yoktur. İddiaya şöyle devam edebilirsiniz: “Dolayısıyla olasılıkla bütün insanlar 150 yaşından önce ölmüştür.” Daha sonra Sokrates’e (ki biz onun hâlâ yaşadığını varsayıyoruz) dair tümdengelmisel sonuç çıkarımınızı yapabilirsiniz. Ne ki bu budalaca bir yoldur. Öncülleriniz genel bir ifadeyi olası hale getiriyorsa, Sokrates’e ilişkin ifadeyi daha çok olası hale

getirir. Çünkü birkaç tane çok nadir istisnalar bulunsaydı, Sokrates'in bunlardan biri olması olası olur, ama genel ifadeniz yanlış olurdu. Şunu söylemek daha doğrudur: “Kaydedilmiş bütün zamanlarda insanlar yüz elli yaşına ulaşmadan önce ölmüştür, dolayısıyla bu örnekte de olasılıkla aynı şey gerçekleşecektir.”

Bununla birlikte bu, yalın sınıflama ilkesiyle yapılmış bir iddiadır ve gördüğümüz üzere, bu türden iddialar özel bir örneğimizi çok daha geniş bir genellemenin örneği haline getiren genel yasaların keşfiyle güçlendirilebilir. Kendimizi insanlarla sınırlamak yerine bütün çok hücreli hayvan ve bitkileri açıklayabiliriz. Daha ileri gidebilir ve kimyasal bileşiklerin kendi kimyasal bileşimlerini değiştirmelerine yol açan nedenleri düşünebiliriz. Genel yasaların araştırılması bu nedenle çok önemlidir. Genel yasalar tümdengelim yerine tümevarımı koyarak değil de, bütün tümevarımların kendilerine dayandığı temel sınıflandırmalara daha geniş temeller sağlamakla kesinliği artırır.

Tümdengelim başlıca kullanımı, gözlem ve deneyle sınanması gereken hipotezlerin sonuçlarının çıkarılmasındadır. Eğer bir hipotez doğruysa onun tümdengelimsel bütün sonuçları doğrudur. Eğer yanlışsa sonuçlarından bazıları hâlâ doğru ama bazıları da yanlıştır. Dolayısıyla eğer sınayabileceğimiz bütün sonuçların doğru olduğu ortaya çıkarsa hipotezin doğru ya da yaklaşık olarak doğru olması olası görünür. Sonuç çıkarmak çoğu kez çok ileri matematiği gerektirir ki bu, genel yasaların keşfinde matematiğin önemli olmasının nedenidir. Yasalar belirlendikleri şekliyle kabul edildiklerinde, doğru olarak kabul edilen sonuçların çıkarılmasında matematik önemlidir.

Sonuçları kabul etmek için deneyden önce bir nedene sahip olmak çoğunlukla zorunludur. Örneğin, eğer bir tren yolu köprüsü inşa edilmek isteniyorsa, onun dayanıklı olup olmadığını bilmeden önce bir tren onun üzerinden geçinceye dek beklemek zorunda olduğumuzu söyleyemeyiz. Böyle bir durumda, güvenle, daha önce yapılmış deneylerden tümevarımla çıkarılmış genel yasalara dayanırız. Tümevarımın hatalı olduğu bazı durumlar vardır. Ancak bu durumlar, örneğin köprüyü inşa edecek müteahhit tarafından yapılan sahtekârlık gibi, pratik yaşamın karşı karşıya kaldığı diğer tehlikelerden çok daha az ve önemsizdir.

Matematik örneği, Pisagor zamanından çağdaş bilimin ortaya çıktığı 17. yüzyıla kadar bilgili insanları bilgiyi elde etme yolumuz ve mantığın en faydalı türü konusunda yanlış yönlendirmiştir. Genel öncülleri sezgi ile ya da tanrısal aydınlanmayla ya da bir önceki yaşamı hatırlamayla bildiğimiz düşünüldü. Eğer durum gerçekten böyle olsaydı, anlamak zorunda olduğumuz her şeye tümdengelimle ulaşılabilirdi. Bu tam olarak tümevarıma bir alan bırakan Aristoteles'in görüşü değildir, ne ki o tüm niyet ve amaçlarıyla Thomas Aquinas'a ait bir düşüncedir. Bunu elbette bilginin elde edilmesinde gözlemin tamamen ikinci dereceden bir rol oynadığı düşüncesi izlemiştir. Görünüşe bakılırsa, Aristoteles dinsel verilere dayanarak, ayın altında olmadıkça göklerde bulunan her şeyin yok edilemez nitelikte olduğunu ilan etti. Bu, akan yıldızlar (meteorlar) ve diğer yıldızlar hakkında doğru bir kurama ulaşmayı olanaksız hale getirmiştir. Eski kuramın yanlış olduğunu gösteren gözlemleri gerçekleştiren kişilerin kötü ruhlu oldukları düşünüldü ve onların haber verdikleri gerçekler göz ardı edildi. Açık ve net olan genel ilkelere inançla ilgili tümdengelimle bu aşırı vurgu Orta

Çağ'ın bilimsel verimsizliğinin nedenlerinden biriydi. Bu genel olarak elbette ilahiyatın tümdengelimsel niteliğiyle ve o dönemlerin genel dinsel düşüncesiyle ilgiliydi.

Okuyucu bu zamana kadar söylediklerim içinde olasıktan çok sık söz edildiğini fark etmiş olmalıdır. Bu, Orta Çağların ve Antik Çağ'ınkine oranla çağdaş mantığın bir özelliğidir. Çağdaş mantıkçı, bilgimizin filozofların ve ilahiyatçıların düşünegeldikleri gibi kesin ve tartışılmaz olduklarını değil, yalnızca olası olduklarını anlamıştır. O, tümevarımsal çıkarımların ulaştığı sonuçlara yalnızca olasılık vermesinden çok fazla rahatsız olmaz. Çünkü hiçbir şeyin daha iyi olmasını beklemez. Üstüne üstlük, tümevarımın bir sonucu olası yapabilmek yapamadığından kuşku duymak için neden gördüğünde rahatsız olur.

Bu nedenle modern mantıkta daha önceki dönemlerin mantığına oranla çok daha büyük önem arz eden iki sorun bulunmaktadır. Birincisi olasılığın yapısıyla, ikincisi tümevarımın geçerliliğiyle ilgilidir. Sırasıyla bunların her birinden kısaca söz edeceğim.

Olasılık, sırasıyla, kesin ve kesin olmayan olarak adlandırılabilir iki türe sahiptir. Kesin olan tür, matematiksel olasılık kuramında ele alınan türdür. Bu tür, zar atmak ve yazı tura atmak gibi sorunları incelemek zorundadır. Her nerede bir dizi olasılık varsa olasılığın bu kesin türü orada ortaya çıkar ve bir olasılığın diğerinden daha yüksek çıkmasını beklemek için herhangi bir nedenimiz yoktur. Eğer madenî bir parayla yazı tura atarsanız, ya yazı ya da tura dan biri çıkmak zorundadır ve her iki durumun çıkmasının aynı olasılıkta olduğu görülür. Kesinliği sunmak amacıyla söz ettiğim üzere her birinin şansı yarı yarıyadır.

Benzer biçimde, eğer bir zar atarsanız, bu zarın üzerine düşebileceği altı yüz vardır ve siz birinin diğerinden daha fazla olasılığa sahip olduğunu düşünmek için herhangi bir nedene sahip değilsinizdir. Dolayısıyla her bir yüzün altında bir şansı vardır. Sigorta şirketlerinin kendi işlerinde kullandığı olasılık bu türdendir. Onlar hangi evin yanacağını bilmezler, ama bir yılda ortalama ne kadar evin yandığını bilirler. Herhangi bir bireyin ne kadar süre yaşayacağını bilmezler, ama belirli bir dönemdeki ortalama yaşam süresini bilirler. Tüm böyle durumlarda, bütün bilginin yalnızca olası olduğunu içeren anlam dışında, olasılığın tahmini kendi doğası nedeniyle yüksek dereceden bir kesinliğe sahip olabilir. Eğer durum bu olmasaydı sigorta şirketleri iflas ederdi.

Bir tümevarımın olasılığını bu ilke altında toplamak için büyük çabalar harcanmıştır. Ancak bu türden tüm girişimlerin temelsiz olduğunu düşünmek için nedenler bulunmaktadır. Tümevarımın sağladığı olasılığın her zaman kesin olmayan olarak adlandırdığım türe ait olduğu gözükmektedir.

Tüm insani bilginin hataya açık olduğu herkesçe bilinir. Hataya açık olmanın ya da hataya eğilimli olmanın belirli dereceleri vardır. Eğer Buda M.Ö. 1600'de yaşadı dersem, burada hataya eğilimlilik açıkça çok fazladır. Sezar suikast sonucu öldürülmüştür dersem, hata şansı daha azdır. Eğer günümüzde büyük bir savaş yapılmaktadır dersem, burada o kadar önemsiz ve düşük bir hata olasılığı vardır ki yalnızca bir filozof ya da mantıkçı onun varlığının ayırdına varabilir. Bu örnekler tarihî olayları kullanmak zorundadırlar, yine bilimsel yasalarda da benzer bir derecelendirme söz konusudur. Bazıları, herkesin kabul ettiği gibi, başka bir delilin yokluğunda hiç kimsenin kendisine pek güven duyamayacağı varsayımlar iken, diğerleri o kadar kesindirler ki

doğruluklarına dair herhangi bir önemli uygulamısal kuşku bilim adamlarının akıllarına bile gelmemiştir. (“Doğru” dediğimde “yaklaşık doğru”yu ima ediyorum, çünkü her bilimsel yasa küçük düzeltmelere eğilimlidir.) Şayet olasılık sözcüğü matematiksel olasılık kuramındaki gibi anlaşılıyorsa, kesin olarak inandığımız ve az çok yalnızca kendilerini kabule eğilimli olduğumuz şeyleri birbirinden ayıran bu türden bir şey olasılık olarak adlandırılmamalıdır. Kuşkulu oluşun derecelerinden ya da güvenilirliğin derecelerinden söz etmek daha iyi olurdu. Bu “kesin olmayan olasılık”, “kesin olasılık” olarak adlandırdığım türden daha kapalı bir kavramdır, ne ki aynı zamanda daha da önemli bir kavramdır.

Bir örneği ele alalım: Cinayet suçuna bakan bir mahkemede jüri olarak bulunduğunuzu varsayalım, sanığın cinayeti işlediğine dair kabul edilebilir herhangi bir kuşku bulunamıyorsa, yargıç size suçlunun düşüncesini bildirmek zorunda olduğunuzu söyleyecektir. Eğer mantık okuduy-sanız yargıca ne dereceden bir kuşkunun “kabul edilebilir” olduğunu sorabilirdiniz. Ama eğer yargıç mantık çalışmamış ise size kesin bir yanıt veremeyecektir. “Adamın suçluluğu lehine olasılıklar %1’den daha az olursa kabul edilebilir kuşku vardır” diyemez. Çünkü olasılıkları saymanın herhangi bir yolu yoktur. Yargının doğru ya da yanlış olduğuna ilişkin veriye sahip tamamen benzer bir dizi davaya rastlayamazsınız ve bununla birlikte birkaç istisna dışında her jüri çoğunlukla kendi haklılığına önemli ölçüde güven duyarak bir yargıya ulaşmaktadır.

Bütün bilginizin kuşkuya ve sorgulanmaya açık olduğu söylendiğinde kendisine başvurulacak şey bu oldukça kapalı kavramdır. Kuşkunun hangi derecesi “kabul edilebilirdir” sorusu sizin niyetinize bağlıdır. Bir jüri üyesinin bakış açısına

göre kabul edilebilir herhangi bir mantıklı kuşku yokken, bir filozof ya da mantıkçı açısından bu olası olabilir. Mantıkçının bakış açısından önemli olan şey çeşitli ifadelerin güvenilirlik derecesine dayanarak karar vermektir. Buna göre uzlaşmanın kesin bir ölçüsü olabilir. Çoğu insan $2+2=4$ gibi ifadelere çok önem verir ve bu tür ifadelerin kesinliğinden kuşku duymak hemen hemen anlamsız olacaktır. “Sıcakla-dım” ya da “gürültülü bir ses duyuyorum” gibi şu an deneyimlemekte olduğumuz şeylere ilişkin ifadeler, eğer dikkatli biçimde yorumlanacak olurlarsa, karşılaştırmalı kesinlik sıralamasında çok yüksek bir yere sahiptirler. Yakınlarda meydana gelmiş canlı anılar daha az güvenilirlerdir, ancak çok sayıda başka insan tarafından doğrulukları onanırsa hemen hemen kesin hale gelirler. Napolyon’un geçmişteki varlığı ve Everest Dağı’nın şimdiki varoluşu gibi tarih ve coğrafyaya ait bazı şeyler mantıklı herhangi bir adam tarafından sorgulanmaz. Dünya’nın yuvarlak olması ve gezegenlerin hemen hemen eliptik yörüngelerde Güneş etrafında dönme-leri yalnızca biraz daha az kesindir. Tüm bunlar üzerine bir filozof olarak değil, ama eğitilmiş sağduyunun bir yorum-cusu olarak konuşuyorum.

Eğer şimdi bir mantıkçı olarak Napolyon ve Everest Dağı hakkındaki gibi pratik olarak kesin ama kuramsal olarak kuşkulu inançlarımıza dair delilinizin özelliğinin ne olduğunu kendinize sorarsanız, şayet tümevarım ilkesi bazı biçimlerinde kabul edildiyse, delilin her durumda son derece sağlam olduğunu göreceksiniz. Niçin Napolyon’a inanıyorsunuz? Delil nedeniyle. Niçin delile inanıyoruz? Çünkü birbirinden bağımsız olarak birçok insanın aynı anlatıyı uydurmasının olası olmadığını düşünüyoruz. Neden? Çünkü deneyim, bir kumpas durumu olmadığı sürece yalancılardan

çoğunlukla birbirleriyle çeliştiklerini gösteriyor. Sonuçta biz bilinenin deneyimini bilinmeyen anlamak için temel olarak kullanabileceğimiz bir noktaya ulaşmak zorundayız ve bu türden bir çıkarım yalnızca tümevarım geçerli olduğunda geçerlilik arz eder.

Laplace bu tümevarımsal çıkarımda için bulunan olasılığın kesin olasılık olduğunu ve sayısal olarak ölçülebileceğini düşündü. Şöyle bir ilkesi vardı: Eğer bir Welsh köyüne girersen ve karşılaştığın ilk adama adını sorarsan, o sana “William” diyecektir, daha sonra karşılaşacağın adamın adının William olma olasılığı ikide birdir. Ki öyleyse, bir daha sonraki adamın adının William olma olasılığı üçte bir olacaktır vs. Eğer ilk 100 adam William olarak adlandırılırdı, yüz birinci için olasılık 1’e 101 olacaktı. Eğer bu ilke geçerli olsaydı, bilimin tümevarımları, özellikle çoğu, çok geniş bir tümevarım içinde toplanmış yasalar aracılığıyla ulaşılmış olacaklarından, lehlerinde o denli çok büyük olasılıklara sahip olurlardı ki, onların yanlış olarak ortaya çıkma olasılığından rahatsızlık hissetmek zorunda olan hiçbir becerikli insan bulunmazdı. Bununla birlikte, ne yazık ki Laplace’ın düşüncesi yanlışlar içermekteydi ve günümüzde de çoğunlukla yadsınmaktadır. Tümüyle değilse bile tümevarımların olasılığının sayısal bir tahminine bu denli kolayca ulaşamayız.

Her şey üzerine kuşkucu olmak konusunda kendine izin veren Hume, tümevarım ilkesi konusunda kuşkuyu bir kenara bırakır. Onun döneminden bu yana mantıkçılar herhangi bir çözüme ulaşmaksızın bu sorun üzerine çok şey yazmışlardır. Burada kabaca üç olasılık vardır: Birincisi, ilke kanıtlanabilir nitelikte olabilir. İkincisi, kanıtlanabilir olmadığı halde apaçık olabilir. Üçüncüsü, ussal gerekçeden

yoksun ve önemsiz bir hayvan alışkanlığı olarak yadsınabilir. Bunların her üçüne karşı itirazlar vardır.

Laplace'ınki gibi, bu ilkeyi kanıtlamak için yapılan bütün girişimler başarısız olmuştur ve neden neyin çıkarılabileceğini düşünmeye alışkın olan herhangi birine, tıpkı aynı derecede delil gereksiniminde olan yasanın denetimi gibi diğer bazı ilkeleri varsaymak dışında, bir delilin bulunabilmesi olanaksız görünmelidir. Bununla birlikte inakçı yani dogmacı bir tarzda hiçbir zaman bir delilin bulunamayacağını söyleyemeyiz, olasılığın çok düşük olduğu kabul edilmelidir.

İlkenin “kanıt gerektirmeyen, apaçık bir ilke” olduğunu söyleyebilir miyiz? İlk bakışta bunun ima ettiği şey açık değildir. Bir kimse bir şeyin kendisine inanmaktan kaçınmamanız nedeniyle sizin için apaçık olduğunu söyleyebilir, ne ki bu durumda apaçık olan şey yanlış da olabilir. Antipodes'te (yeryüzünün aksi tarafında bulunan yer) insanların bulunamaması apaçık olarak, kanıt göstermeden kullanılabilir, çünkü insanlar buradan düşerlerdi. “Kendiliğinden apaçık olma ya da kanıt gerektirmeme”nin tanımını güçlendirebiliriz. Hiç kimse kendisinden kuşku duymadığında bir şeyin “apaçık, kanıt gerektirmeyen” olduğunu söyleyebiliriz, ama bunun denenmesi zordur. Eğer bu tanımlı kabul edersek bu ilke apaçık olmaz, çünkü Hume ondan kuşku duymakta haklıdır. Her ne kadar biçimsel olarak ifade edildiğinde çıkarım kuşkuya açık gözükse de tümevarımsal çıkarımlar konusunda tuhaf bir durum söz konusudur ki bu da düşünmeyen bir kişiye sonuçların, kendilerini kuşku duyulamaz olarak sunmalarıdır. Daha önce verdiğimiz bir örneğe tekrar dönelim: Elmalar hakkındaki deneyiminiz sizin güvenle yemek üzere olduğunuz bir elmanın bir biftek gibi değil de bir elma gibi tat vermesini beklemenize neden olur.

Tümevarımsal düşünen bir mantıkçı bunu şu iddiaya dönüştürmeyi dener: “Daha önceki elmalar elma gibi tat verdikleri için, bu da aynı biçimde tat verecektir.” Bu elmanın sizin fizyolojinizde meydana getirdiği bir beklentiye sahipsiniz, ama düşüncenizde bunun için nedenlere sahip değilsiniz. Mantıkçı nedenler bulmayı denediğinde, aynı zamanda sizin güveninizi zayıflatmayı deneyecektir. O size bu elmanın bir biftek gibi tat vermemesinin yalnızca bir olasılık olduğunu söyler. Bu noktada olasılıkla şunu söyleyeceksiniz: “Mantıkçılardan uzak durun!” Onlar yalnızca herkesin kusursuz biçimde bildiği şeyler konusunda bizim kafamızı karıştırmaya çalışıyorlar. Ancak mantıkçı, herkesin bildiği ya da düşündüğü şeylerin öncüllerle ilişkileri değil, tümevarımların sonuçları olduğunu bilir. Bir tümevarımda öncüllerle sonucun bağlantısını kuran zihinden çok bedendir. Dolayısıyla tümevarım ilkesini apaçık olarak düşünme ya da işleme girişiminin bizatihi kendisinin başarısız olduğu görünmektedir.

O halde kuşkucuyla aynı düşüncede olup “tümevarımdan uzak durun” mu diyeceğiz? Bu boş bir inanç olurdu ve ben hiçbir boş inanca iye değilim. Kuşkucu, kendinizi ona karşı sunmaya eğilimli hissettiğiniz itirazların çoğunu yanıtlayabilir. Şunu söyleyebilirsiniz: “Pekâlâ, en azından tümevarımın işe yaradığını kabul etmeniz gerekir.” Daha önce işe yaradığını söylemek istiyorsunuz. Kuşkucu şöyle yanıt verecektir: Çünkü bu zamana kadar işe yarayan şeyin gelecekte de işe yarayacağını bize temin eden şey, yine tümevarımın kendisidir. Belki de yarın taşlar besleyici, ekmek zehir, güneş soğuk ve ay sıcak olacak. Bu türden olasılıklara inanmamamızın nedeni bizim hayvansal alışkanlıklarımızdır, ne ki bunlar aynı derecede değişebilirler ve aniden şu

an olmasını beklediğimiz her şeyin tersinin meydana gelmesini beklemeye başlayabiliriz.

Olasılık konusunda büyük bir otorite olan Prof. Reichenbach (1891-1953) bu iddia için bir tür yanıt önerdi. Onun yanıtı kabaca şöyledir: “Eğer tümevarım geçerliyse bilim olanaklıdır; değilse olanaksızdır. Çünkü onun yerini alabilecek akla gelebilen başka herhangi bir ilke yoktur. Dolayısıyla tümevarımın geçerli olduğu varsayımına göre hareket ederse-
niz başarılı olursunuz, çünkü başka türlü bir şeyi diğerine rağmen yapmak için nedeniniz olamaz.” Yanıt yanlış değil, ne ki çok doyurucu bulduğumu da söyleyemem. Zamanla daha iyi bir yanıtın bulunacağını umuyorum ve az çok buna inanıyorum, bu daha iyi yanıtı bulacak kişi siz olabilirsiniz.

Buraya kadar söylenenler sırasında mantığın faydalılığının açık hale gelip gelmediğini bilmiyorum. Ancak onun faydalılığının açık hale gelmediği durumda, konuyla ilgili birkaç sözle bölüme son verebiliriz.

Sürekli olarak çıkarımlar yapmakta ya da bu çıkarımları kabul etmekteyiz ve bunlardan çoğu ilk bakışta ikna edici görünmelerine rağmen aslında geçersizdirler. Geçersiz çıkarıma dayanarak eylemde bulunduğumuzda olasılıkla amaçlarımızı gerçekleştirmekte başarısız olacağız. Siyaset ve ekonomideki akıl yürütmelerin çoğu hatalıdır. 16. yüzyılda İspanya, altının evde saklanması gerekliliğini göstereceğini iddia eden bir tanıtın onayı tarafından çökertilmişti. Siyasi tartışmaya bulaşma korkusuyla yakın zamana ait olayları örnek olarak göstermeyeceğim. Bununla beraber şunu söyleyeceğim: Şu an devam etmekte olan savaşın (II. Dünya Savaşı) sonunda yeniden yapılandırma işlemi daha açık ve net düşünmeyi gerektirecek ve yaygın yanlış popüler düşünceler devlet adamlığının arzu edilen ölçüleri için

çok büyük bir engel oluşturacaktır. Günümüzde bilim, siyasetten çok mantığa yatkın olduğu için büyük başarılar elde etmiştir. Şayet sosyal yaşamın diğer alanlarında benzer başarılar kazanılacaksa, insanların daha mantıklıca düşünmeyi öğrenmeleri ve daha az önyargı ve tutkunun kölesi olmaları zorunlu olacaktır. Belki böyle bir ümit düşseldir, bununla birlikte belki de deneyimin verdiği dersler çağdaş dünyayı kuşatan akıl dışı inançların etkisini azaltabilir.

Matematiksel Düşünme Sanatı

Çağımızın çok az anlayabildiği bilimsel bir medeniyetin içinde yaşıyoruz. Elektrik düğmesine bastığımızda neden ışıklar yanmaktadır? Dondurucu neden soğuktur? Bir pilot hızla hareket eden bir uçaktan bir hedefe nasıl nişan almaktadır? Gök bilimcilerin elipsleri tahmin etmesini olanaklı kılan nedir? Hangi ilkelere dayanarak sigorta şirketleri primleri belirler? Bunlar çok pratik sorulardır, yanıt bilmediğimiz sürece övünmeye alışkın olduğumuz konforların tadını çıkaramayız. Ne ki yanıtları bilenler azdır. Genellikle bu az sayıdaki insan diğer insanların çok az bilgiyle yaşamlarını devam ettirmelerini sağlayacak bir kural ya da makine icat eder. Bir pratisyen elektrikçi elektrik kuramını bilmek zorunda değildir, ne ki bu kuram keşifler için zorunluydu, pratisyen ise sadece bu keşfi nasıl uygulayacağını bilir. Bunun gibi her gün karşılaşılan sorulara yanıt verebilmek istiyorsanız, çok şey öğrenmek zorundasınız; bunların en zorunlu olanı matematiktir.

İyi düşünebilmelerine rağmen bazı insanlar matematiği hiçbir zaman sevmeyeceklerdir. Onlar matematikçi olmaya çalışmak zorunda değildirler ve temel ilkelerde yetersizliklerini kanıtladıktan sonra öğretmenleri onları serbest bırakmalıdır. Ancak matematik doğru biçimde düşünülseydi

ondan nefret eden insanların sayısı şu an var olandan çok daha az olurdu.

Matematik sevgisini aşılamanın çeşitli yolları vardır. Bir tanesi kendisi de bir matematik öğretmeni olan Galileo'nin babası tarafından kazara kabul edilmiştir. Ancak o, mesleğiyle geçimini sağlayamadığını görmüştür. O, oğlunun daha kazançlı bir şeyler yapması gerektiğine karar verdi ve bu amaçla görünürde matematiğin tam varlığını genç oğlundan gizli tuttu. Ama bir gün 18 yaşında olan genç, rastgele yan odadaki bir adam tarafından verilmekte olan geometri konferansına kulak misafiri oldu. Bu onu büyüledi ve çok kısa bir zaman içinde bu genç dönemin önde gelen matematikçilerinden biri oldu. Bununla birlikte bu yöntemin eğitim otoriteleri tarafından kabul edilmeye çok layık olup olmadığından emin değilim. Sanırım, belki de daha büyük oranda başarılı olma olasılığı olan başka yöntemler söz konusudur.

İlk evrelerde, tüm matematik öğretimi pratik problemlerle başlamalıdır, bunlar bir çocuğa ilgi çekici görünebilecek türden basit problemler olmalıdır. Ben gençken (sanırım işler bu açıdan değişikliğe uğramamıştır) problemler olasılıkla hiç kimsenin çözmeyi istemeyeceği türdendi. Örneğin: A, B ve C X'ten Y'ye doğru yolculuk yapmaktadır. A yaya olarak, B at üstünde ve C bisikletle yolculuk yapmaktadır. A sürekli düzensiz olarak uyumakta, B'nin atı topallamaktadır ve C'nin de bisikletinin tekerinde patlak vardır. A, B'nin atı topallamasaydı B'nin iki katı sürede yolu katedecekti. C, A uyumasaydı A'nın Y noktasına ulaşmasından yarım saat sonra Y'ye ulaşacaktı vs. En çalışkan öğrenci bile bu tür bir şey tarafından bezdirilirdi.

Öğretimde en iyi yol, matematiğin erken tarihinden bir örnek almaktır. Konu icat edildi, çünkü ya merak ya da bazı ivedi uygulamısal ihtiyaçlar nedeniyle insanların gerçekten çözmek istediği problemler vardı. Yunanlılar bu tür sorunlar hakkında sonsuz öyküler aktardılar ve zeki insanlar bu sorunları nasıl ele alacaklarını öğrendiler. Bu öykülerin çoğunlukla yanlış olduklarında kuşku yoktur, ancak örnek olarak kullanıldıklarında sorun çıkarmazlar. Tarihsel doğruluklarını temin etmeksizin bunlardan birkaç tanesini tekrar edeceğim.

Eski Yunan matematik ve felsefesinin kurucusu, M.Ö. 600'de genç bir adam olan Thales'tir (M.Ö. 624-546). Yolculukları esnasında Mısır'a yolu düştü ve Mısır kralı ona Büyük Piramit'in yüksekliğini bulup bulamayacağını sordu. Thales belli bir zaman diliminde piramitin gölgesinin uzunluğunu ölçtü ve bundan hareketle piramitin uzunluğunu buldu. Piramitin yüksekliğinin kendi gölgesinin uzunluğuna oranıyla aynı olduğu açıklı ve yanıt "üçlü kural" yardımıyla bulunmuştu. (Üçlü kural: Verilmiş üç terime dayanan bir değişkenin rakamsal değerinin hesaplanması için kullanılan yöntem.) Sonra kral ona karadan ayrılmaksızın denizdeki bir geminin uzaklığını bilip bilemeyeceğini sordu. Bu daha zor bir problem di ve her ne kadar gelenek onun bunu yaptığını söylüyorsa da güçlkle genel bir çözüm verebilmiştir. İlke, sahilde bilinen ayrı ayrı mesafelerde bulunan iki noktadan geminin yönünü gözlemlemektir. Gemi ne kadar uzakta olursa, her iki yönde farklılık daha az olacaktır. Tam ve sağı yanıt, Thales'ten sonra yüzyıllarca varlığı bilinmeyen trigonometridir. Ne ki özel durumlarda yanıt yalıdır.

Örneğin, sahilin doğu ve batı yönünde uzandığını ve geminin belli bir A noktasının tam kuzeyinde ve diğer belli bir

B noktasının tam kuzey batısında olduğunu varsayalım. Bu durumda, okuyucunun bir şekil çizerek kendisini kolayca ikna edebileceği gibi, A noktasıyla gemi arasındaki mesafe A ile B noktaları arasındaki mesafeye eşit olacaktır. Geminin bir düşman donanmasının parçası olduğunu ve Mısır birliklerinin ona karşı savaşmak için sahile doğru yaklaştıklarını varsayarsak, bu bilgi çok yararlı olabilirdi.

Bilimsel matematik Pisagor teoremi olarak bilinen önermeyle başlar. Söylenenlere göre Mısırlılar Nil'in suları çekildiğinde yeniden tarlalarını ölçüp ayırmak amacıyla geometride bazı önemsiz başlangıçlar yaptılar. Kenarları sırasıyla 3, 4, ve 5 birim uzunluğunda olan bir üçgenin dik açığa sahip olduğunu fark ettiler.

Pisagor (M.Ö. 570-495) ya da onun okulundan biri bu üçgenle ilgili çok önemli bir gerçeğin ayırdına vardı. Eğer bu türden bir üçgenin köşeleri üzerine kareler çizerseniz, bir kare dokuz kare birimine sahip olacak, diğeri 16 birime ve üçüncü ise 25 birime. Bu durumda 9 ile 16'nın toplamı 25'tir. Pisagor (ya da onun felsefe okulu) bunu genelleştirdi ve herhangi bir dik üçgende kısa kenarlar üzerine çizilmiş karelerin uzun kenar üzerine çizilmiş kareye eşit olduğunu kanıtladı. Bu çok önemli bir keşifti ve Yunanlıları beceriyle işledikleri geometri bilimini kurmaya teşvik etti.

Ne var ki bu keşifte hem Yunanlıları hem de matematikçileri sıkıntıya sokan bir sorun ortaya çıkmıştır ve bu sorun ancak günümüzde tam olarak çözüme kavuşturulabilmiştir. Kısa kenarlarının her biri bir inç uzunluğunda olan düz açılı bir üçgene sahip olduğumuzu varsayalım, üçüncü kenarın uzunluğu ne olacaktır? Kısa kenarların her biri üzerindeki alan bir kare inç'tir ve dolayısıyla uzun kenar üzerindeki alan iki kare inç olacaktır. Böylece uzun kenarın

uzunluğu birkaç inç olacaktır. Bu rakamı kendisiyle çarp-
tığınızda elde edeğiniz rakam 2'dir. Bu rakama ikinin ka-
rekk denir. Yunanlılar çok geçmeden böyle bir rakamın
var olmadığını keşfettiler. Kendinizi kolayca buna ikna ede-
bilirsiniz. Elde edilecek rakam bir tamsayı olamaz. Çünkü
bunun için 1 çok küçük, 2 çok büyüktür. Öyle ki bir kesirli
sayıyı kendisiyle arparsanız bir tam sayı değil bir kesirli
sayı elde edersiniz, dolayısıyla bu kendisiyle çarpıldığında
bir kesirli sayıdır. Öyle ya da böyle bu bir gizem olarak ka-
labilirdi. Ancak matematikçiler ne anlama geldiğini bir gün
keşfetme beklentisi ve umuduyla bunu kullanmaya, bunun
zerinde tartışmaya devam ettiler. Sonunda onların bek-
lentileri sonuç verdi.

Benzer bir problem "2'nin kpkk" olarak adlandırılan
konuyla ilgili olarak da ortaya çıkar. Yani yle bir x rakamı
olacak ki, $x.x.x=2$ etsin. Anlatıldığına göre, bir kişi kazara
belli bir kente gelir ve sonunda bu talihsizlikler serisinin ne-
denini danışmak üzere Delphi'deki Apollo khinine gönderi-
lir. Bunun zerine khin ona Tanrı'nın bu kentteki tapınakta
bulunan heykelinin çok küçük olduğunu ve kendi heykeli-
nin iki katı kadar büyütülmesini istediğini söyler. Halk ilahi
emirleri yerine getirme konusunda isteklidir ve ilk önce es-
kisinin iki katı yüksekliğinde bir heykel yapmayı düşünür-
ler. Ne ki sonra heykelin iki kat daha geniş ve iki kat daha
kalın olduğunu anlarlar, bu durumda heykel sekiz kat daha
fazla malzeme gerektiriyordur ve gerçekte sekiz kat daha b-
yk olacaktır. Bu, khinin söylediğinin ötesine geçecektir ve
para israfına neden olacaktır. Bu durumda, şayet tümüyle
iki kat olacaksa yeni heykel ne kadar uzunlukta olmalıdır?
Halk kendilerine yanıt verebilecek herhangi bir kimsenin
bulunup bulunmadığını sormak üzere Platon'a bir heyet

gönderir. O, matematikçileri problem üzerinde çalışmaları için görevlendirir. Ancak birkaç asır sonra onlar problemin çözülemez nitelikte olduğuna karar verirler. Problem tabii ki yaklaşık olarak çözülmüştür. Ama 2'nin karekökünde olduğu gibi bunun yanıtını tam olarak veren bayağı bir kesir yoktur. Her ne kadar problem çözülemediyse de bir çözüm arayışı sürecinde çok daha yararlı işler yapılmıştır.

Şimdilik eskileri bir kenara bırakarak sigorta şirketlerinin sorunlarına geelim: Bir hayat sigortası yaptığınızı ve bunun sonucu olarak siz öldüğünüzde dul kalacak eşinizin 1000 \$ prim alacağını varsayalım. Bu durumda bir yılda sigorta şirketine ne kadar para ödemeniz gerekir? Yaşınızın ortalama ömrün yirmi yıl altında olduğunu varsayalım. Eğer her yıl 50 \$ öderseniz yirmi yıl içerisinde 1000 \$ ödemiş olacaksınız ve ilk bakışta sigorta şirketi sizden 50 \$ ödemenizi istediğinde bu size adil bir anlaşma olarak görünecek. Fakat gerçekte bu miktar faiz nedeniyle çok daha fazla olacaktır. Sizin yirmi yıl yaşayacağınızı varsayarak yatırdığınız ilk 50 \$ sigorta şirketi tarafından yatırıma çevrilecek ve faiz kazanacaktır, kazanılan faiz tekrar yatırıma çevrilecektir vs. Dolayısıyla 50 dolarınızın yirmi yılda ne kadar tuttuğunu bileşik faiziyle hesaplamak zorundasınız.

Bir sonraki 50 \$ için onun 19 yıl içindeki bileşik faizini hesaplamanız gerekir vs. Bu şekilde yirmi yılın sonunda ödemeleriniz sigorta şirketine 1000 \$'dan çok daha fazla para getirecektir. Gerçekte eğer sigorta şirketi yatırımlarından %4 kazanırsa, sizin yıllık ödediğiniz 50 \$ 20. yılın sonunda yaklaşık 1500 \$ olacaktır. Bu çeşitten toplamaları hesaplamak için geometrik dizileri nasıl toplayacağınızı bilmek zorundasınız.

Bir “geometrik dizi” birinci rakamdan sonra gelen her bir rakamın kendi öncelinin sabit kat sayısı olduğu rakamlar serisidir. Örneğin 1,2,4,8,16... her rakamın kendinden önceki rakamın iki katı olduğu geometrik bir dizidir; 1,3,9,27,81... her bir rakamın kendi öncelinin üç katı olduğu geometrik bir dizidir; 1,1/2,1/4,1/8,1/16... her bir rakamın kendi öncelinin yarısı olduğu geometrik bir dizidir vb. gibi.

Şimdi %4 bileşik faizle yatırıma çevrilen dolarımıza geri dönelim. Yıl sonunda o 1.04 \$ olacaktır. İkinci yılın sonunda 1.04 \$ ve buna ek olarak onun bir yıllık faizine sahip olacaksınız. Bu 1.04×1.04 ’tür, yani $(1.04)^2$ ’dir. Üçüncü yılın sonunda bu faiz $(1.04)^3$ miktarında olacaktır vs. Ve böylece 20 yıl boyunca her yıl 1 dolar öderseniz yirminci yılın sonunda ödediğiniz miktar $(1.04)^{20} + (1.04)^9 = (1.042) + 1.04$ olacaktır ki bu bir geometrik dizidir.

Eskiler geometrik dizilere çok ilgi duydular. Özellikle de sonsuzca devam edenlere. Örneğin $1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16 + \dots$ 1’e ulaşıncaya dek sonsuzca sürer. Yinelenen ondalık da aynıdır, 9999.... Bu, çözümü çok uzun zaman alan pek çok probleme yol açar.

Eski geometri yalnızca düz çizgilerle ve dairelerle ilgilenmedi, o ayrıca bir düzlem ya da koninin ara kesiti tarafından meydana getirilen eğrilerin değişik türleri olan “konik kesitler”le de ilgilendi. Bununla beraber konik kesitler bir duvar üzerindeki bir dairenin gölgesinin tüm olası biçimleri olarak da tanımlanabilir. Yunanlılar küçümsedikleri herhangi bir pratik yarar düşüncesinden uzak olarak bunları çalışmışlardı. Fakat iki bin yıl sonra, 17. yüzyılda aniden bunların çok büyük pratik öneme sahip oldukları anlaşıldı. Ağır silahların gelişmesi insanlara uzakta bulunan bir hedefi vurmak istediklerinde tam hedefe değil, onun biraz

üzerine nişan almaları gerektiğini gösterdi. Bir top güllesinin ne kadar yol alacağını bilen hiç kimse yoktu, ama askerî komutanlar bunu bilme konusunda endişeliydi. Toskana dükü tarafından görevlendirilen Galileo yanıtı buldu: Top gülleri konik kesitin özel bir çeşidi olan parabol yasasına göre mesafe katediyordu. Yaklaşık olarak aynı dönemde Kepler gezegenlerin Güneş etrafında elipsler halinde hareket ettiğini keşfetti ki bu da konik kesitin diğer bir çeşidiydi. Bu şekilde konik kesitler üzerine yapılan tüm çalışmalar savaş sanatı, gemicilik ve gök bilimde faydalı olmuştur.

Çok kısa bir süre önce konik kesitlerin, dairelerin gölgeleri olduklarını yazmıştım. Eğer belli bir lamba gölgesine sahip olan bir elektrik ampulünüz varsa kendi kendinize konik kesitlerin farklı çeşitlerini oluşturabilirsiniz. Tavandaki ampulün gölgesi (şayet o eğri değilse) bir daire olacaktır, ama duvar üzerindeki gölge bir hiperbol olacaktır. Eğer bir kâğıt parçası alıp abajurun üzerine getirirseniz, onu tam yatay tutmazsanız, gölge elips biçiminde olacaktır; kâğıdı biraz daha kaydırdığınızda elips daha uzun ve daha ince olacaktır. Elips biçiminde olmayan ilk gölge siz kâğıt parçasını kaydirdiğinizde bir parbole dönüşür, bundan sonra o bir hiperbol olur. Bir çeşmeden düşen damlalar bir parabol oluşturur; bir uçurumdan atılan taşlar da aynı şekli oluşturur.

Herkesin görebileceği gibi, gölgelerin konusu matematiksel olarak bakış açısının aynısı olacaktır. Bir biçim ya da şeklin tüm olası gölgeleriyle ortak olarak sahip olduğu niteliklerin çalışılması iz düşümsel geometri olarak adlandırılır; iz düşümsel geometri Yunanlıların çalıştığı geometri çeşidinden önemli oranda yalın olmakla birlikte çok daha sonraları keşfedilmiştir. Bu konudaki öncülerden biri ne

yazık ki dinsel düşüncenin matematikten daha önemli olduğuna karar veren Pascal'dır.

Şimdiye dek başlangıcı geç dönem İskenderiye Yunanlilarına dayanan ama gerçekte önce Araplar daha sonra da 16. ve 17. yüzyıl insanları tarafından geliştirilen cebir hakkında hiçbir şey söylemedim. Öncelikle cebir, geometriden daha zor görünmeye eğilimlidir, çünkü geometride bakılıp görülebilecek somut bir şekil vardır, buna karşın x ya da y 'nin cebiri tamamen soyuttur. Cebir yalnızca aritmetik özelliği gösterir. Herhangi bir sayıyla ilgili olarak birkaç doğru önerme bulunduğunda her rakam için ayrı ayrı bu önermelerin doğruluğunu kanıtlamak zaman israfıdır ve bu nedenle biz “ x herhangi bir rakam olsun” deriz ve akıl yürütme işlemimize devam ederiz.

Söz gelimi, $1+3$ 'ün 4 ettiğini ve bunun da 2'nin 2 katı olduğunun ayrımına vardığımızı varsayalım; $1+3+5=9$ sonucunu verir ki bu 3 ile 3'ün çarpımıdır; $1+3+5+7=16$ 'dır ki bu 4×4 'ün eşitidir. Bunun bir genel kural olup olmadığını merak edebilirsiniz, ancak kendinize sorduğunuz şu soruyu herhangi biçimde açıklamak için cebire gereksinim duyacaksınız. İlk n tek sayılarının (first n odd numbers) toplamı her zaman n^2 midir? Bu soruyu anlayabilme noktasına ulaştığınızda kolayca yanıtın “evet” olduğuna dair bir delil bulacaksınız, n gibi bir harf kullanmazsanız çok karmaşık bir dil kullanmak zorunda kalırsınız. “1'den başlayan ve tam olan tek rakamların hepsi toplanırsa, sonuç toplanan tek rakamların sayısının karesi olacaktır” diyebilirsiniz. Bunun anlaşılması çok daha güçtür ve daha karmaşık sorularla karşılaştığımızda “herhangi bir rakam” ibaresinin yerine harfleri kullanmaksızın bu soruları anlamamız hemen hemen olanaksız hale gelecektir.

Tam sayıları kullanması gereken problemler bile istediğimiz bir kavramın yerine x harfini kullandığımızda çözülmesi çok daha kolay hale gelir. Çok gençken bir bilmece beni şaşırtmıştı: Bir balık ve bu balığın ağırlığının bir buçuk katının ağırlığı 5 pound (454 gr) ise, balığın ağırlığı nedir? Çoğu $7^{1/2}$ pound demeye eğilimlidir. “Balığın ağırlığı x olsun” diye başlarsak ve “ x ’in bir buçuk katına eklenen 5 pound x ’e eşittir” diyerek devam edersek, 5 pound’un x ’in yarısı olduğu açık hale gelir, dolayısıyla x 10 pound’dur. Bu problem hemen hemen x ’i gerektirmeyecek kadar kolaydır.

Şimdi biraz daha zor bir problemi ele alalım: Polis belli bir yol boyunca bir suçluyu izlemektedir. Hırsız 10 dakika önce yola çıkmıştır ve hırsızın arabası saatte sadece 60 mil hız yapabilirken polisin arabası saatte 70 mil hız yapmaktadır. Polislerin hırsızı yakalaması ne kadar sürecektir? Yanıt tabii ki bir saattir. Bunu bir kimse kafasından hesaplayabilir; fakat suçlunun 7 dakika önce yola çıktığını, hırsızın arabasının saatte 53 mil yol almasına rağmen polis taşıtının saatte 67 mil sürat yaptığını söyleseydim, şöyle başlamak en doğrusu olacaktı: t polisin hırsızı yakalamak için harcadığı zaman olsun. Cebire yeni başlayan genç bir kız ya da erkek için harflerin cebirsel kullanımı zor olabilir. Öncelikle bu genel bir formülün çok sayıda örneklerini vermek suretiyle kolay hale getirilmelidir. Örneğin:

11 kere 11, 10 kere 10 artı 2 kere 10 artı 1’e eşittir.

12 kere 12, 11 kere 11 artı 2 kere 11 artı 1’e eşittir.

13 kere 13, 12 kere 12 artı 2 kere 12 artı 1’e eşittir vs.

Sonuçta $(n+1).(n+1)=n.n+2n+1$ olduğunun anlaşılması kolay hale gelecektir. Cebir öğretiminin ilk aşamalarında bu süreç her yeni formülle birlikte tekrar edilmelidir.

Matematik konusundaki tuhaf şeylerden biri de, onun çok büyük bir pratik kullanım alanına sahip olmasına rağmen detayların çoğunda sadece önemsiz bir oyunmuş gibi gözükmesidir. Bizzat oyun zevki için oyundan hoşlanmadıkça bir kimsenin matematikte iyi olması olası değildir. Her ne türden olursa olsun teknik ve beceri isteyen bir iş, hem geçimlerini sağlamak hem de onun sonuçları sayesinde insanlığa katkıda bulunmak gibi yararlarından tamamen uzak olarak, ondan belli bir zevk alan insanlar tarafından iyi bir şekilde yerine getirilebilir. Yalnızca geçimini kazanmak ya da iyi bir yurttaş olmak amacıyla hiç kimse iyi bir matematikçi olamaz; matematikle meşgul olan kişi ayrıca, insanların birç problemlerini ve satranç problemlerini çözmekten aldığı türden bir doyumunu matematikten elde etmelidir. Bunu açıklayacak birkaç örnek vereceğim. Şayet onlar sizi eğlendirirse bu durumda matematiğe epeyce zamanınızı harcamaya değer; eğlendirmezse kesinlikle bunun için vakit harcamaya değmez.

Çocukken kendi kendime büyük bir zevkle “aritmetik dizi” denilen şeyin toplamına dair bir formül keşfettiğimi anımsıyorum. Bir aritmetik dizi, birinci terimden sonra gelen her terimin önceki terimden sabit oranda daha büyük ya da daha küçük olduğu rakamlar serisidir. Bu sabit oran “ortak fark” olarak adlandırılır. 1,3,5,7... serisi ortak farkının iki olduğu aritmetik bir dizidir. 2,5,8,11,... serisi ortak farkının 3 olduğu aritmetik bir dizidir. Şimdi sınırlı sayıda terimlerden oluşan bir aritmetik diziye sahip olduğunuzu ve bütün bu terimlerin birlikte ne anlama geldiğini bilmek istediğinizi varsayalım. İşleme nasıl devam edeceksiniz?

Kolay bir örnek alalım: 4,8,12,16,...96 serisi, 4’e bölünebilen 100’den küçük tüm sayılar demektir. Sonucun kaç

ettiğini öğrenmek isterseniz tabii ki doğrudan işlemi yapabilirsiniz. Ancak ufak bir gözlemle kendinizi bu güçlükten kurtarabilirsiniz. İlk terim 4'tür, son terim ise 96'dır. Bunların toplamı 100 eder. İkinci terim 8'dir, ikinci terimin dizinin sonundan karşılığı 92'dir ve yine bunların toplamı 100 eder.

Dolayısıyla sayıları çiftler çiftler alabileceğiniz ve bunların toplamlarının 100 edeceği açıktır. 24 tane rakam vardır ve bu 12 çift eder, bu durumda sizin istediğiniz toplam 1200'dür. Bu genel bir kurala işaret eder: Bir aritmetik dizinin toplamını bulmak için, ilk ve son rakamı toplayın ve sonra terimlerin sayılarının yarısıyla çarpın. Yukarıdaki örnekte olduğu gibi, yalnızca terimlerin sayısı çift olduğunda değil ve ayrıca terimlerin rakamları tek sayı olduğunda da kendinizi kolayca bunun doğru olduğuna ikna edebilirsiniz.

Eğer bize son terim söylenmemişse ve sadece ilk terim, terimlerin sayısı ve ortak ayırım verilmişse, bu durumda biz bu formül için yeni bir form bulmak isteyebiliriz. Bir örneği ele alalım: İlk terimin 5, ortak ayırımın 3 ve terim sayısının 21 olduğunu varsayalım. Bu durumda son terim $5 + 20 \times 3$, yani 65 olacaktır. Dolayısıyla ilk ve son terimin toplamı da 70 olacaktır ve serilerin toplamı bunun terim sayısı ile çarpımının yarısı olacaktır. Yani 75'in yarısı çarpı 21, bu 35×21 , yani 735 olacaktır. Kural şudur: Serilerdeki terimlerin sayısının bir eksiğiyle çarpılmış ortak ayırma ilk terim iki kez eklenir ve sonra bulunan rakam serilerdeki terimlerin sayısının yarısıyla çarpılır. Bu daha önceki kuralın aynısıdır. Ancak ayrımlı bir biçimde ifade edilmiştir.

Şimdi başka bir örnek alalım. Her biri eşit uzunluk, genişlik ve derinliğe sahip olan tam bir küp biçiminde birkaç tane depoya sahip olduğunuzu varsayalım. Her birinin bütün yönlerden 30, 40 cm (1 fit) olduğunu düşünün. Bunların

hepsinde ne kadar hacimde petrol depolayabileceğinizi bilmek istiyorsunuz. Birincisi $0,28 \text{ m}^3$ (bir ayak küp); ikincisi bunun 8 katı; üçüncüsü 27 kat; dördüncüsü 64 kat; beşincisi 125 kat; altıncısı 216 kat vs. petrol alacaktır. Dolayısıyla bulmak istediğimiz şey birincinin küplerinin toplamı ve bunun katları olan rakamlardır.

1 ile 8'in toplamı 9 eder, yani 3'le 3'ün çarpımı, ve 3, 2 ile 3'ün çarpımının yarısıdır.

1, 8 ve 27'nin toplamı 36 eder, yani 6 ile 6'nın çarpımı, ve 6, 3 ile 4'ün çarpımının yarısıdır.

1, 8, 27 ve 64'ün toplamı 100 eder, yani 10 ile 10'un çarpımı, ve 10, 4 ile 5'in çarpımının yarısıdır.

1, 8, 27, 64, 125 ve 216'nın toplamı 444 eder, yani 21 kere 21, ve 21, 6 ile 7'nin çarpımının yarısıdır.

Bu, birincinin küplerinin toplamı ve aynı biçimde birçok tam sayı konusunda bir kuralı akla getirmektedir. Kural şudur: Ele aldığınız tam sayıların rakamını kendisiyle değil de bir ile çarpın, çarpımın sonucunun yarısını alın ve şimdi sahip olduğunuz rakamın karesini alın. Kendinizi kolayca “matematiksel tümevarım” diye adlandırılan yöntem sayesinde bu formülün her zaman doğru olduğuna ikna edebilirsiniz. Bu şu anlama geliyor: Formülünüzün belli bir rakama kadar doğru olduğunu varsayın ve bu durumda onun bir sonraki rakam için de doğru olacağını ispatlayın. Formülünüzün 1 için doğru olduğunu düşünün. Bu takdirde o 2 için de doğru olarak devam edecektir ve dolayısıyla 3 için de ve bu böyle devam edecektir. Bu, tam sayıların özelliklerinin büyük bir çoğunluğunun kendisiyle ispatlandığı çok güçlü bir yöntemdir.

Kombinasyon ve permütasyon olarak adlandırılan diğer tür bir problemi düşünelim. Bu tür genellikle büyük öneme sahiptir, ama biz önemsiz örneklerle başlayacağız. Bir ev sahibesinin yemekli davet vermek istediğini, davet etmek istediği 20 kişinin bulunduğunu ve her defasında yalnızca 10 kişiyi davet edebildiğini varsayalım. Bir seçim yapmanın kaç olası yolu vardır? Birinci misafiri seçmenin açıkça 20 yolu vardır. Birinci seçildiğinde, bir sonrakini seçmek için geriye 19 seçenek kalır vs. 9 misafir seçildiğinde geriye 11 olasılık kalmaktadır, dolayısıyla son misafir 11 olasılık içinden seçilebilir. Bu durumda olası seçeneklerin tam rakamı: 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11'dir. Bu oldukça büyük bir rakamdır. Ev sahibelerinin kafalarının çok fazla karışmaması bir mucizedir. Faktöriyel olarak adlandırılan işlemi kullanarak yanıtın açıklamasını basitleştirebiliriz.

2 Faktöriyel, 2'ye kadar olan bütün rakamların çarpımı demektir, ör. 2.

3 Faktöriyel, 3'e kadar olan bütün rakamların çarpımı demektir, ör. 6.

4 Faktöriyel, 4'e kadar olan bütün rakamların çarpımı demektir, ör. 24.

5 Faktöriyel, 5'e kadar olan bütün rakamların çarpımı demektir, ör. 120.

Şimdi, yukarıda sahip olduğumuz mümkün seçeneklerin sayısı 10 faktöriyel ile bölünen 20 faktöriyeldir. Bu, içinde "kombinasyonları" barındıran bir problemdir. Genel kural, n şeylerinden m şeylerini (n, m 'den büyük olmalıdır) seçebileceğin olasılıkların sayısı m faktöriyel ile bölünmüş n faktöriyeldir.

Şimdi, permütasyonları ele alalım. Burada problem hangi şeylerin seçileceği değil, onların nasıl düzenleneceğidir. Ev sahibemizin 10 misafiri seçtiğini ve şimdi onları nasıl yerleştireceğini düşündüğünü varsayacağız. Ev sahibesi ve kocası masanın başındaki ve sonundaki yerleri kararlaştırırlar ve 10 misafir 10 sandalyeye dağıtılacaktır. Dolayısıyla birinci misafir için on olasılık vardır ve birincinin yeri ayrıldığında bir sonraki misafir için 9 (sandalye) kalır vb. Böylece olasılıkların tam sayısı 10 faktöriyeldir. Yani, 3.628.800. Allah'tan, kadın ve erkeklerin sırayla birbirini izlemesi ve kocalarla hanımların ayrılması gibi sosyal kurallar geçerli olasılıkları 4 ve 5'e indirmekte.

“Kombinasyonlar” konusunda bir örnek daha alalım: Çok sayıda nesnenin bulunduğunu ve onlardan istediğiniz kadar çok ya da az seçebileceğinizi ve hatta hepsini seçebileceğinizi ya da hiçbirini seçmeyebileceğinizi varsayalım. Ne kadar seçeneğiniz vardır?

Eğer bir A nesnesi varsa, iki seçeneğiniz vardır, A ya da hiç.

Eğer A ve B olmak üzere iki nesne varsa, dört seçeneğiniz vardır, A ve B ya da A ya da B ya da hiçbirisi.

Eğer A, B ve C olmak üzere üç nesne varsa, sekiz seçeneğiniz vardır, A ve B ve C, A ve B, A ve C, B ve C, A, B, C ya da hiçbirisi.

Eğer 4 nesneniz varsa 16 seçeneğiniz olur vs. Genel kural şudur: Seçeneklerin sayısı, ne kadar nesne varsa o sayıda ikinin birbiriyle çarpımıdır. Bu gerçekten çok açıktır, çünkü her nesneye ilişkin iki seçeneğiniz vardır, yani onu seçme ya da yadsıma seçeneklerine sahipsiniz ve bir nesneye ilişkin

seçiminizi yaptığınızda diğerklerini seçme konusunda hâlâ tam bir özgürlüğe sahiptir.

Permütasyon ve kombinasyon problemleri çok büyük sayıda uygulama alanlarına sahiptir. Bunlardan biri Mendelci (1822-1884) kalıtım kuramıdır. Mendel'in çalışmasını tekrar uygulamaya koyan ilk biyologlar hemen hemen hiç matematik bilmiyorlardı, ama onlar sürekli belli rakamların ortaya çıktığını gördüler. Bu biyoloji bilginlerinden biri, durumu hemen bu rakamların kombinasyonlar kuramında yer aldığına işaret eden matematikçi bir arkadaşına anlattı ve bu görüldüğünde nedeni anlamak da artık kolaydı. Bugünlerde Mendelizm matematikle doludur. Örneğin, şöyle bir örneği ele alalım: Eğer belli türden bir kalıtsal özellik varlıkla ve yaşamla mücadele etme konusunda size bir üstünlük sağlarsa, bu durumun birkaç kez meydana geldiği bir toplumda bu özellik yaygın hale gelecektir ve bu doğruysa, toplumun şu an bu özelliğe sahip oranını bilirsek, onun bir toplumun belli bir yüzdesine ulaşması ne kadar zaman alacaktır? Bu türden problemler, örneğin aptallığın yaygınlığı ve diğerk zihinsel kusurlar gibi, çok büyük pratik öneme sahiptir.

Eski matematikle karşılaştırıldığında modern matematiğin çok büyük faydası onun sürekli değişimin üstesinden gelebilmesidir. Antik ya da Orta Çağ matematiği tarafından ele alınabilecek tek devinim çeşidi düz çizgi ya da daire biçimindeki sabit devinimdi. Aristoteles dünyevi kütlelerin düz bir hat içinde devinmelerinin ve göksel kütlelerin daireler halinde devinmelerinin "doğal" olduğunu söyledi ve Galileo ve Kepler'e kadar devam eden bu görüşün, olgular için bir uygulamaya sahip olmadığı görülmüştür. Sürekli değişimi incelemek için teknik araç Newton ve Leibniz tarafından

birbirlerini etkilemeden, bağımsız olarak icat edilen diferansiyel ve integral hesaplarıdır.

“Hız”la ne söylenmek istendiğini düşünerek değişkenler hesabının kullanımını açıklayabiliriz. Kısa bir süre önce bir istasyondan hareket eden ve hâlâ hızını artırmakta olan bir trenin içinde olduğunuzu ve trenin şu an ne kadar hızla gittiğini öğrenmek istediğinizi varsayın. Telgraf direklerinin aralarının ne kadar uzaklıkta olduğunu bildiğinizi varsayacağız ki, böylece siz belirli bir anda trenin aldığı mesafeyi bilebilirsiniz. Trenin hızını bilmek istediğiniz andan sonraki saniyede trenin 1341,12 cm (44 fit) katettiğini gördüğünüzü kabul etmemize müsaade edin. Bir saniyede 44 fit kateden tren, bir saatte 30 mil katedecektir ve dolayısıyla siz saatte 30 mil yol aldığınızı söyleyeceksiniz. Ancak bu sizin saniyedeki ortalama hızınız olmakla birlikte, başlangıçtaki hızınız değildi, çünkü tren gittikçe hızlanmaktadır ve saniyenin sonuna doğru saniyenin başlangıcındakine oranla daha hızlı hareket etmektedir. Eğer yeterince doğru olarak ölçebilseydiniz bir saniyenin ilk çeyreğinde trenin 11 değil de 10 fit mesafe aldığını görebilecektiniz. Dolayısıyla saniyenin başlangıcında trenin hızı 44 fit’ten çok 40 fit’e yakındır. Ne ki her saniye için 40 fit çok fazla olacaktır. Çünkü bir saniyenin bir çeyreğinde bile belli bir miktar hız artışı olacaktır. Küçük zamanları, anları ve mesafeleri kusursuz bir biçimde ölçebilirsiniz, trenin hızını tahmin etmek için ne kadar kısa zaman alırsanız o derecede doğruya yakın sonuçlar elde edeceksiniz. Ama hiçbir zaman tam doğruya ulaşamayacaksınız.

O halde trenin belirli bir andaki hızıyla ne söylemek istenmiş olabilir? Bu diferansiyel değişkenler hesabı tarafından yanıtlanan bir sorudur. Onun hızı konusunda gittikçe

daha küçük anları hesaba katarak gittikçe doğruya daha yakın birçok tahminlerde bulunabilirsiniz. Eğer bir saniyeyi hesaba katarsanız, her saniye için tahmininiz 44 fit'tir. Eğer bir saniyenin bir çeyreğini hesaba katarsanız tahmininiz 40 fit'tir. Tren yolunun kenarında ellerinde kronometre bulunan insanların beklemekte olduğunu farz edelim. Eğer saniyenin onda birini hesaba katarsanız, onlar hızın saniye başına 39,2 fit çıktığını göreceklerdir; eğer saniyenin yirmide birini alırsanız hız 39,1 fit çıkacaktır vb. Ölçüm ve gözlemin kesin olmasının olanaksız olduğunu aklımızda tutarak gözlemcilerin, onlar zamanı kısalttıkça, hızın tahmin edildiği üzere her zaman 39'un biraz üzerinde olduğunu, ama hiçbir zaman 39'dan daha büyük herhangi bir tam sayı olmadığını bulduklarını varsayabiliriz. Bu durumda 39, sayı serilerinin "sınır"ı olarak adlandırılabilir ve biz saniyede 30 fit'in trenin belirli bir andaki hızı olduğunu söyleyebiliriz. Bu, trenin herhangi bir andaki hızının tanımıdır.

"Diferansiyel hesabı", bir nesnenin her bir andaki konumunu bildiğinizde, sözü geçen nesnenin her bir andaki hızını hesaplayabileceğiniz matematiksel bir araçtır. "İntegral hesabı" (tümlev hesabı) bunun karşıtı problemleri inceler, yani bir nesnenin herhangi bir anda nerede bulunacağını hesaplamak amacıyla bu nesnenin her bir andaki devinim hızının ve yönünün ve kendisinden hareket ettiği konumun verilmesi. Bu ikisi beraber "değişkenler hesabı ya da analiz (calculus)" olarak adlandırılırlar.

İntegral hesabını gerektiren problemin basit bir örneği "takip eğrisi" diye adlandırılan şeydir. Bir çiftçi ve köpeği köşeleri A, B, C ve D olan kare biçimindeki bir tarlada bulunmaktadırlar. Önce köpek A'da, çiftçi ise B'dedir. Çiftçi C'ye doğru yürümeye başlar ve aynı anda sürekli olarak

sabit bir hızla kendisine doğru koşmakta olan köpeğine ısıklık çalar. Köpek hangi eğriyi çizecektir?

Daha önemli örnekler gezegenlerin devinimlerinden elde edilir. Kepler gezegenlerin Güneş etrafında elipsler halinde döndüklerini gözlem yoluyla ispatladı ve ayrımlı gezegenlerin Güneş'ten uzaklıklarıyla onların Güneş etrafında dönme süreleri arasındaki ilişkiyi keşfetti. Bu, Newton'un diferansiyel hesabı aracılığıyla bir gezegenin kendi yörüngesinde iken herhangi bir noktadaki hızını çıkarımlamasını sağladı; hız dural değildir, bilakis gezegenin Güneş'e en yakın olduğu zaman hız da en yüksek düzeydedir. Daha sonra tekrar diferansiyel hesabını kullanarak gezegenin her bir andaki ivmesini hesapladı. Yani hem büyüklük hem de yön açısından hızın değişimini hesaplamış oldu. O, her bir gezegenin herhangi bir anda Güneş yönünde, Güneş'e uzaklığının karesiyle ters orantılı bir ivmeye iye olduğunu keşfetti.

Daha sonra Newton integral hesabı için bir örnek olarak karşıt bir problemi ele aldı. Eğer bir nesne her bir anda Güneş yönünde, Güneş'ten uzaklığının karesine ters orantılı bir ivmeye sahipse, bu nesne nasıl devinecektir? O, nesnenin konik kesit biçiminde devineceğini tanıtladı. Gözlem gezegenlerin ve belli kuyruklu yıldızların durumunda bu konik kesitin bir elips (bir gezegenin dönencesi) olduğunu göstermektedir. Böylece onun yer çekimine dair kanununun sağlaması (kanıtlanması) tamamlanmış oldu.

Değişkenler hesabının yalnızca zamandaki değişimi içerdiği sanılmamalıdır. C bir niceliğin diğerinin sürekli bir işlevi olduğu her alanı kapsar. "İşlev" (fonksiyon) kavramı açıklamaya çalışacağım önemli bir kavramdır.

Bir değişken nicelik göz önünde tutulursa, diğerinin onun "işlev"i olduğu varsayılır, değişken niceliğin değeri

belirli ve kesin olduğunda diğerinin değeri de belirli ve kesindir. Örneğin, trenle belli bir miktar petrolü taşımak zorundaysanız, ihtiyacınız olan sarnıç vagonlarının sayısı petrolün miktarının bir “işlev”idir. Eğer bir orduyu beslemek zorundaysanız, gerekli yiyeceğin miktarı askerlerin sayılarının bir “işlev”idir. Eğer bir nesne boşlukta düşüyorsa, onun düşme uzaklığı düşmesi sırasında geçen sürenin bir “işlev”idir. Kare biçimli bir odaya gerekli olan halının metre karesinin toplamı, köşelerin uzunluğunun bir “işlev”idir ve aynı biçimde küp biçimindeki bir kaba koyulabilecek sıvının miktarı da böyledir. Fonksiyon bir durumda kare, diğerinde ise küptür. Kenarları diğerinin kenarlarının iki katı uzunluğunda olan bir oda dört kat daha büyük halı gerektirecektir. Diğerinin iki katı yüksekliğinde olan bir fıçı, eğer diğer boyutlarda da orantılı olarak büyükse, sekiz kat daha fazla sıvı alacaktır.

Bazı fonksiyonlar çok karmaşıktır. Gelir verginiz gelirinizin bir fonksiyonudur. Ne ki yalnızca birkaç uzman fonksiyonun ne olduğunu bilir. Biraz matematiksel düşünen bir uzmanın, söz gelimi, gelir verginiz gelirinizin karesiyle orantılı olmalıdır, gibi basit bir fonksiyon ileri sürdüğünü varsayalım. O bunu, bir kimsenin geliri vergi kesintisinden sonra 25.000 \$’ı aşmalıdır, şeklindeki öneriyle birleştirir. Bu nasıl hesaplanabilir? Verginin dolar cinsinden gelirimizin karesinin onda birlik bir bölümüne karşılık gelmesi gerekecektir. 1000 \$’ın karekökünden daha az gelirler durumunda (ki bu yaklaşık 32 \$’dır), vergi 1 sent’ten daha az olacaktır ve tahsil edilemeyecektir. 1000 \$’da vergi 10 \$ olacak; 2000 \$’da 40\$; 1.000.000 \$’da 1.000 \$ ve 50.000 \$ için 25.000 \$ olacaktır. Bundan sonra gelirdeki herhangi bir artış sizi daha fakir kılacaktır. Eğer 100 dolar geliriniz olsaydı, ödemeniz gereken

vergi kesinlikle gelirinize eşit olurdu ve siz meteliksiz kalırdınız. Herhangi bir kimsenin böyle bir tasarımı savunmasının çok olası olduğunu sanmıyorum.

Bir x değişkeninin herhangi bir fonksiyonunu göz önüne alırsak, x 'teki az bir artışa, fonksiyon süreksiz olmadıkça, fonksiyondaki az bir artış ya da azalma eşlik edecektir. Söz gelimi, x bir dairenin yarı çapı ve fonksiyon yarı çapın karesiyle orantılı olan dairenin alanıyla ilgili olsun. Eğer yarı çap az bir oranda artırılırsa, dairenin alanı da artar. Artış, yarı çaptaki artışla çemberin çarpımından elde edilir. Diferansiyel hesap değişkenin belirli küçük bir artışı için fonksiyonun artış oranını verir. Diğer taraftan, değişkene ilişkin fonksiyonun artış oranını bilerseniz, integral hesabı değişken bir değerden başka bir değere geçtiğinizde fonksiyonun toplam artış ya da azalmanın ne olacağını size söyleyecektir. Önemli anların en basiti boşlukta düşen bir nesnenin anlarıdır. Burada hız artışı (ivme) sabittir, yani herhangi belirli bir andaki hız artışı zamanla orantılıdır. Dolayısıyla herhangi bir andaki toplam hız, düşmenin başlamasından sonra geçen zamanın uzunluğuyla orantılıdır. Bundan hareketle integral hesabı düşmenin başlamasından sonraki toplam düşüş mesafesinin, düşüşün başlamasından sonra geçen zamanın karesiyle orantılı olduğunu göstermektedir. Bu, integral hesabı kullanmaksızın ispatlanabilir ve Galileo tarafından da böyle ispatlanmıştır; ne ki daha karmaşık durumlarda integral hesabı gereklidir.

Matematik, en azından söylendiğine göre, kesin bir araçtır ve gerçek dünyaya uygulandığında her zaman tanıtlanmış bir kesinlik varsayımı bulunur. Doğada kesin ya da tam üçgenler ya da daireler yoktur; gezegenler tam olarak elipsler halinde dönmezler ve eğer böyle olsaydı biz onları hiçbir

zaman bilemezdik. Bizim ölçüm ve gözlem yetilerimiz sınırlıdır. Ölçüm ve gözlem yetilerimizin kesin bir sınıra sahip olduklarını söylemek istemiyorum, tersine teknolojiadaki gelişme sınırı gittikçe azaltmaktadır. Ancak herhangi bir teknolojinin hata olasılığına pay bırakmaması olası değildir, çünkü hangi aleti keşfedersek edelim sonuçta biz birbirine çok benzeyen iki şey arasında ayrım yapamayan duyularımıza dayanıyoruz. Algılayamadığımız ayrımların bulunduğunu kanıtlamak kolaydır. Örneğin A, B ve C biçiminde birbirine çok benzer renk gölgelerinin bulunduğunu varsayalım. A ve B ya da B ve C arasında herhangi bir ayrım görememeniz olasıdır, ne ki A ve C arasındaki ayrımı görebilirsiniz. Bu, A ve B ya da B ve C arasında algılanamaz ayrımların bulunması gerektiğini göstermektedir. Eğer A, B ve C yaklaşık olarak eşit üç uzunluğa sahip olsalardı bu yine doğru olurdu. Her ne kadar geliştirilmiş olsa da uzunlukların ölçümü, tahminin çok yakın olabilmesine rağmen, her zaman yalnızca yaklaşık olarak kalacaktır.

Bu nedenle dikkatli bilimsel ölçümler daima bir “hata olasılığı” ile birlikte verilirler. Bu veriler, belirtilen hata olasılığının miktarı dışında sonucun hemen hemen hiçbir biçimde yanlış olmayacağı anlamına gelir. Uygulayımalsal olarak yaklaşık olmak kesin olmaktır. Ancak sanıyorum hatadan tamamen yoksun olmak hiçbir biçimde olası değildir. Keşke diğer alanlarda çalışan insanlar da düşüncelerinin hataya açık olduğunu kabul etseler, tersine insanlar gerçekte kesinlik için en az nedenin olduğu yerde en çok dogmatiktirler.

“Hız” tanımımızı anımsayan okuyucu onun olanaksız bir gözlem dikkati gerektirdiğini görecektir. Herhangi bir andaki hız gibi bir şey deneysel olarak olası değildir, çünkü bizim ölçebileceğimiz zaman ve mesafeler için bir alt sınır

vardır. Tekniğimizi bir saniyenin yüz binde birini ve bir santimetrenin yüz binde birini ölçebileceğimiz derecede ilerlettığımızı düşünün. Bu durumda biz, çok küçük bir nesnenin bir saniyede bir santimetreden daha az devinmedikçe bir santimetrenin yüz binde birinde ne kadar mesafe aldığını söyleyebiliriz, ancak bu nesnenin bu çok kısa süreç esnasında ne yaptığını söyleyemeyiz; o sabit bir hızla hareket etmiş olabilir. İlk başta daha yavaş, sonra daha hızlı hareket etmiş olabilir ya da tam tersine tüm mesafeyi ani bir fırlayışla katetmiş de olabilir. Tuhaf görünen bu son varsayım gerçekte kuantum kuramı tarafından bu olayın en iyi açıklaması olarak ileri sürülmüştür. Biz, doğru olarak kabul edildiği üzere, zaman, uzam ve devinimin sürekli olduğunu düşünmeye alışkınız, ama aslında bunu bilemeyiz, çünkü çok küçük süreksizlikler algılanamazlar. Süreklilik kuramı son zamanlara dek işe yaradı. Günümüzde, çok küçük olguların incelendiği bir dönemde, onun bir üstünlüğe sahip olup olmadığı kuşkulu olmaya başlamıştır.

Matematiğin kesinliği, matematiksel düşünüş gerçek dünyaya uygulanır uygulanmaz kaybolan soyut mantıksal bir kesinliktir. Platon -ve bu konuda onu izleyenlerin çoğu- matematiğin belli bir dereceye kadar doğru olması nedeniyle, her şeyin tıpkı geometri ders kitaplarındaki gibi meydana geldiği, matematikçinin bir tür cenneti olarak ideal bir dünyanın var olması gerektiğini düşündü. Filozof cennete girdiğinde (Platon'a göre buraya sadece filozoflar girebilir) yeryüzünde ele geçiremediği ya da bulamadığı tam düz çizgilerle, tam dairelerle, tamamen düzgün çokgenlerle ve onun mutluluğunu mükemmelleştirecek her şeyin görüntüsüyle ağırlanacaktır. Daha sonra o, sıradan olaylara uygulanamaz nitelikte olmasına rağmen matematiğin bir ileri görüşlülük

ve bununla birlikte bilge kişinin kendisinden geldiği ve yine kendisine döneceği mükemmel dünyanın anımsatıcısı ve habercisi olduğunun ayırdına varır. Atinalı aristokratlar için harpler ve taşlar, Hristiyan mitolojisini oluşturan mütevazı halk için olduğundan daha az ilgi çekiciydi. Bununla birlikte Hristiyan tanrı bilimciler Hristiyanların genel gidişatına aykırı olarak, Platon'un cennet konusundaki açıklamalarının çoğunu kabul ettiler. Bu tür şeylerin olanaksız hale geldiği modern zamanlarda kesinlik doğaya özgülendi ve bilim adamları evrenin kesinlikle Newtoncu bir tarzda işlediğinden kuşkuya düştüler. Çünkü Newton'un dünyası Tanrı tarafından yaratılabilecek bir dünyaydı. Baştan savma, kusurlu, aşağı yukarı bu türden bir dünyanın Tanrı'ya layık olamayacağı düşünüldü. Duyulur bilginin kestirimsel niteliğine karşıt olarak, matematiksel kesinlik probleminin atalardan gelen tanrı bilimin tüm kusurlarından tamamen uzak yöntemlerle ifade edilmeye başlanması yalnızca çok yakın zamanlardadır.

Bu soruna ilişkin son araştırmalar, her alana ve hatta mantık ve aritmetiğin geleneksel olarak en çok kutsal kabul edilen alanlarına bile, yaklaşıklığı ve yanlışlanabilirliği soktu. Değişmeyen doğal türlere olan inançları maddeyi, eski mantıkçılar için basit bir şey haline getirmiştir. Kediler ve köpekler, atlar ve inekler vardı. Her türün ikisi de Tanrı tarafından yaratılmıştı, her iki küme de Nuh'un gemisine alınmıştı, beraber besleniyorlardı ve her zaman aynı türden yavrular doğurdular. İnsana gelince, o bir akla, ölümsüz bir ruha ve bir doğru ve yanlış hissine sahip olmasıyla hayvanlardan ayırt edilmemiş miydi? Ve "köpek", "at" ve "insan" gibi sözcüklerin anlamları tam anlamıyla kesin olduğu için bu sözcüklerden birinin, kendisine yüklenebildiği yaşayan

herhangi bir şey, diğer türlerin tüm yaşayan bireylerinden sınırsız bir uçurumla ayrılmıştı. “Bu bir at mıdır?” sorusu için her zaman açık ve kesin bir yanıt olmuştur. Ne ki evrime inanan bir kimse için tüm bunlar değişmiştir. O, atın tam olarak at olmayan hayvanlardan evrim geçirmek suretiyle meydana geldiğine ve evrimin vuku bulduğu bir yerde kesin olarak at olmayan ve at olmadığı kesin olmayan yaratıkların var olduğuna inanır. Aynı şey insan için de doğrudur. Akılcılık, var olduğu kadarıyla, yavaş yavaş elde edilmiştir. Yer bilimsel örneklerle ilgili olarak, onların ölümsüz ruhlara ya da bir ahlak duyusuna iye olup olmadıklarına ilişkin bir hüküm vermek ve hatta kendimizin bu üstünlüklere sahip olup olmadığına dair bir yanıt vermek bile olanaksızdır. Kesinlikle insana benzeyen iki ayaklı hayvanlara ait kemikler bulunmuştur. Ancak bu iki ayaklı hayvanların “insan” olarak adlandırılabilip adlandırılamayacağı tamamen isteğe bağlı bir sorundur.

Öyle görünüyor ki biz “kedi” ve “köpek”, “at” ve “insan” gibi sıradan günlük kavramlarla ne ima ettiğimizi gerçekten bilmiyoruz. “Metre” ve “saniye” gibi bilimin en kesin kavramları ile ilgili olarak da aynı belirsizlik durumu söz konusudur. “Metre”, hava belli bir sıcaklıkta iken, Paris’te belli bir yol üzerinde bulunan iki işaret arasındaki uzaklık olarak tanımlanır. Ne ki işaretler noktalar değildirler ve sıcaklık tam bir kesinlikle ölçülemez. Dolayısıyla metrenin ne kadar uzunlukta olduğunu biz kesin olarak bilemeyiz. Çoğu uzunlukla ilgili olarak, onların bir metreden daha uzun ya da daha kısa olduklarından emin olabiliriz. Ancak bir metreden daha mı uzun yoksa daha mı kısa olduklarından ya da tam olarak bir metre olup olmadıklarından emin olamayacağımız bazı uzunluklar geriye kalmaktadır.

Saniye belli uzunluktaki bir saat rakkasının salınım süresi ya da günün belli bir bölümü olarak tanımlanmaktadır. Ne ki biz ne rakkasın uzunluğunu ne de günün uzunluğunu tam olarak ölçebiliriz. Böylece atlar ve köpekler hakkında olduğu gibi metreler ve saniyeler hakkında da aynı sorun söz konusudur, biz bu sözcüklerin ne anlama geldiklerini tam olarak bilmiyoruz.

Diğer taraftan, “bunların hiçbirisi benim iki ile ikinin çarpımının dört ettiğine dair inancımı sarsmıyor” diyebilirsiniz. İkincil dereceden bazı durumlar dışında tamamen haklısınız ve yalnızca bazı ikincil dereceden önemsiz durumlardadır ki belli bir hayvanın köpek olup olmadığından ya da belli bir uzunluğun bir metreden kısa olup olmadığından kuşku duyarsınız. İki, belirsiz bir dizi nesnelerden iki tanesi olmalıdır ve uygulanamadıkça “ $2 \times 2 = 4$ ” önermesi faydasızdır. İki köpek artı iki köpek kesinlikle dört köpek eder. Ancak ikisinin de köpek olup olmadığından kuşkulandığımız yerde sorular çoğalır. “Pekâlâ, her neyse, dört hayvan var” diyebilirsiniz.

Bunlardan başka hayvan mı yoksa bitki mi oldukları kuşku kulu olan mikroorganizmalar vardır. Bu durumda, “Pekâlâ, onlar yaşayan organizmalardır” diyebilirsiniz. “İki varlık artı iki varlık eşittir dört varlık eder.” Varlık ile ne demek istediğinizi bana söylediğinizde, tartışmaya yeniden başlarız.

Bu nedenle kavramlar genel olarak kesin olarak uygulanabildikleri ve kesin olarak uygulanamadıkları belli alanlara sahiptir, ancak “metre” ve “saniye” gibi kesinliği amaçlayan kavramlar uygulanabilir oldukları çok geniş bir alana (tahmini alan içinde) sahip olmalarına rağmen, hiçbir biçimde kesin olarak uygulanabilir oldukları bir alana sahip

değillerdir. Eğer onlar kesin olarak uygulanabilir hale getirileceklerse, bu, kesinlik iddiasını feda ederek yapılmalıdır.

Bu tartışmanın sonucu, matematiğin görünürde sahip olduğunu iddia ettiği o kesinliğe sahip olmadığı ve diğer her şey gibi tahminî olduğudur. Bununla birlikte, böyle olmasının uygulamısal açıdan bir önemi yoktur. Çünkü her ne olursa olsun duyulur dünya üzerine bütün bilgimiz yalnızca tahminîdir.

Bu soruna girdim, çünkü çoğu insana göre matematiğin günlük kullanılan bilgi çeşidinden daha üstün bir bilgi çeşidine sahip olduğunu iddia ettiği görünmektedir ve bu iddia matematiğe yeni başlamış kişilerde matematiksel akıl yürütmeyi özümsemeye karşı kendi yeteneklerini engelleyen bir direnç uyandırır. Matematiğin daha yüksek kesinliği, var olduğu kadarıyla, sadece bir derece ve tamlık sorunudur ve karmaşık yapısı bunu gizlemesine rağmen matematiksel bilgi aslında sözel bir bilgidir.

Kesinlik üzerine şu ana kadar söylediklerim bu konudaki doğruların tümü değildir. Biz dünyayı tam olarak bilemeyiz, bu doğrudur, ama dünyanın matematikçilerin söyledikleri gibi olduğunu kabul ettiğimizde, matematiğin sonuçları bizim yargı vermemizi sağlayacak kadar doğrudur. Yani matematik dünyayı anlamak için en çok işe yarayan kuramı sunmaktadır. Yürürlükteki hipotezin az çok yanlış olduğu herhangi bir durumda gerekli düzeltmeleri sağlayan da yine matematiktir. Newton'un yer çekimi yasası 250 yıl bu alana egemen olmuştur ve daha sonra Einstein tarafından değiştirilmiştir. Ne ki Einstein'ın evreni de gerçekten Newton'un evreni kadar matematikseldi.

Kuantum kuramı klasik fizikten çok farklı olan bir atom fiziği geliştirdi. Ne ki o hâlâ matematiksel sembol ve

denklemlerle iş görmektedir. Soyut matematik tarafından icat edilen kavram ve işlem araçları genel yasaların işleyişine bağlı olmaları nedeniyle dünyada meydana gelen çok biçimli olayları açıklamada vazgeçilmezdirler. Daha gelişmiş bilimlerde doğru olma şansına sahip olan yegâne hipotezler bir matematikçi dışında başka herhangi birinin aklına bile gelemeyecek türdendir.

Dolayısıyla, kuramsal olarak anlaşılabilirdiği kadarıyla dünyayı anlamak istiyorsanız, çok önemli miktarda matematik öğrenmek zorundasınız. Eğer ilgileriniz uygulamaya yönelik ise ve sadece dünyayı beceriyle kullanmak istiyorsanız çok fazla matematik öğrenmeksizin, atalarınızın çalışmalarına dayanarak, hem kendi faydanıza hem de insanlığın faydasına büyük şeyler başarabilirsiniz. Ancak kendini bu tür bir çalışmayla sınırlayan bir toplum bir anlamda zaten keşfedilmiş olanın üzerinden geçinen asalak olacaktır. Bu, radyonun tarihinden bir örnekle açıklanabilir. Yaklaşık 100 yıl önce Faraday (1791- 1867) elektromanyetizma üzerine çok sayıda dâhice deneyler yaptı, ancak matematikçi olmadığı için sonuçları açıklamaya yönelik gerçekten kapsamlı hipotezler icat edemedi. Ne ki daha sonra bir deneyci olmayan ama birinci dereceden bir matematikçi olan Clerk Maxwell (1831-1879) geldi. O, Faraday'ın deneylerinden hareketle, elektromanyetik dalgaların var olması gerektiğini ve ışığın, gözlerin kendilerine karşı duyarlı olduğu bu türden frekanslara sahip elektromanyetik dalgalardan oluşmak zorunda olduğu sonuçlarını çıkardı. Ona göre bu soyut bir kuramdı. Onun çalışması son asrın 70'lerine (1870'lere) aittir. Onun döneminden 20 yıl ya da daha az bir zaman sonra hem bir matematikçi hem de bir deneyci olan Alman fizikçi Hertz (1857-1894), Maxwell'in kuramını işbaşında sınamaya

karar verdi ve kendisiyle elektromanyetik dalgalar üretebileceği bir alet icat etti. Elektromanyetik dalgaların ışık hızında hareket ettikleri ve Maxwell'in sahip olmaları gerektiğini söylediği bütün özelliklere sahip oldukları ortaya çıktı.

En son Hertz'in icadını laboratuvar dışında kullanılabilir hale getiren Marconi (1874-1937) gelmiştir, çünkü radyoda kullanılan Hertz'in dalgalarıdır. Tüm bu gelişmeler bilimdeki gelişmelerin dayandığı deney etkileşimini mükemmel biçimde açıklamaktadır.

Son olarak, matematik kendisini anlayabilene hiçbir ahlakçının karşı çıkamayacağı büyük zevkler sunar. Sembollerin gerçek kullanımında insanların satrançta bulduklarıyla aynı türden bir zevk vardır. Ancak matematik yararlı olması ve sadece bir oyun olmaması nedeniyle yüceltilir. Doğal sürecin önemli bir bölümünü anlamak anlamında, insanın düşünme gücünün bir hissidir matematik ve en iyi matematikçinin çalışmasında, kendilerini korkaklık ve vahşetten ve bedensel varlıklarının rastlantılarına köle olmaktan kurtardıklarında, insanların neleri başarabileceklerini gösteren bir tür açık ve seçik bir güzellik bulunmaktadır.