



VICTOR J. STENGER

TANRI ve ÇOKLU EVREN

İNSANLIĞIN KOZMOSA DAİR GENİŞLEYEN GÖRÜŞÜ

TÜRKÇESİ: BANU ÖZGÜR MİSİRLİ



GINKO BİLİM

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	07
GİRİŞ	09
ÖNSÖZ	11
I - MİTTEN BİLİME	21
II - YENİ KOZMOSA DOĞRU	49
III - İNSANOĞLUNUN YARDIMSIZ GÖRÜŞÜNÜN ÖTESİ	75
IV - DÜŞLENEMEZE KISA BAKIŞLAR	81
V - ISI, IŞIK ve ATOM	95
VI - İKİNCİ FİZİK DEVRİMİ	109
VII - ADA EVRENLER	131
VIII - DİNAMİK BİR KOZMOS	141
IX - ÇEKİRDEK KOZMOLOJİSİ	163
X - BÜYÜK PATLAMANIN KALINTILARI	179
XI - PARÇACIKLAR ve KOZMOS	201
XII - ŞİŞME	231
XII - YUKARI DÜŞMEK	255
XIV - EVRENİ MODELLEMEK	281
XV - SONSUZ ÇOKLU EVREN	301
XVI - YAŞAM ve TANRI	339
KAYNAKÇA	371
DİZİN	392

TEŞEKKÜR

Yazar bu metin konusunda destek veren birçok insana müteşekkirdir. Özellikle de, titiz çoklu okumaları, birçok kritik düzeltmeleri ve başka kelimelerle ifade etme tavsiyelerinden dolayı, Bob Zannelli, Don McGee ile Brent Meeker'ı ayrı tutmalıyım. Onların ve Google tartışma grubu atvoid'un ("Atomlar ve Boşluk") öteki üyelerinin, önceki kitaplarımda, sayısız makalelerde ve meydana getirdiğim web günlüklerinde bana sürekli yardımları dokunmuştur. Bu grup, Greg Bart, Lawrence Crowell, Anne O'Reilly, Kerr Regier, Christopher Savage, Brian Stilson, Pete Stewart, Phil Thrift, Jim Wyman ve Roahn Wynar'ı içermektedir. Ayrıca yazar Kim Clark, fizikçi Taner Edis ve matematikçi James Lindsay'in yorumları için de minnettarım.

Ayrıca, paha biçilmez yorumlarda bulunmuş olan birçok profesyonel astronom, fizikçi ve kozmoloğa da teşekkür ederim. Astronom Jay Pasachoff'a, metni titizlikle okuyup, birçok düzeltme yaptığı için özellikle minnettarım. Derin uzmanlığa sahip oldukları, metnin belirli kısımları için Sean Carroll, Alan Guth, Lawrence Krauss, Andrei Linde, Robert Nemiroff, Brent Tully ve Alex Vilenkin tarafından da değişiklikler önerilmiştir.

Son olarak, Jonathan Kurtz, Steven L. Mitchell ile onların Prometheus Books'taki özverili, yetenekli ekibi tarafından verilen destekten bir kez daha, fazlasıyla yararlandım.

GİRİŞ

Temmuz 2012’de, *God and the Atom: From Democritus to the Higgs Boson* (Tanrı ve Atom: Demokritos’tan Higgs Bozonuna) adlı bir kitabın ilk taslak metnini yayıncıya göndermemin ardından, Cenevre’deki Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi’nde (CERN), dünyanın her yerinde manşetlere çıkan çarpıcı bir basın toplantısı düzenlendi. Her biri yaklaşık bir milyar dolara mal olan ve düzinelerce milletten binlerce bilim insanının dahil olduğu iki deneyde, Higgs bozonu adı verilen temel bir parçacığın varlığının, yüksek deneysel anlamlılıkla, bağımsız olarak doğrulanmış olduğu duyuruldu.

Bu Higgs bozonu, öteki temel parçacıkların kütle elde ettiği mekanizmayı sağlamak üzere, kırk sekiz yıl önce ileri sürülmüştü. Onun keşfi, 1970’lerde geliştirilen temel parçacıkların standart modelini doğruladı. O zamandan beri, standart model, atomaltı maddenin temel bileşenlerini ve bunların fiziksel evreni inşa etmek için etkileştikleri kuvvetleri başarıyla betimlemiştir. Standart modelin deneysel bir ihlali henüz bildirilmemiştir.

Neyse ki, Higgs keşfinin tam bir hikâyesini, 2013’te yayınlanan *God and the Atom*’a (Tanrı ve Atom) sokmayı başardım.

Mart 2014’te, bu hikâye tekrarlandığında, bu kitabın metninin ilk taslağını yayıncıya teslim etmiştim. Harvard’da bir basın toplantısı, dünya çapında benzer ilgiyi çekerek, her yerde baş sayfaya çıktı. Güney Kutbu’nda çalışan uluslararası bir işbirliği, evren 13,8 milyar yıl önce ilk meydana geldiğinde, uzay zamandaki kuantum dalgalanmaları tarafından üretilen kütleçekimsel dalgalar için bir sinyal olarak yorumlanan “B modu” adı verilen kozmik mikrodalga ardalanındaki bir polarizasyon tipini gözlemlemiş olduklarını duyurdu.

Basında çıkan çoğu haberde, sonucun geçici olduğundan, diğer tüm açıklamaların elenmemiş olduğundan ve sonucun bağımsız olarak doğrulanmak üzere beklediğinden bahsedilmedi.

Bununla birlikte, eğer gözlemler bu testleri geçerse, çıkarımı çok önemli olur.

İlk evrendeki B modu polarizasyon, *şişme* adı verilen, ilk 1980’de ileri sürülen bir kozmolojik model tarafından tahmin edilmişti. Şişmeye göre, meydana geldikten sonra bir saniyenin ilk ufacık kısmı sırasında, evren pek çok kat katlanarak genişledi. Model, kozmolojideki birtakım önemli problemleri çözdü, o zamandan beri de, onu çürütebilecek birçok zorlu testi geçmiştir.

Şişme, evrenimizin yalnız olmadığını, *çoklu evren* olarak isimlendirilen şeyin içinde, sınırsız sayıdaki başka evrenin yalnızca biri olduğunu kesin olarak ifade eder. Bu çoklu evren, uzay ve zamanda sonsuz bir şekilde var olmaktadır. Başlangıca, yaratılışa sahip değildir. Daima var olmuş ve var olacaktır.

Bir kez daha, bu keşfi, kozmik mikrodalga ardalınının (CMB) ayrıntılı bir tartışmasını içeren bu kitaba dahil edebildim. Uzaydaki ve Yeryüzündeki olağanüstü araçlarla yapılan CMB’nin kesin ölçümlerinin, nasıl evrenimizin ilk anlarına ve onun günümüze kadarki evrimine dair derin bir bilgi sağladığını göreceğiz.

Tanrı ve Çoklu Evren’in amacı, insanlar ilk kez gökyüzüne bakıp, orada ne olduğunu sorduklarından itibaren, nasıl binyıllar boyunca uçsuz bucaksız evrenimizin halihazırdaki resminin ve çoklu evrenlerin büyük olasılığının geliştiğini göstermektir. Doğaiüstü yaratılışa dair antik düşüncenin, sonunda tamamen doğal süreçlerle açıklanabilir hale gelen şeyi açıklamak üzere nasıl doğduğunu inceleyeceğiz.

Hikâye zorunlu olarak uzun, bu nedenle okuyucudan sabırlı olup, adım adım kronolojik ilerlemeyi; insanlığın kozmosa bakışı, yukarıda gökler ve aşağıda sular olan düz bir Yeryüzünden, her biri yüz milyar yıldız ve yaşamı sürdürebilir sayısız gezegene sahip yüz milyar galaksiye, ardından da sınırsız ve sonsuz bir çoklu evrene doğru genişledikçe takip etmesi istenmektedir.

ÖNSÖZ

2013 tarihli kitabım *God and the Atom*'da (Tanrı ve Atom), evrenin atomlar ve boşluktan ibaret olduğuna, tanrılar, ruhlar ya da herhangi bir tür doğaüstünün hiçbir role sahip olmadığına dair antik düşüncenin tarihinin izini sürdüm. Hikâyeye, 2500 yıl önce Yunan filozofları Leukippos (M.Ö. Beşinci yüzyıl) ve Demokritos'la (yaklaşık M.Ö. 460-370) başlayıp, şans eseri ben metni tam da bitirirken gerçekleşen Higgs bozonunun 2012'de gözlenmesiyle bitirdim. Bu, 1970'lerden beri yürürlükte olan temel parçacıkların standart modeli için nihai doğrulamayı sağladı ve o zamandan itibaren tüm verilerle uyumuştur.

Bu, onun son söz olduğu anlamına gelmez. Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın enerji olarak şimdi iki katına çıkartılmasıyla, belki de standart modelin ötesinde yatan, maddenin doğasına dair anlayışımızda bir sonraki seviyeye geçmeyi sabırsızlıkla bekleyebiliriz.

Bu kitapta, çok ufaktan çok büyüğe geçip, insanlığın kozmosa bakışının son on bin yıl boyunca, yukarıda gök ve aşağıda yeraltı dünyası olan düz bir Yeryüzünün ilkel resminden, gece gökyüzünü aydınlatan yıldızlardan oluşan yüz milyar galaksinin bugünkü görkemli dizilişine nasıl dramatik biçimde değiştiğini incelemekteyim.

Evrenimizin sayısız başka evrenden yalnızca biri olduğu ve ne bir başlangıcı ne de sonu olduğu, sınırsız ve sonsuz bir *çoklu evrenin* ortak bir resmini elde etmek için parçacık fiziğinin ve kozmolojinin dallarının nasıl işbirliği yapmış olduklarını keşfedeceğiz.

Elbette, bizimkinin dışındaki öteki evrenlerin varlığı deneysel olarak saptanmamıştır; en azından henüz. Çoklu evrenin doğrulanmasının, olasılık alanının ötesinde olmadığını göreceğiz.

Çoklu evren hipotezinin halihazırdaki bilimsel saygınlığı göz önüne alındığında, felsefeciler ve teologlar böylesine köklü bir düşüncenin çıkarımlarını öylece oturup yoksayamazlar. Bütün büyük dini geleneklerin, yaratıcı bir tanrı kavramlarını, sonsuz ve

yaratılmamış olan bir çoklu evrenle uzlaştırmada çok zorlanmaları muhtemeldir.

Çoklu evren olmadan bile, kendi, görünür evrenimizde hayatı destekleyebilir katrilyonlarca gezegen bulunmaktadır. Teistler bunu, insanların Tanrı'nın özel yaratılışı olduğuna dair inançlarıyla nasıl bağdaştıracaklar?

İlk bölümlerde öğreneceğimiz gibi, antik Yunan astronomların yapmış olduğu gözlemler, bir ya da iki istisnaıyla, küre biçimindeki bir Yeryüzünün etrafında dönen güneş, ay, gezegenler ve yıldızların bir resmini geliştirmelerine yol açmıştır. Matematik'in kayda değer başarısı sayesinde, Miladi Tarih'in ikinci yüzyılında İskenderiyeli astronom Klaudios Ptolemaios güneş sisteminin karmaşık bir yer merkezli modelini geliştirdi. Modeli, antik çağlardakilerin bile tam daireler izlemeyip, gökyüzünde dolanıp durduklarını gördükleri gezegenlerin hareketlerinin kesin tahminini mümkün kıldı.

Bu model, Polonyalı astronom ve Kilise'nin katedral rahibi Mikolaj Kopernik'in (1473-1543) Yeryüzünün güneşin etrafında dönen yalnızca başka bir gezegen olduğunu ileri sürdüğü on altıncı yüzyıla kadar ayakta kaldı.¹ Bu, aslen Sisamlı Aristarkhos (yaklaşık M.Ö. 310-230) tarafından Miladi Tarih'ten önce üçüncü yüzyılda ortaya konulan ve Floransalı fizikçi Galileo Galilei'nin (1564-1642) yeni icat edilmiş teleskobu göklere çevirdiği on yedinci yüzyılın başında nihayet doğrulanan düzeni yeniden canlandırdı. Bu olayları ayrıntılı olarak ele alıp, gerçek sonuçlarının tam da yaygın olarak düşünüldüğü gibi olmadığını göstereceğiz.

Galileo ayrıca, belki de tüm zamanların en büyük bilimsel aklı, Isaac Newton (1642-1727) tarafından bir nesil sonra İngiltere'de bütünüyle geliştirilecek olan yeni bilimi, parçacık mekaniğini de buldu.

Yeni bilimin başarısının merkezinde, en azından Kilise dogmasına bağlı olmayan bilginler arasında, fiziksel gerçeklik olarak görülecek olanın nihai hakemi olarak, kutsal otoritenin gözlemle değiştirilmesi bulunuyordu. Bu deneycilik doktrini, ilk Francis Bacon (1561-

1 Kopernik'in harika bir güncel biyografisi için, bkz. Dava Sobel, *A More Perfect Heaven: How Copernicus Revolutionized the Cosmos (Daha Kumsuz bir Gök: Kopernik Kozmosu Nasıl Kökten Değiştirdi?)* (New York: Walker, 2011).

1626) tarafından ortaya atılıp, John Locke (1632-1704) tarafından desteklenerek, takip eden bilimsel çağ için standartları belirleyen enstitünün, yani tahta geri döndükten kısa süre sonra 1660'da II. Charles tarafından ayrıcalık verilen the Royal Society of London for Improving Natural Knowledge'ın çalışma ilkesi haline geldi. (Londra Kraliyet Doğal Bilgiyi İyileştirme Derneği).

Bilimsel devrim devam ederken, teleskoplar istikrarlı bir şekilde daha güçlü hale geldi ve güneşin Samanyolu adı verilen bir yıldızlar galaksisinde yalnızca bir başka yıldız olduğu anlaşıldı. Aslen Newton tarafından icat edilen, dağ tepelerine yerleştirilen büyük yansıtmalı teleskoplar sayesinde, yirminci yüzyıl kozmosa dair bilgilerimizde inanılmaz ilerlemeler gördü. İçinde bulunduğu Samanyolu'nun, her biri 100 milyar yıldız içeren ve sayılarının 100 milyar civarında olduğu artık bilinen, gözlemlenebilir evrendeki galaksilerden yalnızca biri olduğu keşfedildi.

Aynı derecede şaşırtıcı olan, birbirine olan uzaklıklarla artan hızlarda birbirinden uzaklaşan çoğu galaksiyle birlikte, evrenin genişlemekte olduğuna dair keşifti. Bu, evrenin, halihazırdaki tahminimizle 13,8 milyar yıl önce meydana gelen *Büyük Patlama* denilen bir patlamanın kalıntısı olduğunu akla getirdi.

Gözlemlenebilir evrenin astronomlarca hesaplanan büyüklüğü, 1900'de 1000 ışık yılı civarından, 2000'de 46,5 milyar ışık yılına ulaştı.² O mesafeden alabileceğimiz, ışık hızında yol alan herhangi bir sinyal, Büyük Patlamanın başlangıcından gelmiş olacaktır. Daha az bir mesafeden gelen bir sinyal, daha sonra yayınlanmıştır. Daha büyük bir mesafeden gelen herhangi bir sinyal, evrenin yaşı içerisinde bize ulaşamayacaktır. Böyle bir sinyal, bizim *ışık ufku*umuzun ötesinde olacaktır. Ancak bunun, o mesafenin ötesinde hiçbir şey olmadığı anlamına gelmediği unutulmamalıdır.

Yirminci yüzyıl sona ererken, kozmologlar, evren ortaya çıktıktan sonraki bir saniyenin ufaklık bir kısmında, kısa bir süreliğine pek çok kat katlanarak genişlediğine dair ikna edici kanıtlar toplamışlardı. Sonuç olarak, o esas patlamadan kaynaklanan evrenin bütünü, şimdi ufkuumuz içerisindeki kısımdan çok daha büyüktür, belki de 10^{100} 'lerce kat daha büyüktür.

2 J. Richard Gott III ve ark., "A Map of the Universe," (Evrenin Bir Haritası) *Astrophysical Journal* 624, no. 2 (2008): 463.

Sanki bu yeterince akıllara durgunluk verici değilmış gibi, bahsedildiği gibi, şimdi içinde yaşadığımız bu uçsuz bucaksız evrenin, muhtemelen süresiz olarak uzayda ve sonsuz bir şekilde hem geçmişte hem de gelecekte uzanan bir çoklu evren içerisindeki sonsuz sayıda başka evrenin yalnızca biri olduğuna dair güçlü işaretlere sahibiz. Eğer varsa, başlangıcı ya da sonu olmayacaktır.

Bu sonuçlar, rastgele tahminler değildir, dağ tepeleri, uzay ve yeraltı hakkında giderek artan ve hassaslaşan niceliksel gözlemlere dayanmaktadır. Bilginin ana kaynakları, astronomik nesnelerden yayınlanan elektromanyetik ışınının parçacıkları, fotonlar olmuştur. Bunlar, yalnızca gözlerimizin hassas olduğu tayfın içinde değil, görünür aralığı büyük ölçüde aşan enerjideki 10^{20} ya da daha fazla katların aralığının üzerinde de gözlemlenirler.

Ve şimdi, gelişmekte olan nötrino astronomisi alanı, evrende bir başka pencere açmak üzere, foton astronomisine katılmaktadır. Nötrinolar çok zayıf biçimde etkileşip, maddenin büyük kalınlığından sanki orada yokmuş gibi geçebilirler. Fotonlar için erişilemez olan kozmosla ilgili süreçleri ve ayrıntıları ortaya çıkarmayı vaat ederler.

Bütün bu gözlemsel yöntemler, evren bilginizin muhteşem zenginleşmesine katkıda bulunurken, belki de en önemlisi, Büyük Patlamadan geriye kalan ışınım, kozmik mikrodalga aralanındaki (CMB: Cosmic Microwave Background) gökyüzü boyunca ufak eşyönsüzlük [anizotropi] ölçümleriyle kazanılan inanılmaz bilgi zenginliği olmuştur. Bunlar, nihayetinde bugün gördüğümüz galaksileri oluşturan maddenin karmaşık yapısına yol açan, uzaydaki kuantum dalgalanmaları tarafından, evrenin en başında üretilen ses dalgalarının tayfını ortaya çıkarırlar. Büyük Patlama gerçekten bir gürültü yaptı. Kötü akustiğe sahip bir salonda çalınmakta olan ham bir müzik aletinin temel tonlarını ve armoniklerini sergileyen CMB verileri, kozmologların yalnızca o aletin özelliklerini değil, salonun kendisinin yapısına dair bir şeyleri de belirlemelerini sağladılar.

Bunlardan ve başka gözlemlerden, parlak maddenin, yani gözle ya da aletle gökyüzünde gördüğümüz yıldızlar ve sıcak gazın, evrenimizin toplam kütesinin ancak %0,5'ini oluşturduğu belirlenmiştir. Başka bir %4,5 aynı tanıdık atomlardan yapılmış, gezegenler ve ölü yıldızlar gibi parlak olmayan maddedir.

İlaveten, %26, atomlardan ya da onları oluşturan temel parçacıklardan farklı bir şeyden meydana gelmektedir. *Kara madde* adı verilmiştir ve tanımlanamamış olarak kalmaktadır. Geri kalan evrenin baskın %69'u, süresiz olarak geleceğe doğru devam ederek, evreni giderek artan biçimde seyreltik yapacak, evrenin hızlanarak genişlemesiyle sonuçlanan, daha da gizemli bir *kara enerjidir*.

Bugün *atom* terimi, geleneksel olarak kimyasal periyodik tablonun elementlerini ifade etmektedir. Bununla birlikte, eğer terimi antik Yunanlar tarafından tanımlandığı gibi, evrenin temel indirgenemez (“kesilemez”) maddesel malzemesi anlamında alırsak, o her ne ise, bu durumda onların doğal dünyaya dair “atomlar ve boşluk” şeklindeki betimlemesini sürdürebiliriz. Boşluk, şu halde, atomlar arasındaki boş uzayı tanımlar.

Kara “enerji”nin varlığının maddi olmayan herhangi bir şeyi ifade etmediğini unutmayın, çünkü hâlâ maddeyi karakterize eden eylemsizliğin ve kütleçekimin özelliklerini sergilemektedir. Enerji, maddenin özelliklerinden biridir ve ayrı bir şey değildir.

Ancak bu kitap bir parçacık fizikçisinin kozmoloji tarihi sunumundan fazlasıdır. İnsanlar etraflarındaki dünyanın üzerine düşündükleri ilk günlerden beri, gördükleri için açıklamalar aramışlardır. Çok yakın zamana kadar, sihirden ve batıl inançtan uzak güvenilir bir resim oluşturmak için gereken hem fiziksel, hem de zihinsel araçlardan yoksundular. Birçok olayın ardındaki asıl kuvvetleri görmediklerinden, bu olayları, tanıdık ancak kısaca görünmez ve gördükleri ya da rüzgâr gibi hissedebildikleri kuvvetlerden daha güçlü olmaları nedeniyle mitleştirdiler.

Kozmos söz konusu olduğunda, gökyüzü “gökler”di ve gökcisimlerinin kesin hareketleri, Yeryüzündeki olayların öngörülemezliğiyle tamamen çelişiyordu, bu da onların tanrılar ya da tanrıların kontrolü altında olduklarını akla getiriyordu. Tarihin büyük kısmında, astronomi ile astroloji bağlantılı faaliyetlerdi. Astronomi, Nil taşkını gibi olayların faydalı bir şekilde öngörülebildiği dakik bir saat sağlıyordu. Astroloji, ne zaman savaşa gireceği gibi yararsız öngörüler sağlıyordu.

Kopernik, Galileo ve Newton, dünyanın daha az insan merkezli bir modelini bize verdi. Ancak takip eden yüzyıllar boyunca

ca, çok yakın zamana kadar, çoğu bilim insanı, hâlâ her şeyin arkasında ilahi bir takdir ihtiyacı görmekteydi.

Bu kitapta, bugünkü kozmolojinin dikkate değer başarısına yol açan olayları ve başka birçok evrenin de var olduğuna dair harikulade beklenti de dahil olmak üzere, şimdi evrenimizi tasvir eden resmi betimlemekteyim. İnsanlığın büyük çoğunluğu, bu bulguların büyük kısmını takdir etmemektedir. Umarım onların erişilebilirliğine ilave bir katkı yapabilirim.

Kendini duyularımıza ve aygıtlarımıza sunan evrenin, tamamen doğal olanlar dışındaki kuvvetlerin ortaya konmasına hiçbir gerek kalmadan nasıl betimlenebileceğini göstereceğim. Bu sonuç, etrafımızda, Yeryüzündeki yaşamda ve gökyüzündeki uçsuz bucaksız galaktik yapılarda gördüğümüz bütün karmaşıklığın, bir yüce gücün eliyle olması dışında nasıl meydana gelmiş olabileceğini anlayamadıklarını beyan edenlerce reddedilmektedir. Böylece yaratıcı bir Tanrı'nın var olması gerektiği sonucuna varmaktadırlar.

Kitap boyunca birçok örnekte göreceğimiz gibi, karmaşıklık-tan çıkan bu argüman, boşlukların Tanrısı argümanından ibarettir, sıkça daha kabaca "cehaletten kaynaklanan argüman" olarak adlandırılır. Sırf belirli bir yazar şahsi olarak bir fenomenin doğal olarak nasıl açıklanabileceğini anlayamıyor diye, doğaüstü dışında hiçbir açıklamanın mümkün olmadığı sonucu çıkmaz.

Öte yandan, bilimin işi olaylara doğal açıklamalar bulmaktır, çünkü o açıklamalar sıklıkla insan hayatına faydalı olmaktadır. Bugünün gençliği, elektromanyetik teorisinin bir uygulaması olan akıllı telefon olmadan nerede olurdu? Gerçekten de, elektriksiz bir hayatı hayal edin. Aslında, hayal etmenize gerek yok; yalnızca tarihe bakın.

Belki de pratik uygulamalardan daha önemlisi, daha fazla bilim, aşırı olduğu kadar ılımlı tüm dinlere özgü büyüğü düşünmenin batışını gösterebilir, daha az insan, hayatlarına hükmedecek bu değersiz ve tehlikeli yola bel bağlayacaktır. İnsanlığın gelecekte hayatta kalması, kendisini büyüğü düşünmeden kurtarmasına bağlıdır.

Fiziksel dünyaya dair bugünkü resmimiz, temel parçacık fiziksinin standart modeli ve çeşitli kozmolojik modeller tarafından iyi betimlenmektedir. Elbette, o çerçeve içerisinde her fenomen

kanıtlanmış bir açıklamaya sahip değildir. Hâlâ her şeyi bilmiyoruz, bilmeyeceğiz de. Bu kitaptaki çoğu şeyin de, eninde sonunda, gelecekte eskimiş olacağından emin olabilirsiniz. Tek yapabileceğimiz, bugüne kadar yapılmış gözlemler için makul modeller oluşturmaktır. Çünkü bu doğal modeller daha cimridir yani doğaüstü alternatiflerden daha az varsayım gerektirmektedir, uygulanabilirliklerinin ta kendisi, bilimin tanrılar ve her türlü ruhlar için destek sağladığına dair her iddiayı çürütmeye yetmektedir.

Bu kitap boyunca, ana vurgu bilim üzerindedir, bilim içerisinde ise, teoriden çok, gözlem ve deney üzerindedir. Kendi geçmişim, deneysel temel parçacık fiziği ve astrofiziği konusunda öğretmek ve araştırma yaparak kırk yıl geçirmiş olan emekli bir fizik profesörüne dairdir.

Bu bakımdan, çoğu oldukça harika olan ve sıkça atıfta bulunduğum popüler kitaplar yazan, çoğunlukla teorisyen olan profesyonel fizikçiler ve kozmologların üstünlüğünden ayrılmaktayım. Onların, bu şekildele eğlenceli olan kitaplarında rastlayacağınız sayısız teorik tahminden genellikle kaçınmaya çalışıp, mümkün olduğunca verilerin söylediklerine sadık kalırım.

Elbette, teoriyle deney arasında yakın bir bağ olduğundan, birtakım teorik yorumlamalardan kaçınmam. Ancak bunu yaptığım yerlerde, tüm gözlemlerle tutarlı olan en basit önermeleri seçmeye ve verilerin gerektirmediği en az hipotezi kullanmaya çalışırım. Özellikle de, bir teori, taraftarlarının çözümler ortaya koyan art arda makaleler üretmesini gerektiren mantıksal ya da matematiksel probleme sahip olduğunda, kendimi üzmem. O, onların işi, benim değil. Eğer denklemlerinden biri sonsuzluğa gidiyorsa, o halde denklem yanlıştır, çünkü göreceğimiz gibi, deneysel dünyada sonsuzluklar yoktur. Buna, pek çok insanın hâlâ evrenimizi yumurtladığını sandığı sözde tekillik de dahildir.

Teorik fizikçiler ve matematikçiler, anlaşılır biçimde matematiğin harikalarına ve pratik kullanıma tabi tutulduğunda nasıl şaşırtıcı bir şekilde hatta “mantıksızca” başarılı olduğuna hayran kalmaktadırlar. Bahsedeceğim birtakım dikkate değer istisnalarla birlikte, bu onların, teorilerindeki denklemlerini ve öteki matematiksel nesnelerini, nihai gerçekliğin asıl unsurları olarak görmelelerine yol açar. İlk Platon (M.Ö. 427-347) tarafından ileri sürülen, gözlemlerimizin basitçe, ideal “formlar” halinde var olan hakiki

gerçekliğin gölgeleri ya da çarpıtmaları olduğu kavramı benimsemektedirler.

Ben aynı fikirde değilim. Baştan sona yaklaşımım, gözlemin dünya hakkındaki tek bilgi kaynağımız olduğu yönündedir. Bu durumda formüle ettiğimiz modeller, gözlemlerimizi rasyonalize etme ve pratik kullanıma tabi tutma çabalarıdır. Bu modeller matematiksel soyutlamalar içerebilir ancak bu soyutlamaların, duyularımızla ve bilimsel aygıtlarımızla tespit ettiğimizin ötesinde yatan nihai gerçekliğin unsurları her ne olabilirse onlarla doğrudan herhangi bir şekilde bağlantılı olduklarını varsaymak bir hatadır. Elbette, modellerin başarılı olması için, gerçeklikle bir bağlantılarının olması gerekir. Ancak o bağlantının ne olabileceğini bilmemizin hiçbir yolu yoktur. Ayrıca, sürekli olarak yeni ve daha iyi modellerle değiştirilmektedirler, bu durumda mutlak gerçekliği temsil edebilmeleri nasıl mümkün olabilir?

Modellerindeki nesnelerle ölçtükleri nicelikler arasında dikkatli bir ayırım yapmalıyız, ki maalesef bilim insanlarının çoğunluğu bunu yapmamaktadır. Buna, uzay, zaman, kütle ve enerji gibi en temel kavramlarımız dahildir. Asıl bilimsel uygulamada, bunların hepsi *işlevsel olarak*, yani dikkatlice saptanmış, tekrarlanabilir ölçüm yöntemleri açısından tanımlanır. Ve böylece zaman bir saatin üzerinde okuduğunuz şeydir. Sıcaklık, bir termometrenin üzerinde okuduğunuz şeydir. Bütün bu kavramlar, gözlemlerimizi nicelemek için getirilmiş insan düzenekleridir. Yabancı bir tür, farklı tanımlamalar yapabilir. Ne onlarınkinin, ne de bizimkinin, gerçekliğin unsurlarıyla birebir örtüşmesi muhtemeldir.

Hakkında hiçbir kanıtın olmadığı ilahi vahiyden başka, nihai olarak gerçek olanı belirleyebileceğimiz hiçbir yöntem bilmiyorum. Elimizden gelen, giderek iyileşen gözlemler yapıp, onları daha da kesin modellerle betimlemektir.

İnsan icatları olsalar da, fizik modelleri öznel değildir. Nesnel gözlemlerle uyumsuzlarsa, terk edilirler. Bu bakımdan, fizik modelleri, toplumsal inşacı postmodernizmin genellikle artık kulanılmayan felsefesinin bir zamanlar bize söylemeye çalıştığı gibi, toplumsal olarak oluşturulmuş değildir.³ Sıklıkla sözlerim,

3 H. M. Collins, "Introduction: Stages in the Empirical Program of Relativism," (Giriş: Görelliliğin Deneyisel Programındaki Aşamalar) *Social Studies*

herhangi bir alıntı yapılmadan, yanlış aktarılmakta; “Modellerle gerçeklik arasında hiçbir bağlantı yoktur” demiş olduğum gibi. Bunu elimden geldiğince açıklığa kavuşturamama izin verin: Eğer bir model verilerle uyuyorsa, bu durumda gerçeklikle bir ilgisi vardır. O modelin unsurlarının gerçekliğin herhangi bir unsuruna karşılık gelip gelmediğini bilmemizin hiçbir yolu yoktur kısaca.

İster teologlardan ister seküler akademisyenlerden duyacağınız, duyuların ötesindeki bir dünyanın varlığına dair argümanların birçoğu, herhangi bir deneysel veriden yoksun salt akıl, gerçekliğin bilgisini kazanabilir düşüncesi üzerine dayanır. Akıl sıkça tümdengelimli mantıkla bağdaştırılır, ancak tümevarım gibi başka yöntemleri de içerir.

Ancak, halihazırda asıl öncüllerinin içerisinde gömülü olmayan yeni hiçbir şey, mantıksal tümdengelimle öğrenilemez. En iyi ihtimalle süreç, bir ifadenin öncülleriyle tutarlı olup olmadığının kontrolünü sağlar yalnızca.

“Salt düşünce”nin öteki biçimlerine gelince, yüzyıllardır, ne salt akıl ne de mistik deneyimle şimdiye kadar tek bir doğrulanabilir gerçek bile keşfedilmemiştir. Bu, eşit şekilde verimsiz olmuş olan ilahi vahiyle birlikte onu elemek için yeterlidir.

Bu kitapta, tam arazi hakkında benden daha fazla bilgi sahibi olan birçok uzmanın bölgesine ayak basıyor olacağım. Uzmanlık alanları, tarih, felsefe, teoloji, teorik fizik, astronomi ve kozmolojiyi içermektedir. Bu uzmanlar, asıl gerçeklerin daha karmaşık olduğundan, benimse onların konularını fazla basite indirgediğimden, uzmanların hep yaptığı gibi, yakınmak zorundadırlar. Elbette, hiç kimse her şeyde uzman olamaz. Aynı zamanda da, bence bu konuların hepsi, kendimizi sadece gözlemsel çıkarımlarla sınırladığımızda, uzmanların sıklıkla iddia ettiğinden daha basittir ya da en azından daha az esrarlıdır. Bugünün teorisyenlerinin “derin problemler” dedikleri şeyler, genellikle kendi güncel teorileriyle bağlantılıdır, gözlemlenebilir gerçeklerle değil. Kuantum mekaniği, neredeyse bir asırdır tüm gözlemlerle uyuşan ve insanların hiç görüş birliğine varmadan hâlâ “ne anlama geldiği” üzerine tartıştığı bir teoriye sahip olduğumuz başlıca örnektir.

Kitabın teknik düzeyi hakkında birkaç söz söylememe izin verin. İlk bölümlerin, genel okuyucu için bir problem oluşturmaması gerekir, ancak modern fizik ve kozmolojiye girdikçe, ister istemez teknik dil kullanmak zorunda kalacağım; ki bunları ilerledikçe tanımlamaya çalışacağım, internette de kolayca araştırılabilir olacak. Bununla birlikte, matematiksel özürülülerin çıldırması gerekmez. Bir denklem yazdığımda, bu, sözlerle de ifade edilebilecek bir ifadenin kısa yazılışından fazlası olmayacak. $E = mc^2$ aynı şeyi çok daha derli toplu bir şekilde söylerken, “Enerji eşittir kütle çarpı ışık hızının karesi” yazmak niye? Benzer şekilde, 10^{17} işi görecekseniz, (yayıncısının, daha fazla kitap satsın diye Stephen Hawking’i yapmaya zorladığı gibi) “yüz bin milyon milyon” yazmak niye?

Herhangi bir yüksek matematik kullanmayacak olmama rağmen, niceliksel sonuçları göstermek için çok önemli olan birçok grafik sunmaktayım. Her şeyden önce bu kitabı ilk kez eline alan hiç kimsenin bu çizimleri ya da 10^{17} ’nin anlamını anlamakta hiç sorun yaşamayacağını tahmin ediyorum.

Son olarak, benim ve öteki bilim insanlarının fikirlerinin tıpkı herhangi bir dininki kadar “dogmatik” olduğuna dair sıkça tekrarlanan suçlamayı savuşturmak için, açıkça ifade etmeme izin verin: Eğer gelecekte ikna edici deneysel kanıtlar, burada sunulan herhangi bir sonucun ya da kanaatin yanlış olduğunu gösterirse, gerekli düzeltmeleri yapmaktan tamamiyle mutlu olacağım.