

Süpersimetri

skuarklar, fotinolar ve doğanın
en temel yasalarının açığa çıkarılması

Gordon Kane

Çeviri
Zekeriya Aydın



İçindekiler

Sunuş (Edward Witten)	IX
Önsöz	XIII
I. Bölüm	1
Nereden Gelmekteyiz? Biz Neyiz? Nereye Gidiyoruz?	
Doğayı anlamak için, parçacıkları, kuvvetleri ve kuralları bilmemiz gerekir • Süren araştırma (SA) • Denklemler? • Öngörü, songörü ve sınama • Süpereşler nerede? • Bilimin sınırları değişmektedir	
II. Bölüm	21
Parçacık Fizikinin Standart Model'i	
Kuvvetler • Kütle, bozunumlar ve kuantumlar • Parçacıklar: maddenin temel yapıtaşlarını gerçekten biliyor muyuz? • Parçacıklar ve alanlar • Daha çok parçacık var • Standart Model'deki yeni fikirler ve kayda değer öngörüler • Standart Model'in deneysel temelleri • Standart Model süreçlerini resimleme: Feynman diyagramları • Spin, fermiyonlar ve bozonlar • Standart Model'in ötesi	
III. Bölüm	53
Fizik Neden En Kolay Bilimdir: Etkin Kuramlar	
Etkin kuramları uzaklık ölçekleri aracılığıyla düzenleme • Süpersimetri de bir etkin kuramdır • Planck ölçeğinin fiziği • Etkin kuramlar renormalizasyonun yerini tutar • İnsani ölçekler	
IV. Bölüm	71
Süpersimetri ve Sparçacıklar	
Süpersimetri nedir? • Süpersimetrisinin çözebileceği bazı gizemler • Süpereşler • Uzay-zaman simetrisi olarak süpersimetri: süperuzay • Gizli ya da "bozulan" süpersimetri	

V. Bölüm	95
Süpersimetrisinin Deneyle Sınanması	
Dedektörler ve çarpıştırıcılar • Süpereşleri tanılama	
• Sparçacıklar: onların nitelikleri, arkaplanları ve imzaları	
• Fermilab'ı ziyaret • Geleceğin hızlandırıcıları • Yapmamız gereken deneyleri yapabilir miyiz?	
VI. Bölüm	127
Evren Nelerden Oluşmuştur?	
Evrende hangi parçacıklar var? • En hafif süpereş evrenin soğuk karanlık maddesi midir?	
VII. Bölüm	139
Higgs Fiziği	
Higgs bozonlarını bulmak • Eldeki kanıtlar • LEP, Fermilab ve LHC • Fermilab'da Higgs bozonlarının araştırılması	
VIII. Bölüm	151
Süpersimetriden Ek Destekler ve Sorunlu Bazı Konular	
Madde ve karşıtmadde simetrisizliği • Proton bozunumu?	
• Ender bozunumlar • CP bozulumu • Şişme • Görünümler ve Sorunlar	
IX. Bölüm	167
Süpersimetri, Sicim Kuramı ve Birincil Kuram	
Sicim kuramı ve M-kuramı • Bozulan ya da gizli veya kısmi süpersimetri • Verilerin rolü • Etkin kuramlar ve birincil kuram	
X. Bölüm	175
Evrenin Başlangıcını ve Onun Doğa Yasasını (Yasalarını) Gerçekten Anlayabilir miyiz?	
Sicim kuramını ve birincil kuramı sınamak • Pratik sınırlar?	
• İnsan-merkezli sorular ve süpersimetri • Bilimin sonu mu?	
Ekler	
A. Standart Model'in Higgs Mekanizması	193
B. Higgs Mekanizmasının Süpersimetrik Açıklaması	199
C. Yükünler ve Nötralinolar	203
D. İlave Boyutlar - Büyük İlave Boyutlar?	205

Önerilen Bazı Kaynaklar	211
Sözlük	
Semboller	215
Kısa Adlar ve Kısaltmalar	216
Terimler	217
Dizin	251

Sunuş

Yüzyılın sonunda geriye dönüp baktığımızda, yirminci yüzyılın içinde fiziğe ilişkin anlayışımızın ne kadar değiştiğini görmek insanda şaşkınlık uyandırmaktadır. Yüzyılın başlarındaki büyük kavrayışlar, Özel Görelilik ve Kuantum Mekanikliği idi kuşkusuz. Çok hızlı hareket eden cisimlerin acayip davranışlarını Einstein'ın Özel Görelilik kuramında öğrendik ve çok daha şaşırtıcı olan Genel Göreliliğinde ise, maddenin uzay ve zamanda yol açtığı eğrilik cinsinden kütleçekimini yeniden yorumlamayı kavradık. Kuantum Mekanikliğine gelince, atomik dünyada gerçeğin hayal ürünü olmaktan çok öte bir olağanüstülüğü olduğunu o öğretti bize.

Özel Görelilik ve Kuantum Mekanikliği, Kuantumlu Alanlar Kuramı'nın içinde kaynaştırılmış; bu kaynaştırmanın en dikkat çekici öngörüsü olan "karşıtmadde"nin varlığı deneysel olarak 1930'larda kozmik ışınlarda doğrulanmıştı. Kuantumlu Alanlar Kuramı, uzmanlar için bile anlaşılması çok zor bir kuramdır; onu anlamaya çalışmak, pek çok kalburüstü fizikçiyi kuşaklar boyunca uğraştırmıştır.

Son elli yıl, deneysel keşiflerin ve sürprizlerin hayret verici bir periyodu oldu; bu keşif ve sürprizler, "acayip parçacıklar"ı, sağ ile sol ve geçmiş ile gelecek arasındaki simetrisinin bozulmasını, nötrinoları, kuarkları ve daha bir sürü şeyi içermektedir. Bu malzemelerden sonuçlar çıkaran kuramsal fizikçiler, Kuantumlu Alanlar Kuramı çerçevesinde parçacık fiziğinin Standart Model'ini kurmayı başardılar. Bu model, temel fizikte bildiğimiz çoğu şeyi bir çatı altında toplamakta; elektrik ve manyetizmayı, birçok başka şeyin arasında çekirdeğin beta bozunumundan da sorumlu zayıf kuvveti ve nükleer kuvveti tek bir çerçeve içerisinde anlatmaktadır.

Bu keşifler yolculuğu bir sona yaklaşıyor mu? Ya da gelecek yarım yüzyıl, geçmişinkilerle yarışan sürprizler ve keşifler dönemi mi olacak? Bugün sorabileceğimiz sorular, geçmiştekiler kadar heyecan vericidir ve en azından yanıtlardan bazıları, sağ kalırsak gelecek dönemde bulunabilir.

Son aylarda gazeteler, yakın zamanlarda yapılan ve gelecekte planlanan deneylerde nötrinoların acayip özelliklerinin sınındığını belirten ve Fermi'nin "küçük yüksüz parçacığı"nın minicik fakat yine de sıfırdan farklı bir kütlesi olduğuna işaret eden heyecanlı raporlarla dolup taşıtı. Astronomlar, Einstein'ın "kozmoji sabiti"nin -boşluğun enerjisi- Genel Göreliliğe eklenerek onun düzeltilmesini gerektirebilecek yeni ve iddialı ipuçlarını açığa çıkardılar. Karanlık maddeye ilişkin yeni ve yaratıcı araştırmalar, evrenin görünmeyen malzemesini saptamaya çalışıyor. Büyük Patlama'dan geri kalan ışınımdaki dalgalanmaların uydu araştırmaları da, gelecek birkaç yılda, evrenin büyük ölçekli yapısı hakkındaki anlayışımızı sorgulamamıza yol açacak gibi görünüyor.

Fakat bütün bunların içinde en büyük sertüvenlerden biri, "süpersimetri"nin araştırılmasıdır. Süpersimetri, parçacık fiziğinde Standart Model tarafından açıkta bırakılan soruların bazılarını kuramsal fizikçilerin yanıt aradığı çerçevedir. Standart Model, örneğin parçacık kütlelerini açıklayamaz. Parçacıklar Standart Model tarafından izin verilen devasa kütlelere sahip olsalardı, evren tamamıyla farklı bir durumda olurdu. Bir avuçtan daha fazla temel parçacıktan oluşan her küme bir Karadeliğin içine çökeceğinden, ne yıldızlar, ne gezegenler ve ne de insanlar var olabilirdi. Çağdaş fiziğin incelikli gizemleri -uzay-zaman eğriliği, Karadelikler ve kuantumlu kütleçekimi gibi- günlük yaşamda aşikâr olacaklardı; ne var ki günlük yaşamın kendisi şimdiki haliyle olamayacaktı.

Süpersimetri, eğer doğada geçerli ise, uzay ile zamanın kuantumlu yapısının bir parçasıdır. Günlük yaşamda uzay ve zamanı sayılarla ölçeriz; "Şimdi saat üç" ya da "Yükseklik,

deniz düzeyinin üzerinde iki yüz metredir” deriz, vb. Sayılar, klasik kavramlardır; yirminci yüzyılın başlarında geliştirilmiş olan Kuantum Mekanikinden çok çok öncelerden beri insanlarca bilinmektedirler. Kuantum Mekanikinin keşfi, fizikte neredeyse her şeyle ilgili anlayışımızı değiştirdi; fakat uzay ve zamanla ilgili temel düşünme yolumuz henüz bundan etkilenmemiştir.

Doğanın süpersimetrik olduğunun gösterilmesi, uzay ve zamanın alışlagelmiş sayılarla ölçülemeyen bir kuantum boyutunu açığa vurarak, bunu değiştirebilir. Bu kuantum boyutu, hızlandırıcılarda üretilen ve davranışları süpersimetrik yasalarla yönetilen yeni temel parçacıkların varlığıyla ortaya çıkarılabilir. Deneysel ipuçları, bu yeni parçacıkların üretilmesi için gerekli enerjinin şimdiki hızlandırıcıların enerjisinden pek de fazla olmadığını düşündürmektedir. Eğer süpersimetri fizikte bizim tahmin ettiğimiz rolü oynuyorsa, bir sonraki kuşak hızlandırıcılar tarafından ya Batavia, İllinois’deki Fermilab’da ya da Cenevre, İsviçre’deki CERN’de keşfedilmesi çok mümkündür.

Einstein 1905’te Özel Göreliliği ve 1915’te Genel Göreliliği ortaya attığında, Kuantum Mekanikliği pek çok yanıla hâlâ gelecekte bir şeydi ve Einstein uzay ve zamanın alışlagelmiş sayılarla ölçülebileceğini varsaymıştı. Onun uzay-zaman kavramı, o vakte kadar yapılan keşiflere uygun düşmekteydi; ne var ki süpersimetrinin keşfi, Kuantum Mekanikliğinin ışığında, Einstein’ın düşüncelerinin yeniden incelenmesine yol açabilir.

Süpersimetrinin keşfi, fizikteki gerçek kilometre taşlarından birini oluşturabilir; hatta hâlâ kuşkulu olan kuramsal düşüncelerle yakın ilişkisi nedeniyle daha fazla heyecan bile yaratabilir. Gerçekten de, “sicim kuramı”nın temel gereksinimlerinden biridir süpersimetri; kuramsal fizikçilerin kütleçekimini kalan diğer temel parçacık kuvvetleriyle birleştirmede epeyce başarı sağladıkları bir çerçeve. Süpersimetrinin keşfi, sicim kuramına kesinlikle muazzam bir destek verecektir.

Süpersimetri araştırması, bugünün fiziğindeki büyük oyunlardan biridir. Umuyorum ki bu kitap, devam etmekte olan bu oyuna daha geniş bir seyirci kitlesi sağlayacaktır!

Edward Witten
Princeton, New Jersey
Haziran 30, 1999

Önsöz

Biraz sıkıntıya girerseniz, bu gerçekleri tam olarak anlamaya erişeceksiniz. Çünkü bir şey, bir başka şeyce aydınlatılacaktır ve gözsüz gece, doğanın en karanlık gizlerinin kalbine baktığınız sürece, sizi yolunuzdan alıkoymayacaktır. Dolayısıyla gerçekler kesinlikle gerçeklere ışık tutarlar.

—Lucretius, *Evrenin Doğası Üzerine*
(Çeviri: R. E. Latham, Penguin Books)

Pek çok kişi, eski moda bir saatin nasıl çalıştığını merak eden bir kimsenin, onun içinde nelerin meydana geldiği hakkında iyi bir fikir sahibi olabileceğini anlamıştır. Bununla birlikte, fizikçilerin atomaltı evrenin mekanizması -yani, dünyanın işleyişini yöneten şeyler- hakkında benzer açıklıkta bir görüntüye sahip olduklarını ise pek az kişi algılamıştır. Bu görüntü, parçacık fiziğinin Standart Model'i dediğimiz kuram içinde formüle edilmiştir. Evrenin dayandığı temel yapının bir *betimlemesidir* gerçekleştirilen. Bir saati kurcalayıp inceleyen kimse, sadece o saatin çalışan kısımlarını *betimlemekle* kalmaz, ayrıca saatin *niçin* çalıştığını da söyleyebilir; dişli çarkın hareketinde, her diş belli bir hızla zamanın ilerlemesini taklit etmektedir. Fizikçiler de, evrenin işleyen kısımlarına gitgide artan oranda bakabiliyorlar ve inceledikleri içeriklerin doğa dediğimiz olguyu *niçin* yaratabildiğini ve besleyebildiğini söyleyebiliyorlar.

Saat hakkında daha fazla şey öğrenmenin güzel bir yolu, bir saatçinin saati parçalara ayırmasını ve sonra tekrar birleştirmesini gözlemektir; doğa hakkında daha fazla şey öğrenmenin güzel bir yolu da, bir doğabilimci ile gezintiye çıkmaktır. Bu kitap, merakla ilerlemekten ve parçacıklar ile onların davranışlarını gözlemekten zevk alabilen bir kimseyle acele etmeden, rahat bir gezinti anlamı taşımaktadır. Sadece Standart Model'in bilmen

topraklarında gezinmeyeceğiz; ayrıca yakın gelecekte daha uzak bölgelere geçişlere bile meydan verebilecek ufuktaki konular boyunca da yürüyeceğiz. Değişik pratik ve kuramsal nedenlerle pek çok parçacık fizikçisi, bir sonraki ana keşfin *süpersimetri* denen bir özelliğın dolaysız kanıt olacağını düşünmektedir. Elinizdeki kitap ağırlıklı olarak, bu nedenler ve süpersimetriye ilişkin dolaysız kanıt gerçekten gözlenirse ortaya çıkacak durum hakkındadır.

Fizik dünyasının nasıl işlediğini anlamak için yapılan çok eski araştırmaların ilk evresi, parçacık fiziğinin Standart Model'inin geliştirilip sınanması ile son yıllarda başarılı bir kapanış gerçekleştirmiştir. II. Bölüm'de özetlenmekte olan Standart Model, doğadaki temel parçacıkların ve kuvvetlerin kapsamlı bir betimlemesini verip, gördüğümüz tüm fiziksel olguların nasıl anlatılabileceğini sergilemektedir. Bu bölümde protonların, çekirdeklerin, atomların, moleküllerin, yoğun maddenin, yıldızların ve daha bir sürü şeyin temelindeki ilkeler içeriliyor. Standart Model daha önce anlaşılamayan pek çok şeyi açıklamıştır; çoğu çarpıcı olan yüzlerce başarılı öngöründe bulunmuştur; ve kendi alanında (III. Bölüm) açıklayamadığı hiçbir olgu yoktur (bazı hesaplamalar, aşırı karmaşık olsa bile). Standart Model'in bazı gevşek uçları da vardır ("Higgs fiziği" gibi, VII. Bölüm); fakat bunlar onun gerçekleştirdiği açıklamaların ve sınamaların çoğunu etkilememektedir.

Eğer Standart Model evreni başarıyla betimliyorsa, onun ötesinde -süpersimetri gibi- hâlâ nasıl bir fizik olabilir? Bunun iki nedeni vardır: İlki, Standart Model büyük-boyutlu evren (kozmoloji) araştırmalarını açıklamaz. Örneğın, Standart Model, evrenin neden karşıtmaddeden değil de sadece maddeden yapılmış olduğunu açıklayamamaktadır (VIII. Bölüm); evrenin karanlık maddesinin ne olduğunu da söyleyememektedir (VI. Bölüm). Süpersimetri, bu gizemlerin her ikisine de açıklamalar önerebiliyor. İkincisi, fiziğın sınırlarının değişmesidir. Artık bilim insanları sadece dünyanın nasıl işlediğini (Standart Model'in yanıtladığı bir soru) sormuyorlar; ayrıca niçin bu şekilde

işlediğini de soruyorlar (Standart Model'in yanıtlayamadığı bir soru). Einstein 20. yüzyılın başlarında "niçin"i sormuştu; fakat "niçin" soruları ancak son on yıl içinde, felsefi düşünce olmaktan öte, parçacık fiziğinde normal bilimsel araştırma haline geldi. "Niçin"e tutkun bir yaklaşım, *sicim kuramı* olarak bilinmektedir (IX. Bölüm) ve onbir-boyutlu bir uzayda formüle edilmiştir. Sicim kuramı üzerine bugüne kadar yapılan çalışmalar, deneyle kuramın verimli etkileşiminden ziyade, kuramın kendisi ile sınırlı kalmıştır tarihsel olarak. Bu yaklaşım, önemli ve heyecan verici bir ilerlemeye yol açmıştır; eğer başarılı olursa, hepimiz çok sevineceğiz. Edward Witten'in bu kitabın Sunuş'unda belirttiği gibi sicim kuramı, doğanın süpersimetrik olması gerektiğini öngörmektedir.

Süpersimetri şaşırtıcı ve inceliklerle dolu bir düşüncedir; denklemlerdeki belli parçacıklar birbirleriyle değiştirildiğinde, doğanın temel yasalarını temsil eden bu denklemlerin değişmez kaldığını gösteren bir düşünce. Tıpkı bir kâğıt parçası üzerine çizilen bir karenin 90° döndürüldüğünde aynı kalması gibi, fizikçilerin doğayı betimlemek için buldukları denklemler de, çoğunlukla kendilerine belli işlemler uygulandığında değişmezler. Bu meydana geliyorsa, denklemlerin bir simetriye sahip olduğu söylenir. Süpersimetri de böyle önerilmiş bir simetridir; adındaki "süper" öneki, bu simetrinin (IV. Bölüm) daha önce keşfedilmiş simetrilere çok daha şaşırtıcı ve günlük görünüşten çok daha gizli olduğunu göstermeye çalışır. Evrenin Standart Model tarafından açıklanamayan, özellikle Higgs fiziği gibi yanlarını açıklamada bu düşüncenin dikkate değer sonuçlara sahip olduğu anlaşılmıştır; bunlar IV.-VIII. Bölüm'lerde anlatılmaktadır. Süpersimetrinin sağladığı belki de en önemli şey, bizim doğal boyutlardaki dünyamızdan sicim kuramının küçük dünyasına bakabilmemizi olanaklı kılan bir pencere oluşturmasıdır. Böylece deney, sicim kuramını formüle ederken yol gösterici olabilir ve sicim kuramının öngörülleri sınanabilir. Süpersimetri, dünyayı anlama araştırmamızda ikinci evreyi açar.

Bu kitap yazılırken (1999'un ortaları) süpersimetri bir düşünce idi hâlâ. Onun, doğa yasalarının bir özelliği olduğu yönünde oldukça fazla dolaylı kanıt var; ama destekleyici dolaysız kanıtlar henüz ortalarda yok. Bu durum, doğanın süpersimetrik oluşuna karşı bir görüş oluşturmaz; olsa olsa, onun desteklenmesini hızlandıracak düzeneklerin, süpersimetriye ilişkin sinyallerin ortaya çıkabileceği bölgeyi kapsamına yeni yeni almaya başladığı söylenebilir (V. Bölüm). Bu kitaptaki malzemeyi o şekilde sunmaya çalıştım ki, süpersimetrinin öngördüğü süpererler ve Higgs bozonları bulunduktan sonra da söylenenler geçerli ve ilginç kalsın. Olumlu sinyallere sahip olduğumuzda, hedefe daha keskin bir şekilde odaklanabiliriz; fakat süpersimetrinin temin edeceği açıklamalar, sicim kuramıyla ilişkilendirme yolu ve onu nasıl tanıyacağımız ve sınayacağımız gibi konular büyük olasılıkla burada sunulana çok yakın olacaktır.

Eğer içinde yaşadığımız dünya süpersimetri denen özelliği gerçekten içeriyorsa, şu âna kadar bizim görüşümüzden gizlenmiş olsa bile, doğayı ve evrenimizi yöneten en temel yasa ya da yasalara bakmanın sistemli bir yoluna sahip olacağız. Süpersimetrisiz bu mümkün olmayabilir. Dünyanın gerçekten süpersimetrik olduğuna değgin epeyce dolaylı kanıt varsa da, bu henüz kesin değil. Durumu öğrenmek için epeyce çaba harcamaya değecektir.

Pek çok kişi bu kitabı zenginleştirdi. Kitabın kolay anlaşılabilirliğine büyük katkılar sağlayan amansız editörüm karım Lois'e, çok yararlı önerileri için Jim Wells ve Lisa Everett'e, ayrıca şekillere olan kapsamlı yardımları nedeniyle Kate Logan'a çok minnettarım. Perseus Books'tan aldığım yüreklendirmeyi, Steve Mrenna'dan gelen yorumları, Fermilab fotoğraflarını temin ederken Judy Jackson'ın sunduğu yardımı ve olayların resimlerini elde etmek için Jane Nachtman, Andrei Nomerotski, Daniel Treille, Jianming Qian ve Saul Youssef'in yardımlarını takdirle anıyorum.

I. Bölüm

Nereden Gelmekteyiz?

Biz Neyiz?

Nereye Gidiyoruz?

Paul Gauguin, son eseri olabileceğini düşündüğü tabloya "Nereden gelmekteyiz? Biz neyiz? Nereye gidiyoruz?" adını koymuştu. Yazılarında, onun "çok sayıda ki matematiksel kusuru"na ve nasıl "tümüyle hayalden yapıldığına" değinmişti. Gauguin'in derin düşünceleri, bugün evrenimizin tam olarak anlaşılmasının araştırılmasında bilim insanlarının nerede bulduklarını anımsatıyor. Bilim insanları, nereden gelmekteyiz, biz neyiz ve nereye gidiyoruz sorularını kavramaya uğraşırken -ya da daha somut olarak, neden bir evren vardır, nasıl ve niçin şimdi işlediği biçimde işlemektedir; nelerden yapıldık ve cansız madde nasıl olup da bilinçli, düşünen insanları meydana getirebiliyor gibi soruları kanıtlamaya çalışırken- matematiksel yapılarla çalışırlar ve varsayımlar üretirler.



Şekil 1.1

Her kültür bu soruları bir biçimde sormuştur ve yanıtlarını elde etmek için izlediği bir yaklaşım vardır. *Bilim* dediğimiz yaklaşım, bu soruların bazıları için bir dizi olağanüstü yanıt ve sonuca yol açtı; çünkü doğayı incelemek amacıyla bir yöntem geliştirmişti. 2500 yıl kadar önce İyonyalı Yunanlılarla başlayan bilimsel yöntem, 400 yıl kadar önce Galileo ve Kepler'in çalışmalarıyla dünya hakkında güvenilir bilgi temin etmeye başladı. Bilim, hayal gücünü deneysel sonuçlarla birleştirerek -kanıt üzerinde ısrar ederek- ilerler.

Yalnızca adının etkisiyle, Gauguin'in bu tablosunun bir özdeşbaskısına sahip benim gibi en az birkaç fizikçi vardır. Fakat ben ona (Şekil 1.1) baktığımda, muhtemelen Gauguin'in zihnindeki yanıtları göremem; çünkü bu tablo, bizim aklımızda kurup tartıştığımız sorulara onun kendi kişisel yaklaşımıdır. Öte yandan, bilim, birçok kimsenin yanıtları birlikte araştırmalarına ve kim ilgileniyorsa onun için yorumlamalarına izin verir. Umarım elinizdeki kitap da, bunu yapma çabasında okuyucusuna yardımcı olacaktır. Bilim, Gauguin ve diğer sanatçılarla aynı soruları sormaktadır. Onun amacı, *olmak* fiilinin arkasında yatan şeyi anlamaktır. Bazıları tersine inansa bile bu bilim, sözel ve görsel imgeler cinsinden resmedilmesi zor olmakla birlikte, beşeri bilimlere karşı değildir. Kuarklar, aslında kıvrıkcık sakallarla ya da beyaz harmanilerle temsil edilemezler; elektromanyetik alanlar kanatlı, yay ve oklu tombul bebekler olarak gösterilemezler. Denklemler ve çözümleri, evrenin yapısının temsili gö-

rünümleridir; bir dairenin çevresi ve bir top mermisinin izlediği yolu betimleyen parabol, doğanın kimi yönlerinin hem kesin hem de güzel görünümleridir. Günün birinde, belki ana bir denklemde birleşen, bütünlüklü bir denklemler kümesine sahip olursak, evrenin tam bir matematiksel imgesine ulaşacağız. İşte o zaman, onu sözel bir imgeye çevirebiliriz.

Bugün öyle bir aşamadayız ki, evreni yöneten temel yasaları anlamaya yönelik, bir sonra atacağımız deneysel olarak erişilebilir adım hakkında esaslı bir düşüncemiz var; fakat bu fikrin doğru olup olmadığını öğrenmek için ihtiyaç duyulan kanıtın elde edilmesi pratik nedenlerle çok zordur. Elinizdeki kitap, süpersimetri denen bu düşünce üzerine odaklanmıştır. Süpersimetrinin doğanın doğru bir anlatımının parçası olduğu konusunda şimdiden (sonraki bölümlerde betimlenen) dolaylı kanıtlar vardır. Eğer süpersimetriyi ve yol açtığı sonuçları doğru anlarsak, süpersimetri için doğrudan deneysel kanıtlar gelecek birkaç yıl içinde bulunacaktır (belki de bu kitabın basılmasından kısa bir süre sonra). Göreceğimiz gibi, süpersimetri sadece doğanın daha önce bilinmeyen olası bir parçası olarak değil, ayrıca doğanın nihai yasalarını çok daha doğrudan incelemek için de önemlidir.

Bu ilk bölümün amacı, kitabın ne hakkında olduğunu açıklayıp, varsayımlarını ve hedeflerini betimlemektir. Bilimin nasıl işlediğini, nasıl ilerlediğini ve belli bir alanda çalışan bilim insanlarının, doğanın (ya da evrenin, ya da dünyanın -bu kelimeler, elinizdeki kitapta özünde yer değiştirebilir biçimde kullanılacaktır) doğru bir anlatımının formüle edildiğine nasıl inandıklarını anlamak zor olabilir. Sonuçları da anlamak zor olabilir. İzleyen sayfalar yanlış algılamaları önleme çabası taşımaktadır ve bizi fazlaca zorlamadan konunun içine yönlendirecektir.