

HER ŞEYİN SONU

(ASTROFİZİKSEL MANADA)

KATIE MACK

Çeviri:

Bariş Emre Alkim, Algan Sezgintüredi

domingo



HER ŞEYİN SONU (ASTROFİZİKSEL MANADA)

KATIE MACK

Özgün ismi: The End of Everything

© 2020 Dr. Katie Mack

Bu kitabın Türkçe yayın hakları Intercontinental Literary Agency aracılığıyla alınmıştır.

Türkçe yayın hakları:

© 2022 Bkz Yayıncılık Ticaret ve Sanayi Ltd. Őti.

Domingo, Bkz Yayıncılık markasıdır.

Sertifika No: 46105

Çeviri: Barış Emre Alkım, Algan Sezgintüredi

Editör: Tuna Emren

Son okuma: Ümran Özbacı

Kapak ve sayfa uyarlama: Betül Güzhan

ISBN: 978 605 198 246 5

Baskı: Ekim 2022

Pasifik Ofset

Cihangir Mah. Güvercin Cad. No: 3/1 Baha İş Merkezi

A Blok Kat: 2 Haramidere Avcılar 34310 İstanbul

Tel: (212) 412 17 77 • Sertifika No: 44451

Tüm hakları saklıdır. Bu kitabın tümünün veya içeriğinin herhangi bir bölümünün yayıncının yazılı izni olmadan, fotokopi yöntemi dahil, elektronik ya da mekanik herhangi bir yolla çoğaltılması yasaktır.

Bkz Yayıncılık Ticaret ve Sanayi Ltd. Őti.

Harbiye Mah. Cumhuriyet Cad. Pak Apt. No: 30

Kat: 1 Daire: 3 Şişli İstanbul

Tel: (212) 245 08 39

e-posta: domingo@domingo.com.tr

www.domingo.com.tr

İçindekiler

1. Kozmosa Giriş	1
2. Büyük Patlama'dan Şimdiye	15
3. Büyük Çöküş	51
4. Sıcak Ölüm	71
5. Büyük Yırtılma	105
6. Vakum Bozunumu	129
7. Sekme	157
8. Geleceğin Geleceği	177
9. Sonsöz	203
Teşekkür	209
Dizin	212

1. BÖLÜM

Kozmosa Giriş

Kimi der, ateşle bitecek dünya,
Kimi der ki buzla.
Arzuyu tattığım kadarıyla
Gönlüm ateş diyenden yana.
Ama iki kez bitecek olsa dünya,
Nefreti de bildiğim kadarıyla
Diyebilirim ki yıkım için buz da
Harika olur
Yeter ve artar da.

Robert Frost, 1920

Dünyanın nasıl sona ereceği sorusu tarih boyunca şairler ve felsefeciler arasında bir spekülasyon ve tartışma konusu olagelmıştır. Elbette artık bilim sayesinde yanıtı biliyoruz: Ateşle. Kesinlikle ateşle. Bundan beş milyar yıl kadar sonra Güneş kızıl dev safhasına geçecek, şişerek Merkür'ün ve belki de Venüs'ün yörüngesini kaplayacak ve Dünya'yı kavrulmuş, cansız, magma kaplı bir kaya parçasına dönüştürecek. Üstünde yaşamın olmadığı, bu için için yanan kaya parçası da nihayetinde sarmallar çizerek Güneş'in dış katmanlarına çakılacak ve atomlarını, ölmeye yüz tutan yıldızın çalkantılı atmosferine saçacak.

Yani ateş. Orası kesin. Frost baştan haklıydı.

Ama yeterince büyük düşünmüyordu. Ben bir evrenbilimciyim (kozmozolog). Evreni en büyük ölçeklerde, bir bütün olarak ele alırım. Bu perspektiften bakıldığında dünya, değişkenlik arz

HER ŞEYİN SONU

eden uçsuz bucaksız bir evrendeki küçük, duygusal önem taşıyan bir toz zerresine benzer. Benim için hem profesyonel hem kişisel olarak önemli olan, daha büyük bir soru: *Evren* nasıl sona erecek?

Evrenin bir başlangıcının olduğunu biliyoruz. Bundan 13,8 milyar yıl kadar önce evren akıl almaz bir yoğunluk halinden her şeyi kaplayan kozmik bir ateş topuna, oradan da madde ve enerji dolu, soğuyan, hareketli bir akışkana dönüşerek bugün etrafımızda gördüğümüz yıldızların ve galaksilerin tohumlarını attı. Gezegenler oluştu, galaksiler çarpıştı ve ışık, kozmosu doldurdu. Bir sarmal galaksinin kollarından birinin bir köşesinde, sıradan bir yıldızın yörüngesinde dönen kayalık bir gezegende yaşam, bilgisayarlar, siyaset bilimi ve sırf eğlencesine fizik kitabı okuyan uzun boylu, ince, iki ayağı üzerinde yürüyen memeliler gelişti.

İyi ama şimdi sırada ne var? Hikâyenin sonunda ne oluyor? İlke itibariyle bir gezegenin hatta bir yıldızın ölümünden bile sağ çıkmak mümkündür. Bundan milyarlarca yıl sonra insanlık, belki de tanınmaz bir biçimde varlığını hâlâ sürdürüp uzayın uzak köşelerine yayılabilir, kendine yeni evler bulup yeni uygarlıklar kurabilir. Ancak bu senaryoda bile evrenin ölümü kaçınılmazdır. Peki, her şeyin eninde sonunda bitecek olması bizim için, her şey için ne ifade ediyor?

SONA HOŞ GELDİNİZ

Bilimsel literatürde bu konuya dair bazı klasik (ve son derece eğlenceli) makaleler bulunsa da her şeyin sonunu araştıran “eskatolojiyle” yani kıyametbilimle ilk karşılaşmam, din hakkında bir şeyler okurken gerçekleşmişti.

Eskatoloji ya da daha açık bir ifadeyle “dünyanın sonu”, dünya dinlerinin birçoğuna teoloji derslerini bağlama oturtmanın ve bunların anlamlarını aşırı bir güç kullanarak ortaya koymanın bir yolunu sunar. Aralarındaki teolojik farklılıklar ne olursa olsun Hıristiyanlık, Musevilik ve İslam, dünyanın,

KOZMOSA GİRİŞ

iyilerin kazanıp Tanrı'nın sevdiklerinin ödüllendirildiği nihai bir yeniden yapılandırmadan geçtiği ortak bir kıyamet günü anlayışına sahiptir.* Nihai bir yargı vaadi, o bahtsız gerçeği, yani kutsal, adaletsiz ve keyfi fiziksel dünyamızın, "doğru" yaşayanlar için varoluşu hoş ve yaşamaya değer kılmayı garanti etmemesini telafi etmek için olabilir. Nasıl ki kapanış bölümü bir romanı kurtarabilir ya da rezil edebilirse birçok dinî felsefe de dünyanın sona ermesine, hatta en başından itibaren anlamlı olabilmesi için "adil" bir şekilde sona ermesine ihtiyaç duyar.

Elbette tüm eskatolojiler bir manevi kurtuluş vadetmediği gibi, tüm dinlerin bir kıyamet günü öngördüğü de söylenemez. 2012 Aralık sonu için ortalık ayağa kaldırıldıysa da Mayaların evren görüşü, tıpkı Hindu geleneğinde olduğu gibi döngüsel ve belli bir "son" tayin edilmemişti. Bu dinlerdeki döngüler yalnızca tekrarlardan ibaret değildir; içlerinde, bir dahaki sefere her şeyin daha iyi olacağı olasılığını da taşırlar: Bu dünyada çektiğiniz cefaya diyecek laf yok ama içiniz rahat olsun; yepyeni ve lekelenmemiş, hatta belki de şimdi yaşanan bu adaletsizlikler sayesinde daha yaşanabilir kılınacak bir dünya geliyor. Öte yandan, seküler hikâyeler hiçbir şeyin öneminin olmadığı (ve nihayetinde hiçliğin hüküm sürdüğü) nihilist görüşten, şu ana kadar olmuş her şeyin sonsuza dek yine, tamı tamına aynı şekilde olacağını söyleyen çarpıcı bengi dönüş kavramına kadar uzanır.** Hatta görünürde birbirine zıt olan bu iki teori, evrene düzen ve anlam getirebilecek bir tanrının ölümünü ilan ettikten sonra nihai bir kefarete kavramı bulunmayan bir kozmosta yaşamının olası sonuçlarıyla pençelesen Friedrich Nietzsche'yle ilişkilendirilir.

Elbette varoluşun anlamına kafa yormuş tek kişi Nietzsche değildi. Aristo'dan Lao Tzu'ya, de Beauvoir'dan Kaptan Kirk'e

* Söz konusu ödüllerin nasıl ve kime verileceği, bu dinlerin ortak yönlerinden biri değildir.

** Bu görüş, felsefi ayrıntısıyla incelenmemekle birlikte, 2000'lerin başlarında yayınlanan TV dizisi *Battlestar Galactica*'da işlenmiştir.

HER ŞEYİN SONU

ve Vampir Avcısı Buffy'ye kadar herkes bir noktada illaki "Tüm bunların anlamı ne?" sorusunu yöneltmiştir. Bu kitabın yazıldığı sırada hâlâ bir fikir birliğine varabilmiş değiliz.

Belli bir dine veya felsefeye inanalım ya da inanmayalım, kozmik kaderimizin varoluşumuzla ilgili düşüncelerimiz hatta hayatımızı yaşayışımız üzerinde etki gösterdiğini inkâr edemeyiz. Burada yaptıklarımızın nihayetinde bir anlamı olup olmadığını öğrenmek istiyorsak soracağımız ilk şey şudur: Sonunda ne olacak? Bu soruya yanıt bulursak bulduğumuz yanıt bizi hemen bir sonraki soruya götürür: Bunun şu an bizim için anlamı nedir? Eğer evren bir gün ölecekse her salı çöpü çıkarmaya devam etmeli miyiz?

Teolojik ve felsefi metinler arasında gidip gelerek bu meseleyi enine boyuna inceledim. Bu araştırmalarımın sonucunda birçok büyüleyici şey öğrendiysem de maalesef varoluşun anlamı bunlardan biri değildi. Belki de bu iş için biçilmiş bir kaftan değildir. Beni kendine en çok çeken sorular daima bilimsel gözlemlerle, matematikle ve fiziksel kanıtla yanıtlanabilenler olmuştur. Hayatın tüm hikâyesini ve anlamını benim için bir kitaba kati olarak yazılmış bulmak çok cazip olurdu ama yalnızca matematiksel olarak yeniden türetebileceğim bir gerçeği kabullenebileceğimi biliyordum.

YUKARI BAKMAK

İnsanlığın kendi ölümlülüğünü düşünmeye başlamasından bu yana geçen binlerce yıl içinde sorunun felsefi çıkarımları değişmedi ama bizi yanıt bulmaya götürecek araçlar değişti. Bugün, tüm gerçekliğin geleceği ve nihai kaderi sorusu, yanıtı heves uyandıracak kadar yakın görünen, tümüyle bilimsel bir soru. Oysa hep böyle değildi. Robert Frost'un zamanında astronomideki en hummalı tartışmalar, evrenin sonsuza dek değişmeyen

KOZMOSA GİRİŞ

yapısıyla durağan bir halde olup olmadığı üzerine sürdürülüyordu. Kozmik yuvamızın istikrarlı ve dost canlısı olması albenili bir fikirdi; yaşlanabileceğimiz, güvenli bir yer. Ne var ki Büyük Patlama'nın ve evrenin genişlemesinin keşfi, bu olasılığı ortadan kaldırdı. Evrenimiz değişiyor ve bunun tam olarak nasıl olduğunu anlamamızı sağlayacak teorileri ve gözlemleri geliştirmeye daha yeni başladık. Son birkaç yılda, hatta birkaç ayda yaşanan gelişmeler nihayet kozmosun uzak geleceğinin bir tablosunu çizmemize fırsat tanıyor.

Bu tabloyu sizle paylaşmak istiyorum. Elimizdeki en iyi ölçümler nihai apokaliptik senaryoların birkaç tanesiyle örtüşüyor ki bunlardan bazıları da günümüzde yapmakta olduğumuz gözlemlerle doğrulanabilir ya da devre dışı kalabilir gibi görünüyor. Bu olasılıkları keşfetmek bize bilimin en ileri noktasında nasıl işlediğini görme şansı verip insanlığa yeni bir gözle bakmamızı sağlıyor. Biz, nihai önemsizliğimizin farkına varmak ile dünyevi yaşamlarımızın çok daha ötesine uzanıp kozmosun en temel gizemlerini çözmek arasında duran bir türüz.

Tolstoy'un bir cümlesini duruma uyarlayacak olursak her mutlu evren aynıdır, her mutsuz evrenin mutsuzluğu kendine hastır, diyebiliriz. Bu kitapta, şu an kozmosa dair noksan bilgilerimizde yapılacak küçük ayarların bizi nasıl birbirinden alabildiğine farklı geleceklere götürebileceğini gösteriyorum; kendi üstüne çöken bir evrenden tutun da kendini parçalayanına ya da kaçınılması imkânsız biçimde genişleyen bir kıyamet köpüğüne yenik düşenine kadar. Çağdaş evren anlayışımızın ve evrenin nihai sonunun evrimini keşfedip bunun *bizim için* anlamıyla mücadele ederken bir yandan da fiziğin en önemli kavramlarından bazılarıyla karşılaşacak ve bunların yalnızca kozmik kıyametlerle değil, günlük yaşamın fiziğiyle de ilişkili olduklarını göreceğiz.

HER ŞEYİN SONU

KOZMİK KİYAMETİ SAYILARA DÖKMEK

Beklenebileceği üzere, kozmik kıyametler bazılarımız için daha şimdiden günlük meseleler arasında yer almaya başladı.

Evrenin her an sona erebileceğini keşfettiğim anı olanca canlılığıyla hatırlıyorum. Her hafta buluşup tatlı yediğimiz gecelerden birinde, astronomi lisans sınıfımla Profesör Phinney'nin evinin salonunda, yerde oturuyordum; profesörse üç yaşındaki kızını kucasına alıp bir iskemleye kurulmuştu. O gece bize evrenin erken döneminde uzayın göz açıp kapayıncaya kadar şişip genişlemesinin, evrensel şişmenin (kozmolojik şişme veya kozmik enflasyon) hâlâ büyük bir gizem olduğunu, neden başlayıp neden bittiğine dair hiçbir fikrimizin olmadığını ve tam da Şu anda tekrarlanıp tekrarlanmayacağını hiçbir şekilde bilemeyeceğimizi anlattı. Uzayın tam da o anda, o salonun ortasında, biz masumca kurabiyelerimizi yiyip çaylarımızı yudumlarırken hızla ve sağ kalınması imkânsız biçimde parçalanmaya başlamayacağının hiçbir garantisi yoktu.

Kendimi gafil avlanmış hissediyordum; sanki bastığım yerin sağlamlığına artık güvenemez gibiydim. Profesör hafifçe sırtıp bir başka konuya geçerken, kucasında oturmakta olan o ufacık çocuğun bir anda güvenilirmez bir hal alabilecek bir kozmosta yaşamakta olduğumuzdan bihaber oynayışı, bir daha silinmemek üzere kazanmıştı zihnime.

Artık kıdemli bir bilim insanı olduğumdan o tebessümün nedenini anlayabiliyorum. Ne kadar güçlü ve durdurulmaz olsa da matematiksel bir kusursuzlukla betimlenebilen bu süreçlere kafa yormak hastalıklı derecede büyüleyici olabiliyor. Kozmosumuzun olası gelecekleri, elimizdeki en iyi verilere dayalı olasılıklara göre tasvir edilerek tartılıp hesaplanmıştı. Yeni ve şiddetli bir kozmik şişmenin Şu anda yaşanıp yaşanmayacağını bilemeyiz ama denklemlerimiz bu ihtimale hazır. Bir bakıma insanı rahatlatan bir düşünce bu: Biz ufacık, çaresiz insanlar, kozmosun

KOZMOSA GİRİŞ

sonunu hiçbir etkileme şansımız olmasa da en azından anlamaya başlayabiliriz.

Başka pek çok fizikçi kozmosun enginliği karşısında ya da kavranması olanaksız görünen çok büyük dengeler söz konusu olduğunda biraz tepkisiz kalabiliyor; sonuçta hepsini matematiğe indirgeyebilir, bir iki denklemi hafifçe değiştirip hayatınıza devam edebilirsiniz. Fakat her şeyin kırılğanlığıyla, kendi güçsüzlüğümle yüzleşmenin şoku ve baş döndürücülüğü bende kalıcı bir iz bırakmıştı. Aynı anda hem korkunç hem de umut verici olan o kozmik perspektife adım atma fırsatını değerlendirmenin, tıpkı yeni doğmuş bir bebeği kucağında tutmak ve yaşamın narinliğiyle henüz hayal bile edilemeyen bir muhteşemlik potansiyelinin hassas dengesini hissetmek gibi özel bir yanı var. Uzaydan dönen astronotların, beraberlerinde dünyaya dair değişmiş bir bakış açısı, yani Yerküre'yi yukarıdan gördükleri için küçük vahamızın ne kadar kırılğan olduğunu, belki de kozmosa düşünebilen tek canlılar olan türümüzün birlik ve dayanışma içinde olması gerektiğini tümüyle kavrayabildikleri bir "kuşba-kışı etkisi" getirdikleri söylenir.

Benim için evrenin nihai yok oluşunu düşünmek, böyle benzer bir deneyim. Kozmik zaman dilimlerinin en uç basamaklarını düşünebilmek ve bu konuda tutarlı konuşmayı sağlayacak araçlara sahip olmak, entelektüel bir lüks. "Tüm bunlar gerçekten sonsuza dek devam edebilir mi?" sorusunu dile getirdiğimizde dolaylı yoldan kendi varoluşumuzu tasdik ediyor, sınırsız bir geleceğe doğru genişletiyor, durumumuzu bu bağlamda değerlendirip kendi meşruiyetimizi incelemeye tabi tutuyoruz. Bir nihai son olduğunu kabullenmek bize bağlam, anlam hatta umut veriyor ve paradoksal bir biçimde, önemsiz gündelik kaygılarımızdan biraz uzaklaşıp anı dolu dolu yaşamamızı sağlıyor. Belki de aradığımız anlam budur.

Yanıta kesinlikle yaklaşıyoruz. Siyasi açıdan dünya kimilerine göre her an dağılıp gidecekmiş gibi dursa da bilimsel açıdan bir altın çağda yaşıyoruz. Fizikte yeni keşifler, yeni teknolojik ve

kuramsal araçlar, daha önce olanaksız olan sıçramalar yapmamıza izin veriyor. Evrenin başlangıcına dair anlayışımızı onlarca yıldır iyileştirip duruyoruz ama evrenin nasıl sona erebileceğine ilişkin bilimsel keşifler Şu an Rönesans çağını yaşıyor. Güçlü teleskopların, parçacık hızlandırıcıların verdiği yeni sonuçlar, coşku uyandırıcı (ve dehşet verici) yeni olasılıklar ima edip kozmosun uzak gelecekteki evriminde neyin muhtemel olup olmadığına ilişkin bakış açımızı değiştiriyor. Bu, inanılmaz ilerlemenin kaydedildiği ve bize uçurumun tam kenarında durup nihai karanlığın içine gözlerimizi dikme imkânı tanıyan bir alan. Ölçülebilir olması hariç.

Fiziğin dallarından biri olan kozmoloji, aslında anlam bulmakla değil, temel gerçekleri açığa çıkarmakla ilgileniyor. Evrenin biçimini, evrendeki madde ve enerji dağılımını ve evrenin evrimini yöneten kuvvetleri hassas ölçerek gerçekliğin derin yapısına ilişkin ipuçları buluyoruz. Fizikteki atılımları laboratuvarlardaki deneylerle ilişkilendirme eğiliminde olabiliriz ama doğayı yöneten temel kanunlar hakkında bildiklerimizin çoğunu yalnızca deneylere değil, deneylerle gökyüzü gözlemlerinin ilişkisini anlamaya borçluyuz. Mesela atomun yapısını belirlemek için fizikçilerin Güneş ışınlarındaki tayf çizgilerinin desenleri ile radyoaktivite deneylerinin sonuçları arasında ilişki kurması gerekmişti. Newton'ın geliştirdiği Evrensel Kütleçekim Yasası, bir kütleli cismin eğimli bir yüzeyden aşağı kaymasını sağlayan kuvvetin aynısının Ay'ı ve gezegenleri yörüngelerinde tuttuğunu öne sürüyordu. Buysa nihayetinde, geçerliliği Dünya'da yapılan ölçümlerle değil, Merkür'ün yörüngesindeki tuhaflikların ve bir güneş tutulması sırasında yıldızların görünür konumlarının gözlemlenmesiyle onay bulan ve kütleçekiminin muhteşem bir yeniden ele alınışı olan Einstein'ın Genel Görelilik Teorisi'ne vardı.

Günümüzde Dünya'daki en iyi laboratuvarlarda onlarca yıldır zorlu testlerle geliştirdiğimiz parçacık fiziği modellerinin eksik olduğunu görüyor ve buna dair ipuçlarını da yine gökyüzünde buluyoruz. Tıpkı bizim Samanyolu'nda olduğu gibi, milyarlarca ya da trilyonlarca yıldız içeren diğer galaksilerin de

KOZMOSA GİRİŞ

hareket ve dağılımlarını incelemek bize, parçacık fiziği teorilerimizdeki büyük eksiklikleri gösteriyor. Çözümün ne olacağını henüz bilmiyoruz ama evrene dair keşiflerimizin çözümü anlamada rol oynayacağı garanti gibi. Kozmolojiyle parçacık fiziğini birleştirmek daha şimdiden uzay-zamanın temel şeklini ölçmemizi, gerçekliğin bileşenlerinin bir envanterini çıkarmamızı ve sadece canlılar olarak değil, maddenin kendisi olarak da kökenimizi araştırmak için yıldızların ve galaksilerin ortaya çıkışından önceki bir döneme uzanıp bakabilmemizi sağladı.

Elbette bu, her iki tarafa da katkı sağlıyor. Çağdaş kozmoloji çok ama çok küçük şeylere ilişkin bilgimize nasıl katkıda bulunuyorsa parçacık kuramları ve deneyleri de evrenin en büyük ölçeklerdeki işleyişine ışık tutabilir. Yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı yaklaşımların bu birleşimi, fiziğin temelinde birbirleriyle bağlantılı haldedir. Popüler kültür bizi her ne kadar bilimin evreka anlarından, kavramların çarpıcı biçimde altüst olmasından ibaret olduğuna inandırsa da bilgimizdeki ilerlemeler çoğu zaman mevcut kuramları alıp sonuna kadar zorlayarak nereden çatlak verdiklerini izlemekle elde ediliyor. Newton tepelerden aşağı toplar yuvarlayıp gezegenlerin gökyüzündeki ilerleyişini seyrederken aynı zamanda uzay-zamanın Güneş'in yakınında nasıl büküldüğünü ya da kara deliklerin içindeki hayal edilmesi olanaksız kütleçekimi kuvvetleriyle başa çıkacak bir kütleçekim kuramına ihtiyacımız olduğunu tahmin edemezdi. İleride bir gün kütle çekiminin tek bir nötron üstündeki etkisini ölçmeyi umabileceğimizi rüyasında bile göremezdi.* Neyse ki çok ama çok büyük olan evren bize gözlemlememiz için birçok "aşırı" ortam sunuyor. Daha da iyisi, bize tüm kozmosun salt aşırı ortamdan ibaret olduğu, evrenin ilk zamanlarını inceleme imkânı tanıyor.

• • •

* Bunu sektirerek yapıyoruz. Önce nötronları neredeyse mutlak sifıra kadar soğutuyor, ardından koşu hızına yavaşlatıyor ve sonra bir palet üzerinde pingpong topu gibi yukarı aşağı sektiriyoruz. Bu bize aynı zamanda karanlık enerjiye, evrenimizi daha hızlı genişleten şeye dair bir şeyler de anlatıyor. Fizik, çığlıdır.

Terminolojiyle ilgili bir not: Genel bir bilimsel terim olarak *kozmojoloji*, evrenin başından sonuna, tüm bileşenlerini, zaman içindeki değişimini ve evreni yöneten temel fiziği kapsayacak biçimde bir bütün olarak incelenmesini kasteder. *Astrofizikte* evrenbilimci, çok uzaktaki şeyleri inceleyen kişilere denir çünkü bu, (1) evrene bolca bakmak anlamına gelir ve (2) astronomide uzaktaki nesnelere aynı zamanda uzak geçmişe aittir zira onlardan bize ulaşan ışık, çok uzun zaman boyunca, bazı durumlarda milyarlarca yıl yolculuk yapmış olur. Bazı astrofizikçiler doğrudan evrenin gelişimini ya da ilk zamanlardaki tarihini araştırırken, bazıları uzak nesnelere (galaksilere, galaksi kümelerine, vesaire) ve bunların özelliklerine odaklanır. *Fizikte* ise kozmojoloji çok daha kuramsal bir yöne sapabilir. Örneğin, fizik bölümlerindeki bazı evrenbilimciler (astronomi bölümlerindeki evrenbilimcilerin aksine), parçacık fiziğinin, evrenin varoluşunun ilk saniyesinin milyarda birinin milyarda biri için geçerli olabilecek alternatif formülasyonlarını oluşturmak üzerine çalışır. Bazılarıysa Einstein'ın kütleçekimi teorisinin, yalnızca uzayın daha yüksek boyutlarında var olabilecek kara delikler gibi varsayımsal cisimlere uygulanabilmesi için gereken küçük değişiklikler üzerine çalışır. Hatta bazı evrenbilimciler, ileride bir gün bizimle ilişkili olduğunu *keşfedebileceğimiz* kuramların matematiksel yapısıyla ilgili bilgi edinmek için bizim evrenimizden oldukça farklı varsayımsal evrenleri –kozmosun farklı şekle, farklı sayıda boyuta ve farklı bir geçmişe sahip olduğu evrenleri– araştırır.*

* Sicim teorisyenleri bu teorilerden bolca üretir. (Sicim teorisi, kütleçekim fiziğiyle parçacık fiziğini yeni yollardan bir araya getirmeye çabalayan teoriler için kullanılan genel bir terimdir ama artık bunları geliştirmek için yapılan çalışmaların çoğu, “gerçek” dünyaya ait herhangi bir şeyden çok, matematiksel analoglara -benzeşimlere- dayanmaktadır.) Bazen sicim teorisi sohbetlerinde, ortamdaki herhangi birinin kafasının, sicim teorisi sohbetlerine katılmaya başladığında kafanın karıştığı kadar karışmış olabileceği ihtimaline karşılık elimi kaldırıp bu hesaplamaların hiçbirinin evrenimize ait olmadığını açığa vurma dürtümü bastırdığım oluyor.

KOZMOSA GİRİŞ

Tüm bunların sonucu, kozmolojinin birçok farklı insan için birçok farklı anlama gelmesidir. Galaksilerin evrimini araştıran bir evrenbilimci, kuantum alan kuramının kara delikleri nasıl buharlaştırabildiğini inceleyen bir evrenbilimciyle konuşurken kaybolup gidebilir veya tersi olabilir.

Bana sorarsanız ben hepsini seviyorum. Kozmoloji diye bir şeyin varlığını aşağı yukarı on yaşında, Stephen Hawking'in kitapları ve konuşmaları sayesinde öğrenmiştim. Kara deliklerden, uzay-zamanın bükülmesinden, Büyük Patlama'dan ve beynime adeta ters takla attırdığını hissettiğim acayip şeylerden söz ediyordum. *Doymuyordum*. Hawking'in kendisini evrenbilimci olarak nitelediğini öğrenince ben de öyle olmak istediğimi anladım. Yıllar içinde her alanda araştırma yaptım, fizik ve astronomi bölümleri arasında mekik dokudum; kara delikleri, galaksileri, galaksilerarası gazı, Büyük Patlama'nın çetrefilliğini, karanlık maddeyi ve evrenin bir anda var olmayı bırakabileceği olasılığını araştırdım.* Boşa harcanmış gençliğimin bir kısmında deneysel parçacık fiziğiyle bile uğraştığım ve bir nükleer fizik laboratuvarında lazerlerle oynadığım (kayıtlar ne derse desin yangın benim kabahatim değildi) ve 40 metre derinliğinde suyla dolu bir yeraltı nötrino saptayıcısında şişme bir botta kürek çektiğim de oldu (o patlama da benim kabahatim değildi).

Bugünlerde tam bir teorisyen olup çıktım ki böylesi muhtemelen herkesin hayrına. Yani artık gözlem ya da deney yapmıyor veya veri analiz etmiyorum ama gelecekteki gözlemlerin ve deneylerin ne bulabileceğine dair tahminler yürütüyorum. Ağır-lıklı olarak fizikçilerin fenomenoloji (görüngübilim) dedikleri alanda, yeni teorilerin geliştirilmesiyle gerçekten test edilmeleri arasındaki boşlukta çalışıyorum. Kısacası, temel kuramcılarının evrenin yapısıyla ilgili varsayımlarıyla gözlemsel astronomların (gökbilimcilerin) ve deneysel fizikçilerin verilerinde görmeyi

* Bu elbette hayatımda uğraştığım en eğlenceli şeylerden biri ki bu kitap da o eğlencenin ürünü zaten. Neden bu kadar hoşuma gidiyor, bilmiyorum. Kötü bir işaret olabilir.

HER ŞEYİN SONU

umdukları Şeyleri birbirine bağlamının yaratıcı yollarını buluyorum. Bir başka deyiŐle her Şey* hakkında birÇok Şey öğrenmem gerekiyor ve bu da ők eğlenceli.

SÜRPRİZBOZAN UYARISI

Bu kitap, her Şeyin nereye gittiği, ne anlama geldiği ve bu soruları sormakla içinde yaŐadığımız evren hakkında neler öğrenebileceğimiz sorusunu eŐelemem için bir bahane. Tüm bunların, üzerinde uzlaŐılabılmış bir yanıtı yok; tüm mevcudiyetin kaderi sorusu hâlâ yanıtız ve verileri yorumlarken yaptığımız en ufak müdahalelerin bile sonucu baştan aşağı deęiŐtirebildięi aktif bir araştırma sahası. Bu kitapta profesyonel evrenbilimciler arasındaki tartıŐmalarda ne denli yer tuttuklarına göre Őeçilmiş beş ayrı olasılığı inceleyecek ve her birinin lehinde ya da aleyhindeki en iyi ve yeni bulguları irdeleyeceğiz.

Her senaryo ők farklı bir kıyamet ve bu kıyameti yöneten farklı bir fiziksel süreç sunuyor ama hepsi tek bir konuda Őöz birliğine varıyor: Bir son olacak. Yaptığım okumaların hiçbirinde, mevcut kozmolojik literatürde evrenin sonsuza dek deęiŐmeden devam edeceğine ilişkin tek bir ciddi iddia bile bulamadım. En azından *her Şeyi* yok eden bir geçiŐ olacak ve kozmosun en azından gözlemlenebilir kısımlarını hiçbir organize yapının mesken tutamayacağı hale getirecek. Bu amaçla buna *bir* son diyeceğim (bunu okuyor olabilecek her türlü “geçiici olarak bilinç sahibi geliŐięüzel kuantum dalgalanması** patlamasından” özür dileyerek). Senaryolardan bazıları kozmosun kendini yenileyebileceğini ve hatta Şu veya bu Şekilde tekrarlayabileceğini ima

* Burada evrenden bahsediyoruz, dolayısıyla gerÇekten HER ŞEYİ kastediyorum.

** Lütfen Boltzmann Beyni tayfasının hak ettiğine kavuŐacaęı 4. Bölüm’e kadar dayanın.

KOZMOSA GİRİŞ

ediyor fakat önceki tekrarların kırılğan bir hatırasının herhangi bir şekilde sağlam kalıp kalamayacağı, tıpkı kozmik bir kıyametten kaçışın ilke itibariyle mümkün olup olmadığı sorusu gibi, halen sürmekte olan çok hararetli bir tartışma. En muhtemel görünen, gözlemlenebilir evren olarak bilinen küçük varoluş adamızın sonunun gerçekten son olması. Size, diğer şeylerin yanı sıra, bunun nasıl olabileceğini de anlatmak için buradayım.

Herkesin haberi olsun diye söylüyorum, önce başlangıcından bugüne kadar evrenle ilgili bilgilerimizi şöyle bir tazeleyerek başlayacağız. Sonra yıkım kısmına geçeceğiz. Beş bölümün her birinde sona dair farklı bir olasılığı keşfe çıkacak, bahis konusu sonun nasıl gelebileceğini, neye benzeyebileceğini ve gerçekliğin fiziğine dair değişen bilginin bizi bir hipotezden diğerine nasıl götürdüğünü inceleyeceğiz. Büyük Çöküş’le, şimdi yaşanmakta olan kozmik genişleme tam tersine dönerse gerçekleşecek, şaşırtıcı bir çöküş senaryosuyla başlayacağız. Ardından karanlık enerji odaklı iki farklı kıyamet senaryosu gelecek; bunlardan birinde evren yavaş yavaş boşalarak ve kararak sonsuza dek genişlemeyi sürdürüyor, diğerindeyse resmen kendini paramparça ediyor. Onu vakum bozunumu, yani evreni mideye indiren bir *kuantum ölüm köpüğünün** eşzamanlı oluşumu takip ediyor. Son olarak döngüsel kozmolojinin spekülatif alanında keşfe çıkıyor ve kozmosumuzun bir paralel evrenle çarpışarak tekrar tekrar yok olabileceği, uzayın ekstra boyutlarını içeren teorilere dalıyoruz. Kapanış bölümüyse bunların hepsini bir araya getiriyor ve hangi senaryonun en akla yatkın görüldüğüyle, yeni teleskoplardan ve deneylerden bu soruya kesin bir yanıt vermek için ne öğrenebileceğimizle ilgili, şu anda konu üstünde çalışan bazı uzmanlardan derlenmiş bir güncelleme içeriyor.

Bu kayıtsız enginlik içinde küçücük yaşamlarını süren biz insanlar için bunların ne ifade ettiğiyse tümüyle başka bir soru. Sonsözde bir dizi farklı perspektif sunacak ve bilinçliliğin, yok

* Teknik olarak “hakiki vakum köpüğü” deniyor ki o da gayet tekinsiz.

HER ŞEYİN SONU

oluşumuzun ötesine geçecek türden bir miras bırakıp bırakamayacağı konusuna değineceğiz.*

Evren buzla mı, ateşle mi yoksa çok daha saçma bir Őeyle mi sona erecek, henüz bilmiyoruz. Bildiğimiz, evrenin uçsuz bucaksız, güzel ve cidden harika bir yer olduğu ve gidip keşfetmemize değdiği. Hâlâ yapabiliyorken.

* Bir sürprizbozan daha: Pek iyi görünmüyor.