

EVRENİNİN

BEBEKLİK

EVRENİNİN, şimdiye kadar alınabilmiş en eski görüntüsüne bakıyorsunuz. Kapladığı alan, çapı dolunayın onda biri kadar olan bir gökyüzü bölgesi. Eridanus (Irmak) takımyıldızının hemen altında yer alan Fornax (Ocak) takımyıldızı bölgesindeki alana 1 milyon saniye süreyle odaklanan Hubble Uzay Teleskopu tarafından alınan görüntüde yaklaşık 10.000 gökada sayılıyor. Hubble'daki iki ayrı kamera ile alınan görüntülerin üst üste bindirilmesiyle elde edilen resim, evreni ortaya çıkaran Büyük Patlama'dan 400-800 milyon yıl

sonra oluşmaya başlamış ve oluşumunu tamamlamış gökadalara gösteriyor. Hubble daha önce de keskin gözlerini uzayın derinliklerine dikmişti. 1995 ve 1998 yıllarında biri kuzey, öteki de güney yarıkürede seçilen bölgelerden alınan ve Hubble Derin Alan diye adlandırılan görüntüler, evrenin "gençlik resmi" olarak nitelendirilmişti. Oysa, yeni sağlanan ve Hubble Ultra Derin Alan diye tanımlanan görüntüler, bugün yaklaşık 13,75 milyar yaşında olan evrenimizin bebeklik fotoğrafı olarak gökbilim çerçevelerine yerleştirilecek. Hubble'ın gözlediği bölge, yeryüzündeki en güçlü

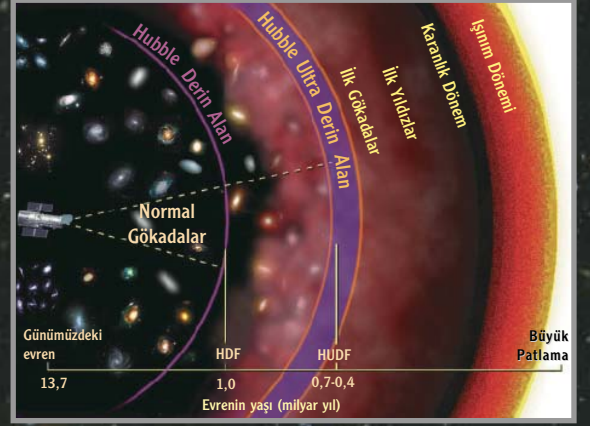
teleskoplara bile bomboş görünüyor. Nitekim Hubble'ın çektiği görüntülerde de Fornax bölgesinde yakın planda yalnızca (Samanyolu gökadamız içinde bulunan) birkaç büyük ve parlak yıldız izlenebiliyor. Montaj görüntüde mavi ve yeşil renkler, genç ve sıcak mavi yıldızlarla, gökadalardaki Güneş-benzeri yıldızların toplu ışıması gibi insan gözünce algılanabilen renkleri temsil ediyor. Kırmızıysa, tozla sarılı gökadalardan yaydığı kırmızı ışınım gibi, insan gözünün algılayamadığı yakın kızılötesi ışığı temsil ediyor.

RESMİ

Görüntülerde dikkat çeken bir özellik, yakınlarımızda gözlediğimiz (dolayısıyla çok yaşlı ya da oluşumlarını yeni tamamlamış) gökadalara benzer görkemli sarmal gökadalardan yanısıra, çok çeşitli biçimlerde, kimi kürdanı andıran, kimi halka biçimli, kimiye hiçbir biçim taşımayan ancak daha sonra birleşerek tanıdığımız biçimleri oluşturacak küçük gökada öncüllerinin kalabalık varlığı. Bunlardan pekçoğu, etkilileşim halinde görülüyor. Saçılmış yapıları da evrenimizin emekleme döneminde olağanüstü kızgın, huysuz bir bebek olduğunu gösteriyor.

Hubble bu görüntüyü 3 Eylül 2003 ve 16 Ocak 2004 arasında Dünya çevresinde yaptığı 400 tur süresinde çektiği ve toplam uzunluğu 11,3 gün tutan 800 pozla oluşturmuş. Kullanılan kameralardan biri Gelişkin Gözlem Kamerası (Advanced Camera for Surveys - ACS), ötekisyse Yakın Kızılötesi Kamerası ve Çoğul Nesne Tayfölçeri (Near Infrared Camera and Multi-Object Spectrometer - NICMOS). Görüntüdeki en eski gökadalara ve öncülleri, NICMOS ile belirlenmiş. Nedeni, en uzak gökadalardan (Büyük Patlama'dan yaklaşık 400 milyon sonra oluşmaya başlamış

olanlardan gelen ışığın, evrenin genişlemesi nedeniyle optik dalga boylarından, elektromanyetik tayfın kızılötesi bölgesine kaymış olması. Bunlar görüntüde en kırmızı noktacıklar olarak ortaya çıkıyor. Kozmologlar, önümüzdeki aylar süresince bu görüntüleri daha duyarlı biçimde inceleyerek, Büyük Patlama'dan sonra sürekli genişleyip soğuyan evrenin ilk yıldız ve gökadalardan oluşmaya başlamasıyla yeniden ısınmaya başladığı "yeniden iyonlaşma" dönemi konusunda daha geniş ve sağlıklı bilgi sahibi olacaklarını düşünüyorlar.



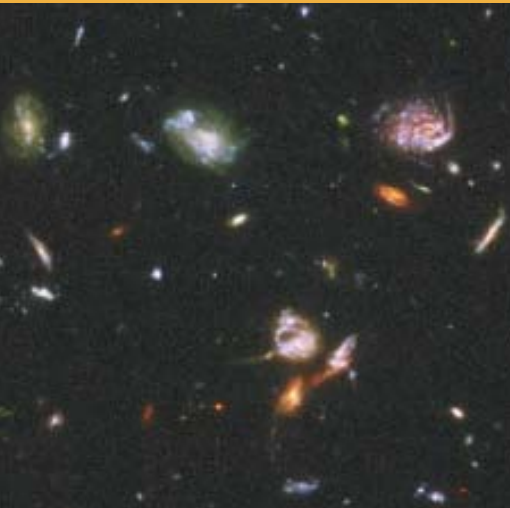
Hubble Uzay Teleskopu'nun ACS kamerasıyla optik (görünür ışık) dalgaboylarında oluşturduğu görüntüde, görece yakın Büyük Patlama'dan 800 milyon - 1 milyar yıl sonra oluşmuş büyük sarmal gökadalara yanında çok sayıda ve birbirleriyle etkileşim nedeniyle biçimlerini yitirmiş, küçük gökada izlenebiliyor. Belli ölçüde yakın kızılötesi dalgaboylarına da duyarlı olan ACS'nin elde ettiği görüntüde kızılötesi ışınım yayan, toz bulutlarıyla çevrili daha küçük, kırmızı renkli gökadalara da gözleniyor.

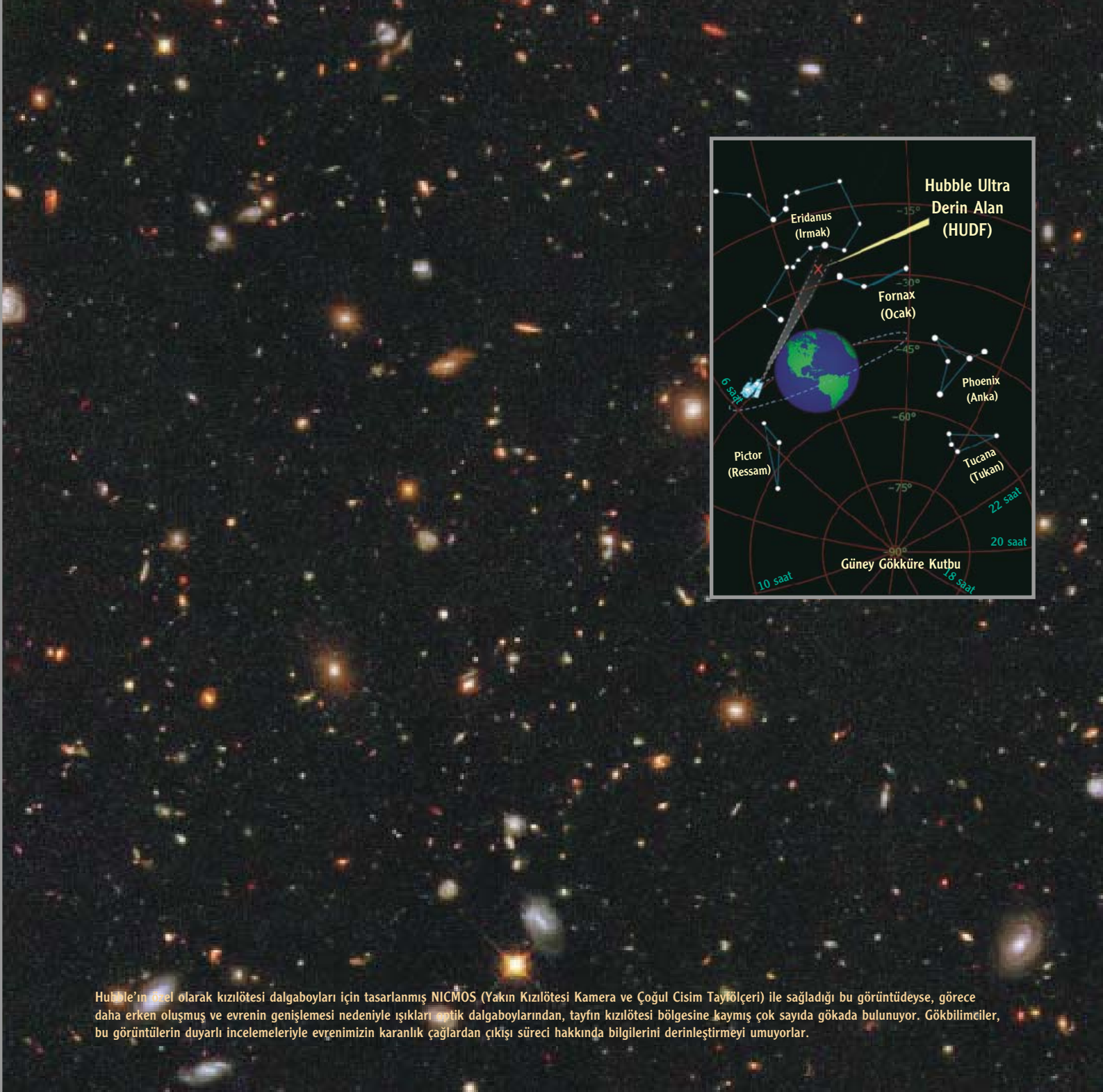
Bebeklik Resminden Ayrıntılar

Evrenin yeniden ışımaya başladığı yılları gösteren Hubble Ultra Derin Alan görüntülerinde ortaya çıkan çarpıcı ayrıntılar, evrenimizin hırçın bir

çocukluk yaşadığını gösteriyor. 1. Resimde merkezin hemen altındaki üç gökada etkileşim sürecinde. Etkileşimin şiddeti gökadalara

biçimlerini kaybetmelerine yol açmış. 2 no'lu resimde, şiddetin başka bir görüntüsü izleniyor. Yandan gördüğümüz büyük bir sarmal gökada,





Hubble'in özel olarak kızılötesi dalgaboyları için tasarlanmış NICMOS (Yakın Kızılötesi Kamera ve Çoğul Cisim Tayfölçeri) ile sağladığı bu görüntüdeyse, görece daha erken oluşmuş ve evrenin genişlemesi nedeniyle ışıkları optik dalgaboylarından, tayfın kızılötesi bölgesine kaymış çok sayıda gökada bulunuyor. Gökbilimciler, bu görüntülerin duyarlı incelemeleriyle evrenimizin karanlık çağlardan çıkışı süreci hakkında bilgilerini derinleştirmeyi umuyorlar.

yanına sokulmuş genç ve sıcak yıldızlardan oluşmuş küçük bir mavi gökadayı uzaklaştırmaya çalışıyor. 3 no'lu resimdeyse Büyük Patlama'dan 1 milyar yıl sonra, yani günümüzden yaklaşık 13 milyar yıl önce

oluşmuş görkemli bir sarmal gökada izleniyor. 4 no'lu görüntüde ışıkları kızılötesi dalgaboylarına kaymış en uzak gökadalara, kırmızı noktalar halinde izleniyor. 5 no'lu resim, ilk gökadalara ve

öncüllerinin aldığı değişik biçimlerin örnekleriyle dolu. 6 no'lu görüntüde de birbirleriyle etkileşim sonucu parçalanıp biçim değiştirmiş gökadalara açık biçimde görülüyor.





İNSANCI İLKENİN SÜRPRİZ DÖNÜŞÜ

Evren -ya da en azından bizim köşemiz- hayli rahat bir yer: Fazla sıcak ya da fazla soğuk değil; öldürücü radyasyon fazlaca yok; doymak bilmez karadelikler her tarafı kaplamış değil. Hatta bazılarının göre kuşku verecek kadar rahat: Atom ve moleküllerin doğası, temel kuvvetlerin şiddeti, yıldızların ve gökadalardan özellikleri, tüm bunlar sanki bizim için ayarlanmış.

Yıllar boyu bazı gökbilimciler ve fizikçiler, yaşamın evrimleşebileceği bir "ince ayar" geçirmiş görüldüğünü sa-

vunageldiler. Felsefecilerin ve teologların (dinbilimcilerin) bu görüşüne büyük ilgi duyduklarını belirtmeye gerek yok. Bu tez, bazen "antropik ilke" (insancıl ya da insan merkezli ilke) olarak adlandırılıyor. Ama tartışmalı bir düşünceyi ilke düzeyine yükseltmekte sakınca görenler isterlerse buna antropik ya da kozmolojik (evrenbilimsel) "ince ayar" diyebilirler.

Adını ne koyarsak koyalım, sorun fiziksel evreni yöneten parametrelerin değerleri üzerinde odaklanıyor. Özel-

likle de parçacık fiziği ve kozmolojide yeri olanların. Tezin ana fikri şu: Bu parametrelerin değerleri çok az farklı olsaydı bile, gökadalardan, yıldızlardan ve gezegenlerden oluşamazdı. Hatta bazı senaryolara göre atom ve moleküller bile oluşamazdı. Tabii böyle olunca yaşam da... Ölü bir evrenle kalırdık.

Bu kozmolojik ince ayarın örneklerinden bazıları şunlar:

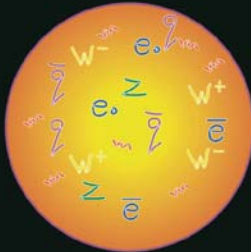
Kütleçekiminin gücü: Bilinenden biraz daha büyük olsaydı, evren yaşamın ortaya çıkma olanağı bulmasın-

10^{-43} saniye



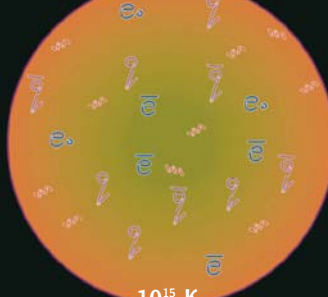
10^{32} K

10^{-34} saniye



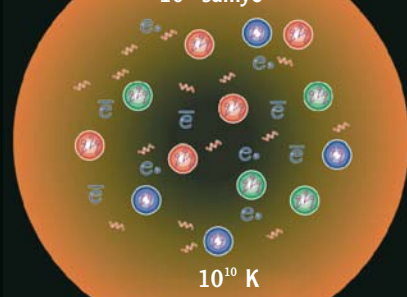
10^{27} K

10^{-10} saniye



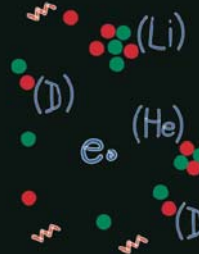
10^{15} K

10^{-5} saniye



10^{10} K

3 dakik



10^9 K

dan çok önce kendi üzerine çökerdi. Yalnızca biraz daha zayıf olsaydı, bu kez de madde hiçbir zaman çökeliş yıldız ve gökadalara oluşturamazdı.

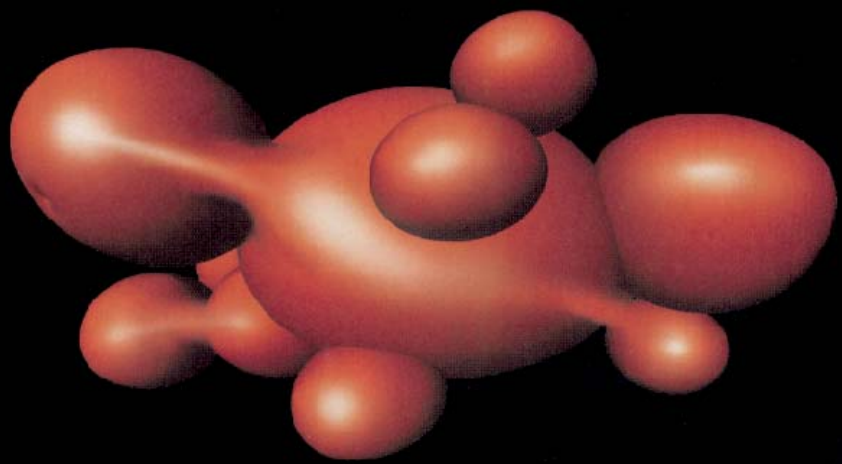
Büyük Patlama'nın Düzgünlüğü:

Büyük Patlama'yla ortaya çıkan ateş topu içindeki ilk yoğunluk farkları azıcık bile daha küçük olsaydı, evren tümüyle ışıktan ve yapıdan yoksun olurdu. Daha büyük olmaları halindeyse, evren yıldızlar ve gökadalara yerine karadeliklerle dolu olurdu.

Atomaltı parçaların kütleleri: Hidrojen, varlığını nötronun protondan azıcık daha ağır olmasına borçlu. Eğer protonlar daha ağır olsalardı kendiliklerinden nötrona bozunacaklarından, hidrojen atomları ve dolayısıyla yıldızlar oluşamazdı. Buna karşılık protonlar, elektronlardan 2000 kez daha ağır. Aradaki dengesizlik, moleküllerin herbirinin iyice belirlenmiş biçimleri almalarını sağlıyor ki, bu da DNA gibi karmaşık moleküllerin oluşturulabilmesi için gerekli.

Şiddetli çekirdek kuvvetinin büyüklüğü: Bu temel doğa kuvveti biraz daha zayıf olsaydı, evrende yalnızca hidrojen bulunur ve yıldızlara enerjilerini sağlayan nükleer tepkimeler gerçekleşemezdi. Daha büyük olması halindeyse, protonlar hemen çiftler halinde bir araya geleceklerinden sıradan hidrojen oluşamazdı ve dolayısıyla yıldızlar (en azından bildiklerimiz) ortaya çıkamazdı.

Kozmolojik sabitin büyüklüğü: Bu da insancıl ilke yanlılarının sarıldıkları, yenilerde ortaya çıkan bir parametre. Kozmolojik sabit, evrenin genişlemesini hızlandırır görünen, kütleçekiminin tersi etkiye sahip gizemli bir itici kuvvete verilen ad. Bu kuvvetin



Bazı kuramcılara göre tek bir evrenin değişik bölgeleri şişme süreci sonunda, içinde farklı fizik yasalarının hüküm sürdüğü bölgeler haline gelebilir.

gökbilim gözlemleriyle belirlenen değeri, parçacık fiziği kuramlarının öngördüğü değerlerin inanılmaz küçük-lükte kesirleri kadar.

Fizikçi ve felsefeci Paul Davies'e göre (Macquarie Üniversitesi, Avustralya), kozmologların çoğu bu fizik parametrelerinin değerlerinin "sanki biraz oynanmış gibi" olduğunu teslim ediyor. "Sorun" diyor, "ne kadar oynandığını belirlemenin güçlüğü". Sorunun can alıcı noktası da bu: Tek bir evrenle -benzetme yerindeyse, zararın bir kez atılmasıyla- ne kadar şaşırma-mız gerektiğini nereden bileceğiz?

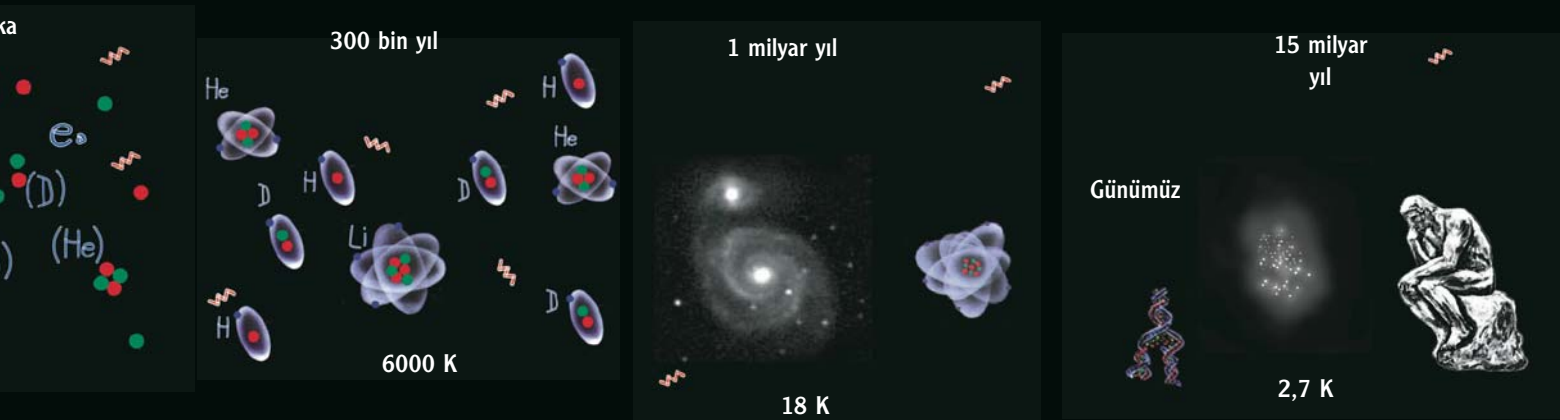
Belki de yalnızca şansımız yaver gitti. Zaten insancıl ilkenin bazı karşıtları da evrenin görünür yardımseverliğinin bir rastlantı, büyük bir kozmik piyangoda isabet etmiş bir ikramiyeden başka bir şey olamayacağını savunuyorlar. Kimileri de "başka türlü olsaydı bizler burada olamazdık" biçiminde insancıl ilkenin bir özet açıklamasıyla işin içinden çıkıyor ve ortada daha fazla açıklanacak bir şey görmüyorlar. Daha başkaları da infaz mangasıyla bir benzetme kuruyorlar: Düşünün ki, mangadaki nişancıların hepsi, hükümlüye ateş ediyor ve hepsi de ıska geçiyor. Bu durumda hükümlü, doğru bir mantıkla herkes ıskalama-

saydı hayatta olamayacağını söyleyebilir, ama bir yandan da neden ıskalandığı konusunda bir açıklama arayabilmirdi.

Kimileri, kaçınılmaz olarak insancıl ince ayarı, Tanrı'nın varlığına bir kanıt olarak kullanıyor. Tabii (artık aramızda olmayan İngiliz fizikçi Fred Hoyle'un bir zamanlar dediği gibi) bizim gibi varlıkları destekleyebilecek bir evren ortaya koymak için fizik yasalarını kurcalayan iyiliksever bir Tanrı.

Bu ince ayarı açıklama gerektiren bir sorun olarak görenler içinse çeşitli stratejiler bulunuyor. Bazıları, fiziğin daha kapsamlı bir kuramının -belki de kütleçekimle kuantum mekanik arasında köprü kuran Herşeyin Kuramı (Theory Of Everything - TOE)- en anlaşılabilir fizik ve kozmoloji parametrelerinin hiç olmazsa bazılarının değerlerini açıklayabileceğini umuyor.

Stanford Üniversitesi'nden (ABD) kozmolog Andrei Linde, Cambridge Üniversitesi'nden (İngiltere) gökbilimci Martin Rees ve başkalarının açıklanan bir başka olasılıksa, "multiverse" (çoğul uzaylar) düşüncesini, bizim evrenimizi ortaya çıkaran Büyük Patlama'nın benzer pek çok patlamanın yalnızca bir tanesi olduğu düşüncesini içeriyor. Eğer gerçekten de çok sayıda



evren varsa, “kozmetik piyango” benzetmesi birden geçerlik kazanıyor: Evrenimiz çok özel görünebilir; ama aslında çoğu fazla ince biçimde ayarlanmamış, dolayısıyla mikroplara, farelere ve insanlara evsahipliği yapamayacak olan çok sayıda evrenden yalnızca biri.

Korku, Horgörü ve Yumurtalar

Uzun yıllar, fizikçiler tabu sözcüğü (insancı ilke) yüksek sesle söylemekten kaçındılar. Linde, 1980’li yıllarda ülkesi Rusya’da insancı ilkenin, fizik dünyasında ancak gözüpük küçük bir azınlık arasında konuşulduğunu söylüyor. O zamanlar bile meslektaşları kibarca gülümser ve içlerinden ‘bu yaşlı budalalar da neler saçmalıyor’ diye geçirirlermiş.

1990’lı yılların sonlarında Linde bir konferansa konuşmacı olarak katılmak üzere ABD’ye davet edilmiş. Fizikçi, konferansı düzenleyenlere konuşmasında bu tartışmalı konuya da atıfta bulunacağını söylemiş. “Bana dediler ki” diye anlatıyor, “Aman sakın! Biz insancı ilkeden sözeden herkese yumurta fırlatırdık”.

“Ben de konuşmamı yaptım ve orta yerinde dedim ki, ‘Pekala, şimdi de biraz insancı ilkeden sözedeceğim. Umarım süpermarkete gidip yumurta alacak vaktiniz olmamıştır”.

Anlaşıyor ki, şimdilerde hava başka. 2003 Mart’ında California Üniversitesi’nde (Davis) düzenlenen bir konferansta birçok konuşmacı, tabu sözcüğü kullanmaktan çekinmemiş. Birkaç hafta sonra Stanford Üniversitesi’nde düzenlenen bir çalıştayda insancı ilke, ana tema olarak ortaya çıkmış. Geçtiğimiz Ekim ayında da Cleveland’da (ABD) yapılan bir kozmoloji toplantısında tüm bir öğleden sonra şiddetli tartışmalara yol açan bir panel bu konuya ayrılmış. Artık bu günlerde “antropik” sözcüğüne, hakemli bilimsel dergilerde yer alan makalelerin başlıklarında da rastlanmaya başladı.

Peki bu konuya yeniden ilgi duyulmasının nedeni ne?

Bir neden, kozmolojik sabitin değerinin sıfır olmadığı yolunda ortaya çıkan şaşırtıcı, ancak sağlam gözlemsel kanıtlar. Parçacık fiziğinden bildiğimiz kadarıyla (denklemlerde Yunan alfabesindeki büyük lambda (Λ) harfiyle gösterilen) bu sabit, günümüzdeki santimetre başına 10^{10} erg büyüklüğünde bir enerji yoğunluğuna karşılık gelmeli. Gelgelelim, böylesine büyük bir kozmolojik sabitin uyguladığı basınç nedeniyle evrenin parçalanıp dağılmış olması; günümüzde evreni aydınlatan hiçbir yıldızın, hiçbir gökadanın olmaması gerekirdi.

Gerçekten, kozmolojik sabit tam sıfır değil, *neredeyse* sıfır. Gökadaların kırmızıya kayma dereceleri, kozmik mikrodalga fon ışınımı ve Tip Ia süpernovalarla ilgili incelemelerin ortaya koyduğu değer, santimetre başına 10^{-10} erg. Linde, “Eğer bu değer tam sıfır olsaydı, bunun böyle olması için herhalde bir neden vardır diyebiliriz” diyor. “Ama değer beklenenden 10^{20} katı kadar küçükse, böylesine küçük bir değere nasıl bir neden bulacağız?”

Evrenimiz (ve Diğerleri)

İnsancı ilke’nin geri dönüşünün ikinci bir nedeni de çoğul evrenler düşüncesinin giderek saygınlık kazanması.

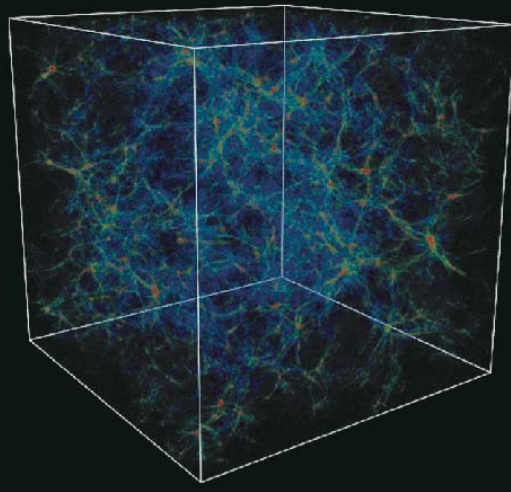
Multiverse düşüncesi, çeşitli biçimlerde önümüze geliyor. Basit bir modeline göre fizik yasaları, kendi evrenimizin farklı bölgelerinde bile değişik olabilir. Bunlar öylesine uzak bölgeler olmalı ki, bunlardan gelen herhangi bir sinyal bize ulaşacak zaman bulamadı.

Çoğul evrenler düşüncesine daha radikal bir yaklaşımsa, bizim evrenimizin dışında olan ve hep dışında kalacak uzay bölgelerinin varlığını öngörüyor. Olasılıkla sonsuz bir Büyük Patlamalar dizisinde ortaya çıkmış ve çıkmaya devam eden- ayrı “balon evrenler” kalabalığı.

Aslında bu, görüldüğü kadar uçuk bir düşünce değil. Çoğul evrenler düşüncesi, kozmik şişme kuramlarına destekleniyor (Bkz: Şişme Kuramı). Şişme kuramına göre, bizim normal olarak Büyük Patlama diye adlandırdığımız genişleme, rastlantısal bir kuantum çalkantıdan kaynaklanıp kontrolden çıkarak 10^{20} katlarıyla artan bir genişleme. Ancak, bazı fizikçilere göre şişme bir kere olabildiyse, neden daha fazla sayıda olmasın? Neden yalnızca tek bir Büyük Patlama olsun?

Kuramın, Linde tarafından savunulan “sürekli şişme” adlı bir çeşidindeyse, çoğul evrenler yalnızca olanaklı değil, aynı zamanda kaçınılmaz. Tıpkı kaynayan suyun içinde köpüklerin oluşması gibi evrenler de kuantum çalkantılarla sürekli ortaya çıkıyor. Bizim bölgemiz -yani görülebilir evrenince ayarlı gibi görünse de, kozmosun tümü büyük ölçüde farklılıklar barındırıyor olabilir. Linde’ye göre, hemen başlangıç anlarında, daha bölgeler birbirleriyle herhangi bir biçimde etkileşme olanağı bulamadan bunları birbirinden ayıran hızlı bir şişme, evreni değişik özellikler taşıyan farklı yerlere bölecektir. “Ve böylece de, sözcüğüme çok sayıda farklı evrenler oluyor ve bunların bazılarında yaşayabiliyor, bazılarında yaşayamıyorsunuz”.

Bu fazladan evrenleri hiç gözleme şansımız var mı? Bunlar, nedensel olarak bizim kendi gözlenebilir evrenimizle olan bağlarını kopardıkları için, yanıt “hayır” gibi görünüyor. O bölgelerde olan hiçbir şey burada olanları etkileyemez, burada olanlar da oradakileri. Yine de, şişme kuramı yanlılarının birçoğuna göre başka evrenlerin varlığına inanmak için ille de onları görmemiz gerekmez. Sürekli şişme, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) fizikçisi Alan H. Guth’un orijinal şişme kuramının doğal bir uzantısı olduğundan, orijinal kuram için kanıt biriktirmek yeterli. Hatta Linde daha da ileri giderek tartışmayı tersine çeviriyor.



Büyük Patlama

Gökbilimciler evrenin bundan yaklaşık 14 milyar yıl önce muazzam bir patlamayla ortaya çıktığını düşünüyorlar. Bu Büyük Patlama için kanıtlar arasında şunlar sayılabilir: (a) Hemen hemen tüm gökadalardan bizden uzaklaşıyor görünmeleri. Bu durum, gökadalardan tayf çiz-

riyor ve kanıt bulma yükümlülüğünün, “evrenin her yerde aynı olduğu ve her yerde aynı fizik yasalarının geçerli olduğu” görüşünü savunanlara ait olması gerektiğini söylüyor.

Başkalarıysa, çoğul evrenler düşüncesinin “Ockham’ın Bıçağı” varsayımına -rakip varsayımlar arasında doğru olanın, genellikle en basiti olduğu düşüncesi- aykırı olduğu görüşünü savunuyorlar. Paul Davies’e göre mesele, kişinin benimsediği çoğul evrenler modelinin ne kadar radikal olduğuyla ilgili. Özellikle radikal bir model, fizikçilerin 1950’lerde kuantum mekaniğinin “Çoğul Dünyalar” yorumunu orta-

gilerinin kırmızıya kayması şeklinde kendini ortaya koyuyor. Gökada ne kadar uzaksa, bizden uzaklaşma hızı o ölçüde büyük ve kırmızıya kayma oranı da o ölçüde yüksek. (b) Kimyasal elementlerin görece bolluğu. Hidrojen, döteryum, helyum ve lityumun günümüz evreninde gözlenen miktarları, evrenin ilk birkaç dakikası içinde nükleer füzyon tepkimelerinin çeşitli hafif element izotoplarını üretilip ya da soğurduğu Büyük Patlama modelinin öngör-

ya atmalarından beri ortalıkta dolaşılıyor. Bu yoruma göre bir kuantum olayının her olası sonucu, sonsuz bir evrenler dizisinin birinde gerçekleşiyor. Davies, “işlerin bir parça farklı olabileceği farklı bölgeler bulunduğunu söylemekle, bütün olası gerçeklerin bir arada bulunduğunu söylemek arasındaki o kaygan yokuşta, her duyduğuna inanma eğilimi, bize tuzaklar kurar” diyor. “Ayrıca bu yokuşta ne kadar aşağıya ineceğimiz konusu da tümüyle kişisel bir konu”.

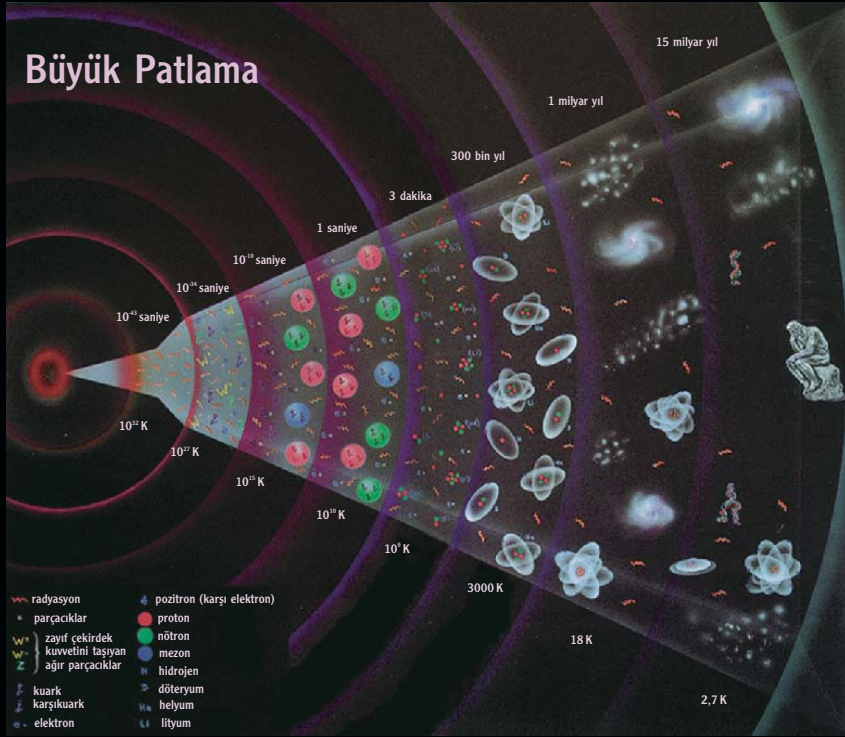
Stanford’da Rees, Davies ve Linde’ye çoğul evrenlerin gerçekliği bahsine ne koyacakları sorulmuş. Bir arka-

leriyle örtüşüyor. (c) Kozmik mikrodalga fon ışınımı. Kimilerince Büyük Patlama’nın iyice zayıflamış “yankı”sı olarak tanımlanan ve tüm gökyüzünü kaplayan bu zayıf ışınım, evren yaklaşık 400.000 yaşındayken salınan fotonlarca oluşturuluyor. Bu ışınımın tayfı, gözlenebilir evrenin bir zamanlar sıcak ve yoğun, tüm bileşenlerinin de aynı sıcaklığa erişecek kadar birbirlerine yakın olduklarını gösteriyor.

daşından aktararak Rees, bu tür bahislerde, kişilerin süs balıkları, köpekleri ya da çocukları üzerine iddiaya tuttuklarını belirttikten sonra çoğul evrenlerin varlığına köpeğini yatırabileceğini söylemiş. Davies in de iddiası köpeği düzeyinde kalmış. Linde’ye ölçüyü yükseltmiş: Son 20 yıldır çoğul evrenler üzerinde araştırma yaptığını kaydederek “Ben bu işe hayatımı koyarım” demiş. “Zaten yaptığım da aynen bu”.

İlkeyi Çalıştırmak

Çoğul evrenler, hemen sınanabilecek bir hipotez olmasa bile en azından



Şişme Kuramı

İlk kez 1980'li yılların başında ortaya atılan şişme kuramı, orijinal Büyük Patlama resminin belki de en iyi rötuşu. Şişme modeline göre evren Büyük Patlama'nın ilk anlarında yalnızca 10-33 saniye süren ekspanzisyel (10^3 'ün üstleriyle artan) bir genişleme

geçerli bir bilimsel düşünce olarak kendini kabul ettirmiş sayılabileceğine göre, insançı tezlerin artık bir sonraki aşamaya geçmiş olmasına şaşırılmamak gerek: Ölçülebilir fiziksel ya da astrofiziksel büyüklükler konusunda tahminlerde bulunmak.

İlki 1987'de yayımlanmış bir dizi makalesinde, Nobel ödüllü fizikçi Steven Weinberg (Texas Üniversitesi), kozmolojik sabitin giderek daha duyarlı ölçülen değerlerini açıklayabilmek için insançı mantığı öne sürdü. Çoklu evrenler düşüncesini benimseyen Weinberg ve diğerleri, sabitin evrenimizde alacağı çeşitli değerlerin olabilirliğini gösteren bir "olasılık dağılımı" geliştirdiler.

Weinberg, "Ta başlangıç koşullarının gerektirdiği değere kadar çıkan farklı kozmolojik sabit değerleriyle çok sayıda Büyük Patlama olmuşsa, bunların çoğu zeki yaşama izin vermez" diyor. Nedenine gelince bu farklı seçeneklerin pek çoğunda evrenin kendisini paramparça edecek bir hızla gelişmesi. "İçinde zeki yaşamın geliş-

süreci geçirdi ve boyutları 1050 kat arttı. Birçok gökbilimsel gözlem, şişme kuramının öngörülerini doğrulamış bulunuyor. Bunlar arasında en önemlilerinden biri, tüm gökyüzünde kozmik mikrodalga fon ışınımı üzerindeki yoğunluk dalgalanmalarını çok duyarlı biçimde ölçen Wilkinson Mikrodalga Anizotropi Sondası (WMAP) tarafından elde edilen sonuçlar.

bileceği en olası Büyük Patlama, kozmolojik sabitin gökada oluşumuna müdahale edemeyecek kadar küçük olandır".

Astrophysical Journal dergisinin 1 Ocak 1998 sayısında Werinberg ve iki meslektaşı, kozmolojik sabitin insançı yaklaşımla çizilmiş olasılık dağılımının, gözlenenenden fazlaca farklı olmayan bir değerde tepe noktasına ulaştığı sonucuna vardılar. Günümüze daha yakın bir tarihte de Pennsylvania Üniversitesi kozmologlarından Max Tegmark, ve Tufts Üniversitesi'nden kozmolog Alexander Vilenkin, deneylerin 0,05 ve 2,2 elektronvolt enerji birimi arasında olduğunu gösterdiği nötrino kütlelerini açıklamak için yine insançı tezlere başvurdular. Lambda (kozmo- lojik sabit) örneğinde olduğu gibi, insançı yaklaşımla belirledikleri değer, deneysel olarak belirlenmiş değerle aşağı yukarı çakışıyor.

Ancak birçok fizikçi, bu çalışmaların özü olan yaklaşımı eleştiriyor. Fizikçi Glenn Starkman (Case Western Reserve Üniversitesi) "Bu tezlere bi-

limsel anlamda 'öngörü' olarak bakmakta güçlük çekiyorum" diyor. "Bunlara olsa olsa içine sığınan, olaylar gerçekleştikten sonra ortaya atılan açıklamalar gözüyle bakılabilir".

Gerçi olaylar meydana geldikten sonra yapılan açıklamaların ille de bilimsel bir kusur olması gerekmez. Ni-hayet Einstein da genel görelilik kuramını ilk kez Merkür'ün yörünge hareketinin iyi bilinen, ancak o güne kadar açıklanamayan bir özelliğini (Güneş'e en yakın konumda olduğu mesafenin giderek azalması) "öngörmek" için kullandı.

Ancak, genel görelilik, başlıbaşına bir bilimsel kuram haline gelmesini, daha sonra o zamana kadar gerçekleşmemiş bir olguyu -Güneş'in yıldız ışığını bükeceğini- öngörmesine ve bu öngörünün 1919 yılındaki Güneş tutulması sırasında gözlenmesine borçlu. Karşıtları, insançı ilkenin şimdiye kadar ancak önceki türden (olay gerçekleştikten sonra) öngörülerde bulunabildiğini vurguluyorlar.

California Üniversitesi'nde (Santa Barbara) bir sicim kuramcısı olan David Gross, daha da ileri gidiyor: 2003 Ekim'inde Cleveland'da yapılan konferansta Gross, insançı ilkenin hem korkak, hem de tehlikeli bir tez olduğu görüşünü savundu. Korkaktı, çünkü daha bilimsel bir açıklamanın hiçbir zaman bulunamayacağını iddia ediyordu; tehlikeliydi, çünkü evrenin Tanrı tarafından insanlar için biçimlendirildiği görüşünü savunan "akıllı tasarım" tezinin işine yarıyordu. Gross, "bu tezde din kokusu alıyorum" diyor. "Çünkü din gibi, bunun da aksi kanıtlanamaz".

Uç Noktada Fizik

Yine de çoğul evrenler kavramı, ince ayarlı kozmosumuzun bir açıklama gerektirdiği duygusuna kapılanlara yardımcı olabilir. Tabii, eğer temel fizik "sabit"lerinin bir evrenden ötekine değiştiğinden emin olabilirsek. Ancak, bu farkın tam ne olduğunu çıkartabilmek için günümüzdeki fizik kuramlarından çok daha gelişkinlerine gereksinim duyacağımız açık. İki kelimeyle özetlemek gerekirse, bize gereken, "Herşeyin Kuramı"ndan başka bir şey değil. Aslında biraz da şansımız varsa,

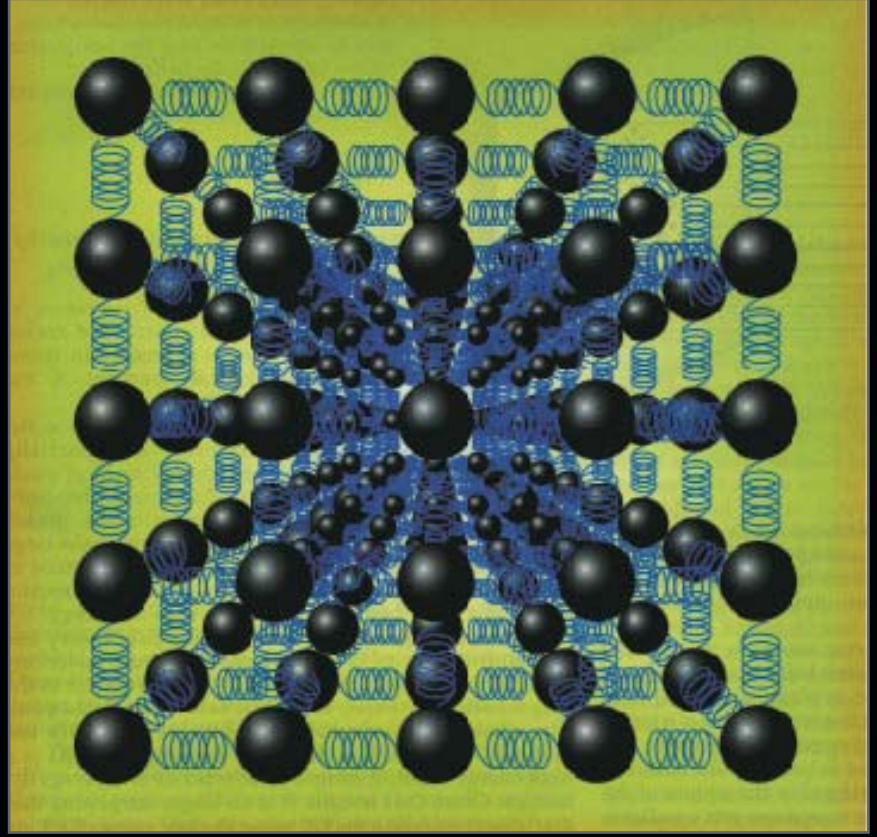
bu kuram fazladan evrenlere bile gerek kalmaksızın sorunumuzu çözebilir. Bu görünürde ince ayardan geçirilmiş kozmolojik parametrelerin değerlerini belirleyiverir, olur biter.

Peki bu, böyle bir nihai kuramdan çok şey beklemek anlamına mı geliyor? Bu konuda fizik toplumu bölünmüş durumda. Ama bu parametrelerin böyle bir kuramdan fırlayıp kucağımıza düşmesinin ne kadar iyi olacağı konusunda herkesin aynı düşüncüyü paylaşmış olduğunu belirtmeye gerek yok. Son zamanlardaki konferanslarında, Cambridge fizikçisi Stephen Hawking, karamsar düşünceler dile getiriyordu. Nihai kuramın, "içinde bizim antropik koşullarla belirlenen bir yer işgal ettiğimiz, olası farklı evrenlerden oluşan uçsuz bucaksız bir tabloyu" ortaya çıkaracak gibi göründüğünü söylüyor ve ekliyordu: "Aslında kendimize daha iyi bir mahalle seçebilirdik".

Weinberg de Cleveland'da benzer duyguları dile getirdi. İyi bir tezle doğanın tüm sabitlerinin değerlerini ta baştan öngörebilmek kuşkusuz daha çekici olsa da, bazı parametrelerle -zellikle de şu başbelası kozmolojik sabitle- bu mümkün değildi. "Elbette" diyor Weinberg, "kozmojik sabitin küçüklüğünü açıklayacak başka tezler geliştirme çabamızdan vazgeçmemeliyiz". "Ama, zaman geçtikçe başka olasılıkları da zihninizde tartmaya başlıyorsunuz ve insancı ilke de başka bir olasılık".

Bazı kozmolojik parametrelerin varlığı temel bir kuramca gerekli kılınırken, pek çoğu da tümüyle bir rastlantı olabilir. Tıpkı Güneş Sistemimizin 8 ya da 10 yerine 9 gezegenden oluşması için önemli bir neden olmadığı gibi... Ancak, bu olağan seçim etkilerinin -örneğin, neden Mars'ta ya da Venüs'te değil de Dünya'da yaşadığımızı başarılı bir biçimde açıklayan etkiler- "insancı" olarak nitelendirilmeyi hakedip etmediği konusunda kimsenin net bir düşüncesi yok.

İşler daha da karışabiliyor: Bazı kimseler Güneş Sistemi örneği, insancı açıklamaların bazen geçerliliğini kanıtladığı görüşünü savunurken ("kendimizi Dünya'da bulmamızın nedeni insancı seçim"), kimileri de aynı örneği insancı ilkenin saçmalığını göstermek için kullanıyor ("ilk gökbilimciler insancı açıklamayla tatmin olsaydılar, Güneş Sistemi'nin yapısını araş-



Karanlık Enerji

1990'lı yıllarda gökbilimciler Tip Ia süpernovaları "standart ışık kaynağı" olarak kullanıp çeşitli kırmızıya kayma düzeylerindeki gökadalardan uzaklıklarını dikkatli biçimde ölçtüler. Vardıkları şaşırtıcı sonuç: Uzak gökadalara yalnızca bizden uzaklaşmakla kalmıyor, aynı zamanda ivmelenerek uzaklaşıyorlar. Fizikçilerin "karanlık enerji" diye adlandırdıkları bir tür ters kütleçe-

tirme gereğini neden duysunlardı?"

Bu arada daha radikal görüşler de sağda solda uçuşuyor. Örneğin Paul Davies, yaşamın -daha doğrusu "gözlemcilerin"- ortaya çıkmasını da içeren bir fizik kuramı geliştirmemizde halinde, insancı sorunun ortadan kalkacağı görüşünde. "Böyle bir çerçevede" diyor, "evrenin yasaları bir aşamada yaşamın ortaya çıkacağı gerçeğine kayıtsız kalamaz". Princeton Üniversitesi'nden yakınlarında emekli olan ünlü fizikçi John Archibald Wheeler da daha önce benzer görüşler öne sürmüştü, Linde ise yine bu yakınlarında bilinç ile fiziksel evren arasındaki ilişkiler konusunda spekülasyonlar yürütmüştü.

Karşıtlara göreyse, antropik tezler alanına şöyle kenarından bakmak bile kaçınılmazı gereken bir şey. Princeton Üniversitesi'nden fizikçi David Spergel, "insancı ilkeye entelektüel bir teslimiyet olarak bakıyorum" diyor. "İn-

kim (ya da kütleitim) kuvveti, birbirlerinden çok uzak mesafelerle ayrılmış gökadalara giderek artan bir hızla uzaklaşıyor görünüyor. (Samanlı'nun da içinde bulunduğu Yerel Küme gibi gruplar içindeki gökadalara, birbirlerine sıkıca bağlı kalmaya devam ediyorlar). Bazı kuramcılar, karanlık enerjinin, Einstein'ın önce önerip sonra geri çektiği ve "boş" uzaydaki boşlukla ilgili bir enerji olan ünlü kozmolojik sabite karşılık geldiğini düşünüyorlar.

insancı ilkeyi savunmak, kozmolojik sabit, kozmolojik parametrelerin değerleri gibi bugün anlamadığımız şeyleri hiç anlayamayacağız demekle aynı kapağı çıkarıyor".

Gross gibi Spergel de insancı düşünce ile din arasındaki mesafenin fazla kısa olduğu görüşünde. "Bazı kimseler, evrim sürecinin üzerinde oturduğu süreçleri açıklamak için mucizelere başvuruyorlar" diyor. "Bazıları da kozmolojiye temel oluşturan süreçleri açıklamak için insancı ilkeye sığınmıyor".

Bu aşamada, kimse antropik tezlerin nereye varacağını tam olarak bilemiyor. Karşıtların sayısı hâlâ çok. Ancak görünen o ki, hiç kimse kırılabilir endişesiyle yumurtaları yanında taşıymıyor.

Falk, H., "Surprise Comeback of the Anthropic Principle" Sky & Telescope, Mart 2004

Çeviri: Raşit Gürdilek