

Paralel Evrenler

Birçoklarımızca bilim kurgu filmi konusu ve espri malzemesi olarak algılanan paralel evrenler aslında başta gökbilimciler ve sicim kuramcıları olmak üzere birçok fizikçi ve matematikçinin ciddiye aldığı araştırma konularından. Aralarında David Gross'un da olduğu, Nobel ödüllü bir grup bilim insanına göre paralel evrenlerin var olduğu fikri gerçekten uzak ve hiç de zarif olmayan bir fikir; Alan Guth, Andrei Linde gibi kendini bilim çevrelerinde ispatlamış bir grup gökbilimci için ise gayet doğal ve denklemlerden çıkan bir gereklilik. Brian Greene gibi paralel evrenler fikrine mesafeli davranan, ama her an benimseyecekmiş gibi bir tutum sergileyen sicim kuramcılarının sayısı da hiç az değil. Eğer paralel evrenler varsa gerçeklik tahminimizden çok daha karmaşık olabilir. O zaman, benzersiz ve tek olduğunu düşündüğümüz 13,5 milyar yıllık evrenimiz çok daha büyük ve doğurgan bir yapının ufak bir parçası haline gelebilir.

Paralel evrenler öngörüsü evrenimizin sonsuz büyüklükte olması durumunda, bir yerlerde bir ikizimiz olması gerektiği üzerine yapılan ihtimal hesaplarıyla başlamış. Sonraları bazı kuantum kuramcıları alternatif kaderler yorumu olarak da bilinen bir iddia da bulunmuş. Bir kuantum sisteminin alabileceği tüm değerlerden sadece biri evrenimizde gerçekleşse de diğer olasılıkların da başka evrenlerde bir fiziksel gerçekliğe karşılık geldiğini ileri sürmüşler. Bu bir yorum meselesi olarak görüldüğünden bilim çevrelerince çok da ciddiye alınmamış. 1980'lerde gökbilimciler tarafından geliştirilen şişme kuramı ve parçacık fizikçileri tarafından geliştirilen sicim kuramıyla bizim evrenimiz dışında başka evrenler de olabileceği fikri tekrar gündeme gelmiş. Konu "çoklu evren" ya da "çoklu evren modelleri" adı altında popüleritesini geri kazanmış. Ama bu defa fizik denklemlerinin bir yorumu olarak değil, bizzat denklemlerin bir öngörüsü olarak. O zamanlara kadar bilinen en başarılı evren modeli ise Standard Büyük Patlama Modeli.

Standard Büyük Patlama Modeli

Standard Büyük Patlama Modeli evrenin genişlemesi, evrende bol miktarda bulunan hafif elementlerin, örneğin hidrojenin ve helyumun varlığı gibi gözlemlere başarılı açıklamalar getirir. An-

cak çok temel bazı gerçeklerle de çelişir. Örneğin bu modele göre evrenin ev sahipliği yapabileceği atomaltı parçacık sayısı 10.000'e (10^4) ulaşamaz, ama biz evrende en az 10^{90} tane atomaltı parçacık olduğunu biliyoruz. Evrende tek manyetik kutuplu, yani sadece kuzey kutbu ya da sadece güney kutbu olan madde bulunmaz, ama Standard Büyük Patlama Modeli bu tür parçacıkların başlangıçta bol miktarda ortaya çıktığını öngörüyor. Evrendeki madde yoğunluğunun 10 milyar ışık yıllık bir mesafede sadece 10.000'de bir farklılık göstermesi, yani homojen yapısı da bu modelle açıklanamıyor. Yine evrenin sıcaklığının aletlerimizi ne yöne çevirirsek çevirelim aynı olduğu, farkın sadece 100.000'de bir mertebesinde olduğu gerçeği modelin açıklayamadığı bir başka deneysel gözlem. Evrenin düz şekli de bu modelle örtüşmüyor.

Model bütün bu gözlemlerle uyumsuzken insanlığın daha yakından ilgilendiği büyük soruları da cevaplamıyor. Büyük Patlamadan önce ne vardı? Her şey nasıl yoktan var oldu? Evrende nasıl her şey yolunda gitti de sonunda insanlık ortaya çıktı? Eskiden, fizik ile metafizik arasındaki kalın çizginin metafizik tarafında yer aldığı düşünülen bu soruları cevaplamak bilim insanlarına düşmez yaklaşımı hâkimken, artık modern kozmolojinin tam da bu soruların cevaplarını aramak üzerine yoğunlaştığına şahit oluyoruz.

Şişme Kuramı

Neyin nasıl patladığına açıklama getirmeyen, sadece patlama sonrasıyla ilgilenen Standard Büyük Patlama kuramının eksikliklerini tamamlama motivasyonu ile Alan Guth 1980'lerde şişme kuramını geliştirdi. Bu modele göre evren başlangıç safhalarında 10^{-35} saniye kadar süren, genişleme hızının inanılmaz arttığı bir şişme dönemi geçirdi. Bu mini minnacık zaman diliminde üssel (eksponansiyel) olarak genişleyen evren 10^{25} kat büyüyerek bir atom büyüklüğünden Dünyamızdan gözleyebileceğimiz evren küresinden daha da geniş bir hacme ulaştı. Tabii bu ani şişme, evrenin aniden soğumasını da beraberinde getirdi. Guth evrenin başlangıcında, bir sıvının aniden donma derecesi altına soğutulması sırasındaki faz geçişine benzer değişimlerin gerçekleştiğini vurguluyordu. Kuramını termodinamik yasaları üzerine kuran Guth, evrenin kütleçekimine rağmen nasıl olup da şişme dönemi yaşadığını ise egzotik bir atomaltı parçacık ile açıklıyordu. Evren, o zamanlar uzay-zamanı dolduran ve itme etkisi oluşturan negatif basınca sahip atomaltı parçacıklarla doluydu. Radyoaktif bir madde gibi yarılanma ömrü olan bu parçacıklar yarılanma yarılana sonunda evren sahnesinden silinmişler ve böylece şişme dönemi sona ermişti. Doğum sayısının ölüm sayısından fazla olmasının nüfus artışıyla sonuçlanmasına benzer şekilde, Büyük Patlama sırasındaki çekim ve itme etkisinden itmenin daha baskın olması nedeniyle evren şişmişti.

Şişme kuramı evrenin düz, büyük, homojen ve izotropik olduğu verilerini doğruladığı için en geçerli ve popüler kuram. Ancak sonraları Alan Guth ve meslektaş Paul Steinhardt bu kuramın, şişme sonrası dönemi aynı basitlikte anlatamadığını ortaya koydu. Bunun üzerine değişik mekanizmalar öne sürüldü, yeni şişme modelleri sunuldu. Stanford Üniversitesi'nden Rus asıllı Andre Linde'ye göre evrenin şişme dönemini anlatmak için termodinamik açıklamalara ihtiyaç yoktu; evrenin aniden genişlemesi kuantum alan kuramlarından doğrudan çıkarsanıyor ve kütle, enerji, alanlar ve kuantum dalgalanmaları üzerinden anlatılabiliyordu.

Andrei Linde'nin öne sürdüğü çoklu evren modeline göre enerji yoğunluğunun fazla olduğu uzay-zaman bölgelerinin her birinden yeni evrenler oluşabiliyor. Resimdeki her bir balon başka bir evren, kullanılan değişik renkler de fiziksel koşulların farklılığı olarak düşünülebilir.

Şişme Kuramı ve Çoklu Evren Modeli

Andrei Linde, atomaltı parçacıklar arası etkileşimlerin kuramında kullanılan skaler alanları evrenin ilk anlarına taşıdı. Skaler alan, bir sıvının akışkanlığının ölçüsü olan viskoziteye benzer bir özelliğe de sahip. Daha kıvamlı sıvıların daha yüksek viskoziteye sahip olması gibi yüksek enerjili alanlar da yüksek viskoziteye sahip. Linde, bir alanın enerjisi çok yüksek olduğunda, uzay-zaman genişleyerek gerilse de enerji değişiminin viskoziteden dolayı az olduğunu, bunun da şişme dönemini mümkün kıldığını fark etti. Ancak evren şiştikçe skaler alanın viskozitesi azalıyor, sıfırlanmasıyla da şişme dönemi sona eriyordu. Bu noktadan sonra da Standard Büyük Patlama denklemleri görevi üstleniyordu.

Linde, evrenin başlangıcında skaler alanın alabileceği her türlü enerji değerini göz önünde bulundurdu ve hangi durumların şişmeye neden olabileceğini hesapladı. Skaler alan göl gibi pürüzsüz ve düz değil, okyanus gibi sürekli çalkantılıydı. Daha bilimsel bir ifade ile, vakumu oluşturan skaler alanda sürekli olarak enerji iniş çıkışları, kuantum dalgalanmaları meydana geliyordu. Bu dalgalanmalar çok kısa sürdükleri ve minicik oldukları için gözlenememelerine rağmen aniden şişerek makroskobik boyuta ulaşabiliyor, yani yeni evrenlerin oluşumuna olanak sağlıyorlardı. Evren genişledikçe çalkantılar da yayılıyordu. Fakat dalgaların üst üste bindikleri noktalarda enerji yoğunluğu artarken bazı bölgelerde azalıyordu. Böylece evren bazı yerlerin sıcak, bazı yerlerin soğuk olduğu benekli bir yapı alıyordu. Enerjinin yoğun olduğu bölgeler genişlemeyi kesiyor, patlayıp şişiyordu. Soğuk benekler ise genişlemeye devam ediyordu. Yoğun enerjili uzay-zaman bölgelerinin patlayıp şişmesi ise yeni evrenlerin yaratılması demekti. Böylece Mega-Evren okyanusunda sürekli evren adaları oluşuyordu.

Şişme kuramı bu açıklamaları ile evrene ve evrendeki varlığımıza yönelik bakış açımıza ciddi değişiklikler getiriyor. Her şeyden önce bütün bunlar, Büyük Patlama'nın bir sefere mahsus olmadığını, Mega-Evrenin tarihinde birçok Büyük Patlama'nın meydana geldiğini ve gelecekte de birçoklarının olacağını öngörüyor. Bu ise içerisinde yaşadığımız evrenin Mega-Evren denen büyük okyanusun içindeki evren adalarından sadece biri olduğu manasına geliyor. Bu modele göre uzay-zaman genişledikçe yeni evrenler için yer açılıyor. Halihazırdaki evren sayısı sonsuz. Sonsuzdan bahsettiğimiz an da muhtemel her şeyin gerçekleşmesi gibi bir durum söz konusu olduğu için imkânsız diye birsey kalmıyor. Örneğin bu model, bir yerlerde tarihi ve geleceği bizim evrenimizin tıpa tıp

aynısı olan başka evrenler sunduğu gibi aynı kaderi paylaştığımız kopyalarımızın da varlığını öngörüyor. Yani uzaklarda bir yerlerde bu sene yaşadığınız tüm deneyimleri yaşayan, sizinle aynı şeyleri hisseden ve aynı kararları alan bir ikiziniz ya da ikizleriniz var.

Her bir evrenin kaderi başlangıç koşullarıyla belirleniyor. Değişik başlangıç koşulları, bizimkinden tamamen farklı fizik sabitlerine sahip evrenler doğuruyor. Bunların bazıları herhangi bir yaşama olanak sağlayamazken bir kısmı bizimkiyle aynı, organik kimya temelli, yaşam koşulları sunabilir. Bir kısmında ise bizimkinden çok farklı yaşam koşulları bulunabilir. Bu durumda Mega-Evren'in bir yerlerinde Dedekorkut hikâyelerindeki tepegöz, belinden yukarısı dışı insan görünümünde efsanevi deniz yaratıkları, iki başlı ejderhalar bulunabilir. Olasılıkları genişletmek mümkün. Aklınıza gelebilecek her türlü fantastik kurguyu yapabilirsiniz.

Büyük Patlamadan önce ne vardı, her şey nasıl yoktan var oldu sorularına dönersek; Linde'nin şişme kuramına göre Büyük Patlamadan önce skaler bir alan vardı ve her şey, evrenimiz ve diğer evrenler, bu alandaki kuantum dalgalanmaları neticesi ortaya çıktı. Bu durumda yoktan var oluş sorusu, "Mega-Evren denen skaler alan nasıl var oldu?" sorusuna dönüşüyor. Bu konudaki çalışmalarıyla bilinen kuramcı Alexander Vilenkin kuantum tünelleme ve dört boyutlu bir küre modellemesi ile yoktan varoluşun matematik denklemlerine ulaştığını söylüyor. Vilenkin'e göre başlangıçta sadece matematik formüller vardı. Her şey matematiksel formüller formatında idi.



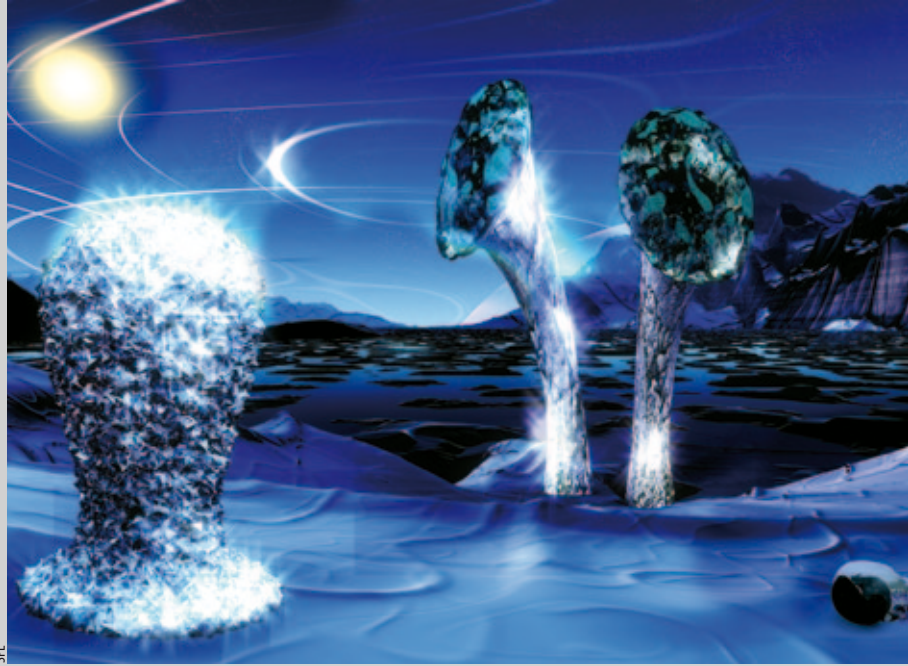
Şişme kuramının sunduğu çoklu evren modelinin sunduğu diğer evren adalarıyla iletişimiz mümkün değil. Evren adaları ışık hızından hızlı bir şekilde birbirinden uzaklaşıyorlar.

Çoklu Evrenlere İnanalım mı?

Genişleme hızı ile doğrudan ilintili olan evrenin şekli, astronomik gözlemlere göre düze yakın. Bu gözlemi şişme kuramı başarılı şekilde açıklıyor. COBE uydusu verilerinin gösterdiği, büyük ölçekte homojen görünen evrenin yoğunluğundaki ufak dalgalanmalar da şişme kuramının öngörülerıyla uyumlu. Tüm bunlar kuramı güçlendirirken kuramın çoklu evrenler öngörüsü şüphe ile karşılanıyor. Çoklu evren üzerine kafa yoran kuramcılar bu yaklaşımı doğru bulmuyor. Gözlenebilir evrendeki deneysel verileri doğrulayan bir kuramın gözlenemeyen öngörülerinin de ciddiye alınması gerektiği düşüncesindeler. Çoklu evren savunucularına göre bu fikir kulağa ne kadar zorlama gelse de, bilimsel. Nihai bir evren kuramı peşindeki bilim insanlarının durumu, bir cinayet vakasında bulgularla şüpheliyi gittikçe köşeye sıkıştıran ama DNA testi yapamadığı için sonucu kesinleştiremeyen dedektiflere benziyor.

Çoklu evren öngörülerine karşı çıkan bilim insanlarının en büyük gerekçesi ise, tahmin ettiğiniz gibi, deneyle ispatlanamaması. Bizimki dışındaki evrenlerin gözlemi her şeyden önce kuramsal olarak mümkün değil. Hesaplar Mega-Evren'de oluşan evren adalarının birbirinden uzaklaştığını gösteriyor. Üstelik ışık hızından 100 kat daha hızlı bir şekilde. Bu noktada Einstein'ın ışık hızı sınırının sadece kütlesi olan maddi yapılar için geçerli olduğunu, evren adaları gibi geometrik yapılar için böyle bir sınırın söz konusu olmadığını belirtmekte yarar var. Tabii bu durumda diğer evrenleri ne gözleyebilir ne de oradaki kopyalarımızla mesajlaşabiliriz. Alexander Vilenkin durumu şöyle açıklıyor: "Kendi evren adamızı Büyük Patlama anına dönerek izleyebiliriz. Diğer adaları gözlemek için ise Mega-Evren okyanusuna inmemiz gerekir. Ancak bu yolculuk zamanda geriye gitmemizi gerektirdiği için mümkün değildir". Deneyle ispatlanamayan iddialarda bulunmayı bilimsel bulmayan bilim insanlarının bir kısmını rahatsız eden bir başka nokta da bilimden beklentilerinin tamamen farklı olması. Nihayetinde ulaşılması istenen evren kuramı tek ve eşsiz olmalı. Nihai kuramın, elektronun kütlesi neden 0,511 MeV (Milyon elektron Volt), elektromanyetik kuvvet nükleer kuvvetin neden 1000'de biri, gibi sorulara cevap vererek her fiziksel sabitin değerini açıklaması gerekirken, bu model tam tersini öngörüyor: Sonsuz denklem ve tüm bu sabitlerin sonsuz değişik değerler alabileceği sonsuz evrenler.

Çoklu evren kuramcılarına göre ise modern bilim yukarıdaki sorulara belirlenimci cevaplar bulma beklentisini artık bırakmalı. Fizik sabitleri üzerine yapılan herhangi bir hesap, hiç kaçırmı yok, olasılıklara dayanacak. Örneğin çoklu evren kuramcılarını elektron kütlesinin ne olduğunu bulmak için aşağı yukarı şöyle bir hesap yapıyorlar: Fiziksel koşulları bizimkiyle tıpatıp aynı diğer tüm evrenler göz önünde bulundurularak, elektron kütlesinin bu evrenlerde hangi değerler alabileceği hesaplanıyor. Sonuçta, tüm olası değerleri içeren ve en olası değer tepede yer aldığı bir çan eğrisi elde edili-



yor. Bu durumda elektronun kütlesi hakkında söyleyebileceğimiz tek şey hangi aralıkta, ne olasılıkta bulunduğu. Örneğin, eğer elektronun kütlesinin bulunma ihtimalinin az olduğu, çan eğrisinin iki ucundaki % 2,5'lik, toplam % 5'lik bir bölgeyi elersek, elektronun kütlesinin % 95 güvenilirlikle diğer büyük bölgede olduğunu söyleyebiliriz. Hepsi bu. Yöntem başta çok tatmin edici bulunmayabilir. Ancak benzer yöntemler kullanılarak deney ile kuramın örtüşüp örtüşmediği kontrol edilebiliyor. Steven Weinberg ve Andre Linde boş uzayda gömülü enerji miktarının ölçüsü olan kozmolojik sabitin, belli bir aralıkta alabileceği değerleri ve olasılıklarını hesaplayıp pozitif olması gerektiğini sonucuna varmışlar. Bu hesap önemli, çünkü kozmolojik sabit pozitif ise evrenimizin ivmelenerek hızlanması, değilse gittikçe hızı azalarak genişlemesi söz konusu. Bu hesabın pozitif çıkması ve astronomların gözlemleriyle uyuşması, bu yaklaşımın doğru olduğuna kanıt olarak gösteriliyor.

Diğer evrenlerde bizimkinden tamamen farklı yaşam koşulları bulunabilir. Bazı evrenler karbon temelli değil de örneğin silikon temelli yaşamlar sunabilir.



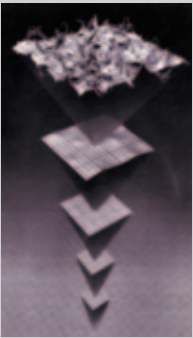
Sicim Kuramı ve Çoklu Evren Modelleri

Atomaltı fiziğin kavramlarının Büyük Patlama ile birleştirilmesiyle tekrar gündeme gelen paralel evrenler öngörüsünün sicim kuramında da ortaya çıkması hiç şaşırtıcı değil. Bunun yanı sıra ispatlanamama ve sonsuz olasılıklar durumu, sicim kuramından çıkan çoklu evren modelleri için de geçerli.

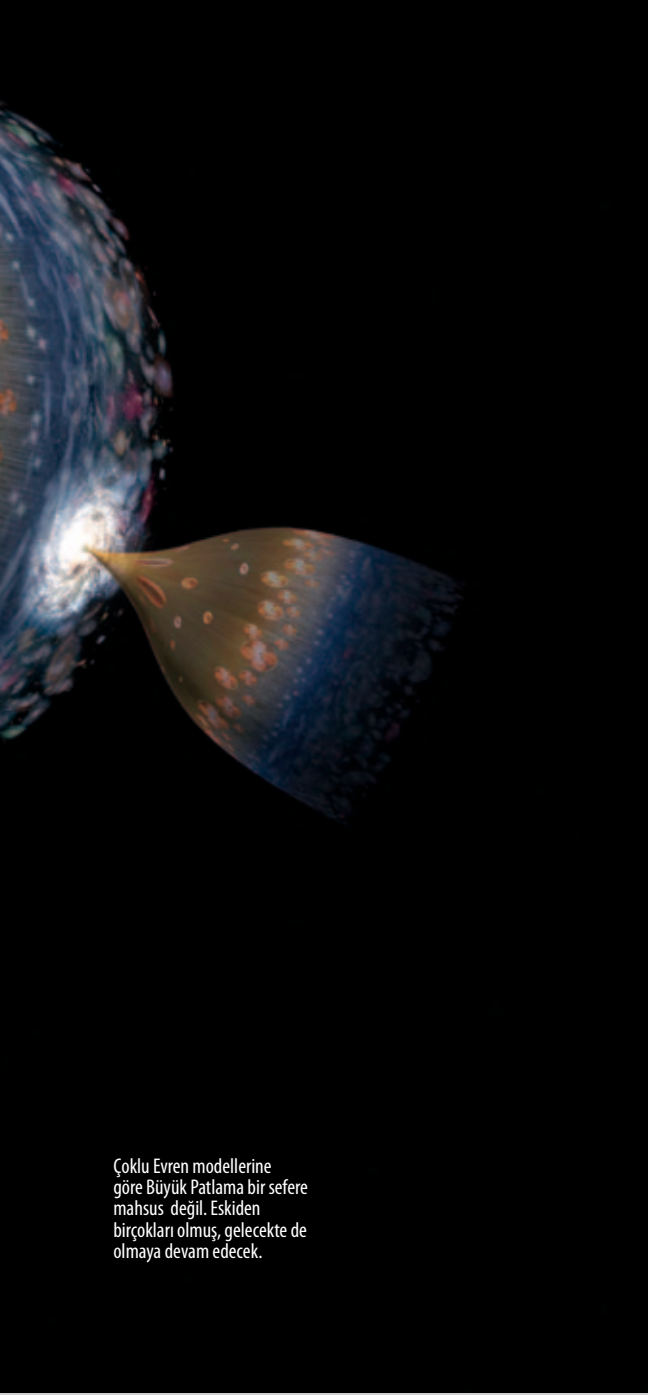
Tüm atomaltı parçacıkları 10^{-33} cm büyüklüğünde titreşen lastik sicimlerle anlatan kuram "Her şeyin kuramı" olarak da adlandırılıyor. Tek boyutlu bu sicimler o kadar küçük ki, atom evren kadar büyütüldüğünde bir sicim ancak bir ağaç büyüklüğüne ulaşabiliyor. Haliyle sicim kuramı-

nın ispatlanabilirliği zor. Sicim kuramı yine de maddeye bir alt sınır koyuyor ve 10^{-33} cm'nin altına inemeyeceğimizi, Şişme kuramında da bahsettiğimiz kuantum çalkantılarının atomaltı boyutlara indikçe arttığını, ancak bunun da bir sınırı olduğunu öngörüyor.

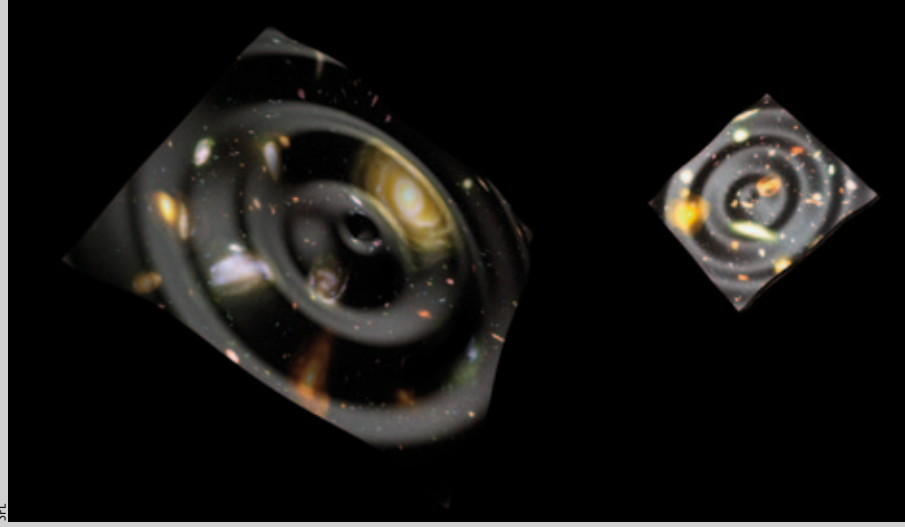
Kuramın matematiksel olarak bir işlevi olması ancak üç uzay boyutundan başka boyutların da olmasıyla mümkün. İlk olarak 1926'da Theodor Kaluza, dört boyutlu görelilik denklemlerine bir uzay boyutu daha katarak bizi hem kütleçekim hem de elektromanyetizma denklemlerine ulaştıran beş boyutlu bir denklem elde etmiş. Literatüre giren bu çalışma, o zamanlar fizik çevrelerinde gözde olan konunun genel görelilik değil de kuantum ol-



Kuantum ölçeğinde incelendiğinde vakum göl gibi düz ve pürüzsüz değil, okyanus gibi çalkantılı.



Çoklu Evren modellerine göre Büyük Patlama bir sefere mahsus değil. Eskiden birçokları olmuş, gelecekte de olmaya devam edecek.



Zar evrenler modeline göre 11 boyutlu uzayda 3 uzay boyutlu zar evrenler sürekli dalgalanıyor.

bilirken diğer uzay boyutlarının nasıl olup da küçük kaldığını şöyle açıklıyor. Başlangıçta uzay boyutları simetrikti, aralarında hiç fark yoktu. Hepsi Plank seviyesinde bir uzunluğa sahipti. Ama evrenin genişlemesiyle simetri bozuldu. Üç uzay boyutu yayılıp öne çıkarken, diğer yedi boyut öylece küçük kaldı. Madde ise açılan üç boyutu mesken edindi. Evrenimizin doğumundan itibaren geçirdiği her serüveni açıklamaya çalışan sicim kuramcıları, evrenimizin 4 boyutlu (1 zaman + 3 uzay) olmasını tamamen simetrinin 3 uzay boyutunun yayılmasına izin verecek şekilde kırılmasına bağlıyorlar. Böyle olmayabilirdi de. Hatta böyle olmayan evrenlerin de var olduğu öngörülüyor. Bazı evrenlerde geniş ve tek bir uzay boyutu olabilirken bazılarında yedi sekiz boyut açılmış olabilir.

Sicim kuramında uzay boyutları rastgele kıvrılamıyor, istedikleri herhangi bir şekli alamıyorlar. Bu boyutların biçimleri denklemler tarafından sınırlandırılıyor. Sınırlandırma koşullarını belirleyen iki matematikçi Euhenio Calabi ve Shing-Tung Yau'ya atfen fazladan uzay boyutlarının alabileceği şekiller grubuna Calabi-Yau şekilleri deniyor. Her bir uzay boyutunun alabileceği Calabi-Yau şekilleri ve tüm uzay boyutlarının değişik kombinasyonları göz önünde bulundurulduğunda oldukça fazla olasılık ortaya çıkıyor. Her bir olasılıktan farklı bir evren doğuyor. Uzay boyutlarının kıvrılma biçimleri, atomaltı parçacıkların kütlelerinden, bu parçacıkların tabi oldukları fizik yasalarına kadar her şeyi değiştirebiliyor. Sonunda evrenimizden belirgin şekilde farklılık gösteren başka evrenler oluşuyor. Yani sicim kuramı da şişme kuramında ele aldığımız kuantum çalkantılarının farklı simetri kırılmalarıyla farklı evrenler doğurması öngörüsüne denk bir öngöründe bulunuyor.

ması nedeniyle çok dikkate alınmamış. Neyse ki sonradan değeri anlaşılmış ve fazladan uzay boyutları sicim kuramıyla da fizik literatürünün popüler bir parçası haline gelmiş. Sicim kuramları 5 değil, tam 10 boyutlu. Sonraları diğer süperçekim kuramları gibi 11 boyutlu bir kuram olarak sunulmuş. Kaluza'nın denklemleri ve sicim kuramları arasındaki en temel fark ise Kaluza'nın beşinci boyutu denklemlerine sonradan elle eklemesine karşın sicim kuramlarındaki çok boyutluluğun denklemlerin doğasında olması.

Fazladan uzay boyutlarının gözlenememesinin en büyük nedeni çok küçük olmaları. 11. boyut bir milimetrenin 10^{120} 'de biri kadar. Sicim kuramcıları bildiğimiz en, boy, yükseklik boyutları gözlene-

Burt Ovrut, evrenimizin 11 boyutlu uzayda üç boyutlu bir zar evren olarak düşünölebileceğini ve bizimki gibi başka üç boyutlu zar evrenlerin de olduğunu öne süren bir yüksek enerji fizikçisi. Birbirinden 10^{-32} metre gibi küçücük bir mesafeyle ayrılmış bu evrenler arasındaki iletişim, örneğin elektromanyetik dalgalarla mümkün değil. Zira bu dalgalar, içinde bulundukları üç boyutlu zarın dışına çıkamıyor. Araştırmacılar, paralel evrenlerin sadece üzerimizdeki kütleçekim etkisini hissedilebileceğimizi öngörüyor. Hatta evrenimizde optik aletlerimize takılmayan ancak varlığı öngörülen karanlık enerjinin, bu evrenlerden bizimkine sıızan kütleçekim dalgaları olduğunu savunuyorlar. Cambridge Üniversitesi'nden sicim kuramcısı Neil Trok ve Princeton Üniversitesi'nden Paul Steinhardt Ovrut'un zar evren modelinden esinlenerek yeni bir evren modeli geliştiriyorlar. Bu modele göre, birbirine paralel asılmış iki çarşafın rüzgârda dalgalanırken bazı noktalarda birbirine değmesi gibi zar evrenler de değişik zamanlarda belli noktalarda birbirine değiyor. Değdikçe de Büyük Patlama gerçekleşiyor. Yani bu modele göre de Büyük Patlama bir sefere mahsus değil. Her an bu mekanizmayla Büyük Patlamalar gerçekleşmekte ve yeni evrenler oluşmakta. Bu ise evrenimizin önceden var olan herhangi iki zar evrenin birbirine teması sonucu ortaya çıkmış olması demek. Yine bu modele göre, zaman evrenimizin varlığıyla sonuçlanan Büyük Patlamadan önce de vardı.

İnsancı İlke ve Yaşanabilir Evrenler

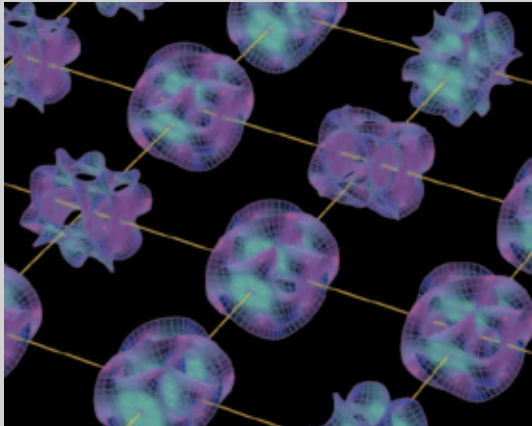
Galaksimizin milyarlarca galaksiden biri, Güneşimizin tipik bir yıldız, Dünyamızın sayısız gezegenden biri olduğuna çoktan alışmış olsak da evrenimizin sayısız evrenden biri olabileceğini kabullenmekte hâlâ güçlük çekiyoruz. Bu güçlük, fiziğin doğrulu-

ğunu hiçbir zaman bilemeyeceğimiz metafizik önermelerde bulunmasından ve bu evrende yavaş yavaş kaybettiğimiz ayrıcalıklı konumumuzu tamamen kaybetme korkusundan kaynaklanıyor olabilir. Yine de evrenimizin ve insanlığın ayrıcalıklı olduğu fikrini taşıyabiliriz. Zira tüm fizik sabitlerinin değerindeki ufak bir değişikliğin insan neslinin yok oluşuyla sonuçlanacağını biliyoruz. İyiler ve kötülerin savaşını konu alan ve iyilerin zaferiyle sonlanan bir aksiyon filminde, iyilerin tüm kazalardan ve ölümcül durumlardan kıl payı kurtulması gibi bizler de bu evrende bir sürü bilimsel faciadan kıl payı kurtula kurtula var olmuşuz. Tüm fizik sabitlerinin insanlığın varlığına olanak verecek şekilde ayarlandığını öngören bu teze İnsancı İlke deniyor.

Her şeyden önce yukarıda bahsettiğimiz simetrinin üç uzay ve bir zaman boyutuyla sonlanacak şekilde kırılması, galaksilerin oluşumundan insan hayatına kadar birçok olumlu sonuç doğuruyor. Hesaplar uzay boyutlarının sayısının üçten fazla olması durumunda atomların kararsızlaştığını, üçten az olması durumundaysa kompleks sistemlerin var olamadığını gösteriyor. Birden fazla uzay boyutunun olması durumundaysa olaylar tahmin edilemez bir hal alıyor. Atomlardan tutun çekim alanı ve elektromanyetik alana kadar her şey kararsızlaşıyor. Yine benzer bir simetri kırılmasıyla elektromanyetik kuvvet, nükleer kuvvet, zayıf kuvvet ve çekim kuvveti olmak üzere dört kuvvetin ortaya çıkışı, insanlığın varlığı için hayati önem taşıyor. Güçlü nükleer kuvvet olmadan kuarklar protonların ve nötronların içine hapsedilemez ve atom çekirdeği oluşamazken, elektromanyetik kuvvet olmadan atom ve moleküller oluşamıyor. Kütleçekimi olmadan bildiğimiz madde ve gök cisimleri var olamıyor. Zayıf kuvvet olmadan yıldızlar yakıtlarını üretemiyor. Bu kuvvetlerin varlıkları kadar etki dereceleri de insanoğlu için hayati önem taşıyor. Örneğin zayıf kuvvet biraz daha kuvvetli olsaydı, nükleer füzyonda rol alan nötrinolar yıldızlardaki atom çekirdeklerinin içine hapsolürdü ve füzyon gerçekleşmezdi; biraz daha zayıf olsaydı nötrinolar füzyonu gerçekleştirmeye fırsat bulamadan yıldızdan kaçıp giderdi. İnsancı İlke örneklerini Dünyamızın konumunun ne bizi haşlayacak kadar Güneş'e yakın ne de donduracak kadar Güneş'ten uzak olmasına kadar götürebiliriz.

Çoklu evren modelleri İnsancı İlke'ye değişik bir bakış açısı getiriyor. Çoklu evren kuramcılarına göre, paralel evrenler açıklanamayan tesadüfler zincirinin makul bir açıklaması. Fizik sabitlerinin her olası değeri alabileceği sonsuz evrenlerin

Fazladan uzay boyutlarının nasıl kıvrılabileceğini gösteren bir Calabi-Yau şekli





Fizik sabitlerinin her olası değeri alabildiği değişik evrenlerin sürekli yaratılması her şeyin aleyhimize sonuçlandığı senaryoları sunarken her şeyin lehimize sonuçlandığı ihtimalleri de getiriyor.

varlığı düşünülünce yukarıdaki tüm hesaplar, ince ayarlar, boyutlar, kuvvetlerin sayısı ve etkisi olasılık hesabına dönüşüyor. Fizik sabitlerinin her olası değeri alabildiği değişik evrenlerin sürekli yaratılması, her şeyin aleyhimize sonuçlandığı senaryoları sunarken her şeyin lehimize sonuçlandığı ihtimalleri de getiriyor. Ancak yine de “Çoklu evrenlere inanırım mı?” kısmında değindiğimiz kozmolojik sabitin sayısız olasılık içinden şimdiki kritik değerini alması bilim insanlarını şaşırtıyor.

Üstelik kuantum alan kuramlarıyla yapılan kozmolojik sabit hesaplarıyla astronomik gözlemler arasındaki müthiş fark bir türlü açıklanamıyor.

Gözlemlere en yakın kuramsal değer 1987’de Steven Weinberg’den geliyor. İlginç olan, bu değeri İnsancı İlke’yi sicim kuramlarının sunduğu sayısız olasılıklarla birleştirerek bulmuş olması. Weinberg kütleçekimi altında maddelerin bir araya gelip gökadalari oluşturabilmeleri için kozmolojik sabitin çok büyük değerler alamayacağını, İnsancı İlke’nin de bunu öngördüğünü düşünerek olası değerlere bir üst sınır koyuyor. Aynı şekilde kozmolojik sabitin büyük negatif değer de alamayacağını, öyle olsaydı evren kütleçekim etkisiyle çoktan kendi üzerine çökmüş olacağını söyleyerek bir de alt sınır koyuyor. Kısacası sicim kuramının sunduğu ve kozmolojik sabitin alabileceği sayısız olasılığı İnsancı ilke’yi kullanarak belli bir aralığa indirgiyor ve olasılık hesaplarına bu noktadan sonra başlaya-

rak bir öngöründe bulunuyor. Sonrasında öngörüsü astronomik gözlemlerle doğrulanan Weinberg’in yöntemine benzer yöntemler Alexander Vilenkin, Paul Shapiro, Hugo Martel, Andrei Linde gibi fizikçiler tarafından da uygulanıyor. Belki de bilim çevrelerini hesabın detaylarından çok sahibi şaşırtıyor. Genelde tanrı inancına sahip kişilerin savunduğu İnsancı İlke mantığının, köktenci bir ateist olarak bilinen Steven Weinberg’ten çıkması ilginç geliyor birçoklarına. Weinberg ise hâlâ sicim kuramının ve çoklu evren modellerinin getirdiği sonsuz ihtimaller arenasını indirgemek için İnsancı İlke’nin kullanılması gerektiğini savunuyor.

Steven Weinberg ve çoklu evren savunucularının içine düştüğü durum biraz da fizik ile metafizik arasındaki kalın çizginin bilim ilerledikçe incelmeye bağlanabilir. Şişme kuramı ve sicim kuramlarının öngörülerinden önce akademik literatürde hiçbir zaman ilgi görmeyen paralel evrenler hep bilim kurgu olarak algılanmış. 1980’ler ise paralel evren modelleri için bir dönüm noktası olmuş. Bu kuramlar alternatif evrenlere kapı açarak popülaritesini yitirmiş paralel evrenler tartışmalarını tekrar canlandırmış oldu. Ancak tartışmalar yakın gelecekte sonlanacak gibi görünmüyor. Her şeyden önce, deneyle desteklenen kuramların hiçbir zaman ispatlanamayacak öngörülerde bulunması durumunda kuramların bilimselliğini yitirip yitirmediğine karar verilmeli.