

# UZAY-ZAMANIN KİYİSİNDE

**Tek bir kuramın herşeyi açıklayıp açıklayamayacağı konusunda yeni tartışmalar.**

Fiziğin iki büyük bilimcesinin, madde- nin doğasıyla karadeliklerin doğasının kafa kafaya çarpışması belki de kaçınılmazdı. Yine de hiç kimse bu karşılaşmayı beklemediği gibi, evrenin işleyişi konusunda yepyeni düşünceler üremesi açısından ne kadar yararlı olacağını da tahmin edememişti.

1996 yılında Harvard Üniversitesi'nden Andrew Strominger ve Cumrun Vafa, tüm temel parçacıkları titreşen enerji iplikçikleri olarak betimleyen sicim kuramının matematiği üzerinde çalışırken, bazı karadeliklerin önemli bir özelliğinin sicim denklemleriyle açıklanabileceğini farkettiler. Araştırmacılar için bu bir fırsattı. Şimdiye kadar sicim kuramının öngörülerini laboratuvar teknolojisiyle sınamak mümkün olmamıştı;

ama karadeliklerin incelenmesi, sicim kuramını gerçek yaşama bağlayabilirdi. Bu yoldaki çalışmalar ayrıca evrenin başlangıç evrelerinde olup biteni de açıklığa kavuşturabilirdi. Bu kavramsal açılım, şaşırtıcı yeni bir araştırma alanının, sicim kozmolojisinin temellerinin atılmasına yardımcı oldu.

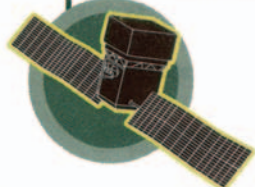
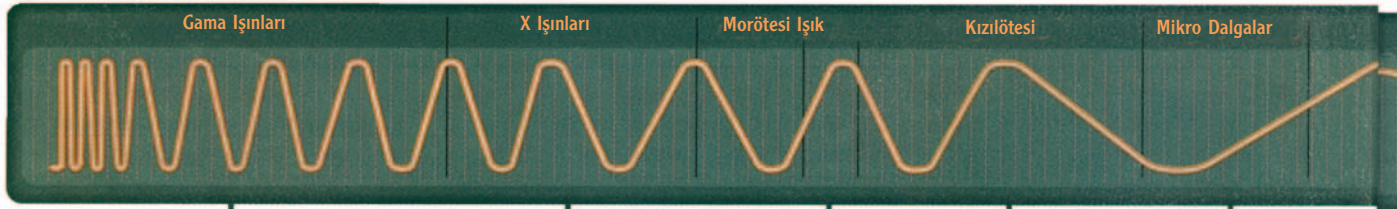
Cambridge Üniversitesi'nden Stephen Hawking ve benzer fikirde başka araştırmacılar, sicim kuramının özgün söyleminde çok önemli bazı yanıtlar gördüler. Örneğin, kuram evrenin neden küçülmek yerine sürekli genişliyor görüldüğünü açıklayabilirdi. Kozmologların büyük çoğunluğu, Einstein'ın genel görelilik kuramında bulunan ve uzayın egzotik bir enerjiyle dolu olması durumunda kütleçekiminin uzun mesafelerde itici olabileceği biçimindeki açıklamaya sarılmış durumdalar. Şimdiyse bazı kuramcılar bu açıklama yerine, evrenin genişlemesinin, kütleçekiminin büyük uzaklıklarda sicim kuramınca öngörülen ek boyutlara sızarak zayıflamasından kaynaklandığı düşüncesini öne sürüyorlar.

Sicim kuramı ayrıca evrenin ilk anlarıyla ilgili farklı bir resim de sunabilir. "Şişme" adıyla tanınan önde gelen bir kozmolojik modele göre evren, Büyük Patlama'nın hemen ardından akıl almaz bir hızla gelişti ve ortaya çıkmalı henüz  $10^{35}$  saniye olmuşken, bir protondan çok küçük olan boyutları bir anda bir greyfurt boyutlarına ulaştı. Bu şişmenin neden ortaya çıktığını doyurucu biçimde açıklayabilen yok.

Sicim kuramıysa kısa süre önce konuya yeni bir yaklaşım için esin sağlamış bulunuyor. Princeton Üniversitesi'nden Paul Steinhard ve başka bazı araştırmacılar, üç boyutlu evrenimizin çok daha geniş ve çok daha fazla boyut içeren bir gerçeğin bir parçası olduğunu düşünüyorlar. Aynı araştırmacılara göre Büyük Patlama da kendi üç boyutlu evrenimizle, ona benzeyen bir başka evrenin çarpışmasının ürünü. Bu çarpışmanın enerjisi evrenimizin gözlenen özelliklerinin bir çoğunu, bir türlü hakıyla açıklanamayan bir şişme sürecine gerek bırakmaksızın açıklayabiliyor.

## GÖKYÜZÜNE ÇEVİRİLİ GÖZLER

Bazılarının yapımını başlamış olan yeni kuşak gözlemevleri, her biri evrenin işleyişiyle ilgili bilgilerimize özgün katkılarda bulunacak olan çok sayıda yeni dalga ve parçacık türünü ortaya çıkaracak.



### Geniş Alan Gama Işını Uzak Teleskopu

Ne: Varolan gama ışını teleskoplarından 50 kat daha duyarlı bir yörünge gözlemevi. Kuasarların, nötron yıldızlarının, karanlık madde parçacıklarının özellikleriyle, kozmosun başlangıç yıllarının incelenmesi için yepyeni olanaklar yaratacak.

Ne Zaman: 2007

Kaça: 600 milyon dolar



### Takım-X

Ne: NASA'nın yeni kuşak X-ışını uzay gözlemevi. Dev bir teleskopun işini yapmak üzere bir arada çalışacak dört uydudan oluşacak. Yüksek enerjili X-ışınlarını toplayarak karadeliklerin fiziğini, gökada kümeliklerinin evrimini ve patlayan yıldızlarda, yaşam için gerekli olan ağır elementlerin oluşumunu inceleyecek.

Ne Zaman: 2016

Kaça: 800 milyon dolar



### Dev Magellan Teleskopu

Ne: Yeryüzünde kurulacak teleskop, her biri 9 metre çaplı, mekanik motorlarla devamlı hareket ettirilerek görüntülerin atmosferdeki titreşimlerle buzulmasını önleyen 9 aynadan oluşacak. Yıldızların ve gezegenlerin oluşumunu, gökadaların kaynağını ve kozmik yapının evrimini inceleyecek.

Ne Zaman: 2016

Kaça: 400 milyon dolar



### James Webb Uzay Teleskopu

Ne: Avrupa ve Kanada ile birlikte yapılmakta olan ve Hubble Uzay Teleskopu'nun yerini alacak olan teleskop. Evrendeki ilk yıldızların yaymış olduğu simdi soluk ve hayli kırmızı olan ışığı arayacak ve gökada oluşumu, yabancı gezegenler ve kozmosun geometrisiyle ilgili temel soruları yanıtlayacak.

Ne Zaman: 2007

Kaça: 3 milyar dolar



### Planck

Ne: Avrupa tarafından geliştirilen ve Büyük Patlama'dan kalma mikrodalga fon ısınımındaki çok küçük sıcaklık farklarını belirleyecek olan bir uydudur. Bugün gözlediğimiz madde ve enerji miktarını belirleyen koşullar hakkında veri toplayarak evrenin başlangıcı ve kaderinin daha net anlaşılmasına yardımcı olacak.

Ne Zaman: 2007

Kaça: 500 milyon dolar

## Zincirli Prometheus

Cambridge Üniversitesi'nden **Stephen Hawking**, bilimizin nihai sınırlarının nerede olduğunu merak etmeye başlamış.

**Önde gelen birçok fizikçi, evrenin işleyişiyle ilgili her şeyi açıklayacak tek bir kuramın peşinde. Başarı şansları nedir?**

**H:** Şimdiye kadar pekçok kişi, en sonunda keşfedeceğimiz nihai bir teorinin bulunduğunu varsayıyorlardı. Geçmişte ben de böyle bir kuramı oluşturmamızın yakın olduğunu söylemiştim. Ancak kısa süre önce gördük ki, nihai teori için en büyük iki aday olan, süpergravitasyon ve sicim kuramı, M-kuramı diye bilinen daha büyük bir yapının parçaları. Aslında bu, herbiri belli koşullarda geçerli olan, ama başka koşullarda işlemeyen kuramların oluşturduğu bir ağ. Bu kuramların oldukça değişik özellikleri var. Örneğin, bazılarında uzayın 9 boyutu var, bazılarında 10. Ama bu kuramların hepsi benzer temellere oturuyor. Hiçbirinin, gerçek dünyayı ötekilerden daha iyi temsil ettiği söylenemez. İşte bu şimdi bende, en azından sınırlı sayıda açıklamayla evrenin tek bir kuramına ulaşabileceğimiz konusunda kuşku uyandırdı.

**M-kuramının bu parçaları görünümü, aslında bilgisizliğimizin yansıması mı?**

**H:** Herşeyin kuramının olanaksız olduğuna

inanmak için, tümüyle kuramsal başka nedenler de var. Örneğin, Gödel'in matematikte her sonucu ispat etmek için sonlu bir aksiyomlar sistemi oluşturamayacağını söyleyen teoremi. Bir fizik kuramı, matematiksel bir modeldir. Dolayısıyla eğer ortada ispatlanamayacak matematiksel sonuçlar varsa, çözümlenemeyecek fizik sorunları var demektir. Ancak konumuzla ilgili olarak Gödel'in teoreminin asıl önemli yanı, kendilerine gönderme yapan açıklamaları ispata kalktığınızda ortaya tutarsızlıkların çıkabileceği gerçeğiyle örtüşmesi. Bu tür açıklamaların en ünlülerinden biri şu: "Bu açıklama doğru değildir". Eğer açıklama doğruysa, açıklamanın kendisine göre açıklama doğru değildir. Ama açıklama doğru değilse, o zaman açıklamanın doğru olması gerekir. Biz de evreni dışından izleyen melekler olmadığımızı göre, hem biz hem de kuramlarımız, betimlediğimiz evrenin birer parçası. O zaman kuramlarımız da, yukarıdaki gibi kendisine gönderme yapan açıklamalardan farklı değil. Böyle olunca, bulanın da eksik ya da tutarsız olmalarını bekleyebiliriz.

**Tek bir nihai kuramın bulunmaması olasılığı sizi rahatsız ediyor mu?**

**H:** Sonlu sayıda ilkeler halinde yapılandırılabilir bir nihai kuramın olmaması, birçok kişide düşüncüsel yaratacak. Eskiden ben de onlar gibiy-



**"Fikrimi değiştirdim. Şimdi olayları anlama arayışımızın hiçbir zaman sona ermeyeceği için mutluyum."**

dim, ama şimdi düşüncemi değiştirdim. Olayları açıklayabilmek için sürdürdüğümüz çabanın hiçbir zaman sona ermeyeceği ve her zaman yeni keşifleri açıklamak zorunda kalacağımız gerçeği beni mutlu ediyor. Çünkü aksi halde uyuşup çürümeye başlardık.

Bu gelişmeler, bazı fizikçilerin sicim kozmolojisinin 18. yüzyıl Fransız kuramcısı Pierre-Simon Laplace'ın evrenle ilgili olarak bilinmesi gereken herşeyi çıkarabileceğimiz bir kuramın varlığı konusunda ki umutlarını gerçekleştirmeye yaklaştığı yolundaki iyimserliklerini güçlendiriyor.

Gelgelelim Hawking, böyle bir "herşeyin kuramı"nın varlık olabılığına kuşku düşürmüş bulunuyor. Kuramcı, tezini kuantum kütleçekim, karadeliklerin enformasyon içeriği ve özellikle de matematikçi Kurt Gödel'in 1931 yılında geliştirdiği her matematiksel sistemin ispat edileme-

yecek bir önerme içerdiği ve sistemin her zaman bütünlükten belli ölçüde yoksun olacağını öngören teoremine dayandırıyor.

Gödel'in ispatının özünde Hawking, evrenin herşeyin kuramıyla ispatlanamayacağı sonucunu görüyor. Eğer söylenen doğruysa, evren gerçekten de teori kapsamında ispatlanamaz. Söylenen yanlışsa, bunun anlamı da şu: herşeyin kuramı bizim doğru olmayan bir açıklamayı ispatlamamıza izin veriyor. Bundan çıkan sonuçta herşeyin kuramının ya eksik ya da tutarsız olduğu. Her ne kadar böyle bir cümle gerçek fiziksel süreçlerle ilgili görünse de Hawking, bir kuramın yaratıcılarını, dolayısıyla da kuramın kendisini yöneten bir kuramın varlığı düşüncesinin mantık sorunlarına yol açtığı görüşünde. California Teknoloji Enstitüsü'nden sicim kuramcısı John Schwarz ise Hawking'in mantığına sıcak bakmıyor. "Nihai kuramı tek bir denkleme sığdıracak basit bir betimleme olmasa bile, bunun bizi durdurmasına izin verecek değiliz" diyor. "Evren hakkında bilmek istediğimiz herşeyi açıklayabilmek için bölük pörçük de olsa eldeki denklemleri kullanmaya devam edeceğiz.

Leonard, M.; "At the Edge of Space-Time", Discover, Ekim 2005, sayfa 64-65.

Çeviri: Raşit Gürdilek

