



LEONARD SUSSKIND

KOZMİK MANZARA

AKILLI TASARIM YANILGISI
VE SİCİM KURAMI

TÜRKÇESİ: MURAT HAVZALI



GINKO BİLİM

İÇİNDEKİLER

Önsöz	9
Giriş	13
1. BÖLÜM / Feynman'a Göre Evren	27
2. BÖLÜM / Yeryüzündeki En Büyük Fizik Problemi	71
3. BÖLÜM / Arazinin Yapısı	99
4. BÖLÜM / Eşsizlik ve Zarafet Efsanesi	121
5. BÖLÜM / Cennet'ten Düşen Yıldırım	141
6. BÖLÜM / Donmuş Balıklar ve Haşlanmış Balıklar Üzerine	181
7. BÖLÜM / Evreni Oluşturan Lastik Bantlar	213
8. BÖLÜM / Yeniden Doğuş	243
9. BÖLÜM / Kendi Kendimize	277
10. BÖLÜM / En Büyük Rube Goldberg Makinesinin Ardındaki Zartlar	289
11. BÖLÜM / Kabarcıklı Evren	309
12. BÖLÜM / Kara Delik Savaşı	343
13. BÖLÜM / Toparlarken	361
Sonsöz	397
Manzara ile Mega-evren Arasındaki Fark Üzerine Bir Not	401
Terimler Üzerine Bir Not	401
Sözlük	402
Dizin	407

“Ekselansları, bu hipoteze ihtiyacım yok.”
—Pierre Simon de Laplace (1749–1827)*

* *Göksel Mekaniik* adlı kitabında neden Tanrı'ya hiç değinilmediğini sorduğunda Napolyon'a verdiği yanıt.

Önsöz

Fizik anlatmaktan her zaman hoşlandım. Aslında hoşlanmaktan da fazlası: Fizik anlatmaya ihtiyaç duyuyorum. Araştırmaya ayırdığım zamanın birçoğu meslek dışından kişilerden oluşan düşsel bir hayran kitlesine zorlayıcı bir bilimsel fikri açıklama düşleri kurarak geçiyor. Belki biraz gösterişçiyim; ama o kadar basit de değil. Bu, benim düşünme şeklimin bir parçası: Fikirlerimi düzenlememi ve hatta problemlerle ilgili yeni bakış açıları geliştirmemi sağlayan zihinsel bir araç. Dolayısıyla, bir an gelip de genel okur kitlesine yönelik bir kitap yazmayı denemeye karar vermiş olmam doğal. Birkaç yıl önce bu işe girişmeye ve Stephen Hawking ile benim aramızdaki, kara deliğe düşen bilgiyle ilgili 20 yıl süren bir tartışma hakkında bir kitap yazmaya karar verdim.

Ancak tam da o sıralarda kendimi devasa bir bilimsel kasırğanın ortasında buldum. Bunlar yalnızca evrenin değil, aynı zamanda onu yöneten yasaların da kökeniyle ilgili konulardı. “Sicim Kuramının İnsancıl Manzarası” adlı bir bilimsel makalede, “Manzara” adını önerdiğim, henüz yeni belirmekte olan bir kavrama dikkat çektim. Makale, fizik ve kozmoloji toplulukları içinde öyle muazzam bir kargaşaya neden oldu ki, tartışmalar şu an filozoflara, hatta teologlara kadar sıçramış durumda. Manzara, fizik ile kozmolojide günümüzdeki paradigma değişimiyle birlikte, aynı zamanda toplumsal ve politik durumumuzu da sarsan, derin kültürel sorulara değinen, sınır tanımaz bir düşüncüyü temsil eder: Bilim, evrenin esrarengizce, hatta göz kamaştırıcı bir biçimde bizim varoluşumuza uygun olarak tasarlanmış görüldüğü gerçeğine bir açıklama getirebilir mi? Kara delik kitabını bir süreliğine bir kenara bırakmaya ve bu olağanüstü öyküyle ilgili bir kitap yazmaya karar verdim. *Kozmik Manzara* işte böyle doğdu.

Bazı okurlar, geçtiğimiz birkaç yıl boyunca gazetelerin bilim köşelerinde kozmologların iki şaşırtıcı “kara” keşif nedeniyle

hayrete düştüklerinin bildirildiğinden haberdardır. Bunlardan ilki, evrendeki maddenin %90'ının kara madde olarak adlandırılan, belirsiz, gizemli bir maddeden oluştuğudur. Diğeriyse, evrendeki enerjinin %70'inin kara enerji olarak adlandırılan, daha da belirsiz, daha da gizemli bir şeyden meydana geldiğidir. Bu köşe yazılarında *gizem*, *gizemli* ve *hayrete kapılma* sözleri sıklıkla kullanılır.

Bu keşiflerin ikisini de hiç de gizemli bulmadığımı itiraf etmem gerek. Gizem sözcüğü, bence, akılcı bir açıklamanın mümkün olmadığı anlamını taşır. Kara madde ve enerjinin keşfi şaşırtıcıdır, gizemli değil. Temel parçacık fizikçileri (ben de onlardan biriyim), kuramlarının eksiksiz olmadığını ve keşfedilmeyi bekleyen birçok parçacık bulunduğunun her zaman bilincinde olmuştur. Yeni, keşfedilmesi güç parçacıkların öngörülmesi geleneği, Wolfgang Pauli, bir tür ışımetkinlikte [radyoaktivite] nötrino olarak adlandırılan, neredeyse görünmez bir parçacığın işe karıştığını doğru bir şekilde tahmin ettiğinde başladı. Kara madde nötrinolardan oluşmuyor, ancak fizikçiler, bu görünmez maddeyi oluşturabilecek birçok parçacığı öngörmüş bulunuyor. Burada bir gizem yok; yalnızca bu parçacıkları tanımlamak ve saptamakla ilgili zorluklar var.

Kara enerji, gizemli olarak adlandırılmayı daha fazla hak ediyor, ancak gizemi varlığından daha çok yokluğuyla ilgili. Fizikçiler 75 yıldan daha uzun süredir uzayın kara enerjisiyle dolu olmasını gerektirecek birçok neden bulunduğunun farkındalar. Gizemli olan kara enerjinin neden var olduğu değil, neden bu kadar az olduğu. Ama bir şey ortada: Kara enerjinin birazcık daha bile fazla olması, bizim için ölümcül olurdu.

Modern kozmolojiyle ortaya çıkan asıl gizem “görmezden gelinen bir sorun”la ilgilidir; ayrıca bu sorun, fizikçiler için büyük bir utanç kaynağı olmuştur diyebilirim: Evren, neden her yönüyle sanki sırf bizimki gibi yaşam biçimleri var olabilsin diye özellikle tasarlanmış gibi görünmektedir? Bu soru, bilim insanlarının aklını karıştırmakta, yaratılışçı efsanelerin sahte huzurunu tercih edenleriyse cesaretlendirmektedir. İçinde bulunduğumuz durum, birçok yönden, düşünceli birçok kişinin, doğal fiziksel ve kimyasal süreçlerin, insan gözü kadar karmaşık bir şeyi, ilahi yönlendirme olmadan nasıl yaratabileceğini kavrayamadıkları, Darwin

öncesi biyolojiyi andırmaktadır. Göz için olduğu gibi, fiziksel evrenin özellikleri de o kadar şaşırtıcı derecede ince ayarlıdır ki buna bir açıklama getirilmesi gerekir.

Dürüstçe davranıp önyargılarımı daha burada dile getirmek istiyorum. Gerçek bilimin, doğaüstü etkenler içermeyen açıklamalar gerektirdiğine derinden inanıyorum. Gözün, Darwinci mekanizmalarla evrimleştiğine inanıyorum. Ayrıca, fizikçilerin ve kozmologların, varoluşumuzu mümkün kılmak için bir araya gelmiş inanılmaz derecede talihli rastlantılar da dahil olmak üzere, Evrenimize ait doğal bir açıklama getirmeleri gerektiğini düşünüyorum. Akılcı açıklamaların yerine büyüyü geçiren kişiler, aksini ne kadar yüksek sesle iddia ederlerse etsinler, bence bilim yapmıyorlar.

Çoğu fizikçi (ben de dahil olmak üzere) geçmişte, bu sorunu görmezden geldi, hatta sorunun varlığını reddetti. Doğa yasalarının birtakım zarif matematiksel ilkelere uygun hareket ettiğine ve evrenin tasarlanmış gibi görünmesinin, yalnızca talihli bir rastlantı olduğuna inanmayı tercih etti. Ancak astronomi, kozmoloji ve hepsinden önemlisi Sicim Kuramı, kuramsal fizikçilere, bu konular üzerine düşünmekten başka bir seçenek bırakmadı. Asıl şaşırtıcı olan, bu rastlantılar örüntüsünün nedenlerini anlamaya başlıyor olabileceğimiz. “Akıllı Tasarım Yanılgısı”na ait bir açıklama için yalnızca fizik ilkeleri, matematik ve büyük sayılar yasası üzerine kurulu kanıtlar birikmekte. *Kozmik Manzara* işte bununla ilgili: Fizik ve kozmolojinin görünürdeki mucizelerinin bilimsel bir açıklaması ve bunun felsefi çıkarımları.

Bu kitabın kimler tarafından okunması amaçlanmıştır? Yanıt, bilime karşı canlı bir ilgisi ve Evrenin olduğu hale nasıl geldiği konusunda meraklı olan herkeştir. Her ne kadar kitapla meslek dışı kitle hedeflenmişse de, *Kozmik Manzara* zihnini zorlamaktan korkan “tüy sıklet”lere yönelik değildir. Kitapta denklemler ve jargon kullanmaktan kaçındım, ancak zorlu kavramlardan değil. Matematiksel formüller kullanmamakla birlikte, henüz yeni belirlemekte olan paradigmanın altında yatan ilkeler ve mekanizmalara ait tam ve net açıklamalar vermeye çalıştım. Bu yeni paradigmayı anlamak, “büyük sorular”ın cevaplanması sürecindeki gelişmeleri takip etmek isteyen herkes için son derece önemlidir.

Bu kitabı yazmama yardımcı olduklarını bile bilmeyen kimileri de dahil olmak üzere birçok kişiye müteşekkirim. Bunların

arasında fikirlerinden yararlandığım tüm fizikçiler ve kozmologlar da bulunuyor: Steven Weinberg, Gerard 't Hooft, Martin Rees, Joseph Polchinski, Raphael Bousso, Alan Guth, Alex Vilenkin, Shamit Kachru, Renata Kallosh ve hepsinden önemlisi, yıllardır benimle fikirlerini cömertçe paylaşan Andre Linde.

Bu kitabın kaleme alınışı, menajerim John Brockman ve kendisine gönderdiğim karmakarışık ilk taslaklardan birini okuyan ve eleştiren ve bana “üç toptan daha fazlasını” nasıl çevirebileceğimi öğreten (kendisi tutarlı bir kitap yazmanın güçlüklerini bu şekilde tarif ediyor) dostum Malcolm Griffith'in destekleri olmadan mümkün olamazdı. Ayrıca editörüm ve artık dostum olan, Little Brown'dan Liz Nagle'a da bu kitabın yazımındaki olağanüstü katkılarından ötürü büyük bir şükran borcum var. Kendisinin sabırlı rehberliği, paha biçilmezdi.

Son olarak eşim Anne'ın sürekli, sevgi dolu desteği ve yardımlarına, anlatılamayacak kadar minnettarım.

Leonard Susskind