

FİZİK KURAMLARINDA BAŞ DÖNDÜRÜCÜ BİR GEZİ

FİZİK  
ÜZERİNE  
YEDİ KISA  
DERS  
CARLO ROVELLI

7. BASKI  
Çeviri: TOLGA ESMER

can



CARLO ROVELLI  
FİZİK ÜZERİNE  
YEDİ KISA DERS

*Fizik Üzerine Yedi Kısa Ders*, Carlo Rovelli

İtalyanca aslından çeviren: Tolga Esmer

*Sette brevi lezioni di fisica*

© 2014, Adelphi Edizioni S.p.A, Milano

© 2017, Can Sanat Yayınları A.Ş.

Tüm hakları saklıdır. Tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

1. basım: 2017

7. basım: Mayıs 2020, İstanbul

Bu kitabın 7. baskısı 1 000 adet yapılmıştır.

Editör: Nükhet Polat

Düzeltili: Mert Tokur

Mizanpaj: Atahan Sıralar

Kapak tasarımı: Utku Lomlu / Lom Creative ([www.lom.com.tr](http://www.lom.com.tr))

Kapak baskı, iç baskı ve cilt: İnkılap Kitabevi Baskı Tesisleri

Çobançeşme Mah. Altay Sk. No: 8

Yenibosna-Bahçelievler, İstanbul

Sertifika No: 44066

ISBN 978-975-07-3694-0

Çeviriye katkılarından dolayı Prof. Dr. R. Ömür Akyüz'e teşekkür ederiz.

CAN SANAT YAYINLARI

YAPIM VE DAĞITIM TİCARET VE SANAYİ A.Ş.

Hayriye Caddesi No: 2, 34430 Galatasaray, İstanbul

Telefon: (0212) 252 56 75 / 252 59 88 / 252 59 89 Faks: (0212) 252 72 33

[canyayinlari.com/9789750736940](http://canyayinlari.com/9789750736940)

[yayinevi@canyayinlari.com](mailto:yayinevi@canyayinlari.com)

Sertifika No: 43514

CARLO ROVELLI  
FİZİK ÜZERİNE  
YEDİ KISA DERS

İtalyanca aslından çeviren

Tolga Esmer



Carlo Rovelli'nin Can Yayınları'ndaki diğler kitabı:

*Gerçeklik Göründüğü Gibi Değildir*, 2018

CARLO ROVELLI, 1956'da Verona'da doğdu. Günümüzün öncü fizik kuramcıları arasında bulunan Rovelli, 1981'de Bologna Üniversitesi Fizik Bölümü'nden mezun oldu, 1986'da Padova Üniversitesi'nde doktora derecesini aldı. Doktora sonrası araştırma sürecinde Imperial College London (1986), Roma La Sapienza Üniversitesi (1987/88), Yale Üniversitesi (1987), Syracuse Üniversitesi (1989) ve Trieste SISSA'da çalışmalar yaptı. 1990-1999 yıllarında Pittsburg Üniversitesi'nde öğretim üyesi, 1999-2000'de profesör olarak görev yaptı. 2000'de Fransa'da Aix-Marseille Üniversitesi'ne geçti. Araştırma alanıyla ilgili seçkin kurumlardan çok sayıda ödüle layık görülen Rovelli, Lee Smolin'le birlikte *loop* (ilmek) kuantum kütle çekimi kuramını geliştirdi. Çok sayıda akademik yayınının yanı sıra 2011'de *Miletli Anaksimandros Ya Da Bilimsel Düşüncenin Doğuşu*'nu, 2014'te *Gerçeklik Görüldüğü Gibi Değildir*'i yayımladı. Aynı yıl yayımlanan *Fizik Üzerine Yedi Kısa Ders*, 40 küsür dile çevrildi ve yaklaşık bir milyon okurla buluştu. Son olarak 2017'de *L'ordine del tempo*'yu (Zamanın Düzeni) yayımlayan Rovelli, Aix-Marseille Üniversitesi'nin Fizik Kuramı Merkezi'nde çalışmalarını sürdürmektedir.

<http://www.cpt.univ-mrs.fr/~rovelli/>

TOLGA ESMER, 1966'da İstanbul'da doğdu. St. Joseph Lisesi'ni bitirdikten sonra bir yıl ABD'de kaldı. Boğaziçi Üniversitesi'nden İnşaat Mühendisliği lisansıyla mezun oldu. Milano'daki Bocconi Üniversitesi'nde Uluslararası Ekonomi ve İşletme yüksek lisansı yaptı. İtalya ve Türkiye'de yönetim danışmanlığı yaptı. Farklı üniversitelerde işletme konularında dersler verdi. Film yapımcılığı yaptı. Predrag Matvejeviç'in *Akdeniz'in Kitabı*'ni (1999), Umberto Eco'nun *Açık Yapıt*'ını (2016) ve Jonathan Wilson'ın *Kirli Yüzlü Melekler/Arjantin Futbol Tarihi*'ni (2017) çevirdi.





## İçindekiler

Sunuş .....	11
Birinci Ders: Kuramların En Güzeli .....	13
İkinci Ders: Kuanta .....	21
Üçüncü Ders: Evrenin Mimarisi .....	27
Dördüncü Ders: Parçacıklar .....	35
Beşinci Ders: Uzay Tanecikleri .....	41
Altıncı Ders: Olasılık, Zaman ve Kara Deliklerin Isısı .....	49
Bitirirken: Biz .....	59
Dizin .....	69



## Sunuş

Bu dersler modern bilimi tanımayan veya az tanıyanlar için yazıldı. 20. yüzyılda fizikte gerçekleşen büyük devrimin bazı en belirgin ve en büyüleyici yönlerine, özellikle de bu devrimin ortaya attığı sorulara ve gizemlere hızlıca bir göz atmamızı sağlayacaklar. Çünkü bilim, dünyayı nasıl daha iyi anlayacağımızı gösterir ama aynı zamanda bilmediklerimizin ne kadar uçsuz bucaksız olduğunu da ortaya çıkarır.

İlk ders, “kuramların en güzeli”, Albert Einstein’ın genel görelilik kuramına ayrılmıştır. İkincisi modern fiziğin en sarsıcı yönlerine ev sahipliği yapan kuantum mekaniğine... Üçüncüsü evrene ayrıldı: içinde yaşadığımız evrenin mimarisine. Dördüncüsü temel parçacıklara... Beşincisi kuantum çekimine: halen yürütülmekte olan, 20. yüzyılın büyük keşiflerinin bir sentezinin oluşturulması girişimine... Altıncısı olasılığa ve kara deliklerin ısısına... Kitabın son bölümü, bizlere geri dönüyor ve bu fiziğin tarif ettiği garip dünyada kendimiz hakkında düşünmeyi nasıl başaracağımızı sorguluyor.

Dersler, yazarın *Sole 24 Ore* gazetesinin pazar ekinde yayımladığı bir dizi makalenin genişletilmiş halinden oluşuyor. Yazar, pazar gazetesinin kültür sayfalarını bilime açma ve onun kültürün ayrılmaz ve yaşamsal bir parçası olma rolü olduğunu ortaya koyma erdemini gösteren Armando Massarenti’ye özellikle teşekkür eder.



## BİRİNCİ DERS

### KURAMLARIN EN GÜZELİ

Albert Einstein gençliğinde bir yılını aylıklık ederek geçirdi. Boşa zaman geçirmeden bir yere varılmaz ama gençlerin anne babaları ne yazık ki bunu genellikle unuttur. Pavia'daydı. Almanya'daki lisesinin zorluğuna dayanamayıp eğitimini bırakmış, ailesinin yanına gelmişti. Yüzyılın başıydı ve İtalya'da endüstri devrimi yeni başlıyordu. Mühendis olan babası Po Ovası'ndaki ilk elektrik santrallerini kuruyordu. Albert, Kant okuyor, boş zamanlarında Pavia Üniversitesi'nde derslere giriyordu; ne kayıt olmuştu ne de sınavlara giriyordu, bunu zevk için yapıyordu. Gerçek bilimsanı ancak böyle olunur.

Sonra Zürich Üniversitesi'ne kaydoldu ve fiziğe daldı. Birkaç yıl sonra, 1905'te, zamanın en önemli bilim dergisi *Annalen der Physik*'e üç makale göndermişti. Bunların her biri bir Nobel Ödülü hak eder. İlki atomların gerçekten var olduğunu kanıtlıyordu. İkincisi, bir sonraki derste söz edeceğim kuantum mekaniğinin kapısını aralıyordu. Üçüncüsü onun ilk görelilik kuramını ortaya koyuyordu (bugün ona özel görelilik kuramı deniyor); zamanın herkes için eşit akmadığını açıklayan bu kurama göre biri diğerinden daha hızlı hareket eden ikizler farklı yaşlarda olacaktı.

Einstein çok kısa sürede ünlü bir bilimsanı oldu ve

pek çok üniversiteden teklifler almaya başladı. Ama bir şey onu rahatsız ediyordu: Görelilik kuramı, her ne kadar hemen övgüyle karşılanmış olsa da, kütle çekim kuvvetiyle, yani cisimlerin nasıl düştüğüyle ilgili bildiklerimizle uyuşmuyordu. Einstein bunun farkına, kuramı hakkında bir özet yazarken vardı ve büyük Newton babanın çok eskiden kalma ve görkemli “evrensel çekim kuvveti”nin yeni görelilik düşüncesiyle uyumlu olabilmesi için gözden geçirilmesinin gerekli olup olmadığını merak etmeye başladı. Probleme daldı. Çözmesi on yılını alacaktı. Çılgınca araştırmalar, denemeler, yanlışlar, kafa karışıklıkları, hatalı makaleler, göz kamaştırıcı fikirler, yanlış fikirlerle dolu on yıl... Sonunda, Kasım 1915’te eksiksiz çözümünü yayımladı: “Genel görelilik kuramı” adını verdiği yeni bir kütle çekim kuramı onun başyapıtı oldu. Büyük Rus fizikçi Lev Landau ona “bilimsel kuramların en güzeli” adını verdi.

Mozart’ın *Requiem*’i, *Odyseia*, Sistina Şapeli, *Kral Lear* gibi bizi yoğun biçimde duygulandıran mutlak başyapıtlar vardır. Görkemlerinin değerini takdir edebilmek için bir eğitim süresi gerekebilir. Ama bunun ödülü saf güzelliktir. Yalnızca bu da değil: Dünyaya yepyeni bir bakış açısıyla, farklı gözlerle bakmamızı sağlarlar. Albert Einstein’ın başyapıtı, genel görelilik kuramı da bunlardan biridir.

Kuramla ilgili bir şeyler anlamaya başladığımda yaşadığım duyguyu hatırlıyorum. Yazdı. Üniversitenin son sınıfında Akdeniz’in Yunan güneşi altında Calabria’da bir plajda, Condofuri’deydim. Okul dikkat dağıtmadığı için, tatil dönemleri ders çalışmak için en iyi zamanlardır. Kenarlarını farelerin kemirdiği bir kitap üzerinde çalışıyordum; onu Bologna’daki üniversite derslerimin can sıkıcılığından kurtulmak için sığınmaya gittiğim Umbria tepelerindeki yıkık dökük ve biraz da hippy tarzı evde

geceleri bu zavallı hayvancıkların deliklerini kapatmak üzere kullanmışım. Ara sıra gözlerimi kitaptan kaldırıp denizin pırlıtlarına bakıyordum: Einstein'ın hayalinde canlandırdığı uzay ve zamanın bükülmesini görür gibi oluyordum.

Bir büyü gibiydi: Sanki bir arkadaşım gizli bir olağanüstü gerçeği kulağıma fısıldamış, daha basit ve daha derin bir düzeni ortaya çıkarmak için gerçeğin üzerindeki örtüyü birdenbire çekivermişti. Dünyanın yuvarlak olduğunu ve bir topaç gibi delicesine döndüğünü öğrendiğimizden beri gerçekliğin hiç de bize görüldüğü gibi olmadığını anladık: Gözümüze her yeni parçası iliştiğinde yeni duygular yaşarız. Bir örtü daha kalkar.

Ama kavrayışımızın tarih boyunca birbiri ardına gelen sayısız sıçramaları arasında Einstein'ın ki belki de eşsizdir. Neden mi? Çünkü öncelikle nasıl işlediği anlaşıl-  
dığında kuram soluk kesecek denli basittir. Özetleyeyim:

Newton nesnelere neden düştüğünü ve gezegenlerin neden döndüğünü açıklamaya çalışmıştı. Tüm nesnelere birbirlerine çeken bir "kuvvet" hayal etmişti: Buna "çekim kuvveti" adını vermişti. Bu kuvvetin, aralarında hiçbir şey olmayan, birbirinden uzaktaki nesnelere nasıl çektiği bilinmiyordu, bilimin ulu babası da herhangi bir hipotez öne sürmek konusunda çekingendi. Newton nesnelere uzayda hareket ettiğini, uzayın da boş bir kap, evren için büyük bir kutu olduğunu hayal etmişti. Newton tarafından icat edilen bu "uzay"ın, dünyanın kutusunun neden yapıldığı da belli değildi.

Ama Albert'in doğumundan birkaç yıl önce iki büyük İngiliz fizikçi Faraday ve Maxwell, Newton'ın soğuk dünyasına yeni bir unsur kattı: elektromanyetik alan. Her yere yayılmış, radyo dalgalarını taşıyan, uzayı dolduran, bir gölün yüzeyi gibi titreşip dalgalanabilen ve elektrik kuvvetini "taşıyan" bu alan, gerçek bir olguydu.





Çağdaş fizikçi Carlo Rovelli, 20. yüzyıl fizik biliminin temel meselelerine cezbedici bir yolculuk vaat ediyor. Gündelik anlatımıyla dünyayı büyüleyen, 40'tan fazla dile çevrilen ve yayımlandıktan kısa süre sonra çoksatar listelerinde birinci sıraya yerleşen **Fizik Üzerine Yedi Kısa Ders**, bu alanla haşır neşir olmayan okur için anlaşılır ve okuması keyifli bir çalışma. Rovelli, fizik alanında gerçekleşen büyük devrimin "en büyüleyici" yönlerini ve ortaya attığı soruları mercek altına alır: "Kuramların en güzeli", yani Albert Einstein'ın genel görellik kuramı, modern fiziğin en sarsıcı yönlerine ev sahipliği yapan kuantum mekaniği, içinde yaşadığımız evrenin mimarisi, temel parçacıklar, kuantum çekimi, olasılık ve kara deliklerin ısısı...

"Kuramsal fizik, yaşamımızı yönlendiren tutkular ve duygulardan beslenir," diyen Rovelli, çağunlukla bize uzak kalmış bir bilimin aslında bizl kuşatan evren kadar yakınımızda olduğunu gösteriyor.

"Rovelli neredeyse imkânsız olanı, en karmaşık bilimsel kuramları berrak ve ilgi uyandırıcı bir dille anlatmayı başarıyor."

- **The Guardian**

"**Fizik Üzerine Yedi Kısa Ders**'teki denemeler adeta birer espresso, İtalyan usulü, ayakta dururken hızlıca tüketebilirsiniz."

- **The New York Times**

#evreninmimarisi #ilmek #kuantummekanigi #karadelikler #parçacıklar  
#zaman #dünyayıanlamak

