

# KARA DELİK BABASINI YİTİRDİ...

## JOHN ARCHIBALD WHEELER

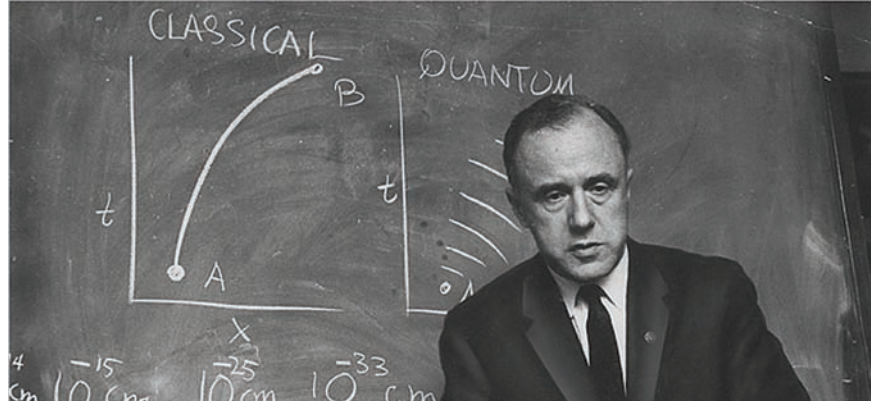
Nükleer fisyon kuramının mimarlarından ve kara deliklere adını veren ünlü fizikçi John Archibald Wheeler, geçtiğimiz ay New Jersey'deki evinde 96 yaşında yaşama veda etti. Wheeler, Einstein ve Bohr gibi büyük fizikçilerle birlikte çalışmış, Feynman, Everett ve Kip Thorne gibi pek çok ünlü fizikçinin de hocası olmuştur.

John A. Wheeler 1911 yılında ABD'nin Florida eyaletindeki Jacksonville'de doğdu. Henüz 21 yaşındayken John Hopkins Üniversitesi'nden doktora derecesini aldı. Ardından kuantum mekaniğinin babalarından Niels Bohr ile birlikte çalışmak için Kopenhag'a gitti.

1939 yılında Bohr ve Wheeler birlikte fizikte yeni bir devrime imza attılar: Nükleer fisyon. Bohr o sıralar Einstein ile kuantum mekaniği üzerine ünlü tartışmalarıyla meşguldü. Ancak sonradan Wheeler nükleer Bohr ile fisyon çalışmalarını anlatırken, "Bohr zamanın çoğunu Einstein ile değil benimle yaptığı tartışmalarla geçiriyordu" diyecekti. Yaptıkları modellemede, proton ve nötronlardan oluşan atom çekirdeği, bir sıvı damlacığına benzetiliyordu. Parçalan bir çekirdekten gelen bir nötron bu damlacığa çarptığında, titreştirerek formunu bozuyor ve damlacığı, deyim yerindeyse bir yer fıstığı şekline sokuyordu; bu süreç uzayan bu damlanın kopmasıyla, yani çekirdeğin ikiye bölünmesiyle sonuçlanıyordu. Bu çalışması onu iki yıl sonra atom bombasının yapıldığı Manhattan Projesi'ne dahil etti, daha sonra da hidrojen bombasının geliştirildiği Matterhorn projesine...

Buradaki işi bitikten sonra, Princeton'a geri döndü. 1957 yılında genel görelilik üzerine çalışırken uzay-zamandaki tüp geçitleri tanımlamak için "solucan deliği" kavramını dünyaya duyurdu.

Wheeler, 1939 yılından 1976 yılında Texas Üniversitesi'ne gidene değin, tüm kariyerini Princeton'da geçirdi. Onun liderliğinde, Princeton genel görelilik ku-



ramının Amerika'daki en önemli merkezi haline geldi. Ünlü fizikçi Freeman Dyson, Wheeler'in genel göreliliğe en önemli katkılarından birisini şöyle özetlemiştir: "O, genel göreliliği matematikçilerin elinden alıp deneycilerin kullanacağı hale getirdi".

Wheeler, Einstein'in kuramında dikkatini çeken bir özellik görmüştü. Manhattan projesinin liderlerinden J. Robert Oppenheimer, Einstein'in denklemlerinin kıyamet gibi bir şeyi öngördüğünü iddia ediyordu. Yeterli kütleyle sahip ölü bir yıldız, öylesine yoğun bir yığına çökebilirdi ki, ışığın bile bu yığının çekim etkisinden kurtulamama olasılığı vardı. Merkezde uzay sınırsız eğrilikte, madde sonsuz yoğunlukta; bu da tekillik demekti. İlk başta Wheeler bu fikre çok sıcak bakmadı, hatta karşı çıkmıştı. Çünkü, fizik yasalarının bir tekilliğe yol açması fikrine inanmamıştı. Ancak sonradan David Finkelstein bu çöken yıldızlara ilişkin matematiksel modelleri geliştirdiğinde, Wheeler ve diğerleri de bu sonucu kabul ettiler. Ancak, başta karşı çıktığı bu kurama ilişkin en önemli katkılardan birisini de yine Wheeler kendisi yaptı: Gravitasyonel çökme kuramı ve genel görelilik üzerine çalışmaları sonucunda tüm fizik dünyasını ünlü "kara delik" kavramıyla tanıştırdı... Aslında bu adı ilk başlarda verememişti ve bir isim arayışı içerisindeydi; 1967 yılında NASA'nın Goddard Uzay Çalışmaları

Enstitüsü'nde verdiği bir seminerde, bu nesnelere için tam bir isim bulamadığını söylediğinde, dinleyicilerden birisi "Kara delik'e ne dersiniz?" demiş ve Wheeler da ne zamandır aradığı adı böylece bulmuştu.

DeWitt ile birlikte geliştirdikleri "Wheeler-DeWitt denklemi" ya da kendi deyimiyle "evrenin dalga denklemi" ve DeWitt'in alaycı tanımlamasıyla da "o lanet denklem", kuantum kütleçekim alanı üzerine yaptığı öncü çalışmalarındandır.

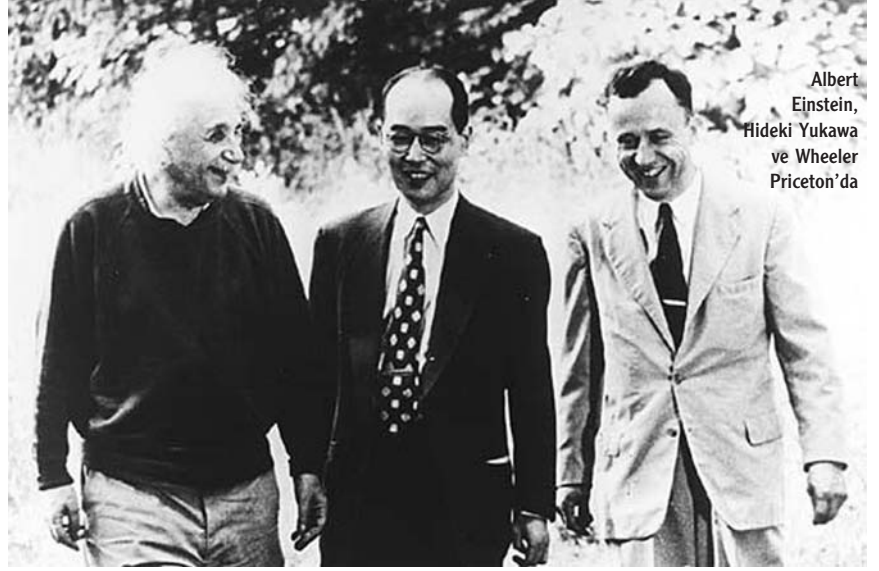
Wheeler ayrıca, 1950'lerde geometrodinamik adını verdiği bir formülasyon geliştirdi. Uzayda maddenin sistematik bir tarifini vermeyi hedeflerken, bu çalışması daha çok, Descartes ve Spinoza gibi filozoflar tarafından tasarlanan doğa felsefesinin bir devamı gibiydi. Nitekim, geometrodinamik, fermiyonların varlığını ve gravitasyonel tekillikleri açıklamakta başarısız oldu ve Wheeler da 1970'lerin başında bundan vazgeçti.

Wheeler'in öğrencileri de en az hocaları kadar fizik tarihinin önemli isimleri arasında yer alıyor... Paralel evrenler kuramıyla kuantum anlayışımıza çok tartışmalı bir bakış getiren Everett, bu çalışmasını Wheeler ile birlikte yapmıştı. Kozmolojik anlamda ilk zaman makinesi kavramını ortaya atan ve bu çalışmasıyla bilinen Kip Thorne yine Wheeler'in öğrencisi... Ve Tabii ki fizik dünyasının en renkli siması Nobel ödüllü fizik-

çi Richard Feynman. Wheeler'in danışmanlığında, Richard Feynman kuantum mekaniğinin rotasını değiştirecek kuramlarını inşa ederken, Jacob Bekenstein bir kara deliğin olay ufkunun bir entropi ölçümü olduğunu öne sürüyordu. Bu öneri daha sonradan Hawking'in ünlü kara delik ışımaları keşfinin de ilk adımı olacaktı.

Kip Thorne ve Charles Misner'in birlikte yazdıkları ünlü genel görelilik kitabı "Gravitasyon"un ardındaki itici güç yine Wheeler'dir.

1976 yılında Princeton'dan emekli olup Texas Üniversitesi'ne geçtiğinde, Einstein ve Bohr ile uzun süreler tartıştığı kuantum mekaniğinin baş döndürücü yasalarına ilişkin sorularına da geri döndü. Wheeler her zaman büyük soruların peşinden koşmuştu; "ne?" sorusunun yanıtıyla yetinmeyip "neden?" sorusunun peşinden koşmayı da aynı sorumlulukla yapmıştı. En sevdiği sorulardan birisi de "neden kuantum?" olmuştu. Wheeler'a göre, kuantum mekaniği formülasyonunun çalışıyor olması yeterli değildi, arkasındaki derin anlamı da bilmek istemişti. Einstein "Tanrı zar atmaz" derken, Wheeler tanrının zar oynayabileceğini kabul etmişti; ancak oyunun kurallarını bilmek istiyordu. Wheeler, Princeton Üniversitesi'nin sokaklarında Albert Einstein ile birlikte adımlayıp, kuantum kuramının anlamı üzerine bu derin sohbetleri yapmıştı..



Albert Einstein, Hideki Yukawa ve Wheeler Princeton'da

Wheeler, kariyerini temel olarak 3 bölümde özetliyordu; 1950'lere kadar süren ilk bölümünü "Her şey parçacıktır" evresi olarak adlandırır; nötronlar, protonlar gibi temel parçacıklar üzerine yoğunlaşmıştır bu evrede. İkinci olarak "Her şey alandır" evresi; burada da parçacıklardansa, elektrik, manyetik ve gravitasyonel alanlarla ilgilenmiştir. En sonuncuysa "Her şey bilgidir" evresi, ki burada fiziksel bir kuramın temelinin mantık ve bilgi olması üzerine odaklanmış bir fikri savunmaktaydı.

Wheeler pek çok ödül ve madalyanın yanında yine pek çok üniversitenin onursal üyesiydi. Aldığı madalya ve ödüller arasında; Ulusal Bilim Madalyası, Al-

bert Einstein Ödülü, Enrico Fermi Ödülü, Franklin madalyası ve Bohr Uluslararası Altın Madalyası da vardı. Wheeler, n son 1997 yılında Wolf Ödülü'nü aldı. Emekli olup Texas Üniversitesi'ne gitmesine karşın, 2006 yılına kadar Princeton'da ona tahsis edilmiş bir ofisi vardı.

Wheeler, 13 Nisan 2008'de, yaşama veda etti; fiziğe ve bilim dünyasına yaptığı eşsiz katkıları ardında bıraktı.

İlhami Buğdaycı

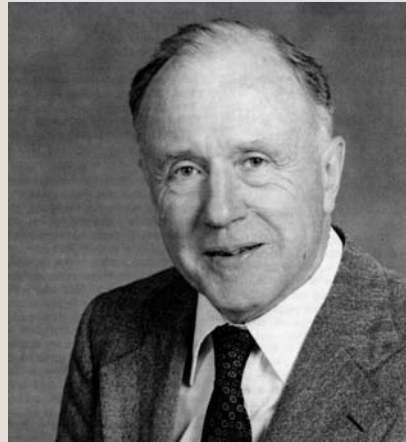
**Kaynaklar**  
<http://blogs.physicstoday.org/newspicks/>  
<http://physicsworld.com/cws/article/news/33768>  
[http://www.nytimes.com/2008/04/14/science/14wheeler.html?pagewanted=1&\\_r=2](http://www.nytimes.com/2008/04/14/science/14wheeler.html?pagewanted=1&_r=2)  
<http://www.princeton.edu/main/news/archive/S20/82/08G77/index.xml>

## John Archibald Wheeler'in Ardından

John Wheeler, Einstein'ın genel görelilik ve gravitasyon teorisine hep sahip çıkan ve onun geliştirilmesini hayatının gayesi olarak kabul etmiş bir fizikçiydi. Bunun önemini anlamak için tarihi perspektif içine koymamız lazım.

Einstein kuramı, yayınlandıktan kısa süre sonra güneş tutulmasında ışığın güneşin gravitasyon alanında bükülmesinin izlenmesiyle büyük kabul görmüştür. Ancak, ondan 40 yıl sonrasına kadar fizikçiler Einstein kuramını fiziğin bir parçası olarak kabul etmemişlerdi. John Wheeler Einstein'ı onun hayatının sonlarına doğru Princeton'da tanıdı. 1960'lar da Einstein kuramının rönesansı oldu. Bunda John Wheeler çok önemli bir rol oynadı. Wheeler kendisi de hesap yapıyordu, ama onun asıl önemi, fiziksel içgüdülerinden kaynaklanıyordu. John Wheeler, önemli problemleri kendi fiziksel içgüdüleriyle sezen ve etrafındaki öğrencileri ve meslektaşlarını bu problemlere yönelten orkestra şefiydi.

Bir örnek vermek gerekirse, Princeton matematik bölümünden Martin Kruskal, Wheeler'in yine Princeton'daki gayri resmi seminerlerine katılıyordu. Orada Schwarzschild çözümünün gerçek önemini ortaya çıkaran bir transformasyon buldu. Bu kara deliklerin anlaşılmasına da sağladı. Wheeler bunun önemini hemen kavradı ve "kara delik" terimini icat etti. Kruskal'ın çalışmasının yayınlamasını isti-



yordu, ama o bunu bir türlü yapmadı. Bunun üzerine Wheeler, Kruskal'ın makalesini Kruskal'ın adıyla kendisi yazdı ve yayınladı!

Başka bir örnek de, öğrencisi Jacob Bekenstein'a verdiği zorlu ama bir o kadar da değerli problem idi. Wheeler, öğrencisine bir kara deliği kullanarak termodinamiğin ikinci kanununu ihlal edebileceğini iddia etmişti.

Termodinamik kuralları fiziğin en temel kanunlarıdır, ihlali imkansızdır. Bekenstein bu problemi kara deliklerin termodinamiğini icat ederek çözdü. Bugün karadeliklerin Bekenstein-Hawking radyasyonu olarak bilinen olayı, Wheeler'in öğrencisine tersini kanıtlasın diye ortaya attığı bu iddia ile başladı. Böyle önemli örnekler çoğaltılabilir. John Wheeler konferanslarda yaptığı konuşmalarda bir nevi vaiz gibiydi. Bundan dolayı bu konferanslar ters tepki de verebiliyordu. Ancak onun konuşmalarının ana fikrini algılayanlar hep çok iyi çalışmalar yaptılar.

John Wheeler içgüdüleriyle Einstein kuramının, fiziğin ve astrofiziğin en temel taşı olmasını sağlamıştır.

Yavuz Nutku