

Karanlığı Gören Göz Feryal Özel

Bugüne dek bildiklerimizi değiştirecek güçte çalışmalar yapan ve dünyanın en zeki kadınlarından biri kabul edilen Prof. Dr. Feryal Özel bir akademisyen ve aynı zamanda NASA Hubble kadrosuna kabul edilmiş ilk ve tek Türk bilim insanı.

Doktor anne ve babanın 1975 doğumlu kızları Feryal, Üsküdar Amerikan Lisesi'nden mezun olduktan sonra ABD'deki Columbia Üniversitesi'ni burslu kazanmış ve çift ana dal yaparak fizik mühendisliği ile matematik mühendisliği bölümlerinden yüksek onur derecesiyle okul ikincisi olarak mezun olmuş. Yüksek lisansını Danimarka'daki Niels Bohr Enstitüsü'nde yapan Özel,

doktorasını davet üzerine gittiği Harvard Üniversitesi'nde tamamlamış. Dünyanın en büyük fizikçisi Stephen Hawking ile aynı alanda çalışan bu özel kadın galaksilerin oluşumu, yıldızların ölümü ve kara delikler alanında yaptığı çalışmalarla NASA'nın da dikkatinden kaçmamış ve 2002'de Hubble Doktorası Bursu ile kurumun İleri Araştırmalar Enstitüsü'ne katılmış.





2003 yılında henüz 28 yaşındayken Einstein ve John Nash gibi isimlerin de aralarında olduğu 20 kişilik “Büyük Fikirler” listesine adını yazdıran Özel, 30 yaşında Arizona Üniversite’sinde doçent olmadan önce NASA kadrosuyla Princeton İleri Araştırmalar Enstitüsü’nde çalışmış. Prof. Dr. Özel, şu ara yine NASA ile birlikte yürüttüğü NICER projesi ve 2017’de gerçekleşecek *Olay Ufku Teleskobu* projesiyle çok heyecan verici çalışmalar yapıyor.

Bilime kazandırdığı çığır açan gelişmeler ile Prof. Dr. Feryal Özel, 2013 Amerikan Fizik Derneği Ödülü, 2013 Kaliforniya Üniversitesi Miller Enstitüsü Ödülü, 2012 Harvard Radcliffe Enstitüsü Ödülü, 2010 Amerikan Astronomi Birliği Lucas Ödülü de dâhil olmak üzere çok sayıda ödüle de layık bulundu. Ayrıca NASA’ya ve Amerikan Ulusal Bilim Kurumu’na birçok konuda danışmanlık yaptı ve yönetici komitelerde görev aldı. Bunun yanı sıra PBS, *History Channel*, *CNN* ve *TRT* gibi televizyon kanallarında yayımlanan belgesellerde sıklıkla yer alan değerli bilim insanımızla ekranda da her an karşılaşabilirsiniz.

Geçtiğimiz yılın Aralık ayında İstanbul ve Ankara’da öğrenciler ve astronomi severlerle buluşan Özel, 2017’deki büyük proje için hummalı bir çalışma içinde. Profesör Feryal Özel ile bugüne kadarki çalışmaları ve hayranlık uyandıran yeni projeleri ile neleri amaçladığını konuştuk.

Kuantum mekaniğini düşünün. Yine maddenin en küçük parçalarının özelliklerini ifade eden, insana günlük yaşamla alakasız gelebilecek bir kuram, ama şu anda elektronikte ve hayatımızın neredeyse her köşesinde kullandığımız katı hal fiziği tamamen kuantum mekaniğine dayanıyor. Son bir örnek de genel görelilik ile ilgili.



Bilim ve Teknik: Çok yakın zamanda Amerikan Fizik Derneği sizi nötron yıldızları ve kara delikler hakkındaki “çıgır açan” çalışmalarınızdan ödürü onurlandırdı. “Büyük Fikirler” listesindeki yerinizi ise henüz 28 yaşında aldınız. Bugüne dek çok sayıda başarınız, bu şekilde ödüllendirildi. Sizi bilim dünyasında bu kadar özel bir yere getiren çalışmalarınızdan ana hatlarıyla bahsedebilir misiniz?

Feryal Özel (FÖ): Söylediğiniz gibi, yoğun olarak nötron yıldızları ve kara delikler üzerinde çalışıyorum. Bunlar, evrende karşılaştığımız en ilginç iki astrofiziksel cisim bana kalırsa. Yerçekiminin çok kuvvetli olduğu, yoğunlukların normal maddelere kıyasla milyarlarca kat arttığı, manyetik alanların da Dünya laboratuvarlarında üretebildiğimiz en güçlü alanlarla kıyasladığımızda yine milyarlarca kat fazla olduğu ortamlar. Dolayısıyla bu cisimleri anlamak için yeni fizik kuralları, yeni bir anlayış gerekiyor. Ben de bu konularda kuramsal çalışmalar yapıyorum. Bu kuramları yeni elde ettiğimiz gözlem verileriyle karşılaştırıp kara deliklerin ve nötron yıldızlarının özelliklerini adım adım çözmeye çalışıyorum.



BT: *Interstellar* (Yıldızlararası) filmi tüm dünyanı ilgisini çekti. Üstelik konu tam da sizin çalışmalarınızla ilgili, ama ekip arkadaşlarınız ve siz kara delik simülasyonunuzu kast ederek “Film güzel, ama bakın biz daha iyisini yaptık!” diyorsunuz. Bu çok heyecan verici bir cümle. Ne yaptığınızı daha detaylı anlatır mısınız?

FÖ: Biraz şaka yollu söylemiş de olsak aslında gerçeklik payı olan bir cümle. *Interstellar* kara deliklerin çevresinde uzay-zamanın büküldüğünü, bunun sonucunda da ışığın ve maddenin bu bükülmüş çizgiler üzerinde gittiğini gösteren görseller oluşturdu. Bu gerçekçi görsellerin fizik (genel görelilik) kurallarına uygun olarak hesaplandığını ve tek bir film karesi için gerektiğinde 100 saat bilgisayar zamanı kullandıkları iddia edildi. Ben ve araştırma grubum da uzun zamandır kara deliklerin çevresindeki ışığı ve maddeyi takip edebilmek için bu bükülen uzay-zamanı hesaplayan bilgisayar programları üzerinde çalışıyoruz. Hatta bunu bilimsel amaçlı kullanabil-

mek ve gözlemlerle karşılaştırabilmek için özel algoritma üretmekle yetinmedik ve bu algoritmaları kullanabileceğimiz özel bilgisayarlar kurduk. Özellikle Amerikan National Science Foundation’ın büyük desteğiyle Arizona Üniversitesi’nde son 3 yıldır dünyanın bu konuda en hızlı ve kapsamlı hesaplarını yapıyoruz. Örneğin *Interstellar*’ın bir film karesinde kullandığı bir görseli bir dakikadan çok daha kısa bir sürede üretebiliyoruz. Dolayısıyla filmin bir karesinde kullanılan görsellerin üretimi için “100 saat sürdü” denmesi bize biraz gülünç geldi ve şakayla karışık da olsa başta biraz yapımcılarla dalga geçtik. Ayrıca *Interstellar*’ın hesaba katmadığı bazı önemli ayrıntıları da, genel görelilik yasasına göre kara deliğin kendi ekseni etrafında dönmesi gibi, biz kolaylıkla hesaplayabiliyoruz.

BT: Tüm bu simülasyon ve algoritmalarda size yardımcı olan *El Gato*’dan bahsedebilir misiniz?

FÖ: Bahsettiğimiz bu özel simülasyonları ve algoritmaları hızlandırmak için bilgisayarın grafik işlemci birimi (GPU) denilen özel bir işlemcisini kullanıyoruz. Bu aslında çok küçük çapta da olsa normal bilgisayarlarda da olan bir işlemci ve örneğin bilgisayar oyunları bu işlemci kullanılarak yazılıyor, fakat biz bu teknolojiyi çok büyük çaplı astrofizik simülasyonlarında kullanmak istedik ve binlerce birimi paralel olarak kullanabilen özel bir bilgisayar kurduk ve bu bilgisayara *El Gato*, yani Arizona Üniversitesi’nin sembolü olan puma adını verdik. Bu bilgisayarı kara delik simülasyonları dışında galaksilerin oluşumu ve pulsar simülasyonları ve başka astrofizik hesapları için de kullanıyoruz.

BT: 2017 yılında galaksimizin merkezindeki kara deliği görüntülemeyi planlayan bir projedesiniz. Sanıyorum bu projeyi uygulamak için tüm büyük teleskoplar birbirine bağlanacak ve bu dev teleskoba *Olay Ufku Teleskobu* adı verilecek. Buna bağlı olarak da Güney Kutbu’na bir teleskop yerleştirilmesi için çalışmalar yapılıyordu; çalışma ne aşamada ve önemi nedir?

FÖ: *Olay Ufku Teleskobu* şu anda beni en heyecandıran astrofizik projesi. Milimetre ölçeğinde dalga boyunu ölçen birçok teleskop interferometrik olarak birbirine bağlanacak ve bu da bize galaksimizin merkezindeki kara deliğin “kara gölgesini” yani olay ufkuunu doğrudan görüntüleme imkânı sağlayacak. Bu projeye dâhil olacak çok önemli iki teleskop var. Birincisi *Güney Kutbu Teleskobu*. Bu teleskoba eklenecek radyo alıcı bu yıl bizim üniversitemizde üretildi ve bu kış Güney Kutbu’na götürüldü, yani 2017 gözlemlerine hazır. İkincisi de Şili’deki *Uluslararası ALMA Teleskobu*. Bu teleskobun alıcıları hazır, şu aşamada deneye katılması için gereken hazırlıkları yapıyoruz.

BT: Olay Ufku ile yapılacak bu dev çalışma nasıl gerçekleşecek? Ne bulmayı umuyorsunuz?

FÖ: İnterferometrik gözlemler için en az birkaç teleskobun aynı anda bir kaynağa bakması ve eş zamanlı sinyal kaydetmesi gerekiyor. Dolayısıyla gözlemin vakitlerini, *Olay Ufku Teleskop* projesine dâhil teleskopların aynı anda galaksimizin merkezini görebileceği şekilde ayarlamamız gerekiyor. Bu sinyaller sonra birleştirilecek ve ortaya çıkan görüntüde kara deliğin gölgesinin görülüp görülmediğini tespit edeceğiz. Bu gölgenin öncelikle varlığı, ikinci olarak da büyüklüğü çok önemli, zira genel görelilik yasasına göre kara deliklerin ışığı dışarıya doğru geçirmeyen bir olay ufku olması gerekiyor. Öte yandan bu olay ufkunun büyüklüğü de net olarak hesaplayabildiğimiz, yani sınayabileceğimiz bir bilimsel tahmin. Einstein'ın tahminlerine uymayan bir veri bulursak, örneğin karanlık enerji bulursak, bunun çok ilginç sonuçları olabilir.

BT: *Olay Ufku Teleskobu* ile görüntüleme başarılı olur ve genel görelilik kuramı da kanıtlanırsa, bu sonuç insanlığın geleceği konusundaki çalışmalarda bize nasıl fayda sağlayabilir? Bu konudaki öngörünüz nedir?

FÖ: İşin gerçeği, ben ve projedeki arkadaşlarım temel bilimle uğraşan insanlarız, yani evrenin yasalarını anlamanın, matematiksel olarak ifade etmenin peşindeyiz. Bizim çalışmalarımızı bu nedenle “bu çalışma insanlığa ne gibi bir yarar sağlar” sorusu yönlendirmiyor, fakat emin olunması gerekir ki temel bilim için yapılan her çalışma, günü gelince insanlığa çok önemli katkılarda bulunuyor. Örneğin lazer tamamen kuramsal, ışığın özelliklerini anlamaya yönelik bir çalışma sonucunda icat edildi. Lazerin bir gün göz ameliyatlarında kullanılabileceğini o noktada kim hayal edebilirdi?

Kuantum mekaniğini düşünün. Yine maddenin en küçük parçalarının özelliklerini ifade eden, insana günlük yaşamla alakasız gelebilecek bir kuram, ama şu anda elektronikte ve hayatımızın neredeyse her köşesinde kullandığımız katı hal fiziği tamamen kuantum mekaniğine dayanıyor. Son bir örnek de genel görelilik ile ilgili. Dünya'nın çevresindeki uydulardan sinyal olarak çalışan GPS cihazlarının koordinat belirleyebilmesi için genel görelilik hesapları yapmak gerekiyor. Newton yasalarına göre yer çekimi hesabı yapıyor olsaydık GPS cihazları çalışmazdı. Kara deliklerin çevresindeki yerçekimi yasasını belirleyebildiğimiz zaman kim bilir günün birinde bu yasa ne için kullanılacak.

BT: NASA'da yürüttüğünüz ve nötron yıldızları üzerine olan çalışmanız, NICER Dedektörü hakkında neler anlatacaksınız? Bu çalışmayla cevap aradığınız soru ve olası yanıtları neler olabilir?

FÖ: İlk soruda da söylediğim gibi benim iki aşkım var. Biri kara delikler, biri nötron yıldızları. Bir taraftan *Olay Ufku Teleskobu* ile kara deliklerin resimlerini çekmeye çalışırken bir taraftan da nötron yıldızlarının içinde maddenin çekirdeğinin kuarklara ayrılıp ayrılmadığını anlamaya yönelik çalışmalar yapıyorum ve bu konuda NASA'nın NICER projesinde yer alıyorum. NICER nötron yıldızlarından gelen X-ışınlarını tespit etmek üzere ürettiğimiz ve 2016 yılı sonunda Uluslararası Uzay İstasyonu'na konulacak bir dedektör. Oradaki astronotlara malzeme taşıyan uzay uçuşlarından biriyle gönderilecek ve istasyon platformunun üzerine kurulacak. Gözleme başladıktan sonra, pulsar olarak gözlenen ve yüzeyinden ışın saçan nötron yıldızlarından yüksek miktarda foton toplayacak. Benim çalışmaları, bu sinyalleri kullanarak nötron yıldızlarının yarıçaplarını ölçmek konusunda. Bu yıldızların yarıçapı, içindeki maddenin türüne göre farklı oluyor. Örneğin birbirinden serbest kuarklar oluşup oluşmadığını, bu yarıçap ölçümüyle net olarak göreceğiz.



BT: *Interstellar* ile başladık *The Martian* (Marslı) ile bitirelim! Hazır Mars yüzeyinde su bulunduğu kesinleşmişken, kitaptaki ve filmdeki gibi bir olasılık mümkün mü sizce? Yakın zamanda Mars'ta üretim yaparak koloni oluşturabilir mi insanlık?

FÖ: *Martian*'in kitabını da filmi de tavsiye ederim! İkisi de çok keyifliydi ve bilimsel konular çok güzel işlenmişti, ama tabii hâlâ çok büyük ölçüde bilimkurgu statüsünde. Koloni için su olması yetmiyor. Son bulgularla yeniden açıklandığı gibi Güneş fırtınalarının Mars'taki yaşama uygun atmosferi süpürmesi nedeniyle Mars'ın atmosfer basıncı Dünya'ninkine kıyasla çok düşük. Yani astronot kıyafeti giymeden ya da yüksek basınçlı büyük alanlar kurmadan insanlar için orada yaşam mümkün değil. Hiçbir zaman olmaz demiyorum elbette, ama benim fikrimce çok yakın gelecekte olması mümkün değil.