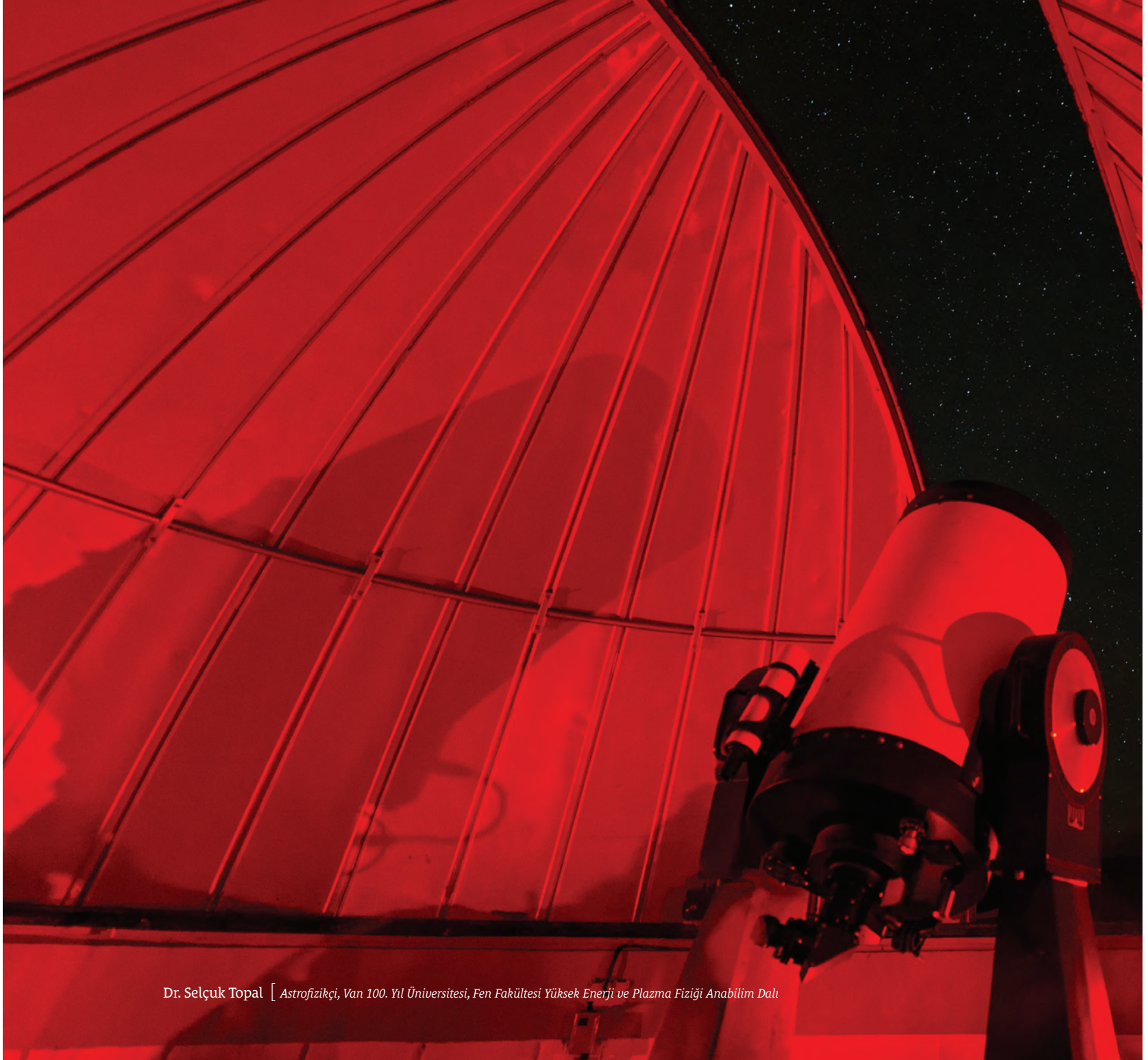


2019'da Uzayda Neler



Dr. Selçuk Topal [*Astrofizikçi, Van 100. Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi Yüksek Enerji ve Plazma Fiziği Anabilim Dalı*]

er Oldu?

Evreni anlama çabamıza ciddi katkıların olduğu 2019 yılında da durmadan uzayı incelemeye devam eden bilim insanları birçok bilimsel ve teknolojik gelişmeye imza attı.

Bu yazı, 2019 yılının başlıca uzay çalışmalarını, ayrıca uzay bilimi ve teknolojisinde öne çıkan gelişmeleri sizlere aktarmayı amaçlıyor.



Ay'ın Arka Yüzüne İlk Yumuşak İniş ve Ay'da Bitki Yetiştirmek

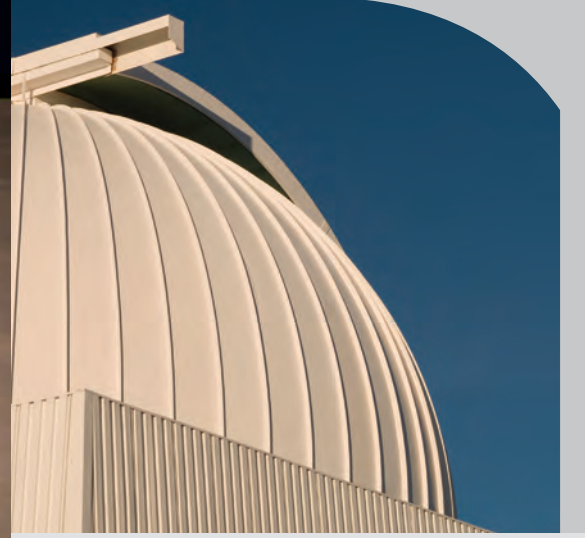
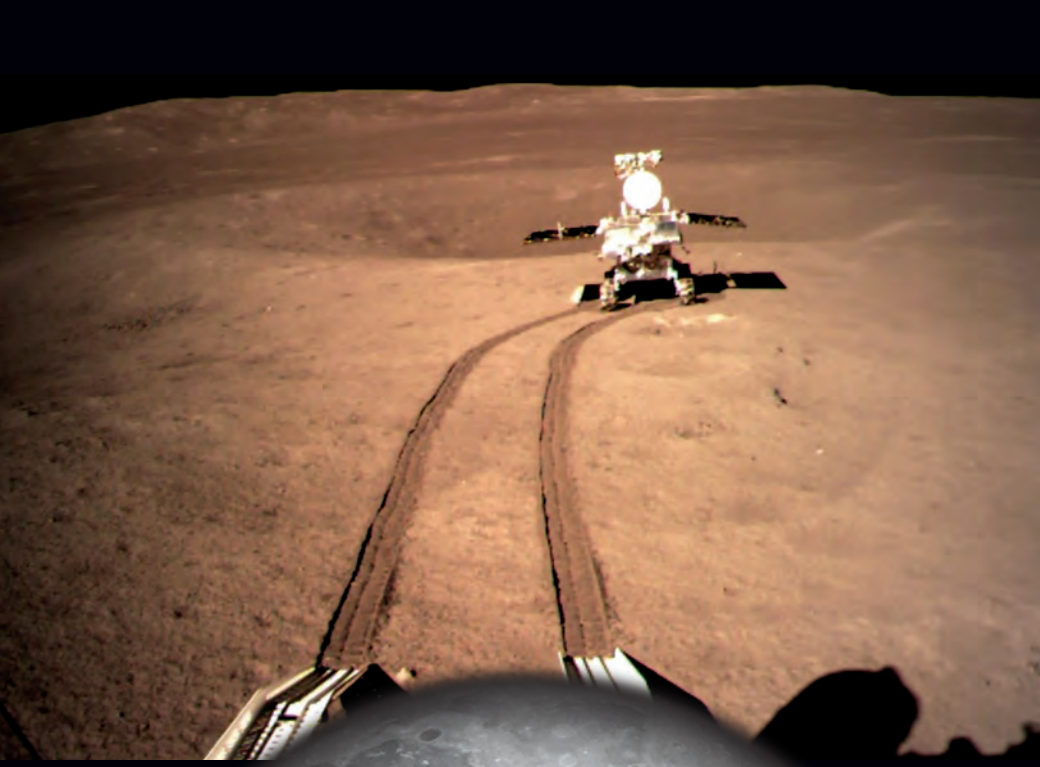


2019 yılının ilk günlerinde insanlık bir ilki daha başardı. Çin Uzay Ajansı'nın *Chang'e 4* isimli uzay aracı, 3 Ocak 2019 tarihinde Ay'ın arka yüzüne başarılı bir yumuşak iniş gerçekleştirdi. *Chang'e* Çin kültüründe Ay tanrıçasının ismidir.

Ay'a bir de hareket kabiliyeti olan araç (rover) taşıyan *Chang'e 4*, yaklaşık 180 km genişlikteki Von Karman adlı kratere indi. Taşıdığı *Yutu 2* isimli rover ise inişten bir süre sonra modülden çıkarak Ay yüzeyinde gezintiye başladı. Uzay aracının milyarlarca yıl önce gerçekleşmiş olabilecek bu çarpışma kraterine indirilme nedeni Güneş Sistemi'nin ve Dünya'nın erken zamanları hakkında daha fazla bilgiye sahip olmak. *Chang'e 4*'te düşük frekans alıcısı, biri geniş hareket kabiliyetine sahip olmak üzere iki

adet kamera, Ay'daki radyasyon miktarını ölçebilmek için dozimetre ve nötron sayacı gibi cihazlar bulunuyor. Bu sayede gelecekte yapılması beklenen insanlı Ay seyahatleri için değerli bilgiler elde edilmesi planlanıyor.

Bunun yanı sıra uzay aracı ile Ay'a gönderilen meyve sineği yumurtasının, pamuk, patates ve kanola tohumlarının Ay'da nasıl bir değişim göstereceğinin araştırılması amaçlanmıştır. Pamuk ve patates tohumları fide verip çiçek açsa da hiçbir Ay'ın uzun ve soğuk gecesine dayanamadı. Nitekim, Ay'da yaklaşık iki hafta süren gece boyunca sıcaklık -150°C'nin altına düşebilir. Aralık 2019 tarihi itibarıyla *Chang'e 4* uzay aracı ve gezgin *Yutu 2* on ikinci Ay gecesini de sorunsuz bir şekilde atlattı ve çalışmaya devam ediyor. *Yutu 2* Ay yüzeyinde şu ana kadar 300 metrenin üzerinde yol katetti.



Neden Ay'ın Hep Aynı Yüzünü Görürüz?

Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme dönemi (1 Ay günü) ile Dünya etrafındaki dolanma dönemi neredeyse birbirine eşit olduğu için (buna dönme-dolanma kilitlenmesi denir) Dünya'dan bakıldığında Ay'ın sürekli aynı yüzünü görürüz. Bu nedenle Dünya'dan baktığımızda Ay'ın arka yüzünü görmemiz mümkün değil. Ay'ın arka yüzünün ilk fotoğrafı Rus yapımı *Luna 3* adlı uzay aracı ile elde edilmişti. Çin Uzay Ajansı'nın başarılı projesi sayesinde Ay'ın arka yüzü hakkında daha fazla bilgiye sahip olacağız.

Bir Kara Deliğin Fotoğrafını Çekmek

Albert Einstein'ın 1915 yılında genel görelilik teorisini ortaya atmasıyla evreni yöneten dört kuvvetten biri olan kütleçekim kuvvetine (diğer üç kuvvet ise güçlü çekirdek kuvvetleri, zayıf çekirdek kuvvetleri ve elektromanyetik kuvvettir) daha doğru bir yorum getirmiş olduk. Alman fizikçi Karl Schwarzschild sayesinde de kütlenin belli bir hacim içerisine sıkıştığında ışığın bile kaçamayacağı bir kütleçekim gücüyle uzay-zamanı bük-tüğü anlaşıldı ve karadelikler artık evrenin bir gerçeği olarak kabul edilmiş oldu.

Her büyük kütleli galaksinin merkezinde, Güneş'ten milyonlarca hatta milyarlarca kat daha büyük kütleyle sahip olabilen, süper kütleli bir karadelik bulunduğunu artık biliyoruz. 10 Nisan 2019 tarihine gelindiğinde ise inanılmaz bir başarıya imza atıldı. İlk kez bir karadelğin yakın çevresini hiç olmadığı kadar detaylı inceleyip onun âdeta bir fotoğrafını çekebildik! Bu çalışma sayesinde bizden 53 milyon ışık yılı ötedeki M87 isimli galaksinin merkezindeki 6,5 milyar Güneş kütlesine sahip süper kütleli karadelğin etrafında yüksek hızlarda dolanan karbon monoksit (CO) gazının detaylı bir görüntüsü elde edilmiş oldu.

Görüntüyü elde edebilmek için çok yüksek bir çözünürlük gerekiyordu. Bu maksatla Dünya'nın çeşitli yerlerinde bulunan çok sayıda teleskop birleştirilerek âdeta Dünya çapında bir teleskop elde edildi. Sonuç olarak elde edilen çözünürlük o derece yüksekti ki 4000 km ötedeki bir madeni para üzerinde yazan tarihi okumaya yeterdi.



Bu teleskop ağına Olay Ufku Teleskobu (*Event Horizon Telescope- EHT*) dendi. Bir karadelğin olay ufkuna yakın bölgede yer alan gazı görüntülemeyi hedefleyen bir teleskop için güzel bir isim! Bu muhteşem çalışma 3 milyon dolar değerinde 2019 Breakthrough Ödülü'nün sahibi oldu. 12 Aralık 2019 tarihinde açıklanan habere göre ekip bir ödüle daha layık görüldü ve *Physics World* dergisinin Yılın Atılımı ödülünü aldı. Tüm ekibi ve özellikle ekipte yer alan Prof. Dr. Feryal Özel'i bu muhteşem başarıdan dolayı kutluyoruz.

Aynı ekip tarafından benzer bir çalışma galaksimizin merkezi için de yapıldı ancak elde edilen verilerin analizi hâlâ devam ediyor. Galaksimizin merkezindeki süper kütleli karadelik, M87'den çok daha yakın bir mesafede, bizden yaklaşık 26.000 ışık yılı ötede bulunuyor, kütlesi ise yaklaşık 4 milyon Güneş kütlesine eşit. Galaksimizin merkezindeki süper kütleli karadelik nispeten bize daha yakın olsa da bakış doğrultumuzda yıldızlararası ortamın bulunması ve karadelğin daha sönük olması, etrafındaki CO gazını görüntülemeyi zorlaştırıyor. CO yaşam için zehirli olmasına rağmen hidrojen molekülünden sonra evrende en bol bulunan ikinci moleküldür ve ondan birçok şey öğrenmeye devam ediyoruz.

Ancak burada bir konuya açıklık getirilmeli. "Fotoğrafı çekildi" demek elinizdeki akıllı telefonun veya fotoğraf makinesinin kamerasıyla çekilen fotoğraf gibi bir görüntünün elde edildiği anlamına gelmiyor. Karadelğin görüntüsü insan gözünün duyarlı olmadığı milimetre dalga boyunda alındı. Sonrasında yapılan bir dizi matematiksel ve fiziksel işlem sonunda söz konusu görüntü elde edildi.



Uluslararası Astronomi Birliği'nin 100'üncü, Ay'a İnsanlı İnişin 50'inci Yılı

Ülkemizin de üyesi olduğu Uluslararası Astronomi Birliği (IAU) 2019 yılında 100. yılını kutladı. Bu amaçla #IAU100 etiketiyle Dünya çapında 800'den fazla online seminer etkinliği düzenlendi. Dünya çapında düzenlenen etkinlikler arasında, Türkiye'de Gelecek Uzayda ismiyle gerçekleştirilen etkinlik, IAU tarafından, *The Biggest Turnout Prize* kategorisinde birincilik ödülüne layık görüldü.



2019 yılı aynı zamanda Ay'a insanlı gidişin 50. yılıydı. İnsan, Dünya adını verdiği kozmik evinden 400.000 km ötede yer alan Ay'a 20 Temmuz 1969 tarihinde ulaştı. Neil Armstrong ve Edwin Buzz Aldrin Ay yüzeyine ayak basan ilk insanlar oldu. Ay yüzeyinde toplamda 21 saat kalan astronotlar bu sürenin yaklaşık 2,5 saatlik kısmında uzay mekiğinin dışındaydı. 1969 - 1972 yılları arasında 6 Apollo görevi (Apollo 11, 12, 14, 15, 16 ve 17) başarılı oldu ve toplamda 12 kişi Ay üzerinde yürüdü.

İnsanlık 1969 yılında ilk kez gezegeni terk ederek başka bir gök cismine gitti. Gelecekte ise daha uzaklara gitmeyi, gezegenler arası yolculuk yapmayı planlıyoruz. Yakın bir gelecekte birçok uzay ajansı ve özel şirketi Ay'a yolculuk yaparken göreceğiz. Mars'a gitmeden önce insanlığın önemli deneyimler kazanacağı yer de kozmik ölçeklerde burnumuzun dibindeki Ay olacak.



James Peebles

Kozmoloji ve Ötegezegen Keşfine Nobel Ödülü



2019 Fizik Nobel Ödülü üç bilim insanı arasında paylaşıldı. James Peebles kozmoloji alanında yaptığı katkılar nedeniyle ödülün yarısına sahip olurken, Michel Mayor ve Didier Queloz Güneş benzeri bir yıldız etrafında dolanan ilk ötegezegen keşfi ile ödülün diğer yarısını paylaştılar.

Kozmoloji evrenin geçmişten geleceğe doğru (ve gelecekte geçmişe doğru) nasıl bir değişim gösterdiğini, kısaca evrenin dönüşümünü inceleyen bir alandır. Kozmolog James Peebles, evreni anlama çabamıza ciddi katkılar yapmış ve kozmoloji alanında birçok teorik keşif gerçekleştirmiştir. Peebles'ın odaklandığı konu Büyük Patlama'dan bugüne evrenin bu hâline nasıl ulaştığını anlamak olmuştur. 1920'li yılların sonuna doğru önce teorik fizikçi Georges Lemaitre, sonrasında ise Edwin Hubble evrenin genişlediğini bulmuş olsa da Peebles'ın çalıştığı dönemde evrenin genişlemesi konusu hâlâ netlik kazanmamıştı. Peebles, kozmik yapının nasıl bu hâle geldiğini anlayabilmek için 1970'lerde bilgisayar simülasyonu kullanan ilk insanlardandı. Bugün standart kozmoloji modeli olarak bildiğimiz ve evrenin çok büyük bir kısmının göremediğimiz ancak gözlemsel olarak var olduğunu düşündüğümüz karanlık enerji ve karanlık maddeden oluştuğunu söyleyen modeli geliştiren önde gelen insanlardandı. Karanlık maddenin evrenin yapısına olan etkisi, Büyük Patlama sonrası oluştuğu düşünülen kozmik mikrodalga fon ışınlamının nasıl bir yapıya sahip olduğu ve evrenin tarihi boyunca galaksilerin nasıl değişim evreleri geçirdiğini anlamamız açısından ciddi çalışmaları olan James Peebles, aynı zamanda birçok akademik kitabın da yazarıdır.

Mayor ve Queloz, 1995 yılında, 51 Pegasi isimli Güneş benzeri bir yıldız etrafında dolanan ilk ötegezegeni keşfetti. Bizden 50 ışık yılı ötede olan 51 Pegasi yıldızının ışığında meydana gelen salınımın, sonraları 51 Pegasi b ismini verdikleri bir gaz devi gezegen nedeniyle meydana geldiği anlaşıldı. Keşfi daha ilginç yapan şey ise ötegezegenin yıldızına uzaklığının Dünya Güneş arası mesafenin sadece %5'i kadar olmasıydı. Güneş Sistemi'ne baktığımızda gaz devi gezegenlerin Güneş'ten çok daha uzakta yer aldığını görüyoruz. Bundan dolayı bu keşif, gezegen oluşum senaryolarının yeniden gözden geçirilmesine önayak oldu. Bu alanda çalışan ve teoriler üreten bilim insanları, gaz devlerinin daha geniş yörüngelerde oluşabileceğini ancak zamanla yıldızlarına yaklaşabileceğini düşünmeye başladı. 2019'un sonuna gelindiğinde keşfedilen toplam ötegezegen sayısı 4100'ü aştı. 100.000 ışık yılı çapındaki galaksimizde minimum 1 trilyon ötegezegen olabileceği düşünülürse ilginç özellikleriyle keşfedilmeyi bekleyen daha birçok ötegezegenin olduğunu varsayabiliriz.

Ötegezegen çalışmalarında önemli bir gelişme daha yaşandı ve yeni ötegezegen gözlem aracı Transiting Exoplanet Survey Satellite (TESS) isimli uzay teleskobu 2019 yılında uzaya gönderilerek gözlemlere başladı. TESS ile birlikte keşfedilen ötegezegen sayısında ciddi bir artış bekleniyor. Gelecek sene uzaya fırlatılması beklenen James Webb Uzay Teleskobu sayesinde ise ötegezegenlerin atmosferleri ve dolayısıyla yaşama elverişli koşullara sahip olup olmadıkları daha iyi anlaşılabilir.



Michel Mayor





Meteoritte Şeker, Europa'da Su Buharı

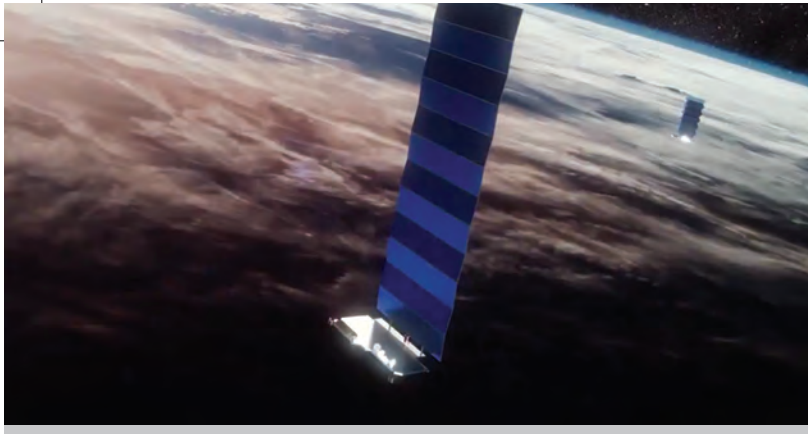
Japon bilim insanlarının öncülüğündeki uluslararası bir grup bilim insanı inceledikleri iki meteoritte şeker buldu. Murchison ve NWA 801 isimli iki meteorit üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda riboz dâhil olmak üzere kimyasal tepkimeler için gerekli olan birçok şekerin bulunduğu kanıtlandı.

Bu çalışma, RNA'nın temel yapı taşı ve yaşam için önemli bir şeker olan ribozun uzayda bulunduğu ve meteorlar aracılığıyla uzaydan Dünya'ya taşındığının ilk direkt kanıtı olması açısından önemli. Murchison meteoriti 1969 yılında Avustralya'nın Victoria eyaleti sınırları içinde yer alan Murchison isimli bir köyün yakınlara düşmüştü. NWA 801 isimli meteorit ise 2001 yılında Afrika'nın kuzeybatısında yer alan Fas'ta bulunmuştu. Birçok organik molekülü bünyesinde barındıran bu meteoritler bugüne kadar onlarca bilimsel çalışmaya konu oldu.

2019'da Jüpiter'in ilginç uydularından Europa'da da önemli bir keşif yapıldı. Buzla kaplı yüzeyi ve Dünya'dan daha büyük yüzey altı okyanuslara sahip olma ihtimali

bulunan Europa, Güneş Sistemi'nin en önemli uydularından biri. Jüpiter'in 79 uydusundan biri olan Europa'nın yüzeyinin altında devasa okyanuslar olma ihtimali, uyduya bir düzine yakın geçiş yapan *Galileo* isimli uzay aracı sayesinde, birkaç yıl önce ortaya konulmuştu. Diğer uydulardan farklı olarak, Europa'nın yüzeyinde çok sayıda krater bulunmaması jeolojik olarak aktif bir yüzeye sahip olduğunu ve dolayısıyla kraterlerin zamanla kaybolmuş olması ihtimalini güçlendiriyordu. Yeni yapılan çalışma ise Europa'nın yüzeyinden uzaya fışkıran gayzer kaynaklı su buharının uydunun atmosferinde olduğunu doğruladı. Bu sayede, önceden düşünüldüğü gibi Europa'nın yüzeyinin altında sıvı sudan oluşan okyanusların olabileceği hipotezi desteklenmiş oldu. NASA tarafından bu yıl gönderilmesi planlanan *Europa Clipper* isimli uzay aracı Europa'ya 45 yakın geçiş yaparak uydunun canlılık için gerekli fiziksel ve kimyasal koşullara sahip olup olmadığını araştırarak.

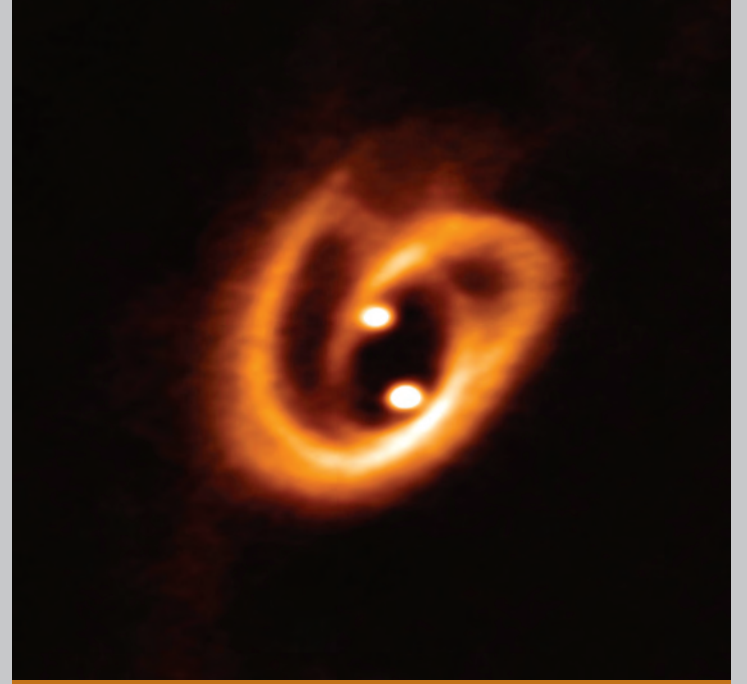
Asteroitler ve uydular üzerine yapılan çalışmalar, astronominin ve belki de insanlığın en önemli sorularından birine yakında daha net yanıtlar verebileceğimizi gösteriyor: Evren'de yalnız mıyız? Öyle görünüyor ki kendi yıldız sistemimizde Dünya dışı yaşamın izini bulmaya giderek yaklaşıyoruz.



Küresel İnternet Ağı ve Astronomiye Etkisi

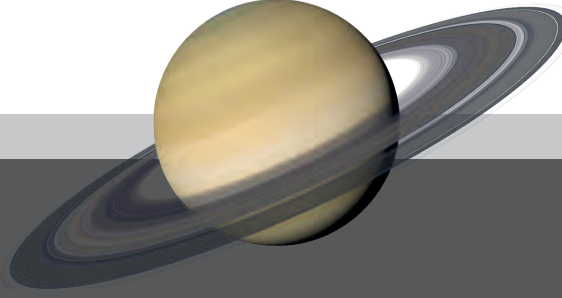
2019 yılı küresel internet ağı (diğer adıyla uydu kümesi) çalışmalarının başladığı yıl oldu. Birçok şirket birkaç yüz km yükseklikteki irtifalarda Dünya'nın çevresinde dolanan iletişim uydularını uzaya göndermek için gün sayıyor. Bu şirketlerden biri de roket teknolojisinde getirdiği yeniliklerle tanınan SpaceX. Şirket 2019 yılı içerisinde yüzü aşkın, her biri bir çalışma masası büyüklüğündeki *Starlink* uydularını Dünya etrafında yörüngeye oturttu. Gezegendeki herkes için hızlı internetin erişilebilir olması düşünüldüğünde doğru bir proje gibi düşünülse de bu proje ciddi bir sorunu da beraberinde getiriyor. Sadece SpaceX şirketinin göndermeyi planladığı uydu sayısının 42.000 olduğu ve diğer şirketlerin göndereceği uydularla bu sayının yakın bir gelecekte çok daha fazla olacağı düşünülürse astronomik gözlemler açısından ufukta ciddi sorunlar görünüyor.

İngiliz Kraliyet Astronomi Topluluğu (Royal Astronomical Society), Amerikan Astronomi Topluluğu (American Astronomical Society) ve Uluslararası Astronomi Topluluğu (International Astronomical Union) peş peşe yaptıkları açıklamalarla, bu uyduların astronomik gözlemlere yaptığı kötü etkiler hakkında uyarılarda bulundu. Güneş ışığına maruz kalan yapay uydular aşırı derece parlıyor ve geçtikleri bölgeyi gözleyen bir teleskop varsa teleskobun görüntü alanında ciddi ışık etkilerine neden oluyor. Astronomların ve gökyüzü meraklılarının uzun yıllardır devam eden ışık kirliliği şikayetleri yerleşim yerlerindeki aydınlatma sistemlerinin yanlış tasarlanmasına dayanıyordu. Ancak öyle görünüyor ki artık yalnızca yeryüzü değil gökyüzü de ışık kirliliği tehdidi altında.



Doğum Aşamasında Olan Çift Yıldız Sisteminin Görüntüsü

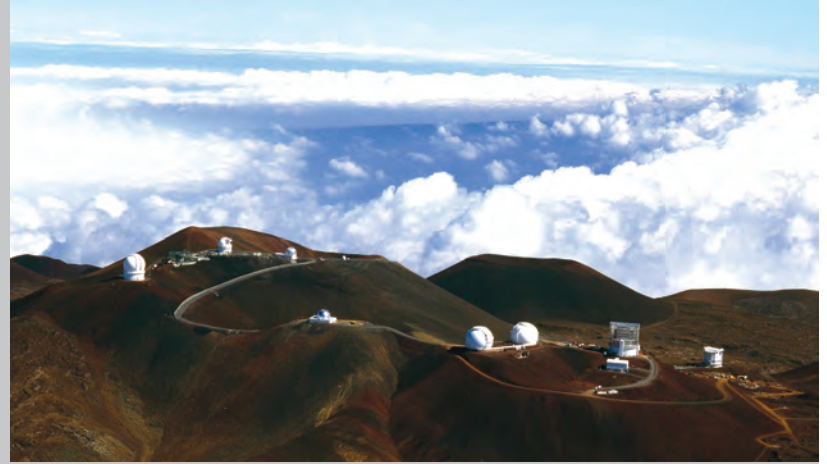
Evimizden yaklaşık 600 ışık yılı (yaklaşık 6 katrilyon km) ötede bulunan ve oluşumunun erken aşamasında olan [BHB2007] 11 isimli bir çift yıldız sistemi ilk kez detaylı bir şekilde gözlemlendi. Gözlem Dünya'nın en duyarlı mm/mm-altı teleskop dizisi olan Atacama Large Millimeter Array (ALMA) ile yapıldı. Elde edilen veri her sene Jüpiter kütlesinin %1'i kadar bir materyalin çift yıldız sisteminin oluşturduğu yığılma diskine düştüğünü gösteriyor. Yapılan çalışma bugüne kadar ileri sürülen çift yıldız oluşum teorilerini destekliyor.



Satürn Uydu Liderliğini Geri Aldı!

2018 yılında Jüpiter etrafında dolanan yeni uydular keşfedilince resmi rakamlara göre en çok uydusu olan gezegen Jüpiter olmuştu. Ancak Jüpiter'in uydu rekoru çok uzun sürmedi. Satürn etrafında keşfedilen 20 yeni uydu ile birlikte Satürn'ün toplam uydu sayısı 82'ye yükseldi. Keşfedilen uyduların her biri ortalama 5 km çapa sahip ve 17 tanesi gezegenin dönme yönünün aksi istikamette gezegen etrafında doluyor. Ters yönde yörünge izleyen bu uydulardan birinin ise gezegenden en uzakta bulunan uydu olduğu anlaşıldı.

Satürn'ün en yakın takipçisi Jüpiter'in ise 79 uydusu bulunmakta. Öyle görünüyor ki gelişen gözlem aletleri ve yöntemleri sayesinde, özellikle dev gezegenler etrafında dolanan daha çok sayıda uydu keşfedilecek.



2019 Merkür Geçişi

11 Kasım 2019 tarihinde, Güneş Sistemi'nin en küçük gezegeni Merkür'ün Güneş'in önünden geçişine şahit olduk. Geçiş zamanında Merkür'ün görünen büyüklüğü (bir başka deyişle açısal çapı) Güneş'in görünen büyüklüğünün sadece 180'de 1'i idi. Merkür Güneş'e kıyasla çok minik görünse de uygun ekipman ve teleskopla geçiş gözlenebildi. Yaklaşık 5 saat 30 dakika süren geçişin tamamı Türkiye'den görülemese de geçiş 1,5 saat boyunca ülkemizden gözlenebildi. Sıradaki Merkür geçişi ise 13 Kasım 2032 tarihinde sabah saatlerinde olacak ve Türkiye'nin her yerinden geçişin tamamı görülebilecek.

En Büyük Kütleli Yıldızsal Karadelik

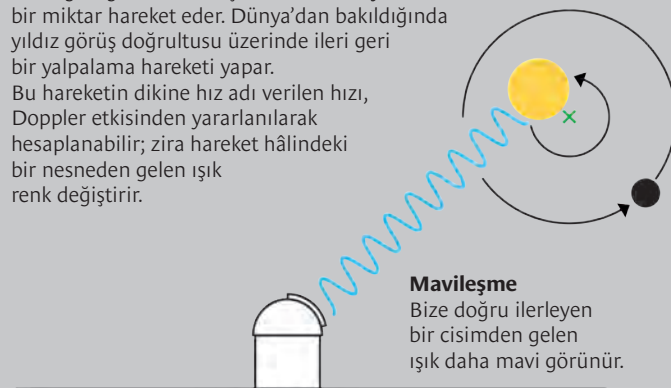
Bir yıldızın hayatını belirleyen en önemli parametrelerden biri onun başlangıç kütesidir. Yıldız ne kadar büyük kütleli ise o kadar kısa yaşar. Güneş'ten en az 10 kat daha büyük yıldızlar bir süpernova patlaması ile hayatlarına son verirler. Patlama sonunda yıldızdan geriye kalan ya bir nötron yıldızıdır ya da bir karadelik. Bu şekilde oluşan karadeliklere yıldızsal karadelik (stellar black hole) diyoruz. Bugüne kadar birçok yıldız- karadelik çifti gözlenmiş ve bu tarz çiftlerin üyesi olan karadeliklerin kütesinin 30 Güneş kütesinden daha az olduğu bulunmuştur.

Yeni bir çalışma ise çok ilginç bir sonuca ulaştı. Bizden yaklaşık 15.000 ışık yılı ötede yer alan bir yıldız- karadelik çiftinin radyal hız eğrisini inceleyen bilim insanları, kara-

deliğin kütesinin 70 Güneş kütesine sahip olabileceğini buldu. Ancak, dev yıldızların ölümleriyle oluşan karadeliklerin bu derece büyük bir kütleyle sahip olması beklenmiyor. Çünkü, dev bir yıldız hayatının ilerleyen aşamalarında daha fazla kütle atımı gerçekleştirir ve bir süpernova patlaması geçirdikten sonra artı kalan materyal bu kadar büyük bir kütleyle sahip olamaz. Çalışmayı yapan ekip dolaylı yoldan varlığını kanıtladıkları karadeliğin önceden bir çift karadelik sistemi olduğunu ve daha sonra birleşerek şu an gözlenen beklenmedik derecede büyük kütleli bu karadeliği oluşturduğunu düşünüyor. Bu şimdilik açıklayıcı bir senaryo gibi görünse de yapılacak çalışmalar başka olasılıkları gündeme getirebilir. Her halükârda, bu keşfin yıldız gelişimine büyük katkı yaptığı bir gerçek.

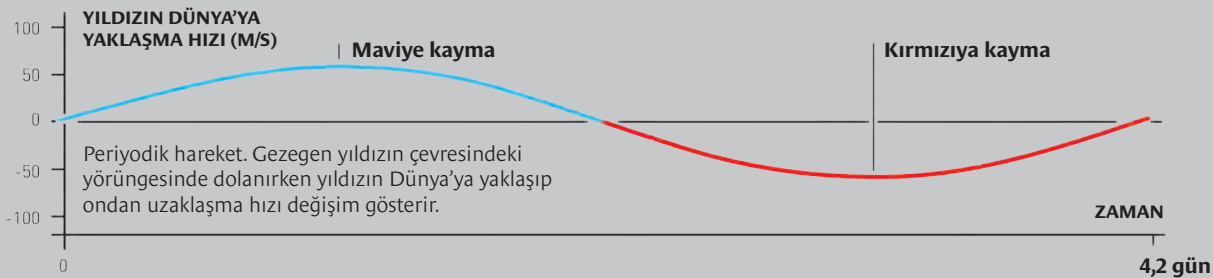
Gezegenleri Dikine Hız Yöntemiyle Bulmak

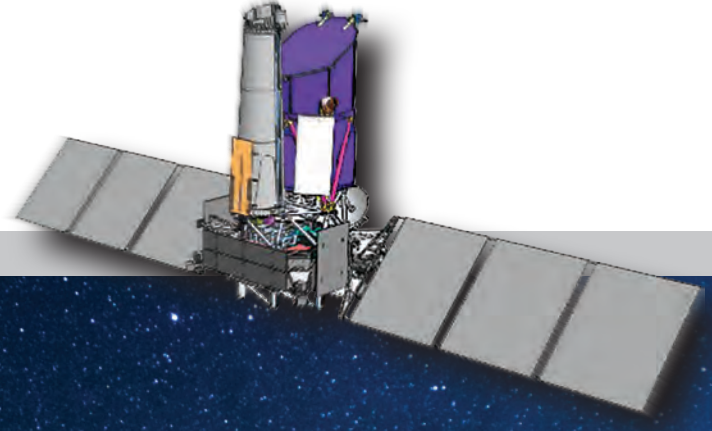
Yıldız gezegeninin kütleçekiminin etkisiyle bir miktar hareket eder. Dünya'dan bakıldığında yıldız görüş doğrultusu üzerinde ileri geri bir yalpalama hareketi yapar. Bu hareketin dikine hızı adı verilen hızı, Doppler etkisinden yararlanılarak hesaplanabilir; zira hareket hâlindeki bir nesneden gelen ışık renk değiştirir.



Mavileşme
Bize doğru ilerleyen bir cisimden gelen ışık daha mavi görünür.

Kırmızılaşma
Bizden uzaklaşmakta olan bir cisimden gelen ışık daha kırmızı görünür.





Yeni X ışını Uzay Teleskobu Yörüngeye Fırlatıldı



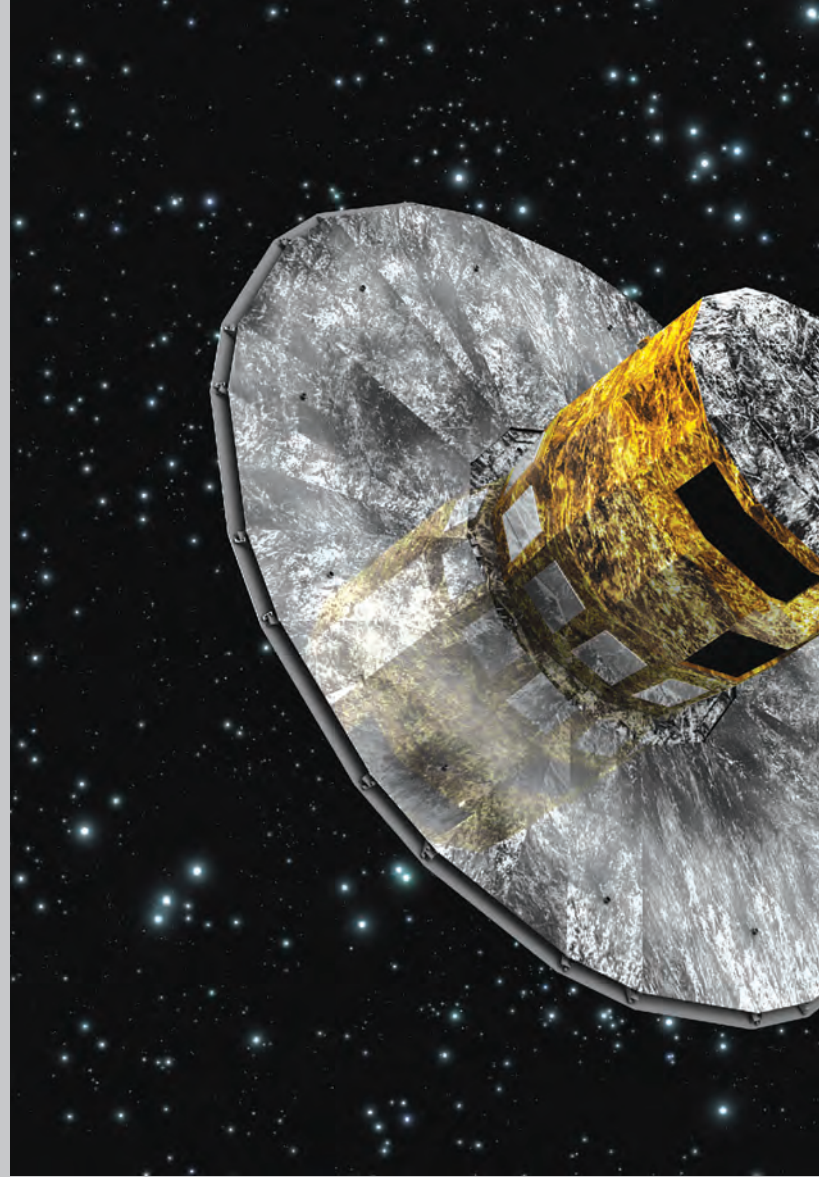
2019 yılında ülkemiz astronomisi için olumlu bir gelişme yaşandı. Rus-Alman ortak yapımı olan X ışını gözlem uydusu *Spectrum - Roentgen - Gamma (SRG)* 13 Temmuz 2019'da Baykonur Uzay Üssü'nden yörüngeye fırlatıldı. Uydunun ana amacı şimdiye kadar görülmemiş bir hassasiyetle evrenin X ışını haritasını çıkarmak. Bu sayede yeni galaksilerin keşfedilmesi bekleniyor.

TÜBİTAK, Rus Bilimler Akademisi ve Kazan Federal Üniversitesi tarafından 2014 yılında imzalanan protokol çerçevesinde, keşfedilecek yeni X ışını kaynaklarının optik bölge gözlemlerinin TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde (TUG) bulunan ve Türk-Rus ortaklığında işletilen 150 cm ayna çapına sahip *RTT150 teleskobu* ile gerçekleştirilmesi kararlaştırıldı. Ayrıca *SRG* ile elde edilecek X ışını verilerinin bir kısmı da Türk gökbilimcilerin kullanımına sunulacak. Bu sayede ülkemiz gökbilimcileri tarafından keşiflerle dolu yeni çalışmalar gerçekleştirilecek. *SRG* uydusu yaklaşık 100.000 galaksi kümesini ve ortalama 3 milyon karadeliği gözlemleyecek. *SRG* aktif olacağı ilk dört yıllık dönem boyunca sekiz farklı tam-gökyüzü taraması yapacak.

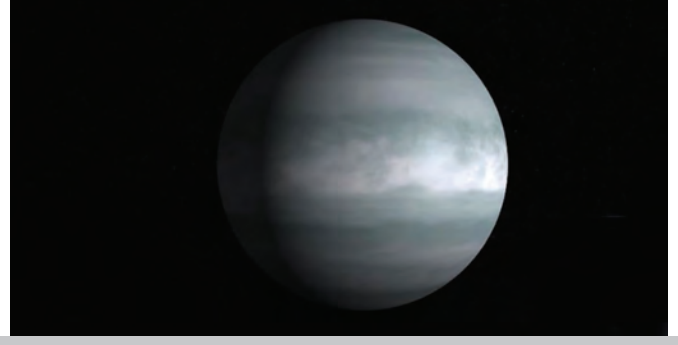
Galaksimizin Diski Düz Değil, Burulmuş!

Altı yıl önce uzaya gönderilen Global Astrometric Interferometer for Astrophysics (*Gaia*) isimli uzay teleskobunun amacı galaksimizin görülmemiş derecede detaylı üç-boyutlu haritasını çıkarmaktı. Galaksimizde bulunan minimum 100 milyar yıldızın %1'ini detaylı bir şekilde gözleyen *Gaia* yeni bir bulguya ulaştı. 2019 yılında açıklanan bir çalışmaya göre milyarlarca yıldız, gaz ve toza ev sahipliği yapan galaksimizin diskinin düz değil de burulmuş olduğu ortaya çıktı. Elde edilen sonuçlara göre galaksimizin merkezinden dışarıya doğru gidildikçe burulma miktarının arttığı ve galaksimizin diskinin neredeyse bir S harfine benzediği ortaya çıktı. Çalışmayı gerçekleştiren ekip bu derece duyarlı üç-boyutlu bir harita elde etmek için Klasik Cepheid türünden değişen yıldızları kullanarak öncelikle duyarlı uzaklık hesapları yaptılar. Klasik Cepheid türü değişenler yıldızımız Güneş'ten 20 kat daha büyük kütleli ve minimum 10.000 kat daha parlak olabilir. Bu tür değişen yıldızlar düzenli bir zonklama ve dolayısıyla düzenli bir parlaklık değişimine sahiptir. Bu sayede çok duyarlı uzaklık hesabı yapmamızı mümkün kılarlar. Galaksimizin yapısı hakkında yeni ufuklar açan bu çalışma sayesinde galaksimizdeki yıldızların hareketleri, galaksimizin diskinin yapısı ve geleceği hakkında çok değerli bilgiler elde edilmiş oldu.

Gaia uzay teleskobunun bilgimize katkısı bununla sınırlı kalmadı, galaksimizin şimdiye kadar gerçekleştirilmiş en duyarlı kütle ve büyüklük hesabını yaptı. Bu hesap için galaksimizin diskinin üst ve altında yer alan ve daha az madde yoğunluğuna sahip "halo" denilen bölgede yer alan küresel yıldız kümelerinin hızları kullanıldı.



Gaia ve *Hubble Uzay Teleskobu*'nun verileri birleştirilerek küresel kümelerin hız değerleri çok duyarlı bir şekilde elde edildi. *Gaia* sonuçlarına göre galaksimizin daha önce hesaplanan değerlerin iki katı kadar kütleyle yani yaklaşık 1,5 trilyon Güneş kütleline sahip olduğu anlaşıldı.



Ülkemiz Bir Yıldız ve Ötegezegen İsim Verdi!

Uluslararası Astronomi Birliğinin (IAU) 100. kuruluş yılı kutlamaları kapsamında dünya genelinde bir ötegezegen isimlendirme kampanyası (IUA100 NameExoWorlds) başlatıldı. Kampanya ile her ülkeye isim vermeleri için bir yıldız ve bu yıldızın yörüngesinde dolanan bir ötegezegen sunuldu. Türkiye'nin de içinde bulunduğu 110'dan fazla ülkenin katıldığı bu kampanyada ülkeler kendi kamuoyu yoklamaları ile isim belirledi (<http://www.nameexoworlds.iau.org/final-results>).

Türkiye bilimsel ismi WASP-52 olan ve yüzey sıcaklığı Güneş'inkinden %10, yarıçapı ise %20 daha az olan yıldız "ANADOLU" ismini, bu yıldızın yörüngesinde dolanan ve bir gaz devisi olan WASP-52b ötegezegenine de "GÖKTÜRK" ismini verdi. WASP-52 yıldızı Pegasus (Kanatlı At) Takımyıldızı doğrultusunda bizden 457 ışık yılı ötede bulunuyor.

2020'nin uzayda yeni keşiflerin gerçekleşeceği ve bilimsel olarak dolu dolu bir yıl olmasını temenni ediyoruz.

Kaynaklar

<http://www.cnsa.gov.cn/english/n6465652/n6465653/c6805049/content.html>
<https://breakthroughprize.org/News/54>
<https://physicsworld.com/a/first-direct-observation-of-a-black-hole-and-its-shadow-is-physics-world-2019-breakthrough-of-the-year/>
<https://eventhorizontelescope.org/>
<https://www.iau-100.org/prizesannounced-100hoursofastronomy>
<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2019/summary/>
<http://phlupr.edu/projects/habitable-exoplanets-catalog>
<https://www.pnas.org/content/116/49/24440>
<https://www.nature.com/articles/s41550-019-0933-6>
<https://europa.nasa.gov/mission/about/>

<https://aas.org/press/aas-issues-position-statement-satellite-constellations>
<https://ras.ac.uk/news-and-press/news/ras-statement-starlink-satellite-constellation>
<https://science.sciencemag.org/content/366/6461/90>
<https://carnegiescience.edu/news/saturn-surpasses-jupiter-after-discovery-20-new-moons-and-you-can-help-name-them>
<https://www.timeanddate.com/eclipse/transit/2032-november-13>
<https://www.nature.com/articles/s41586-019-1766-2>
<http://tug.tubitak.gov.tr/tr/haber/spektrum-rontgen-gama-srg-uydusu>
<https://www.mpa-garching.mpg.de/720407/news20190713>
<http://kiaa.pku.edu.cn/news/2019/intuitive-3d-map-galactic-warp%E2%80%99s-precission-traced-classical-cepheids>
<https://arxiv.org/abs/1804.11348>