TÜBİTAK

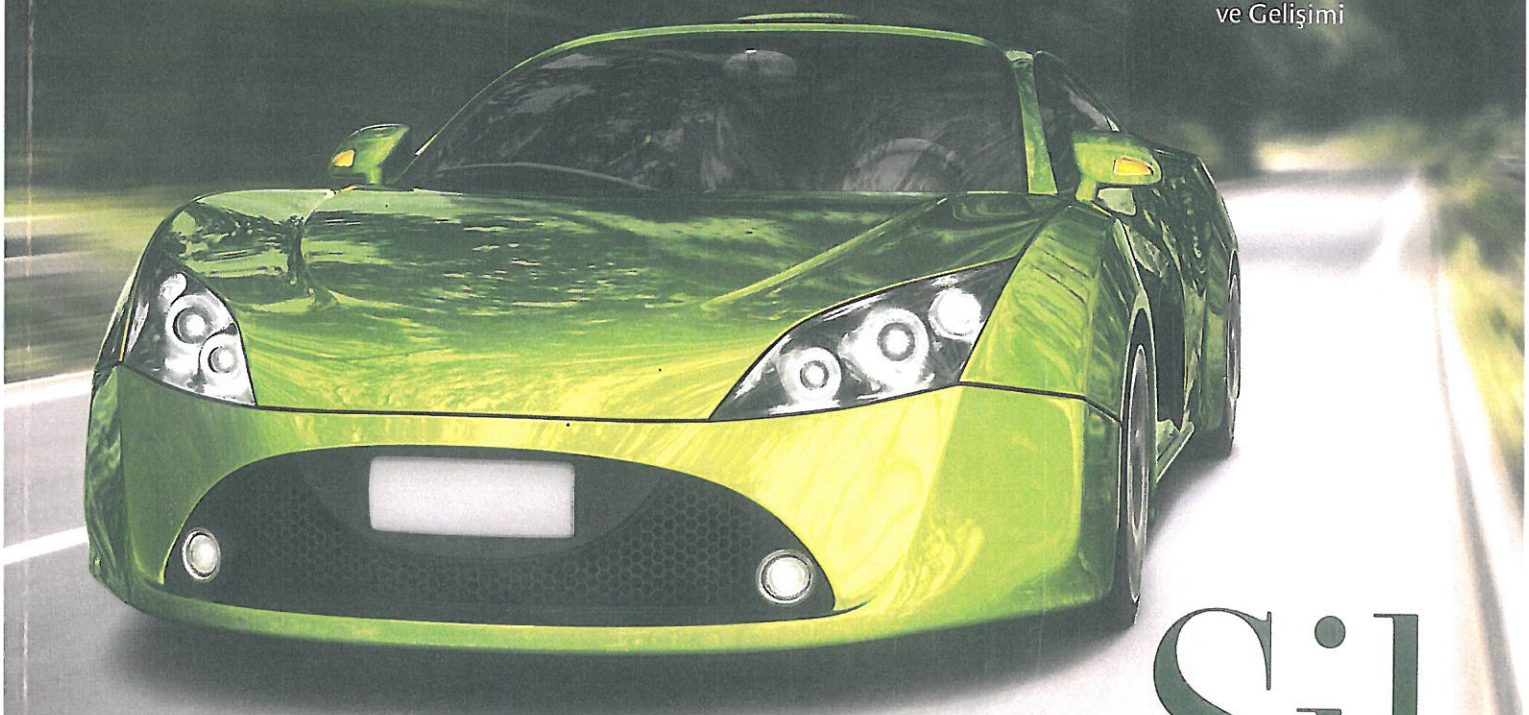
Bilim ve Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi Ocak 2017 Yıl 50 Sayı 590 5 TL

BİLİM VE TEKNİK
ÖZEL EKİYLE
OCAK

ÖYLE BİR GEÇER Kİ ZAMAN!

Poster
Yıldız Oluşumu ve Gelişimi



OTOMOBİLLER Sil Baştan

SİGARA KIRIŞIKLIKLARI ARTIRIYOR

4
Haberler

10
Ctrl+Alt+Del
Levent Daşkıran

12
Ayın Fotoğrafı
Donmuş Kabarcıklar
Tuba Sarıgül

14
Teknoyaşam
Elif Zehra Arslan

16
Mikroskoplar Cebe - Rahmi Koç Bilim Madalyası Prof. Dr. Aydoğan Özcan'a
Özlem Ak

Prof. Dr. Aydoğan Özcan hesaplamalı görüntüleme, mikroskopi ve fotonik alanlarında yaptığı üst düzey temel bilimsel çalışmalar ve teletıp, mobil algılama ve teşhis uygulamaları konusunda geliştirdiği yenilikçi yöntemler nedeniyle Rahmi Koç Bilim Madalyası Ödülü'nün Fen, Matematik ve Tıp alanındaki ilk sahibi oldu.

22
Bilim Çizgi
Hawking 1960
Sinancan Kara

34
Merak Ettikleriniz

38
Teknoloji Dünyası
Gürkan Caner Birer

50
Satranç
Kıvanç Çefle

52
Ve Işık Büküldü: TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) Teleskopları Mikro Mercek Altında
Hasan H. Esenoğlu, Halil Kırbıyık, İrek Hamitoğlu, Orhan Erece

Avrupa Uzay Ajansı'nın uydusu *Gaia*, Gaia16aye isimli yıldızdaki parlaklık değişimini belirleyerek 9 Ağustos'ta dünyaya duyurdu. Bunun üzerine TUG üç teleskobu ile uluslararası işbirliği protokolü çerçevesinde bu yıldızı takibe aldı. TUG maksimum ışığın geldiği anı 21 Kasım 2016 tarihinde yakaladı ve gözlem bulguları Uluslararası Türk-Rus Araştırma Ekibi tarafından dünyaya duyuruldu.

58
Ayrıntılar
Kurbağalar
Özlem Ak

60
Avrasya Tüneli
Mahir E. Ocak

62
Düşünme Kulesi
Ferhat Çalapkulu

64
Nobel Fizik Ödülü İki Boyutlu Malzemelerdeki Tuhaf Olayların Keşfine
İlay Çelik Sezer

Bu yılki Nobel Fizik Ödülü, maddenin tuhaf hallerde bulunduğu, bilinmeyen bir dünyanın kapılarını açan David J. Thouless, F. Duncan M. Haldane ve J. Michael Kosterlitz'e verildi.

72
Türkiye Doğası
Fauna - Turna Balığı
Bülent Gözcelioğlu

74
İğne Deliğinden Gelecek
Emre Sermutlu

76
Gökyüzü
Erdem Aytekin

78
Zeka Oyunları
Emrehan Halıcı

80
Sağlıklı Bilgiler
Gökhan Özyiğit

81
Yayın Dünyası
İlay Çelik Sezer

Poster
Yıldız Oluşumu ve Gelişimi
Çeviri: Özlem Kılıç Ekici

***Bilim ve Teknik* Özel Eki 2016'da Yaşanan Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerden Bir Derleme**
Mahir E. Ocak

2017 Gök Olayları Yıllığı
Alp Akoğlu ve Tuncay Özışık

Düzeltme

Aralık 2016 (589. sayı) 52. sayfada yayımlanan "Ayrıntılar" köşesinde bugüne kadarki en şiddetli tropikal siklonun 1979 tarihli Tip tayfunu olduğu belirtilmiştir. Ancak 2013'te Filipinler'i etkileyen Hayian tayfunu kayıtlara geçen en şiddetli tropikal siklondur.

VE IŞIK BÜKÜLDÜ

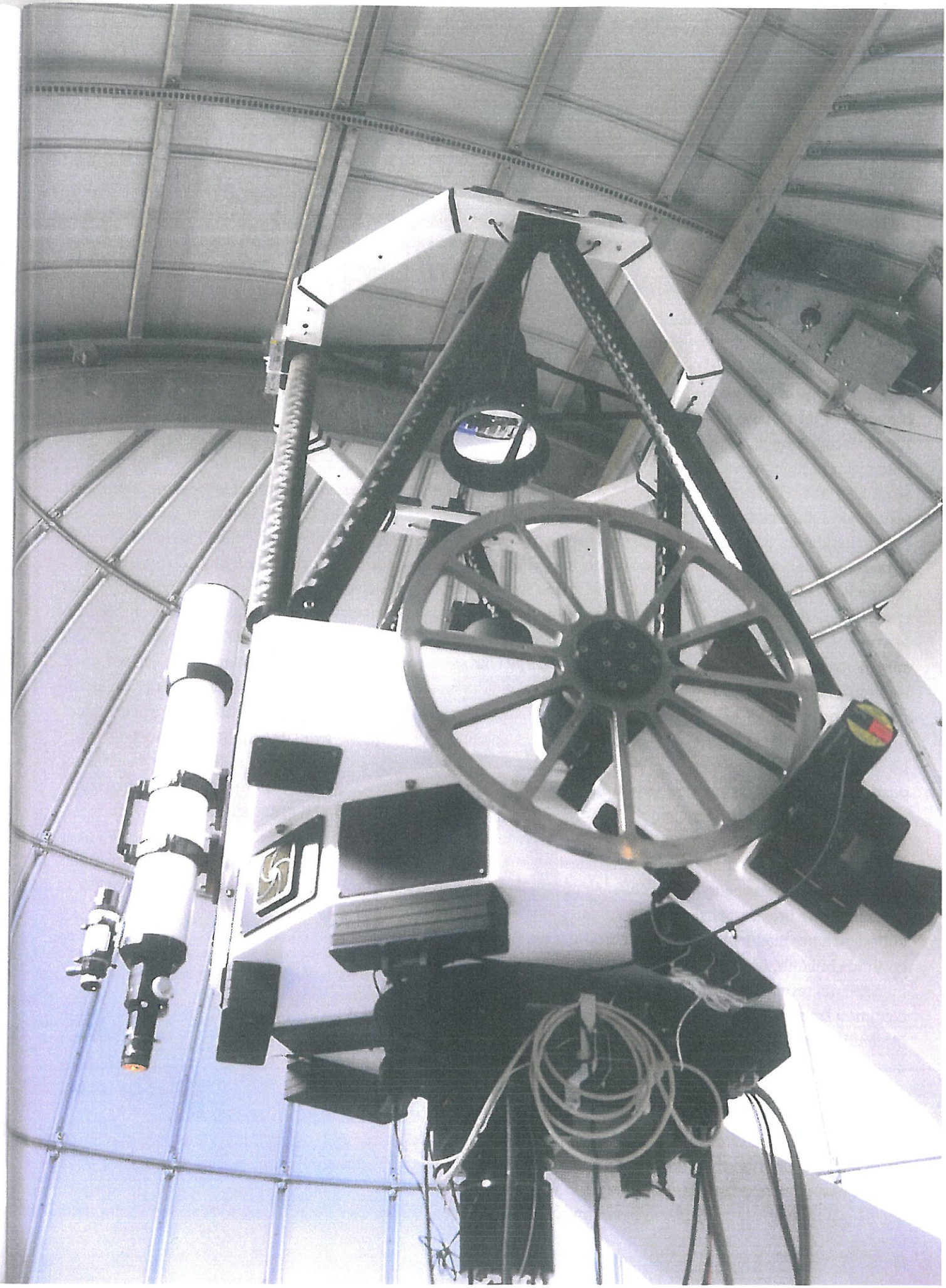
TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) Teleskopları Mikro Mercek Altında

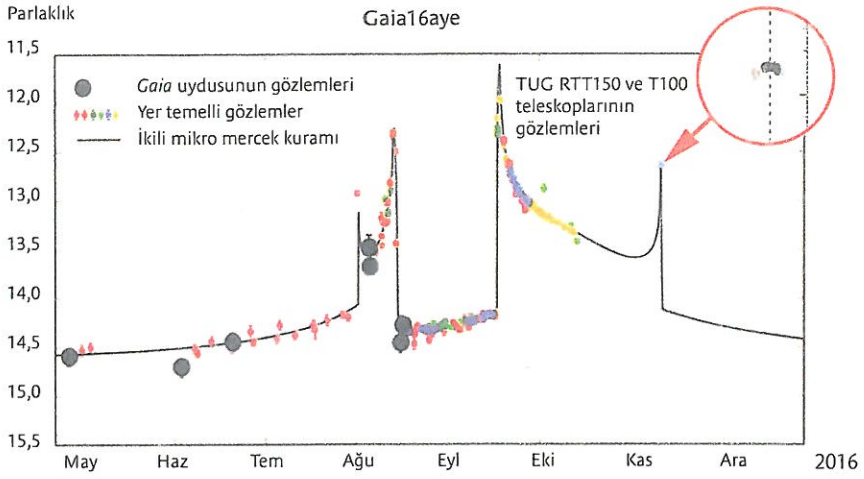
Doç. Dr. Hasan H. Esenoğlu [*TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi - İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi - Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü*
Prof. Dr. Halil Kırbıyık [*TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi*
Dr. İrek Hamitoğlu [*TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi*
Orhan Erece [*TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi*

Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) uydusu *Gaia* galaksimizde bir milyardan fazla yıldızın konumunu ölçmek üzere gökyüzünü tararken, önünden geçen gök cisimlerinin etkisiyle ışığı parlamış bir yıldız da tespit etti. *Gaia*'nın bu keşfi ve ölçümleri, yıldızın parlaklık değişimine neden olan "kozmik büyüteç"in doğası hakkında bilgi edinmede önemli bir rol oynayacak.

TÜB

T100 teles





***Gaia* tarafından tespit edilen ikili mikro mercekleme olayının ışık eğrisi**
Kaynak: ESA/Gaia/DPAC, P.Mroz, L. Wyrzykowski, K.A. Rybicki, Varşova

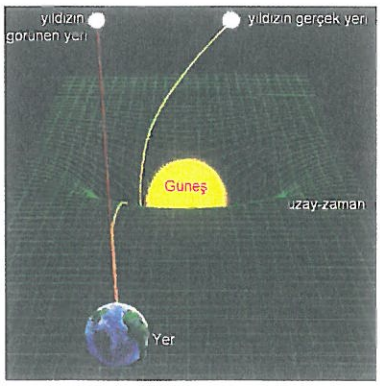
Olay Ağustos 2016'da, görevi astronomi kaynaklarını tarayarak kısa süreli parlaklık değişimlerini ifade eden gözlem verilerini incelemek olan Gaia Fotometrik Bilimsel Uyarılar Ekibi tarafından tespit edildi.

Şu ana kadar ekip, geçici parlaklık değişimi gösteren binlerce kaynak tespit etti. Bunların çoğu büyük patlamalar geçiren yıldızlar ya da bir yıldızın hayatının sonundaki süpernova patlamalarıdır. Bu bulgular, herkesin ulaşabilmesi ve teleskoplarla takip edebilmesi için gsaweb.ast.cam.ac.uk/alerts/alertsindex adresinden sürekli olarak duyurulur. Nadiren de olsa, bir yıldızın parlaklığında ani bir artış meydana getirebilecek başka bir olay daha var: Yıldız ile gözlemci arasından geçen üçüncü cisimlerin yarattığı kütleçekimi.

Albert Einstein'ın genel görelilik kuramına göre uzay-zaman, kütlesi olan her maddenin etrafında bükülür. Ancak bükülmenin tespit edilip ölçülmesi Dünya ve yakın uzay ölçeğinde zordur. Yıldızlar, gezegenler, galaksiler veya kara delikler gibi kütlesi büyük nesneler söz konusu olduğunda ise bu bükülme ölçülebilir ve gözlemlenebilir. Bükülü uzay-zaman, yakınından geçen ışığı saptırır.

Kütlesi büyük bir nesne, uzak bir ışık kaynağı ile gözlemci arasında tam olarak hizalandığında, kütleçekimi bir mercek görevi görür ve gözlemci, kaynağın parlaklığının çarpıcı bir şekilde arttığını (ve daha sonra azaldığını) görebilir, tıpkı bir cisme büyüteçle bakıldığında olduğu gibi. Bu olaya çekimsel mikro mercekleme denir.

1930'lu yıllarda İstanbul Üniversitesi Astronomi Kürsüsü'nün ve Kandilli Rasathanesi'nin müdürlüğünü yapan Ord. Prof. Dr. Erwin Finlay Freundlich, ışığın bir kütleçekimi alanından geçerken sapmaya uğrayacağını, 21 Ağustos 1914 tarihindeki tam Güneş tutulması sırasında deneysel olarak belirlemeye çalışan ilk astronomdur.
I. Dünya Savaşı benzer deneylerin yapılmasını geciktirmişti, ancak 29 Mayıs 1919'da İngiliz astronomlar, 21 Eylül 1922'de de Lick Gözlemevi Grubu, böyle bir sapmanın varlığını ortaya koydu, fakat sayısal bir değer veremediler.
9 Mayıs 1929'da Sumatra'dan gözlenen tam Güneş tutulması sırasında sapmanın değerini ölçmeyi yine Freundlich başardı ve 1919'da İngiliz ve 1922'de ABD'li astronomların tespit ettiği değerlerle tutarlı bir sonuç elde etti.



Güneş tutulması sırasında gökyüzü dolunaylı bir gece kadar karardığından Güneş'in civarındaki parlak yıldızlar görüntülenip gerçek konumları belirlenebilir.
Şekildeki uzay-zaman kavramı, bildiğimiz üç boyutlu ortama dördüncü boyut olarak zamanın eklenmiş halidir.

Polonya Varşova Üniversitesi Astronomi Gözlemevi'nde görevli ekibin üyesi Łukasz Wyrzykowski, galaksimizdeki yıldızların mikro mercekleme etkisinin, ışık yaymayan ancak arka plan yıldızlarından gelen ışığı büken nesneleri, örneğin kara delikleri bulmak için çok yararlı bir yöntem olduğu görüşünü ileri sürdü. Yıldızların, çoklu yıldız sistemlerinin ve hatta gezegen sistemlerinin kütleçekimsel mercekler gibi davranacağını, bunların her birinin, arka plan yıldızının parlaklık değişimlerine göre farklı ışık eğrisi örnekleri göstereceğini de ifade etti.

Kadir sistemi astronomik nesnelerin parlaklığının logaritmik bir ölçüsüdür. Bir cisim ne kadar parlak olursa kadir değeri o kadar düşük olur ve en parlak yıldızlar negatif değerlere ulaşır. Ay'dan sonra gece gökyüzünün en parlak gök cismi olan ve kadir değeri -1,5 olan Sirius yıldızı, örneğin 15. kadirden bir yıldızdan yaklaşık 4 milyon kat daha parlak demektir.

Kütleçekimsel mercek etkisi, kaynak-büyüteç yıldız-gözlemci arasındaki göreli mesafelere bağlı olduğu kadar büyüteç görevi gören cismin kütlesine de bağlıdır. Kaynağın büyüteç yıldız ve gözlemci arasında, aynı çizgide hizalanması durumunda parlaklığı artar ve gökyüzündeki konumu hafifçe kaymış gibi görünür. Bu çok küçük parlaklık ve konum değişikliğini ölçerek, kendisini göremediğimiz ama yarattığı etkiden varlığını anladığımız büyüteç yıldızın kütlesini tahmin etmek mümkündür.

Bilimsel amacı gökyüzündeki yıldızların konumlarını çok hassas bir doğrulukla ölçmek olan *Gaia* ile mikro mercekleme olaylarının tespit edilmesi ve kütleçekimsel mercek etkisi ile parlaklığı değişen kaynakların hem parlaklık değişimlerinin hem yer değiştirmelerinin ölçülebilecek olması da ayrıca önemlidir.



TÜBİTAK TUG RTT150 teleskobu

Gaia projesinde görevli bilim insanlarından Timo Prusti "*Gaia*'nın ölçtüğü arka plan yıldızının konumundaki değişiklikler ile teleskopların tespit ettiği parlaklık değişimi bilgilerini birleştirerek ışığı büken cismin kütlesini çok yüksek hassasiyetle tahmin edebileceğiz" diyor.

O durumda büyüteç görevi gören cismin yıldız mı yoksa kara delik mi olduğunu sonraki analizlerin ortaya çıkaracağını da sözlerine ekliyor.

Avustralya'nın ünlü sembollerinden Ayers Rock'a atfen Gaia16aye olarak adlandırılan yıldızın oluşturduğu ikili mikro mercekleme olayı çok ilginç. *Gaia* geçen Ağustos ayında 14,5 kadirlik bu yıldızın parlaklığında anormal bir artış başladığını tespit etti. Hemen sonrasında gökbilimciler teleskoplarıyla bu nesneyi gözlemlemeye başladı ve parlaklık değişimlerinin hayli özel bir ışık eğrisi örneğini ortaya çıkarmayı başardılar.

Yıldız tek bir yükseliş ve düşüş göstermek yerine, yaklaşık iki kadir genliğinde, ardışık iki parlaklık tepesine ulaşmış, sonra da birkaç hafta içinde sönükleşmeye başlamıştı. Daha sonra 12. kadire varan keskin bir parlaklık artışı göstermiş ve tekrar hızla sönükleşmişti.

Varşova Astronomi Gözlemevi'ndeki doktora öğrencisi Przemek Mróz bu karmaşık ışık eğrisi örneğinin, ışığın tek bir yıldız yerine ikili bir sistem tarafından mercek altına alındığını gösterdiğini söylüyor.

Yıldızın parlaklığının ilerleyen haftalarda birkaç saatte 12. kadire ulaşması ve son bir yükselişe geçmesi bekleniyordu. O nedenle tüm dünyaki profesyonel ve amatör gökbilimciler gözlemlerini kesintisiz sürdürdü. Bu son yükselişi izleme furyasına okullar da dahil olmak üzere, küçük teleskoplar kullanan çok sayıda gözlemci katıldı.

Parlaklık değişimleri ve *Gaia*'nın konum ölçümleri sayesinde, büyüteç görevi gören ve ne olduğu bilinmeyen nesnenin kütlesi ve doğası ortaya çıkarılabilecekti.

Gökbilimciler, söz konusu nesnenin muhtemelen ikili bir sistem olduğunu düşünüyor. Böyle bir sistemin bileşenlerinden birinin gezegen ve hatta kara delik olması da mümkün.

Gaia tarafından keşfedilen ikili merceğin yıldızlarının bir başka özelliği de Samanyolu'nun spiral kollarında olmaları. Bu da son derece nadir görülen bir durum.

Wyrzykowski, mikro mercekleme olayına Samanyolu'nun merkezine doğru bir milyon yıldızda bir rastlanırken, sarmal kol yıldızları için bu değerin yüz milyonda bir olduğunu söylüyor.

İngiltere'deki Cambridge Üniversitesi Astronomi Enstitüsü'nde görevli ekibin başkanı Simon Hodgkin "bu olayı gözlemlediğimiz için son derece şanslıyız" diye ekliyor.

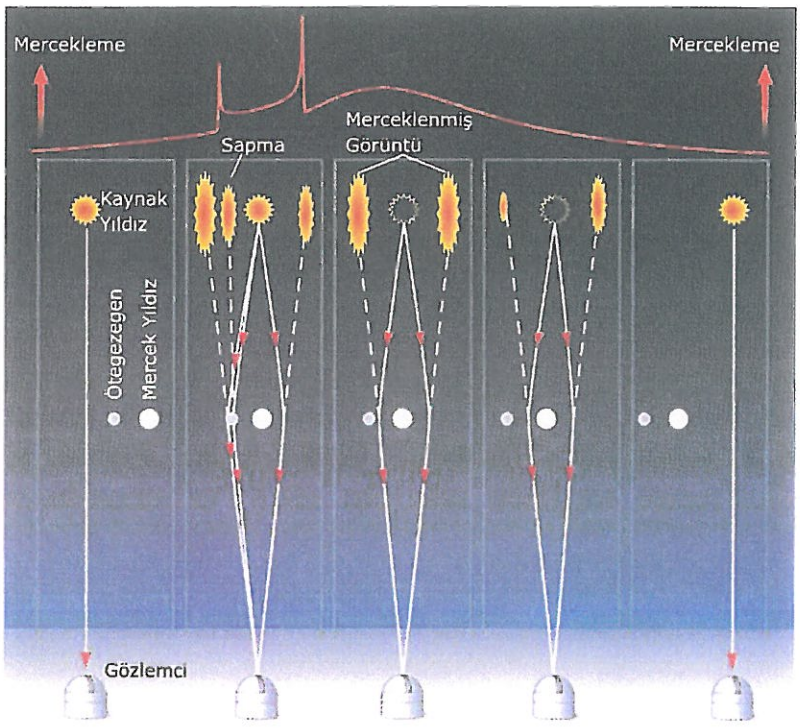
Son yirmi yılda gökbilimciler, yeryüzündeki teleskopları kullanarak yıldızların mikro mercekleme olayını düzenli olarak gözlemliyor ve çeşitli ötegezegenlerin keşfedilmesi de dahil olmak üzere pek çok bulgu ortaya çıkarıyorlar.

Yeryüzünden yapılan tarama gözlemleriyle gökyüzünün yalnızca belirli alanları izlenebilirken, *Gaia*'nın bu olayları tüm gökküre üzerinden keşfetme avantajı var.

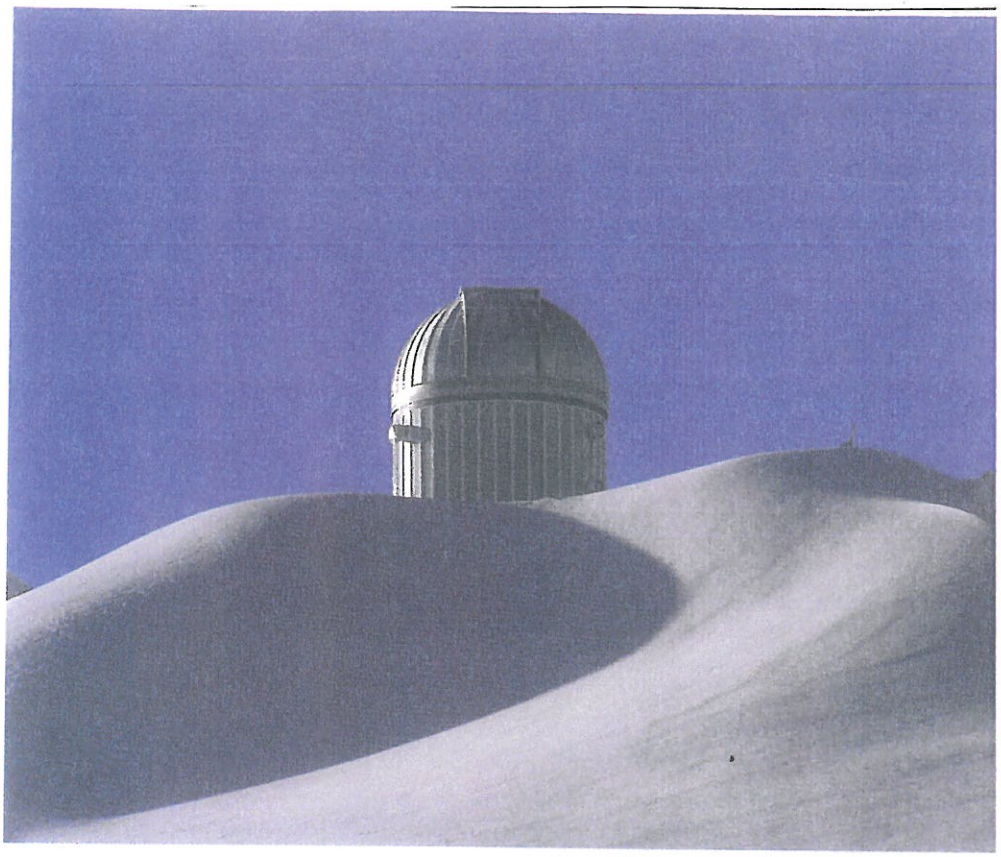
Yeryüzünden ve uzaydan toplanan verilerin birleştirilmesiyle, bu kozmik büyüteçlerin doğası hakkında daha fazla bilgi ortaya çıkarılabilecek.

İki yıldan fazla süren bilimsel çalışma hazırlıklarının ardından *Gaia* ekibi, büyüteç olayı gibi geçici olayları saptamak için faydalı olacak algoritmalar geliştirdi. Mikro mercekleme tespitinde verimliliği artırmak için bunları daha da hassaslaştırmayı planlıyorlar.

Kaynak yıldızdan gelen ışığın çok büyük bir kütle (mercek yıldız ve ötegezegen ikilisi) tarafından bükülmesi. Kaynak yıldız mercekleme olayından önce ve sonra (en sağ ve en sol) tek görünürken, ortada merceklemeden kaynaklanan çoklu konumları görülüyor (kesintili çizgi ile belirtilmiş). Beyaz düz çizgi, kaynak yıldızın gerçek konumundan gelen ışığın yolunu gösteriyor.



TUG Mikro Mercek Gözlemleri



Gaia, Gaia16aye isimli yıldızdaki 1,2 kadirlik parlaklık değişimini 5 Ağustos 2016'da belirledi ve 9 Ağustos'ta dünyaya duyurdu.

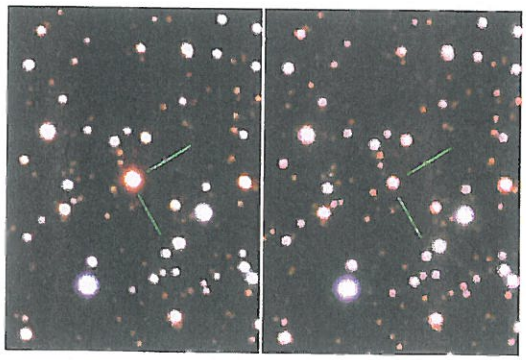
Bunun üzerine TUG, RTT150, T100 ve T60 isimli üç teleskobu ile uluslararası işbirliği protokolü çerçevesinde Gaia16aye'yi takibe aldı.

Dünyada otuz kadar gözlemevinin teleskopları Gaia16aye'yi halen hiç ara vermeksizin gözlüyor. Çok sayıdaki irili ufaklı teleskopla yapılan gözlemler fotometri (ışık ölçümü) yöntemi ile yıldızdaki parlaklık değişiminin ışık eğrisini verirken tayf gözlemleri de parlaklık artışının fiziğinin anlaşılmasına katkıda bulunuyor.

TUG da coğrafi konumunun ve atmosfer koşullarının avantajını kullanarak maksimum ışığın geldiği anı 21 Kasım 2016 tarihinde saat 21:54'te yakaladı ve üç teleskobuyla gözleme devam ediyor. TUG'da elde edilen gözlem bulguları, Uluslararası Türk-Rus Araştırma Ekibi tarafından The Astronomer's Telegram üzerinden (astronomerstelegram.org/?read=9780) üç kez Türkiye adresi ile dünyaya duyuruldu.

Elektromanyetik tayfın tüm dalga boylarında aynı miktarda etkili olan kütleçekimsel mercekleme araştırmalarının sonuçları, kozmolojik bilgi açısından önemlidir ve karanlık enerjinin anlaşılmasına da ışık tutacaktır.

Einstein'ın uzay-zaman eğriliği kavramının doğrulanması özelliği taşıması, türünün ilk ikili mikro mercekleme örneği olması ve Samanyolu'nun spiral kollarında keşfedilmiş olması nedeniyle çok önemli olan bu ikili mikro mercekleme olayı yakından izleniyor.



Yıldız mercek altında (solda ve iki çizgi arasında parlak olan) ve mercek dışında (sağda ve ikiçizgi arasında sönük olan) Görüntüler TÜBİTAK TUG RTT150 teleskopu ile alındı.

Olayın bilinmeyen kaynağının doğasını ortaya çıkarmak için TUG teleskopları da gözlemlerini sürdürüyor. ■

Kaynaklar
http://sci.esa.int/gaia/58546-gaia-spies-two-temporarily-magnified-stars
http://www.cosmos.esa.int/web/gaia/IoW_20161027
http://www.astronomerstelegram.org/?read=9770
http://www.astronomerstelegram.org/?read=9753
http://www.esa.int/spaceinimages/Images/2013/06/Gaia_mission_poster
http://astronomi.istanbul.edu.tr/tanitim/tarihce/kurgunastro.pdf
http://www.turkerturken.com/2016/05/11/dunya-benzeri-gezegenler