ASTRONOMA SORULAR

Doç. Dr. Hasan H. Esenoğlu

2021

Konu Başlıkları

1) Evren
2) Güneş Sistemi
3) Büyük Ölçekli Evren
4) Evren’in Yapısı
5) Temel Bilim Seçme Sorular

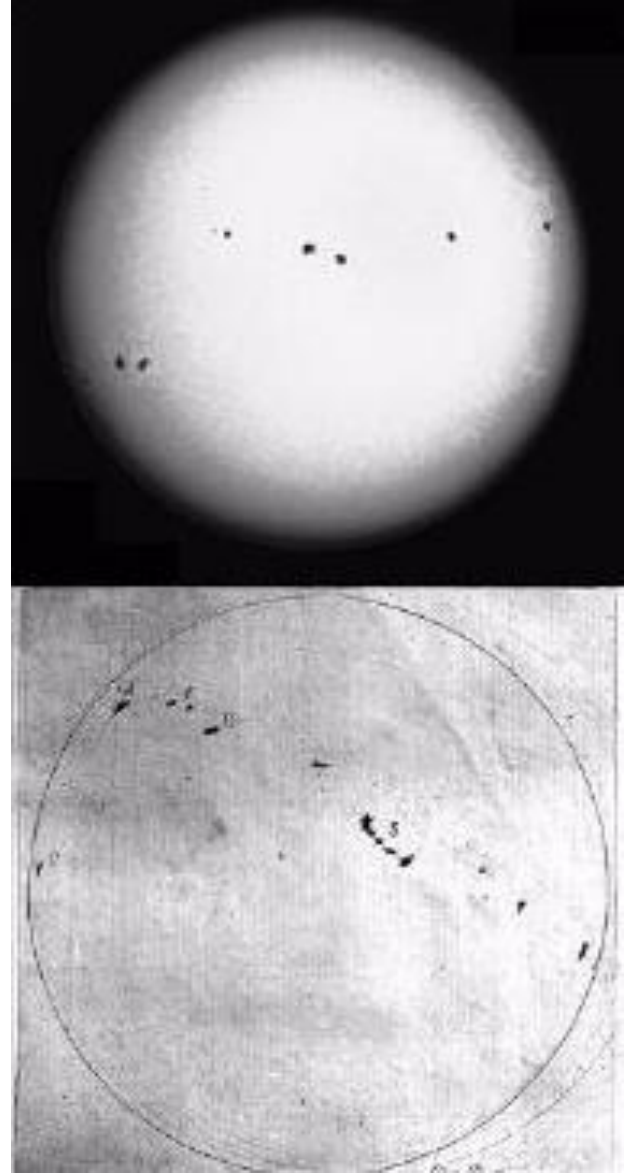
Alt Konu Başlıkları

7) Güneş lekesi?
8) Gezegen nedir?

2) Güneş Sistemi

7. Güneş lekesi nedir?

Çıplak gözle bakıldığında Güneş, çok parlak ama dikkat çekici herhangi bir özelliği olmayan bir daire şeklinde görünür. Ne var ki Güneş dingin bir şekilde, sakin sakin yanan ve uzaya birçok dalga boyunda ışık yayan dev bir küre değildir. Tersine, hem yüzeyinde hem de atmosferinde çok garip olayların olduğu, dinamik bir gökcismidir. Yüzeyinde yaklaşık Türkiye büyüklüğünde milyonlarca kabarcık vardır. Bu kabarcıklar alttan gelen sıcak plazma nedeniyle sürekli "fokurdar". Bunun yanında atmosferinde güneş parlaması denen ve genellikle halka şeklinde olan dev bulutlar sürekli oluşur ve yok olur. Bunlar Güneş'in o bölgesindeki manyetik alan doğrultusunda ilerler ve şekil alır. Bu plazma halkaları bazen Jüpiter büyüklüğünde bir gezegeni bile içine alacak denli büyük olabilir. Zaman zaman bu bulutlar dışa doğru şiddetle patlar ve uzaya büyük miktarlarda plazma püskürtür. Güneş'in yüzeyinde gerçekleşen bütün bu olaylar belirli bir periyotta artar ve azalır.



Galilei, kendi geliştirdiği teleskopla Güneş'in görüntüsünü bir kâğıdın üzerine düşürmüş ve lekelerin üstünden geçerek onları ilk kez kaydetmiştir. Arka arkaya yaptığı gözlemlerle bu lekelerin aynı yönde ilerlediğini, yani aslında Güneş'in de tıpkı Dünya gibi kendi ekseninde döndüğünü fark etmiştir.


İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ GÖZLEMEVİ


03.10.2005 13:12


KACST
03.10.2005 13:10

Binlerce yıl boyunca yeryüzündeki birçok kültürde Güneş'in yaşam veren, kusursuz bir küre olduğuna inanılmıştır. Ancak yaklaşık 400 yıl önce, teleskoplu gözlemlerin başlamasıyla birlikte, bu inanış yıkılmıştır. İlk gözlemleri yapan Galileo Galilei, Güneş'in görüntüsünü kâğıt üzerine düşürmüş ve o görüntüde birtakım lekeler olduğunu görmüştür. Galilei'den bu yana Güneş lekelerinin gelişimi sürekli kaydedilir. Artık onlara ilişkin büyük bir bilgi birikimi oluştu ve bu lekelerin Güneş'teki başka olaylarla olan ilişkileri de anlaşılmaya başlandı.

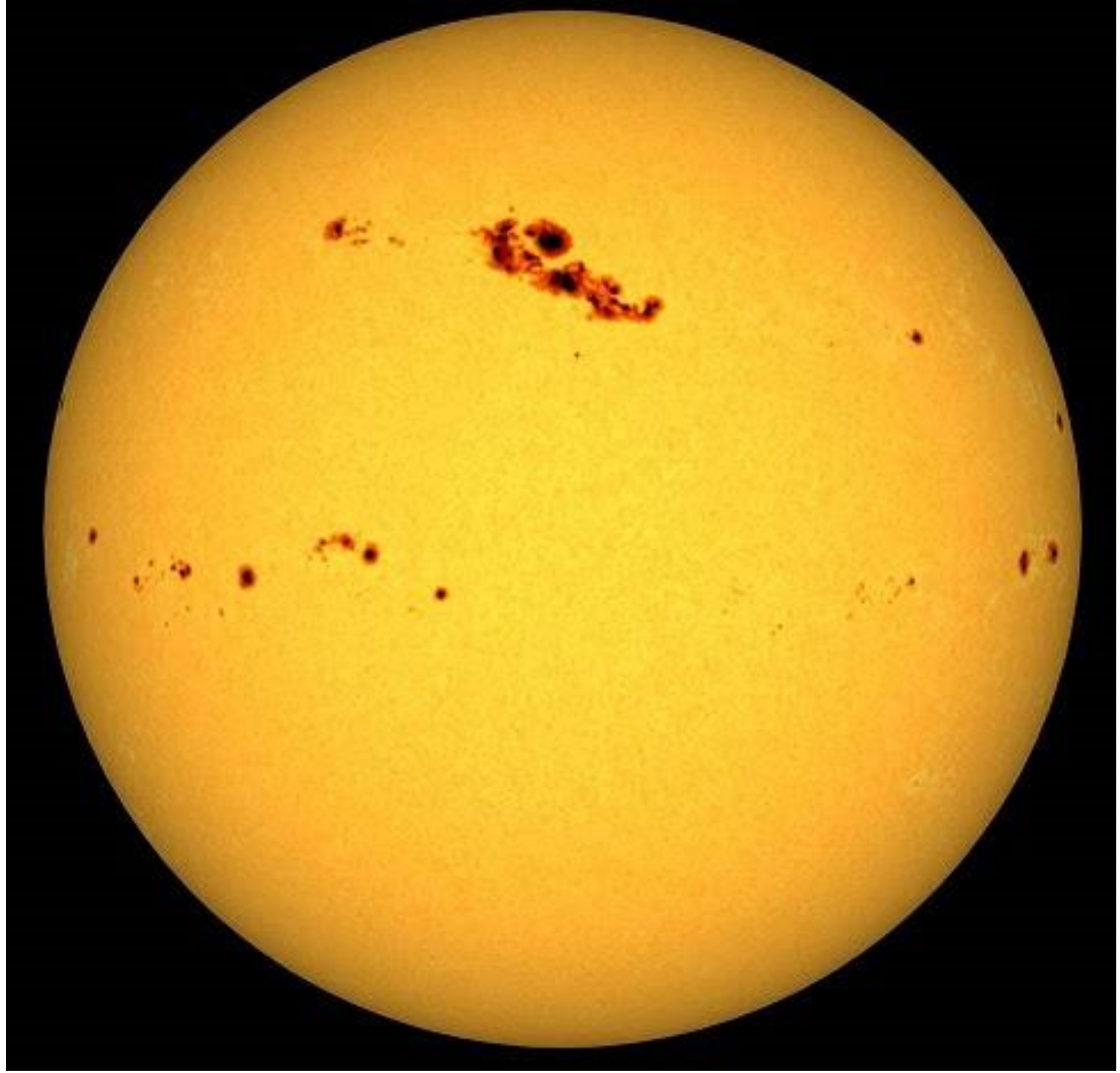
Lekeler, Güneş'in yüzeyinde görülen geçici oluşumlardır. 11 yıllık bir periyotta artar ve azalırlar. En az oldukları dönemde Güneş'in yüzeyinde hiç leke olmayabilir. Bu durum birkaç hafta ya da ay sürebilir. Sonra yeni lekeler ortaya çıkmaya başlar. Yeni lekeler, ekvatorun yaklaşık 35° kuzeyinde ve güneyinde oluşur. Genellikle çiftler halinde, hatta çiftlerden oluşan gruplar halinde ortaya çıkarlar. Durgun değildirler. Çevrelerinde sürekli bir hareket vardır ve kendileri de hareket eder, şekil değiştirirler. Zamanla sayıları artar ve ortalama enlemleri de giderek ekvatora yaklaşır. En üst düzeye ulaştıklarında sayıları 100'ü aşabilir.

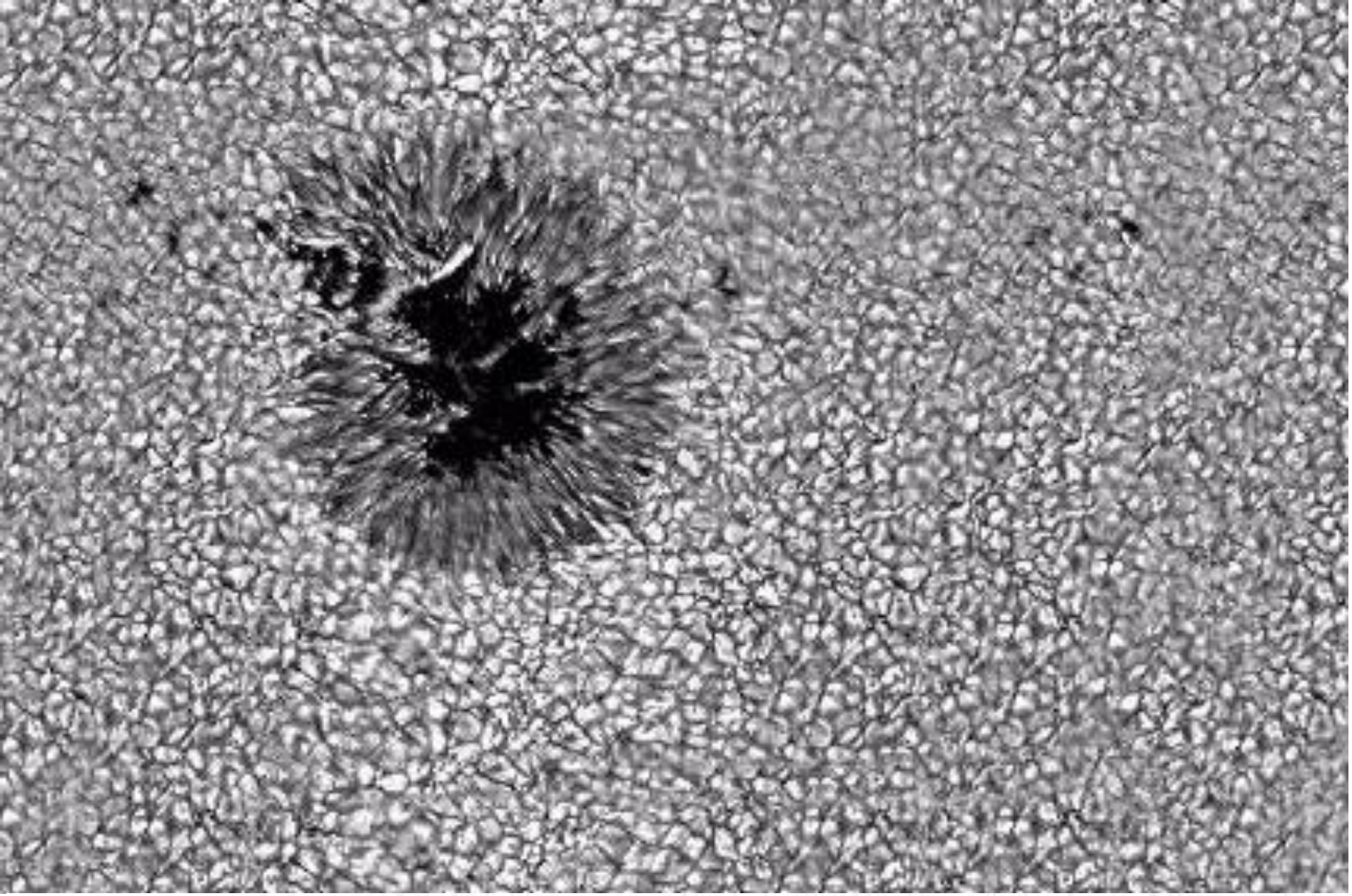
Güneş lekeleri, yaklaşık Dünya büyüklüğünde bölgelerdir. Buralarda sıcaklık, ortalama yüzey sıcaklığından 1500-2000°C daha düşüktür. Yani lekeler çevrelerine göre daha "serin"dir. Bu nedenle de daha az parlaktırlar ve bize "siyah" görünürler; ama aslında siyah değildirler. Eğer bir güneş lekesi, Güneş'in yüzeyinden sökülüp uzaya yerleştirilebilseydi, dolunaydan 10 kat daha parlak görünürdü. Güneş lekeleri gerçekte en çok 5000 km derine kadar inen, yüzeysel oluşumlardır. Lekelerin altındaki bölgenin "serinliği" daha derinlerde ortadan kalkar.

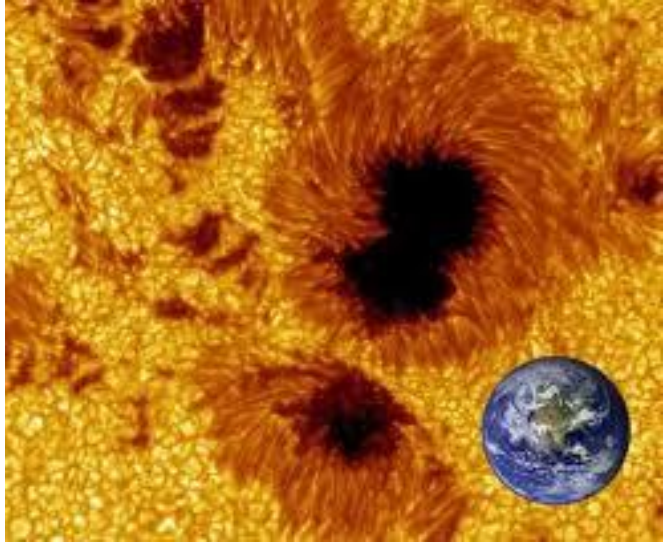
Peki, güneş lekelerinin Dünya için ne önemi vardır? 150 milyon km uzaktan, Güneş'teki lekelerin, çevresine göre biraz daha serin olan bölgelerin, Dünya üzerinde bir etkisi olabilir mi?

Dünya'nın basit bir manyetik alanı vardır. Bir manyetik kuzey kutbu, bir de manyetik güney kutbu bulunur. Manyetik alanı da bu iki kutbun arasında oluşmuştur. Ama Güneş'te durum çok farklı ve karmaşıktır. Güneş'in de manyetik kuzey ve güney kutbu vardır. Ancak bu kutuplar sabit değildir, yaklaşık 11 yılda bir yer değiştirir. En son 2001 yılının başlarında yer değiştirmişlerdir. Aslında manyetik kutupların yer değiştirmesi yalnızca Güneş'e özgü bir durum değildir. Dünya'nın manyetik kutupları da 5000 yıl ile 50 milyon yıl arasında değişen aralıklarla yer değiştirir. Son değişim, günümüzden 740.000 yıl önce olmuştur. Bir sonraki değişimin ne zaman olacağı ise bilinmemektedir. Ancak Güneş'in manyetik kutuplarının, Güneş'in yüzeyindeki manyetik etkinliklerin en üst düzeye çıkacağı 2012'de bir kez daha yer değiştireceği bilinmektedir.

Güneş'in manyetik alanı, yüzeyindeki etkinliklerin (güneş lekeleri, plazma püskürmeleri, patlamalar vs.) en alt düzeye indiği dönemde, Dünya'nın manyetik alanına benzer, ama ondan yüz kat daha güçlüdür. Güneş'in etkinlikleri artmaya başlayınca, manyetik alan da değişmeye, karmaşıklaşmaya başlar. Manyetik alan çizgileri Güneş yüzeyinin herhangi bir yerinden çıkıp başka bir yerinden girer. Güneş'in yüzeyinde böyle on binlerce giriş-çıkış noktası olur. Manyetik alan çizgileri kuşkusuz gözle görülmez; ama sürekli oluşan kısa süreli halka şeklindeki plazma yapılar, onları görünür kılar ve manyetik alanları açıkça gözler önüne serer (tıpkı bir kâğıdın üzerine saçılmış demir tozlarının alttaki mıknatısın manyetik alan çizgileri boyunca toplanarak onları bir anlamda görünür kılması gibi). Bu görece küçük manyetik bölgeler yaklaşık 40 saatlik dönemler içinde ortaya çıkar, yer değiştirir ve yok olur.





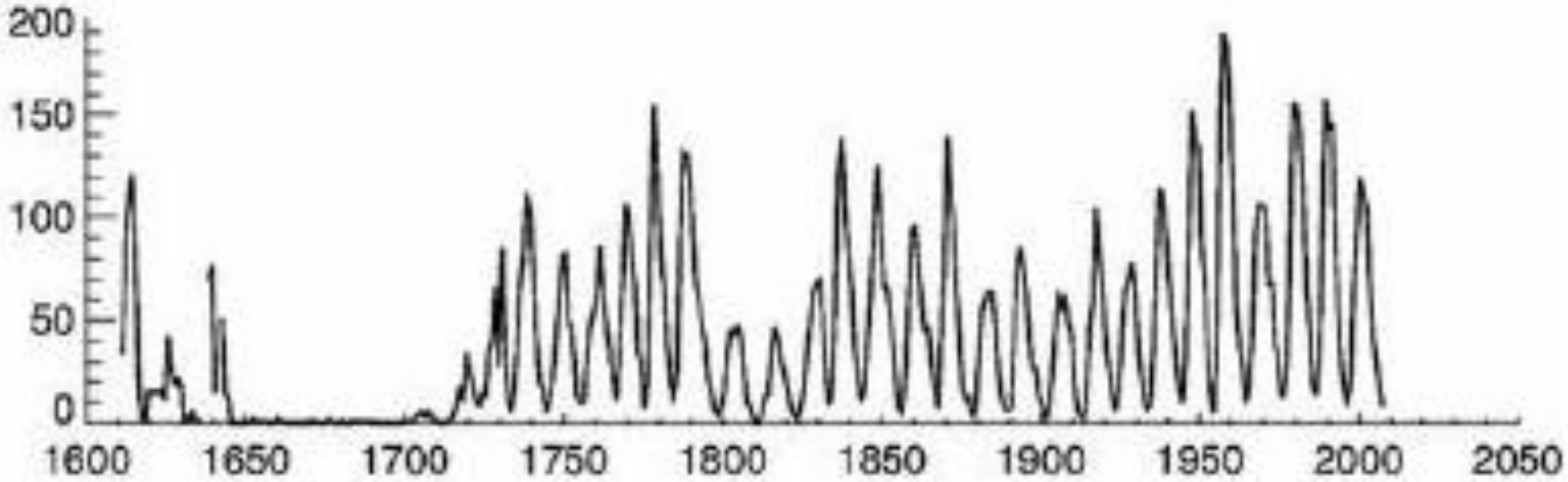


Sıradan bir güneş lekesinin boyutlarının Dünya ile karşılaştırılması.

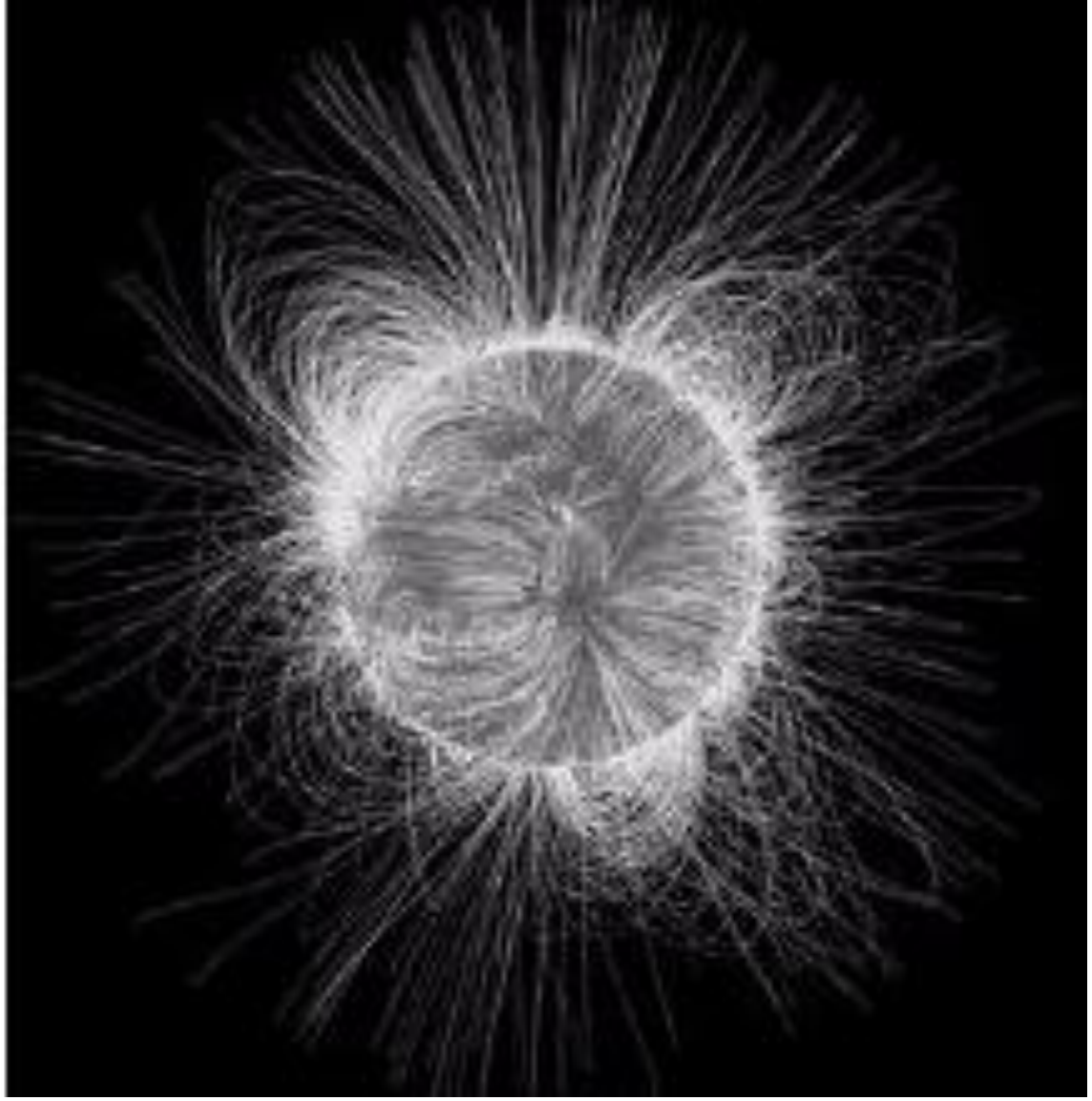


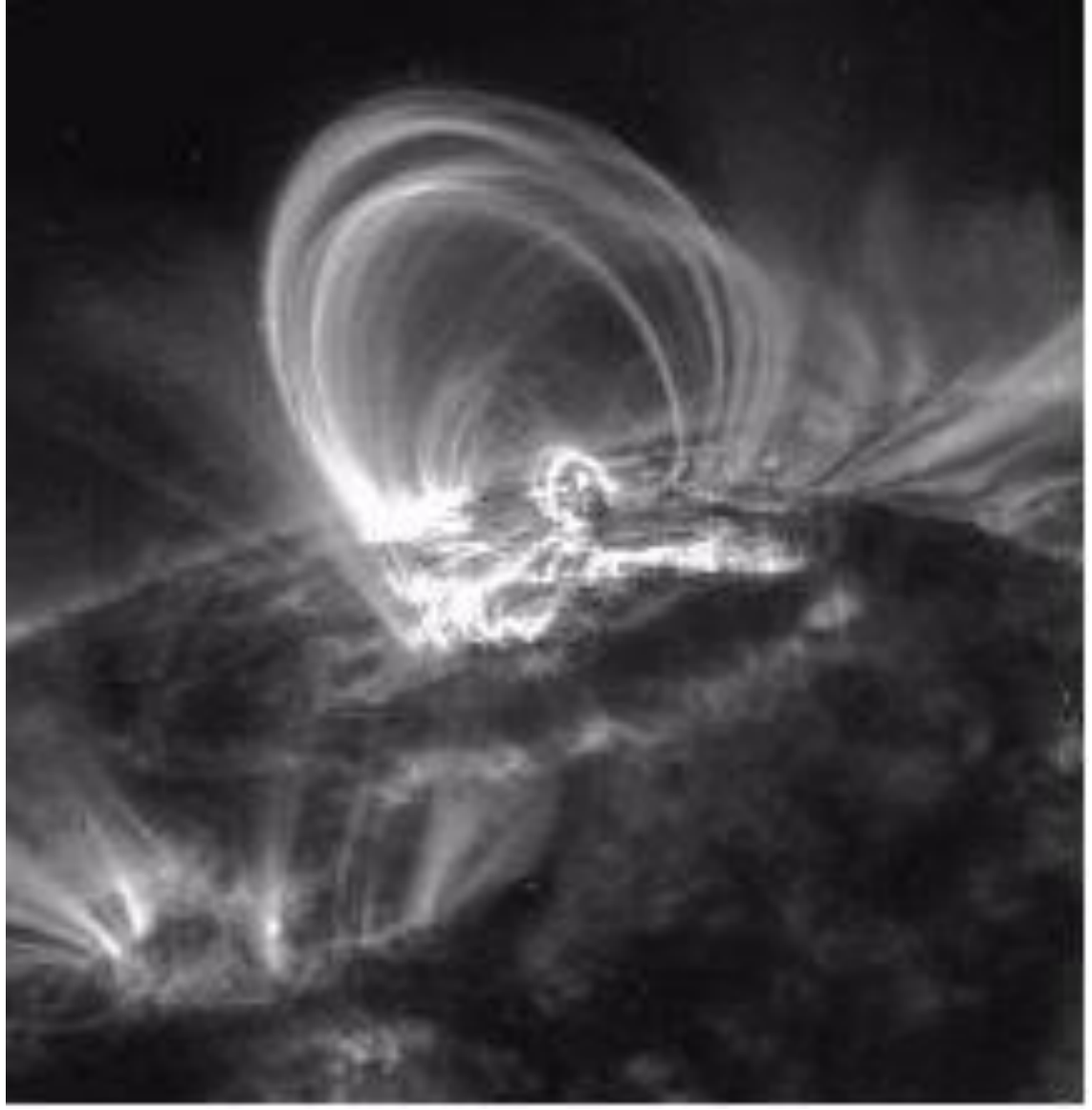
Gelişmiş gözlem aygıtlarıyla Güneş yüzeyinin manyetik yapısı incelenmiş ve manyetik haritası çıkartılmıştır. Bu haritadan, Güneş yüzeyinde manyetizmanın en güçlü olduğu bölgelerin aslında Güneş lekeleri olduğu ortaya çıkmıştır. Lekelerdeki manyetik alan şiddeti, yüzeyin öteki bölgelerindekinin birkaç bin katıdır. Bir başka deyişle Güneş lekeleri gerçekte manyetik alanın çok şiddetli olduğu bölgelerde ortaya çıkan yapılardır. Buralardaki manyetik enerji, Güneş'in iç bölgelerinden gelen ısının yüzeye çıkmasını bile engelleyecek denli güçlüdür. Güneş lekelerinin çevrelerine göre daha az sıcak oluşunun bundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Güneş parlamalarının, püskürmelerin ve patlamalarının büyük bölümü, güneş lekelerinin bulunduğu bölgelerde gerçekleşir. Bir güneş lekesi manyetik enerjisini boşalttığında, ortaya Güneş Sistemi'ndeki en büyük patlama çıkar. Bu patlamalar Güneş'te depremlere yol açar. Güneş yüzeyindeki depremlerde, saatte 250.000 km hızla ilerleyen 3 km yüksekliğinde plazma dalgaları oluşabilir. Güneş'teki depremlerin Dünya için bir tehlikesi yoktur; ama bu patlamalarla uzaya çok büyük miktarlarda plazma püskürtülür. Plazmayı oluşturan yüksek enerjili atomaltı parçacıklar, bir bulut halinde saniyede yüzlerce, hatta binlerce kilometre hızla yol alır. Bu devasa püskürmelerin yönü bazen Dünya'ya doğru olur ve bulut yaklaşık iki günde gezegenimize ulaşır.



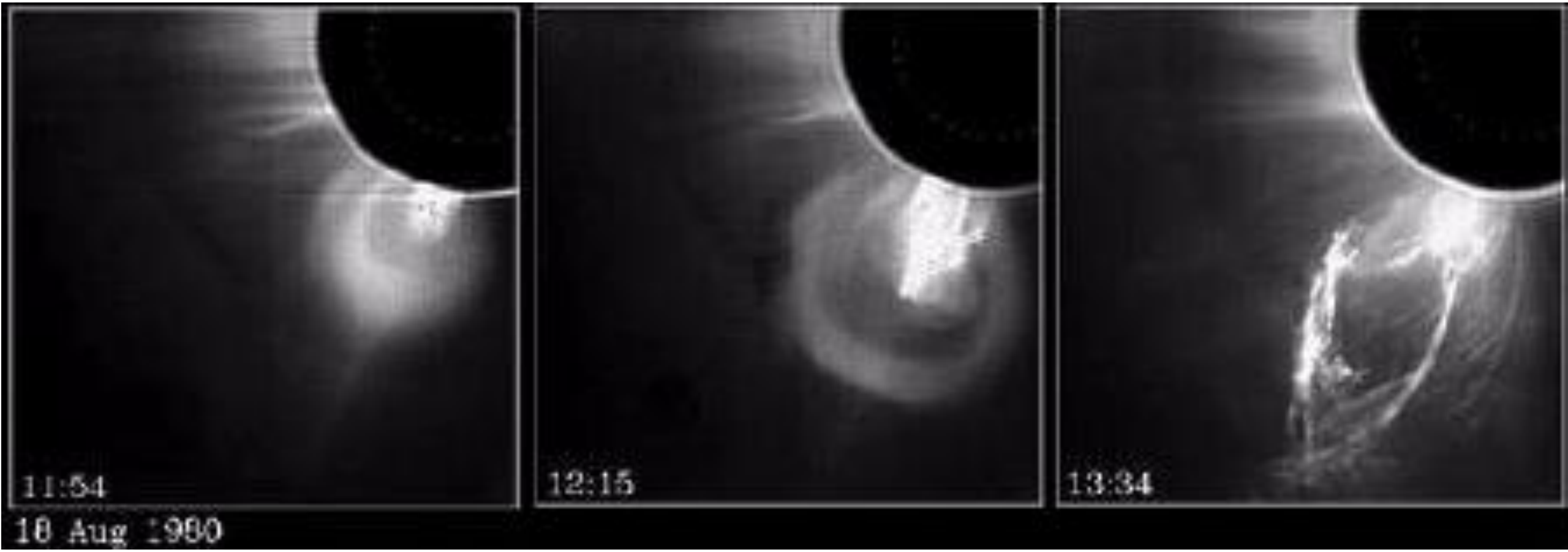
Teleskopla birlikte başlayan sistemli ve kayıtlı Güneş gözlemleri sayesinde, Güneş'in periyodik etkinliği açık bir şekilde anlaşılmıştır.



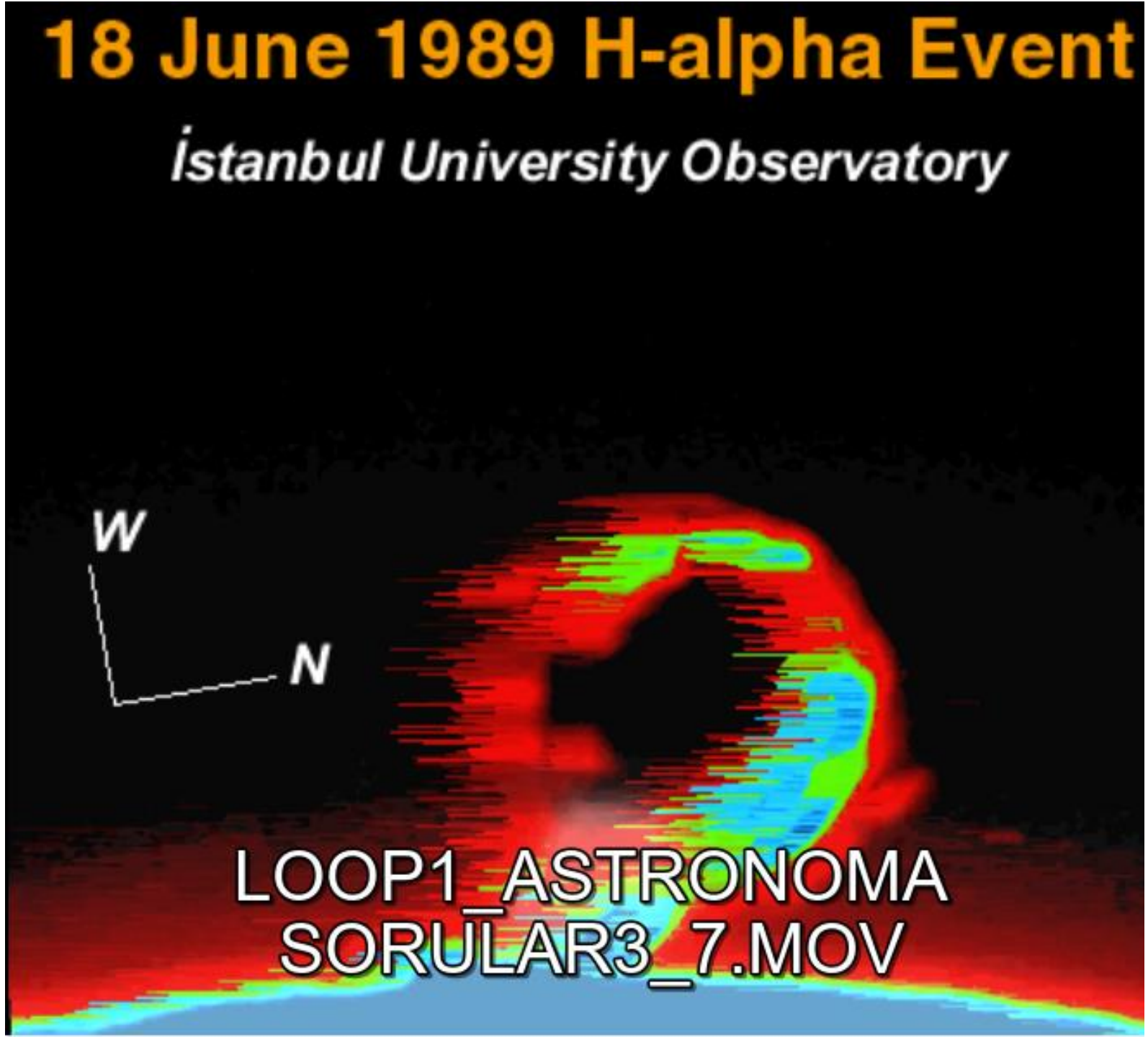


Güneş'in iki temel manyetik kutbunun yanında, yüzeyinde de binlerce manyetik kutup bulunur (solda). Manyetik alan çizgileri gözle görülmez; ama bu alan çizgileri boyunca sık sık oluşan halka şeklindeki plazma püskürmeleri, onları görünür kılar (sağda).

Dünya'nın kendi manyetik alanı tıpkı koruyucu bir kalkan işlevi görür ve gelen parçacıkların büyük bölümünün yeryüzüne erişmesini engeller. Güneş'ten gelen yüksek enerjili parçacıklar kutup bölgelerinde aurora ("kuzey ışıkları" ya da "güney ışıkları") denen etkileyici ışık gösterilerinin ortaya çıkmasına neden olur. Çok şiddetli patlamalardan sonra oluşan bu auroralar, alçak enlemlerden bile görülebilir. Ne var ki Dünya'ya gelen bu parçacıkların görsel etkisinden başka etkileri de olur. Bunlar, yörüngedeki uyduların işleyişini bozabilir, iletişim ağlarını çökertebilir, hatta elektrik şebekelerine bile zarar verebilir. Elektr onik aygıtların ve sistemlerin günlük yaşamın temelini oluşturmaya başladığı son yüzyıldır böylesi bir olay yaşanmış değildir. Ama yönü Dünya'ya dönük çok şiddetli bir güneş patlamasının çok büyük olumsuz etkileri olabileceği tahmin edilmektedir.



18 Ağustos 1980'de kaydedilmiş bir güneş patlaması.


18 June 1989 H-alpha Event
İstanbul University Observatory
W
N
LOOP1_ASTRONOMA
SORULAR3_7.MOV

Soru:

a) Teleskopla Güneş'in fotosfer tabakası gözlendiğinde faküla (meşale) alanlarının yalnız disk kenarında gözlenmesini nedenini açıklayınız.

b) Bir Güneş leke çevrimi süresince, lekelerin Güneş yüzeyi üzerindeki dağılımı nasıl bir özellik gösterir?

(2.9.1994 Yüksek Lisans Giriş Sınavı)

Soru: Bir Güneş çevriminin genel özellikleri nelerdir? (24.1.1994 Güneş Dersi Sınavı)

Soru: Aktif ve sakin Güneş denildiğinde ne anlıyorsunuz? Güneş'in atmosfer tabakalarından biri olan kromosferde gözlenen sakin yapılar hakkında bilgi veriniz.
(13.6.2006 Doktora Yeterlik Yazılı Sınavı)

Soru: Aktif Güneş dendiğinde ne anlıyorsunuz? Sakin Güneş'ten farkı nedir? (Aktif Güneş'i neler karakterize eder?)
(24.1.1994 Güneş Dersi Sınavı)

Soru: Aktif Güneş'ten ne anladığınızı kısaca anlatınız.
(1995-1996 Güneş Dersi Sınavı)

Soru: Uzun ömürlü filamentlerin gittikçe Güneş ekvatoruna paralel bir durum almasının nedenini açıklayınız.

(2.9.1994 Yüksek Lisans Giriş Sınavı)

2) Güneş Sistemi

8. Gezegen nedir?

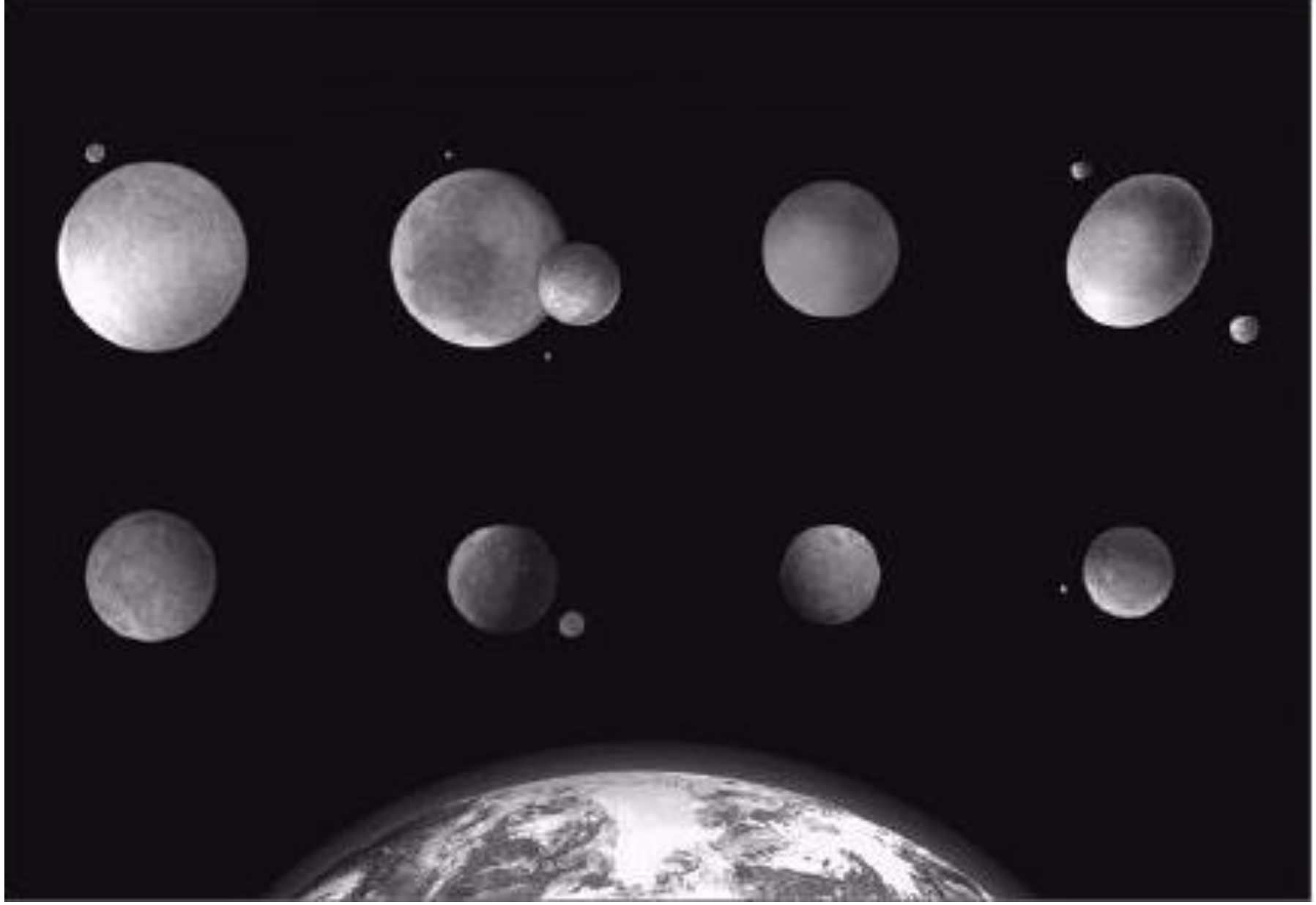
Eski Yunanlar gökyüzünde yıldızlardan farklı hareket eden ışıklı yedi gökcismi saptamışlar ve adlarını da kendi mitolojilerinden vermişlerdi: Selene (Ay), Helios (Güneş), Hermes (Merkür), Afrodit (Venüs), Ares (Mars), Zeus (Jüpiter) ve Kronos (Satürn). Bunlara genel olarak "gezgin" anlamına gelen planet diyorlardı. Dünya, o dönemin inanışına göre Evren'in merkezi olduğundan, bir "gezgin" olarak kabul edilmiyordu. Mikolaj Kopernik'in *Göksel Kürelerin Dönüşü Üzerine* adlı kitabını yayımladığı 1543 yılına kadar da Dünya'nın bir gezegen olduğu düşünülmedi. Kopernik kitabında, Dünya'nın gerçekte Güneş'in çevresinde dönen sıradan bir gezegen olduğunu ileri sürüyordu. Ona göre Ay da gezegen değil, Dünya'nın çevresinde dönen bir gökcismiydi.

Teleskoplu gözlemler sayesinde, binlerce yıldan sonra ilk kez yeni gezegenler keşfedilmeye başlandı. 1781'de Uranüs keşfedildi. Mars ile Jüpiter'in arasında yer alan Asteroit Kuşağı'nın en büyük asteroidi olan Ceres, 1801'de keşfedildiğinde sekizinci gezegen olarak kabul edildi. Ertesi yıl aynı bölgede keşfedilen Pallas da dokuzuncu gezegen oluverdi. Ne var ki bu keşiflerle birlikte gökbilimcilerin kafasında birtakım sorular da oluşmaya başladı. Çünkü öteki gezegenler teleskopla bakıldığında küçük daireler şeklinde görülürken, bu son ikisi yalnızca noktasal birer ışık kaynağı gibi görünüyordu. O zaman İngiliz gökbilimci William Herschel, 1802'de, büyük gezegenlerin uydularını ve bu minik gezegenleri tanımlamak için, Yunanca ''yıldız benzeri'' anlamına gelen ''asteroit'' adının kullanılmasını önerdi. Ancak bu öneri, minik gezegenlerin sayısının 15'e ulaştığı 1851'e gelene dek kabul görmedi. 1851'de Güneş Sistemi'nde 23 gezegen bulunduğu düşünülüyordu. 1852'deyse minik gezegenlerin Herschel'in önerdiği gibi asteroit olarak sınıflandırılmasına karar verilince, gezegen sayısı birden sekize düştü; altı yıl önce, 1846'da Neptün keşfedilmişti. Bu olaydan yaklaşık 80 yıl sonra 1930'da Plüton'un bulunmasıyla gezegenlerin sayısı dokuza çıktı.

Çoğumuzun bildiği gezegen tanımı şöyledir: Bir yıldızın çevresinde dolanan, ondan gelen ışığı yansıtan ve asteroitlerden büyük olan gökcismi. Pek de kesin olmayan bu tanıma göre, 76 yıl boyunca Güneş Sistemi'nde dokuz gezegen olduğunu bildik. Gezegen tanımındaki belirsizlik, gerçekte gökbilimcileri de rahatsız ediyordu. Ama uzun bir süre ona bir alternatif de aranmadı; taa ki son 15 yılda rahatsızlıkları arttırıcı birtakım önemli keşifler yapılıncaya kadar. Bunların en önemlilerinden biri, belki de bilim insanlarını "artık yeni ve kesin bir tanım yapmamız gerek" diye zorlayanı, 2005'te Kuiper Kuşağı'nda (Neptün'ün ötesinde, buzdan oluşmuş, küçüklü büyüklü binlerce gökcisminden oluşan -tıpkı Asteroit Kuşağı gibi– yayvan bir simit şeklinde, genişçe bir kuşak) Plüton'dan daha büyük bir gökcisminin (Eris) keşfedilmesiydi. Ya Eris, Güneş Sistemi'nin 10. Gezegeni olarak kabul edilecek ve ileriki yıllarda yapılacak yeni keşiflerle gezegen sayısı artabilecekti ya da Plüton gezegen olmaktan çıkartılacaktı.

Aslında Plüton, keşfedildiği günden beri gökbilimciler için bir huzursuzluk kaynağı olmuştu. 1900'lü yılların başında gökbilimciler Neptün'ün yörünge hareketinde birtakım düzensizliklere yol açan bir X gezegeni olması gerektiğini düşünüyor ve onu arıyorlardı. Bu nedenle 1930'da Plüton'un keşfi çok da şaşırtıcı olmadı. Keşif şaşırtıcı değildi ama, yeni gezegen biraz şaşırtıcıydı. Plüton, Güneş Sistemi'nin en dışında yer alıyordu ve bir gaz devi değil de, tersine küçücük, karasal bir gezegendi. Kütlesi Ay'ın kütlesinin altıda biri kadardı. Yörüngesi öteki gezegenlerinkilere göre çok daha basık bir elips şeklindeydi. Plüton, bu yörünge üzerinde ilerlerken, zaman zaman Güneş'e Neptün'den daha yakın konuma geliyordu. Ayrıca yörünge düzlemi öteki gezegenlerin düzlemlerine göre daha büyük açılıydı.

Dysnomia
Nix
Charon
Namaka
Hi'iaka
Weywot
Hidra
Vanth



Eris
(2005)
Sedna
(2003)
Orcus
(2004)
2007 OR_{10}
(2007)
Quaoar
(2002)
Eris
(2005)
Makemake
(2005)
Haumea
(2004)

Bilinen en büyük trans-Neptün cisimleri ve onların uydularının Dünya'ya göre büyüklükleri görülüyor.


2003 EL61
2005 FY9
Sedna
Orcus
Quaoar
2002 TX300
2002 AW197
Varuna
Ixion
Vesta
Pallas
Hygiea

Sizes of the Largest Known Trans-Neptunian Objects

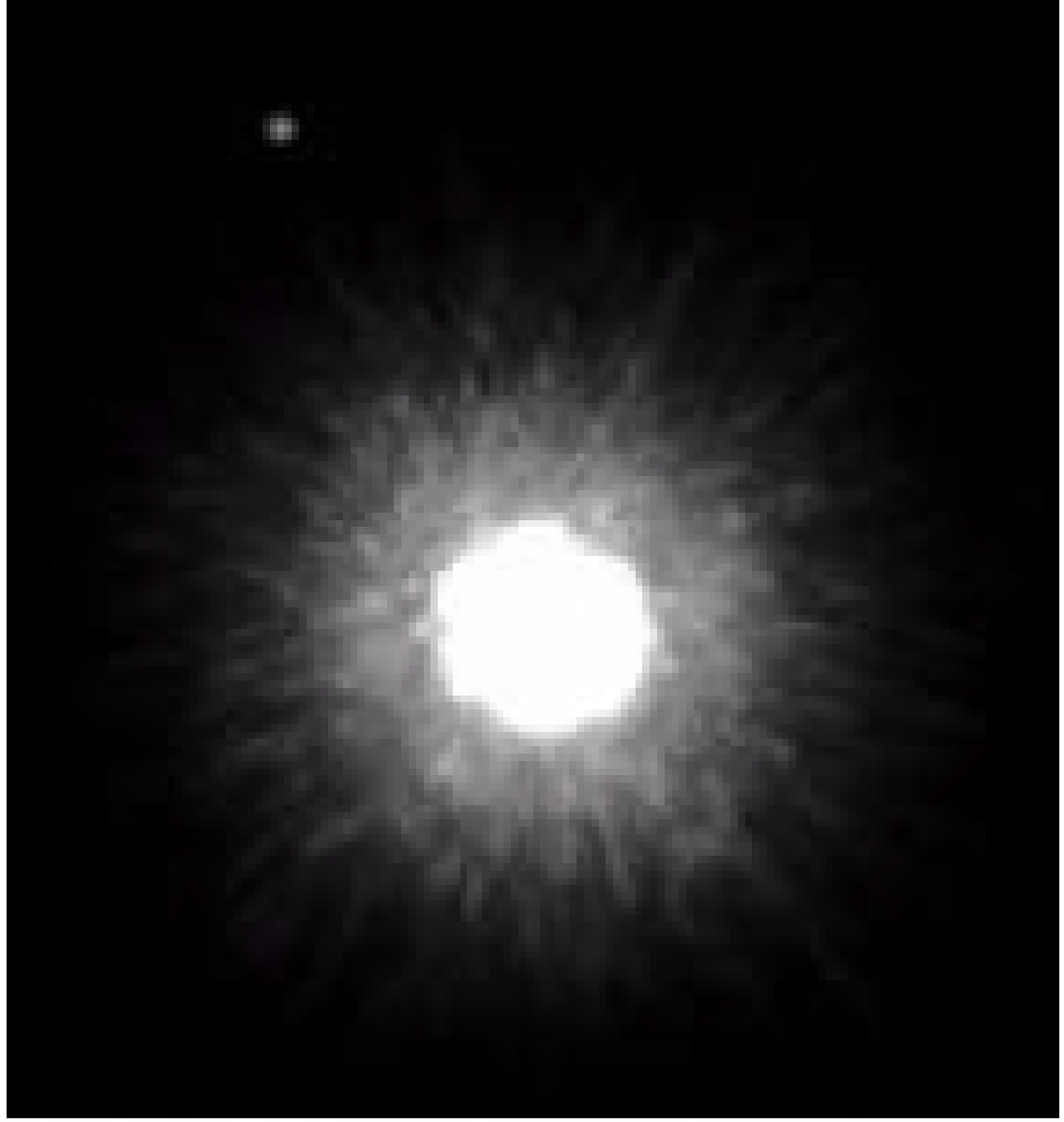


Credit: Kevin M. Gill, Earth: NOAA/NASA/University of Wisconsin Suomi NPP, Moon: NASA, Pluto & Charon: NASA/JPL/SwRI

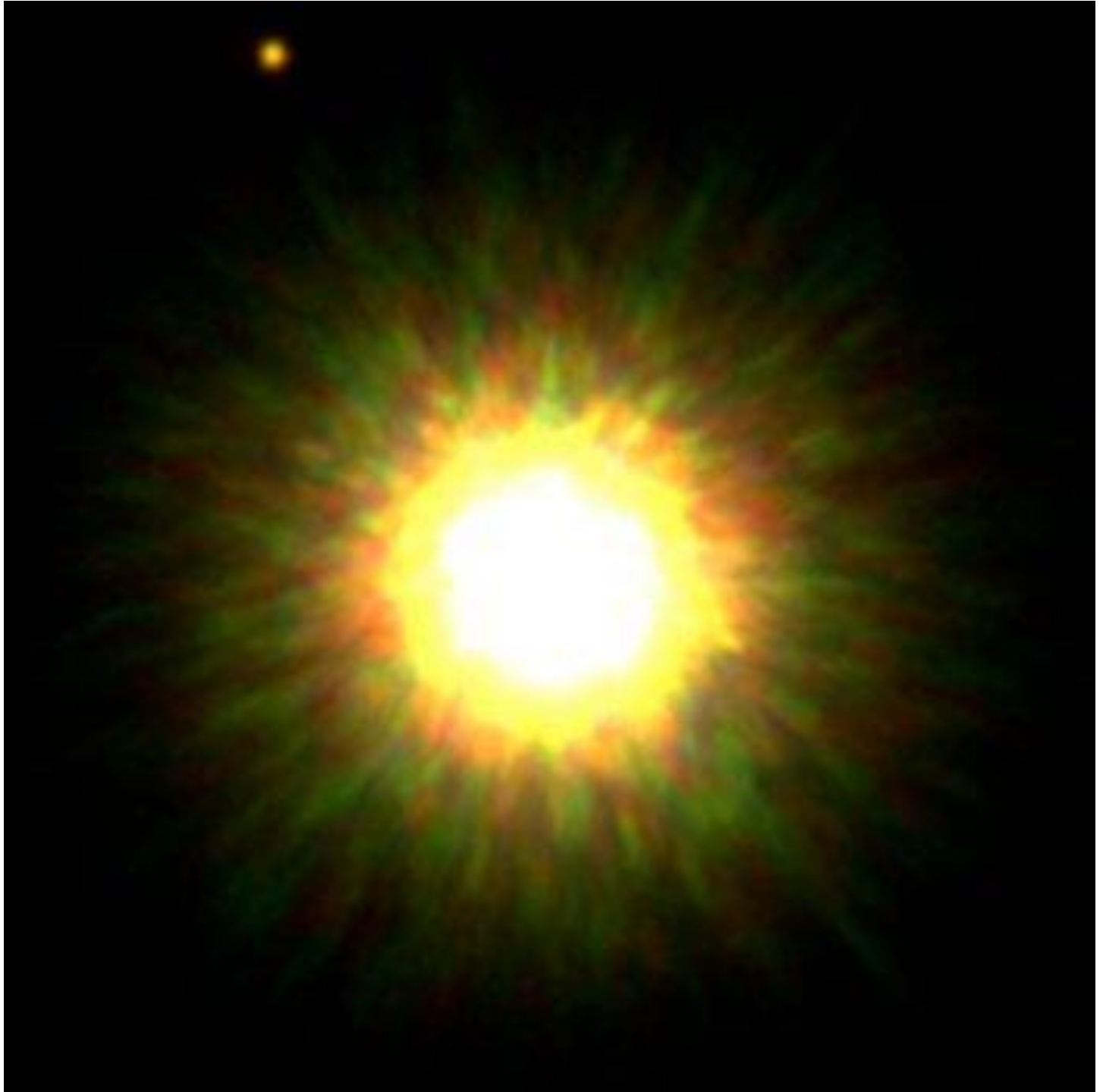
1992’de Kuiper Kuşağı’na ait ilk gökcismi keşfedildiğinde, gökbilimcilerin Plüton’a yönelik kuşkuları iyice arttı. Her geçen yıl Neptün’ün ötesinde, yörüngeleri Plüton’unkine benzeyen küçüklü büyüklü gökcisimleri -bunlara trans-Neptün cisimleri de denir- keşfedilmeye başlandı. Ama Plüton onların hepsinden büyüktü. Ayrıca Plüton’un büyükçe bir uydusu da (Charon) vardı; gerçekte böylesi büyük uydular (bir başka örneği Ay’dır) gökbilimcilerin oluşumunu açıklamakta zorlandığı gökcisimleridir. Bir süre sonra, Kuiper Kuşağı cisimlerinin on kadarının çevresinde de bazı uyduların olduğu keşfedildi. Bu arada 2004’te çapı 1000 km kadar olan (Plüton’unkinin yarısı) Sedna bulundu. Ardından da 2005’te Plüton’dan daha büyük olan Eris keşfedildi.

Bu gelişmelerin yanında, bir başka önemli gelişme daha yaşanıyordu. Gökbilimciler ilk kez 1995’te bir yıldızın çevresinde dönen bir gezegen keşfetti. Kısa süre sonra ona, yeni gezegenler eklendi. Her geçen gün yenileri eklenmeye devam ediyor. Böylesi gezegenlerin sayısı 2011’in ortalarında 570’i aşmış durumdadır. Ne var ki bunların bazılarının yörüngeleri, Güneş Sistemi’ndeki gezegenlerinkine pek de benzemiyor.

Bir başka gelişme de, gezegen ile yıldız arasındaki ayrımı zorlayan kahverengi cücelerin keşfiydi. Büyüklükleri, gaz devi gezegenlerle en düşük kütleli yıldızların arasında yer alan gökcisimlerine kahverengi cüce denir. Gerçekte bunların rengi kahverengi değildir; yüzey sıcaklıklarına göre koyu kırmızı ile macenta arasında değişir. Genellikle kahverengi cücelerin kütlesinin alt sınırının 13 Jüpiter kütlesi olduğu ve üst sınırın da 75-80 Jüpiter kütlesi olduğu kabul edilir. Ana kol yıldızların merkezinde gerçekleşen nükleer tepkimeler bunların merkezinde olmaz. İlk kahverengi cücenin (Teide1) 1995'te keşfinden bu yana yüzlercesi keşfedilmiştir. Bazı kahverengi cüceler bir yıldızın çevresinde döner, bazıları birbirinin çevresinde dönen ikili sistemler halinde bulunur ve bazıları da uzayda serbestçe dolaşır (Onlar da tıpkı yıldızlar gibi Samanyolu'nun merkezinin çevresinde döner). Bazı kahverengi cücelerin çevresinde dolanan gezegenler olduğu bile gözlenmiştir. NASA'nın Aralık 2009'da Dünya'dan 525 km uzakta yörüngeye yerleştirdiği WISE adlı X-ışını gözlem uydusu sayesinde Güneş Sistemi'nde daha önce gözlenemeyen asteroitler ve kuyrukluyıldızlar saptanacaktır. Bunun yanında yakın çevremizdeki kahverengi cüceler de keşfedilecektir. Gökbilimciler Samanyolu'nda yıldız sayısının yüzde 1-10'u kadar kahverengi cüce olabileceğini tahmin ediyor.



Bu, Güneş benzeri bir yıldızın çevresinde dönen bir gezegenin doğrudan elde edilmiş (kızılötesi dalga boyunda) ilk görüntüsüdür. Yıldız (adı biraz uzun ve garip: 1RXS J160929.1 210524), Güneş'ten yaklaşık 470 ışık yılı ötededir ve yalnızca birkaç milyon yaşındadır. Onun çevresinde dönen gezegenin 8 Jüpiter kütlesinde olduğu ve yıldızından 330 AB uzakta bir yörüngede döndüğü hesaplanmıştır.



Bütün bu gözlem ve keşifler Güneş Sistemi'ne ve gökcisimlerine ilişkin algı ve anlayışımızı değiştirmiştir. Yeni anlayışımızı ortaya koyan, kesin bir gezegen tanımının yapılması zorunlu olmuştur. Bunun üzerine Uluslararası Astronomi Birliği'nin (International Astronomy Union –IAU) Ağustos 2006'da yapılan toplantısında, yeni bir gezegen tanımı yapılmıştır. Buna göre bir gökcisminin gezegen olarak tanımlanabilmesi için üç koşulu sağlaması gerekir:

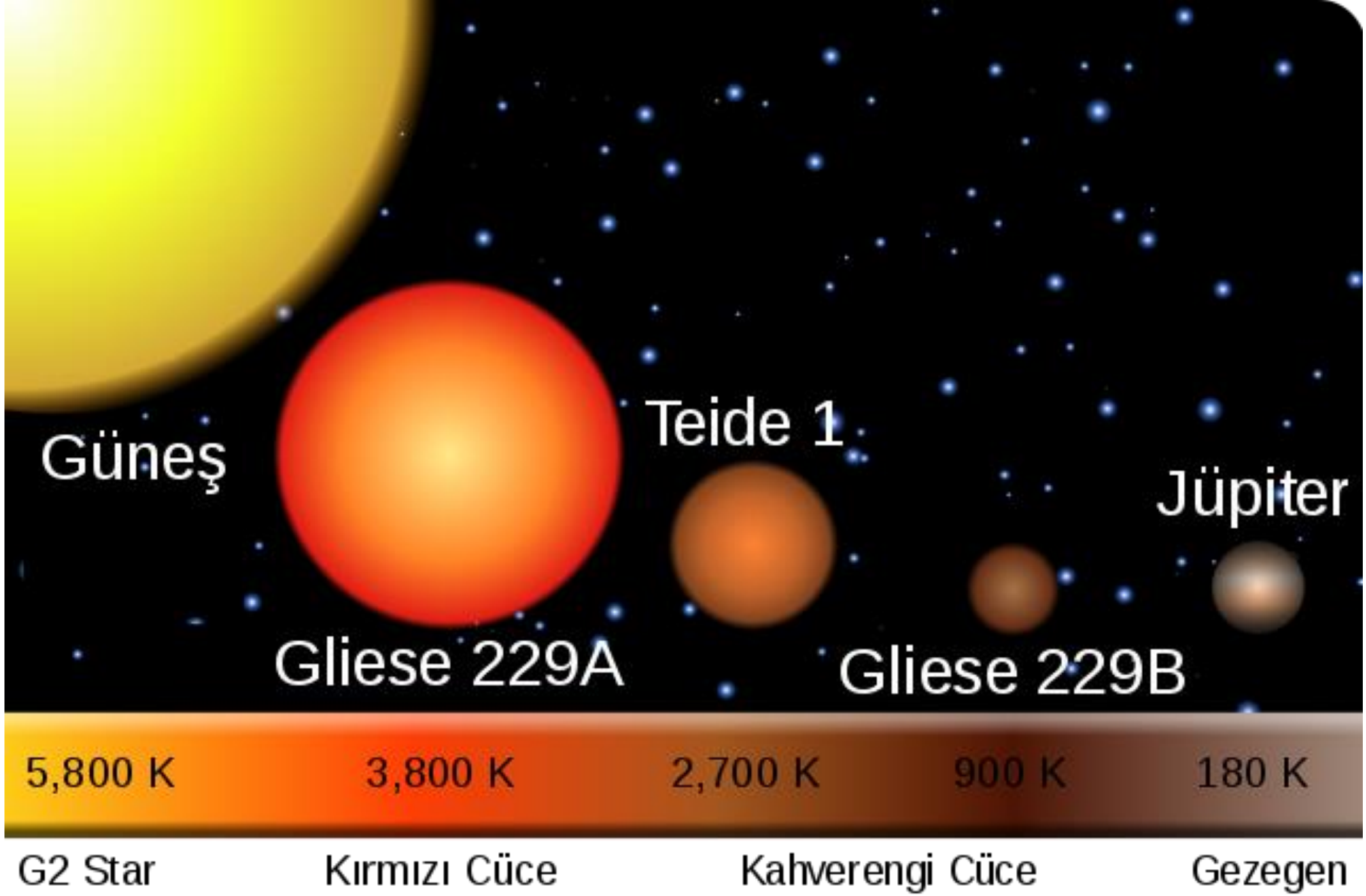
1) Güneş'in (ya da bir yıldızın) çevresinde dönüyor olması,
2) Küre şeklinde olmasını sağlayacak kadar büyük bir kütlesi olması,
3) Yörüngesi civarındaki herhangi bir cisimden daha büyük kütleli olması (yakın çevresini temizlemiş olması, yani çevresindeki küçük cisimleri, kütleçekim etkisiyle başka yörüngelere göndermiş olması).

Bu tanım evrenseldir; bir başka deyişle Güneş Sistemi'nin dışında, başka yıldızların çevresinde dönen, gezegenler için de geçerlidir.

Bu yeni tanımla Güneş Sistemi'ndeki gezegen sayısı 76 yıl sonra dokuzdan sekize düştü. Plüton, artık bir gezegen olmaktan çıktı ve Kuiper Kuşağı cisimlerinden biri oluverdi. Ama Güneş Sistemi'ndeki bazı cisimler için yeni bir tanım da yapıldı: Cüce gezegen.



Güneş, kahverengi cüce Teide1 ve Jüpiter karşılaştırması.


Güneş
Gliese 229A
Teide 1
Gliese 229B
Jüpiter
5,800 K
3,800 K
2,700 K
900 K
180 K
G2 Star
Kırmızı Cüce
Kahverengi Cüce
Gezegen



Yapılan yeni keşifler ve tanımlarla birlikte gezegenlerin sayısı zaman içinde değişmiştir. Plüton'un gezegenlikten "düşürülmesi" de, 2006'da gezegen tanımının yeniden yapılmasından kaynaklanır; tıpkı 1852'de olduğu gibi.