

Halkasız Satürn!



Eskiler, yalnız, çiplak gözle görülebilen beş gezegeni biliyorlardı: Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter ve Satürn... Gezegenler sisteminin aşağı yukarı doğru sayılabilcek ilk tanımını Kopernik yaptı. Artık gezegenler "büyük gezegenler" ve "küçük gezegenler" olarak iki gruba ayrılmıştı. Her zaman için en ilgi çekkenlerinden biri, göğün halkalı gezegeni Satürn oldu.

EKVATOR çapı 119 300 kilometre olan Satürn, Güneş Sistemi'nin ikinci büyük gezegeni. Keşfi epeyce eskiye dayanan Satürn hakkında tüm zamanlarda birçok şey yazılmış, ama bugün onun hakkında bildiklerimizin çoğunu, Voyager uzay aracının 1980-81 yıllarında yaptığı keşiflere borçluyuz. Voyager 1 ve Voyager 2 uzay araçları, 1977'nin yaz sonunda NASA tarafından Jüpiter, Satürn, Satürn'ün halkaları ve her iki gezegenin de daha büyük aylarını yakından incelemek üzere gönderildi. Voyager 2'nin beş yıl olan uçuş planı oniki yıla uzatılmış ve böylece 1986'da Uranüs; 1989'da da Neptün inceleme yapmıştır. Bu uçuşlar, özellikle Satürn'ün ve halka sisteminin daha iyi anlaşılmaması bakımından son derece verimli oldu. Gezegenin eksenindeki

çok hızlı dönüše bağlı olarak kutupları görülür derecede basiktır. Günleri 10 saat, 39 dakika olan Satürn'ün bir yılı, yani Güneş çevresinde bir dönüsü, 29.5 Dünya yılına eşit. Bir başka ilginç özelliği de, yoğunluğu sudan az tek gezegen olması. Çoğunlukla hidrojenden oluşan atmosferinde az miktarlarda helyum ve metan da bulunuyor. Satürn'ün puslu, san rengi de Jüpiterinkini andırmakla beraber, ondan daha soluk.

Satürn, epeyce de rüzgârlı bir gezegen. Oradaki rüzgârlar Dünya'da olsaydı, taş taş üstünde kalmazdı herhalde; çünkülü çoklukla doğu yönünde esen rüzgânnın hızı, ekvator dolaylarında saniyede 500 metreyi buluyor. Ama tüm bunların yanında, Satürn'ü Satürn yanındaki halka sistemi olduğunu söylemek de yanlış olmaz herhalde.



Uydulardan Tethys

Onsekiz uydusuyla, Güneş Sistemi'ndeki en zengin uydusu koleksiyonuna sahip gezegen de yine Satürn. Üstelik bu sayıya, uydular olmadığından emin olunamayan cisimler dahil değil. Örneğin Hubble Uzay Teleskopu'nun saptadığı en az üç cisim, Satürn halka sisteminin dış kısımlarında yer alan uydular olabileceği düşünülüyor. Bu keşfin tarihi, Dünya'nın, Satürn'ün halka düzlemiyle karşılaşacağı 10 Ağustos 1995. Daha önceki geçişte, yani 22 Mayıs 1995'te de iki yeni uydular saptanmış.

Satürn'ün uydularına ilişkin birkaç genelleme yapılacak olursa... Bunlar, çapları 40 km ile 5,150 km arasında değişen çeşitli büyüklükte uydular. En büyüğü, Dünyanınkinden yüzde elli daha yoğun, opak bir atmosfer ile çevril-



li Titan, Atmosferinde, donmuş su hâlinde de olsa oksijen bulunuyor olması, bizim açısından son derece önemli. Çünkü bu uydudan daha fazla güneş ışığı alıyor olsaydı, atmosferi, Dünya'nın ilkel atmosferini andıran bir yapı sergileyebilir ve yaşamın oluşumuna ışık tutabilirdi. Bilim adamlarının çoğu, Titan'ın yaşam oluşumuna elvermeyecek ölçüde soğuk olduğu konusunda hemfikirse de, uydunun kendi iç sıcaklığının ılıttiği sıvı hidro karbon göllerde yaşam olabilecegi gibi cesur varsayımlar her zaman gündemde. Yine de, en azından yeterli sonuç verecek incelemeler yapılincaya kadar Titan'da yaşam olmadığını kabul etmek gerekiyor.

1671 yılında Giovanni Cassini tarafından keşfedilmiş Iapetus adlı uyduda hayli ilginç bir özelliğe sahip. Bir yüzüyle Güneş Sistemi'ndeki en parlak cisimlerden biriyken; diğer yüzünden bakıldığına en karanlık olanlar arasında yer alıyor. Bilim adamları, parlak yüzünün buz halindeki sudan; karanlık kısmının ise bir tür organik maddeden olduğunu savlıyorlarsa da, karanlık maddenin kaynağının ne olduğu bir sırrı. İki kısmı ayıran hattın oldukça belirgin olması, gizemi daha da artırmıştır.

Satürn'ün uydularının çoğu, senkronize bir dönüşe sahip. Hyperion ve Phoebe, dönüşlerinin düzensiz olması nedeniyle birer istisna oluşturuyorlar. Sistemin bir başka karakteristik özelliği de, yörüngelerin dairesel olması ve ekvator düzleminde yer alması. Bu konudaki istisnalar da Phoebe ve Iapetus.

Kulplu Gezegen

Satürn teleskopla ilk kez 1610 yılında, Galileo Galilei tarafından gözlenmiş. Halkaların bilinmediği bu dönemde Galilei, gezegeni, alta ve üstte birer kısmı olan üçlü bir sistem olarak algıla-

Satürn'ün en büyük uydusu Titan

mış ve şöyle yazmış: "En yüksekteki gezegenin [Satürn] üç gövdeli olduğunu gördüm. Çok şaşırmış olmakla birlikte, Satürn'ün bana tek değil, hepsi de neredeyse birbirine degen üçlü bir gezegen gibi göründüğünü söylemeliyim." Galilei, bu kısımları bir çeşit kulpaya benzetmiş.

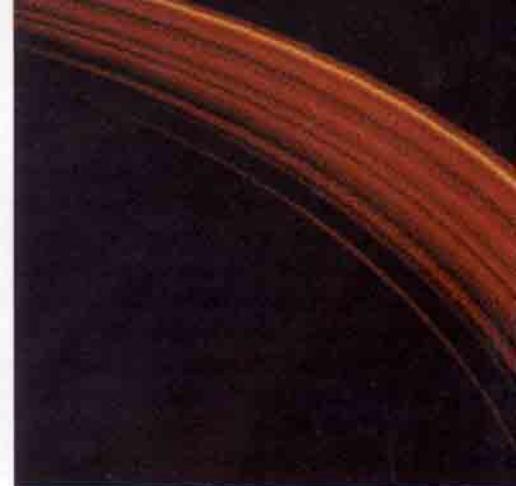
2 yıl önce keşfettiği Satürn'ün "kulpları"nın gözden kayboldığını farkeden Galilei iyice şaşkına düşmüştür ve 1612 yılında şunları not düşmüştür: "Böylesine şaşırtıcı, beklenmedik ve yeni bir durum karşısında ne diyeceği-mi bileyemiyorum..."

Aslında Galilei, 1610 yılında halkaları keşfettiğinde, onların ne olduğunu tam olarak anlayamamıştı. Jüpiter'in başlıca aylarını yeni keşfetmiş olan bilgin, halkaları da, Satürn'ün yakınında bulunan iki büyük cisim sanmıştı. Ama iki yıl sonra gözden kaybolmuş, birkaç yıl sonra eskisinden de büyük bir halde geri gelmişlerdi. Sonunda Galilei de onların büyütünen ve bilinmeyen nedenlerle gözden kaybolan "kulplar" olduğunu karar vermiştir.

"Bu iki arkadaş cisim, artık iki küçük mükemmel küre değil... artık daha genişler ve yuvarlak da değiller... Ortalarında iki karanlık üçgen bulunan bu iki yarımlı elips, daima mükemmel bir küre olarak görünen Satürn'ün ortasına bitişik duruyor." 1616 yılında Galilei kulpaları artık iki yarımlı elips olarak algılıyor. Gerçeğe biraz daha yaklaşmıştır; ama bulmacayı henüz çözmemiştir ve zaten bulmacanın da Galilei'nin ölümünden 14 yıl sonrasına kadar çözülmeye niyeti yoktu.

Hollandalı bilim adamı Christaan Huygens, 1659 yılında, yıllarca Galilei'nin kafasını kurcalamış olan bulmacayı çözdü. Satürn'ü çevreleyen ve arkadaş yıldız ya da kulp sanılan cisimlerin bir halka sistemi olduğu artık anlaşılmıştı.

Aslında, halka sistemine sahip tek gezegen Satürn değil. Satürnünki kadar göz açıcı ve belirgin olmasa da Jüpiter, Uranüs ve Neptün'ün de halkaları bulunuyor. Halkalar, büyük gezegenler için karakteristik bir özellik gibi görünüyor-sa da, en çok üzerinde durulan, Galilei'nin "Kulplu Gezegeni"nin halkaları. Satürn'ün halkalarının oluşumu konusunda, günümüzde geçerli üç teori var:



1- Halkalar, Güneş Sistemi'nin ilk zamanlarında Roche sınırı nedeniyle uydudan gelen maddenin kalıntıları olabilir.

2- Satürn'ün, Roche sınırına yakın bir noktada kalmış orta boy bir uydusu, gel-git olayları nedeniyle dış kısımlara çekilerek halkaları oluşturmuş olabilir.

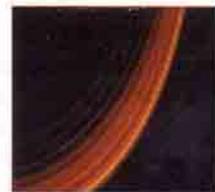
3- Bir meteor çarpımıyla parçalanmış uyduların kalıntıları halkaları oluşturmuş olabilir.

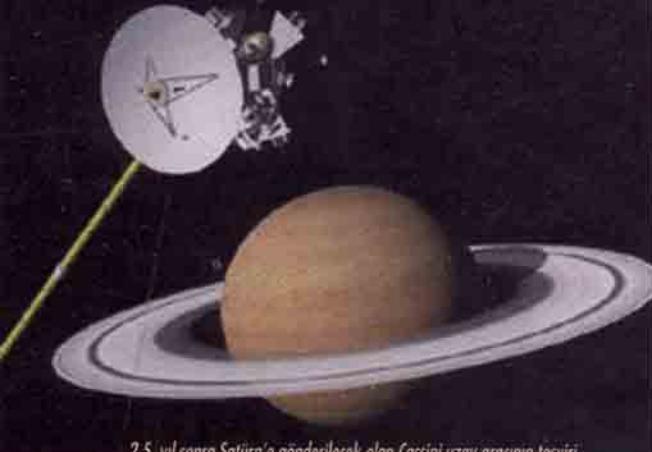
Burada, Roche sınırına değinmek gerekiyor. 1848 yılında Edouard Roche tarafından tanımlanmış olan Roche sınırı, bir cisim, gel-git kuvvetlerinden etkilenmemesiz, diğer bir cisimle ar-

sında bulunabilecek minimum mesafeyi ifade eder. Bir gezegen ile uydunun yoğunlukları eşdeğerse, Roche sınırı, gezegenin yarıçapının 2.446 katı kadardır. Örneğin, 7 Temmuz 1992'de, Shoemaker-Levy 9 kuyrukluıldı, Roche sınırları içinde Jüpiter'in yakınından geçtiği için 21 parçağa bölünmüştür; bir sonraki geçişinde de parçalar Jüpiter'e çarpmıştır. Böylesi parçalanmalar halka oluşumuna da yol açabılır.

Satürn'ün halkalarını oluşturan madde ya da maddeler nedir? Dünya'dan yapılan, kızılaltına yakın gözlemler, halkaların büyük ölçüde buzdan olduğunu gösteriyor. Kesinliği olmamakla birlikte, halkalarda silikat olduğu da düşünülmektedir. Parçacıkların boyu genellikle 1 ile 5 cm arasında; fakat, birkaç kilometre uzunluğunda, tek parça cisimlerin bulunması da olası. Öte yandan, halkalar çok ince. Voyager 2'nin gönderdiği verilere göre kalınlığı hiçbir yerinde 200 metreyi geçmiyor.

Satürn'de bir de çoban aylar denen uydular bulunuyor. Bunlar, bir halkanın kenarında bulunan uydular. Çoban uydunun çekim etkisine bağlı olarak, söz konusu halkanın kenar çizgisi daha





2,5 yıl sonra Satürn'e gönderilecek olan Cassini uzay aracının tasviri.

belirgin oluyor. Bu uyduların olmadığı kısımlarda halkalar dışa doğru yayılma eğilimi gösterirken; her iki yanında çoban uyu bulunan halkalar iyice dar bir yapıya sahip. Bu arada unutmadan hemen belirtelim, halkalar tek parça halinde değil; aralarında boşluklar, yani aralıklar bulunuyor. Bunlardan en önemlisi, 1675'de Giovanni Cassini'nin keşfettiği Cassini Aralığı. Büyük halkaların da halkacıklardan oluştuğu biliniyor.



Halka Düzlemi Geçışı

Halka düzlemi geçiği, Dünya'nın, Satürn'ün halka düzleminden geçtiği ve halkaların tam kenar hizasından göründüğü zaman aralığını ifade ediyor. Bu sırada, genelde parlak olan halkalar sönüklük, ince bir çizgi görünümünü alıyor ve Satürn'ün küçük uyduları görünür hale geliyor. Ortalama 14,5 yılda bir tekrar eden bu olay, bundan önce de 1980 yılına rastlamıştı.

İşte, 1612 yılında Galilei, "kulplarını" aniden gözden kaybettiginde de bir halka düzlemi geçiği yaşamıyordu. Bu durumun ilk farkına varan yine Christaan Huygens olmuş ve 1659 yılında *Systema Saturnium* isimli bir kitap yayanlayarak bu konuda açıklamalar yapmıştır.

65 000 km. genişliğinde birşeyin gözden kaybolması ya da saklanması pek olası gelmiyor insana. Ama içinde bulunduğu sonbahar aylarında Satürn'ün halkalarının başına yine aynı şey geliyor. Yani halka düzlemi geçiği buyla denk gelmiş. Satürn'ü çevreleyen bu

devasa buz yığınları, yillardır tam kenar hizasından görünecek şekilde eğim açılarını değiştiriyorlardı. Ve sonunda bu hareket doruk noktasına ulaştı. Nedeni de gezegenin eksen eğimi. Dünya'dan bakıldığından halkaların eğimi, Satürn'ün Güneş çevresindeki 29,5 yıllık dönüşü boyunca değişiklik gösteriyor. Yörüngesi bizimkinden oranla 2,5 derece eğimli olduğundan, biz de yıllar geçtikçe onu farklı açılarından izliyoruz.

Bir de bu durumun Satürn'den nasıl göründüğünü düşünün. Gezegenin kuzey yarımküresindekiler (kimse yok, ama olsun) 1980'den bu yana halkaların aydınlatık kısmını, güneydeki ise karanlık kısmını görüyorlardı. Şimdi ise durum tersine dönüyor.

Satürn'ün Güneş çevresindeki yarı dönüsü, yani 15 yıl içerisinde böyle 1 ya da 3 geçiş olabiliyor. Tek bir geçiş olması halinde, Satürn ve Dünya Güneş'in zıt taraflarında yer alıyor olacaklarından, Satürn'ün gözlenmesi güçleşiyor. Kenar hizasından gördüğümüz zamanlarda, halkaların parlaklığını büyük ölçüde azalmış olduğundan, gezegenin çevresindeki cisimler rahatlıkla gözlenebiliyor. Satürn'ün aylarının on üçü, halka düzlemi geçişleri sırasında keşfedilmiş. 22 Mayıs 1995'teki geçişte de yine olası birkaç uyu keşfedildi ve bunun beklenmedik bir durum olmadığı belirtiliyor. Telesto, Calypso ve Helene de 1979-1980 halka düzlemi geçiği sırasında saptanmıştı.

Bu yıl, 22 Mayıs ve 10 Ağustos'ta olmak üzere halka düzleminden iki kez geçtiğ. Üçüncü de içinde bulunduğu Kasım ayında gerçekleşecek. 17-21 Kasım tarihleri arasındaki geçiş, halkaların kalınlığını, düşey büklümlerini ve kutup yönelimlerini gözlemek için eşsiz bir fırsat olacak. Bu tarihlerde, güneşin son ışıklarının halkaların kuzey tarafına düşmesiyle, eğim dalgat-

larının yol açtığı gölgeler de izlenebilecek. Hubble'in Geniş Açılı Kamerası ile de E ve G halkalarının yapısı ve parçacıkları incelenecel.

19 Kasım gününe rastlayan olay da hayli ilginç. O gün, Güneş, halkaların kenar çizgisinin tam önüne gelerek, gölgelerinin ince bir çizgi halinde Satürn'ün ekvatoru üzerine düşmesine yol açacak. Bizler o güne kadar Dünya'dan, halkaların kuzey yüzünü parlak göreceğiz. Bu nedenle gözlemeçiler, bütün kişi boyunca halkasız bir Satürn ile yetinmek zorundalar. 20-21 Kasım günlerinde, Güneş de Satürn'ün halka düzleminden geçecek. Bu sırada Dünya ve Güneş halkaların zıt taraflarında bulunacaklarından, halkalar daha da karanlık görünecek.

Araştırmacılar bu son geçişte, Satürn'ün ay ve halkalarını gözleyerek yeni bilgiler elde etmeyi umuyorlar. 1996 yılı Şubat ayında, Satürn'ün, Güneş'in parlaklığında gözden kaybolmasıyla birlikte, halka düzleminden bir kez daha geçeceğiz. Bu, 2024 yılına kadar göreceğimiz son halka düzlemi geçisi olacak.

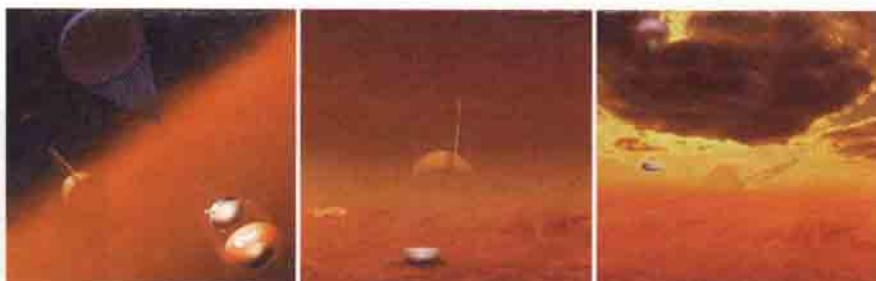


Bir başka uyu Enceladu.

Cassini Projesi

Çeşitli Avrupa firmaları, Avrupa Uzay Ajansı bünyesinde, Satürn'ün uydusu Titan'ın atmosferine girerek bir dizi ölçümler yapacak bir araç üretiyorlar. Christaan Huygens'in adından esinlenerek Huygens adı verilen araç, Cassini uzay aracının beraberinde 2,5 yıl sonra Satürn'e gönderildiğinde, son 20 yılın en iddialı gezegenlerarası projesi gerçekleşmiş olacak. Pioneer II, Voyager 1 ve Voyager 2'nin izinden giden Cassini, Satürn sistemini ilk kez uzun vadeli bir incelemeye tabi tutacak.

Hersey planlandığı gibi giderse 1997 Ekim ayında fırlatılacak olan Cassini, önce Venüs'ün yakınından geçerek ivme kazanacak ve Satürn'e varmadan önce Jüpiter'in yanından geçecek. Cassini yöründede kalıp gözlem yapar ve yedek istasyon görevi görürken, Huygens paraşütle Titan'ın atmosferine inerek ve orada kaldığı sürece önemli miktarda veri toplayacak. Bu proje başarılı olursa, bilim adına dev bir adım daha atılmış olacak.



Miyase Göktepe
Kaynak: World Wide Web