



DOKUZUNCU GEZEĞEN

Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerle ilgili bir sınıflandırma yapıldığında, içte Güneş'e yakın dört kayasal gezegen, dışta dört gaz devi ve bir de Plüton olarak üç farklı grup ortaya çıkıyor. Tüm gezegenler arasında, Neptün'ün ötesinde, Güneş'e en uzakta yeralan Plüton adlı küçük ve buzlu gezegen, çok aykırı duruyor. Günümüzden 10 yıl kadar önce, henüz Kuiper Kuşağı keşfedilmeden önce, Plüton'un bu farklı yapısı, bilim adamları için tam bir bilmeceydi. Ancak, son 10 yıl içinde bu gökcisminin, tek başına olmadığı anlaşıldı. Hakkında pek az şey bildiğimiz bu gezegen, hâlâ bilim adamlarının Güneş Sistemi'nde de en çok merak ettikleri gökcismi.

Neptün'ün keşfinin ardından, dokuzuncu gezegeni aramaya ilk başlayan kişi Percival Lowell oldu. Daha çok Mars gözlemleriyle tanınan Lowell, yeni bir gezegen keşfetmek için çok hevesliydi. Arizona'daki özel gözlemevinde çalışmalarını sürdüren Lowell, 20. yüzyılın başlarında, belli aralıklarla gökyüzünün belli yerlerinin fotoğraflarını çekerek dokuzuncu gezegeni yakalamaya çalıştı. Lowell, yıllarca uğraşmasına karşın, yeni bir gezegen bulamadı. Bu çalışmalar, Lowell'in 1916'daki ölümüne değin sürdü ve 13 yıl boyunca bu konuda bir çalışma yapılmadı.

Lowell'in ölümünün ardından, eşinin maddi olarak da desteklediği Lowell Gözlemevi, çalışmaları sürdürmesi için Kansas'lı amatör gökbilimci Clyde W. Tombaugh'la anlaştı. Tombaugh'un görevi, gökyüzünün belli bölgelerinin 35x45 cm'lik plakalara

birkaç saat arayla çektiği fotoğrafları inceleyerek, her biri yüz binlerce yıldız içeren binlerce plakada hareketli bir cisim yakalamaktı. Tombaugh, yıllarca büyük bir sabır ve özveriyle çalıştı; bu arada bir kuyrukluyıldız ve çok sayıda asteroid keşfetti.

Tombaugh, nihayet 18 Şubat 1930'da sabırlı çalışmasının sonucunu aldı. Delta İkizler yıldızının yakınlarında, hareketli bir cisim yakaladı. Gözlemlerin ve yapılan hesaplamaların ardından, bu cismin yörüngesinin Neptün'ün yörüngesinden ötede olduğu anlaşıldı. Roma mitolojisinde yer altı tanrısı Plüton'un adı verilen bu gökcisminin, yeni bir gezegen olduğu ortadaydı. Ne var ki, gezegenin keşfinden yaklaşık 50 yıl sonrasına değin, Plüton'un ne kütlesi hesaplanabildi ne de çapı. 1970'li yıllara kadar, Plüton hakkında bilinenler, gezegenin epeyce basık olan ve tutulum düzle-

miyle (öteki gezegenlerin yörünge düzlemi) yörüngesinden pek fazlası değildi. Bu basık yörünge nedeniyle, gezegen, dönemsel olarak Güneş'e Neptün'den daha fazla yaklaşıyor; bu sırada Güneş'e uzaklığı yaklaşık 30 astronomi birimi (1 astronomi birimi, Dünya - Güneş arasındaki uzaklığa, yani 150 milyon km'ye eşit) oluyordu.

İzleyen yıllarda, Plüton'u tanıma yolunda iki önemli adım atıldı. Bunlardan ilki, 1976'da, gezegenin yüzeyinde donmuş metanın bulunmasıydı. Daha önce, tüm Güneş Sistemi içinde, su ve karbon dioksit buzu dışında donmuş gaz gözlenmemişti. Plüton'un yüzeyindeki buz, yüzey oldukça parlak olması gerektiğinin bir göstergesiydi. Parlaklığı ve uzaklığı bilinen bir cismin, yüzeyinin Güneş ışığını ne kadar yansıttığı da bilindiğinde, çapı tahmin edilebilirdi. Gökbilimciler, buna dayanarak çok duyarlı bir tahmin yapama-

salar da, yaklaşık 2400 km'lik çapıyla bu gezegenin bizim Ay'dan bile daha küçük olduğunu anladılar.

İkinci keşif, belki de ilkinden daha önemliydi. 22 Haziran 1978'de, gezegenin sistemli olarak astrometrik fotoğraflarını çeken James Christy, gezegenin bir doğrultuda salındığını gördü. Bunun bir tek açıklaması olabilir: Plüton'un bir uydusu vardı. Bu uyduya da Charon dendi. (Yunan Mitolojisi'ne göre Charon, ölülerin ruhlarını Styx Irmağı'ndan Plüton'un krallığına, yani yer altı dünyasına taşıyan kayıkçı.) Fotoğraflarda, Plüton ve Charon'u birbirinden ayıramayan gökbilimciler, Plüton'un yaptığı salınım sayesinde Charon'un yörünge çapını hesaplayabiliyorlardı. Bu bilgi, Kepler'in gezegenlerin hareketlerini açıklayan yasaları sayesinde, Plüton'un kütlesini hesaplamaya yaradı. Plüton, Ay'ın sadece beşte biri kütleye sahipti.

Plüton ve Charon hakkındaki bilgilerimiz çok sınırlı olsa da, bildiklerimiz, bu cisimlerin kendilerine has birtakım özellikleri olduğu. Charon, 1.200 km'lik çapıyla, çevresinde 6,4 günde bir dolandığı gezegene göre epeyce büyük, yaklaşık onun yarısı kadar çapa sahip bir uydu. Bu nedenle, ikiliyi "gezen ve uydusu" olarak değil; "ikili gezegen" olarak tanımlamak da mümkün. Plüton'dan önce, çapının dörtte biri çaptaki uydusuyla, bu konudaki rekor gezegenimize aitti. Gezegenler arasında pek alışıldık olmayan bu duruma, asteroidlerde rastlanıyor. Ortak kütle merkezi etrafında dolanan, birbirine çok yakın kütleli birçok asteroid var.



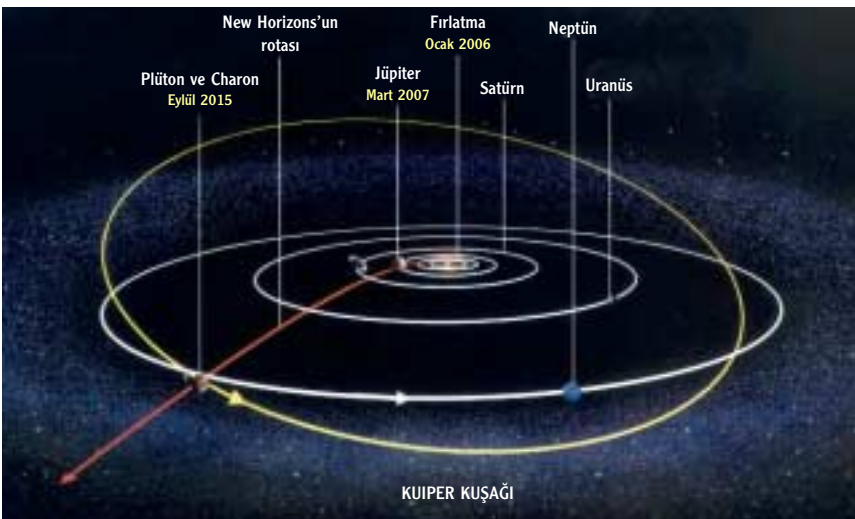
Plüton'un gezegenimize uzaklığı, onu ayrıntılı olarak gözlememize olanak tanımıyor. En iyi gören teleskopumuz olan Hubble Uzay Teleskopu bile, bu gezegeni, yüzeyinde açık ve koyu tonlardan oluşan bulanık bir disk olarak görüyor. Pioneer, Voyager ve Galileo uzay araçları sayesinde öteki dış gezegenlerin çok ayrıntılı fotoğrafları elimizde var. Ancak, şimdiye kadar hiçbir uzay aracı Plüton'un yakınından geçmedi. Yerden ve uzaydan yapılan gözlemlerden öğrendiklerimize göre, Plüton'un yüzeyi Güneş ışınlarını iyi yansıtır. Bilim adamları, Hubble Uzay Teleskopuna monte edilen Sönük Cisim Kamerası'nı kullanarak Plüton'un yüzeyini fotoğrafladılar. Sonuçta ortaya gezegenin tüm yüzeyinin %85'ini kapsayan bir harita çıktı. Elbette, bu harita herhangi bir yüzey ayrıntısı vermiyor. Sadece, yüzeydeki ton farkları seçilebiliyor. Bu belirgin ton farkları, gezegenin yüzeyini kaplayan buzun göstergesi. Ayrıca, yüzeydeki buz miktarı ve buzun konumu, mevsime ve gezegenin Güneş'e uzaklığına bağlı olarak değişiyor. Gezegenin kutup bölgelerinin ekvatora yakın bölgelere göre çok daha açık tonlu oluşu, kutup bölgelerindeki

buz takkelerinin varlığını gösteriyor.

Plüton - Charon sisteminin oluşumu için en çok kabul gören senaryoya göre, Plüton uzak geçmişte büyükçe bir gökcismiyle çarpıştı. Bu çarpışmadan artakalan madde, Plüton'un çevresinde yörüngeye oturdu ve zamanla bir araya gelerek Charon'u oluşturdu. Bu senaryo, Mars büyüklüğünde bir cismin Dünya'ya çarptığını varsayan, Ay'ın oluşum senaryosuyla benzer. Bir başka benzerlikse, Charon'un dönme süresinin Plüton'un çevresinde dolanma süresine eşit olması. Bu sayede, Charon'un hep aynı yüzü Plüton'a bakıyor. Dünya - Ay ikilisinde olduğu gibi. Güneş Sistemi'nde başka birçok uyduda bu durum gözleniyor. Ancak, Plüton - Charon ikilisinde fazlası var: Plüton'un da hep aynı yüzü Charon'a bakıyor.

Plüton ve Charon'un birbirleri çevresinde dolandıkları yörünge düzlemi, bizim Güneş'in çevresinde dolandığımız yörünge düzlemine dik. Bu da, bir Plüton yılı olan 248 yılda iki kez, Charon ve Plüton'un birbirlerinin önünden geçmesine neden oluyor. Bu dönemlerden biri, 1980'li yılların ortalarında gerçekleşti. 1985 ve 1986 yıllarında, tutulmalar parçalı oldu. 1987'de, ilk tam tutulma gerçekleşti. Charon, önce Plüton'un arkasından, sonra da önünden geçti. Bu, ikiliyle ilgili birçok sayısal değeri çok daha duyarlı ölçümlerle ortaya çıkartmamızı sağlayacak bir olaydı. Gözlemler sonucunda, Plüton'un çapı 2.302 ± 14 km olarak hesaplandı. Bu, tam olarak Ay'ın çapının üçte ikisi kadar. Charon'un çapıysa, Plüton'ununkinin neredeyse tam yarısı kadar: 1.186 ± 20 km. Plüton ve Charon arasındaki uzaklık, 19.636 ± 8 km olarak saptandı.

Plüton'un yaklaşık 2 g/cm^3 'lük yoğunluğuna bakılarak, Neptün'ün uydusu Triton'un bileşimi gibi, %70 kaya, %30 buzdan oluştuğu tahmin ediliyor. Ayrıca, yüzeyi de büyük olasılıkla donmuş halde büyük oranda azot ve



New Horizons (Yeni Ufuklar) uzay aracının Plüton yolculuğu yaklaşık 10 yıl sürecek. Uzay aracı, 2007'de Jüpiter'i, 2015'te Plüton ve Charon'u inceledikten sonra, Kuiper Kuşağı'ndaki birkaç gökcismine daha inceleyecek.

düşük oranlarda karbon monoksit, metan, etanla kaplı.

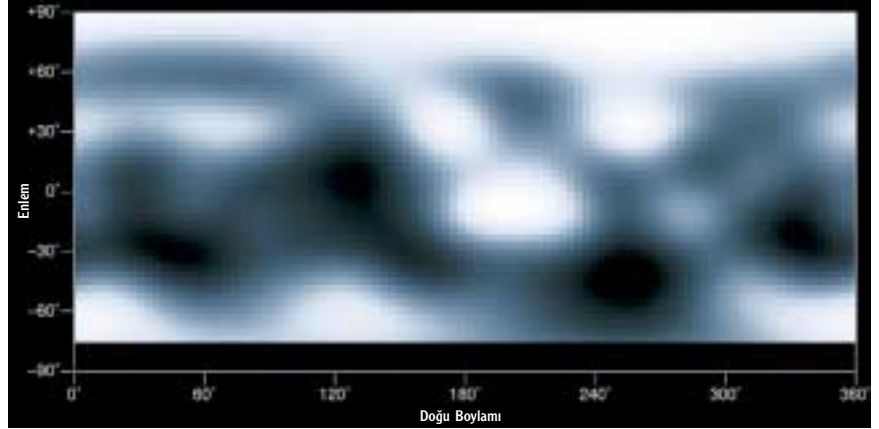
Plüton'un çok ince de olsa bir atmosferi var. Yüzeydeki atmosfer basıncının gezegenimizinkinin yaklaşık 30.000'de biri olduğu sanılıyor. Bu atmosferin büyük oranda azot ve daha küçük oranlarda karbon monoksit ve metandan oluştuğu düşünülüyor. Yörüngesinin dairesel değil, öteki gezegenlere göre epeyce basık oluşu nedeniyle, gezegen enötede (Güneş'e en uzak) olduğu dönemlerde atmosferin donarak yüzeyi kaplayan bir buz katmanı haline geldiği; enberideyken (Güneş'e en yakın olduğu konum) atmosferin yeniden ortaya çıktığı düşünülüyor. Düşük kütlesi nedeniyle, atmosferin üst katmanlarındaki gaz kolayca uzaya kaçacak ısı enerjisiye sahip. Bu kadar hızlı bir kaçış bir başka gezegende gözlenmiyor. Ancak, Dünya'nın geçmişinde, atmosferde varolan hidrojenin de bu şekilde uzaya kaçtığı sanılıyor.

Başka Plüton'lar

Plüton'un keşfinin ardından, 1940'lı yıllarda, Alman asıllı Amerikalı gökbilimci Gerard Kuiper, bu bölgede dolanan başka gök cisimlerinin de bulunabileceğini, Plüton'un da bunların en büyüğü olabileceğini öne sürdü. Bu varsayım bilim dünyasında epeyce yankı yarattı ve sonraki on yıllar boyunca gündemden düşmedi. Ancak, bu süre içinde yapılan araştırmalarda bu gök cisimlerine ait bir ize rastlanmadı.

1980'li yılların sonlarına gelindiğinde, kısa dönemli kuyruklu yıldızları inceleyen bilim adamları, bu gök cisimlerinin yörüngelerinin hemen hemen gezegenlerin yörünge düzleminde olduğunu farkettiler. Üstelik, bu cisimlerin yörüngeleri, onların en dışta Kuiper kuşağının olması beklendiği yere kadar uzanıyordu. Bu keşfin ardından, gözlemciler yeniden teleskoplarına sarıldılar ve Neptün'ün biraz ötesinde bulunması beklenen bu cisimleri taramaya koyuldular. Teleskoplar, gelişmekte olan ışık algılayıcılar sayesinde çok daha duyarlı hale gelmişti. Böylece, aranan şey sonunda bulundu.

1992'de, Hawaii'deki Mauna Kea Gözlemevi'nde çalışan gökbilimciler, ilk Kuiper Kuşağı cismini keşfettiler.



Plüton'un Hubble Uzay Teleskopuna monte edilen Sönük Cisim Kamerasıyla elde edilen görüntülerinin birleştirilmesiyle, gezegenin tüm yüzeyinin %85'ini kapsayan bir harita çıkartıldı. Sadece, yüzeydeki ton farklarının seçilebildiği bu görüntü, gezegenin en ayrıntılı görüntüsü.

Bu gökcismi, Plüton'un onda biri çapında ve ondan 10.000 kez sönüktü. O zamandan bu yana gözlemciler çapları 50 ile 1.250 km arasında değişen yaklaşık 600 gökcismi keşfettiler. Plüton, 2.400 km'lik çapıyla bu cisimler arasında hâlâ en büyükleri konumunda. Belki de bu sayede gezegen olma ayrıcalığını sürdürüyor.

Araştırmacılara göre, görünen sadece buzdağının su üstündeki bölümü. Kuşağın ancak küçük bir bölümünün gözlemlendiği düşünüldüğünde, kuşaktaki toplam gökcismi sayısının 100.000 civarında olduğu sanılıyor. Kuiper Kuşağı'nın keşfinden sonra, asteroid kuşağının pabucu dama atılmış oldu. Çünkü, Kuiper Kuşağı, bu kuşağa göre çok daha büyük gök cisimlerinden oluşuyor ve çok daha fazla kütle içeriyordu. Ayrıca, Güneş'e olan uzaklıkları nedeniyle, Güneş Sistemi'ni oluşturan maddeyi bozulmadan saklayabiliyorlardı.

Kuiper Kuşağı, Vega ve Fomalhaut gibi bazı yakın yıldızların çevresinde gözlenen enkaz kuşaklarında gözlenen yapıları andırıyor. Araştırmacılar, Kuiper Kuşağı'ndaki gök cisimlerinin oluşumunu ve dağılımını bilgisayar canlandırmaları yaparak bulmaya çalışıyorlar. Bu hesaplamalar, günümüzden yaklaşık 5 milyar yıl önce, yani kuşak ilk oluştuğunda, şimdikinden



Plüton ve Charon'un Hubble Uzay Teleskopu'yla çekilmiş görüntüsü.

yaklaşık 100 kez daha fazla kütleyle sahip olduğunu gösteriyor. Bir başka deyişle, burada bulunan madde, Uranüs ve Neptün gibi, bir başka gezegeni daha oluşturabilecek miktardaydı.

Aynı simülasyon, bunu engelleyecek bir etken bulunmadığı taktirde, Neptün gibi gaz devi bir gezegenin burada kısa sürede oluşabileceğini gösterdi. Ancak, burada bir başka gezegenin oluşumunu engelleyecek bir etki söz konusu olmuştur. Bu etkiyi yaratabilecek en büyük aday Neptün. Bu gezegenin varlığı, kütleçekiminin etkisiyle buradaki maddenin bir araya gelerek gezegene dönüşmesini engellemiş olabilir.

Quaoar

Plüton'un keşfedildiği 1930 yılından sonra, Güneş Sistemi'nde keşfedilen en büyük cisim Quaoar. Bu gökcismi, yaklaşık 1.250 km'lik çapıyla Charon'dan biraz büyük. Bu gökcismi de bilinen tüm asteroidlerin kütlelerinin toplamından daha fazla bir kütleyle sahip. Henüz çok yeni, Haziran 2002'de keşfedildiği için Quaoar adı resmleşmiş değil. Amerikan yerlilerinin tanrılarından birini simgeleyen bu ad, gökcismini keşfeden California Teknoloji Enstitüsü'nden Michael Brown ve Chadwick Trujillo tarafından önerildi. Gökcisminin resmi adını Uluslararası Gökbilim Kurumu belirleyecek.

Güneş'e uzaklığı 42 astronomi birimi olan Quaoar, California'daki Palomar gözlemevinde, yaklaşık 7 aylık bir çalışmanın ardından keşfedildi. Gökbilimciler, geniş açığa bakan duyarlı bir teleskopla, gökyüzünün belli bölgele-

rinin fotoğraflarını çektiler. Her bölgenin, her biri 90'ar dakika arayla üç ayrı fotoğrafı çekildi ve bu kareler birbiriyle karşılaştırıldı. Bu çalışma, bundan 80 yıl önce Tombaugh'un yaptığına benziyor. Ancak, gelişen teknolojiye bağlı olarak aletler çok daha duyarlı.

Bu çalışma kuiper kuşağının gökyüzünde kapladığı alanın sadece yüzde beşini kapsıyor. Bu nedenle bilim adamları, kuiper kuşağının tümünü kapsayan, ayrıntılı bir araştırmayla, Kuiper Kuşağı'nda Quaoar gibi daha çok sayıda gök cisminin bulunacağını düşünüyorlar. Hatta, bunların arasında, Plüton kadar ya da daha büyüklerinin bulunması da olası.



Yeni Ufuklar projesi kapsamında, Plüton, uydusu Charon ve Kuiper Kuşağındaki başka gök cisimlerini araştırmak üzere 2006 yılında bir uzay aracının fırlatılması düşünülüyor. Uzay aracı, 2015'te Plüton'un yakınından geçecek.

Plüton Ekspresi

Kuiper Kuşağını oluşturan cisimler, Güneş Sistemi'ni oluşturan madenin "derin dondurucuda" saklanmış örnekleri. Bu nedenle, sistemimizin oluşumunun anlaşılması için gerekli çok önemli bilgiler burada saklanıyor. Bu bakımdan buradaki gök cisimlerine yapılacak bir uçuşta Güneş Sistemi'nin geçmişine yönelik eşsiz veriler elde edilebilir.

Bu bölgeyi keşfetmekte fazlaca istekli olan bilim adamları, bir süredir Plüton ve Kuiper Kuşağı'na bir uzay aracı gönderilmesi konusunda NASA'yı ikna etmeye çalışıyorlar. Zaten, NASA yaklaşık 10 yıldır, bu uçuşu programına almış durumda. Buna yönelik olarak, bir çok uzay aracı tasarımı üretilmiştir. Sonunda, NASA'nın Jet İtke Laboratuvarında, "Plüton Kuiper Ekspresi" adlı bir uzay aracı tasarımı ana hatlarıyla ortaya çıkarıldı. Ne var ki uçuşun maliyetinin yaklaşık 800 milyon doları bulacağı anlaşıldı. NASA bu projeyi ertelemek zorunda kaldı. 2000 yılının sonbaharında, bilim adamlarının da baskısıyla yeniden gündeme gelen uçuş için, NASA bir çözüm önerdi. Bu pahalı projeyi, kendi yürütmekten, üniversiteler, araştırma enstitüleri ve havacılık şirketleri arasında bir yarışma başlattı. Yarışmanın koşulu, en

fazla 500 milyon dolara mal olacak ve 2020 yılına kadar Plüton ve Kuiper Kuşağı'ndaki araştırmalarını tamamlayacak projeyi üretmekti.

Geçtiğimiz Kasım'da, zor ve yorucu bir seçim sürecinin ardından, NASA, Johns Hopkins Üniversitesi'ndeki Güneybatı Araştırma Enstitüsü'nün sunduğu New Horizons (Yeni Ufuklar) adlı projeyi seçti. Bu projeye göre, uzay aracı Ocak 2006'da fırlatılacak ve Jüpiter'in güçlü kütleçekiminden yararlanarak hızlanmak için öncelikle Jüpiter'e yönelecek. Jüpiter sistemini saatte 80.000 km hızla terk edecek olan uzay aracı 2015 yılında Plüton ve Charon'a ulaşacak.

Uzay aracı, Plüton'a ulaşmadan yaklaşık bir yıl önce etkin hale gelecek ve ilk fotoğraflarını göndermeye başlayacak. Uzay aracı, gezegen yaklaştığında, Plüton ve Charon'un ayrıntılı haritasını çıkaracak. Bu arada, gezegenin yüzeyi ve atmosferi üzerinde de çeşitli ölçümler yapacak. Uzay aracı, Plüton'a en fazla 9.600 km, Charon'a da 27.000 km kadar yaklaşacak. Ancak, bu uzaklık çok ayrıntılı fotoğraflar çekmek ve çeşitli dalgaboylarında görüntüler alarak gezegenin yüzeyinin ve atmosferinin bileşimini anlamak için yeterli olacak. New Horizons uzay aracı, Plüton'un yanından geçtikten sonra, Plüton ve Charon'un arka-

sından, onların gölgelerinden geçecek. Bu, öncelikle Plüton'un atmosferini incelemek için başvurulacak bir yöntem. Ayrıca, uzay aracı geriye, Dünya'ya bakarak, gezegenimizden gelen radyo yayınlarını algılamaya çalışacak.

Plüton'u geçtikten sonra, uzay aracı Kuiper Kuşağı'ndaki öteki cisimleri incelemeye koyulacak. Henüz, hangi cisimlerin inceleneceği belirlenmedi. Bu gök cisminin seçilmesi için daha çok zaman var. Çünkü, büyük olasılıkla uzay aracının Plüton'a ulaşacağı 2015 yılına kadar daha çok sayıda Kuiper Kuşağı cismi keşfedilecek. Uzay aracı, Plüton görevi bittikten sonra, belirlenen bir ya da birkaç Kuiper Kuşağı

cismine yönlendirilecek ve bu cisimler üzerinde de Plüton'dakine benzer araştırmalar yapılacaktır.

Proje, planlanmış olmakla birlikte, Amerikan hükümeti, Plüton - Kuiper Kuşağı uçuşunu maddi olarak desteklemekten kaçınıyor. Bu nedenle, projenin iptal edilmesi söz konusu olabilir. Bunun için, bilim adamları, imza kampanyaları düzenleyerek çeşitli kurumlardan ve halktan destek toplama çalışıyor. Projeye ilgili daha ayrıntılı bilgiyi, New Horizons'un İnternet sayfalarında bulabilirsiniz.

(<http://pluto.jhuapl.edu/>)

Artık, Plüton'un Güneş Sistemi içinde aykırı duran bir gök cismi olmadığı açık. Bu gök cisminin, türünün tek örneği olmadığı; Neptün'ün yörüngesinden ötede dolanan on binlerce gök cisminin sadece biri olduğu iyi biliniyor. Buna karşın, Plüton, daha önce üzerlerinde hiç çalışılmamış bir gök cismi oluşu ve bu bölgede dolanan on binlerce gök cismini temsil ettiğinden, ilgi çekiciliğini her geçen gün artırıyor.

Alp Akoğlu

Kaynaklar

Cruikshank D.P., Triton, Pluto and Charon, The New Solar System, Sky Publishing Corp, Cambridge, 1999
Stern A., Journey to the Farthest Planet, Scientific American, Mayıs 2002
<http://seds.lpl.arizona.edu/nineplanets/nineplanets/pluto.html>
<http://oposite.stsci.edu/pubinfo/pr/2002/17/pr.html>
<http://www.gps.caltech.edu/~chad/quaoar>