

Voyager 2, yeni sırları araştırmaya devam ediyor : Uranüs'ün halkası, Neptün'ün ilginç sıcaklığı ve Plüton'a benzeyen uydusu.

Charles E. KOHLHASE

Yıl 1781,13 Mart. Atlantik'in beşbin kilometre ötesinde, gecenin karanlığında gökyüzü açık ve herşey sakindi. Saat tam 22 sularında, bir müzisyen, bir teleskop yapımcısı ve bir astronom olan Sör William Herschel, 227-güç derecesindeki teleskopunu, ikiz yıldızları araştırmak üzere, Gemini takım yıldızlarının bulunduğu bölgenin batı ucuna çevirdi. Cennetin bir minik köşesini andıran bu bölgeyi yavaşça taradığı sırada, odakta yeşile çalan mavi renkli ilginç bir nokta belirdi. Yeni bir kuyruklu yıldız bulduğunu sanan Herschel, bu buluşunu İngiliz makamlarına bildirdi. Ancak gözlemlerine birkaç ay daha devam eden Herschel, bulduğu şeyin hiç de bir kuyruklu yıldız gibi değil, daha çok bir gezegen gibi hareket ettiğini gördü. Bu gezegen, Güneş'in çevresinde, Dünya'ninkinden 19 kez daha uzak bir yörünge üzerinde sessizce yol alıyordu. Herschel'in gezegeni eski devirlerde hiç sözü edilmeden bulunan ilk gezegen olmuştu. O, teleskopik çağın ilk yeni gezegeniydi. Ünlü astronom, bu gezegene Kral III. George onuruna Georgium Sidus adını verdi. ne var ki o çağlarda astronomlar arasında mitoloji politikadan daha ağır basıyordu ve bu nedenle kısa bir sürede, Güneş'in bu yedinci gezegeni Yunan mitolojisindeki gök tanrısının adıyla anılmaya başlandı: Uranüs

Eğer Uranüs, güneş sisteminin en dış gezegeni ise, yörünge hareketinin, izlendiği şekilde olmaması gerekiyordu. 1834 yılında Thomas Hussey, Uranüs'ün hareketini etkileyen, onu çekmeye çalışan, daha dış yörüngede bir başka gezegenin olabileceğinden söz etti.

Onbir yıl sonra, Cambridg'li genç matematikçi John Adams, bu gezegenin yerini hesapladı ve bildirisini İngiliz Kraliyet Astronomi Başkanı Sör George Airy'e sundu ancak bildirisi ilgisiz kaldı. Bu sıralarda Fransız matematikçisi Urbain Le Verrier de benzeri hesaplamalarda bulundu ve bildirisini Fransız Bilim Akademisine sundu: ama onlar da Airy gibi bu buluşu geçıştirdiler.

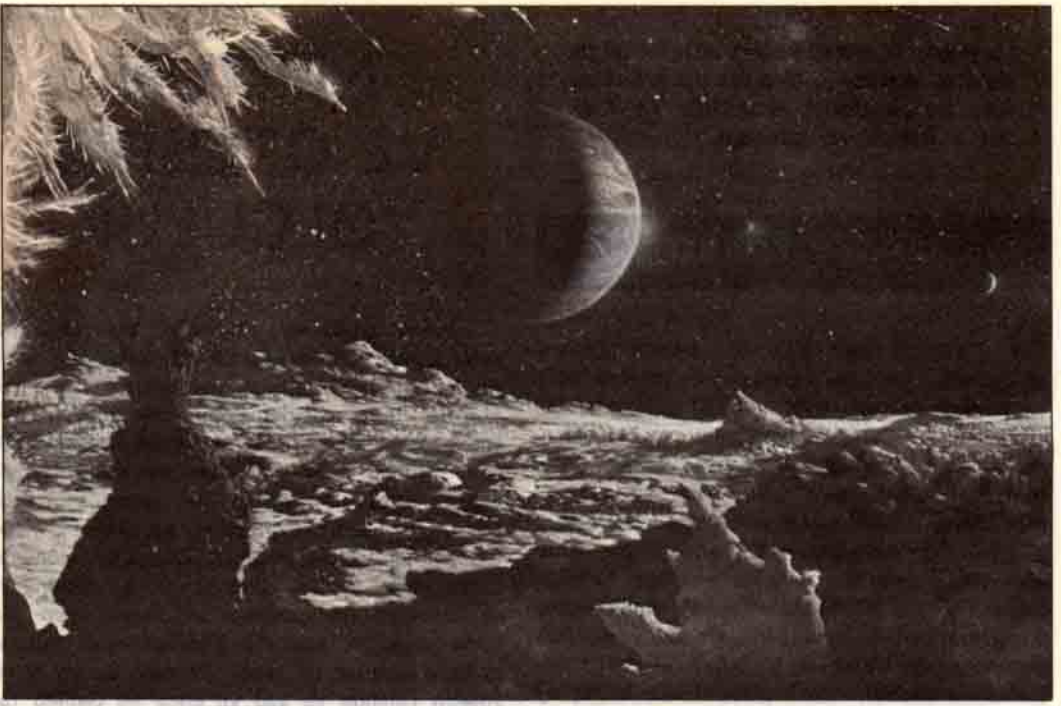
NEPTÜN VE ÖTESİNE YOLCULUK

Johnn Galle ve Heinrich d'Arrest, işe daha büyük bir heyecanla sarıldılar. Le Verrier'in bildirisinin ellerine geçtiği gün 23 Eylül 1846,da Berlin Gözlemevinin teleskopunu göğün boşluğunda bu matematikçinin hesaplarında öne sürdüğü yere çevirdiler ve sekizinci gezegeni ortaya çıkardılar. Bu gezegene, eski Romalıların deniz tanrısından esinlenerek Neptün adı verildi. Bu gezegen, Dünya'nın Güneş'e uzaklığından 30 kez daha uzakta bir yörüngeydi. Önceleri de görülmesine karşın, hep bir yıldız oluşumu şeklinde düşünülmüştü. Bununla ilgili kanıtlar da vardır, örneğin 51 yıl önce Joseph Lalande ve 233 yıl önce de Galileo tarafından da bu gezegen görülmüştü.

Astronom Clye Tombaugh'ın 1930 yılında Plüton'u bulmasıyla, teleskopik çağın gezegen-



Jüpiter'in iki Dünya'yı içine alacak kadar geniş Büyük Kırmızı Lekesi, asırlardır süregelen hırslı fırtınaların bir merkezidir. Her 6 günde bir (Dünya günü) saatin aksi yönünde dönerek hareket eder. Lekenin değişken renkleri, bünyesindeki kükürt, fosfor ve organik bileşiklerin düzensiz karışımından ileri gelmektedir.



Jüpiterin en büyük uydusu olan Ganymede'den Jüpiterin temsili bir görünümü. Buzlu alanlar ve kayalıklarla kaplı Ganymede, Jüpiterden 1 110 000 km. uzakta bulunuyor.

lerle ilgili bulguları doruğa ulaştırmış oluyordu. Bugün, teleskopik çağ, uzay çağına ulaşmada büyük yollar açmıştır. İnsanlık, artık güneş sisteminin derinliklerine varmak için elektronik gelişimlerin uygulandığı duyarlı araçları gönderiyor.

Dış gezegenlerin çeşitli fiziksel özelliklerini daha doğru değerlerle ölçmek, uydularla ilişkilerini saptamak, çevrelerindeki halkaların sırlarına inmek ve gezegenlerarası boşluğu daha iyi tanımak amacıyla, herbiri 11 değişik bilimsel duyarlı cihazla donatılan nükleer güçlü ve bilgisayar kontrollü Voyager 1 ve Voyager 2 uzay araçları uzaya gönderilmiştir. Bir saatin akrebinin ufak hareketlerinden 15 kez daha titreyimsiz yapılmış yüksek-duyarlı kameralar, Jüpiter'in ve Satürn'ün ayrıntılarını, Yeryüzünden görülebildiğinden 1000 kez daha net olarak göstermiştir.

Voyager'ın gözleri aracılığıyla, Jüpiter'in üç yeni uydusu daha bulunmuştur. Io adlı uydunun yüzeyinde, sekiz etkin yanardağ belirlenmiştir. Sonradan "Pele" adı verilen bu yanardağlardan biri, saatte 3500 kilometreyi geçen bir hızla ve Everest Dağından 30 kez daha yükseğe, kükürtdioksit ürünleri fırlatıyordu. Pele'nin

fırlattığı döküntülerin Io üzerinde kapladığı alan, Fransa'nın yüzölçümüne eşittir.

Voyager'lar, Jüpiter çevresinde bir yörüngede dönen, toz ve küçük parçalardan oluşmuş dar bir halkayı da saptamıştır. Ancak, bu halka Satürn'ün çevresinde dönen buzdağı denizinden oluşmuş halkaya benzememektedir. Jüpiter'in halkasının oluşmasına, belki de küçük uyducukların bombardımanı neden olabilir. Taş bombardımanı, ya uzaydan gelebilir ya da Io'nun püskürmelerinden olabilir.

Her iki Voyager da Jüpiter'in çekim kuvvetinden yararlanmışlar ve kendilerini Satürn'e doğru savurtturmuşlardır. Voyager'lar, Jüpiterin izlediği yörünge çevresinde (Jüpiter'in yörünge üzerindeki hareket yönünün karşıt yarım küresel çevresi) dönerek uzay aracının geliş hızının ve hareket durumundaki gezegenin çekim alanının etkisiyle, Güneş'e göre saatte 65000 kilometre kadar bir hız kazanmıştır. Ancak korunum yasalarına göre, bu hız kazancı karşılıksız olmaz; bu durumda, Jüpiterin de Güneş çevresindeki yörüngede sahip olduğu hızı trilyon yılda 30 cm kadar yavaşlamıştır.

Büyük halkalı gezegenle karşılaşmadan üç saat kadar önce Voyager 2'nin fotopolarimetresi,

boşluklar arasında girmeden ya da halkacıkların arkasına geçmeden Delta Scorpii yıldızından, yıldız ışığı ölçümü yapmıştır. Bu şaşırtıcı duyarlılıktaki alet, en içteki halkanın en iç ucundan, en dışakinin en dış ucuna olan uzaklığı 74000 kilometre olarak ölçmüştür. Alet aynı zamanda çok ayrıntılı bilgiler de vermiştir. Örneğin, dar F-halkasını düzinelerce küçük halkacığın oluşturduğu görülmüştür; ayrıca, Satürn'ün karmaşık ana halka sistemi yapısının 10 bin bağımsız halkacıktan oluştuğu ortaya konulmuştur.

Voyager'lar, gezegenlerarası uzayda yalnız başlarına yol aldıkları sürece, Dünya'ya günü gününe değişen kozmik ortamın durumuyla ilgili raporlar göndermeye devam edecektir. İçinden geçecekleri kozmik ortam, Güneş'ten ve diğer yıldızlardan yayılan çeşitli hafif atomlar, protonlar, elektronlar ve helyum iyonları gibi enerji partiküllerinin oluşturduğu seyreltik bir denize benzemektedir.

Voyager 1-, başka bir gezegenle karşılaşmaksızın güneş sisteminden saatte 66000 km hızla ayrılacaktır. Aslında Voyager'ların yolculuğu sırasında, gezegenlerin uygun bir sıraya dizilmeleri bulunmaz bir fırsat olmuştur; öyle ki, bir daha böyle bir fırsat ancak 22. yüzyılın ortalarında çıkabilecektir. Voyager 2 ise büyük turuna, Uranüs ve Neptün'e doğru devam edebilecektir. Geçen Ağustos ayında Satürn'ü geçen bu küçük uzay aracı, kazandığı çekim hızıyla Uranüs'e doğru çizilen yola yönelmiştir. Voyager 2, 24 Ocak 1986'da, aşağı yukarı Yeryüzünden fırlatıldıktan 9 yıl sonra ve Herschel'in, yeşile çalar mavi renkteki ışıklı noktayı ilk kez gözlediğinden 205 yıl sonra Uranüs'e vardığında, bu gezegeni daha önce hiç görülmemiş durumuyla izlemiş olacağız.

Daha sonra da kozmik bilardonun son bölümü oynanacak ve Voyager 2, Uranüs'ün çekim alanından yararlanarak kazandığı hızla Neptün'e yönlenecektir. Varış tarihi ise 24 Ağustos, 1989 olacaktır.

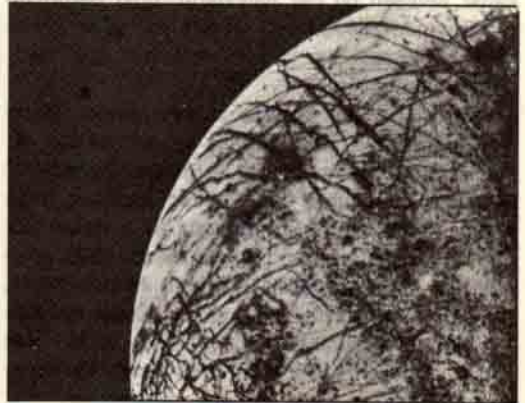
GAZDAN OLUŞAN İKİZ DEVLER

Yeryüzünden çok uzaklarda bulunmaları nedeniyle bu yedinci ve sekizinci gezegen hakkında çok az şey biliyoruz. Voyager 2, Uranüs ve Neptün'e vardığında, karşısında çapı yaklaşık 57000 km Dünya'dan 15 kez daha ağır, yapısı gazdan oluşan bir çift ikiz dev gezegen bulacaktır. Yoğunlukları iç gezegenlerden daha az, Jüpiter ve Satürn'de daha fazla olan Uranüs ve Neptün'ün güneş sistemi içindeki yeri, farklı özellikleri yansıtması açısından önemlidir. İç

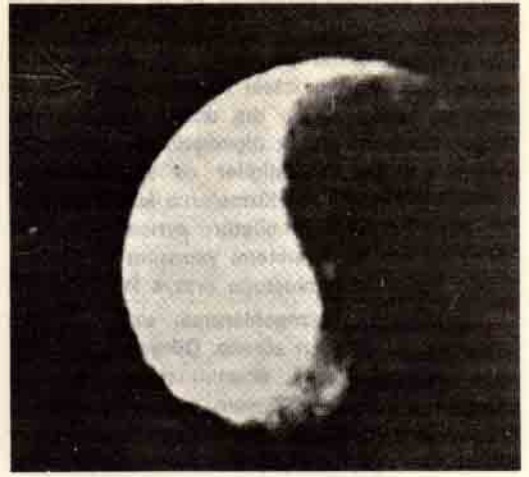
kesimlerinin belirgin buzlu ve kayalık yapısı, hidrojen, helyum ve metan gazlarından oluşan bir atmosferle örtülmüştür. Yoğun metan gazının kırmızı ışığı absorbe etmesi nedeniyle uzakdaki dünyalara soluk, yeşile çalan mavi rengi yansıtır. Herschel'in dikkatini bu soluk renk çekmişti. Gaz bulutlarının üst tabakalarında sıcaklık -210 °C'ye varmaktadır. Ancak henüz bilinmeyen bir nedenden dolayı Neptün'ün Güneş'ten uzaklığı, Uranüs'ten daha fazla olmasına karşın, ondan daha çok ısı yaydığı görülmektedir. Bundan dolayı her iki gezegen de aşağı yukarı aynı sıcaklıktadır.

Neptün, Güneş çevresinde 165 yıl süren gezisi boyunca, alışlagelmiş dikeye yakın bir pozisyonda dönerek hareket eder, buna karşılık Uranüs, Güneş çevresinde 84 yıl süren turu sırasında, sanki dev kozmik bir elin etkisiyle, yana yatık olarak hareketini sürdürür. Voyager 2 yaklaştığında, Uranüs'ün kuzey yarımküresi Güneş'e bakıyor olacak ve güney yarımküresi de uzun bir gecenin içinde bulunacak.

1977 yılında James Elliot ve Cornell Üniversitesi'nden bir araştırma ekibi, NASA'nın Kuiper Hava Gözlemevindeki teleskoplarını, Hint Okyanusu üzerinden Uranüs'e çevirmişlerdi. Gezegenin hemen arkasındaki bir yıldızın ışığını ölçümlerken, yıldız ışığının titrediğine dikkat ettiler, çok geçmeden de bu titremelere, yıldız ışığını geçerken etkileyen narin halkaların neden olduğu anlaşıldı. Gezegeni çepeçevre saran bu ince halkaların tümü 9 taneydi.



Jüpiter'in gezegeni Europa, merkezin de sıcak ve aktif bir çekirdeği gizleyebilir. Bilim adamları, yüzeyi saran geniş şeritlerin sıcak çekirdekten yüzeye doğru zorlanan su akımlarının sıcaklık farkı ile oluşturduğu çatlaklar olduğu görüşündeler.



Satürn'ün yassı köfte biçimindeki, Hyperion adı garip uydusu, Uzunluğuna 400 km, kalınlığı ise 240 km kadardır. Bilim adamlarına göre, uydu 100 milyon yıl kadar önce meteoritler tarafından dövülmesi sonucu, bu şekli almış ve şimdi yavaş yavaş eski durumuna gelmeye çalışıyor. Satürn'ün bir başka uydusu Iapetus, olasılıkla su buzu, kaya ve metandan oluşmuştur. Metandan oluşan carbon siyahlığının uydu yüzeyine yayıldığı ve ilginç bir renk ayrıcalığı ortaya çıkardığı sanılıyor.

Satürn'ün iri buz parçalarıyla kaplanmış ve bu nedenle de parlayan halkalarının aksine, kömür tozundan daha da az yansıtma özelliğine sahip Uranüs'ün bu halkalarının, koyu bir maddeden oluştuğu sanılıyor. Bazı bilim adamları, genişlikleri birkaç kilometreden 90 kilometreye kadar değişen bu dar halkaların, tıpkı Satürn'ün F-halkasında olduğu gibi dışarıdan gelen uyduların güdülmesi ve kontrol edilmesi için oluştuğuna inanıyorlar.

Şu ana kadar Uranüs'ün çevresinde dönen 5 uydusunu biliyoruz. Jüpiter ve Satürn'den elde ettiğimiz deneyimlerin ışığında, Voyager 2 Uranüs'e vardığında belki birkaç uydunun daha varlığı ortaya çıkabilir. Uranüs'ün uyduları küçük olup çapları 720 kilometreden 2300 kilometreye kadar değişir. Uyduların hemen hepsi, özellikle Miranda'nın yüzeyinin su buzu ile kaplı olduğu anlaşılmaktadır. Diğerleri kadar pek parlak olmayan Umbriel'in yüzeyinde ise kısım kısım toprak ve kara parçaları bulunabilir.

Voyager 2'nin Uranüs ve Neptün'e uçuş rotasının çizilmesinde birçok önemli nokta göz önüne alınmıştır; bunlardan özellikle beşi en önemli unsurları içerir. Birincisi uçuş plânının gezegenlere olabildiğince yakından ölçümler sağlayacak şekilde hazırlanmış olmasıdır. İkincisi, uçuşun, her bir gezegenin ve Neptün'ün uydusu Triton'un, Güneş ve Yeryüzü "gizlenim bölge-

leri'nin içinden olmasını sağlamaktır. (Gizlenim bölgeleri, uzay gemisinden Yeryüzü ve Güneş'in görülemeyeceği koni şeklinde uzayıp giden bölgelerdir.) Böylelikle özel atmosferik ölçümlerin Dünya'ya ulaşabilmesine izin verilecektir. Üçüncüsü, aracın varış zamanının, gezegenlerin uydularına da en yakın olabileceği şekilde ayarlanmasıdır. Dördüncüsü ise yine uzay aracının gezegenlere varışında, en yakın çekimlerin ve bilgilerin aktarıldığı zamanın, Avustralya'daki izleme istasyonunda izlenebileceği şekilde seçilmesidir. Çünkü, Güney Yarımküresi, Uranüs ve Neptün'ün izlenebilmesi açısından, Kuzey Yarımküresindeki California ve İspanya izleme istasyonlarından daha uygun bir açıklık sağlamaktadır. Son olarak da, sözü edilen bu dört hedefi gerçekleştirebilmek için uzay aracının kalan yakıtını en iyi şekilde kullanabilmektir.

Uranüs'ün çekim kuvvetinden en iyi şekilde yararlanıp Neptün'e doğru kıvrılması için Voyager 2'nin, Miranda'nın 54000 km. yakınından ve Uranüs çevresindeki yörüngesi içinden geçmesi gerekmektedir. Bu durum, uzay aracımıza en uygun yakın geçişleri sağlayacaktır. Plüton'un çekim gücü aracımızı etkilemeyeceğinden (çekim gücü ancak, araç, Neptün'ün hemen hemen merkezinden doğru geçebiliyorsa etkili olabilecekti), Voyager'ı yöneten görevliler, araçlarını, büyük mavi gezegenin istenen noktasına

yöneltebileceklerdir. Böylece aracın, bilimsel hedeflerin en fazlasına erişme fırsatı sağlanmış olacaktır.

Voyager, Neptün'e 24 Ağustos 1989 yılında varacağından onun kuzey kutbuna kaplı bulutların üzerinden ve yalnızca 8300 km. uzağından dalabilecekler; 5 saat sonra da 47000 km. kadar uzaktaki Triton uydusuna doğru yol almaya başlayacaktır. (Böyle hedeflerin yaklaşık 5.5 milyar kilometre öteden saptanabilmesi, bir golf oyuncusunun, golf topunu, 2000 km. uzaktaki bir deliğe nişanlamasına benzer.)

Triton, Neptün'ün bir "yıldızı" sayılabilir. 5400 kilometreye varan çapıyla, hemen hemen Merkür gezegeni kadar büyüktür. Metanla kaplı zayıf atmosferinden Neon gazı izlerine de rastlanabilir. Spektroskopik çalışmalar, Triton yüzeyinin buzdan çok, toprak ve kayalık olduğunu gösteriyor.

Triton'un, Neptün yörüngesindeki 5,9 günlük süresi içinde, gezegenin aksi yönde dönmesi ilgi çekicidir. Bu tuhaf ters hareket, uydunun yok olması ile sonuçlanabilirdi. Uydu yörüngesinin arka kesiminde, uydunun çekim gücü gelgit olayı nedeniyle Neptün'ün Trion'a bakan atmosferinde küçük bir şişkinlik oluşturur. Bu küçük şişkinlik, Neptün'ün kendi eksenini çevresindeki dönüş yönüne göre hafif bir çıkıntı oluşturur. Oluşan bu çıkıntı, Triton'un yörüngesel hareketine bir tepki göstereceğinden, şişkin bölge çekim kuvveti yaratarak, uyduyu yavaşlamaya zorlar. Sonuç olarak, uydunun izlediği yörünge düşmeye başlar. MIT Üniversitesinden Thomas Mc Cord, 100 milyon yıldan daha az bir zamanda, Triton'un yörüngesinin Neptün'e çok yaklaşıcağını ve parçalanacağını öne sürüyor. Başka bilim adamları, Triton'un daha uzun süre hayatta kalacağını düşünüyorlar.

Ayrıca, gerek büyüklük ve renk, gerekse yansıttığı ışık miktarı bakımından, Triton'un Plüton gezegenine çok benzemesi oldukça ilgi uyandırıyor. Hattâ bazılarına göre, Plüton'un, Neptün'ün çekiminden kurtulan bir uydu olduğu bile düşünülüyor. Eğer bu düşünce doğruysa, 1989 yılında Voyager 2'nin Triton'a bakışı, Plüton'un bilgilerini de biraz olsun içerecek demektir. Böylelikle, yaşadığımız yüzyıl içinde, Plüton görevinin gerçekleştirileceği eksikliği de bir bakıma giderilecektir.

Güneş sistemi, Plüton, yörüngesinde sona ermez. Güneş'in oluşturduğu yüklü zerrecik akımının, yıldızlararası yüklü zerrecik akımına karşı gelemediği sınırdan da Güneş sistemi son bulmaz. Güneş sistemi, bundan binlerce kez daha öteye uzanır. Öyle ki, ancak halen Güneş'in çekim

kuvveti altında olan küçük kuyruklu yıldız kümesinin bulunduğu bölgede, çekim gücünün bütünüyle zayıf kaldığı noktada biter. İki Voyager robotu da bu on yılın sonunda Plüton'un yörüngesini geçtikten sonra, belki yüzyılımızın sonuna kadar yaşamlarını sürdürecekler. Kuyruklu yıldız kümesine varmak onlar için ancak 2000 yılda mümkün olabilir. Bu zaman içinde 1 ışık yılı kadar bir yol açacaklar. Bu ise, güneş sistemimize en yakın yıldız olan Proima Centauri'ye uzanan yolun yaklaşık yüzde 25'i eder.

Voyager'ler uzak kuyruklu yıldızlar ülkesini terkettikten sonra diğer yıldız sistemlerine doğru yollarına sakince devam edeceklerdir. 40000 yıl kadar sonra, Voyager 1,1.6 ışık-yılı uzaklıktaki Camelopardalis takım yıldızlarından, olgunlaşan bir yıldız AC + 793888'i geçmiş olacak. Küçük Ayı takım yıldızlarının sınırına yakın bulunan bu yıldız, Güneş'in üçte biri büyüklüğünde olmasına karşın, yine de bünyesinde gezegenleri barındırabilecek çekim gücüne sahiptir. Voyager 2 de bu arada, 1,2 ışık yılı içinde, Andromeda takım yıldızları arasında küçük bir yıldız olan Ross 248'e varmış olacaktır. Voyager 2, 358000 yıl sonra, 0,8 ışık-yılı içinde evrenimizin en parlak yıldızı olan Sirius'tan geçecektir. Büyük Canis takım yıldızlarından Köpek Yıldızı ve onun beyaz cüce yavrusu, ölü robot aracımıza, eğer görebilseydi parlak bir trafik ışığı gibi görünecekti. Voyager'ların artık geri dönemiyebileceklerini bilsek bile, onların başka bir yıldızla ya da diğerleri ile karşılaşmalarını düşünmekten kendimizi alamıyoruz.

Bizler, daha Evrenin nasıl birbiri üzerine katlandığı bilincinin ilk aşamasındayız. Serüvenci ruhumuz ölmemelidir. İnsanlığın gelişmesi ve evriminin değerine gerçekten inanıyorsak, Voyager'ların bize kazandırdığı şey belli demektir: Onlar, insanoğlunun yükselişindeki ilk büyük anı kutlamış oluyorlar.

SCIENCE DIGEST'den
Çeviren : Mustafa UZUNOĞLU

OKUYUCULARIMIZA

Okuyucularımızın, "Astronomi ve Uzay Bilimleri" ile ilgili bilgi isteklerini olanaklarımız ölçüsünde yanıtlamaya çalışacağız.

İlgilendiğiniz, öğrenmek istediğiniz konuları, "Dr. İ. Ethem DERMAN, Fen Fakültesi Astronomi Bölümü, Beşevler - ANKARA" adresine yazarak bildiriniz.