



NEPTÜN GEZEGENİ

Prof. Dr. Osman DEMİRCAN

Voyager 2 uzay aracı, 1977'de Dünya'dan fırlatılışından tam 12 yıl sonra 25 Ağustos 1989 sabahı, önceden amaçlandığı gibi, Neptün gezegeninin 4900 km yakınından geçti. Uzaktan kumandayla yürütülen deneyler ve çekilen fotoğraflarla gezegenin atmosfer yapısı, manyetik alanı, çevresindeki halkalar ve uydular incelendi. Bu yazıda gezegen hakkında ön bilgi ile beraber bu yeni incelemelerin ilk sonuçları özetlenecektir.

Neptün, Dünya'ya benzemeyen dört dev gezegenden biridir. Kütle olarak Güneş sisteminin, Jüpiter ve Satürn'den sonra üçüncü büyük gezegenidir. Kütlesi on yedi Dünya kütlesinden biraz daha fazladır. Dünya'ya göre Güneş'ten 30 kat daha uzakta yer alır ve Güneş etrafındaki yörünge hareketini 165 yılda tamamlar. Uzaklığı nedeniyle Neptün gökyüzünde âletsiz gözlenemez; Güneş ışığını yansıtmaya gücü çok büyük olduğu halde görünemeyecek kadar sönüktür. Teleskoplarla sönük bir ışık noktası olarak görünür; ancak büyük teleskoplarla düzgün yüzeyli bir gezegen olarak farkedilir. Neptün bu yıl-

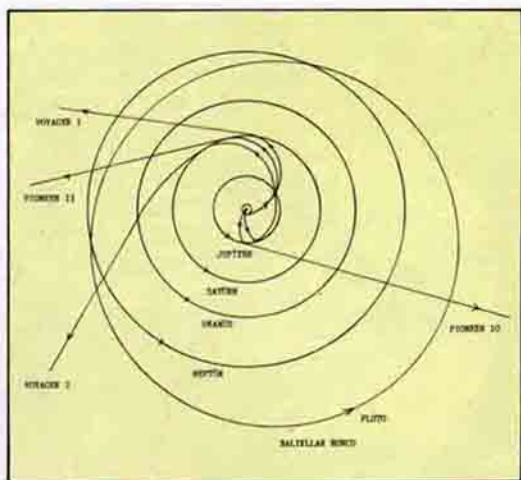
larda Nişancı takımyıldızında gözlenmektedir. Neptün'ün keşfi, bilimin en çarpıcı olaylarından biridir. Varlığı ve konumu önce hesapla saptanıp, sonra hesaplanan konumda teleskopla bulunan ilk gezegendir. Gök mekaniğinin doğruluğu ve önemi ilk kez bu şekilde kanıtlanmıştır. 1781'de Uranüs gezegeni keşfedilince, hemen yörüngesi hesaplandı ve Uranüs'ün bu yörüngeyi izlemesi bekleniyordu. Ne var ki, Uranüs yörüngeyi izlemedi; çok az da olsa beklenen yörüngeden sapmalar vardı. Uranüs'ün dışı, başka bir gezegenin bu sapmalara neden olduğu düşünüldü. İki gökbilimci J.C. Adams ve U.J.J. Le-verrier, Uranüs yörüngesindeki bu sapmalardan giderek bilinmeyen gezegenin büyüklüğünü, yörüngesini ve hatta gökyüzünde olması gereken yeri birbirinden bağımsız olarak hesapladılar. 1846 yılında gökyüzünde belirlenen yer gözlemlendi; gezegen bulundu ve adına "Neptün" dendi. Daha sonra yerden büyük teleskoplarla yapılan gözlemler sonucu, gezegen hakkında oldukça fazla bilgi toplandı. Biri büyük, diğeri küçük Triton ve Nereid adlı iki uydusu bulundu. Triton, Neptün'ün keşfinden bir ay sonra

W. Lassell tarafından, Nereid ise, 1949'da Kuiper tarafından keşfedilmiştir. Neredeyse Ay büyüklüğünde olan Triton, Satürn'ün uydusu Titar'dan sonra atmosfere sahip ikinci uydudur. Triton'da atmosfer varlığı 1983'te Hawai Üniversitesi'nce yürütülen kızılötesi gözlemleriyle kanıtlanmıştır. İlginçtir ki, Triton'un dönme yönü, Venüs gezegeni gibi Güneş sisteminin diğer üyelerine göre ters yöndedir. Bu nedenle Neptün etrafındaki yörüngesinin gittikçe küçülmesi beklenmektedir. Bu uydunun 355 300 km yarıçaplı dairesel yörüngesi şaşırtıcı biçimde tutulum düzlemi (Dünya'nın yörünge düzlemi) ne göre 159° eğiktir. Düşük sıcaklığa karşın Triton yüzeyinde soğuk nitrojen denizlerinin ve bu denizlerde yüzen büyük metan buzullarının var olduğu tahmin edilmiştir.

Neptün'den çok uzakta (5,5 milyon km) ve Neptün'ün etrafında 360 günde bir defa dolanan aşağı yukarı 400 km çaplı ikinci uydusu Nereid'in yörüngesi de tutulum düzlemi ile $27^\circ.6'$ lık bir açı yapar. Oldukça basık bir yörüngede dolanan Nereid'in, Neptün'ün çekimine kapılmış biçimsiz yapıları bir asteroide (küçük gezegen) olduğuna inanılmaktadır.

Radyo teleskoplarla Neptün'ün kendi eksenini etrafında aşağı yukarı 16 saatte bir tam dönüş yaptığı ve dönme ekseninin yörünge düzlemine göre 29° eğik olduğu saptanmıştır. Neptün'ün dönme eksenini ve Güneş etrafındaki yörünge hareketi dikkate alınarak orada, her birinin süresi 42 Dünya yılına eşit dört mevsimin yaşandığı tahmin edilebilir. Neptün'ün, iç yapı, kimyasal kompozisyon ve diğer fiziksel özellikler bakımından Uranüs'e benzediği tahmin edilmektedir. Ancak, Neptün, Güneş'ten o kadar az ısıtım enerjisi almaktadır ki, orada sıcaklık, sıfırın altında 200°C 'den biraz daha soğuktur.

Dev gezegenlerin yakından incelenmesi için 1977 yılında fırlatılan Voyager 2 uzay aracı sırasıyla Jupiter, Satürn ve Uranüs gezegenlerinin yakınından geçerek onları inceledikten sonra, 25 Ağustos 1989 sabahı planlandığı gibi Neptün gezegeninin yakınından geçti. Araç, Ocak 1986'dan beri Uranüs'ten Neptün'e doğru yol almaktaydı. Voyager 2 ile Uranüs gezegeni hakkında elde edilen yeni bilgiler, Bilim ve Teknik Dergisi'nin Temmuz 1986 sayısında yayınlanmıştır. Aracın Neptün yakınından geçmesiyle bu gezegen hakkındaki bilgimiz de büyük ölçüde yenilendi. Öncelikle, yakından gözlemlendiğinde, Neptün'ün Dünya gibi mavi bir atmosfere sahip olduğu görüldü. Bu bakımdan uzaydan bakıldığında, renk olarak Güneş sistemi içinde sadece Neptün, Dünya'ya benzemektedir. Neptün atmosferinin mavi görünmesi, atmosferinde fazla bulunan metan gazının kırmızı dalgaboylu ışınımı fazla soğurması ve mavi dalga boylu ışınının da atmosferde fazla saçılmasındandır. İkinci olarak, Dünya'dan pürüzsüz, dolayısıyla sakın görünen Neptün atmosferinin Voyager 2'nin gözlemlerine göre beklenenin tersine çok dinamik olduğu görülmüştür. Çekilen fotoğraflarda Neptün'ün 20° güney enleminde aşağı yukarı Dünya büyüklüğünde koyu bir bölgenin ve bu bölgenin kenarında geniş alanlar kaplayan parlak "Cirrus" bu-



Dev gezegenlere gönderilen uzay araçlarının gezegenlerin çekim alanı içinde izledikleri yollar ve Güneş sistemini terkediş doğrultuları. Güneş, merkezde bir toz parçası büyüklüğündedir.

lutlarının varlığı görülmektedir. Güney kutbuna yakın bir yerde daha küçük alanlı ikinci bir koyu bölge ve iki koyu bölgenin arasında yer alan parlak renkte bir başka bölgenin varlığı saptanmıştır. Küçük koyu bölgenin ortasında da parlak "Cirrus" bulutları yer almaktadır. Bu parlak "Cirrus" bulutları, metan kristallerinden oluşmaktadır. Bir görüşe göre, Neptün'ün üst atmosferindeki metan gazı güneş ışınlarıyla etan ve asetilen gibi hidrokarbonlara dönüştürülmekte, yoğunlaşarak katı parçacıklar oluşturan bu hidrokarbonlar, daha sıcak alt atmosfere doğru çökerek, orada tekrar parçalanıp metan atomlarına dönüşmektedir. Daha sıcak iç katmanlarda oluşan metan, yukarıya doğru yükselmekte ve soğuk olan stratosferde kristalleşerek "cirrus" bulutlarını oluşturmaktadır. Neptün atmosferinde koyu bölgeler, bu metan çevriminin hızlı olduğu bölgeler olarak düşünülmektedir.

Gezegenden, manyetik alanın neden olduğu radyo ışınım parlamaları saptanmış ve bu verilerle gezegenin iç kısmında dönme süresinin 16 saat 3 dakika olduğu bulunmuştur. Atmosferdeki koyu ve parlak oluşumlar birbirinden bağımsız olarak ortalama saniyede 400 metre hızla doğu yönünde hareket etmektedir.

Yine beklenenin tersine, Neptün'ün manyetik alanı çok zayıf (hatta Dünya'nın manyetik alanından daha zayıf) bulunmuştur. Daha da önemlisi, manyetik eksenleriyle büyük bir açı ($\sim 50^\circ$) yaptığı saptanmış ve Voyager 2, gezegenin manyetik alanına aşağı yukarı manyetik eksen doğrultusuna paralel girmiştir. Ayrıca manyetik alanın oluşum merkezi de gezegenin merkezinde değil, fakat güney manyetik kutupta gezegenin yüzeyine yakın bir yerdir. Neptün'de manyetik alanın bu ilginç durumu gezegenin homojen olmayan iç yapısıyla ve oluşumuyla ilgili olmalıdır.

Voyager 2, Neptün'e yaklaştıkça, Neptün yöresinde Dünya'dan gözlenemeyen yeni uydular gözledi. Şu anda Neptün'ün ikisi önceden bilinen, çapları 100 km'den daha büyük 8 uydusu belirlenmiş durumda. Triton'dan sonra ikinci büyük uydudur (çapı 200 km) yeni keşfedilmiş ve henüz adlandırılmamıştır. Yeni keşfedilen uydular küresel yapıya sahiptir. Örneğin, ilk keşfedilen yeni uydudur 1989 N1 daha çok üçgen biçiminde görünmektedir. Küresel olmayan bu uyduların dönemleri sonucu parlaklıkları da sürekli değişmektedir.

Voyager 2 fotoğraflarında ayrıca Neptün etrafında gezegen yüzeyinden aşağı yukarı 60 000 km ötede üç tane içiçer halka görünmektedir. Koyu görünen ince halkalar gezegeni tamamen çevrelemekte, halka parçaları gibi görünmektedir. Arada yaygın toz bulunduğu hissedilmektedir. Ayrıca Voyager 2'nin bazı fotoğraflarında, gezegenden 53200 km uzakta daha yaygın ve bütün bir iç halka da görünmektedir. Halkalar Güneş ışınlarının uygun saçılma açısı altında daha iyi görünmektedir. En dış halkayı oluşturan parçacıkların üç ayrı bölgede yoğunlaştığı görünmektedir. Bu bölgelerde çok sayıda 10-20 km çaplı büyükçe katı cisimlerin varlığı saptanmıştır.

Aslında Neptün gezegeninin etrafında halka olduğu, hatta bunun üç ayrı bölgede yoğunluk kazandığı 1984'ten bu yana yerden yapılan duyarlı gözlemler sonucu bilinmektedir. 1977'de Uranüs gezegeni etrafında halka varlığı, yerden yapılan gözlemlerle saptandıktan sonra Satürn gezegeninin halkası da dikkate alınarak, bütün dev gezegenlerin etrafında halka olabileceği düşüncesi yaygınlaşmıştı. O yıllardan itibaren Jüpiter ve Neptün gezegenlerinin etrafında halka varlığını gösterebilecek gözlemsel kanıtlar aranmaya başlandı. Neptün gezegeni çok uzak (~4,8 milyar km), Jüpiter gezegeninde de halka çok ince yapıya olduğu için uzun süre hiçbir gözlemsel kanıt bulunamadı. Jüpiter gezegeninin halkası ancak 1979'da Voyager 1 ve Voyager 2 uzay araçları gezegenin yakınından geçerken saptanabildi.

Voyager 2'nin Neptün yakınından geçişinde, en önemli en heyecanlı an, Neptün'ün en büyük ve belki Güneş sisteminin en ilginç uydusu Triton'un yakından gözlenmesiydi. Önce pek doğru bilinmeyen çapı 2720 km olarak saptandı. Triton'un ilginçliği atmosferinin varlığından ve yüzeyinde denizlerin varolabileceği tahmininden geliyordu. Doğal olarak

denizler olunca denizlerde belki canlılar da olabilir. Voyager 2'nin gözlemleri bu açıdan bilim adamlarını hayal kırıklığına uğrattı. Triton'da ne deniz vardı ne de atmosferi beklendiği kadar yoğunundu. Fotoğraflarda yüzey net bir şekilde görünüyordu. Atmosfer ince olduğu için yüzey beklenenden çok daha soğuk bulundu. Sıcaklık sıfırın altında 236 °C'yi ve mutlak sıfıra yakın olan bu soğukta her şey donmuş olmalıydı. Yüzeyde krater çukurları, uzun çatlaklar ve güney kutbunu tamamen kaplayan pembe renkli buzullar görünüyordu, ancak ilginç olan, yüzeyde hiçbir yükselti 100 metreden daha yüksek değildi. Bu olgu, yüzeyin tamamen katı olmadığını gösteriyordu. Yüzeyi oluşturan nitrojen ve metan demek ki, yüzeyde yarı donmuş sulu kar halinde bulunuyordu. Yüzeyin üstündeki nitrojen ve metan gazından oluşan ince atmosfer yüzeyden 800 km'ye kadar uzanıyordu. Orada atmosfer basıncı 10 mikroya (Dünya yüzeyindeki atmosfer basıncının on milyonda biri) ölçülmüştür. Bu kadar düşük basınca karşın atmosferde ince bulutlar da görünmüştür. Yüzeyde bazı çatlakların çevresinde koyu renkli organik maddeler görünüyordu. Atmosfer çok durgun olduğu için, bu maddeler rüzgârla saçılmış olamazdı. Voyager ekibinde jeolog L. Soderblom'a göre yüzeydeki koyu renkli organik maddeler bir bakıma volkanik maddelerdir. Yüzey maddesi yarıdonmuş olduğuna göre, Triton'un içi daha sıcak olmalıdır. İçerideki sıvı maddeden çıkan büyük hava kabarcıkları, yüzeydeki yarıkatı buzu yarıp yüzeye çıkmakta ve beraberinde organik maddeleri de içerden yüzeye taşımaktadır. Ekipteki jeologların hesabına göre, içerde oluşan hava kabarcıkları yüksek basınçla yüzeyde saniyede 250 m hızla 40 km yüksekliğe kadar fıskırmış olmalıdır. Eğer böyleyse, Triton'da volkanik aktivite vardır. Ancak, bu aktivitenin hangi sıklıkla olduğu bilinmemektedir. Yüzeydeki çarpma kraterlerinin istatistikinden Triton yüzeyinin yaş tayini yapılmış ve en yaşlı bölgelerin bile Ay yüzeyinde en genç bölgelerden daha genç olduğu görülmüştür. Böylece volkanik ve belki tektonik olaylarla Triton yüzeyinin en azından yakın zamana kadar hızla değiştiği anlaşılmıştır. Triton yüzeyinde en genç bölgelerin aşağı yukarı 500 milyon yaşında olduğu saptanmıştır.

Voyager 2'nin Triton'dan sonra ziyaret edecek hiçbir durağı kalmamıştı. Hızla Güneş sistemini terk ederken Voyager 2'nin belki son bir görevi Güneş sistemini bir çevrimi olarak fotoğraflamaktır. Sonra bu araç görevini fazlasıyla tamamlamış olarak Pioneer 10, Pioneer 11 ve Voyager 1 gibi uzay boşluğunda sonsuzluğa doğru kaybolup gidecektir.

**BAZI İNSANLAR BİR ŞEYİ O KADAR İSTERLER Kİ,
ONU ELDE EDEMEMEK KORKUSUYLA YAPTIKLARI HER ŞEY
ONLARA O ŞEYİ KAYBETTİRİR.**

Bruyère