



Evrene Açılan Kızılötesi Pencere: ISO Samanyolu'nda Su

Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) 17 Kasım 1995'te Dünya'nın yörüngesine gönderdiği Kızılötesi Uzay Teleskobu (Infrared Space Observatory, ISO) ile yapılan gözlemler, galaksimizde çok miktarda su bulunduğunu gösteriyor.

ISO ile yapılan gözlemlerde, özellikle, Samanyolu'nun merkezine yakın bölgelerdeki karanlık bulutsularda önemli miktarlarda su moleküllerine rastlandı. Bize yaklaşık 28 000 ışık yılı uzaklıktaki bu bölgeyi gözleyen astronomlar, bölgedeki soğuk molekül bulutlarının spektrumunda, suyun karakteristik soğurma dalgaboyuna denk gelen soğurma çizgileri farkettiler.

1996 yılının sonbaharında başlatılan ve halen devam eden programda, ISO'nun uzun dalga spektrometresi ile, Samanyolu'nun merkezine kadar olan yolda, değişik mesafelerde yer alan bölgelerdeki bulutlarda gözlemler yapılıyor.

Yeryüzünden ya da balonlardan ve uçaklardan yapılan gözlemler bu "koz-mik suyun" varlığına dair bir takım ipuçları veriyordu; ancak, atmosferde çok miktarda bulunan su buharı, gözlemleri olumsuz yönde etkiliyordu. Çok daha hassas ölçümlerin yapılabil-mesi, ancak ISO'nun gönderilmesiyle mümkün oldu.

Astronomlar, suyun yıldız oluşu-munda oldukça önemli bir yere sahip olduğunu düşünüyorlar. Bir yıldız, gaz ve tozdan oluşmuş bulutların, kütleçe-kimi sonucu çökmesiyle oluşur. Baş-langıçta çok soğuk olan bu gaz ve toz kütle-si, basıncın artmasıyla ısınır. Bu ısınma, bulutun içerisinden, dışarıya doğru bir ışınım basıncı yaratır. İşte su, bu aşamada devreye girer. Yayıdığı güc-

lü kızılötesi ışınlama, fazla ısının bulut-tan dışarı atılmasını sağlar. Yani, bir ba-kıma bu gaz ve toz bulutunun soğut-ma görevini üstlenir ki bu, çökmeyi yani yıldızın oluşum aşamasını hızlan-dırır. ISO'nun gözlem verileri üzerin-de çalışan İspanyol astronom Jose Cer-nicharo, görece olarak yoğun sayılabilecek bulutsularda, oksijen atomlarının en azından yüzde onunun su molekül-leri içerisinde bulunduğunu; suyun, moleküler hidrojen ve karbon monok-sitten sonra en önemli molekül oldu-ğunu söylüyor. Cernicharo, ayrıca, su moleküllerinin, gökadamızdaki mole-küler bulutların içerisindeki gazın di-namik evriminde ve buna bağlı olarak da yeni yıldızların oluşmasında önem-li bir role sahip olduklarını belirtiyor.

Suyun oluşması ise, yine yıldızla-rın içerisinde gerçekleşiyor. Yaşamının son aşamalarına gelmiş bir yıldızda, baştan beri varolan hidrojen atomları ve nükleer tepkimelerle oluşan ok-sijen atomları, bir araya gelerek su mole-küllerini oluştururlar. Yaşamlarının so-na ermesiyle birlikte, yıldızlar, patla-mayla bu maddeyi uzaya fırlatırlar. Bu ölmüş yıldızların "küllerinden" oluşan yeni yıldızlar su açısından biraz daha zengin olurlar. Döngü bu şekilde de-vam ettikçe, gökadamızdaki su mikta-

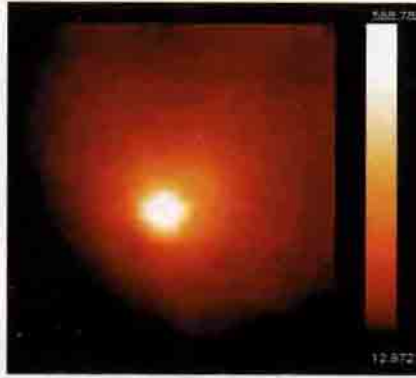


nı artmaktadır. Geçtiğimiz yıl, astronomlar, W Hydrae olarak adlandırılan yaşlı bir yıldızın dış atmosferinde su moleküllerinin varlığını tespit ettiler.

ISO'nun Hale-Bopp Gözlemleri

Yaklaşık 40 kilometre çapla büyük bir kuyruklu yıldız olarak kabul edilen Hale-Bopp, ISO tarafından ilk kez Mart ve Nisan 1996'da gözlemlendi. Hale-Bopp, bu sırada, Güneş'ten yaklaşık 700 milyon kilometre uzaklıktaydı. ISO'nun ölçümleri, kuyruklu yıldızdaki gaz çıkışının önemli bir miktarının karbondioksit olduğunu gösterdi. Bu sırada, gazın sıcaklığını da ölçen ISO, bu değeri yaklaşık -120 °C olarak buldu. Ekim 1996'da yapılan gözlemlerde ise sıcaklığın -50 °C'ye yükseldiği tespit edildi. Bu sırada, kuyruklu yıldızın Güneş'e uzaklığı 420 milyon kilometreydi.

Kuyruklu yıldızlar, Dünya'yı ve diğer gezegenleri oluşturan hammadde- nin kalıntıları içerirler. ISO ile yapılan Hale-Bopp gözlemleri, astronomlar için çok büyük önem taşıyor. 28 Mart tarihinde, Science dergisinde yayınlanan, Amerika ve Avrupa takımlarının başı olan Jacques Crovisier imzasını taşıyan bir makalede, ISO'nun Hale-Bopp gözlemlerinin sonucunda, diğer yıldızların çevresindeki toz bulutlarındaki maddenin aynısına rast-



Hale-Bopp'un, ISO tarafından, kızılötesi dalgaboyunda alınmış görüntüsü

landığı belirtiliyor. Hem kuyruklu yıldızdaki, hem de bulutlardaki bu madde kristal halde bulunuyor ve aynı zamanda, Dünya'nın yapısında yer alan maddeleri de içeriyor.

Hale-Bopp'tan buharlaşmayla oluşan gazlar ve onlarla birlikte serbest kalan toz parçacıkları, kızılötesi dalga boylarında incelendiğinde, uzayda gözlenen maddeyle benzerlik gösteriyor. Suyun yanında, bol miktarda karbon monoksit ve karbon dioksit de içeren bu madde, yıldızlararası boşlukta genellikle küçük parçacıklar olarak bulunuyor.

27 Temmuz 1996'da, kuyruklu yıldız Güneş'e 444 milyon kilometre olduğu sırada, ISO'nun ölçümlerine göre, uzaya saniyede 10 ton su, 11 ton karbon monoksit ve 5 ton karbondioksit sağıyordu. Hale-Bopp'un günde kaybettiği madde miktarı ise 2.2 milyon tondur.

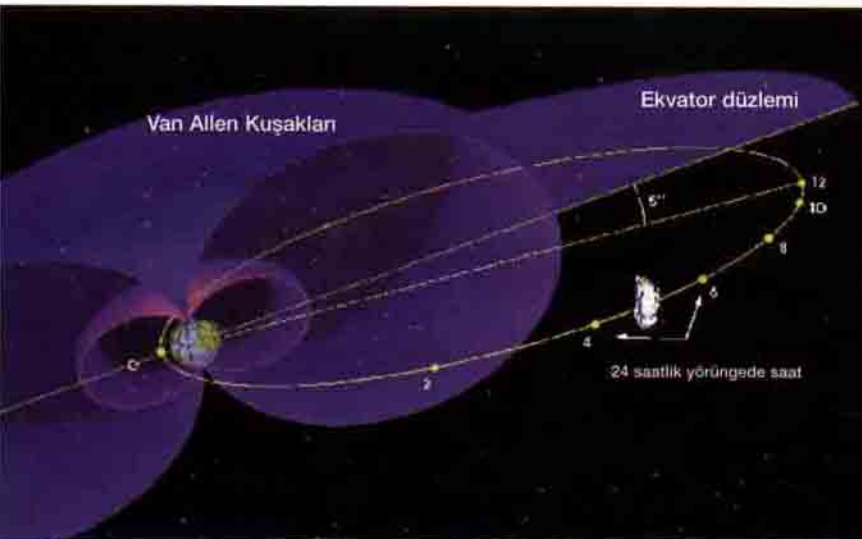
Dış Gezegenlerde Su

ISO, kısa dalga spektrometresiyle, Ekim ve Kasım 1996'da dış gezegenlerden Satürn, Uranüs ve Neptün'deki su buharını çok hassas bir şekilde inceledi. Uranüs'te yapılan ilk incelemelerde, gezegenin dış atmosferinde yaklaşık 0 °C sıcaklıkta olan su buharının izlerine rastlandı. Yine, Neptün ve Satürn'ün atmosferini gözleyen ISO, bu gezegenlerde de önemli miktarlarda su bulunduğunu gösteriyor.

Astronomlar, gezegenlerdeki bu suyun kaynağını bulmaya çalışıyorlar. Bu gezegenler, Güneş'e çok uzakta bulunmalarından dolayı, Güneş'in sıcaklığı bu gezegenler üzerinde yeterince etkin değil. Örneğin, Uranüs'ün Güneş'e uzaklığı, Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının yaklaşık 20 katı kadardır. Bu da, Güneş'in Uranüs'te, Dünya'dan gördüğümüzün 400 de biri parlaklıkta görüldüğü anlamına geliyor. Gezegenlerdeki sıcaklık, su buharının gezegenlerin üst atmosferine ulaşabilmesi için gereklidir. Aslında bu dev gezegenler, oluşum zamanlarından kalan sıcaklığa içlerinde hala sahipler. Ancak, bu sıcaklık, astronomlara göre yeterli değil. Örneğin, Dünya su açısından çok zengin bir gezegen olmasına karşın, üst atmosferinde çok az su bulunuyor; çünkü, okyanuslardan ve karalardan yükselen su buharı, atmosferin alt tabakalarında bulutları oluşturuyor ve daha fazla yükselmiyor.

Aslında, astronomların ilgisini, daha çok bu su buharının gezegenlere nasıl ve nereden geldiği sorusu çekiyor. Aynı Dünya'daki gibi, bu dış gezegenlerdeki su buharı da atmosferin alt katmanlarında yoğunlaşıyor olabilir. Bu olayı gözönüne alan astronomlar, dış gezegenlerdeki su buharının, dışarıdaki bir kaynaktan gelmiş olabileceğini düşünüyorlar. Kaynak olarak en büyük adaylar ise kuyruklu yıldızlar. Astronomlar, ISO'nun verilerinin daha detaylı incelenmesiyle ve devam etmekte olan gözlemlerle, bu soruya bir cevap bulacakları konusunda ümitliler.

Alp Akoğlu



ESA'nın Ariane füzesiyle gönderilen ISO, 24 saatlik, oldukça eliptik bir yörüngeye yerleştirildi. ISO, enberi noktasında, Dünya'ya 1000 kilometre yaklaşırken, enöte noktasında 70 000 kilometre uzaklaşıyor. ISO'nun böyle bir yörüngeye yerleştirilmesinin amacı ise, Dünya'nın manyetik alanında yakalanan parçacıkların oluşturduğu kuşakların (Van Allen Kuşakları) etkisinden kurtulabilmesidir. Uydu, 16 saat boyunca, bu kuşakların dışına çıkarak çok daha verimli gözlemler yapabiliyor.

Kaynaklar:

ESA Basın Açıklamaları: 7 Ekim 1995, 12 Haziran 1996, 14 Mart 1997, 28 Mart 1997, 29 Nisan 1997.