

# Galileo Sonda Projesinin İlk Sonuçları

NASA'nın gerçekleştirmekte olduğu Galileo projesinin bir parçası olan ve 7 Aralık 1995'te Jüpiter'in atmosferine giren özel donanımlı küçük atmosfer aracının gönderdiği verilerin ilk değerlendirmeleri, gezegen hakkında birçok şaşırtıcı gerçeği ortaya çıkardı. İlk bulgular, bilim adamlarının, Jüpiter'in ve tüm Güneş Sistemi'nin oluşumuyla ilgili teorilerini yeniden gözden geçirmeleri gerektiğini gösteriyor.



18 Ekim 1989'da Dünya'dan yola çıkan Galileo uzay aracı, altı yıl süren uzun bir yolculuktan sonra, 7 Aralık 1995'te Jüpiter'e ulaştı. Aynı gün, 13 Temmuz 1995'te uzay aracından ayrılan özel donanımlı atmosfer aracı (sonda) da, bugüne kadarki en zorlu atmosfer girişini gerçekleştirdi. Saatte 170 700 kilometre hızla atmosfere giren sonda, paraşütlerini açıncaya kadar geçen iki dakikalık yavaşlama süresi boyunca, Dünya'daki yerçekimi kuvvetinin 230 katı bir sürtünme kuvvetinin ve bunun bir sonucu olarak da, 15 500°C sıcaklığın etkisinde kaldı.

Hızı saatte 3000 km'ye düştükten sonra, paraşütlerinin açılması ve ısı kalkanının ayrılmasıyla birlikte ölçümlere başlayan sonda, bu sırada, kendisinden 215 000 kilometre yukarıda olan yörünge aracıyla radyo bağlantısı kurarak ölçüm değerlerini doğrudan ilettili.

Jüpiter'in atmosferine oldukça başarılı bir dalış yapan sonda, buradaki olağanüstü koşullara yenik düşmeden önce, 57 dakika 36 saniye boyunca yörünge aracıyla radyo bağlantısını sürdürdü. Yörünge aracının bilgisayar belleğine ve bir teybe kaydedilen verilerin 40 dakikalık bölümü Aralık ayı içerisinde, geri kalan

kısmı ise Ocak ve Şubat aylarında Dünya'ya gönderildi.

Verilerin incelenmesiyle ulaşılan ilk sonuçlar, yapılan deneylerin oldukça sağlıklı olduğunu gösterdi. Fakat, bilinmeyen bir nedenle tüm ölçümler planlanandan 53 saniye geç başladı. Bu durumda da, atmosfer ölçümleri 0,1 bar atmosfer basıncı yerine, daha aşağılarda, 0,35 bar atmosfer basıncında başladı ve araç 23 bar basınca ulaşıncaya kadar devam etti.

Sıcaklık ve basınç, paraşüt inişi boyunca sürekli ölçüldü. İlk verilere göre, Jüpiter'in atmosferinin üst katmanlarındaki sıcaklık ve yoğunluk beklenenden önemli ölçüde fazlaydı. Alt katmanlardaki sıcaklıklar ise beklenene yakın değerlerdeydi. Üst

katmanlardaki bu yüksek sıcaklığın sebebi henüz bilinmiyor. Ayrıca, sıcaklığın 6-15 bar atmosfer basınçları arasında (görünür bulutların 90-140 km altında) değişken olması, alt tabakaların tahmin edilenden daha az su içerdiğini gösteriyor.

Gezegenin bulut hareketleri üzerinde yapılan ilk çalışmalar, Jüpiter'de hiç alışılmadık bir rüzgâr sistemi olduğunu gösteriyor. Dünya'daki rüzgâr hareketlerine hiç benzemeyen bu hareketler, doğu-batı yönünde çok güçlü püskürmelerden oluşuyor.

Sondadan gelen radyo dalgalarının frekansındaki değişimleri ölçen yörünge aracı, atmosferde dikine rüzgâr hareketlerinin belirlenmesini

sağladı. Doppler Rüzgâr Deneyi olarak adlandırılan bu deney, Doppler Etkisi olarak bilinen, yaklaşan bir cismin yaydığı radyo dalgalarının frekansının gözlemci tarafından daha yüksek değerde, uzaklaşan bir cismin yaydığı dalgaların da daha düşük değerde algılanması prensibine dayanıyordu. Bu deneyin sonuçlarına göre, bulutların altındaki rüzgârların hızı saatte 540 kilometreye ulaşıyor. Rüzgârların bu derece güçlü olma sebe-





binin, gezegenin içlerinden dışarıya doğru hareket eden ısı enerjisi olduğu düşünülüyor.

Çok güçlü türbülansa (çalkantıya) neden olan bu kuvvetli rüzgârlar, gezegenin içlerinde hapsolmuş sıcaklığın dışarıya taşınma biçiminin bir göstergesi olarak değerlendiriliyor. Bu da, Jüpiter'in, Dünya'da olduğu gibi, Güneş ışınları ve su buharının yoğunlaşması yoluyla ısınmadığını gösteriyor.

Sondanın taşıdığı ve Nephelometre (NEP) olarak adlandırılan, görevi atmosferin değişik seviyelerindeki parçacıkların özelliklerini incelemek olan bir ölçüm aletinin verilerine göre, sondanın girdiği bölgede, kalın ve yoğun bulut katmanlarına rastlanmadı. NEP, sondanın hemen dışında bulunan küçük bir aynaya lazer ışını gönderiyor ve bunun ne kadarının saçıldığını, ne kadarının geri döndüğünü inceleyerek birtakım saptamalar yapıyordu. NEP'in yaptığı ölçümler bugüne kadar oluşturulan teorik modellere ters düşüyor.

Bulut tabakalarının incelenmesi, rüzgârların nedenlerinin araştırılması ve su buharı miktarının belirlenmesi için kullanılan Net Akı Radyometre (Net Flux Radiometer, NFR) ise, Güneş ışığının ve kızılötesi radyasyonunun derinliğe göre değişimini ölçtü.

Açık bir havada, gökyüzünün parlaklığı, Güneş'in doğrultusunda en parlak, diğer yönlerde ise biraz daha az parlaktır. Buna karşın, tamamen kapalı bir havada baktığımızda, gökyüzünü, hemen hemen her yön-

de aynı parlaklıkta görürüz ve Güneş'in konumunu belirlemede zorlanırız. NFR'in çalışma şekli de bu olaydan esinlenerek tasarlanmıştır. Sonda, bulutların arasında dönerek inerken, 0,6 barlık basınca ulaşıncaya kadar, farklı yönlerdeki

ışık miktarının sürekli değiştiğini, ancak bu basınca ulaştıktan sonra, önemli bir değişiklik olmadığını belirledi. Ölçümlere göre, bu seviyede, Jüpiter'in üst bulut katmanlarını oluşturan amonyak bulutları var.

NEP ve NFR cihazlarının ölçümleri burada birbirini tutmuyor. NEP, sondanın, o anda oldukça seyrek bir bulut tabakası içinde bulunduğunu ölçmüştü. Bu farklılığın nedeni, ölçümleri, NEP'in, sondanın içinde bulunduğu çok dar bir alanda, NFR'in ise uzun mesafelerde yapması olarak açıklanıyor. Bu iki ölçüm sonucuna dayanılarak, sondanın bu sırada oldukça seyrek bulutlu bir bölgede bulunduğu anlaşıyor.

Sondanın, atmosferin hangi bölgesine girdiğini saptayabilmek için, giriş sırasında atmosfer durumunu yerden teleskoplarla inceleyen astronomlar da, aracın en seyrek bulutlu bölgelerden birine girmiş olduğunu doğruluyorlar. Aracın atmosfere girdiği bölgede, gezegenin atmosferini oluşturduğu düşünülen, üst katmanı amonyak kristallerinden, orta kat-

manı amonyum hidrosülfitten, kalın alt katmanı da su ve buz kristallerinden oluşmuş üç tabakalı bulut yapısına rastlanmadı. NFR'nin ölçümlerine göre burada, yüksek oranda amonyak kristalleri ve çok az miktarda amonyum hidrosülfitten bulunuyor.



Bilim adamları, kuvvetli rüzgârların bir sonucu olarak, Jüpiter'in atmosferinin şimşekler açısından bir hayli aktif olması gerektiğini düşünüyorlardı. Elektrik atlamaları sırasında ortaya çıkan optik parlamaları ve aynı zamanda da radyo dalgalarını araştıran Şimşek ve Radyo Yayıncısı (The Lightning and Radio Emission Detector), hiçbir optik parlamaya rastlamadı. Radyo frekansında gözlenen elektrik atlamaları ise, çok uzaklarda (yaklaşık Dünya çapı kadar) ve Dünya'dakilere göre çok daha güçlüydü. Algılanan radyo dalgalarının yoğunluğu, şimşeklerin yeryüzündekilerden sayıca 10 kere daha az olduğunu gösteriyor.

Ölçümlerin ilk sonuçları, Jüpiter'in atmosferinde beklenenin çok altında su bulunduğunu; ayrıca, metan gazı halindeki karbon ve hidrojen sülfid halindeki kükürt miktarlarının da tahmin edilenin altında olduğunu gösteriyor. Atmosferdeki helyum miktarının oldukça hassas bir şekilde ölçüldüğü deneyin sonucuna göre, Jüpiter'deki helyum miktarının, Güneş'tekinden önemli ölçüde az olduğu anlaşıyor.

Galileo sonda projesinin şu ana kadar gönderdiği bilgiler, bugüne değin dev gezegen Jüpiter'in oluşumuyla ilgili olarak ortaya atılan fikirlerin pek de doğru olmadığını gösteriyor. Jüpiter'in yapısının kesin olarak anlaşılması, sadece gezegenin kendisinin anlaşılması değil, tüm Güneş Sistemi'nin de nasıl oluştuğuna dair önemli ipuçları verecek.

Alp Akoğlu

Kaynaklar  
www.jpl.nasa.gov  
ccf.arc.nasa.gov

Kütle spektrometresinin ölçümlerine göre, Jüpiter'in atmosferindeki maddelerin hidrojene oranları

