



Uzay İstasyonunda Yaşam

Sıcak yaz akşamlarında yıldızların altında otururken, bazı noktacıkların yıldızların arasında yavaş yavaş ilerlediğini görürüz. Eğer bunlardan biri, gökyüzündeki tüm yıldızlardan daha parlak görünüyor ve bir uçak değilse, onun Uluslararası Uzay İstasyonu olduğuna emin olabilirsiniz. İşte gördüğümüz bu cisim, insanoğlunun yaptığı en kapsamlı laboratuvarlardan biri.

Uluslararası Uzay İstasyonu, adından da anlaşıldığı gibi çok uluslu bir proje. Rusya, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Kanada, Brezilya ve Avrupa Uzay Ajansı'na üye olan 11 ülke bu projeye katılmış durumda. İstasyonun büyük bölümü tamamlanmış olmakla beraber, hala eksik parçalar var. Bunların da 2010 yılında tamamlanmış olması öngörülüyor.

Uluslararası Uzay İstasyonu uzaya gönderilen ilk istasyon değil. ABD'nin Skylab ve Rusların 6 farklı Salyut ve uzay istasyonu, kısa süreli de olsa belli dönemlerde mürettebata ev sahipliği yaptı. Bu ilk istasyonlardan sonra modüller halinde gönderilen ve uzayda birleştirilen Mir Uzay İstasyonu'yla birlikte, insanoğlu uzayda sürekli bir yaşam alanı oluşturmuş oldu. Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaysa 2000 yılından bu yana sürekli bir mürettebat bulunuyor.

Rusça'da "Barış" anlamına gelen Mir, uzay araştırmalarında önemli bir adım olarak kabul ediliyor. Ondan önceki istasyonlardan en önemli farkı, uzayda birçok modülün birleştirilmesiyle inşa edilmiş büyük bir istas-

yon olması. Daha da önemlisi yalnızca Ruslara değil, öteki ülkelerden gelen astronotlara da ev sahipliği yapmış olması.

Mir'de elde edilen deneyim, Uluslararası Uzay İstasyonu'nun kurulmasında önemli rol oynadı. Mir sayesinde, insanoğlu ilk kez uzayda uzun süreler kalma deneyimi kazanmış oldu. Özellikle Ruslar, öteki ülkelerin astronotlarına göre uzayda uzun süre kalma konusunda oldukça deneyimliler. Artık eskimiş olan Mir, 23 Mart 2001'de Pasifik Okyanusu'na düşürüldü.

Uluslararası Uzay İstasyonu, 1998'de fırlatılan Zarya modülünün yörüngeye yerleştirilmesiyle kurulmaya başlandı. Günümüze kadar 8 modülün daha eklendiği istasyon tamamlandığında, 14 modülden oluşacak. Geriye kalan 5 modül, 2010 yılında istasyona eklenmiş olacak. İstasyondaki modüller çeşitli laboratuvarlar, kenetlenme odaları, hava kilitleri, yaşam ortamları gibi farklı amaçlara yönelik.

İstasyonun temel enerji kaynağı olan Güneş enerjisi, Güneş ışınlarının sahip olduğu enerjinin elektrığe dönüştürülmesiyle elde ediliyor. Bunun için, geniş güneş panelleri kullanılıyor. Bu paneller, Güneş'ten elde edilen gücün en yüksek düzeyde olabilmesi için, otomatik olarak Güneş'e çevrili tutuluyor.

Uluslararası Uzay İstasyonu'nun yere göre yüksekliği ve duruşu sürekli izleniyor ve düzeltiliyor. İstasyonun yüksekliği 278 km ile 425 km arasında değişiyor. Bu yükseklik, onu atmosferin yavaşlatıcı etkisinden bir ölçüde kurtarıyor, uzay mekiği ve öteki uzay araçlarıyla da kolayca ulaşılabilir kılıyor.

Her ne kadar uzay yerden 100 km yukarıda başlıyor kabul edilse de, Uluslararası Uzay İstasyonu'nun bulunduğu yükseklikte, çok seyrek de olsa atmosfer var. İşte buradaki atmosferin etkisiyle istasyon giderek yavaşlıyor ve Dünya'ya yaklaşıyor. Bu durum aslında alçak yörüngede dolanan tüm uydular için geçerli. Buna karşın, zaman zaman istasyonun roket motorları yardımıyla hızlandırılarak yükseltilmesi gerekiyor. Bu düzeltme, yılda birkaç kez yapılıyor.

Uluslararası Uzay İstasyonu, herhangi bir uzay aracı değil. Bu istasyonda yaşam var! Dünya'nın yörüngesinde saatte 28.000 km hızla dolanan ve Dünya'nın çevresini günde 16 kez dolanan bu istasyonda yaşa-

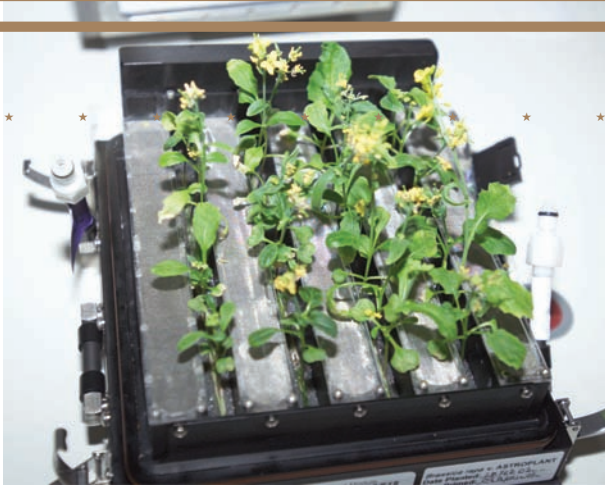
yan, görev yapan astronotlar var! Sadece ortalama 350 km yukarıda dolanmasına karşın, uzay istasyonları bize yeryüzünde bulamayacağımız yerçekimsizlik olanağı yaratıyor. Aslında, uzay istasyonunda yerçekimi olmadığını söylemek pek de doğru değil. Yalnız, istasyon Dünya çevresinde dolanırken sürekli yön değiştirdiği için, onu Dünya'ya çeken yerçekimine karşı, zıt yönlü bir kuvvet oluşuyor. İki kuvvet birbirini dengelediği için astronotlar yerçekimini hissetmiyorlar.

İstasyonda Yaşam

Uzay istasyonundaki astronotların yaşamlarını sürdürebilmeleri için, birtakım temel gereksinimlerinin karşılanması gerekiyor. Ancak kaynaklar çok sınırlı olduğundan, bu kaynakların olabildiğince verimli kullanılabilmesi ve dönüştürülebilmesi çok büyük önem taşıyor. Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki yaşam destek

Uzay'da "aşağı" ya da "yukarı" gibi kavramlar pek de bir şey ifade etmiyor. Alttta: Nisan 2007'de, astronot Sunita Williams, 40 km'lik Boston Maratonu'nu Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki koşu bandında koşarak bir ilke imza atmış oldu.





Üstte: İstasyonda nasıl uyunacağıysa genellikle kişinin seçimine bağlı. Uzayda, astronotların ne şekilde ya da nerede yattıkları pek fark etmiyor. Alttta: Astronotlar, uzun sürecek insanlı uzay uçuşlarına hazırlık olarak uzay istasyonunda bitki yetiştirme denemeleri yapıyorlar.

sistemi otomatik olarak çalışıyor ve hava basıncı, oksijen düzeyi, su, yangın söndürme sistemi gibi gereksinimler bu şekilde sağlanıyor.

İstasyondaki oksijen, suyun elektroliz yöntemiyle oksijen ve hidrojenden oluşan bileşenlerine ayrılmasıyla elde ediliyor. Oksijen depolanırken, hidrojen uzaya salınıyor. Su, hem temel gereksinim olduğu, hem de oksijen kaynağı olduğu için, olabildiğince geri kazanılıyor. Örneğin, lavaboda ve duşta kullanılan suyla birlikte, havadaki fazla nem de yoğunlaştırılarak depolanıyor. Hatta, astronotların idrarındaki su bile arıtılarak geri kazanılıyor. Havadaki zararlı maddelerse çeşitli filtrelerle havadan uzaklaştırılıyor.

Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki astronotlar temel gereksinimleri olan yeme-içme uyku ve diğer gereksinimlerini biraz farklı yöntemlerle de olsa karşılamak zorundalar. İstasyonda gerçek bir mutfak bulunmasa da bir yemek masası var. Bu, yemeklerin saçılmasını ve kaşıkların ortalıkta gezinmesini engelliyor. Mürettebat, yemekler için masanın etrafında toplanıyor ve

önemli bir iş olmadığı sürece genellikle birlikte yemek yiyorlar. İstasyonda bir buzdolabı yok; buna pek gerek de yok çünkü yemekler ya konserve halinde ya kurutulmuş olarak ya da bozulmayacak şekilde paketlenmiş olarak saklanıyor. Astronotlar, ancak uzay mekiği ya da bir Ruya'nın malzeme ve erzak taşımada kullandığı Progress gibi bir kargo aracı Dünya'dan geldiğinde taze sebze ya da yemek yeme fırsatı bulabiliyorlar.

Astronotların yemek yerken kullandıkları tek alet kaşık. Mikroçekim ortamında, yiyeceklerin kaşığa tutunmaları için içerdikleri az miktarda nem yeterli oluyor. İçecekler de genellikle konsantre olarak gönderiliyor ve içilmeden önce sulandırılmaları gerekiyor. Astronotlar için meyve suları, çay, kahve, süt gibi içecekler istasyonda bulunuyor.

Yiyecek ve içecekler, sıcak ve soğuk su sağlayan bir makine yardımıyla hazırlanıyor. Rusların gönderdiği yemekler genellikle konserve halinde geliyor. Bunlar doğrudan ısıtılarak yenebiliyor. ABD'nin gönderdiği yiyeceklerse poşetlerde geliyor. Kuru yiyeceklerin, yenmeden önce sulandırılmaları gerekiyor.

İstasyonda nasıl uyunacağıysa genellikle kişinin seçimine bağlı. Uzayda "yukarı" ya da "aşağı" gibi bir kavram geçerli olmadığından, astronotların ne şekilde yattıkları fark etmiyor. Uzay mekiğinde uyuyan astronotlar, genellikle koltuğa bağlı olarak uyumayı tercih ediyorlar. Bunun yanı sıra, kabinin duvarına dikey olarak monte edilmiş uyku tulumlarında uyumak da olası.

Uluslararası Uzay İstasyonu'nda durum biraz daha farklı. Astronotların kendilerine ait özel bölmeleri var. Astronotlar yine bu bölümlerin duvarlarına bağlı olan uyku tulumlarında uyurken, özel eşyalarını da kendi bölmelerinde bulunduruyorlar. Rus yapımı uyku modülünde, her bölümün dışarıya bakan pencereleri de var. Astronotlar buradan Dünya'yı ve uzayı izleyebiliyorlar. Peki, uzayda horlanır mı? İçerideki mikrofonlar bunun mümkün olduğunu söylüyor!

Uzay istasyonunun iç sıcaklığı 23°C. Bu nedenle astronotların yeğlediği giyecekler genellikle tişört ve şort.

Astronotlar, uzayda birer süperkahraman gibidir. Yeryüzünde yapılması çok zor olan bazı hareketleri, jim-

nastikçileri bile kısındıracak kıvraklıkla, kolaylıkla ve çok az güç harcayarak yapabilirler. Ancak, bunun da birtakım yan etkileri var. Yeryüzünde, günlük işlerimizi yaparken, hatta vücudumuzu sadece ayakta tutmak için bile güç harcarız. Kemiklerimiz ve kaslarımız vücudumuzun hiç de hafif olmayan ağırlığını taşıyor.

Ancak, düşük kütleçekimli ortamda, kemikler ve kaslar vücut ağırlığını taşımak zorunda kalmaz. Ayrıca, bir şeyleri kaldırmak gerekse bile bunlar ağırlıksız olduklarından çok az kuvvetle iş yapılır. Bu nedenle, eğer önlem alınmazsa vücudun fazla gereksinim duyulmayan bu organları zayıflamaya başlar. Kaslar küçülür, kemikler zayıflar ve kırılabilir hale gelir. Bu durum, astronotlar uzayda bulunduğu sürece sorun yaratmasa da, yeryüzüne döndüklerinde büyük sorun olur. Bu nedenle astronotlar uzayda düzenli egzersiz yapmak durumundadır. İstasyonda, buna yönelik olarak bazı egzersiz aletleri bulunur. Bu aletler, mikroçekimli ortamda vücudu çalıştıracak şekilde özel olarak tasarlanmıştır. Örneğin, astronotlar koşu bandının üzerinde durabilmek için bellerine bir koşum takarlar. Bu koşuma bağlı kablolar, astronotu banda doğru çekerek yerçekimi varmış gibi bir etki yaratır. Bu arada belirtelim, Nisan 2007’de, astronot Sunita Williams, 40 km’lik Boston Maratonu’nu Uluslararası Uzay İstasyonu’ndaki koşu bandında koşarak bir ilke imza atmış oldu.

İstasyonda Bilim

Uluslararası Uzay İstasyonu, ağırlıklı olarak bilimsel araştırmalar için kullanılıyor. Destiny (Kader) adlı modül, bilimsel araştırmaların yürütüldüğü ana laboratuvar görevi görüyor. NASA’nın ürettiği ve 2001 yılında fırlattığı bu modül birçok araştırmada kullanılıyor. Yapılmak istenen araştırmaya göre modüle gerekli parçalar eklenip çıkarılabiliyor. İstasyona yeni eklenen Columbus modülü, Avrupa Uzay Ajansı tarafından tasarlandı ve Şubat 2008’de Atlantis Uzay Mekiği’yle fırlatıldı. Columbus modülü, çoğunlukla biyoloji ve tıp araştırmalarında kullanılacak olmasının yanında, akışkan fiziğiyle ilgili deneylere de ortam sağlayacak. Yakın gelecekte bu modüle yapılacak birtakım eklemelerle, modülde kuantum fiziği ve kozmoloji alanlarındaki birtakım deneyler de yapılabilecek.

İstasyona, önümüzdeki iki yıl içinde başka laboratuvarlar da eklenecek. Bunlardan ilki, Japonya’nın tasar-



ladığı Kibo adlı modül. Kibo, bir gözlemevi görevi yaparak birçok gökbilimsel gözlemin gerçekleştirileceği bir laboratuvar olacak.

Uzay istasyonunda, düşük kütleçekimli (mikroçekim) ortamda yaşam, önemli bir araştırma konusu. Bu araştırmalar, gelecekte yapılması planlanan insanlı uzay uçuşlarına hazırlık niteliği taşıyor. Yerçekimsiz ya da düşük kütleçekimli ortamların insan vücudu üzerindeki etkilerinin yanı sıra, öteki canlılardaki etkileri de araştırılıyor. Örneğin Ay gibi kütleçekiminin çok düşük olduğu bir başka gökcisminde bir üs kurulacak olsa, yalnızca insanlara değil, başka canlılara da ihtiyaç olacak.



Uluslararası Uzay İstasyonu insanlığın uzaya açılma yolunda attığı adımlardan yalnızca biri. Burada yapılan çalışmalar, insanlı uzay uçuşlarının önünü açacak. Bundan sonraki en büyük adım, büyük olasılıkla Ay ya da Mars’a kurulacak insanlı bir üs olacak.

Alp Akoğlu

Kaynaklar

http://www.nasa.gov/mission_pages/station/main/index.html

<http://www.esa.int/esaHS/iss.html>

http://www.shuttlepresskit.com/ISS_OVR/index.htm