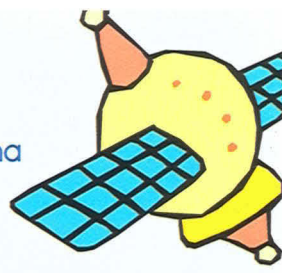


Uzaydaki Gözlerimiz Uydular

Çağımızda uydular, hepimizin günlük yaşantısının bir parçası oldu. Telefon ve faks gibi araçlarla iletişimden tutun, her gün televizyonda izlediğimiz hava durumuna, haritacılıktan, televizyon sinyallerinin yayılmasına kadar yaşamımızın birçok alanında uyduların rolü yadsınamaz. Modern yaşamın ayrılmaz bir parçası olan uyduların geliştirilmesi, iletişim çağı olarak anılan yılların başlangıcı oldu. İlk uydular ve onları yörüngelerine taşıyan roketler İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra geliştirildi. Dünya'nın yörüngesine ilk gönderilen uydu, Sovyetler Birliği'nce 1957 yılında fırlatılan ünlü Sputnik'ti. Amerika'nın ilk haberleşme uydusu olan Telstar 1'se, 1962 yılında uzaya fırlatıldı. Bu uydu, aynı anda 600 telefon görüşmesi için bağlantı sağlayabiliyordu. Günümüzde kullanılan iletişim uyduları içinse bu sayı binlerle ifade ediliyor.





Uydu, başka bir gök cisminin yörüngesinde dönen ve ondan daha küçük olan herhangi bir gök cismine verilen addır. Örneğin, Ay Dünya'nın bir uydusudur. Dünya da Güneş'in bir uydusudur. Bu yazıda biz, bunlar gibi doğal uydulardan değil, Dünya'nın yörüngesinde dönen insan yapısı uydulardan söz edeceğiz. İnsan yapısı uydulara yapay uydular da denir. Dünya yörüngesinde her biri farklı amaçlarla kullanılan binlerce uydu var. Kimi uydular telefon ve televizyon gibi iletişim araçlarının sinyallerinin iletilmesi amacıyla kullanılıyor. Bunların yanı sıra, iklim, Dünya ve uzayın derinlikleri konusunda bilgi toplamaya yarayan uydular da var. Dünya'nın herhangi bir yerindeki bir aracın ya da insanın bulunduğu yeri ve gideceği yönü bulmak için geliştirilmiş Küresel Konumlandırma Sistemi'nde kullanılan uydulardan da söz edeceğiz elbette.

Yerçekiminin bir uyduyu yörüngede nasıl tuttuğunu, ünlü bilim adamı Isaac Newton bulmuş. İster doğal, ister yapay olsun, uydular da öteki cisimler gibi yerçekiminin (yani kütleçekim kuvvetinin) etkisi altındadır. Bir uydu, yerçekimine dik olarak ve gerektiği kadar hızlı hareket ederse, dairesel bir yörüngede Dünya'nın çevresinde dönmeye başlar. Uydu yeterince hızlı hareket etmiyorsa, Dünya'nın çevresinde gittikçe daralan bir daire çizerek döner ve sonunda atmosfere girerek yanar. Yörüngede kalması için gereken hıza ulaştırmak için, uydular genellikle Dünya'nın kendi eksenindeki dönüş yönünde fırlatılırlar. Böylece uydu, Dünya'nın kendi eksenindeki dönüş hızından da yararlanmış olur.

Yapay uyduların kullanım amaçlarından biri "bilgi" iletiminin sağlanmasıdır. Sözcük, görüntü, ses ya da sayısal veriler gibi iletilmek istenen bilgiler, uydulara gönderilmeden önce "sinyal" haline dönüştürülür. Sinyal, yer istasyonundan yörüngedeki uyduya gönderilir. Uydu, bu sinyali Dünya'da gideceği bölgedeki yer istasyonuna gönderir. Sinyal buraya ulaştığında da tekrar ses, görüntü, sözcük ya da sayısal veri haline dönüştürülerek alıcısına iletilir. Uyduların tasarımı ve ne tür bir yörüngede bulunacağı, ne amaçla kullanılacağına göre belirlenir. Örneğin, bir iletişim uydusunun üzerinde bulunan aygıtlarla, bir uzaktan algılama uydusunun üzerinde bulunan aygıtlar birbirinden çok farklıdır.

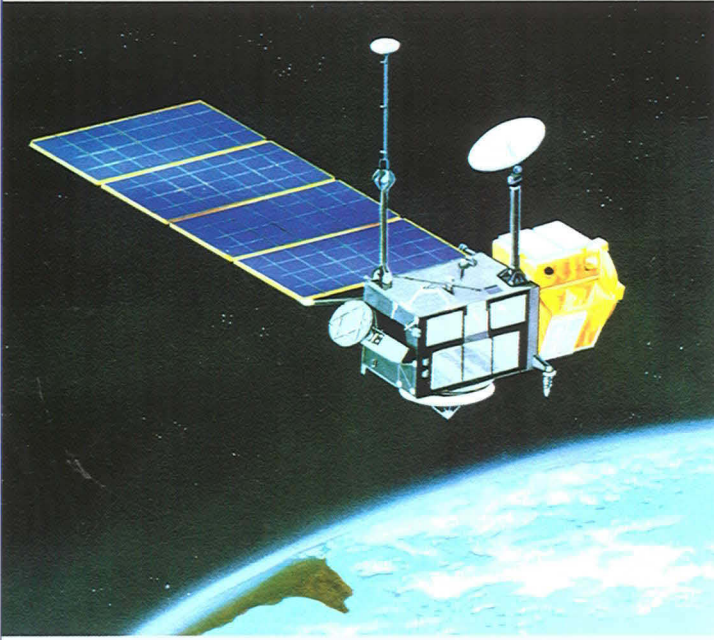


Uydular Yörüngede Nasıl Kalıyor?

Uydular nasıl oluyor da yıllarca aynı yörüngede kalıyorlar dersiniz? Nasıl oluyor da uzayda kaybolmuyorlar? Uydular, yerçekimi nedeniyle Dünya'ya doğru çekildikleri için yerlerinde kalıyorlar. Bunun nasıl olduğunu anlamak için bir ipin ucuna bağlanmış bir topu başınızın üzerinde çevirin. Topu uydu, elinizi de Dünya gibi düşünün. Eğer yeterince hızlı çevirebilirseniz top, elinizin çevresinde "yörüngeye" girecektir. O zaman topu "uzaya" doğru çekmeye çalışan bir kuvvetin varlığını hissedebilirsiniz. Buna "merkezcil kuvvet" denir. İp, tıpkı yerçekiminin uyduyu çekerek yörüngeden kaçmasını engellediği gibi topun kaçmasını engeller. Elinizin çevresinde dönen topun hızı arttıkça, merkezcil kuvvet de artar. Dünya'nın çevresinde dolanan

uyduyu etkileyen merkezcil kuvvet, yerçekimiyle eşit olduğu zaman uydu yörüngesinde kalır. Dünyaya yakın yörüngelerde dolanan uydular, saatte 27 000 kilometre gibi çok yüksek hızlarla hareket etmek zorundadır. Çünkü burada yerçekimi güçlüdür. Dünya'ya daha uzak yörüngelerde yerçekimi daha zayıf olduğu için, buradaki uydular daha yavaş hareket edebilir.



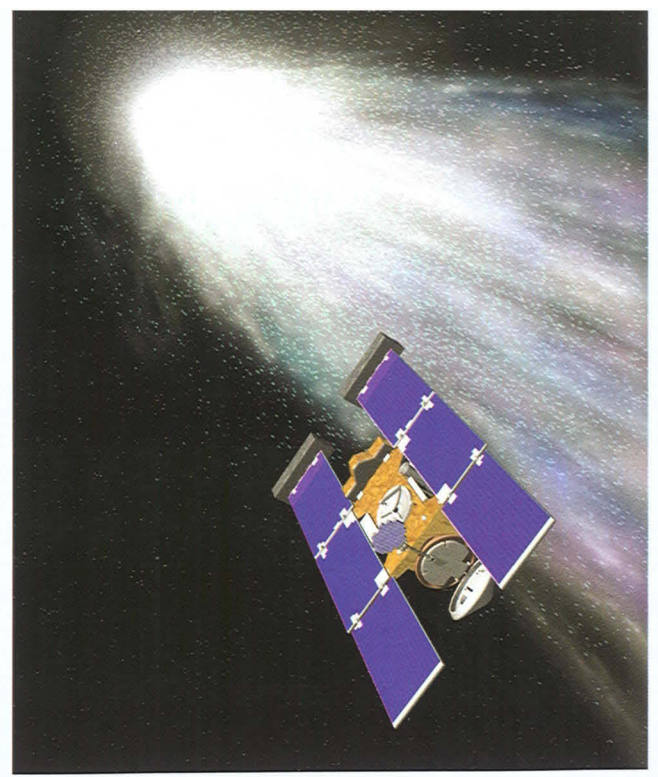


Uzaya Yolculuk

Uyduların uzaya gönderilmesi için planlı bir çalışma gerekir. Uydular, Dünya'nın her yerinden uzaya gönderilemezler. Uyduların uzaya gönderilmesi için Dünya'nın belli bölgeleri başka yerlere göre daha uygundur. Bu yerler, coğrafi özellikleri, hava koşulları ve uydunun nereye gönderilmek istendiği göz önüne alınarak seçilir. Uydunun fırlatıldıktan sonra nasıl yol alacağını da önceden düşünmek gerekir. Çünkü, yerkürenin dönüşü, o bölgede hâkim olan rüzgârlar ve başka koşullar, fırlatılacak uydunun yolculuğunu kolaylaştırabileceği gibi güçleştirebilir de. ABD'de Florida'daki Canaveral Burnu uyduları fırlatmak için en uygun yerlerden biridir. Fransız Guyanası, Çin'deki Xichang ve Japonya'daki Tanegashima bölgeleri de uyduları fırlatmaya uygun bölgelerdendir.

Bir uydunun hazırlanıp uzaya gönderilerek yörüngeye oturtulması çok güç bir iştir. Gereken hazırlıkların yapılabilmesi için farklı uzmanlar ve farklı ülkeler işbirliği yaparak çalışırlar. Ülkeler, iletişim ağlarını güçlendirmek için uydu sahibi olmak isterler. Çünkü uydular sayesinde insanlar diledikleri bilgiye diledikleri zaman ulaşabilirler.

Peki, uydular uzaya nasıl gönderiliyor dersiniz? Uyduların uzaya gönderilerek yörüngelerine oturtulması iki yolla olur. Birincisi, uydunun bir roket yardımıyla Dünya atmosferinin dışına çıkarılmasıdır. Atmosferin dışına çıktıktan sonra bu roket uydudan ayrılır. Daha sonra, uyduya bağlı olan küçük bir roket, uydunun yörüngesine oturtulmasını sağlar. Bir uyduyu atmosferin dışına taşımanın ikinci yoluysa onu, içinde astronotların



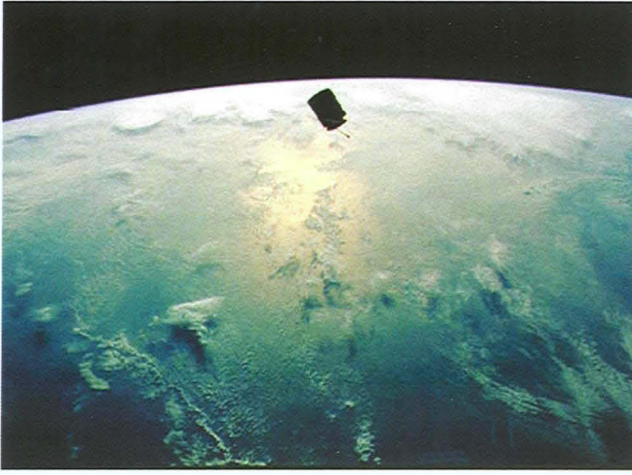
da olduğu bir uzay mekiğiyle uzaya göndermektir. Mekik, Dünya yörüngesinde belli bir yüksekliğe varınca, uydu bırakılır. Mekik Dünya'ya geri döner. Uydunun üzerindeki özel bir araç uyduyu gerçek yörüngesine oturtur. Bir uydunun fırlatıldıktan sonra kalıcı yörüngesine varması günler sürebilir.

Yörünge, bir gök cisminin devinimi sırasında izlediği yoldur. Yapay uydular Dünya'nın çevresinde daire ya da elips biçiminde bir yol izler. Uyduların birkaç farklı yörünge türü vardır. Kutup yörüngesinde bulunan uydular, Dünya'nın çevresini kutup noktalarından geçerek dolaşırlar. Kutup yörüngesinde dolaşan uydular, genellikle hava olaylarının gözlemlenmesi ve harita çıkarılması amacıyla kullanılır. Bugün kullanılan uyduların bazıları, "yerle uyumlu yörünge" adı verilen bir yörüngede bulunurlar. Yerle uyumlu sözü, uydunun Dünya'yla aynı hızda ve aynı yönde hareket etmesi anlamına gelir. Bu tip bir yörüngedeki uydu, ekvator çizgisinin tam üzerindeyken, yeryüzünden 35 000 kilometre uzaklıkta bulunur. Bu uzaklıktaki bir uydunun gezegenimiz çevresindeki bir turu tam olarak 24 saat sürer. Dünya'nın kendi çevresindeki bir turu da 24 saat sürdüğü için, uydu ve Dünya, birlikte eşit hızda dönmüş olurlar. Böylece, yerle uyumlu yörüngedeki bir uydu her zaman Dünya üzerindeki tek bir noktada bulunur. Yeryüzünden çok yüksekte bulundukları için bu uyduların alıcılarının kapsama alanı da çok geniştir. Yerleri değişmediğinden, bu uyduların nerede oldukları her zaman için kesin olarak bilinir. Televizyonlarımıza gelen sinyalleri yayan uydular da bu tiptedir.



Kalabalık Yörünge

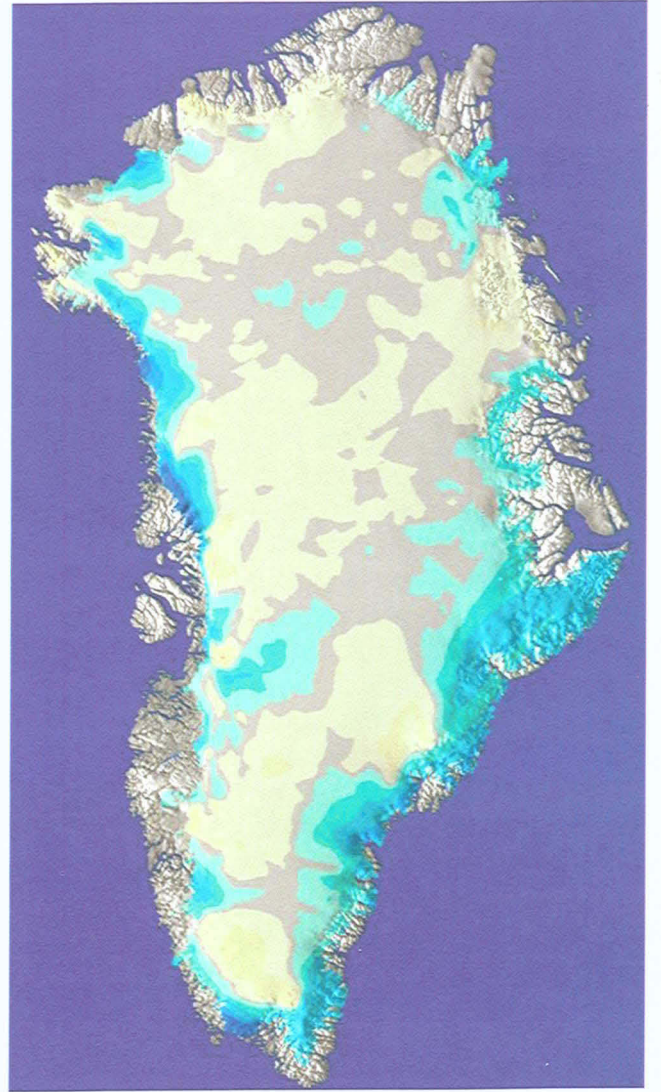
Dünya'ya yakın bir yörüngede bulunduğu için "alçak yörünge uyduları" olarak adlandırılan uydular vardır. Yeryüzüne yakın bir yörüngede bulunduklarından alçak yörünge uyduları, yerçekiminin onları atmosfere çekmesini önlemek için yörüngede çok hızlı yol almak zorundadırlar. Bu yüzden de Dünya çevresinde saatte yaklaşık olarak 27 000 kilometre hızla dönerler ve Dünya çevresindeki bir turunu yaklaşık olarak 90 dakikada tamamlarlar. Alçak yörünge uyduları Dünya'ya yakın oldukları için yeryüzünün çok ayrıntılı görüntülerini alabilirler. Böylelikle, bu uydular yardımıyla yeryüzünün ya da atmosferin belli bölgelerinin ayrıntılı görüntüleri elde edilebilir. Bilim adamları bu görüntüleri yerküremizi daha iyi tanımak için kullanırlar.



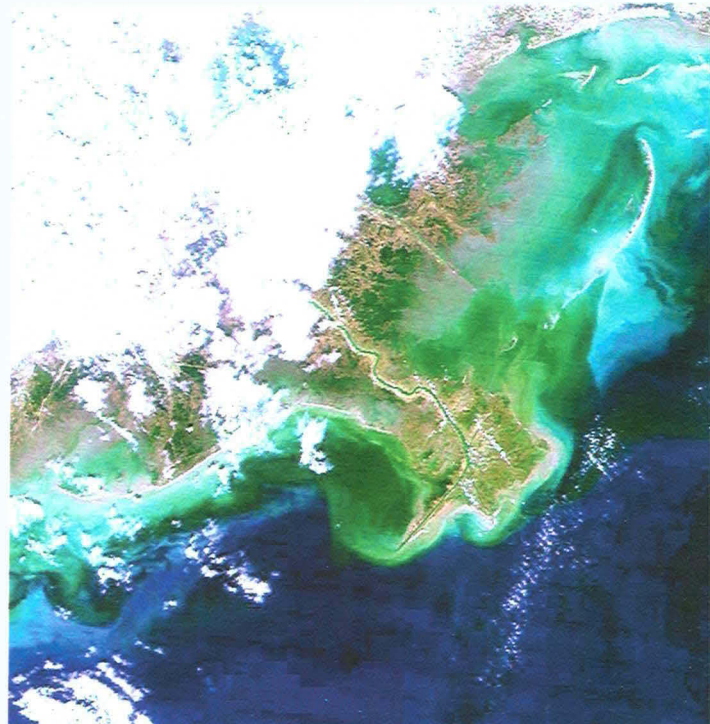
Alçak yörünge bölgesinde çok sayıda uydu bulunur. Aslında burası uzayın oldukça "kalabalık" bir bölgesi. Çünkü, alçak yörüngede dolaşan ve tenis topundan daha büyük nesnelerin sayısı 8000'den fazla. Çalışır durumdaki uydulara bunların çok küçük bir bölümünü oluşturuyor. Bu yörüngede, eski roketlerin metal parçaları, bozulmuş uydular, hattâ yörüngede görev yapan astronotların dondurarak uzaya bıraktıkları organik atıklar da bulunuyor. Araştırmacılar bu nesneleri "uzay çöpu" olarak adlandırıyorlar. Uzay çalışmaları sürdükçe bu çöplerin sayısı da artacağı için, günün birinde buranın uzaya araç gönderilmesini engelleyecek kadar kalabalıklaşabileceğini düşünüyorlar. ABD Uzay Komutanlığı, çalışır durumdaki uyduların güvenliğini sağlamak için bu cisimlerin hareketlerini dikkatle izliyor.

Dünyayı Gözleyenler

Uzaktan algılama, bir nesneye çok uzaktan bakarak bilgi toplamaya yarayan yöntemlere verilen addır. Uzaktan algılama uyduları, Dünya



Küresel iklimin durumu konusunda araştırmalar yapan bilim adamları, Dünya'nın en büyük adası Grönland'ın kıyılarındaki buz tabakasını inceliyorlar. NASA'nın yedi yıl süren bir araştırmasına göre, Grönland'daki buz tabakası hızla inceliyor. Bilim adamları, eğer bu hızla devam ederse bu erimenin denizlerin su düzeylerini önemli bir biçimde yükseltebileceğini belirtiyorlar.



yüzeyinin özellikleri konusunda bilgi toplamak üzere yörüngeye gönderilirler. Güçlü kameralarıyla yeryüzünün özel görüntülerini kaydederek ve elde ettikleri bilgileri Dünya'ya gönderirler. Uzaktan algılama uydularının üzerindeki araçlar, Dünya'nın bitki örtüsü, yeryüzünün ve okyanusların yapısı gibi birçok konuda bilgi toplamada kullanılır. Tarım, balıkçılık ve madencilik gibi alanlarda çalışanların yararlanabileceği bilgilerdir bunlar. Bilgi toplama çalışmaları yıllarca üst üste tekrarlanarak, belirli bir bölgenin farklı zamanlardaki durumlarını karşılaştırmaya yarayacak bilgiler elde edilir. Uzaktan algılama uydularından alınan görüntüler, insanların etkinliklerinin yeryüzünü nasıl etkilediği konusunda bilgi edinmek için de kullanılabilir. Bu uydular aracılığıyla alınan görüntüler, Güney Amerika'daki yağmur ormanlarına verilen zararlar ya da Batı Afrika'daki çölleşme gibi olayları izlemeye kullanılabilir. Bu çalışmalarda kullanılan uydular, görüntülerini sayısal olarak kaydederek. Bu görüntüler, daha sonra Dünya'daki bir yer istasyonuna aktarılır. Burada bilgisayarlar yardımıyla işlenen veriler bilim adamlarının yararlanabileceği görüntülere dönüştürülür. Bu görüntüler ormanlara, yerleşim yerlerine, yanardağlara ya da çöllere ait olabilir. Bilim adamları, bu görüntüler yardımıyla bir ormanın sağlığı, sel baskınlarının kentlere etkisi ya da kentlerin yıllar boyunca nasıl değiştiği gibi konularda araştırmalar yapabilirler.

Genellikle alçak yörüngede bulunan başka bir uydu türü de iklim araştırmaları ve hava tahmini yapma amacıyla kullanılan uydulardır. Bunlar, Dünya atmosferindeki hava olaylarını kaydederek. Bilim adamları bu kayıtları, hava olayları konusunda tahmin yapmak, iklimsel değişiklikleri izlemek ve veri toplamak gibi amaçlarla kullanırlar. Örneğin, televizyonlarda izlediğimiz hava tahmini programlarında bulut oluşumlarını ve öteki hava olaylarını gösteren görüntüler, iklim uyduları aracılığıyla çekilmiş görüntülerdir. Hava tahmin uydularının üzerinde birçok farklı aygıt bulunur. Görüntülerin çekilmesinde kullanılanların yanı sıra, sıcaklığı, nemi ve Güneş'ten atmosfere gelen ışınımı ölçmeye yarayanlar, hattâ arama ve kurtarma çalışmalarında yararlanan araçlar bile bulunur. Uydular geliştirilmeden önce, fırtına ve kasırga gibi tehlikeli hava olaylarına insanlar çoğu kez hazırlıksız yakalanırlardı. Bugünse, Dünya'nın dört bir yanında atmosferdeki hava olaylarını izleyen uydular sayesinde iklim değişikliklerini ve hava olaylarını önceden tahmin edebiliyoruz.



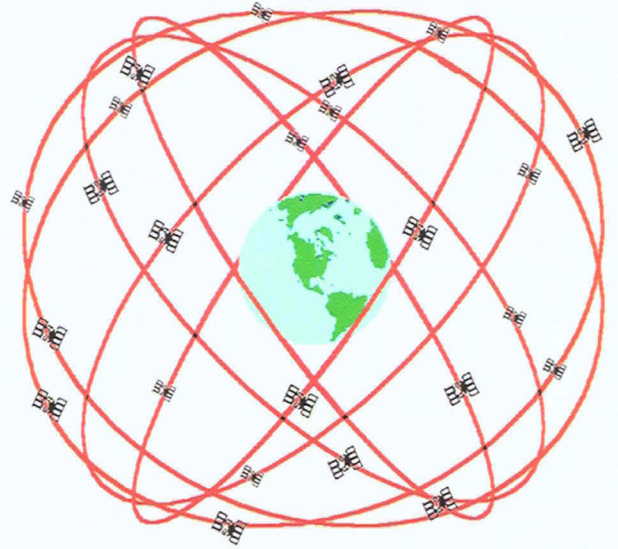
Dünyanın Neresinde Durduğunuzu Biliyor musunuz?

Herhangi bir taşıtın, nesnenin ya da kişinin nerede bulunduğunu gösteren bir sistemden söz edeceğiz şimdi de. Küresel Konumlandırma Sistemi'nde kullanılan uydular, bu uydulara bağlı alıcılar yardımıyla herhangi bir taşıtın, nesnenin ya da kişinin yeryüzündeki coğrafi konumunu bulmaya yarar. Eğer bir alıcınız varsa, yeryüzünün herhangi bir yerindeyken hangi enlem, hangi boylam ve hangi yükseklikte olduğunuzu öğrenebilir ve bir harita yardımıyla yönünüzü bulabilirsiniz. Bu alıcılar, Küresel Konumlandırma uydularından gelen bilgileri değerlendirirler. Yani, yanınızda bir Küresel Konumlandırma Sistemi alıcısı varsa ister kentte ister kırdaki olsun kaybolmanız olanaksızdır. Bu alıcılar aracılığıyla yerinizi



hemen belirleyebilirsiniz. Küresel Konumlandırma Sistemi uyduları, yeryüzünün 20 000 kilometre yukarısında kendi aralarında bir ağ oluşturmuş durumdadırlar.

Her bir uyduyu karmaşık bir makine olarak düşünebiliriz. Bir uydunun görevini gerçekleştirebilmesi, uyum içinde çalışan birçok küçük sistemin varlığı sayesinde olur. Bir uyduda, yük ve taşıma aracı olarak iki ayrı bölüm vardır. Yük, uydunun görevini gerçekleştirmek için gereksinim duyduğu donanımların tümüne verilen genel addir. Antenler, kameralar, radar, elektronik cihazlar, sıcaklık ve nem ölçmeye yarayan araçlar, bir uydunun yükünü oluşturur. Her uydunun yükü farklı araçlardan oluşur. Örneğin, bir iklim uydusunun yükünde bulut oluşumlarını görüntülemeye yarayan kameralar daha çok yer tutarken, televizyon ya da telefon



Küresel Konumlandırma Sistemi uyduları, yeryüzünün 20 000 kilometre yukarısında kendi aralarında bir ağ oluşturmuştur. Eğer bir Küresel Konumlandırma Sistemi alıcınız varsa, yeryüzünün herhangi bir yerindeyken coğrafi konumunuzu öğrenebilir, bir harita yardımıyla yönünüzü bulabilirsiniz.

sinyallerini ileten bir uydunun yükünde antenler daha çok yer tutar.

Taşıma aracı, uydunun yükünü ve öteki donanımlarını uzaya taşıyan bölümüdür. Bu bölüm, uydunun parçalarını bir arada tutar; ayrıca bilgisayarların ve diğer araçların çalışması için gereken elektrik enerjisini ve uydunun uzay aracının hareket etmesi için gereken gücü sağlar. Uydunun Dünya'yla iletişim kurmasını sağlayan araçlar da burada bulunur.

Dünya'nın yörüngesinde bulunan uyduların çoğunun bilimsel gözlemler ve deneyler yapmak için kullanıldığından söz etmiştik. Bu çalışmaların tümü, Dünya'da olup bitenleri anlamak için yapılır. Gökbilimcilerin kullandığı uyduların alıcılarysa yeryüzüne değil, uzayın derinliklerine ya da gezegenlere çevrilidir. Gökbilim uydularının en çok bilineni de, Hubble Uzay Teleskopu olsa gerek. Hubble, araştırmacıların uzay mekiğiyle onu ziyaret edebileceği bir uzaklıktaki alçak yörüngedeki bir gözlem uydusudur. Bilim adamları gerektiği zaman donanımlarını değiştirmek ya da bozulan yerlerini tamir etmek için uzay mekiğiyle Hubble Uzay Teleskopu'na gelebiliyorlar. Gökbilimcilerin Güneş'i gözlemek için kullanılan SOHO uydusu gibi, belli gök cisimleri konusunda bilgi edinmek için kullandıkları uydular da var.

Aslı Zülâil