



YAPAY UYDULAR

Solar hücre (güneş paneli), ışığı elektrik enerjisine çevirir. Hücrenin düşük güçlü çıktısı (low power output), çok sayıda panel kullanılmasını gerektirir. Solar hücrelerin, insanların ihtiyaç duyduğu enerjiyi karşılayabilmeleri için yapraklarda olduğu gibi sadece güneş ışıklarına bakmaları yeterlidir. Kloroplastların yaptığı iş tam olarak taklit edilebildiğinde yüksek enerji sarfiyatı yapan cihazların bile küçük güneş pilleri ile çalıştırılması mümkün olacaktır. Uzay mekikleri ve yapay uydular başka bir enerji kaynağına ihtiyaç duymadan sadece güneş enerjisi ile uçabileceklerdir.

Ağırlığı olan bir cisim uzayda, kütlesi daha büyük olan başka bir ağır cismin çevresinde dolanabilir ve merkez kaç kuvvetin çekiminin yoo açtığı ağırlık kuvvetini tam olarak dengelerse, kapalı bir eğri ya da bir yörünge çizer. Bu durumda birinci cismin, ikincisinin bir uydusu olduğu söylenir. Demekki uydunun dairesel hareketiyle ana cisme doğru olan ivmeli bir düşme hareketinin birleşkesidir.

Yapay Uydu Nedir?

Hareketleri aynı yasalarla yönetilmekle birlikte, yapay uyduların kökeni doğal uydularınkiyle kuşkusuz aynı değildir: Bunların Yer'den uzaya gönderilmesi gerekir; yapay uydular öte yandan, insanların bilimsel, teknik ya da askeri yönden gereksinimlerini karşılarlar. *Sputnik* adı verilmiş olan ilk yapay uydu 4 Ekim 1957'de Sovyetler Birliği (Rusya) tarafından fırlatılmıştır. Kısa süre sonra da ABD aynı başarıyı gerçekleştirmişti (Explorer 1 Şubat 1958). O zamandan beri, uydu fırlatılmaları çoğaltılmıştır. Daha çok uzay aracı adını alan bazı uydular, insanın uzayın içinde yolculuk yapmasını (Gagarin, 12 Nisan 1961) ve Ay'a ayak basmasını (Armstrong ve Aldrin Apollo 11'le, 21 Temmuz 1969) sağlamıştır; öbür uydularsa Salyut (Rusya) gibi içinde insan bulunduran gerçek uzay laboratuvarlarıdır.

Yapay bir uydunun yörüngeye oturtulması, belirli bir hız verildikten sonra, uygun bir noktada ağırlık alanlarındaki cisimden ayrılmasıyla gerçekleştirilir. Bunun için, çoğu kez, birçok kat halinde yerleştirilmiş çok sayıda füze motoru içeren bir fırlatıcı kullanılır; her kat araca gitgide artan bir hız verir. Kalkış anında yere tam dik olan yörünge, füzenin yanması sona erdiği anda, yere tam paralel olmak üzere yavaş yavaş eğilir ve uydu gerçek anlamıyla kendi haline bırakılır.

Yörüngeler ve Dolanımlar

Uydunun çizdiği eğri, yani yörüngesi, Yer'in merkezinin odaklardan birini oluşturduğu bir elipstir ve hareket hep aynıdır. Bu, en azından, uydunun belirli bir yükseklikle ilişkili olan yatay hızının belli bir değeri için doğrudur. Uydu yörüngesini tam olarak çizdiği, yani gökcisminin çevresinde tam bir tur yaparak daha önce bulunduğu konumlardan birine yeniden geldiği zaman bir dolanımını tamamlamış demektir. Bir dolanım için gerekli zamana *dolanım süresi* adı verilir.

Arkadaki sabit yıldızlara göre saptanan ve uydunun çevresinde döndüğü cismin (mesela dünya) dönmesinden etkilenmeyen yıldız dolanımı süresiyle (yıldız ayı) dönme halindedeki cisimlere bağlı olan bir gözlemciye göre tanımlanan kavuşum süresi birbirinden farklıdır. Uydunun Dünya'nın dönme yönünde, yani batıdan doğuya çizdiği yörüngeye *pozigrat*, karşıt durumdakineyse *retrograt* yörünge denir. Birinci halde kavuşum süresi (dolanım) yıldız dolanım süresinden (yörünge) daha büyük, ikincisindeyse gözlemcinin Dünya'nın dönmesine katılması nedeniyle, daha küçüktür.

Uzay gemilerinin, tümüyle otomatik sondaların ve uyduların hemen hemen hepsi doğuya doğru fırlatılmıştır, dolayısıyla da Dünya'nın dönmesinin füzeye ilettiği başlangıç hızından yararlanmak için pozigrat yörüngelere yerleştirilmişlerdir; retrograt yörüngeler Dünya'nın dönmesinin etkisini ortadan kaldırmak için daha büyük enerji harcaması gerektirirler.

Uyduların Yapısı ve İşlevleri

Uzay gemilerinde olduğu gibi, uyduların yapımı da, atmosferin dışındaki uzayın içinde bulunma koşullarıyla saptanır. Yapımcılar pek çok karşı karşıya kalmaktadırlar. Uydunun, fırlatmanın yol açtığı hızlanmalara ve titreşimlere dayanması gereklidir. Ayrıca, dış uzayın düşük basınçlarına da uyum sağlamalıdır; boşluğa yerleştirilen bileşenler çarçalanabilir ve bazı gereçler buharlaşabilir ya da işleyiş niteliklerini yitirebilirler. Sıcaklık için de aynı durum söz konusudur; uydu, Dünya atmosferinin koruması olmaksızın doğrudan Güneş ışınımıyla karşılaşır; oysa sıcaklık elektronik aletlerin yaşam süresine doğrudan negatif bir etki yapar. Uydular ayrıca Evren'den ya da Güneş'ten gelen şiddetli ışınımın etkisinde kalır (örneğin Güneş Rüzgarları – Kosmos vs).

Bir uydunun yapısı görevine bağlıdır; insanlı bir uzay gemisinin yapısıyla geri gelmesi düşünülmemiş olan bir haberleşme uydusunun yapısı tümüyle aynı olamaz. İnsanlı bir uzay gemisinin dış biçimi ve kullanılan yapı gereçleri, atmosferin içine girişteki hıza göre yapılır, tasarlanır. Giriş sırasında oluşan son derece yüksek sıcaklık, ya uzay gemisinin yüzeyindeki ısısal (termik) ışıma yoluyla, ya da yüzeysel bir tabakanın buharlaşması veya kaynamasıyla yok edilir.

Geminin içindeki atmosferi ayarlamak, gerekli elektrik enerjisini sağlamak, yüksekliği, yörüngeyi, uygun hızı saptamak ve korumak, telekomünikasyonu sağlamak amacıyla hazırlanmış olan ikincil, uzay gemisinin içine yerleştirilir.

Dünya'daki istasyonlardan yönetilebilen aygıtlar uydularda, yörünge düzeltilmesi ya da değiştirilmesi için ya da yeni bilgilerin elde edilmesinde kullanılır. Bunların çoğu, kendilerini yörüngeye yerleştiren füzelerinkine bağlı olmayan, kendi çalıştırma sistemleriyle donatılmış olan modern uydulardır. Küçük füze motorları ya da Güneş enerjisini yakalayan Güneş pilleri uydunun yüksekliğinin denetlenmesini sağlar.

Uyduların Kullanılması

Uyduların yörüngesinin yeröte noktası binlerce kilometreye, yaşam süreleri ise birçok aya, hatta birçok yıla erişebilir. Yörüngelerinin kesin ve değişmeyen nitelikleri saptanmalarını, gözlenmelerini ve daha genel olarak da bağlı oldukları öğelerin hepsinin ölçülmesini kolaylaştırır. Uydular, askeri tasarıları gerçekleştirmek, Yer ve Evren'le ilgili bilgilerimizi artırmak, bazı teknikleri düzeltmek ve genişletmek gibi sayısız gitgide artan değişik amaçlara ayrılmıştır. Bir uydunun fırlatılma maliyeti çok yüksek olduğundan, birçok görevin aynı araca verilmesine çalışılmaktadır.

Telekomünikasyon: Yapay uydular ya kuvvetlendirici ara istasyonlar (etkin uydular) olarak, ya da basit radyoelektrik dalga yansıtıcıları (edilgen uydular) olarak telekomünikasyonda kullanılırlar. Böylelikle dalgalar verici antenden alıcı antene gitmek için ne Dünya'nın yüzeyini dolaşırlar, ne de hareketli iyon tabakalarının oluşturduğu iyonosferden yansırırlar.

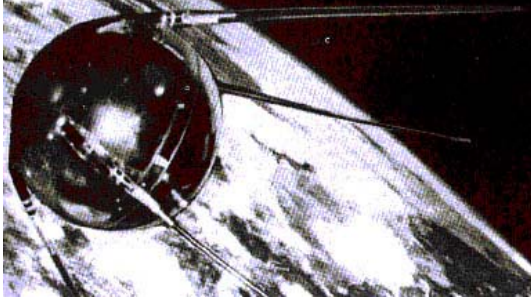
Meteoroloji: Televizyon kameralarıyla donatılmış olan meteoroloji uyduları, bulut kümlelerinin, siklonların vs, saptanmasını olanaklı kılarlar. Dünya'nın bulut örtüsünün görüntüsünü iletirler. Bunlar ayrıca bulutların ve bunları hareketlendiren büyük hava akımlarının yapısının incelenmesini de sağlar.

Dünya'nın ve Uzayın İncelenmesi: Uydular geodezi alanındaki bilgilerimizin iyileştirilmesine olanak verirler. Kıtaların kaymasının ölçülmesi; yer sarsıntılarının önceden bilinmesi; Yer'in biçimi ve magnetik alan konusundaki belirlemeler; vb. Bunlar, ayrıca, yeryüzü kaynaklarının iyi bir dökümünü de verirler: Petrol ya da maden filizi yataklarının bulunduğu yerlerin deteksiyonu; su kaynaklarının saptanması; ekime elverişli bölgelerin belirlenmesi; okyanus akıntılarının ortaya çıkarılması, sıcaklıkların ölçülmesi vs.

Öte yandan, yapay uyduların hareketlerinin duyarlı gözlemi, gökbilim değişmezlerinin en iyi biçimde belirlenmesine ve farklı gezegenlerin çekim alanlarının bölgesel düzensizliklerinin incelenmesine (bağıllılık kuramının doğrulanması – Relativite Teorisi) katkıda bulunur. Güneş'in, Ay'ın ve gezegenlerin incelenmesi de astronomik sayesinde dev bir sıçrayış yapmıştır.

Hava Ulaşımı ve Deteksiyon: Deniz ve hava ulaşımının kolaylaştırılmasına yönelik olarak, uydulardan ilk kez ABD ordusu yararlanmıştır. Askeri gereksinimler, ayrıca, kızılaltı ışınımı sayesinde deteksiyon uydularının (denizaltılar, balistik saldırı araçları) ve gözlem uydularının kullanımına da yol açmıştır.

Geceleri gökyüzüne bakarken, sabit duran yıldızlar dışında yavaşça hareket eden bazı noktalar görmüşsünüzdür. Bunlar, gezegenimizin çevresinde dolanan yapay uydulardır. Amatör gökbilimciler yıldızları, gezegenleri ve öteki gök cisimlerini gözledikleri gibi, yapay uydularıda gözlerler. İlk yapay uyduyu, 1957 yılında Rusya fırlattı. Adı "Sputnik 1" olan bu uydunun

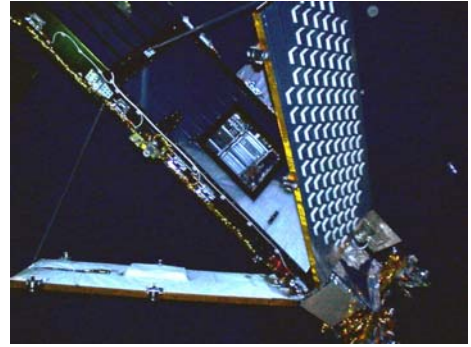


fırlatılmasından bu yana geçen sürede binlerce uydu fırlatıldı. Yapay uydu gözlemleri özellikle son yıllarda insanlı uzay uçuşlarının yapılmasına bağlı olarak daha da yaygınlaştı. Yörüngede dolanan uydular, çok çeşitli amaçlarla kullanılır. Bu uydular, askeri amaçlar ya da haberleşme, gökbilim, yerbilim, uzaktan algılama ve meteoroloji araştırmaları gibi amaçlara yönelik kullanılırlar.



1957 'den bu yana, yörüngeye uydu yerleştirmek için 4000 'in üzerinde fırlatma gerçekleştirildi. Önümüzdeki yıllarda da yıl başına yaklaşık 100 fırlatma yapılacağı öngörülmüyor. Her fırlatmada bir ya da daha çok sayıda uydu yörüngeye yerleştiriliyor. Günümüzde yörüngede dolanan yaklaşık 8700 uydu var. Bu uyduların yanında, onları göndermede kullanılan roketlerin parçaları ya da başka parçalar da yörüngede doluyor. Yörüngede saatte binlerce km hızla dolanan bu cisimler, hem uydular hem de uzay uçuşları için tehlike oluşturuyor. Bu cisimlerin yerlerini bilmek bu nedenle çok önemli. 2000 yılı sonunda listelenmiş cisimlerin sayısı 26.636 'ydı. Üstelik, bunlar, sadece görünen ya da radarla saptanabilenler.

Geceleri, ufkun üzerinde yüzlerce uyduyu gözlemek mümkündür. Ancak, bunların birkaç düzinesi çıplak gözle kolayca görülebilecek kadar parlak olur. Gökyüzündeki en parlak uydular, Iridium haberleşme uydularıdır. Bu uydular, geniş yansıtıcı antenleri sayesinde, bazen çok parlak görünürler. Eğer bu uydulardan birinin anteni, Güneş ışığını bize yansıtacak konuma gelirse, göreceğiniz parlaklık Venüs 'ün parlaklığının 30 katına ulaşabilir. Bu sayede, eğer nereye bakacağınızı bilerseniz, bu uyduları gündüz de görebilirsiniz. Iridium uyduları 5-10 saniye süresince parlarlar.



Uluslararası Uzay İstasyonu ve Uzay Mekiği, Iridium uydularından sonra en parlak cisimlerdir. İstasyonun parlaklığı Jüpiter'inkine, uzay mekiğinkiyse Venüs 'ün parlaklığına ulaşabilir. İstasyon, mekik ve birçok uydu, Iridium uydularının tersine, birkaç saniye ile birkaç dakika arası sürekli gözlenebilir. Ayrıca, bu uyduların parlaklıklarında görüldükleri süre boyunca pek de değişmez. Uluslararası Uzay İstasyonu ve uzay mekiği çok kolay gözlenebilen araçlar.



Yörüngedeki uydular, kullanım amaçlarına göre yerden belirli yüksekliklerde bulunurlar. Askeri uydular ve yerbilim uyduları gibi yer gözlemi yapan uydular, yeryüzüne yakın yörüngelerde dolanırlar. Televizyon ve radyo yayınlarını yansıtan Türksat gibi bazı haberleşme uydularınınsa gökyüzünde, yere göre sabit konumda kalmaları gerekir. Bunun için de, Dünya çevresindeki dönüş sürelerinin Dünya 'nın kendi çevresindeki dönüş süresine eşit olması gerekir.

Bir uydu yeryüzüne ne kadar yakınsa, yerçekiminden kurtulmak için o kadar hızlı dönmek zorundadır. Bu nedenle, yeryüzüne yakon olan uydular, uzak olanlarına göre daha hızlı dönerler. Yerden yaklaşık 400 km yukarıda bulunan Uluslararası Uzay İstasyonu saatte 7.700 km hızla giderken, yerden yaklaşık 36.000 km yüksekte bulunan Türksat 1C uydusu saatte 3.070 km hızla döner. Türksat 1C, Dünya 'nın çevresini tam bir günde dolarken, İstasyon Dünya 'nın çevresini bir günde yaklaşık 16 kez dolandır.

Geceleri gördüğümüz uydular, yeryüzüne görece yakın olan uydulardır. Bu uyduları tüm bir gece boyunca göremeyiz. Çünkü yörüngelerinin yeryüzüne yakın olması, yeryüzündeki konumumuza bağlı olarak Dünya'nın gölgesinde kalmalarına neden olur. Bu nedenle, yapay uydular ancak alacakaranlıkta; akşamları alacakaranlığın bitiminden yaklaşık 2 saat sonrasına kadar, sabahlarında alacakaranlığın 2 saat öncesinden başlayarak gözlenebilirler. Uluslararası Uzay İstasyonu gibi alçak yörüngede dolanan uyduları bir akşam ya da sabah içinde iki kere bile görebilirsiniz. Bazen, bir uyduyu izlerken, onun bir yerden sonra yavaşça sönükleşip gözden kaybolduğuna da tanık olursunuz. Bu durumda uydu Dünya'nın gölgesine girmiştir. Herhangi bir akşam gözlem yapmak üzere çıkıp gökyüzünü izleyerek bazı uyduları görmek mümkün.

Ancak, hangi uydunun tam olarak ne zaman nerede görüneceğini bilerek gözlem yapmak çok daha zevkli olur. Bu da karmaşık hesaplar gerektirir. Bunu bizim için yapan bazı internet siteleri var. Sizin sadece yeryüzünde bulunduğunuz konumu seçmeniz yeterli. Bu internet sitelerinden biri, NASA'nın Marshall Uçuş Merkezi'nin sayfası. (<http://liftoff.msfc.nasa.gov/RealTime/JPass/20/>) Burada, çıplak gözle gözleyebileceğiniz uyduların, yeryüzünde bulunduğunuz yere göre, ne zaman görülebileceği gösteriliyor. İstedığınız uydunun konumu hesaplanıyor ve gökyüzünde izlediği yol bir gökyüzü haritası üzerinde gösteriliyor. Yararlanabileceğiniz bir başka adrese, <http://www.heavens-above.com>. Bu sitede, çıplak gözle görülebilecek belli başlı uydular için hesaplama yapabiliyor. Bu sitenin NASA'nın sayfasına göre en önemli üstünlüğü, Iridium uydularının geçişlerini ayrıntılı olarak vermesi. Ayrıca, yeryüzündeki konumunuzu da mahalle ya da köye kadar, ayrıntılı olarak belirleyebiliyorsunuz.

Yapay uydu gözlemlerine, öncelikle en kolay görebileceğiniz uydularla başlayabilirsiniz. Bunun için, Uluslararası Uzay İstasyonu ve Iridium uyduları iyi bir başlangıç olur. Gökyüzü gözlemlerini olumsuz etkileyen ışık ve hava kirliliği, uydu gözlemleri için de sorun oluşturuyor. Bununla birlikte, kent merkezinden bile en parlak uyduları görebilirsiniz. Özellikle Iridium uyduları, gündüz bile görülebildikleri için, kent merkezinden çok kolay gözlenebilirler.



YILDIZ PARILTISI

Eğer yapay uydu gözlemleri ilginizi çektiyse, ABD Donanma Araştırma Laboratuvarı'nın tasarladığı ve "Starshine" (Yıldız Parıltısı) adı verilen proje de ilginizi çekebilir. Starshine projesi kapsamında, yaklaşık her yıl, öğrencilerin katılımıyla yapılan bir uydu yörüngeye yerleştiriliyor. Starshine uyduları, yaklaşık 1000 küçük aynayla kaplanmış birer küre biçiminde. Uydunun yüzeyine takılan aynalar, Dünya'nın çeşitli ülkelerindeki okullardan binlerce öğrencinin katılımıyla parlatılıyor. Daha sonra bu aynalar, çizilmelere karşı dayanıklı hale getirilmek üzere NASA'nın Marshall Uzay Uçuş Merkezi'nde kaplanıyor. NASA, bu küçük uyduları Uzay Mekiği ya da herhangi bir roketle yörüngeye yerleştiriyor.

Bu uyduların ilki olan Starshine 1, 5 Haziran 1999'da Uzay Mekiği Discovery tarafından, yeryüzünden 387 km yükseklikte yörüngeye yerleştirildi. Bu sırada mekik, Uzay İstasyonu'na olağan uçuşlarından birini yapıyordu. Dünya'nın çevresini yaklaşık 90 dakikada dolanan uydu, atmosferin etkisiyle giderek alçaldı ve 18 Şubat 2000'de atmosfere girerek yandı. Bu yükseklikte, atmosfer çok ince de olsa vardır. Bu nedenle alçak Starshine uyduları, yaklaşık 1000 küçük aynayla kaplanmış birer küre biçiminde. Uydunun yüzeyine takılan aynalar, Dünya'nın çeşitli ülkelerindeki okullardan binlerce öğrencinin katılımıyla parlatılıyor.



Harita Mühendisliđi : Yapay Uydular Aracılığı İle Ölçmeler:

Haritacılık ölçmeleri amacı ile yirmiden fazla yapay uydu yerküresi çevresindeki yörüngelerinde hareket etmektedir. Bir anten ve bir bilgi işlemci ile bu uydulardan alınan sinyallerden, kolayca ve cm doğruluğunda yer noktalarının koordinatları elde edilebilmektedir.

Klasik haritacılık uygulamaları ile birlikte bu olanak ülkemizde de giderek daha fazla oranda kullanılmaktadır. Ayrıca yapay uydulardaki uzaktan algılama sistemleri ile kaydedilen görüntülerle ve fotogrametrik yöntemlerle küçük ölçekli haritalar üretilebilmekte ve güncelleştirilebilmektedir.

UYDULAR ALARMDA

Meteor yağmurunu oluşturan parçacıkların küçük boyutta olmalarına karşın, Dünya'ya karşı göreceli hızlarının çok yüksek olması, atmosfer dışında bulunan nesnelere için büyük tehlike oluşturuyor. Bu nesnelere başında ise yapay uydular geliyor. Avrupa Uzay Ajansı, uydu işleticisi kurumlara atmosfer dışındaki donanımlarını meteor yağmurundan mümkün olan en uzak noktaya taşımalarını ve hassas teçhizatları kapatmalarını öneren bir uyarı yazısı gönderdi. Ajans, bu süre içerisinde herhangi bir uzay aracını uzaya fırlatmayacağını açıklarken, diğer uzay kurumlarına da aynı öneride bulundu.

MORÖTESİ BÖLGEDE YAPILAN İLK ÇALIŞMALAR

Elektromanyetik tayfın yaklaşık olarak 900-3500 A aralığında kalan bölgede gerçekleştirilen gözlemleri kullanarak yapılan gökbilimsel araştırmalara morötesi astronomisi denilmektedir. Dalgaboyu yumuşak X-ışınları ile 900 R arasında kalan bölge ise uç (extreme) morötesi olarak bilinir. Dünya atmosferinde bulunan ozon, oksijen ve azot tüm morötesi bölgedeki ışınımı soğurduğundan dolayı bu tür gözlemlerin atmosferin belirli bir yüksekliğinde ya da boş uzayda yapılması gerekmektedir. Bu nedenle balonlar, roketler, yapay uydular ve uzay sondaları astronomik amaçlı kullanılabilirlerdir.

Kaynaklar:

- <http://www.google.com>
- <http://www.smgals.org/physics/97/home.htm>
- <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/cocuk/02/mart/uydu.pdf>
- <http://www.lib.gazi.edu/sosingap.html>
- http://www.tasarimmucizesi.com/teknoloji_tasarim_03.html
- <http://maju.sitemynet.com/meslegim.htm> (Harita Mühendisliđi)