



Hubble Uzay Teleskopu, gökyüzünde en kolay gözlenebilen uydular arasında yer alıyor.

Yapay Uydu Gözlemciliği

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 uyduları da 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 öngörülüyor. 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 dolanıyor. 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



Uluslararası Uzay İstasyonu

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 uydularının ise gökyüzünde, yere göre sabit konumda kalmaları gerekir. Bunun için de, Dünya çevresindeki dönüş sürelerinin Dünya'nın kendi çevresindeki dönüş süresine eşit olması gerekir.

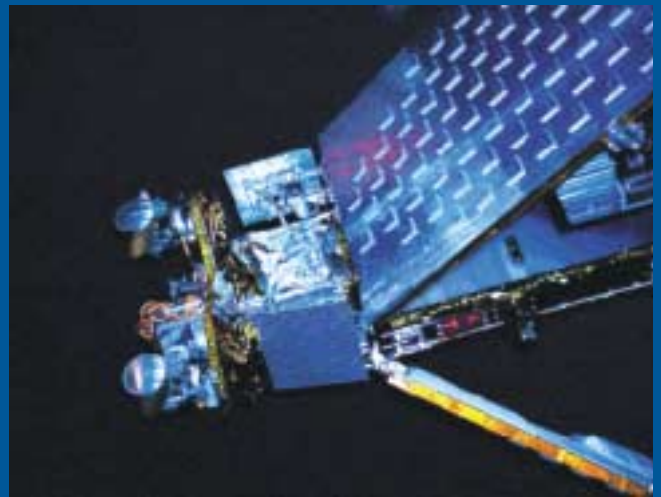
Bir uydu yeryüzüne ne kadar yakınsa, yerçekiminden kurtulmak için o kadar hızlı dönmek zorundadır. Bu nedenle, yeryüzüne yakın olan



Bir Iridium uydusu parlaması

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 parlaklıkları da görüldükleri süre boyunca pek değişmez. Uluslararası Uzay İstasyonu ve uzay mekiği çok kolay gözlenebilen araçlar. Her ne kadar bu araçları ancak bir nokta ışık kaynağı olarak görebilsek de, içlerinde birilerinin yaşadığını bilerek onları izlemek gerçekten heyecan verici.



Iridium uyduları, geniş antenleri sayesinde Güneş ışığını yeryüzüne yansıtıyorlar.

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 IC uydusu saatte 3.070 km hızla döner. Türksat IC, Dünya'nın çevresini tam bir günde dolandırırken, İstasyon Dünya'nın çevresini bir günde yaklaşık 16 kez dolandırır.

Geceleri gördüğümüz uydular, yeryüzüne göre 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, sabahları da 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. Ancak bu da karmaşık hesaplar gerektirir. Bunu bizim için yapan bazı İnternet siteleri var. Sizin sadece yeryüzünde bulunduğunuz konumu seçmeniz yeterli.

Bu İnternet sitelerinden biri, NASA'nın Marshall Uçuş Merkez'i'nin sayfası. (<http://liftoff.msfc.nasa.gov/RealTime/JPass/20/>) Burada, çıplak gözle gözleyebileceğiniz uyduların, yeryüzünde bulunduğunuz yere göre, ne zaman görülebileceği gösteriliyor. İstedğiniz uydunun konumu hesaplanıyor ve gökyüzünde izlediği yol da bir gökyüzü haritası üzerinde gösteriliyor. Yararlanabileceğiniz bir başka adrese,

Starshine uyduları, yaklaşık 1000 küçük aynayla kaplanmış birer küre biçiminde. Uydunun yüzeyine takılan aynalar, Dünya'nın çeşitli ülkelerindeki okullardan binlerce öğrencinin katılımıyla parlatılıyor.



<http://www.heavens-above.com/> Bu sitede, çıplak gözle görülebilecek belli başlı uydular için hesaplama yapılabilir. 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.

"Yıldız Parıltısı"



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 Merkez'i'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 2 uydusu, Uzay Mekiği tarafından yörüngeye yerleştiriliyor.

uydunun yörüngede dolanma süresi her gün biraz daha kısaldı. Bu azalma, yer atmosferinin kalınlığıyla ilgili olduğundan, atmosferin, uydunun bulunduğu yüksekliklerdeki yoğunluğu hesaplandı. Bunların yanında, Güneş'in etkinliğinin Yer atmosferi üzerinde ne gibi etkilerinin olduğu bulunmaya çalışıldı.

Starshine 1'den sonra, Starshine 2, 16 Aralık 2001'de, Starshine 3, 29 Eylül 2001'de fırlatıldı. Starshine 2, yerden 370 km yukarıdaki bir yörüngeye yerleştirildi. Bu uydunun Haziran 2002'de atmosferde yanacağı

hesaplanıyor. Starshine 3 uydusu, ötekilerden biraz daha yüksek bir yörüngeye, yerden 470 km yukarıya yerleştirildi. Starshine 3 uydusu, yaklaşık 1 metre çapında ve yaklaşık 40.000 öğrenci tarafından parlatılan 1500 küçük aynası var. Bu uydunun Aralık 2003'te atmosferde yanacağı düşünülüyor.

Starshine Projesi, yeni uydularla sürüyor. Dördüncü uydunun aynaları, bu günlerde istekte bulunan okullara gönderiliyor. Starshine 4, Uzay Mekiği'nin Ocak 2003'te Uluslararası Uzay İstasyonu'na yapacağı uçuşunda yörüngeye yerleştirilecek.

Siz de Okulunuzla Birlikte Uydu Yapımına Katkıda Bulunabilirsiniz

Starshine Projesi'ne, Dünya'nın birçok ülkesinden çok sayıda okul katılıyor. İlk üç uydu için ülkemizden herhangi bir katılım olmadı. Uydunun yapımına katkıda bulunmak ve daha sonra bu uyduları gözlemek eğitici olduğu kadar çok da eğlenceli bir uğraş. Bu nedenle, isteyen okulları bu projeye katılabilirler. Starshine Projesi'ne, sadece uyduları gözleyerek de katılabilirsiniz. Starshine 2 ve 3 uyduları halen gökyüzünde gözlenebiliyor. Yukarıda verdiğimiz İnternet adreslerinden bu uyduların nasıl ve nerede gözlenebileceğiyle ilgili ayrıntılı bilgi alabilirsiniz. Ayrıca, projeye ilgili ayrıntılı bilgi almak ve başvurmak için <http://azinet.com/starshine/> adresine girebilirsiniz.

Alp Akoğlu

yörüngede dolanan uydular havayla olan sürtünmeden dolayı daha da alçalmaya başlarlar. Hemen hemen bu yükseklikte olan Uzay İstasyonu da aynı şekilde alçalır; ancak, belirli aralıklarda roket motorları ateşlenerek yörünge düzeltilir.

Starshine 1'in aynaları, 18 ülkedeki 660 okuldan 25.040 öğrenci tarafından parlatıldı. Uydunun sekiz aylık ömrü süresince, aynalardan yansıyan Güneş ışığı parlamaları yeryüzünden gözlemlendi. Gözlemi yapan öğrenciler, yakındaki yıldızlara bakarak uydunun gökyüzündeki konumunu ölçtüler ve gözlem anlarını kaydettiler. Binlerce gözlemcinin yaptığı gözlemlerin sonuçları, bir merkezde toplandı ve uydunun, yörüngedeki hareketi basit yöntemlerle hesaplandı. Atmosferin etkisiyle,

Starshine uydularının yüzeyine yerleştirilen küçük aynalardan biri.

