

UYDULAR VE YAŞAMIMIZ

Dr. İ. Ethem DERMAN*

Dünyamızı saran atmosferin dışına gönderilen uzay araçları, genel olarak iki bölümde incelenir ve adlandırılır. Bunlardan birincisi yapay uydulardır. Bilimsel ve uygulama amacıyla uzaya fırlatılan bu tür uzay araçları, Dünya etrafında bir yörüngede dolanırlar. İkinci bölüm uzay araçları ise uzay sondalarıdır. Bunların yörüngeleri, Dünya'nın çekim etkisinden değil Ay'ın, Güneş'in ve diğer gezegenlerin çekim kuvvetinden yararlanan açık yörüngelerdir. Uzay sondalarının hemen hemen tamamı bilimsel amaçlıdır. Ay'a giden Apollo dizisi, iç gezegenleri inceleyen Viking ve Mariner dizileri, dış gezegenleri inceleyen Öncü ve Gezgin dizileri bu bölümden uzay araçlarına örnektir.

Yapay uydulardan bilimsel amaçlı olanları, daha çok astrofizik dalında çalışırlar. Uluslararası morötesi araştırmacısı (IUE), Avrupa X-ışın uydusu (EXOSAT), Kırmızı ötesi astronomik uydusu (IRAS) adlı uzay araçları, bilimsel amaçlı yapay uydulara birer örnektir. Bu yazımızda, toplumlara ekonomik ve kültürel yararlar sağlayan yapay uyduları inceleyeceğiz. Uygulama uyduları olarak bilinen bu tür amaçlı uydular meteoroloji, iletişim, doğal kaynaklar, haritalık, koruma bulma ve yönlendirme gibi alt sınıflara ayrılabilir. Bu alt sınıflardan en önemlisi de askeri uydulardır. Aslında askeri uydular, gözcülük amacıyla atılan ilk uygulama uydularıdır.

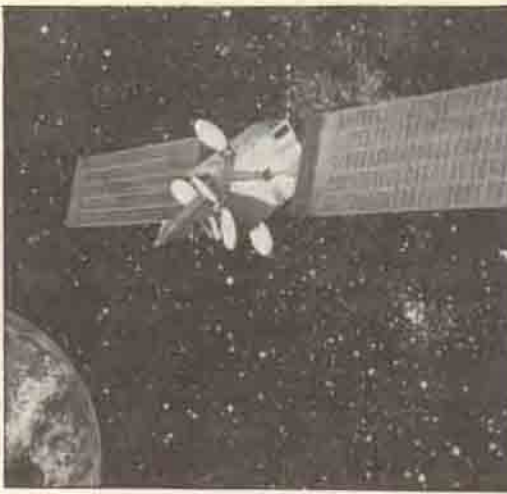
İletişim uyduları: Uzayda, telefon, radyo ve televizyon sinyallerini, Yer üzerinde bir noktadan alıp, başka bir noktaya aktaran uydulara iletişim uyduları denmektedir. Bu uydular, bir çok iletişim kanallarıyla ve uzun kablolar yardımıyla yapılacak konuşmalara oranla çok ucuz haberleşme sağlarlar. Bugün birçok ülke insanları, INTELSAT uydu ağı yardımıyla birbirleriyle konuşabilmektedir. Bugün evinizdeki telefonla

Uzay teknolojisinin 1960'lar-
dan sonra başdöndürücü bir hızla
gelişmesi, birçok bilim dallarının da
aynı şekilde ilerlemesine neden ol-
muştur. Fakat çağımıza adını veren
uzay çalışmaları, uygulama alanla-
rında daha da büyük gelişmelere
neden olmuştur. Bu yazımızda, in-
sanlığa doğrudan ekonomik yarar
sağlayan yapay uyduları, yaptıkları
işler yönünden tanıtmaya çalışa-
cağız.

otomatik olarak, ABD'ndeki bir dostunuzla görüşmenizi bu uydular sağlamaktadır. INTELSAT iletişim ağı, Atlantik, Hint ve Pasifik okyanusları üzerinde eşdönemli yörüngelerde bulunan üç uydudan meydana gelmiştir. Bu uydulardan herbiri, Dünya'nın ancak üçte birini görebileceğinden, tüm ülkeleri kapsayan bir iletişim ağı, en az üç uydudan oluşmalıdır.

İletişim uyduları, mikro dalga denilen çok kısa radyo dalgaları kullanırlar. Bunun nedeni, mikrodalgaların, iyonosfer katmanını yansıtmaya uğramadan geçebilmesidir. Normal radyo dalgaları ise iyonosferde yansıtmaya uğrarlar. Televizyon yayınlarında da yine çok kısa radyo dalgaları kullanılır. Televizyon görüntülerini oluşturan sinyalleri, kablo ve link hattı kullanmaksızın çok uzaklara göndermek olanaksızdır. Oysa günümüzde bu görevi, iletişim uyduları çok ucuz yapmaktadır. Bu tür uydularla Yer bağlantısını sağlayan yer istasyonlarında 25-30 m. çapında çanak şeklindeki radyoteleskoplar bulunur. Çalışma sistemini anlatmak için bir örnek verelim. Kayseri'den New York'taki bir dostunuza arayacağınızı varsayalım. Telefon hattı bağlandıktan sonra, konuşmanız önce Ankara'daki yer istasyonuna gelir. Konuşma sinyaliniz, 14.0 - 14.5 GHz aralığında bir frekansa sahip taşıyıcı sinyal ve radyoteleskop ile uyduya gönderilir. Bu sinyal, uydudaki elektronik aygıt yardımıyla 11.7 - 12.2 GHz aralığında bir frekansta ABD yer istasyonuna gönderilir ve istasyonda taşıyıcı sinyalden kurtarılan konuşma sinyaliniz, New York'taki dostunuzun kulağına kablolar yardımıyla ulaşır. Tüm bu süreç, saniyenin kesri mertebesinde bir zaman aralığında olur ve farkına pek varamazsınız. Kullanılan taşıyıcı dalgaların frekans sayısına bağlı olarak aynı anda birkaç bin telefon konuşması yapılabilmesini bu

* AÜ. Fen Fakültesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Böl.



1986 yılında Ariane füzesi ile yörün-
gesine oturtulacak Avrupa Haberleşme uy-
dusu (L - Sat).

uydular sağlamaktadır.

Bu uluslararası ağdan başka, gelişmekte olanlar da dahil, birçok devlet kendi ulusal ile-
tişim uydusu yardımıyla, ülke içindeki iletişimi
de sağlamaktadır. Uydularını kendileri geliştiren
veya bir özel şirkete yaptıran bu ülkeler ABD,
SSCB veya Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) fır-
latma araçlarından yararlanarak uydularını yö-
rüngeye oturtmaktalar. Bunlara örnek olarak,
Hindistan'ın INSAT dizisi, Endonezya'nın PALA-
PA dizisi gösterilebilir.

Çağımızda artık, Televizyon vericileri de
Yer yüzünden uzaya çıktı. Son yıllara dek, TV
resimlerini aktarma durumundaki uydulardan
büyük radyoteleskoplarla alınan veriler, yer ista-
syonunda gerekli işlemlerden geçtikten sonra,
kablo veya küçük yer vericisi ile evlere
ulaştırılıyordu. Son yıllarda gelişen teknikle bir-
likte, artık herkes evinde bir yer istasyonu ku-
rabiliyor. ABD'nde 100-125 bin TL'na satılan ça-
pı 1 m. olan radyoteleskobu, gerekli elektronik
devrelerle evinin damına yerleştiren aileler,
ABD'deki tüm TV istasyonlarını seyredebilecek.
Japonya 23 Ocak 1984'de, bu türden ilk uydusu
olan BS-2 adlı uydusu, Borneo adası üzerinde
eşdönemli bir yörüngeye oturttu. Bu uydusu Ja-
ponya'daki 400.000 eve, Mayıs 1984'de yayın
yapmaya başlayacak. ESA'nın şu andaki TV uy-
duları, henüz büyük radyoteleskoplar isteyen
türdendir. En son atılan Avrupa İletişim Uydusu
(ECS) da yine klasik yöntemle çalışmakta.
Fakat önümüzdeki iki yıl içinde, evlere yayın
yapan ESA uyduları uzaya yerleştirilecek. Ülke-

mizde de önce TV, sonra renkli TV ve video
derken, iletişim alanının dördüncü fırtınası da
böylece başlamış olacak. Tek kanaldan yapılan
yayını zorunlu olarak seyretme durumundan
kurtaracak bu olanağa, herkes sahip olmak isteyecek.
Çünkü kanal değiştirerek İtalyan, Bel-
çika, Lüksemburg, Almanya TV'leri seyredebilecek.
Tüm sorun, ülkemizde yaklaşık 200-250 bin
TL'na satılması beklenen 90 cm. çapında ve ça-
nak şeklindeki alıcı antenleri (radyoteleskopla-
rı) satın alabilmek.

Meteoroloji uyduları : Dünyanın atmosferini
ve yüzeyini gözleyerek, meteoroloji uzmanları-
na veri hazırlayan uydulara verilen isimdir. Bu
uydular, bulut, kar ve buz örtülerinin fotoğraflarını
çekerek meteoroloji merkezlerine gönderirler.
Ayrıca, taşıdıkları çok duyarlı aygıtlarla,
atmosfer ve okyanuslardaki sıcaklıkları saptayabi-
lirler; böylece Dünya'daki ısı dengesini ölçmek
ve hava sistemlerini denetlemek mümkündür.
Bu uyduların en önemli görevlerinden biri de
erken uyarıda bulunabilmeleridir. Meydana gele-
bilecek bir fırtınayı ya da kasırgayı, uydusu verilerinden
önceden hesap etmek ve ona göre gerekli önlemleri almak, çok kez birçok can
ve mal kaybını önlemektedir.

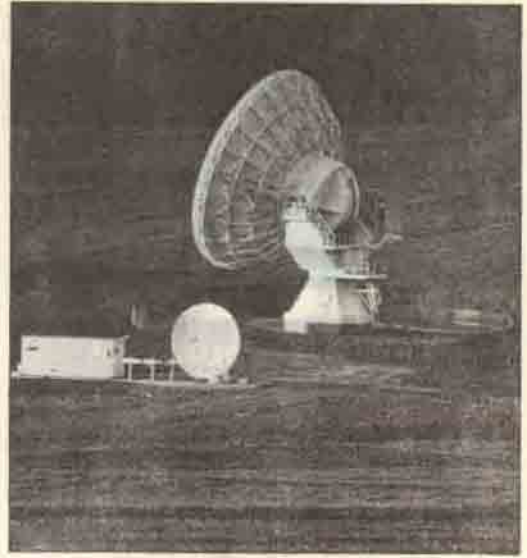
Bu tür uydular ya eşdönemli ya da kutup-
sal yörüngelere oturtulur. ESA'nın meteoroloji
uyduları olan METEOSAT-1 ve -2 uyduları eş-
dönemli yörüngelerde, ABD'nin TIROS ve SSCB'nin
METEOR dizileri ise kutupsal yörüngelerde
görevlerini yapmaktadırlar. 1970'de başlayan
NOAA dizisi olarak ta bilinen TIROS meteorolo-
ji uydularının sonuncusu TIROS-E (NOAA-8),
Mart 1983'de yörüngeye oturtulmuştur. 20 ay
yaşam süresi olan bu uydusu, görevini bitirdikten
sonra bir yenisi fırlatılmayacak. Çünkü ABD,
her an görev yapan iki meteoroloji uydusunun
sayısını, bütçe dolayısıyla bire indirme kararı
almıştır. 1500 km. yükseklikte ve 115 dakikalık
döneme sahip olan bu uydulardan çekilen re-
simleri, hergün televizyonda haberlerden sonra
izlemekteyiz. Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü
(DMGM), özellikle son 2-3 yılda yaptığı
büyük atılımlar sayesinde, birçok uluslararası
meteoroloji örgütlerinde etkin rol almış ve yap-
tığı protokoller ile METEOSTAT, TIROS ve ME-
TEOR uydularının verilerini kullanma hakkına
sahip olmuştur. Uzay teknolojisinin nimetlerin-
den en fazla yararlanan bir Türk kurumu olarak
göze çarpan DMGM, yine son yıllarda uydusu
verilerini kullanarak yaptığı hava tahminlerinde
büyük ilerlemeler katetmiş ve gelişmiş birçok
ülkeyi bu konuda gerisinde bırakmıştır.

Doğal kaynakları saptama uyduları : ABD 1972 yılında yeraltı ve yerüstü kaynaklarını araştırmak amacıyla, LANDSAT dizisi uyduları, sırasıyla yörüngeye oturtmaya başladı. Bu uydular yeryüzeyinin fotoğraflarını, elektromanyetik tayfin çeşitli dalga boylarında çekmektedir. Kutupsal yörüngede, 910 metre yükseklikte ve Dünya'yı günde 14 kez dolanan LANDSAT-1, aynı yerin fotoğrafını 18 günde bir çekmektedir, çünkü her fotoğrafın kapladığı alanın genişliği 185 km. olmaktadır. LANDSAT-2 ile birlikte, bu süre 9 güne inmektedir. Televizyon kamerası ve çok kanallı tarayıcılar ile donatılmış bu uyduların verileri, tarım potansiyeli ve ürün rekoltesi, maden ve petrol yatakları, su kaynakları, deniz yatakları, balıkçılık, yerleşim planlaması, çevre kirliliği, doğal afetler mevcut haritaların güncelleştirilmesi gibi konularda yararlanılmaktadır.

Landsat dizisinin dördüncüsü olan LANDSAT-4, Temmuz 1982 tarihinde yörüngesine oturdu ve 100 milyar TL'na mal oldu. Fakat bu uyduların çektiği fotoğraflar, ABD Ulusal O'yanus ve Atmosfer Araştırmaları Dairesi (NOAA) tarafından, isteyen herkese para karşılığında satılmaktadır. Örneğin, 1982 yılında NOAA, 5 millilik veri satmıştır. Bu dizideki uyduların çektiği fotoğrafların ayırma gücü 80 m'dir. Yani boyu 80 m'den küçük, pamuk ekilmiş bir tarlayı, bu fotoğraflardan göremeyiz. Fransızlar, 1985 Ocak ayında fırlatılacak SPOT adlı bir uydusu ile bütçe kısıntıları dolayısıyla geleceği tehlikeye düşen LANDSAT uydularının yerini almayı düşünmekte. 10 metrelik ayırma gücü ile birçok cüssesiz uydusundan daha ayrıntılı fotoğraf çekebilecek bu uydunun verileri de, LANDSAT'a göre daha pahalıya satılacak. Şimdiye dek bu tür veriler için toplam 70 milyar TL ödeyen az gelişmiş ülkeler, SPOT uydusunun verilerini belki de alamayacaklar.

ABD'deki uzmanlar, LANDSAT-3 uydusunun verilerinden, 1977 Sovyet buğday üretiminin 91.400.000 ton olacağını hesapladılar. Sovyetler ise bu rakamın 102.000.000 ton olacağını tahmin etmişlerdi, ancak sonradan, üretimin 92.000.000 ton gerçekleştiğini açıkladılar. Bu tür bilgiler, ulusal ve uluslararası pazarlama politikalarında alınacak önlemlerde önemli rol oynamaktadır. İki yıl önce Çukurova Üniversitesi Fen ve Edebiyat Fakültesi öğretim üyelerinden bir grup, uydusu verilerinden yararlanarak, Çukurova'daki pamuk üretimini çok doğru bir şekilde tahmin etmişlerdi.

Ülkemizde Meteoroloji Genel Müdürlüğünden başka, TÜBİTAK, MTA Enstitüsü, Harita



Uydular aracılığıyla haberleşme sisteminde, uydularla uzaydan gönderilen TV sinyallerinin Yer yüzünden alınması Yer İstasyonlarıyla sağlanır. Resimde böyle bir İstasyon görülüyor.

Genel Müdürlüğü, Devlet Su İşleri, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı ve Tarım ve Orman Bakanlığı gibi kamu kurumları çeşitli veri toplama İstasyonlarından sağladıkları ülkemize ilişkin verileri kendi alanlarında, sınırlı da olsa kullanmaktalar. Aralarında Yemen, Arjantin, Zaire, Nijerya gibi ülkelerin de bulunduğu pek çok gelişmekte olan ülkenin gelecekte uygulanacak uzay programlarında uydu çalışmaları yer almaktadır. Ülkemizde uydu yapacak, verilerini indirgeyecek insan ve araçlara sahip olmamıza karşın, girişim ve organizasyon noksanlığımız nedeniyle, bu araçların günlük yaşamımıza getireceği daha pek çok rahatlıktan, şimdilik yoksunuz.

Bugün tüm Türkiye'yi içine alan Uydu fotoğraflarını, ABD'deki veya İtalya'daki veri toplama İstasyonlarından herkes alabilir. 80 metre ayırma gücüne bu çok ayrıntılı fotoğraflardan yine çok ayrıntılı haritalar yapılmaktadır.

İlerde jeodezi, yer bulma ve yönlendirme, okyanus araştırma ve askeri uyduları da ayrıntılarıyla anlatmaya çalışacağız. Şimdilik şu kadarını belirtelim; Yerküre'mizin çevresinde dolanan öyle askeri uydular var ki, bugün futbol sahasında topun kaleye girdiğini bile görebilecek düzeydeler; yani ayırma gücü 30 cm'e varan fotoğraflar çekebiliyorlar.