

ARTIK YERYÜZÜNÜN GİZLİSİ SAKLISI KALMADI!..



Birkaç ay içinde, yeryüzü araştırmaları için yeni bir radar uyduları kuşağı hizmete sokulacaktır. Yazımızda, bu işte nerelere kadar geldiğimizi ve bu uydularda hangi tekniklerin kullanıldığını anlatacağız.

Erns Deissinger

Astronot üçlüsü Walter Schirra, Donn Eisele ve Walter Cunningham, insanlı Apollo 7 uçuşundan sonra 22 Ekim 1968'de yeniden dünyaya döndükleri zaman, hem sevinç, hem de öfke ile karşılandılar. Uzaydan çektikleri filmlerin netliği gerçekten sevindirici idi; ama, bu filmlerde yerdeki öyle ince ayrıntılar görünüyordu ki, telâşa kapılan üst makamlar, çekilen 700 resme "çok gizli" kaydıyla el koymak zorunda kaldılar!

İş, bununla da bitmemekteydi. Amerikan Havaçılık ve Uzay İdaresi NASA ile çeşitli devlet makam-

ları arasında bir yetkiler anlaşmazlığı başgöstermişti. Dışişleri Bakanlığı, dış ülke fotoğraflarının yayınlanmamasını istemekte, Savunma Bakanlığı, askerî üsleri gösteren resimlerin basılmasına itiraz etmekte, Atom Enerjisi Komisyonu ise, nükleer tesislerin fotoğraflarının gösterilmesine karşı çıkmaktaydı. Başka makamlar da, gizli petrol ve maden servetlerini gösteren resimleri şimdilik saklamak istiyorlardı.

İtiraz konusu olan ve sakıncalı görülen bütün yeryüzü resimleri, ayıklandıktan sonra, geriye halka gösterilebilecek sadece 13 fotoğraf kalmıştı. Daha sonra serbest bırakılan resimlerle bu sayı, ancak bir-iki düzineye erişebildi.

Amerikalılar 1960'lerden başlayarak TIROS uyduları vasıtasıyla yerin çok ayrıntılı resimlerini çekmeyi başarmışlardı. Ruslar da 1963'te ilk gelişmiş gözettele-



Orta Avrupa'nın bu fotoğrafı, bir NOAA uydusu tarafından alınmış ve Alman havacılık ve uzay araştırma kuruluşu DLR'in resim değerlendiricisiyle işlenmiştir. Kontrastı güçlendirmek için, görülebilir ışık tayfındaki resim bilgileri, kızılötesi ışık tayfındaki bir ısı resmi ile kombine edilmiştir. Soldaki resim kesiti, bir astronotun Hamburg şehir bölgesini nasıl göreceğini gözler önüne sermektedir. Bu veriler, bir Landsat gözetleme uydusundan elde edilmiştir.



Augustine yanardağının püskürmesi, Alaska üzerinden geçen bir Landsat tarafından çekilmiştir.

me uydusunu uzaya fırlattılar. İki tarafın da gözetleme uyduları birbirinin gizli askerî tesisleri üzerinden geçiyordu. Sonunda iki süper devlet birbirlerinin uydularını engellemek yerine, şöyle bir centilmenlik anlaşmasına vardılar: Bırak gözetleyeyim ki, bırakayım gözetleyesin!

O sıralarda, klâsik yöntemlerle yeryüzünün 1.250.000 ölçeğinde ancak üçte birinin haritası çıkarılabiliyordu. Gözetleme uyduları sayesinde bu iş daha kolay bitirilebilecek, üstelik harita yapım masrafları yirmide bire indirilebilecekti. Bilim adamlarına göre, uydularla elde edilen hava haritalarıyla yeryüzü kaynakları daha iyi değerlendirilebilecek, su rezervleri tespit edilebilecek, ürün tahminleri yapılabilecek, toprak erozyonu ve deniz akıntıları incelenebilecekti. Bunun için uydu resimlerinin, bilim adamlarının ve sivil makamların yararlanmasına açılması gerekiyordu.

Sivil amaçlarla uzaya fırlatılmış ilk gözetleme uydusu, Haziran 1972'de hizmete sokulan ERTS 1 (Yer Kaynakları Teknoloji Uydusu)'dir. Bu uydu, daha sonra LANDSAT olarak adlandırılmıştır. ERTS'in yörüngesi, özellikle sivil fotoğrafçılığa uygun biçimde planlanmıştı. Aşağı yukarı 1000 kilo ağırlığında olan uydu, 900 kilometre yükseklikte bir kutup yörüngesine yerleştirilmiş bulunuyordu. Uydu, her dönüşünde dünya ekvatorunu 2800 kilometre daha öteden kesiyor ve 251 dönüşten sonra helezonlu yörüngesiyle dünyanın her bir noktasının resmini almayı başarıyor; bu bitince, çekime yeni baştan başlıyordu. ERTS 1, başlangıçtaki bazı teknik arızalara rağmen, fevkalâde başarılı oldu ve işlemeye devam ettiği beşbuçuk yıl içinde yere 300.000 resim göndermeyi başardı. Bunu, sonra Ocak 1975'te Landsat-2, Mart 1978'de Landsat-3, Temmuz 1982'de Landsat-4 ve Mart 1984'te Landsat-5 izledi. Artık bunların yolladığı resimlerden



Çevrenin uydu vasıtasıyla gözetlenmesi: Resimde bir petrol örtüsü belirlenmiştir. Petrol tabakası deniz dalgalarını düzleştirdiği için, radar ekranında görülebilir hale gelmektedir.



Kuzey Almanya kıyısının bu resmi, Landsat verilerine dayanarak DLR bilgisayarı ile iki biçimde işlenmiştir. Ayrım çizgisinin üzerinde, iki ek kızılötesi kanallı bir resim görülüyor. Hamburg şehir bölgesi mavi, çevredeki tarım arazisi kırmızı, orman bölgeleri ise koyu lekeler olarak görünmektedir. Ayrım çizgisinin alt bölümü bir ek ısı resmiyle zenginleştirilmiştir. Burada özellikle Wattenmeer'in zengin ayrıntıları dikkati çekmektedir.

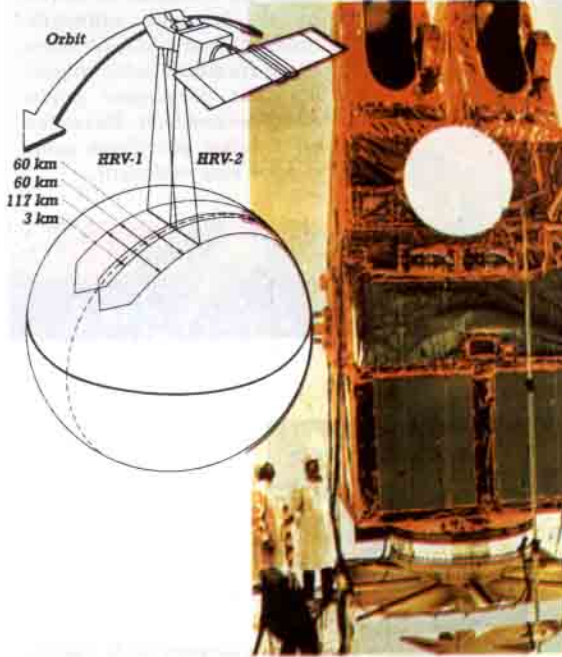
haftada 5000 tanesi, yer istasyonları tarafından alınıyor ve bütün dünyaya yollanıyordu. Resimler arasında, bazen ateşlenmeye hazır füze rampaları ya da havaya uçmuş Çernobil atom reaktörü gibi sürpriz görüntülere rastlandığı da oluyordu.

Landsat'ın başarısı, resim çekme ve bilgisayar tekniğindeki ilerlemelere dayanmaktadır. Resimler, klasik anlamdaki renklerle değil, multispektral tarayıcı ile çekilmektedir. Tarayıcı, biri yeşil, öteki kırmızı renk tayfında iki resim, ayrıca farklı derece bantlarında iki ısı resmi olmak üzere dört resim çeker. Bu resimler daha sonra üstün güçlü bilgisayarlar tarafından işlenir.

Bir başka yenilik, NASA'nın 1978 yazında fırlattığı Seasat radar uydusudur. Bu hemen hemen iki ton ağırlığındaki gözetleme uydusu, en modern radar teknolojisi ile donatılmıştı. Uydudaki bir SLAR(Yandan Bakışlı Hava Radarı), yeryüzünde 25 metre büyüklüğündeki cisimleri tespit edebiliyordu. Bunun sırrı, SAR(Sentetik Açılım Radarı) tekniği ile 11 metrelik antenin, sanki yedi kilometre uzunluğundaki bir antenmiş gibi güçlendirilmiş olması idi. 1978 Haziran'ında hizmete giren Seasat, ancak üç ay işletilebildi. Resmî açıklamada pillerinin tükendiği bildirilmişti. Bazılarına göreyse, Seasat'ın resimleri o kadar netti ki, denizin dibine dalmış atom denizaltıları bile görülebiliyordu. Bu da amiralleri öfkelenmiş olabiliirdi. Bazı askerî uzmanlar ise, radar ışınlarının bu kadar derinliğe nüfuz edemeyeceğini söylemekteydiler.

Her ne halse, şimdi de Avrupalılar bu gözetleme uydusu işine atılmışlardır. Bu yıl, Avrupa ERS-1 uydusu bir Ariane füzesi ile uzaya gönderilecektir. ERS-1'in Seasat'ı fersah fersah geride bırakacağı söylenmektedir. Bundan daha önce, 1986 yılında fırlatılmış olan Avrupa gözetleme uydusu SPOT bile, Amerikan makamlarının telâşını uyandırmıştı. SPOT'un çektiği resimlerin ayrıntıları, fevkalâde gizli tutulan casus uyduların ayrıntı seçme gücüne yaklaşıyordu. Nitekim SPOT'un tarayıcı ve kameraları, siyah-beyazlı resimlerde 10 metrelik, renkli resimlerde ise 20 metrelik bir cismi seçebilmekteydiler.

Yeni radar uydusu ERS-1, çok daha telâşlandırıcı olabilir. Teknisyenlerin bu 1278 kilo ağırlığındaki uyduya sığdırabildikleri, inanılacak gibi değildir: Uyduda bir ton kadar en modern radar malzemesi yer almaktadır. Bir kere, karanlıkta ve siste olsun, 30 metrelik cisimleri gösterebilen bir SAR donatımı vardır. SAR'a yardımcı ikinci bir radar ile birlikte, deniz dalgalarının yüksekliği, rüzgâr hızı ve rüzgâr yönü bile belirlenebilmektedir.



Soldaki resim, Avrupa gözetleme uydusu SPOT'u gösteriyor. SPOT, bir kutup yörüngesinde(taslağa bakınız) dolanmakta ve çift kamerasıyla 60 kilometre genişliğinde iki resim bandı alabilmektedir. Uydunun ayrıntıları çözümüleme yeteneği, siyah-beyaz resimlerde 10 metreye, renkli resimlerde 20 metreye kadar inebilmektedir.



ERS-1'deki başka bir âlet, radar yükseklik ölçücüsüdür. Bu âlet, uydudan deniz yüzeyi arasındaki mesafeyi metreye varıncaya kadar doğru olarak hesaplayacaktır. Âletin doğru işlenmesini sağlamak için, bir de refraktometre yerleştirilmiştir. Bununla da yetinmeyen bilim adamları, âleti bir PRARE cihazı ile güçlendirmişlerdir. PRARE ile, değişik frekanslı iki elektromanyetik sinyal her iki yönde yer istasyonu ile uydudan arasında yollanıp alınmakta ve ölçüm hataları on santimetreye kadar indirilebilmektedir.

ERS-1'in son yeniliklerinden biri ATSR radyometresidir. Radyometrenin algılayıcılarından biri, üç kızılötesi bandında ısıya karşı duyarlı olup, meselâ yeryüzü, deniz yüzeyi ve üst bulut katmanlarındaki sıcaklığı ölçebilmektedir. ASTR'nin ikinci algılayıcısı, bir mikrodalga sondasıdır ve meselâ atmosferdeki su buharı oranını ölçebilmektedir.

Bütün bu teknik donatım ve masrafların sebebi nedir diye sorulabilir. Elbette önce, deniz yollarındaki dalga yüksekliği ve rüzgâr hızının ölçümü amaçlanmaktadır. Ancak iş sadece bundan ibaret değildir. Gemiler giderken, radar ekranında açıkça görülebilen bir dümen izi bırakırlar. Bundan geminin hızı hesaplanabilir. SAR radarı ise, bir gemiden atılan petrolü tespit edebilir. Bu sayede son yıllarda denizi kirletenlerin izlenmesi mümkün olabilmektedir.

Araştırmacılar, uydular ile uçaklardan alınan radar resimlerinin değerlendirilmesi sırasında şaşırtıcı bir keşifte bulunmuşlardır: Çok derin olmayan bir deniz bölümü üzerinde rüzgâr estiği zaman, deniz yüzeyinde deniz dibinin yapısını yansıtan dalga biçimleri oluşmaktadır. Böylelikle deniz dibindeki kum bankları, kayalık ve çukurlar belirlenebilir. Bunun stratejik yönleri de vardır. Teorik olarak aynı cihazlar fazla derine dalmamış bir atom denizaltısını tespit edebilirler.

Bilim adamları tabii ki, gözetleme uydularının başka uygulamaları ile ilgilienmektedir. Meselâ yükselti

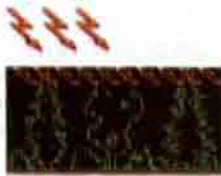


Okyanus tabanını bütün derinlikleri ve yükseltileri ile gösteren bu dünya haritası, Seasat radarının verileriyle düzenlenmiştir. Deniz seviyesi, denizaltı çukurları üzerinde alçalmakta ve denizaltı tepeleri üzerinde yükselmektedir. Uydudan, deniz yüzeyindeki çukurlaşmaları radar yükselti ölçümü ile belirlemiştir (yukarıda soldaki krokiye bakınız).

ölçücü radarın neler yapabileceği, Seasat'ın dünyayı ilk bilgileri yollamasından birkaç ay sonra meydana çıkmıştır. Radar, okyanusların dünyayı dümdüz yuvarlak bir küre gibi örtmediğini, yüzeylerinde tepe ve çukurlar olduğunu göstermiştir. Her ne kadar bunlar birkaç metreyi geçmiyorsa da, geot denenen ideal küre biçiminden bu sapmalar radarın gözünden kaçmamaktadır.

Şimdi ise, asıl inanılmaz olanı anlatacağız: Araştırmacılar, deniz yüzeyinde görülen bu küçük çukurlardan deniz dibinin binlerce metrelik derinliklerinin haritasını çıkarabilmektedir. Bunun açıklaması, deniz çukurları olan bölümlerde yerçekiminin deniz yükseltileri olan bölümlere göre daha güçlü olmasıdır. Deniz yüzeyi de buna uymakta ve denizaltı tepelikleri üzerinde su düzeyi daha yüksekken, denizaltı derinlikleri üzerindeki su düzeyi bir alçalma göstermektedir.

Bütün bunları ortaya çıkarmak için, çok güçlü bilgisayarlar ihtiyacı vardır. Deniz yüzeyi devamlı olarak akıntılar, gelgit ve fırtınalar yüzünden hareket halindedir. Ancak bütün bu etkiler bilgisayar programlarında dikkate alınıp hesaplandıktan sonra, yerçekiminin deniz yüzeyini çukurlaştırıcı etkisi belirlenebilmektedir.

Araştırmacılar, radar tekniği ve bilgisayarların yardımıyla deniz akıntılarının doğurduğu ısı değişikliklerini incelemek ve yeni iklim modelleri geliştirmek istiyorlar. Buzulların ve kutup buzlarının durumundaki değişiklikler de izlenecektir. Bugün belirli radar fre-

<p>X - Bandı 3 cm'lik dalga uzunluğu</p> 	<p>C - Bandı 5 cm'lik dalga uzunluğu</p> 	<p>L - Bandı 23 cm'lik dalga uzunluğu</p> 	<p>Değişik radar frekansları ile çeşitli bitki örtülerine "bakmak" imkânı vardır. Meselâ ekolardan bitkinin türü belirlenebilir.</p>
---	--	---	---

GEMİLER İÇİN KARAKUTU

Günümüzde ticarî havayolu şirketlerinin uçaklarında kullandığı karakutu, uçak kazalarının sebeplerini bulmada en önemli bir araç haline gelmiştir.

İngiliz Lloyd firması ise, deniz araçlarında kullanılmak üzere, uçaklardaki karakutu benzeri bir âletin ilk prototipini yaptı.

Bir deniz kazasında meydana gelen olayların sebeplerini kaydeden bu karakutu, kaydettiği verileri birçok tehlikeye karşı koruyacak özellikte imal edilmiştir. Gerekli donanımları sayesinde 1050°C sıcaklığında 3 saat süreyle kaydettiği verileri bozulmadan saklayabilmektedir.

Deniz araçlarında herhangi bir nedenle meydana gelen yangın, karakutunun üzerine monte edilmiş ısı algılayıcılarında belirlenerek, kayıt işlemleri otomatik olarak başlatılır ve aynı anda deniz araçlarındaki SOS yardım çağrı sistemleri harekete geçirilir. Karakutunun etrafı basınç ve ısı yalıtımlı olup, deniz araçlarının motor durumu, ısı durumu ve haberleşme konuşmaları gibi ve-

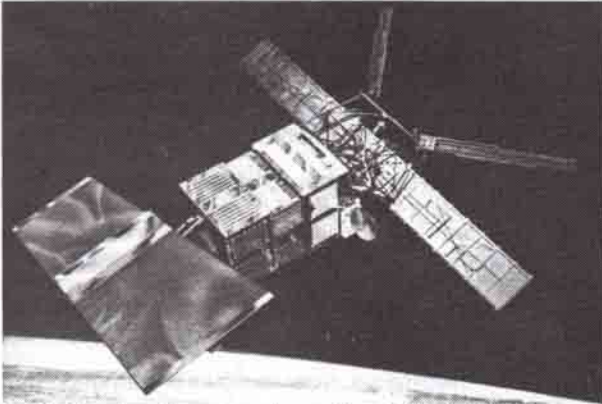
Herhangi bir sebeple kazaya uğrayan ve gemiden geriye kalan bu karakutu, kazanın sebepleri hakkında birçok bilgi saklamaktadır.



rileri herhangi bir bozulmaya uğramadan 54 gün süreyle saklayabilmektedir.

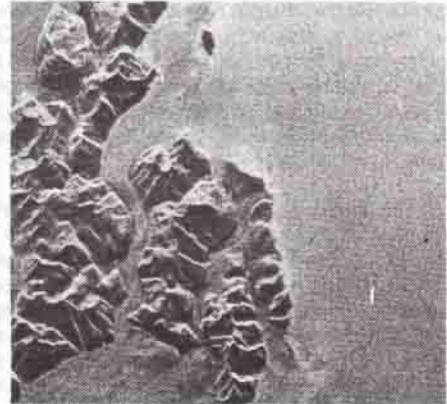
Gelecek yıllarda daha iyi bir duruma getirilmesi planlanan bu karakutu, deniz kazalarının sebeplerini bulmada büyük yardımlar sağlayacaktır.

Popular Mechanics'den çev.: Ekrem MERTER



Soldaki resim: Avrupa radar uydusu ERS-1, 1990'da uzaya fırlatılacaktır.

Sağdaki resim: Färöer Adaları'nın fiyort kıyıları ve deniz dalgalarının ayrıntıları, Seasat radar uydusu tarafından çok net biçimde tespit olunmuş ve bilgisayarla kabartılı görünecek şekilde işlenmiştir.



kansları ile orman örtüsüne nüfuz ederek yerdeki jeolojik ya da arkeolojik yapıları görmek imkânı doğmuştur. Radar ışınları, kum tabakalarını bile aşabilmektedir. Bu sayede uzay mekiği Space Shuttle'in radarı, Büyük Sahra'nın kumları altında binlerce yıl önce kurumuş nehir yataklarını tespit edebilmiştir. Doksanlı yıllarda Space Shuttle araçları daha da iyi radarlarla donatılacaktır. Arada Alman ve İtalyan radar teknisyenleri çok ince ayrıntıları gösterebilen yeni X-SAR radarı üzerinde çalışmaktadırlar.

Bilimkurgu, gerçek mi oldu acaba? Bundan 30 yıl önce uzaydan ilk resim dünyaya gönderildiği zaman,

bütün dünya buna şaşır kalmıştı. Şimdi bunların sayısı milyonları aşmıştır ve bize, yerden bakarsak hiçbir zaman anlayamayacağımız sırları açıklamaktadırlar. Uzaydan gözetleme çağının açılmasını, kıtaları keşfeden büyük gezginlerin denize açıldığı zamanlarla karşılaştırmak, pek de abartılı olmasa gerekir. Evet, belki uzaydaki gözetleyiciler yeni kıtalar ve hazineler bulamayacaklar; ama, çevrenin korunması ve iklim konusunda sağladıkları bilgiler, bizim için dünyanın bütün gömülü hazinelerinden daha değerli olacaktır.

P.M.'den kısaltarak çev.: Dr. Ergin KORUR