

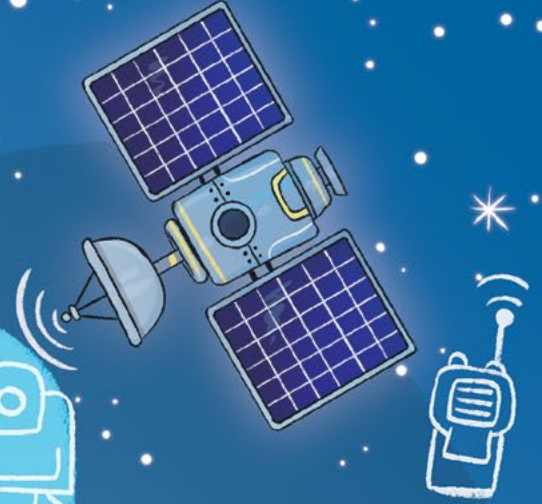
# JEODEZİ

ile Dünya Merccek Altında

Fotoğraftakine benzer aygıtla çalışan birini gördünüz mü hiç? Ne dersiniz, acaba fotoğraf mı çekiyor yoksa bir ölçüm mü yapıyor?



Kocaman bir küre üzerinde yaşayan insanlar, bu kürenin yüzeyini çeşitli ölçümler yaparak tanımlamaya ve böylece yaşamlarını kolaylaştırmaya çalıştı. Güneş saatleri ve gökyüzü gözlemleriyle zamanı ölçtüler, gemilerin en kısa yoldan dev okyanusları nasıl kolayca aşacağını buldular, Dünya'nın en yüksek dağının yüksekliği gibi birçok şeyi hesaplamaya çalıştılar...



Gelişen teknolojiyle birlikte yapılan ölçümler çoğaldı. Radyo teleskoplar ve yapay uydular icat edildikten sonra işler daha da kolaylaştı. Yeni teknolojiler aracılığıyla yer kabuğunun hareketlerinden Dünya'nın boyutlarına ve biçimine, bölgelere göre farklılaşan yerçekiminden buzulların kalınlık değişimlerine kadar pek çok konuda artık daha hassas ölçümler yapmak mümkün oldu. Gölge açıları sayesinde Dünya'nın çevresini ölçmekle başlayan yolculuk gün geçtikçe gelişerek daha fazla bilgi edinmemizi sağladı. Tüm bunlar sonucunda coğrafyanın yepyeni bir alt alanı ortaya çıktı: jeodezi!

Bu bilim dalıyla ilgili eğitim almış kişilere jeodezist denir. Jeodezinin ilgi alanı, Dünya ve yüzeyiyle ilgili yapılan tüm ölçümleri gerçeğe yakın bir şekilde yapmaktır. Günümüzde ayrıntılı ölçümler için çoğunlukla yapay uydular kullanılıyor. Jeodezistler elde ettikleri verilerle haritacılık, jeoloji, astronomi ve teorik fizik gibi bilim dallarının gelişmesine de pek çok katkı sağladı. Haydi gelin, jeodezi bilgilerinin günlük yaşamımıza nasıl etkileri olduğuna bir göz atalım.

Jeodezi biliminin temeli, yaklaşık 2.300 yıl önce Eski Mısır'da atıldı. Yaz mevsiminin ilk gününde, Güneş tam tepedeyken cisimlerin gölge boyları karşılaştırıldı. Temel geometri bilgileriyle yapılan işlemler sonucunda Dünya'nın çevre uzunluğu hesaplandı. Biliyor musunuz, Dünya'nın tam küre biçiminde olduğu varsayımıyla hesaplanan değer, günümüzdeki değere oldukça yakın.



Yanardağ etkinlikleri öncesinde magma, yüzeye doğru ilerlerken yüzey biçiminde bir değişme meydana getirir. O bölgede yaşayan insanlar, bu değişikliği fark edemeyebilir ancak uydular hassas ölçümleriyle bu durumu kolayca tespit edebilir. Böylece volkanik patlamalar önceden tahmin edilebilir.

Dünya'nın yüzeyi kuraklık dönemlerinde yukarı ve aşağı hareket eder. Yüzeyde ya da yüzeyin altında su bulunduğunda, su kütlesi zeminini aşağı doğru iter. Ancak su miktarı çok azaldığında yüzey tekrar yukarı çıkmaya başlar. Uydular bu küçük değişiklikleri takip eder, kuraklığın ilerlemesini ve gerilemesini belirler. Ayrıca toprak nemi de ölçülerek küresel toprak nem haritası çıkarılabilir.

Buzul kalınlık ölçümü yapan uyduların yörüngeleri sürekli kutuplar çevresinde dolanacak biçimde ayarlanır. Böylece kutupların üzerinden her geçişlerinde ölçüm yaparak en ufak kalınlık ya da yer değişikliğini algılayabilirler. Bu uydular aracılığıyla buzulların üç boyutlu modelleri çıkarılarak hareket etme hızları ve kalınlıklarındaki değişiklikler incelenebilir.



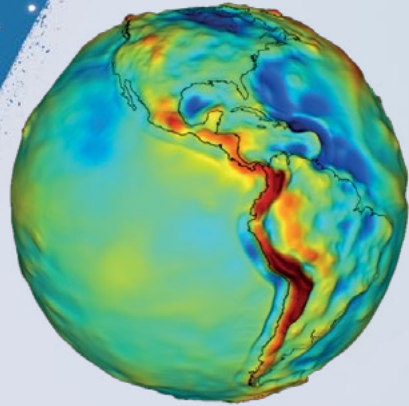
Uydular sayesinde yüzey kırılmaları ölçülebilir ve toprak kayması gibi tehlikeler önlenir. Bu uydular aracılığıyla yapılan ölçümler, yakın gelecekte depremleri önceden tahmin ederek etkilerini azaltmak gibi amaçlarla da kullanılabilir.



Uydular ve zaman zaman daha yakından veri toplayan uçaklar, petrol sızıntılarının önüne geçmek için de bize yardımcı olabilir. Petrol sızıntıları hızlıca tespit edilebilir ve olumsuz çevresel etkileri büyümeden önlenir.



Tarım ve ormancılık alanında, bitki örtüsü olan alanlar analiz edilir. Bunun için kullanılan yöntemlerden biri bitkilerin fotosentez yaparken yaydığı ve bizim göremediğimiz ışığın uydular aracılığıyla algılanmasıdır. Böylece çalışmalar sonucunda hangi ürünün nerede daha verimli yetiştirileceği gibi veriler üreticilere sunulur.



Gezegemizdeki kütlelerin dağılımı her yerde eşit değildir. Bu nedenle Dünya'nın yer çekimi alanında dengesizlikler oluşur. Bu dengesizlik, NASA'nın Dünya yörüngesine yerleştirdiği ve birlikte dönen iki uydu aracılığıyla belirlenebiliyor. Ayrıca Dünya'nın yer çekimi haritası da çıkartılabiliyor.

Uydu ölçümlerinden elde edilen bu haritada, Dünya'daki yer çekimi alanındaki farklılıkları görüyorsunuz. Kırmızı, turuncu ve sarı renkler güçlü, mavi ve yeşil renklere zayıf yer çekimi alanlarını gösteriyor.

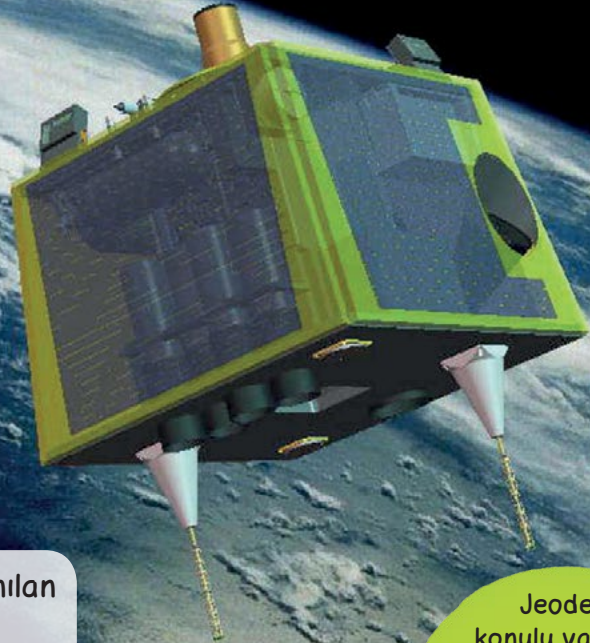


Küresel Konum Belirleme Sistemi (GPS) uyduları, doğru konum bilgisi için kullanılır. Gideceğimiz yere hızlı ve doğru bir şekilde ulaşmamızı sağlar. Ayrıca otonom yani kendi kendine giden araçlar gitgide yaygınlaştığı için konum belirleme sistemlerinin hassasiyeti ve güvenilirliği önem kazanıyor. Otonom araçlar, yoldaki diğer taşıt ve nesnelere göre konumlarını belirlemek için bu bilgilere daha çok gereksinim duyuyor.



Konum belirleme uyduları, atomik saatler içerir. Bu saatler, bazı atomlardan yayılan ışığın özelliklerinin ölçülmesi sayesinde zamanı hassas biçimde ölçmemizi sağlar. Atom saatlerinin zaman ölçümünde hata yapma olasılığı klasik saatlerden milyonlarca kat daha düşüktür. Bankalar, elektrik şebekeleri, iletişim sistemleri gibi alanlarda ve yerel saatlerin belirlenmesinde hassas zaman ölçümüne gereksinim duyulduğu için bu uydulardaki atom saati verilerinden yararlanır.

BİLSAT



Türkiye'nin jeodezik araştırmalar için kullanılan ilk yer gözlem ve uzaktan algılama uydusu BİLSAT, 2003 yılında uzaya gönderildi. Bu uydusu, 5 yıl boyunca ülkemize veri gönderdi. Daha sonra tasarımı ve üretimi TÜBİTAK Uzay tarafından gerçekleştirilen yer gözlem uydusu RASAT, 2011 yılında uzaya fırlatıldı. RASAT uydusu, tasarım ömrü 3 yıl olmasına karşın hâlâ yörüngede görevine devam ediyor.

Jeodezi konulu yazımızı okudunuz! Peki, sizin öğrendiğinizde en çok şaşırdığınız jeodeziyle ilgili bilgi hangisiydi?

Sena Nur Öğüt  
Çizim: Pervin Özcan