

# UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ

*İkibinli yılların eşiğinde olduğumuz günümüzde artık Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama teknolojisinin kullanımı, büyük ölçüde yaygınlaşmakta ve yaşamdaki karmaşık problemlerin çözümünde etkin olarak kullanılmaktadır.*

**S**u, tarımsal ürünler, doğal afetler, ulaşım doğal kaynaklar, yer altı zenginlikleri, çevre, ekoloji, güvenlik; bütün bunlar günümüz dünyasının konuma bağlı belli başlı temel problemleri. Problemlerin çözümü ise iki unsurla yani, yeni teknolojilerin getirdiği çeşitli yaklaşımlar ve akılcı kullanımlarla sağlanmakta. Ve bu iki unsur, gerekli olan sağlıklı ve rasyonel bilgiyi elde etmemizde önemli rol oynuyor.

Uzaktan Algılama teknolojisi de, direkt olarak ileri çözümler getirmemekle birlikte, herkes tarafından temin edilebilen, erişmesi kolay, ulaşılabilir ve farklı meslek disiplinlerindeki uzmanlarca, problemlere değişik açılardan bakılmasını sağlayan sonsuz denilebilecek bir bilgi kaynağı.

Uzaktan Algılama teknolojisini şu şekilde de tanımlamakta olası; bir cisim veya olgunun özellikleri hakkında, herhangi bir kayıt aracı ile direkt olarak temas etmeden, ölçüm yapma ve bilgi edinme işlemi.

Konuyu daha baside indirgeyerek, bir benzetme ile açalım. Şu anda anlattığımız bu konunun kelimelerini okuma işi, Uzaktan Algılama ile ilgilidir. Gözleriniz bir algılayıcı gibi davranarak, bu sayfalardan yansıyan ışığa yanıt verir. Gözlerinizin elde etmiş olduğu bu veriler, sayfa üzerinde bulunan koyu (karanlık) ve açık (aydınlık) bölgelerden yansıyan ışık miktarlarının düşünülmeden algılanması olayıdır. Bu algılanan veriler, sizin birer zihinsel bilgisayar olan beyninizde,



analiz ve yorumlama işlemlerine tabi tutulur. Karanlık alanlar, sayfa üzerindeki kelimelerin oluştuğu harflerin bir araya getirilmesi ile meydana çıkan anlamlar olarak açıklanırlar. Bunun yanında bu kelimeler, cümlelerin oluşmasını sağlarlar ve bilginin cümlelere taşınması ile yorumlama işlemlerini başlatırlar. Tüm bu işlemler, çok kısa zaman aralıklarında meydana gelir. Özetle okuma işlemleri, Uzaktan Algılama demektir.

Verdiğimiz örneği düşünerek ve sistemin tanımını göz önüne alarak, Uzaktan Algılamanın temel işlemlerini gözden geçirelim.

Enerji kaynağı olan güneşten gelen ışınlar atmosferden geçerek, yeryüzüne çarparlar ve yeryüzü özelliklerine göre farklı enerji yansımaları verirler. Bu enerji yayılmaları, yeryüzünü meydana getiren toprak, su ve kaya birimlerinin fiziksel, kimyasal ve mineralojik yapılarına göre değişim gösterirler. Yine bu verileri havadan taşınabilen

algılayıcılar, değişik yansıma değerleri olarak o bölge için sayısal ortamda görüntü ve belirli bir matris içinde depolarlar.

Algılanan veriler resim veya sayısal ortamdaki temel elemanlardır. Algılayıcılar tarafından elde edilen sayısal görüntü verileri, farklı yorumlama yöntemleri sunan bilgisayar sistemleri ile işlenirler. Araştırılan konu ile ilgili, referans bilgilerin; (örneğin toprak haritası, ekim istatistikleri, arazi gözlem verileri ve yeryüzü gerçeğini içeren bilgilerin) ne zaman ve nerede yardımcı olabileceği belirlenir ve verinin analiz aşamasına geçilir. Bu referans veriler ve Uzaktan Algılama ile elde edilen sayısal görüntüler, bilgisayar sistemi içinde entegre edilerek, sonuç bilgileri üretir. Üretilen bilgiler derlenerek, haritalar, tablolar veya bilgisayar kütük formları olarak katmanlar halinde CBS içinde birleştirilir.

### *Sistemdeki tüm işlemler, matematiksel ve istatistiksel algoritmalar ile yapılmaktadır.*

Uzaktan Algılama ile bilgi önce ham olarak çıkar, sonra sınıflandırılır, yorumlaması yapılır ve son olarak tanımlanır, kullanılır. Tüm bu işlemler, günümüz bilgisayar sistemleri üzerinde matematiksel ve istatistiksel algoritmalar ile yapılmaktadır.

Uzaktan Algılama sistemi bizlere, gereksinimlerimizle ilgili doğru adreslerin neler olabileceğini ve bu adresleri entegre bir sistem içinde, nasıl etkin olarak kullanabileceğimizi gösterir.

Bu sistem sayesinde, stratejik ve zamanında karar verme, zamandan tasarruf, aynı verilerin farklı amaçlarla kullanılabilmesi, ulaşılabilecek bağımsız bilgi kaynağı, aynı bölgede geniş ve dar ölçekte çalışmaların aynı zamanda yapılabilmesi, düzenli izleme, kontrol ve kullanım sağlanması, ulaşımı zor coğrafik bölgelerde çalışabilme olanağı gibi yararlar sağlanmıştır.

Uzaktan Algılama yöntemi ile elde edilen veriler, deniz araçlarından, havada uçan araçlardan ve uzay araçlarından elde edilmektedir.

## UZAY GÖRÜNTÜLERİ

Uzay görüntüleri 1960'lardan itibaren, uzaya gönderilen ve dünya çevresinde yörüngeye oturtulan uydulardaki algılayıcıların, dünyamız hakkında topladığı verileri, yeryüzündeki istasyonlara iletmesi ile oluşmaktadır.

Günümüzde, dünyamızın tümü üzerinde, yüksek çözünüme ile düzenli algılama yapabilen ve çok sık kullanılan iki sivil sistem bulunmaktadır; LANDSAT (Amerika), SPOT (Fransa).



**AĞRI DAĞI**  
Sağ üst köşede, Aralık Kenti görülmekte. Dağların zirveleri bulutla kaplı olan bu görüntüde, yeşil renk bitki örtüsünü, mor/mavi ve koyu sarı renkler kayalık alanları belirlemektedir. Görüntü: Landsat 5 Thematic Mapper bantları 7/4/3, Kırmızı/Yeşil/Mavi 26 Eylül, 1991.

## LANDSAT UYDULARI

LANDSAT serisi uydular geçen 21 sene içinde, yani 1972 yılından beri, Dünya'nın hemen her yerinin haritasını çıkartmıştır. Bu yüksek teknolojiler, uzay araştırmaları sonucunda ortaya çıkıp, günümüzdeki sivil yaşama adapte edilmiştir. Bu uydulardan ve yeni fırlatılacak olanlardan sağlanacak veriler dünyanın devamlı değişimine bilimsel bir bakış sağlayacaktır.

LANDSAT uydular serisi, Amerika Hükümeti ve NASA aracılığıyla, çeşitli uygulamalar için, sürekli görüntü verisi akımını sağlamak amacıyla başlatılmıştır. İlk uydusu 1972'de, LANDSAT 2 ve 3 ise Ocak 1975 ve Mart 1978'de uzaya gönderilmiştir. Birinci kuşak uydular olarak anılan bu serinin başarısı, ikinci kuşak LANDSAT 4 ve 5'in Temmuz 1982 ve Mart 1984'de uzaya gönderilmesini sağlamıştır.

LANDSAT 1, 2, 3, Alaska'da daha önceleri belirlenemeyen yangınların yerlerini tesbit etmiş, Kaliforniya'da ki zarar görmüş orman alanların tespitini, ve Louisiana'da ki kimyasal atıkları görüntülemişti, ayrıca ST Helens dağının patlaması ile oluşan ekolojik bozulmayı da belgelemiştir.

LANDSAT 4 ve 5 Çernobil nükleer reaktörünün felaketini belgelerle kanıtladı, Alaska ve Valdez'de ki petrol sızıntısını belirledi ve Körfez Savaşı sırasında Küveyt'de oluşan petrol yangınlarının kontrol altına alınmasında etken oldu. Aral Denizi'nin çölleşmesini gözler önüne serdi. Doğu Almanya'da ki hava kirliliğinin, ağaçlar üzerindeki ölümcül etkilerini ispatladı ve Yellowstone Doğal Parkı'nda ki orman yangını zararlarını değerlendirdi.

### *LANDSAT görüntüleri ile Doğu Almanya'daki hava kirliliğinin ağaçlar üzerindeki ölümcül etkisi ispatlandı.*

Dünya çapındaki ilginç ve önemli ekolojik olayların haritalanmasıyla beraber, LANDSAT uyduları, devletlere, iş adamlarına, bilim adamlarına, ziraatçılara ve çevrecilere günlük planlamalarında ve karar vermede yardımcı olmuşlardır. Uydulardan alınan veriler, ormancuların tekrar yenilenebilen ağaç kaynakları sağlamalarına yardım etmiştir. Ziraatçılara, görünüşte sağlam ve sağlıklı gözükten ürünlerdeki zararlıları tespit etme olanağını sağlamış, arazi planlayıcılara ve mineral kaynakların tespitinde jeologlara, araştırmaları yapılan hedef bölgelerin belirlenmesinde yardımcı olmuştur.

LANDSAT serisindeki her uydusu, dünya çevresinde, kutuplardan geçen ve güneşle senkronize olan bir yörüngede hareket etmektedir. İlk kuşak için 915 km olan bu yörünge yüksekliği, ikinci

kuşak uydular için 705 km'dir. LANDSAT 4 ve 5 bir turunu yaklaşık 99 dakikada tamamlar ve aynı nokta üzerinden 16 günde bir geçerler. Uydular yörünge üzerinde hareket ederken, algılayıcıları 185 km eninde bir bantı sürekli olarak tararlar.

LANDSAT 1, 2 ve 3'te diğer algılayıcılarda bulunmasına karşılık, en yaygın olarak kullanılanı MSS (Multiple Spectral Scanner) olmuştur. Yeryüzünde yansıyan ve yayılan enerji, sürekli titreşen aynalar yardımıyla paralel olarak çalışan ve elektromanyetik tayfın dört ayrı bölümüne duyarlı algılayıcılara yansıtılır.

Dört ayrı banttan ilk ikisi tayfın görülebilir bölümünde olup, kırmızı ve yeşil dalga boylarına karşılık gelir. Diğer iki bant ise elektromanyetik tayfın yakın kızılötesi bölümünü kapsar. Sayısal değerlere dönüştürülen bu yansıma miktarları yer istasyonlarına iletilerek, bilgisayar teyplerine ve film üzerine, fotografik olarak kayıt edilir. MSS algılayıcılarının ayırım yeteneği 80 metredir. Ama bu ayırımı, şekil ve cismin yapısı da etkiler (Örneğin 30 m genişliğinde bir yolda, bu sistemde algıla-



#### İSTANBUL

İstanbul Boğazı ve çevresi, ölçek 1 : 270 000 (yaklaşık) görüntü, LANDSAT Thematic Mapper, 1986 (30 m çözünürlük, uydusu yüksekliği 705 km, 24/9/1986) ile SPOT Panchromatic (10m çözünürlük, uydusu yüksekliği 832 km, 24/9/1986) sayısal birleşimi.

Bu tür uzay görüntüleri, geniş ölçekte ve belirgin olabilecek alanların jeomorfoloji, yeryüzü şekilleri, drenaj sistemleri, yüzey jeoloji ve bitki dağılımları hakkında detaylı bilgi, doğall değişimlerin sürekli ve geniş ölçekte izlenebilmesi ve zamanında önlem alınmasında, ulaşım hatalarının en kısa maksimum güvenlik ve sağlamlıkta planlanmasında, yeryüzü ve yeraltı zenginliklerinin araştırılmasında ilk ve son aşamalarda kullanılan önemli ve güvenli metottür. Uydulardan alınan veriler Coğrafi Bilgi Sistemi içine aktarılarak orada analizleri yapılır, yorumlanır. Bu yorumlar bilim adamları, iş adamları, ziraatçılar vb. kullanıcıların hizmetine sunulur. Problemlerin çözümünde yeni teknolojilerin getirdiği çeşitli yaklaşımlar ve akılcı kullanımlar gerekli olan sağlıklı, rasyonel veri elde etmemizde önemli rol oynar.

nabilir). Bu çözümüleme değeri ile 80 x 80 m boyutlarında olan cisimler rahatlıkla algılanabilir.

LANDSAT 4 ve 5'de MSS'e ek olarak çok daha gelişkin olan TM (Thematic Mapper) sisteminde elektromanyetik tayfın titizlikle seçilmiş bölümlerine duyarlı, yedi algılayıcı bulunmaktadır. TM'de yer çözümüleme kapasitesi 30 m dir. Yüksek ayırım gücü ve güçlü spektral yeteneği, uydu görüntülerinin uygulama alanlarını önemli ölçüde genişletmiştir. Günümüzde de en çok kullanılan sistemdir.

LANDSAT 4 ve 5 sırasıyla 16 Haziran 1982 ve 1 Mart 1984'te fırlatılmışlar ve her ikisinde MSS ve TM cihazları ile donatılmışlardır.

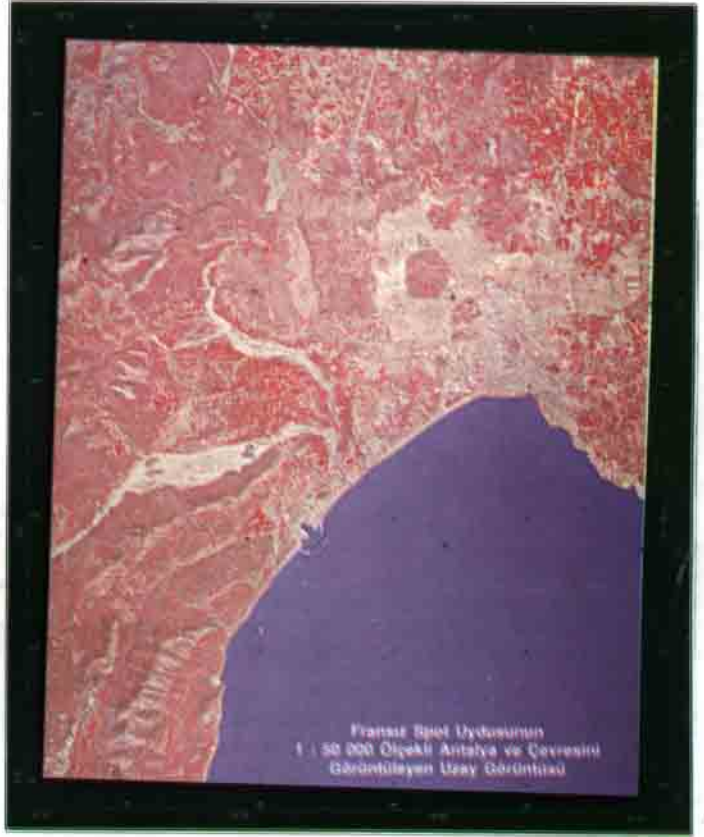
1970'ler de NASA, ilk LANDSAT uydularını yüksek teknoloji deneyi olarak işletirken, 1984'de Amerikan Hükümeti, LANDSAT'ı özel sektör, Dünya Gözlem Uydu Şirketi'ne (EOSAT) devretmiştir.

LANDSAT 6'nın ise 1993 yılı içinde fırlatılma haberi verildi. LANDSAT 6, geliştirilmiş Thematic Mapper (ETM) taşıyor. Bu algılayıcı TM'in multispektral kabiliyetlerinin yanında birde 15 metre pankromatik bant içeriyor. LANDSAT 6'nın spektral kabiliyetleri, LANDSAT 4 ve 5 ile aynı olduğundan da verilerin devamlılığı sağlanabilecektir.

## SPOT UYDULARI

SPOT programının birinci uydusu olan SPOT 1, Şubat 1986'da uzaya gönderilmiştir. SPOT sisteminde de kutuplardan geçen güneş uyumlu yörünge yüksekliği, 852 km'dir. Uydu aynı nokta üzerinden 26 günde bir geçer. Sistemde bulunan ve birbirinden bağımsız çalışan iki algılayıcının (HRV) düşey gözlemede tarama genişliği 60 km olup, ikisi aynı anda 117 km'yi tarayabilir.

Sistemde bulunan hareketli aynalar ile 960 km genişliğinde bir bant içinde istenilen bölümü taramak ve stereoskopik görüntü elde etmekte olanaklıdır. İki çalışma düzeyine sahip HRV, çok bantlı düzende 20 metre ayırım gücü ile yeşil, kırmızı ve kızıl ötesi olmak üzere 3 bantta algılama, siyah-beyaz düzende 10 metre çözümüleme ile tek bantta algılama yapabilmektedir. 1990 yılında yörüngeye yerleştirilen SPOT 2'de birincisiyle, aynı özelliklere sahiptir.



Bu sistemlere ek olarak Ruslar da devreye girmiştir ve kendi teknolojilerini, sivil amaçlı kullanıma açmışlardır.

## SOYUZ UYDULARI

Rusya tarafından işletmekte olan SOYUZ sistemleri, temelde sayısal algılayıcılarla değil, fotografik yöntemlerle görüntü üretmektedir. 4 ayrı kamera ile stereoskopik görüntü üreten bu sistemlerden en etkin olanı KFA-1000 kamerasıdır. Bu sistemle 5-6 metre ayırım yeteneğine sahip 60 x 60 km boyutlarında, uzay fotoğrafları elde edilmektedir.

Bu yüksek ayırım özelliğine karşılık, spektral dağılımı çok sınırlı olan sistemde, biri sarı-yeşil-kırmızı, diğeri kırmızı-yakın kızıl ötesi olmak üzere birbirine yakın iki bantta duyarlı film üzerine kayıt yapılmaktadır.

Japonya, Hindistan, Kanada, Brezilya, Hollanda, Çin gibi ülkeler ve Avrupa Uzay Ajansı da değişik ayırım yeteneğinde, farklı amaçlara yönelik görüntüleme ve algılama sistemleri geliştirmektedir.

## COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)

CBS, bilgisayar bazlı verilerin toplanmasını, depolanmasını, güncelleştirilmesini, deneysel olarak kullanımını, analizini ve modellenmesini yapabilen, planlamada ve idari sorunlar çözmeye kullanılan bir teknolojik sistem bütünüdür. Daha basit olarak, dünya üzerindeki yerleri, bölgeleri tarif eden, verileri saklayan ve kullanan bir bilgisayar sistemidir.

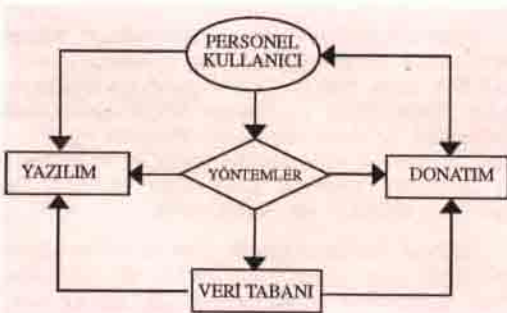
*CBS, Dünya üzerindeki yerleri, bölgeleri tarif eden, verileri saklayan ve kullanan bir bilgisayar sistemidir.*

CBS, bilgisayar destekli tasarım (CAD), bilgisayar destekli kartografya (CADD/CAM), Uzaktan Algılama ve veri tabanı yönetimi (DBMS) disiplinlerindeki, teknik ve kavramsal sürecin bütünleştirilmesi ile ortaya çıkmıştır.

CBS'nin kurulabilmesi için gerekli olan elemanlar, yazılım, donanım, veri tabanı, yöntemler ve kullanıcılarıdır. (Şekil 1). Sistemin bileşenlerinden donanım, yazılım ve veri tabanı riskin en az olduğu elemanlardır. Önemli olan bu bileşenlerin organizasyonunu, planlanmasını ve tasarımını doğru biçimde yapabilecek ve yönetecek olan personeldir. Tüm bu bileşenleri transfer ederek uygulamak ve geliştirmek mümkündür. Ancak, sistemin başarısı bu teknolojileri kullanacak personel ve yöneticilerin eğitimine bağlıdır ve en önemli faktör, bu konuda yetişmiş insandır.

### CBS VE UAS ENTEGRASYONU

Uzaktan Algılama ile elde edilen verilerin anlaşılabilir, konulu tematik harita bilgilere dönüştürülmesi için görüntü işleme ve sınıflandırma işlemleri yapılmaktadır. Bu durumda Uzaktan Algılama sistemlerinin (UAS) ilgili bölgeye ve objelere ilişkin referans coğrafi bilgiye ihtiyacı vardır. Bu referans bilgiler, klasik olarak harita ve dökü-



Coğrafi bilgi sistemi bileşenleri arasındaki ilişkinin grafiksel gösterimi.

manlardan alınacağı gibi bir coğrafi bilgi sisteminden de çıkartılabilir. İşlenecek verinin çok olması, zaman, güncellik, güvenilirlik, doğruluk faktörleri gözönünde tutulduğu zaman, bu bilgilerin CBS den alınmasının daha uygun olacağı görülür. Bunun tersi olarak da CBS'nin, Uzaktan Algılama sistemine ihtiyaç duyduğu söylenebilir. Örneğin, veri toplamanın yanı sıra daha çok veri güncelleştirme konusunda, Uzaktan Algılama verileri önemli yer kaplar. Burada CBS, Uzaktan Algılama ile elde edilen tematik bilgilere (konulu haritalar) ihtiyaç duyar.

Ayrıca doğal kaynakların envanteri, planlama, altyapı yönetimi gibi çok yönlü bilgilerin birlikte işlenmesini gerektiren uygulamalar için bir çok kaynaktan toplanan bilgilerin birleştirilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak karşılıklı bir ihtiyacın ortaya çıkması UAS ve CBS entegrasyonunun gerekliliğini ortaya koymuştur.

CBS iki doğrultuda; vektör CBS ve Grid (Raster) CBS olarak gelişme göstermiştir. Vektör CBS tablo verilerinin kartografik verileri ile entegre edilmesine olanak veren veri modeline dayanırken, Grid CBS, mekan üzerindeki bilgilerin X ve Y koordinatları boyunca, düzenli dizilmiş karelere aktarılması ile oluşturulan sistemdir. Sayısal dönüşüm sonunda elde edilen harita bir matriks olup, bu sistemde temel mekansal veri birimi grid karesidir ve kendi içinde homojen bir yapıya sahiptir.

### KULLANIM ALANLARI

CBS'nin kullanımına çok genel olarak bir kaç örnek vererek açıklamaya başlarsak, itfaiye araçlarının mümkün olan en hızlı yoldan nasıl yangın yerine gönderileceğini ya da hastalıkların nerelerde yaygın olduğu ve nasıl bir hızla yayıldıklarının ölçümünün yapılması verilebilir.

Yine bu teknoloji, planlama ve bölgeleme, inşaat izinleri, çevre planlama, mülkiyet tespiti, arazi durumu, güvenlik gibi alanlarda da kullanılır.

Özetle CBS, tarım, ormancılık, çevre koruma, ulaşım, kent ve bölge planlama, yer bilimleri, hidroloji, su kaynakları, istatistik gibi daha bir çok konuda etkin olarak kullanılan ve çözüm getiren bir sistemdir.

CBS, bu yararlılığını yanıtlayabileceği ya da yanıtlanması gereken beş soru ile gerçekleştirir.

Bunlar, ne, nerede? bölge içinde amaca uygun koşullar ne? Belli zaman aralığında neler değişti, var olan mekana ait parçalar neler? ve en son olarak her hangi bir ekleme yapılırsa ne olur.

İşte geliştirilmiş bir CBS en iyi şekilde bu sorulara yanıt verir.

## CBS'NİN TARİHİ

Bizim CBS olarak tanımladığımız sistem, 1960'ların başında Kanada Coğrafik Bilgi Sistemi ve İngiltere'de ki deneysel kartografi ünitesinde yapılan ilk operasyonel sistem ile başladı. 1970'lerde CBS'nin çekirdeğini oluşturan çalışmalar Harvard Grafik Laboratuvarlarında yapıldı. İlk ticari sistemler 1980'lerin başında ortaya çıktı.

Günümüzde Amerika'da, bu sistemleri araştıran Kurumlar bir çok proje çalışmalarını yaparak sistemi, kullanıcıların hizmetine sundular.

Görüldüğü gibi bilgisayarlaştırılmış CBS'nin tarihi daha çok kısa ve gelişimini daha çok bilgisayar maliyetlerinin hızlı düşüşüne borçlu.

Bu sistemler artık mekanla ilişkili tüm disiplinlerde etkin olarak kullanılmakta. Ve günlük yaşamda, her kararın bir coğrafi gerçek tarafından sınırlanmakta, etkinleşmekte ve yönetilmekte olduğunu gözler önüne sermektedir.

Gülğün Akbaba

**Katkıda Bulunanlar:**  
UAS-CBS uzmanı Tamer Özalp, Dr. Sancar Ozaner, Mehmet Tankul, Franz Spil firması Türkiye temsilciliği, Emre Kalaycıoğlu.

**Kaynaklar**  
Drury, S.A. A Guide to Remote Sensing, Interpreting Images of the Earth, Oxford University Press, 1990  
ESRI, Understanding GIS, Environmental Systems Research Institute, Inc, USA, 1990.

Maguire, D.J., Goodchild M.F, and Rhind D.W., Geographical Information Systems, Principles and Applications, John Wiley & Sons Two volumes 1992.

Özalp T, Çelenk E, Taştan H. UAS ve CBS Teknoloji Entegrasyonu ve Geniş Ölçeklerde Kullanım Alanları. Ulusal Jeodezi ve Jeofizik Genel Kurul toplantısı bildirileri, Ankara, 1993

Söğüt H, Tankul M. CBS ve UAS teknolojisi, 7. Türkiye Bilgisayar Kongre Bildirileri.

## UAS VE CBS UYGULAMALARI



## VOLKANİK ST HELENS DAĞININ PATLAMASI

St Helens dağının patlamasından 11 yıl sonra, çorak kalan meykii kaplayan alan siyah ve açık mor ile belirtilmiştir. Harap olan yerin kenarında, yeni başlayan bitkisel canlanmalar ise yeşil ile gösterilmiştir. Dikdörtgen, açık mor şekiller, kereste için kesilen ağaçların yerini gösteriyor. 9 Eylül 1991, Bant 7, 4, 2 (RGB)

## LONG ADASI - BAHAMA



Bu görüntüde kırmızı renk Long adasının sağlıklı bitki örtüsünü gösteriyor. Ortadaki parlak, beyaz alan ve ince beyaz hat, adanın kıyı şeridini çevreliyor. Adanın batısında, değişik mavi renkteki gölgeler, mercan kayalıklarını ve derinliğin değişimini gösteriyor. Yayılmış bulutlar görüntünün sol alt tarafını kaplıyor. Aralardaki siğ göletler, yeşil renkte gözükmektedir. 23 Nisan 1992 Bant 4, 2, 1 (RGB)

## KAYIP ŞEHİR UBAR'IN BULUNMASI

"Atlantisin Kumları" olarak nitelendirilen, kayıp şehir UBAR, Oman'ın güneyinde bulundu. LANDSAT 5'in, uzay mekiği Challenger'in görüntüleme radarı Radar B'nin ve Fransız SPOT uydusunun görüntüleri, Uzaktan Algılama uzmanları ve arkeologların verileri kullanılarak, asırlar önce kervanlar tarafından bırakılan deve izleri saptandı ve antik kent UBAR'ın yeri tespit edildi.

Tektonik olaylarla toprak altında kalmış efsanevi kenti, spekturumun görünebilir ve kızıl ötesi kısmı kullanarak oluşturulmuş TM görüntüsünden tespit edildi. Görüntüde ortada açık mavi olarak belirtilen yer kuru vadé yatağı, ince açık