

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Arazi Kullanım Haritalarının Hazırlanması

Müdahir ÖZGÜL

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Erzurum (mozgul@atauni.edu.tr)

Geliş Tarihi : 16.01.2003

ÖZET: Ülkelerin ekonomik gelişmesi doğal kaynaklarının etkin bir biçimde kullanılmasına bağlıdır. Ancak ülkelerin gelişme düzeyi arttıkça, kendi kaynakları hakkında geniş bilgileri kapsayan yeni girdilere gereksinim duymaktadırlar. Coğrafi bilgi sistemleri (CBS) bu gereksinimler için en ideal yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca bu bilgiler, çok farklı verilerin elde edilmesi, işlenmesi ve hizmete sunulması için de bir tasarımdır. Uzaktan algılama ve uydu görüntüleri de, coğrafi bilgi sistemleri için veri oluşturmada ve verilerin işlenmesiyle saptanan doğal kaynakların haritalanmasında kartografik materyal olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin arazi kullanım haritalarının oluşturulmasında kullanılma olanakları tartışılmış ve konu ile ilgili çalışmalar özetlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Coğrafi Bilgi Sistemi, Uzaktan Algılama, Arazi Kullanım Haritası

Preparing Land Use Maps Using Remote Sensing and Geographic Information Systems

ABSTRACT: Economical developments of countries depend on effective use of their natural resources. Increase in development level, leads to provide new information on natural resources because of making effective management strategies. Geographic information systems are one of the means in obtaining that kinds of information. These techniques, also help in use of these information for producing mapping in systematic way. Remote sensing and satellite images are also used for providing data for geographic information systems as a cartographic material. In this study, useability of remote sensing and geographic Information Systems (GIS) in land use mapping were discussed and the studies related to the subject were summarized.

Key Words: Geographic Information System, Remote Sensing, Land Using Map

GİRİŞ:

Ülkeler, gelişme düzeyleri arttıkça, kendi öz kaynakları hakkında daha geniş bilgileri kapsayan yeni teknolojik girdilere gereksinim duymaktadırlar. Doğal çevre içerisindeki ilişkilerin önemli bir bölümünün dinamik nitelikte olması, bunların davranışlarını gözleyebilmek için sürekli olarak yeni bilgilerin ve verilerin elde edilmesi konusuna büyük önem kazandırmaktadır. Havacılık ve uzay teknolojilerindeki gelişmeler, doğal çevre ile ilgili sorunların çözümü için yeni ufuklar açmıştır. Uzaktan Algılama (Remote Sensing) adı verilen bir yöntemle havadan ve uzaydan elde edilen görüntülerin yorumlanması sonucu, yeni ve sürekli bilgi üretimi olası hale gelmiştir (Dinç vd., 2001).

Uzaktan algılama, objelerle fiziksel değinimde bulunmaksızın, herhangi bir uzaklıktan yapılan ölçümlerle, objeler hakkında bilgi edinme bilim ve sanatı şeklinde tanımlanmaktadır. Bu ölçmeler, özellikle objelerin elektromanyetik spektrum içerisindeki davranışları, konumsal ve yıl içinde özelliklerinde meydana gelen değişimlere dayanmaktadır (Curran, 1985).

Şimdi olduğu gibi yakın gelecekte de, uzaktan algılama teknikleri ile sağlanan bilgilere önemli istekler olacağı kuşkusuzdur. Bu nedenle, sağlıklı, çabuk ve ayrıntı elde edilebilen bu tür bilgilerin, çok daha yaygın bilim alanlarında ve yoğun bir şekilde kullanılacağı beklenmelidir. Günümüzde yeryüzü hakkındaki bilgilerin pek çoğu, dünya çevresinde belirli yörüngeler izleyen uydulardan elde edilmektedir. Uydu

yörüngelerindeki yüksekliklerin sağladığı geniş görüş alanı, uydu sistemlerinin veri toplama hızı ve kullanılan spektral bant sayısı nedeniyle yeryüzü hakkında çok tekrarlamalı ve çok fazla sayıda verinin ekonomik olarak elde edilmesi mümkün olabilmektedir. Önümüzdeki yıllarda çok daha gelişmiş uydu teknikleri ve algılama düzeneklerinin, üzerinde yaşadığımız yeryüzünün incelenmesi amacıyla, insanların hizmetine sunulması olanaklı hale gelecektir (Schanda, 1976).

Son zamanlarda bir çok alanda olduğu gibi sayısal uydu verileri toprakların haritalanmasında da kullanılmaktadır. Sayısal uydu verileri ile yapılan toprak haritalama çalışmaları kurak ve yarı kurak alanlarda daha çok başarılı olmaktadır. Bu alanların uzun süre bulutsuz olması ve toprak yüzeyinin yılın belli bir döneminde bitki örtüsünden yoksun olmasından dolayı haritalama için önemli bir imkan sunmaktadır. Sayısal uydu görüntülerinin avantajlarından birisi de insan gözünün göremediği kırmızı ötesi dalga boyundan da veri içermesidir. Farklı dalga boylarından alınan uydu görüntüleri, toprak çeşitleri arasındaki sınırın ayrılmasında başarıyla kullanılabilir (Kristof vd.,1980).

Yapılan arazi çalışmalarında, toprak sınırlarının ayrımında en çok toprağın kireç içeriği, topoğrafya, yüzeyin taşlılık durumu, kil içeriği, organik madde miktarı, demir ve magnezyum oksitlerin etkili olduğu saptanmıştır (Lee ve Tyler, 1988).

Uzaktan Algılamanın Temel Elemanları

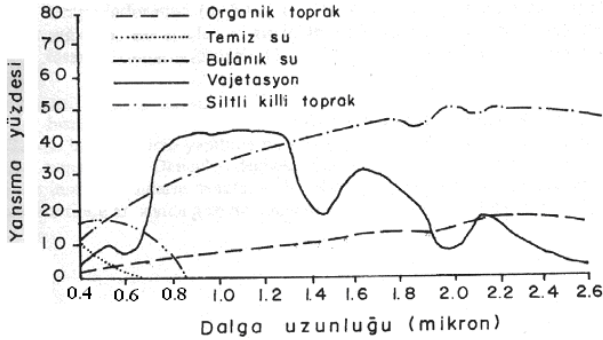
Yeryüzünden, atmosferden veya uzaydan gerçekleştirilen uzaktan algılama olayında genelde dört temel eleman bulunmaktadır (Altınbaş, 1999). Bunlar;

- Radyasyon kaynağı
- Atmosferik geçiş koridoru
- Hedef yeryüzü objeleri
- Algılayıcı platformlardır.

Yeryüzü, genel çizgileri ile aşağıdaki dört ana cisim ve örtü tipleri ile kaplı bulunmaktadır.

- Bitki örtüsü (orman, otlak ve kültür bitkileri)
- Kaya-toprak kompleksi
- Su yüzeyleri
- İnsan yapısı materyaller

Bunlar içerisindeki tipik olan bazı yeryüzü örtü çeşitlerinin, elektromanyetik tayf içerisindeki yansımaları karakteristikleri aşağıdaki gibidir (Şekil 1).



Şekil 1. Bazı yeryüzü temel örtü tiplerinin elektromanyetik tayf içerisindeki yansımaları karakteristikleri (Lindenlaup, 1976).

Görüntü ve Sayısal Görüntü İşleme

Günlük yaşamımızda resim de diyebileceğimiz görüntü, genel anlamıyla iki boyutlu bir işaret (simge) kayıdır. Görüntü, fotoğraf gibi gözle görülen bir resim olabileceği gibi, manyetik bir teybe kayıt veya bilgisayar belleğinde duran sayısal değerler şeklinde de olabilir. Siyah beyaz resimlerde insan gözünün ayırabileceği grilik seviyesi, 10-16 arasındadır. Sayısal sistemlerde pratik bir sınır olmakla birlikte genellikle 2^8 bit=256 seviye kullanılmaktadır. Resim üzerindeki parlaklık süreklidir. Bilgisayardaki değerler ise sayılarla temsil edilirler. Bir resmi bilgisayarda saklamak için sürekli değişkenden ayrık değişkenlere dönüştürmek yani sayısallaştırmak gerekir. Çok bantlı tarayıcılar ve bazı elektronik kameralarla elde edilen görüntüler zaten doğrudan sayısal olarak kaydedilirler. Bilgisayardaki görüntü verisi, küçük ve eşit alanlar olan resim elemanlarından oluşur. Düzgün sıra ve satırlar şeklinde saklanırlar. Bu resim elemanlarından her biri piksel diye adlandırılır. Matematiksel bir ifade ile görüntü, bir matristir. Matrisin herhangi bir elemanı (piksel x,y) 'x', 'y' geometrik noktasındaki alanın, elektromanyetik dağılımındaki yansımaları değerlerini gösteren bir vektördür (Yıldırım, 1989).

Görüntü verisinin en küçük elemanı olarak tarif edilen piksel karşılığına düşen yeryüzü alanı o verinin yersel ve geometrik ayrımıdır. Yersel ayırım, uyduların özelliklerine göre değişir. Pikselin içerdiği sayısal değer de, o alanın bir tayfsal bantdaki yansımalarının ortalaması olan nümerik bir değerdir. Dolayısıyla sayısal bir görüntü büyütüldüğünde bloklar halinde pikseller ortaya çıkar. Buna karşılık resim sürekli olarak büyütüldüğünde, resmin netliği kaybolur (Swain ve Dawis, 1987).

Yukarıdaki açıklamalardan sonra, bir piksele karşılık gelen görüntü verisini, x,y koordinatlarına ve n. tayfsal bantda ve bir t zaman noktasında ölçülen yansımaları değeri olarak tanımlayabiliriz (İnce, 1986).

$$F(x,y)=L(x,y,n,t)$$

Uzaktan algılama teknolojisinin kullanımının yaygınlaştırılması sayısal görüntü işleme tekniklerinin gelişmesine bağlı olmuştur. Ham görüntüyü işleme teknikleri iki ana başlık altında toplanabilir. Bunlar, görüntü zenginleştirme ve sınıflandırmadır.

Görüntü zenginleştirme

Görüntünün gözle daha iyi yorumlanması için yapılan belirginleştirme işlemine görüntü zenginleştirme denir. Bazı görüntü zenginleştirme yöntemleri şunlardır (Floyd ve Sabin, 1978);

- Kontras zenginleştirme
- Süzgeçler
- Dönüşümler
- Aritmetik işlemler
- Renk zenginleştirme

Sınıflandırma

Uzaktan algılama verilerini kullanarak yeryüzü biçimlerini tanıma ve yorumlama amacıyla kullanılan veri işleme tekniklerinden biri de sınıflandırmadır. Ölçüm uzayındaki bilinmeyen bir noktanın hangi bilgi sınıfına konacağı kararını verebilmek için istatistik ve diğer mühendislik dallarında birçok algoritmalar geliştirilmiştir. Bu konulardaki çalışmalar daha çok tayfsal karakteristiklere dayandırılmıştır. Doğal görüntülerde, çok bantlı yansımaları karakteristiklerinin işlemi genelde üç aşamada yapılır (İnce, 1986).

1- Hazırlama veya eğitim aşaması: Analizci, bu adımda ilgi duyulan sınıflara ait tayfsal özellikleri oluşturan sınıfını anlatan karakteristik özellikler setini (ortalama, standart sapma gibi) oluşturur. Bu işlem eldeki hangi sınıftan olduğu bilinen, yeryüzündeki bölgelere karşılık gelen uydu verisinden örnek alanlar alınarak yapılır.

2- Sınıflandırma aşaması: Sınıflandırılmak istenen görüntünün her bir pikseli, örnek alanlarla çeşitli algoritmalar kullanılarak karşılaştırılır. Algoritmanın belirlediği yakınlık ve benzerlik kavramlarına göre, hangisine daha yakın ve benzer bulunursa piksel o sınıftan kabul edilir.

3- Sınıflandırılmış görüntü çıkış bilgisinin haritalanması aşaması: Sınıflandırma işleminde başlangıçta elde bulunan veriler, bilgilerin türleri ve miktarları, zaman çözümünün kullanılma sahası vb. etkenlerle seçilecek sınıflama yöntemi değişmektedir. Sınıflama yöntemleri, eğitilmiş (supervised) ve eğitimsiz (unsupervised) olmak üzere ikiye ayrılır.

Eğitilmiş sınıflama yöntemlerine en çok benzerlik (maximum likelihood), en az mesafe (minimum distance), en yakın komşu (nearest neighborhood) ve elipsoid gibi sınıflama yöntemleri sayılabilir.

Eğitimsiz sınıflamada, başlangıçta, elde sınıfı bilinen örnekler yoktur. İstatistiksel bilgiler kullanılmaz. Bu durumda eldeki verilerde birbirine benzerlik gösteren kümeleşmelerin varlığı gözlenir.

Arazi Kullanımı ve Önemi

Yeryüzü örtü tipleri içerisinde en dinamik olanları arasında arazi kullanımı gelmektedir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde arazi kullanımı, son derece değişken bir karakter taşımakta ve sosyo-ekonomik yapının temel göstergesi olarak kabul edilmektedir. Nitekim arazi kullanım haritaları, her türlü planlama ve karar verme aşamalarında ilgili kişi yada kurumların elinde bulunması zorunlu olan temel veri kaynaklarını oluşturmaktadır. Sanayi kuruluşları, sosyal planlamacılar, ithalat ve ihracatla uğraşan diğer birçok kurum ve kuruluş mevcut arazi kullanımı ve bunda oluşan değişimle yakından ilgilidirler. Başka bir ifade ile şayet çevremiz ve doğal mirasımız uygun bir şekilde değerlendirilecekse, politika oluşturanların varolan bilgiler ile birlikte yeryüzünün önemli organlarında oluşabilecek değişimleri içeren gelişmelerden haberdar olmaları gerekmektedir (Çullu vd., 1994).

Diğer taraftan Türkiye gibi dinamik ülkelerde yapılması zorunlu olan üretim planlamasının uygulanması ve izlenmesi için uydu teknolojilerindeki gelişmeler ve bunların sayısal verileri, tekrarlı şekilde aynı bir bölgeyi yıl içerisinde birçok kez değişik dalga boylarında görüntülemek suretiyle yeni olanaklar sunulmaktadır (Yeşingil vd., 1990)

Arazi Örtü Tipleri ve Coğrafi Bilginin Derlenmesi

Coğrafya ile ilgili olarak grafik ve grafik olmayan verilerin kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayacak biçimde çeşitli kaynaklardan toplanması, yönetilmesi ve sunulması ile fonksiyonlarını bütün olarak yerine getiren donanım ve yazılım bileşenlerinden oluşan organizasyondur (Dinç, 1993).

Coğrafi bilgi sistemleri çok çeşitli bilgisayar programları kullanılarak yürütülmektedir. Bunların temel içerikleri aşağıda sıralanmıştır (Öztürk, 1995).

1- Uzaktan algılayıcı sistemlerden veya var olan haritalardan elde edilen yersel verilerin toplanması ve işlenmesi için bir veri giriş alt sistemi.

2- Kullanıcının yersel verileri kolaylıkla düzenleyip tekrar kullanabileceği veri depolama ve düzeltme alt sistemi.

3- Kullanıcının veriyi kolaylıkla değiştirebilmesi, veriyi işleyebilmesi ve simulasyon modellerini kullanabilmesi için çeşitli parametreleri belirleyebilmesine olanak sağlayan veri işleme ve analizi alt sistemi.

4- İşlenmiş veriyi harita şeklinde ekrana veya bir yazıcı-çizici vasıtası ile kağıda çizecek çıkış alt sistemi.

Coğrafi bilgi sistemleri için hazırlanmış bu programların bir bilgisayarda çalıştırılmasının yanısıra haritadan veriyi okuyup bilgisayara aktaracak bir sayısallaştırıcı ve işlenmiş veriyi kağıda dökerek bir yazıcı-çizici kullanılmaktadır.

CORINE Projesi

Avrupa topluluğu, topluluğun tüm üyelerinde öncelikli olan çevreyle ilgili önemli başlıkları kapsayan bilgilerin bir araya getirilmesi ve bilgilerin düzenlenmesini hedefleyen CORINE (Coordination of Information on the Environment) programının bir parçasını oluşturan 'Arazi Örtü Tipleri' projesini hayata geçirmiştir. Bu proje, Avrupa topluluğuna üye 12 ülkenin arazi örtüsü tiplerinin güncel ve doğru coğrafi bilgisini sağlamayı amaçlamış, yakın yıllarda ise topluluğa üye adayı olan diğer ülkeleri kapsamına almayı planlamıştır.

Topluluğun tüm üye ve üye adayı ülkelerinde arazi örtüsü ile ilgili bilgiler değişken, parçalı ve ulaşılması zordur. Bunun yanısıra özellikle son yıllarda, belirli olayların etkisi sonucu arazi ve arazinin bileşenlerindeki değişiklikler şu konu başlıklarını gündeme getirmiştir (Anon., 1994, Vural vd., 1997);

- Belirli bölgelerin giderek çölleşmesi.
- Doğal alanların coğrafi dağılımı ve durumu
- Geniş orman alanlarının hızla yok olması.
- Tarım arazilerinin yok edilerek terk edilmesi.
- Su kaynaklarının kalitesi ve bolluk düzeyi.
- Bataklıkların yavaş yavaş kuruması.
- Sahillerin yerleşime açılması.

Arazi örtü tiplerinin bulunmasında zenginleştirilmiş yapay renkli uydu görüntüleri (1:50.000, 1:100.000 ölçekli) yeni çekimli hava fotoğrafları ve 1:25.000 ölçekli standart topografik haritalar kullanılır. Bu projelerde, hava fotoğrafları yorum haritaları ile yapay renkli uydu verileri (1:50.000-1:100.000), seçilen test alanlarında arazi doğrulamaları için kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra daha önce yapılmış orman, mera gibi haritalar da çalışmalarda dikkate alınmakta ve seçilen test alanları genel arazi yapısını simgeleyecek şekilde saptanmaktadır. Arazide haritalanabilecek en küçük örtü tipi 25 hektar olup bunun nedeni, 1:100.000 ve 1:250.000 ölçekli baskı haritalarında haritaların okuma kolaylığının yaratılmasıdır. Metodun mantığı gereği

arazide çok az zaman harcanması projenin maliyetini azaltmakta ve hızını arttırmaktadır.

Arazi örtü tipleri terminolojisinde tüm dünya önce su ve arazi olarak iki ana başlığa ayrılmakta bundan sonra alt başlıklarla detaya inilmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Arazi örtü tipleri terminolojisi teorik şeması

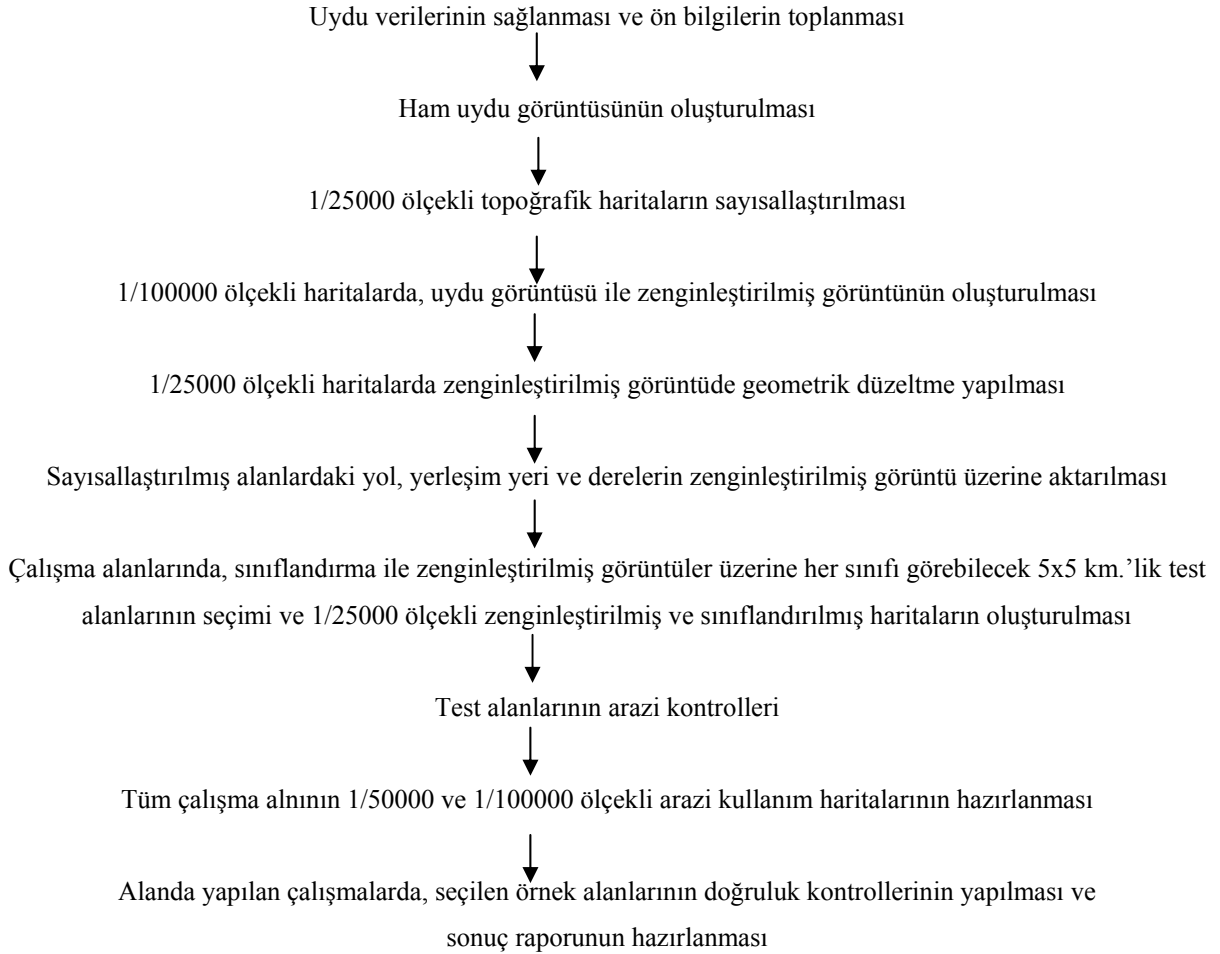
Böyle bir proje gerçekleştirilirken birbirini izleyen şu aşamaların uygulanması gerekir (Şekil 3)

Öncelikle herhangi bir yazılım programındaki görüntü işleme ortamında belirli bir piksele karşılık

gelen çalışma alanının incelenmesine karar verilerek alanın tam bir görüntüsü oluşturulmaktadır.

İkinci aşamada, çalışma alanı olan bölgeye ait 1:25.000 ölçekli topoğrafik haritadan alınan kontrol noktaları dünya koordinatlarına çevrilmektedir. Daha sonra çalışma alanının 3. band (0.63-0.69µm), 4. band (0.76-0.90µm) ve 5. band (1.55-1.75µm) kombinasyonlarından zenginleştirilmiş görüntüsü elde edilir. Her ne kadar CORINE metodolojisi sadece zenginleştirilmiş (3 bantta) görüntülerini arazi çalışmaları için yeterli görüyorsa da tüm araştırma alanlarının eğitimsiz sınıflandırılması yapılmakta ve yaklaşık 1:25.000 ölçekli ve 1:100.000 ölçekli eğitimsiz sınıflandırılması yapılmış görüntüler oluşturulmaktadır.

Üçüncü aşamada, çalışma alanına ait 1:25.000 ölçekli topoğrafik haritada çalışma alanında yer alan yollar, yerleşim yerleri ve dereler sayısallaştırılarak görüntü üzerine çakıştırılmakta ve arazi kontrolleri için görüntüden tüm sınıfların bulunduğu 1:25.000 ölçekli 70x70 piksellik (5x5 km.'lik alanı kaplayan) 10 adet test alanı seçilmektedir.



Şekil 3. Uydu verileri yardımıyla arazi kullanım haritasının hazırlanmasında izlenen akış diyagramı.

Dördüncü aşamada, eldeki mevcut 3., 4. ve 5. bant kombinasyonlarına ait 1:25.000 ölçekli test alanlarının zenginleştirilmiş ve eğitimsiz sınıflandırılmış görüntüleri GPS test alanlarına çakılmaktadır. Görüntüde yorumlanan her sınıf arazide mevcut kullanım karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma sonucu her bir sınıf belirlenerek CORINE üç düzeyde arazi örtü standartlarına göre sınıflandırılmaktadır.

Son olarak elde mevcut bulunan 3., 4. ve 5. bant kombinasyonlarında test alanlarındaki arazi kontrolleri ile kesinleştirilen bulgular zenginleştirilmiş görüntü üzerinde benzer diğer alanlara yansıtılarak 1:50.000 ve 1:100.000 ölçekli tüm çalışma alanının arazi örtü tipleri haritası oluşturulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Altıbaş, Ü., 1999. Uzaktan Algılamanın Temel İlkeleri ile Kullanılan Uydular ve Algılayıcılar. Map Camp' 99 Ders Notları. Menemen İzmir.
- Anonymous, 1994. European Community. CORINE. Land Cover Types Technical Guide L. 2920. Luxemburg.
- Curran, P. A. 1985. Principles of Remote Sensing. Longman Group Limited, United Kingdom.
- Çullu, M. A., Dinç, U., Yeğingil, İ., Şenol, S., Kandırmaz, M., 1994. Sayısal uydu verileri yardımıyla toprak kaynaklarının haritalanmasında yeni olanaklar ve bunun GAP alanına uygulanması D.S.İ Cilt I. Ankara.
- Dinç, U., 1993. TUBİTAK Temel Uzaktan Algılama Kursu Ders Notları. TUBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Özel Yayın MAM/UBB ÖY-2 Gebze. Kocaeli.
- Dinç, U., Yeğingil, İ., Peştemalçı, V., Dinç, A. O., Kandırmaz, H. M., 2001. Uzaktan Algılamanın Temel Esasları ve Bazı Uygulamaları Lisansüstü Yaz Okulu Ders Notları. TUBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu Adana.
- Floyd, F., Sabın, J. R., 1978. Remote Sensing Principles and Interpretation, Sanfransisco.
- İnce, F., 1986. Maximum likelihood classification, optimal and problematic. A comparison with the KNN classification TUBİTAK MAM. Elektronik Araştırma Bölümü. Technical Report No: TR-86/09 Gebze Kocaeli.
- Kristof, S. J., Baumgardner, M. F., Weismiller R. A., Davis, S., 1980. Application of Multispectral Reflectance Studies of Soils: Pre-Landsat. International Symposium Machine Processing of Remotely Sensed Data. Purdue University.
- Lee, K., Aqnd S., Tyler, E. J., 1988. Thematic Mapper and Digital Elevation Modelling of Soils Characteristic in Hilly Terrain. Soil Sci. Soc. Am. J. Vol: 52, pp 1104-1107.
- Lindenlaup, J. G., 1976. Remote Sensing What is it? Purdue University. Indiana .
- Öztürk, N., 1995. Coğrafi bilgi sistemleri ve sayısal uydu verilerinin detaylı toprak etütlerinde kullanıma olanakları. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana
- Schanda, W., 1976. Remote sensing for environmental science ecological studies, 18, pp. 304-348. Springer Verlag Berlin Heidelberg, New York.
- Swain, P. H., Davis, S. M., 1987. Remote Sensing, The Quantitative Approach., Mc. Graw-Hill Inc., USA.
- Vural, H., Dinç, U., Öztürk, N., 1997. Sayısal uydu verileri yardımıyla arazi kullanım haritalarının Doğu Akdeniz örneğinde araştırılması. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Adana
- Yeğingil, İ., Ögelman, H., Dinç, U., Peştemalçı, V., 1990. LANDSAT uydusu verileri ile Çukurova bölgesinde pamuk ekim alanlarının saptanması. Doğa Dergisi Sayı:16.
- Yıldırım, H., 1989. Bir eğitimsiz sınıflandırma metodunun geliştirilmesi üzerine araştırmalar ve bunun Ceylanpınar ovasına uygulanması. Ç. Ü. Fen Bil. Ens. Adana.