
SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES		VOLUME		NUMBER		
SERIE	A	BAND	46	HEFT	1	1996
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



BELGRAD ORMANINDA ARAZİ KULLANIMININ UZAKTAN ALGILAMA YÖNTEMLERİ İLE BELİRLENMESİ

Öğr. Gör. Dr. Ayhan KOÇ¹⁾
Ar. Gör. Cafer SELİK²⁾

Kısa Özet

Özellikle doğal kaynakların envanterine dönük çalışmalarda oldukça yoğun bir şekilde yararlanılan Uzaktan Algılama (Remote Sensing), gerek hız, gerek ekonomik olma ve gerekse doğruluk yönüyle incelenecek olduğunda birçok avantaja sahip olduğu görülecektir.

Günümüzde hızla tükenmekte olan bir doğal kaynak olarak ormanların ve yakın çevrelerinin alansal ve yapısal olarak envanterlerinin yapılmasında da uzaktan algılama teknolojisinden geniş ölçüde yararlanılmaktadır.

Bu çalışmada Belgrad Ormanı'nın 1 Eylül 1990 tarihli Landsat 5-TM uydu görüntüsü kullanılarak arazi kullanımının belirlenmesine çalışılmıştır. Ayrıca aynı yıllarda gerçekleştirilen arazi envanteri sonuçları ile de karşılaştırmalar yapılarak sınıflandırma doğruluğu elde edilmiştir.

1. GİRİŞ

Günümüzde doğal kaynakların envanterlerinin yapılmasında yararlanılan teknolojiler içerisinde Uzaktan Algılama önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle büyük alanların envanterlerinin gerçekleştirilmesinde hız, ekonomik olma ve doğruluk yönleriyle ele alındığında uzaktan algılama yersel yöntemlere göre önemli avantajlara sahiptir. Değerlendirmelerin doğrulukları açısından ele alındığında uzaktan algılama yöntemleri ile özellikle alansal envanterlerde % 80 - % 90 arasında

1) İ.Ü. Orman Fakültesi Ölçme Bilgisi ve Kadastro Anabilim Dalı

2) İ.Ü. Orman Fakültesi Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı

değişen doğruluk oranları elde edilebilmektedir. Bunun yanı sıra uydularda yer alan algılayıcı sistemlerin alansal ve radyometrik çözümlerinin geliştirildiği de dikkate alındığında, sözü edilen doğruluk oranlarında artışların olacağı kaçınılmazdır.

Diğer yandan dünya nüfusunun hızla artması beraberinde beslenme, yerleşim ve bir takım çevre sorunlarına neden olmaktadır. Bu sorunlara çözüm bulunabilmesi ve yaşamın devam edebilmesi için yeryüzünde bulunan doğal kaynakların alansal ve yapısal olarak bilinmesi, bu kaynaklardan ekonomik ve hızlı bir şekilde yararlanılmasına çalışılmalıdır. Uzaktan algılama, çok çeşitli alanlarda kullanılabilme ve hızlı bilgi üretme özellikleriyle etkin ve yeni bir teknoloji olup, hızlı değişen, dinamik bir yapı sergileyen ülkemiz orman alanları ve yakın çevrelerinin alansal ve yapısal özelliklerinin kısa sürede saptanmasına olanak sağlayabilecek özelliklere sahiptir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Araştırma Alanı

Çalışmaya konu olan alan İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Bahçeköy Orman İşletme Müdürlüğü'nün, Kurtkemerli ve Bentler Orman İşletme Şefliklerinin sınırları içerisindeki "Belgrad Ormanı"dır.

Bölge nemli-mezotermal bir iklime sahip olup yıllık yağış ortalaması 1093,4 mm, yıllık ortalama sıcaklık 12,8°C ve denizden olan ortalama yüksekliği 120 m'dir. Belgrad Ormanı en son (1989) arazi envanterine göre 5408,29 hektarlık bir alana sahiptir.

Bu çalışmada ormanın 1990 yılında mevcut bulunan arazi tiplerini belirleyebilmek amacıyla 1 Eylül 1990 tarihli Landsat 5-TM (Thematic Mapper) uydu görüntüsü kullanılmıştır. Yeryüzü doğal kaynaklarını araştırmak amacıyla fırlatılan bu algılayıcının bazı özellikleri Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1: Landsat 5-TM Algılayıcısının Özellikleri (SELİK 1993)

Tabelle 1: Charakteristik des Thematic Mapper in LANDSAT 5

Algılayıcı Bandlar	Spektral Aralık (µm)	Alansal Çözümleme (m)
1	0.45 - 0.52	30
2	0.52 - 0.60	30
3	0.63 - 0.69	30
4	0.76 - 0.90	30
5	1.55 - 1.75	30
6	10.4 - 12.5	120
7	2.08 - 2.35	30

2.2 Çalışmada Kullanılan Yazılım ve Donanım

• Yazılım

- VGA ERDAS 7.5 (Görüntü İşleme ve Raster Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımı)
- Auto CAD 12 (Bilgisayar destekli çizim ve tasarım programı)

• Donanım

- RPC PC: 386 AT İşlemci, Intel 387 matematik işlemci, 8 MB RAM, 850 MB Harddisk, 25 Mhz Taktfrekans, 1 MB ekran hafızası
- GTCO-T5 2436 Sayısallaştırıcı (24x36 inch)
- Hawlett-Packard 560 C Deskjet renkli yazıcı (A4)

2.3 Çalışma Alanının Sınırlarının Belirlenmesi

Çalışma alanının sınırları 1/25 000 ölçekli İSTANBUL F-21-c2 ve F-21-d2 haritaları ve yine aynı ölçekli Orman Amenajman Planı haritasından yararlanılarak Auto CAD 12 yazılımı ile sayısallaştırılmıştır. Ve sadece dış sınırları belirten bu harita DXF uzantılı bir dosyada saklanmıştır. DXF formatındaki bu dosya daha sonra ERDAS yazılımına aktarılmıştır. Bu yazılımda mevcut bulunan Veri Dönüştürme (Data Conversion) modülü yardımıyla, DXF uzantılı bu dosya ERDAS yazılımının değerlendirebileceği DIG uzantılı dosyaya dönüştürülmüştür. Bu dosya yardımıyla eldeki 1024x1024 piksellik görüntü üzerinden sadece çalışma alanının kapladığı alan kesilmiştir. Böylece çalışma için gerekli olan 356x435 piksellik görüntü elde edilmiştir.

2.4 Görüntünün Sınıflandırılması

2.4.1 Geometrik Düzeltme

Sınıflandırmaya başlamadan önce görüntünün geometrik düzeltilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 1/25 000 ölçekli, çalışma alanına ait olan haritalardan homojen olarak dağıtılmış olarak 20 adet yer kontrol noktasından yararlanılmıştır. Bu noktalar yardımıyla öncelikle bir dönüşüm matrisi elde edilmiştir. Orijinal görüntüye geometrik dönüşümlerin uygulanmasına "Yeniden Örnekleme (Resampling)" denilmektedir. Yeniden örnekleme yöntemi olarak "En Yakın Komşu (Nearest Neighbor)" yöntemi kullanılmıştır.

Sonuçta görüntü UTM (Universal Transverse Mercator) harita projeksiyon sistemine dönüştürülmüştür. Bu son görüntüde her bir piksel 25x25 m'ye örneklenmiştir.

2.4.2 Vegetasyon İndeksi Görüntülerinin Elde Edilmesi

Vegetasyon indeksi bir tür görüntü zenginleştirme tekniğidir (EVSAHİBİOĞLU 1994). Bu teknik yardımıyla elde edilen görüntülerde TM'in 4. bandı yani İnfrared bandı ile 3. bandı yani kırmızı band değerlerinin çeşitli formüller yardımıyla oranlanmasıdır. Bu çalışmada;

$$\text{Radyans Oranı} = \frac{\text{TM 4}}{\text{TM 3}}$$

ile

$$\text{Normalize Vegetasyon İndeksi} = \frac{\text{TM 4} - \text{TM 3}}{\text{TM 4} + \text{TM 3}}$$

formülleri kullanılarak iki ayrı görüntü elde edilmiştir. Vegetasyon indeksi yaklaşımında önemli olan 4. ve 3. bantlardaki yansıma değerlerinin oranlanması ile bitki ile kaplı alanların daha belirgin hale getirilmesidir (DİNÇ / YEĞİNGİL / PEŞTEMALCI 1986).

Bu işlem gerçekleştirildikten sonra elde edilen iki ayrı vejetasyon indeksi görüntüsü mevcut bulunan 3., 4. ve 5. bandlara eklenerek 5 bandlı yeni bir görüntü elde edilmiştir.

2.4.3 Kontrollü Sınıflandırma

Kontrollü sınıflandırma işleminde iki önemli aşama söz konusudur. Bunlar;

- Eğitim aşaması,
- Sınıflandırma aşamasıdır.

Eğitim aşamasında yapılan işler sınıflandırmanın en önemli bölümünü oluşturmaktadır. Burada sınıflandırılmak istenen arazi kullanımlarını temsil eder nitelikte olan homojen eğitim alanları görüntü üzerinden, eldeki haritalar yardımıyla seçilir. Çalışmada, bu aşamada;

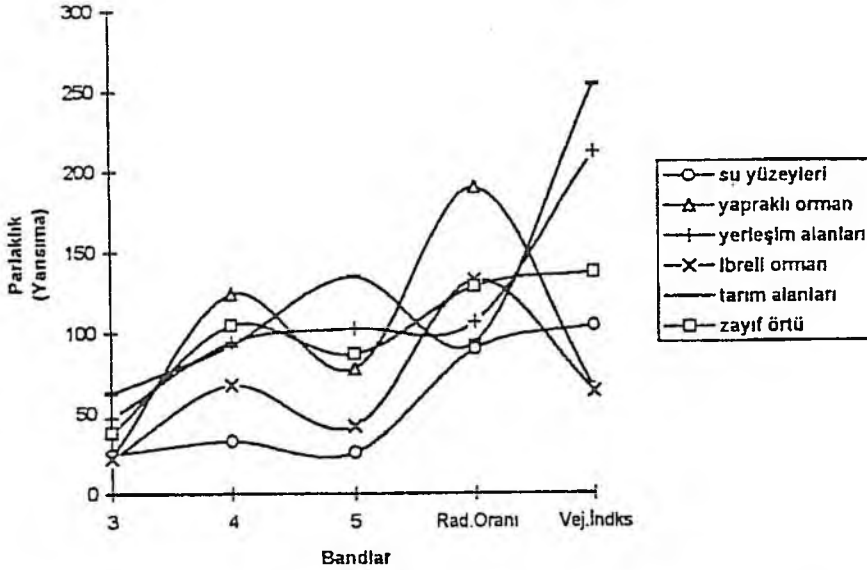
1. Su yüzeyleri
2. Yapraklı orman
3. Zayıf vejetasyon
4. Yerleşim
5. İbrelî orman
6. Çıplak toprak
7. Tarım alanlarını

temsil eden eğitim alanları belirlenmiştir. Uydu görüntüsü üzerinde ERDAS yazılımında, eğitim alanları DIGSCRN komutu yardımıyla poligonlar veya tek tek piksel olarak iki değişik şekilde belirlenmiştir. Alansal olarak belirlenen bu eğitim alanlarının spektral olarak ayırt edilmesi işlemleri ise SIGEXT (Signature Extraction) komutu yardımıyla belirlenmiştir. Ayrıca bu komut aracılığı ile eğitim alanlarına ilişkin parlaklık (yansıma) değerleri, tüm band görüntüleri itibarıyla çıkarılmıştır (Tablo 2) (Şekil 1).

Tablo 2: Eğitim Alanlarına Ait Parlaklık (Yansıma) Değerlerinin Bandlara Göre Değişimi

Tabelle 2: Die Grauwerten vom Trainingsgebiet nach der Kanalen

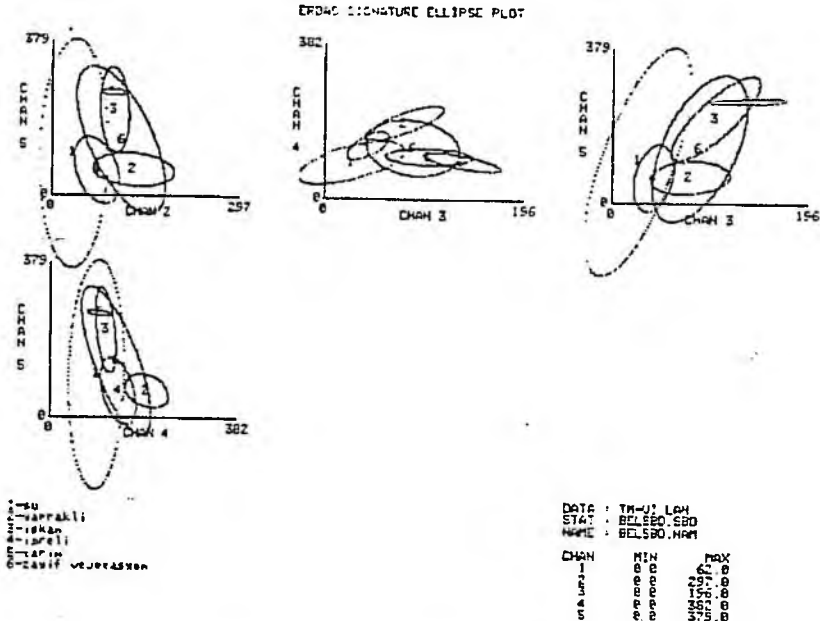
Bandlar	Su Yüzeyleri	Yapraklı Orman	Yerleşim Alanları	İbrelî Orman	Tarım Alanları	Zayıf Örtü
3	24.3	23	47	22	62.6	37.9
4	32.6	124.3	94.1	67.7	92.2	104.8
5	25.8	77.7	102.4	42	135	86.7
Radyans Oranı bandı	89.8	190.1	106.6	132.7	94.3	128.7
Vejetasyon İndeksi	104.4	64.6	212.5	63.5	254.3	137.6



Şekil 1: Kontrollü sınıflandırma için seçilen eğitim Alanlarının parlaklık (yansıma) değerlerinin bandlara göre değişiminin grafik olarak gösterilmesi

Abb 1: Die graphische darstellung der grauwerten vom trainingsgebiet nach der kanalen

Bundan sonraki aşamada ise bandlardaki parlaklık değerlerine göre ve oluşturulan olasılık dağılımlarını gösteren elipslere göre (Şekil 2) uygun band kombinasyonunun belirlenmesi işlemi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2: Sınıflara ait eğitim alanlarının olasılık elipsleri

Abb 2: Die wahrscheinlichkeitsellipsen von der objektlassen

Olasılık elipsleri ve parlaklık değerlerinin incelenmesi sonucunda sınıfların en iyi Radyans oranı, Vejetasyon indexi normalize farkı ve TM'in 5. bandlarında ayrılabilirdiği ve bu bandlar ile yapılacak sınıflandırmanın en iyi performansı verebileceği kararına varılarak bu bandların kullanılmasına karar verilmiştir. Amenajman planları ve topoğrafik haritalar yardımıyla belirlendikten sonra spektral özellikleri çıkarılan eğitim alanlarına ilişkin veriler, bir kontrollü sınıflandırma algoritması olan "En Yüksek Benzerlik (Maximum Likelihood)" yöntemi kullanılarak sınıflandırma işlemine tabi tutulmuştur. Bu işlemin sonucunda oluşturulan sınıflar (Şekil 3) ve bunlara ilişkin sonuçlar aşağıdaki tabloda belirtilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3: Sınıflandırılan Alanlar ve Bunlara İlişkin Sonuçlar
Tabelle 3: Die Klassifizierten Flächen und die Ergebnisse

SINIFLAR (Arazi Kullanımı)	ALAN (Ha)
Su Yüzeyleri	25.500
Yapraklı Orman	4594.625
Zayıf Vejetasyon	479.375
Yerleşim Alanı	10.812
İbrelî Orman	376.875
Çıplak Toprak	17.063
Tarım Alanları	28.375
TOPLAM	5534.625

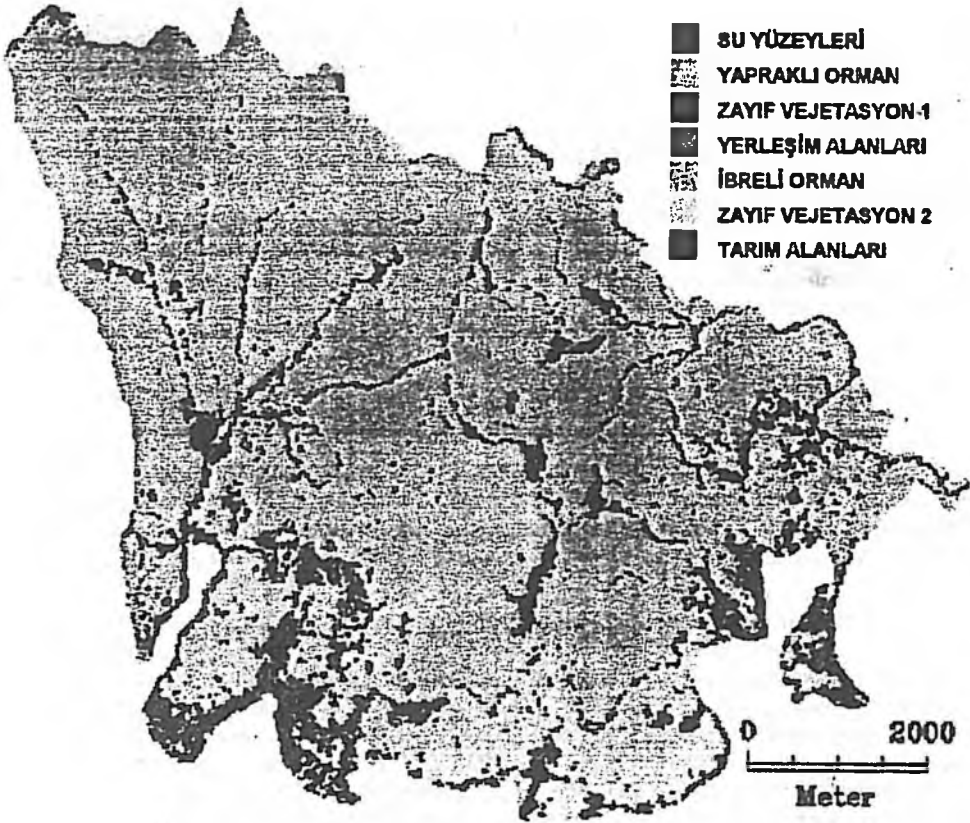
3. BULGULAR

3.1 Elde Edilen Sınıflandırma Sonuçlarının Arazi Envanter Sonuçlarıyla Karşılaştırılması

Uydu görüntüsünün alındığı tarihten 1 yıl önce yani 1989 yılının yazında gerçekleştirilen Belgrad Ormanı'nın arazi envanterine göre yapraklı ormanlar, ibrelî ormanlar, su yüzeyleri (bendler) ve yerleşim bölgelerinin sınıflandırma sonuçlarıyla karşılaştırılması ile aşağıdaki tablo elde edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3: Sınıflandırma Sonuçlarının Arazi Envanteri Sonuçları İle Karşılaştırılması.
Tabelle 3: Die Vergleichung der Klassifizierungsergebnisse mit der Ergebnisse von der Landinventur.

SINIFLAR	Sınıflandırma Sonucu (Ha)	Envanter Sonucu (Ha)	Fark (Ha)	Tahmin Doğruluğu (%)
Yapraklı Orman	4594.625	4833.280	238.655	95.1
İbrelî Orman	376.875	462.77	85.895	81.0
Su Yüzeyleri	27.500	30.46	2.96	90.3
Yerleşim Alanları	10.812	3.87	6.942	35.8
Tarım Alanları	28.375	35.61	7.235	79.7



Şekil 3: En yüksek benzerlik (maximum likelihood) kontrollü sınıflandırma yöntemine göre elde edilen konusal (tematik) harita

Abb 3: Mit der maximaler mutmaßlichkeitmethoden (maximum likelihood) erstellten thematische karten

Belgrad Ormanı'ndaki arazi kullanımlarının belirlenmesinde kullanılan uzaktan algılama tekniği yardımıyla elde edilen tahmin doğruluğu özellikle yapraklı ve ibrelî ormanlar için yüksek bir oranda gerçekleşmiştir. Bunun yanı sıra su yüzeyleri ve tarım alanlarındaki tahmin yüzdeleri de aynı şekilde yüksek oranlarda gerçekleşmiştir.

Ancak yerleşim alanlarında aynı düzeyde tahmin doğruluğu oranına ulaşamamıştır. Bu sınıfın olasılık elipsleri ve ortalama parlaklık değerlerine ilişkin veriler tablo ve grafikte de görülebileceği gibi, zayıf örtü ve tarım alanları ile benzer parlaklık değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Bu ise sınıflandırmada bu üç sınıfın yeterli duyarlılıkta ayrıldığını göstermektedir.

Sınıflandırma sonucunda elde edilen zayıf vejetasyon ve çıplak toprak alanlarının karşılaştırılması yapılmamıştır. Zira, amenajman planlarında bu iki sınıf için karşılaştırma yapılabilecek alansal envanter verileri mevcut değildir.

4. SONUÇ

Gerek ulusal sınırlar içinde kalan gerekse tüm dünyadaki doğal kaynakların büyük ölçekli projeler çerçevesinde değerlendirilmesi ve bu projelerin gerçekleştirilmesi için duyarlı altlıklara olan gereksinim giderek artmaktadır. Uzaktan algılama, gerek yeni topoğrafik ve konusal (tematik) haritaların yapılmasında gerekse var olan altlık haritaların güncelleştirilmesinde hız, doğruluk ve maliyet yönleriyle önemli avantajlar sağlamaktadır (MAKTAV / SUNAR / ULUĞTEKİN 1985).

Orman alanları ve yakın çevrelerinin envanterlerinde de uzaktan algılama teknolojilerinden geniş bir şekilde yararlanılmaktadır. Bu çalışmada ise Landsat 5-TM (Thematic Mapper) algılayıcısı ile elde edilen 3 bantlı bir görüntü yardımıyla Belgrad Ormanının 1990 tarihindeki arazi kullanımının belirlenmesine çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar, 1989 tarihinde gerçekleştirilen arazi envanteri sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda yerleşim alanları dışında kalan sınıfların tahmin doğruluklarının % 79.7 ile % 95.1 gibi yüksek oranlar arasında değiştiği görülmüştür. Uzaktan algılamada elde edilebilecek tahmin doğruluğu % 80 ve bu oranın üzerinde ise sınıflandırma doğru ve güvenilir olarak kabul edilmektedir (SWAIN / DAVIS 1978). Bütün bu belirlemelerden sonra çalışma sonuçlarının güvenilir sınırlar içerisinde kaldığı söylenebilir.

DIE BESTIMMUNG DER LANDNUTZUNG IM BELGRAD WALD DURCH DIE FERNERKUNDUNGSVERFAHREN

**Ögr. Gör. Dr. Ayhan KOÇ
Ar. Gör. Cafer SELİK**

Abstract

Bei dieser Arbeit ist durch die Anwendung LANDSAT 5-TM Satellitsbild, das im Jahr 1. September 1990 aufgenommen ist, die Landnutzung des Belgrad Waldes erforscht. Außerdem ist durch die Vergleichung mit den Ergebnissen der Landinventur, die fast in der gleichen Zeit durchgeführt ist, die Genauigkeit der Klassifizierung ermittelt.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei dieser Arbeit sind durch das Computerprogramm ERDAS (Digitaler Bildverarbeitung und Raster geographische Informationssystem Software) Landnutzungsclassen des Belgrad Waldes ermittelt.

Bei der Klassifizierung ist maximaler Mutmaßlichkeitsmethoden (maximum Likelihood) angewendet und die folgende Landnutzungsclassen gefunden.

- 1) Gewässer
- 2) Laubwald
- 3) Nadelwald
- 4) Siedlungen
- 5) Landwirtschaft
- 6) Schwache Vegetation

Bei dieser Klassifizierung gefundenen Flächeninhaltswerten sind mit der Ergebnisse von der terrestrischenverfahren ermittelten Inventurdaten vergleicht. Nach dieser Vergleichung sind für diese Klassifizierung die folgende Genauigkeit als Prozent gefunden

Klasse	Flächeninhaltswerte (ha)	Genauigkeit (%)
Laubwald	4594.625	95.1
Nadelwald	376.875	81.0
Gewässer	27.500	90.3
Siedlungen	10.812	35.8
Landwirtschaft	28.375	79.7

Die erfassten Klassen sind als die thematische Karte mit der Abbildung 3 dargestellt.

KAYNAKLAR

- DİNÇ, U., YEĞİNGİL, V., PEŞTEMALCI, V., 1986: *V. Uzaktan Algılamanın Temel Esasları*, Ç.Ü. Uzaktan Algılama Yaz Okulu Ders Notu, Eylül, 1986, Adana.
- MAKTAV, D., SUNAR, F., ULUĞTEKİN, N., 1985: *Harita Güncelleştirilmesinde ve Yeryüzündeki Doğal Kaynakların İncelenmesinde SPOT ve LANDSAT Verilerinin Rolü*, Sivil Harita Mühendisliği Eğitiminde 40. Yıl Sempozyumu, S. 213-223, 11-13 Ekim 1985, İstanbul.
- EVSAHİBİOĞLU, N., 1994: *TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Uzaktan Algılama Temel Eğitimi Kurs Notları*, UBİTEK Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Kursu, 18-22 Nisan 1994, Gebze, Kocaeli, Özel Yayın MAMIUTB, ÖY16.
- SELİK, C., 1993: *Ormancılıkta Uzaktan Algılama*, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- SWAIN, P.H., DAVIS, S.M., 1978: *Remote Sensing; The Quantative Approach*, McGraw-Hill Inc. (Çeviri: D. Maktav - F. Sunar, 1991).