

YERSEL ÇALIŞMALAR VE GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİKLERİ İLE BELİRLENEN ARAZİ KULLANIMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Yrd.Doç.Dr. Ayhan KOÇ¹⁾

Araş. Gör. Hakan YENER

Araş. Gör. O. Yalçın YILMAZ

Prof. Dr. Kadir ERDİN

ÖZET

Ormancılıkta arazi verileri büyük ölçüde yersel çalışmalar sonucu elde edilmektedir. Elde edilen bu veriler kullanılarak ormancılık çalışmalarına yön veren Orman Amenajman Planları oluşturulmaktadır. Büyük ölçüde yersel çalışmalar ve yoğun emek ile gerçekleştirilen bu planların ekonomik olabilmesi için yeni yöntemlerin kullanılması gerekmektedir. Günümüzde uzaktan algılama teknolojisindeki hızlı gelişmeler, uzaktan algılama verilerinin ve görüntü işleme tekniklerinin diğer doğal kaynaklara yönelik çalışmalarda olduğu gibi orman alanlarında da arazi kullanımının belirlenmesine yönelik çalışmalarda kullanım alanı bulmaktadır.

Bu çalışmada 1 Eylül 1990 tarihli Landsat 5-TM görüntüsü kullanılarak seçilen bir örnek alan üzerinde arazi kullanımları belirlenmiş ve yersel çalışmalar ile elde edilen (Orman Amenajman Planlarından) sonuçlar ile karşılaştırılarak sınıflandırma doğruluğu kontrol edilmiştir.

I. GİRİŞ

Ülkemiz orman alanlarının alansal ve yapısal olarak belirlenmesi ülkemiz ormancılığının en önemli problemlerinden birini oluşturmaktadır. Günümüzde doğal kaynaklara yönelik bu tür çalışmalarda artan oranda uzaktan algılama verileri ve görüntü işleme teknikleri kullanılmaktadır. Ormanlar bütün dünyada olduğu gibi ülkemiz için de en önemli doğal kaynaklardan biridir. Söz konusu bu doğal kaynaktan sürekliliğinin korunarak yararlanılabilmesi ise iyi bir planlama ile olasıdır. Bu tür bir planlama için güncel ve güvenilir verilere gereksinim duyulmaktadır.

Günümüzde uzaya gönderilen uydulardan hızlı bir şekilde ve güncel veriler elde edilmektedir. Özellikle orman alanları gibi büyük alanların envanterlerinin gerçekleştirilmesi söz konusu olduğunda hız, ekonomik olma ve doğruluk açısından uydulardan elde edilen verilerin önemli avantajlara sahip olduğu görülmektedir. Diğer taraftan elde edilen verilerin sayısal formda olması ise bu verilerin en büyük avantajlarından birini oluşturmaktadır. Sayısal formdaki bu veriler görüntü işleme sistemleri, raster ve karma coğrafi bilgi sistemlerinde işlenebilmektedir. Değerlendirmelerin doğrulukları açısından konu ele alındığında görüntü işleme teknikleri ile uydu görüntülerinin değerlendirilmesi sonucu özellikle alansal envanterlerde %80 - %90 arasında değişen doğrulukta sonuçlara ulaşılabilmektedir. Bunun yanında uydularda yer alan algılayıcı sistemlerinin çözümlenmelerinde önümüzdeki yıllarda beklenen gelişmeler söz konusu doğruluk oranlarını artıracığı gibi uydu verilerinin kullanım alanlarını da genişletecektir. Algılayıcı platformlarda önümüzdeki yıllarda bu konuda beklenen gelişmeler sonucu geometrik çözümlenmenin yakın zamanda 1 x 1 m' ye düşeceği beklenilmektedir.

Günümüzdeki hızlı teknolojik gelişme algılayıcı sistemlerde olduğu kadar görüntü işleme yazılım ve donanımında da kendini göstermektedir. Bu gelişmeler uydu verilerinin ve görüntü işleme tekniklerinin de önemini artırmaktadır.

Ülkemiz doğal kaynaklarının en önemlilerinden biri olan orman alanlarının alansal ve yapısal olarak belirlenmesi ve envanterinin çıkarılması işlemleri günümüzde büyük ölçüde yersel yöntemler ile gerçekleştirilmektedir. Yersel yöntemler ile veri toplamak doğruluk olarak daha güvenilir olmakla birlikte, yüksek maliyetli ve uzun zaman gerektiren çalışmaların ürünüdür. Uydu verileri ve görüntü işleme teknikleri ise özellikle doğal kaynaklara yönelik çok çeşitli alanlarda kullanılabilme ve hızlı bilgi üretme özellikleriyle etkin ve yeni bir teknoloji olup, hızla değişen, dinamik bir yapı sergileyen ülkemiz orman alanları ve yakın

¹⁾ İ.Ü.Orman Fakültesi, Ölçme Bilgisi ve Kadastro Anabilim Dalı, 80895 Bahçeköy-İSTANBUL

çevrelerinin alansal ve yapısal özelliklerinin kısa sürede belirlenmesine olanak sağlayabilecek özelliklere sahiptir (KOÇ ve SELİK, 1996).

II. MATERYAL VE YÖNTEM

II.1. Araştırma Alanı

Bu çalışmaya konu olan araştırma alanı İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Merkez İşletme Müdürlüğü, Merkez İşletme Şefliği sınırları içerisinde kalan ormanlık alanın tamamından oluşmaktadır. En son 1990 yılında büyük oranda yersel yöntemler ile yapılan Orman Amenajman planındaki arazi envanterine göre, araştırma sahası 2159.2704 ha büyüklüğündedir.

Bu çalışmada ormanın 1990 yılındaki arazi tiplerinin görüntü işleme tekniği ile belirlenebilmesi amacıyla 1 Eylül 1990 tarihli Landsat 5-TM (Thematic Mapper) uydu görüntüsü kullanılmıştır. Sınıflandırmada kullanılan eğitim alanları ise yukarıda söz konusu edilen Orman Amenajman planlarının yapılması için üretilen Meşcere tipleri haritasından elde edilmiştir.

Yeryüzündeki doğal kaynakların araştırılmasında yoğun olarak kullanılan Landsat-5 TM (Thematic Mapper) yeryüzünü 705 km yüksekten ve 185 km süpürme genişliğinde tarar. TM algılayıcı spektrumun görünen, yakın kızılötesi, kızılötesi ve ısıal kızılötesi kısımlarından yansıtılan/yutulmuş elektromanyetik enerjiyi kaydeder. 7 bandlı algılama yapan TM 'in 6. bandı hariç uzaysal çözünürlüğü 30 x 30 m'dir. Isıl band olan 6. bandda ise 120 x 120 m'dir. Fakat o da diğer bandlar ile eşlemek için 30 x 30 m olarak yeniden modellenir. Radyometrik çözünürlüğü ise 8-bit'tir yani her pixel 0'dan 255'e kadar veri değerine sahip olabilir. Değişiklik izleme çalışmalarında önemli bir faktör olan zamansal çözünürlük ise 16 gündür. Yani LANDSAT uydusu dünya üzerindeki aynı alanı her 16 günde bir görüntüler- (ERDAS IMAGINE FIELD GUIDE - 1995). LANDSAT 5-TM algılayıcısının bazı özellikleri tablo 1'de verilmektedir.

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

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

II.2. Çalışmada Kullanılan Yazılım ve Donanım

• Yazılım

- ERDAS IMAGINE 8.2 (Görüntü İşleme ve Raster Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımı)
- PC ARC/INFO 3.4.2 Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımı
- ARC/VIEW 2.1
- AUTOCAD R12 (Bilgisayar Destekli Çizim Ve Tasarım Programı)

• Donanım

- GÖSYS PC: Intel Pentium-90 İşlemci, 8 Mb RAM, 540 MB Harddisk, 90 Mhz Taktfrekans, 1 MB Ekran kartı, DOS 6.22 İşletim sistemi,
- UMB PC: Intel Pentium-Pro 150 işlemci, 32 MB RAM, 2.2 GB. Harddisk, 4 MB Ekran kartı, Windows 95 ve Windows NT. 3.51. Workstation İşletim sistemi,
- GTCO - T5 2436L Sayısallaştırıcı Masa (24x36 Inch)
- Hewlett Packard 560 C Deskjet renkli yazıcı (A4)

II.3. Çalışma Alanının Sınırlarının Belirlenmesi

Çalışma alanının sınırları Bölgeye ait Orman Amenajman Planının 1/25.000 ölçekli haritasından AUTOCAD R12 ortamında sayısallaştırılması sonucu elde edilmiştir. Bu işlemde sayısallaştırıcı masa koordinatları ile sayısallaştırılacak altlık koordinatlarının uyumunu sağlayacak kalibrasyon ve elde edilecek koordinatların UTM (Universal Transverse Mercator) koordinat sistemine dönüşümünü sağlayacak transformasyon işlemlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla yeter sayıda kalibrasyon noktası kullanılmıştır. Bu işlemler için gerekli olan kalibrasyon noktaları aynı bölgeye ait 1/25.000 ölçekli (ISTANBUL F22-d1, F22-d4 ve F21-c3) standart topografik haritalardan elde edilmiştir. AUTOCAD R12 ortamında DWG formatında oluşturulan çizim aynı program aracılığı ile DXF formatına dönüştürülmüş ve bu dosya daha sonra PC ARC/INFO ortamında ARC Cover'ına dönüştürülmüştür. Bu ARC Cover'ı daha sonra ERDAS IMAGINE ortamına aktarılmıştır. Bu cover yardımıyla elde edilen 7 bandlı 1024 x 1024 piksellik TM görüntüsü üzerinden sadece çalışma alanının kapladığı alan kesilmiştir. Böylece çalışma için gerekli olan 171 x 218 piksellik 7 bandlı TM görüntüsü elde edilmiştir.

II.4. Görüntünün Sınıflandırılması

II.4.1. Geometrik Düzeltme

Geometrik düzeltme ile amaçlanan, algılayıcı sistem tarafından algılanan görüntü elemanlarının, ülke koordinat sistemi içerisinde düzenlenmiş görüntü elemanlarına dönüştürülmesi işleminin gerçekleştirilmesidir. Bu şekilde görüntü (resim) elemanları yeryüzü üzerinde konumlandırılmış olmaktadır (KRAUS & SCHNEIDER, 1990).

Geometrik düzeltme sınıflandırma aşamasından önce yapılabileceği gibi sınıflandırmadan sonra da yapılabilmektedir. Bu çalışmada eğitim alanları seçilirken harita ve görüntünün çakıştırılması bilgisayar ortamında (ekran üzerinde) gerçekleştirildiğinden geometrik düzeltme işlemi sınıflandırma aşamasından önce yapılmıştır. Bu amaçla, araştırma alanına ait olan 1/25.000 ölçekli haritalardan homojen olarak dağıtılmış 22 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. Bu işlem sonucunda elde edilen sonuç görüntü, UTM harita projeksiyon sistemine dönüştürülmüş görüntüdür. Elde edilen bu sonuç görüntüde her bir pixel 25 x 25 m'ye örneklennmiş olmaktadır.

II.4.2. Sınıflandırma İçin Değiştirilmiş İlave Kanalların (Vejetasyon İndeksi Görüntülerinin) Elde Edilmesi

Vejetasyon indeksi, bir tür görüntü zenginleştirme tekniğidir (EVSAHİBİOĞLU, 1994). Eğer vejetasyon tipleri ve vejetasyon zararları sınıflandırılacaksa, yakın infrared ve kırmızı bandların çeşitli formüller yardımıyla oranlanmasından oluşan vejetasyon indeksi kullanılır. Böyle bir sınıflandırmada TM için belirtilirse 4. band ve 3. band'ın gri değerleri kullanılır. Bu şekilde veri miktarında önemli ölçüde azalma ortaya çıkmasına karşın en önemli bilgiler korunur (KRAUS, 1992).

Bu araştırmada, aşağıdaki formüller ile üç farklı vejetasyon indeksi görüntüsü oluşturulmuştur.

$$\begin{aligned} \text{Radyans Oranı (RO)} &= \text{TM 4} / \text{TM 3} \\ \text{Normalize Vejetasyon İndeksi (NDVI)} &= (\text{TM 4} - \text{TM 3}) / (\text{TM 4} + \text{TM 3}) \\ \text{Vejetasyon İndeksi (Veg. İndex)} &= \text{TM 4} - \text{TM 3} \end{aligned}$$

Oluşturulan bu görüntüler, 7 bandlı TM görüntüsü ile birleştirilip 10 bandlı yeni görüntü elde edilmiştir.

II.4.3. Görüntünün Sınıflandırılması

Bu çalışmada kontrollü (Supervised) sınıflandırma kullanılmıştır. Kontrollü sınıflandırma, eğitim aşaması ve sınıflandırma aşaması olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Eğitim aşamasında yapılması gereken işlemler sınıflandırmanın en önemli kısmını oluşturmaktadır. Burada sınıflandırılmak istenen arazi

kullanımlarını temsil edecek nitelikte olan homojen eğitim alanları, mevcut haritalar yardımıyla görüntü üzerinden seçilir.

Bu çalışmada, eğitim alanlarının belirlenmesi için yersel yöntemlerle üretilmiş Orman Amenajman haritalarından 1 / 25 000 ölçekli Meşcere Tipleri haritası kullanılmıştır. Söz konusu haritanın eğitim alanlarının belirlenmesinde ekran üzerinde görüntü ile karşılaştırılabilmesi ve sınıflandırma sonuçlarının alansal ve konumsal doğruluğunun kontrolü için öncelikle sayısallaştırılması işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, sayısallaştırılan bu harita PC Arc/INFO ortamına aktarılarak coğrafi bilgi katmanına (coverage) dönüştürülmüştür. Bu aşamada, poligon topolojisi kurulan bilgi katmanına öznelik verileri olarak arazi kullanımını temsil eden veriler girilmiştir. Elde edilen bu coğrafi bilgi katmanı sınıflandırmada kullanılacak 10 bandlı görüntü üzerine karşılaştırılmış ve eğitim alanlarının belirlenmesi aşamasına geçilmiştir.

Eğitim alanlarının belirlenmesinden önce hem görüntünün hemde karşılaştırılan coğrafi bilgi katmanını yorumlanması sonucu arazi kullanım sınıfları olarak şunlar belirlenmiştir.

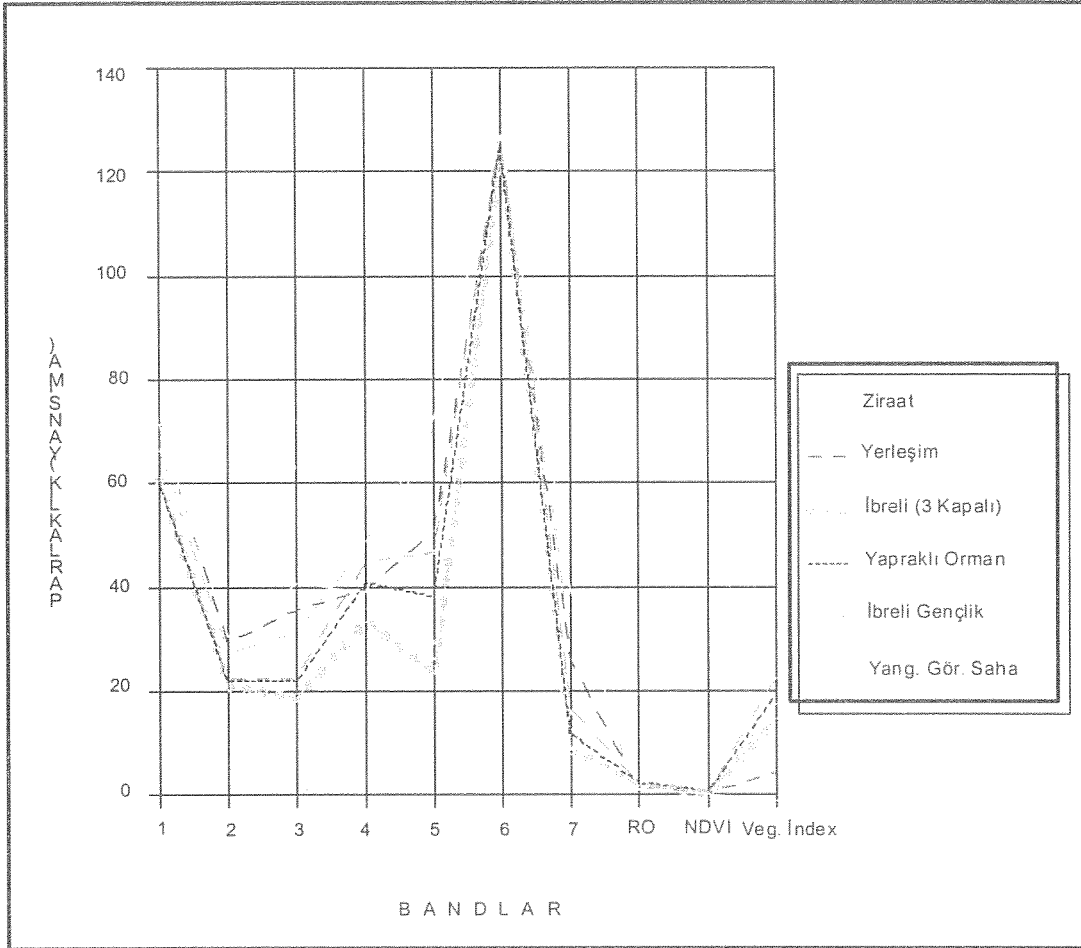
- Yerleşim
- İbrelili Orman (3 Kapalı)
- İbrelili Gençlik (1 Kapalı)
- Yapraklı Orman
- Ziraat
- Yangın Görmüş Saha (İbrelili Plantasyon).

Ayrılacak arazi kullanım sınıflarının belirlenmesinden sonra bu sınıfları en iyi şekilde temsil edebilecek eğitim alanları, görsel yorumlama ve görüntü üzerine karşılaştırılan coğrafi bilgi katmanı yardımıyla belirlenmiştir.

Oluşturulacak sınıflara ait alansal olarak belirlenen eğitim alanları daha evvel oluşturulan 10 bandlı görüntü üzerinde signature analizine tabi tutulmuştur. Bu analiz sonucunda eğitim alanlarına ait parlaklık (yansıma) değerleri tüm bandlar için tablo ve grafik olarak çıkarılmıştır (Tablo-2, Şekil-1).

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

Bandlar	Ziraat	Yerleşim	İbrelili Orm. (3 Kapalı)	Yapraklı Orman	İbrelili Genç. (1 Kapalı)	Yang.Gör. Saha (ibr.Pl.)
TM 1	66.712	72.274	60.441	60.375	61.180	71.332
TM 2	27.085	29.421	20.855	21.813	22.405	30.654
TM 3	30.864	35.263	18.766	21.563	22.492	40.500
TM 4	48.356	39.411	33.234	40.750	44.844	39.038
TM 5	70.695	50.663	23.303	37.625	46.467	72.846
TM 6	127.153	124.242	124.621	124.938	126.591	127.038
TM 7	29.407	25.916	8.476	11.250	16.465	38.995
RO	1.580	1.137	1.791	1.893	2.002	0.981
NDVI	0.221	0.059	0.279	0.308	0.327	-0.014
Veg.Index	17.492	4.147	14.469	19.188	22.353	-1.462



Şekil-1: Kontrollü Sınıflandırma İçin Seçilen Eğitim Alanlarının Parlaklık (Yansıma) Değerlerinin Bandlara Göre Değişiminin Grafik Olarak Gösterilmesi.

Seçilen eğitim alanlarının parlaklık (yansıma) değerlerinin bandlara göre değişimini gösteren grafiğinin incelenmesi sonucunda sınıflandırma için uygun band kombinasyonu olarak TM 3, TM 5 bandları ile Vejetasyon İndeksi (TM 4 - TM 3) bandı seçilmiştir. Seçilen bu üç band ayrı bir dosyaya kaydedilerek üç bandlı görüntü elde edilmiş ve En Yüksek Benzerlik (Maximum Likelihood) yöntemi kullanılarak sınıflandırma işlemine tabi tutulmuştur. Bu işlemin sonucunda oluşturulan sınıflandırılmış görüntü şekil-2'de ve elde edilen sınıflandırmaya ilişkin sonuçlar tablo-3'de verilmiştir.



Şekil-2: Araştırma Alanının Sınıflandırılmış Görüntüsü

Tablo-3: Sınıflandırılan Alanlar ve Bunlara İlişkin Sonuçlar

Arazi Kullanım Sınıfları	Alan (Ha)
Yangın Görmüş Saha (İbr.Pla.)	87.7734
Yapraklı Orman	267.7850
Yerleşim	206.4740
Ziraat	111.8400
İbrelî Gençlik (1 Kapalı)	1023.8800
İbrelî Orman (3 Kapalı)	461.5180
TOPLAM	2159.2704

III.BULGULAR

III.1. Elde edilen Sınıflandırma Sonuçlarının Yersel Yöntemle Elde Edilen Arazi Envanter Sonuçlarıyla Karşılaştırılması

Değerlendirmeye tabi tutulan 1990 tarihli LANDSAT 5-TM görüntüsünden elde edilen sınıflandırma sonuçları ile 1989 yılının yaz aylarında araştırma alanındaki yersel çalışmalar sonucu oluşturulan Orman Amenajman Planından elde edilen sonuçların karşılaştırılması tablo-4’de verilmiştir. Bu tablodaki harita bilgileri “ II.4.3.Görüntünün Sınıflandırılması “ bölümünde açıklandığı şekilde oluşturulan Meşcere Tipleri coğrafi bilgi katmanından ilgili sınıfların Arc/VIEW ortamında sorgulanması sonucu elde edilmiştir.

Tablo-4: Sınıflandırma Sonuçlarının Arazi Envanteri Sonuçlarıyla Karşılaştırılması

Arazi Kullanım Sınıfları	Sınıflandırma Sonucu (Ha)	Envanter Sonucu (Ha)	Tahmin Doğruluğu (%)
Yapraklı Orman	267.7850	335.0320	79.93
İbrelili Orman	1573.1714	1642.5480	95.78
Yerleşim	206.4740	86.2804	41.79
Ziraat	111.8400	95.4100	85.31
TOPLAM	2159.2704	2159.2704	-----

Yukarıdaki tablo incelendiğinde, görüntünün sınıflandırma aşamasında 6 sınıf olarak belirlenen sınıf sayısının 4’e düştüğü görülecektir. Bunun nedeni, araştırma alanındaki ibrelili ormanların farklı yapıda olmasından kaynaklanmaktadır. Bu fark, gelişim çağları ile meşcere kapalılığından ve aynı şekilde arazinin belirli bir bölümünde görüntünün alınmasından önce meydana gelen orman yangınından kaynaklanmaktadır. Eğitim alanlarının belirlenmesi aşamasında, görüntünün görsel yorumlanması ve görüntü üzerine çakıştırılan meşcere tipleri coğrafi bilgi katmanının birlikte değerlendirilmesi sonucu, ibrelili ormanların farklı gelişim çağları ve farklı meşcere kapalılığında olması nedeniyle, farklı parlaklık (yansıtma) değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca daha önce yangın geçirmiş ve ibrelili türlerle ağaçlandırılan alanın da aynı şekilde belirgin olarak farklı yansıtma değerine sahip olduğu görülmüştür. Bu yüzden ibrelili ormanlarla kaplı olan alan 3 ayrı eğitim alanı ile temsil edilmiş ve sınıflandırma aşamasında ibrelili ormanlar üç ayrı sınıfa ayrılmıştır. Sınıflandırma sonuçlarının karşılaştırıldığı tablo-4’de bu üç ayrı sınıf “ibrelili orman” sınıfı olarak birleştirilerek, tek bir sınıf olarak verilmiştir.

III. 2. Sınıflandırma Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yukarıdaki tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi araştırma alanındaki arazi kullanım sınıflarının belirlenmesinde kullanılan görüntü işleme tekniği yardımıyla elde edilen sınıflandırma doğruluğu özellikle ibrelili ormanlar (% 95.78) ve ziraat (% 85.31) sınıfları için yüksek bir oranda gerçekleşmiştir. Yapraklı ormanlarda ise % 79.93 gibi kabul edilebilir bir doğruluk düzeyine ulaşılmıştır. Ancak yerleşim alanlarında yeterli doğruluk yüzdesine (% 41.79) ulaşamamıştır. Sınıflandırılmış görüntünün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi bunun en önemli nedeni yerleşim alanlarının asfalt yollarla karışmış olmasıdır. Asfalt yolların ayrı bir sınıf olarak verilmemesi nedeni de bu sınıf için amenajman planında karşılaştırma yapılabilecek alansal envanter verilerinin olmamasıdır.

Sınıflandırma sonuçlarının alansal olarak doğruluk yüzdelerinin belirlenmesinin yanında konumsal olarak da doğrulukları kontrol edilmiştir. Bu kontrolün gerçekleştirilmesi amacıyla da yine daha önce açıklandığı şekilde meşcere tipleri coğrafi bilgi katmanı ekran üzerinde sınıflandırılmış görüntü üzerinde çakıştırılmıştır. Ekran üzerinde gerçekleştirilen kontrolde sınıflandırma sonuçlarının konumsal olarak da doğru olduğu gözlemlenmiştir.

IV. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yersel yöntemler ile coğrafi verilerin toplanması, uzun bir zaman ve yüksek bir maliyeti de beraberinde getirmektedir. Ülkemizde global düzeydeki bir çok planlama ve araştırma çalışmasında karşılaşılan en büyük sorunlardan biri ise veri yetersizliğidir. Aynı şekilde mevcut veri ve altlıkların sayısal, güncel ve güvenilir olmaması da başlı başına bir problem olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de özellikle doğal kaynaklara yönelik çalışmalarda hızlı, ekonomik, güncel, güvenilir ve sayısal veri elde etmeye olanak sağlayan uydu verilerinin kullanılması ön plana çıkmaktadır.

Dünyada orman alanlarına yönelik envanter çalışmalarında, uydu verileri ve görüntü işleme teknolojilerinden geniş bir şekilde faydalanılmaktadır. Özellikle, ulusal orman envanterinin çıkarılması çalışmalarında uydu verileri ve görüntü işleme teknolojisi yoğun olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde ise ulusal orman envanterinin çıkarılmasına yönelik bu tür çalışmalar halen yapılmamaktadır. Yine gelişmiş ülkelerde ormancılığa yönelik birçok çalışmada görüntü işleme teknolojisi yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Orman alanlarının envanterine yönelik gerçekleştirilen bu çalışmada ise LANDSAT-5 TM (Thematic Mapper) algılayıcısı ile elde edilen görüntü yardımıyla İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, İstanbul Merkez Orman İşletme Şefliğine ait orman alanlarından oluşan araştırma alanında, 1990 tarihindeki arazi kullanımının belirlenmesine çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar 1989 tarihinde yersel yöntemlerle gerçekleştirilen arazi envanteri sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda yerleşim alanları dışında kalan sınıfların alansal olarak tahmin doğruluklarının % 79.93 ile % 95.78 gibi yüksek oranlar arasında kaldığı görülmüştür. Uzaktan algılamada elde edilebilecek tahmin doğruluğu % 80 ve bu oranın üzerinde ise sınıflandırma doğru ve güvenilir olarak kabul edilmektedir (SWAIN & DAVIS, 1978). Ayrıca elde edilen sınıfların konumsal doğruluğu kontrol edilmiş ve bu kontrol sonucunda sınıflandırmanın konum olarak da doğru olduğu belirlenmiştir. Bütün bu belirlemelerden sonra çalışma sonuçlarının güvenilir sınırlar içersinde kaldığı ve istenilen hedefe büyük ölçüde ulaşıldığı saptanmıştır.

V: KAYNAKLAR

ERDAS 1995 : Erdas Imagine Field Guide, Third Edition, Ver. 8.2.

EVSAHİBİOĞLU, N. 1994: TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Uzaktan Algılama Temel Eğitim Kurs Notları, UBİTEK Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Kursu, 18-22 Nisan. 1994, Gebze, Kocaeli, Özel Yayın MAM/UTB, ÖY/6.

KOÇ, A.; SELİK, C. 1996 : Belgrad Ormanında Arazi Kullanımının Uzaktan Algılama Yöntemleri İle Belirlenmesi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi A Serisinde Yayınlanmak üzere 1996 yılında kabul edilmiştir.

KRAUS, K.; SCHNEIDER, W.,1990 : Fernerkundung, Band1, Physikalische Grundlagen und Aufnahmetechniken, ISBN 3-427-78661-7, Dümmeler Verlag, Bonn.

KRAUS, K. 1992 : Fernerkundung, Band 2, Auswertung photographischer und digitaler Bilder, Mit Beiträgen von J. Jansa und W. Schneider, . ISBN 3-427-78671-4, Dümmeler Verlag, Bonn.

SELİK, C., 1993 : Ormancılıkta Uzaktan Algılama, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

SWAIN. P.; DAVIS, S.M. 1978 : Remote Sensing; The Quantitative Approach, McGraw-Hill Inc. (Çeviri. D. Maktav -.F. Sunar, 1991).

AMENAJMAN PLANI (1989) : İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, İstanbul Orman İşletme Müdürlüğü, Merkez İşletme Şefliği Orman Amenajman Planı.