

**T.C.**  
**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**DOKTORA TEZİ**

**AVRUPA BİRLİĞİ CORINE ARAZİ KULLANIMI**  
**SINIFLANDIRMA SİSTEMİ**  
**VE ÇANAKKALE İLİ UYGULAMASI**

**Mülayim GÜRE**  
**FİZİK ANABİLİM DALI**  
Tezin Sunulduğu Tarih: **24.07.2009**

**Tez Danışmanı:**  
**Prof. Dr. M. Emin ÖZEL**

**ÇANAKKALE**

**TEZ SINAV SONUÇ BELGESİ**

**Mülayim GÜRE** tarafından **Prof. Dr. Mehmet Emin ÖZEL** danışmanlığında (yönetiminde) hazırlanan “AVRUPA BİRLİĞİ CORINE ARAZİ KULLANIMI SINIFLANDIRMA SİSTEMİ VE ÇANAKKALE İLİ UYGULAMASI” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. M. Emin ÖZEL



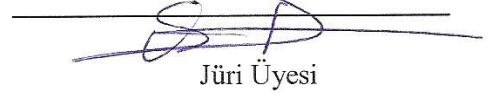
Yönetici

Prof. Dr. Hasan ÖZCAN



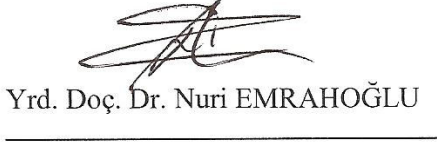
Jüri Üyesi

Prof. Dr. Osman DEMİRCAN



Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Nuri EMRAHOĞLU



Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Cengiz AKBULAK



Jüri Üyesi

Sıra No:.....<sup>22</sup>

Tez Savunma Tarihi:...../...../.....<sup>24 07 2009</sup>

Prof. Dr. Neşet AYDIN



Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Hazırlanan bu Doktora tezi Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi **BAP** Komisyonu tarafından **2008/49** no'lu projeden desteklenmiştir

## İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

## TEŐEKKÜR

Bu tez çalıŐmasını gerçekleŐtirirken, çalıŐmam sÜresince değerli fikirleriyle beni aydınlatan ve yÖnlendiren saygı değer hocalarıma ve danıŐmanım Prof. Dr. Mehmet Emin ÖZEL'e; sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmasının Őekillenmesinde çok büyük katkıları olan Tez İzleme Komitesi üyeleri Prof. Dr. Osman DEMİRCAN'a, Prof. Dr. Hasan ÖZCAN, Prof. Dr. İhsan YILMAZ, Prof. Dr. Uęur CAMCI, Prof. Dr. Cankurt ÖRMECİ ve Doç. Dr. M. Ali SALAHLI'ya teŐekkür ederim.

Konuyla ilgili uygulamalar sırasında bana her konuda yardımcı olan çalışma arkadaşım Öğr. Gör. Dr. Muzaffer ÖZDEMİR ve Doç. Dr. Levent GENÇ'e, çalışma sÜresince her zaman destek olan Yrd.Doç. Dr. Cengiz AKBULAK'a da ayrıca teŐekkür ederim.

Son olarak maddi ve manevi destekleriyle her zaman yanımda olan aileme sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Mülayim GÜRE

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AB/EU	Avrupa Birliği/Eurpeon Union
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AÖ/AK	Arazi Örtüsü/ Arazi Kullanımı
Arc GIS	Bir coğrafi bilgi sistemi yazılımı
ASTER	Bir NASA yeryüzü gözlem uydusu algılayıcısı İleri Uzaykonumlu Isıl Işıma ve Yansıma Radyometrisi /Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer,
AT	Avrupa Topluluğu
AVHRR	NOAA uydusu üzerindeki algılayıcı Gelişmiş Çok Yüksek Çözünürlüklü Radyometre /Advance Very High Resolution Radiometer,
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
CCRS/CCT	Kanada Uzaktan Algılama Merkezi /Canada Centre for Remote Sensing
CORINE	(AB) Çevre Bilgileri Koordinasyonu /Coordination of Information on the Environment programı
CLC	CORINE Arazi Örtüsü /CORINE Land Cover
CLC90	1990 yılı CORINE arazi örtüsü çalışması
CLC2000	2000 yılı CORINE arazi örtüsü çalışması
CLC90-CLC2000	1990 yılı ve 2000 yılı arasındaki arazi kullanımı farkları
ÇTİM	Çanakkale Tarım İl Müdürlüđu
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
ED	Elektromanyetik Dalga
EEA	Avrupa Çevre Ajansı /European Environmental Agency
EPA	(AB) Çevre Koruma Ajansı /Environmental Protection Agency
ERDAS Imagine	Bir Görüntü İşleme yazılımı
ESE	Dünya Bilimi Çalışmaları / Earth Science Enterprise
EUROSTAT	Avrupa İstatistik Ofisi /European Statistical Office
FORMASAT	Bir yeryüzü gözlem uydusu
GPS	Küresel Konum Belirleme Sistemi /Global Positioning System
IKONOS	Bir ticari yer yüzü gözlem uydusu

IMAGE2000	2000 yılı uydu verileri ile oluşturulan Avrupa Kıtası mozaïği
IRS	Hindistan Uzaktan Algılama Uydusu /Indian ,Remote Sensing Satellite
JRC	(Avrupa) Ortak Araştırma Merkezi /Joint Research Centre
KB	Kilobayt
KHGM	Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü
KYM	Kırmızı-yeşil-mavi
LANDSAT	Bir yer yüzü gözlem uydusu
LANDSAT7-ETM	LANDSAT serisi yeryüzü gözlem uydularından 7. üzerindeki “Gelişmiş Konumsal Haritalama Algılayıcısı /Enhanced Thematic Mapper”
LCC	Kanada Arazi Örtüsü /Land Cover of Canada çalışması
LCLUC	Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımı Değişimi /Land-Cover and Land-Use Change
LUCAS	Arazi Kullanımı/ Arazi Örtüsü Alan Çerçveleri Taraması /Land Use/Land Cover Area Frame Survey
MTA	Maden Teknik Arama Enstitüsü
MODIS	“Orta Çözümlemeli Görüntüleyici Radyo Spektrometre/ Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer”
NASA	(ABD) Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi /National Aeronautics and Space Administration
NDVI	Bir’e boylandırılmış (normalize) Fark Bitki İndeksi /Normalized Difference Vegetation Index
NN	En yakın komşu /Nearest Neighbor
NOAA	(Amerikan) Ulusal Okyanus ve Atmosfer Yönetimi /National Oceanic Atmospheric Administration
RS	Uzaktan Algılama /Remote Sensing
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
OMH	Orman Mescere Haritaları
PCI	Bir görüntü işleme yazılımı
SRS	Basit Örnekleme/ Simple Random Sampling
STRAT	Tabakalı Rasgele Örnekleme / Stratified Random Selection
SYS	Sistematik Örnekleme/ Systematic Sampling

SPOT	Bir yer yüzü gözlem uydusu (Satellite Pour l'Observation de la Ter'e)
TAGEM	Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü
TAÖBP	Türkiye Arazi Örtüsü Belirleme Projesi
TB	Terabayt
TEMA	Türkiye Erozyonla Mücadele Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı
TKKS	Toprak Kullanım Kabiliyet Sınıfları
TÜBİTAK –MAM	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu- Marmara Araştırma Merkezi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TÜRBÜT	Türkiye Buğday Üretim Tahmini Projesi
UBİTEK	(TUBİTAK) Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Komitesi
USGS	ABD Ulusal Jeoloji Taraması /United States of America Geological Survey
WGS-84	World Geodetic System 1984

## ÖZET

### AVRUPA BİRLİĞİ CORINE ARAZİ KULLANIMI SINIFLANDIRMA SİSTEMİ VE ÇANAKKALE İLİ UYGULAMASI

Mülâyim GÜRE

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Fizik Anabilimdalı Doktora Tezi

Danışman: Prof. Dr. M. Emin ÖZEL

24- Temmuz -2009 132 sayfa

Avrupa Komisyonu, 1985 yılında topluluğa üye 12 ülkenin arazi kullanım türlerini tespit etmeyi hedefleyen bir çalışmayı başlatma kararı almıştı. Kısa adı CORINE (Coordination of Information on the Environment /Avrupa Birliği Çevre Bilgileri Koordinasyonu) olan programın amacı, aynı zamanda Avrupa Topluluğu (AT)'na üye ülkeler arasında coğrafi verilerin standartlarının sağlanması ve topluluk çevresel politikalarının belirlenmesi için veri sağlamaktır. Türkiye AB'ye üyelik sürecinde AB'de geçerli olan standartları yakalama ve çalışmalara katılmak durumundadır. Bu çalışmada, LANDSAT(2007) ve ASTER (2008) uydu verileri kullanılarak Çanakkale iline ait arazi örtüsü sınıfları, CORINE sınıflandırma sistemi ilke ve detayları dikkate alınarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, 2007 yılına ait Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü (ÇTİM) verileri ile karşılaştırılmış ve CORINE sınıflandırması ile mevcut veriler arasında ilişkiler ortaya konmuştur.

CORINE yöntemiyle yapılan sınıflandırma ve ÇTİM verileri arasında iyi bir uyum olmakla birlikte Çanakkale İli Arazi Örtüsü/Araz Kullanımı sınıflandırmasından elde edilen sınıflar arasında sınıflama düzeyine bağlı bazı farklılaşmalar ortaya çıkmaktadır. 1. Düzey sınıflamada her sınıfa ait örnekler tam olmakla birlikte, 2. düzeyde 15 CORINE sınıftan 13'ünün örnekleri elde edilmişken, 3. düzey sınıflamada CORINE'de mevcut 44 alt sınıftan sadece 30'una ait alanlar tesbit edilebilmiştir. Ancak Çanakkale sınıflandırmasında olup CORINE sınıflandırması kategorisine girmeyen bir sınıf yoktur. CORINE'nin çok daha geniş arazi kullanımı ve bitki örtüsü koşullarını kapsadığı göz önüne alındığında bu beklenen bir sonuçtur. Buzul alanları, gelgit alanları, golf sahaları... şu anda Çanakkale'de bulunmayan sınıflardan bazılarıdır. Türkiye genelinde yapılacak uygulamalarda CORINE sınıf sayısı artacaktır.



Sınıflandırma çalışmalarında bütün seviyelerinde hata çizelgesi hazırlandı ve analiz edildi. Ortalama sınıflandırma hatası seviyeye bağılı olarak artmaktadır. Örneğin ortalama doğruluk birinci düzeyde %92,20, ikinci düzeyde %90,20 ve üçüncü düzeyde %84,14'ür.

CORINE programının ikinci evresi olan 5 veya 10 yılda bir yapılacak AÖ/AK sınıflandırmasında göze çarpan değişim bilgileri için 2010'da yapılacak bir CORINE sınıflandırması çalışması planlanmalıdır. Böylece, bu kategoride AB standartlarını yakalamada son eksiğin de tamamlanması gerçekleştirilmiş olacaktır. Bu aynı zamanda küresel ısınma baskıları nedeniyle, AB ülkelerinin de 2010'dan önce, 2006'da bir CORINE AÖ/AK sınıflaması kararı alması ile, 10 yıl yerine daha sık aralıklarla eğilim belirleme çalışmasına girmeleri ile paralellik gösterecektir.

**Anahtar Sözcükler:** Dijital görüntü işleme, uydu uzaktan algılama, CORINE sınıflandırması, Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı(AÖ/AK), Çanakkale İli

**ABSTRACT**  
EU CORINE LAND USE CLASSIFICATION SYSTEM ITS APPLICATION AND  
RESULT IN ÇANAKKALE PROVINCE

Mülayim GÜRE

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Science and Engineering

Chair for Physics Thesis of Doctor's Degree of Science

Advisor: Prof. Dr. M. Emin ÖZEL

24- July -2009 132 page

After a short description of European Union (EU) landcover/landuse (LC/LU) and environmental classification system CORINE, its application details for Çanakkale Province is described. In this study, CORINE classification has been studied in three stages. For this purpose, using satellite images of LANDSAT (2007) and ASTER (2008), land cover of Çanakkale Province has been investigated. The result of CORINE image classification are compared with results of Çanakkale Agricultural Provincial Office. They are found in good agreement. The results are then analyzed from the point of CORINE methodologies. It is seen that some CORINE classes [i.e., at 2nd level, 2 out of 15 and at 3rd level 14 out of 44] do not exist in Çanakkale province. However, there is no class of Çanakkale province that is not in the CORINE classification plan.

Contingency Tables for error estimations at all levels of classification work are prepared and analysed. Overall classification errors show increases as the level of classification deepens. For example, at the first 1st level, the overall accuracy is about 92% while in the 2nd level its is slightly lower (90%) and 3rd level, accuracy falls further (to 84 %).

As the second phase of CORINE application at Çanakkale, a comparison of LC/LU classes after 5 or 10 years of interval is not fulfilled at this stage. We propose that, in 2010, another CORINE classification work for Çanakkale province should be carried out, so that LC/LU change trends between these years can be determined, and comparisons with EU CORINE results can be made. This will also be in agreement with recent EU decision that, due to global heating pressures, another CORINE LC/LU classification application has been started in 2006 to be compared with 2010 results.

**Keywords** : digital image processing, satellite remote sensing, CORINE classification, land cover/land use (LC/LU), Çanakkale Province

# İÇERİK

## Sayfa

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ÖZET .....	viii
ABSTRACT.....	x
İÇERİK .....	xi
BÖLÜM 1 GİRİŞ.....	1
1.1 Giriş ve Temel Tanımlar.....	1
1.1.1 Elektromanyetik Dalgalar .....	1
1.1.2 Uzaktan Algılama .....	3
1.2 Elektromanyetik Dalgalar ve Atmosferik Etkileşim.....	4
1.3 Sınıflandırma Gereksinimi.....	6
BÖLÜM 2 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	9
2.1 Sınıflandırma Yöntemleri .....	9
2.2 CORINE İle İlgili Literatür Özeti.....	11
2.3 Türkiye'deki Çalışmalar .....	14
2.4 Durum Özeti .....	20
2.5 Kuramsal Çerçeve.....	21
2.5.1 Genel Görüntü Sınıflandırma Yöntemleri .....	22
2.5.2 Sınıflandırma Yöntemlerinde Temel İşlemler .....	22
2.5.2.1 Ön İşlemler .....	22
2.5.2.2 Radyometrik Düzeltme İşlemleri.....	22
2.5.2.3 Geometrik Düzeltme İşlemleri.....	23
2.5.3 Görüntü Sınıflandırma Yöntemlerinde Özel Uygulamalar.....	23
2.5.3.1 Kontrollü Sınıflandırma Yöntemi.....	24
2.5.3.1.1 Minimum Uzaklık Sınıflandırma Algoritması.....	28
2.5.3.1.2 Maksimum Benzerlik Sınıflandırma Algoritması.....	28
2.5.3.1.3 Paralelkenar Sınıflandırma Algoritması .....	29
2.5.3.2 Kontrolsüz Sınıflandırma.....	30
2.5.4 CORINE Sınıflandırma İlkeleri, Adımları ve Aşamaları .....	31
2.5.4.1 CORINE Kodları ve Arazi Sınıflandırma Tablosu.....	35
2.5.5 Yöntem Geçerliliği ve Doğruluk Analizi.....	37
2.5.5.1 Doğruluk Analizinde Örnekleme Çeşitleri .....	37
2.5.5.1.1 Rasgele Örnekleme .....	38
2.5.5.1.2 Sistematik Örnekleme.....	38
2.5.5.1.3 Tabakalı Sistematik Bağlantısız Örnekleme.....	38
2.5.5.1.4 Hücre Örnekleme .....	39
2.5.5.2 Örnek Piksel Sayısı.....	39
2.5.5.3 Yaklaşık Olarak Örneklemenin Kuralı .....	40
2.5.5.4 Hata Matrisi .....	41
2.5.5.5 Referans Veriler .....	43
BÖLÜM 3 MATERYAL VE YÖNTEM .....	44
3.1. Materyal ve Araştırma Alanı .....	44
3.1.1 Çalışma Adımları.....	44
3.1.2 Uydu Verileri ve Teknik Özellikleri.....	44
3.1.3 Çalışma Alanının Belirlenmesi.....	47
3.1.4 Radyometrik ve Geometrik Düzeltme .....	49

3.1.5 Görüntülerin Birleştirilmesi.....	50
3.1.6 Çalışma Alanının Belirlenmesi.....	50
3.2. Kontrol (Örnekleme) Alanlarının Belirlenmesi İçin Yapılan Arazi Çalışmaları.....	51
3.2.1 Sınıflandırma Anahtarının Oluşturulması.....	52
3.2.2 Arazi Çalışmalarından Örnekler .....	65
3.2.3 Bitki Takvimi .....	73
3.3 Kontrol Alanlarının Seçilmesi .....	75
3.4 Sınıflandırma İşlemi .....	77
3.5 CORINE Arazi Sınıflandırması Genel Şeması.....	79
3.6 Sınıflandırma İşlemleri .....	79
3.7 Hata Matrisi .....	80
3.8 Bölüm Özeti.....	80
<b>BÖLÜM 4 ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....</b>	<b>81</b>
4.1 CORINE Sınıflandırması Sonuçları.....	81
4.1.1 Birinci Düzey CORINE Sınıflandırma Sonuçları.....	81
4.1.2 İkinci Düzey CORINE Sınıflandırma Sonuçları .....	81
4.1.3 Üçüncü Düzey CORINE Sınıflandırma Sonuçları .....	82
4.2 CORINE Düzeyleri Sınıflandırmalarda Hata Hesapları.....	83
4.3 Sınıflandırma Tutarlılığı .....	91
4.4 Sınıflandırma Sonuçlarının Yardımcı Verilerle Karşılaştırmaları.....	92
4.5 Sınıflandırma Sonuçları ve I&CLC2000 Projesine Katılan 29 Ülkenin Verileriyle Karşılaştırma .....	93
<b>BÖLÜM 5 SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>99</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>103</b>
Çizelge Listesi.....	113
Şekil Listesi.....	114
Şekil Listesi.....	114
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>118</b>

---

**BÖLÜM 1 GİRİŞ****1.1 Giriş ve Temel Tanımlar**

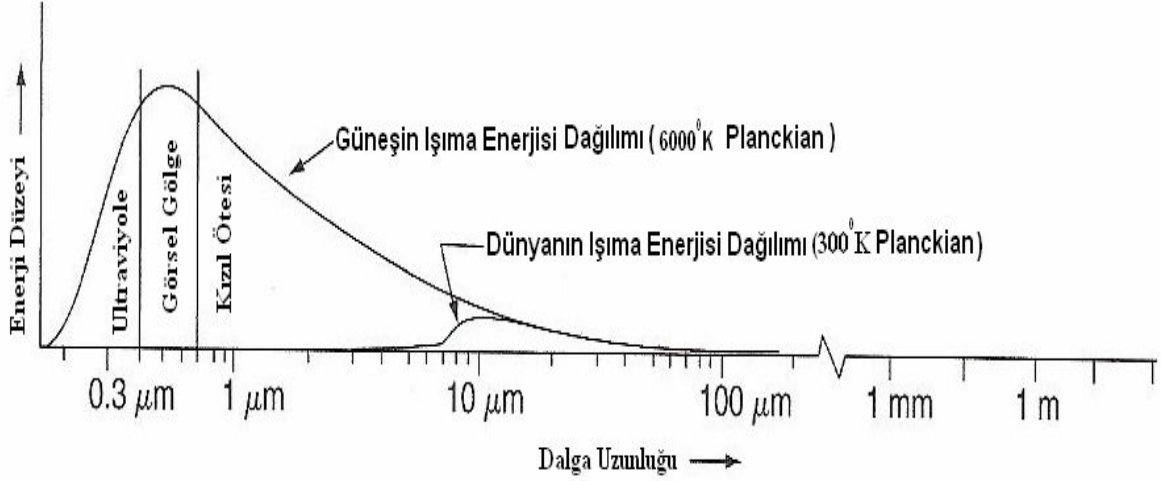
Günümüzde doğru ve objektif veri toplamak ve bunları işleyerek bilgiye dönüştürmek modern toplumların en önemli gereksinimleri arasında yer almaktadır. Artık toplanan verileri yorumlamak ve toplumun hizmetine sunmak, yüksek önceliğe sahip bir uğraştır. Gelişen teknolojinin bir sonucu olarak çeşitli veri kaynakları, hızlı veri desteği verebilmektedir. Uydu teknolojilerinin gelişmesi sonucu, GPS (küresel konum belirleme sistemleri/ Global Positioning System), yeryüzü gözlem uyduları, meteoroloji uyduları, haberleşme uyduları gibi farklı kaynaklardan anında geniş hacimli, görsel tabanlı veriler sağlanabilmektedir. Bu verilerin işlenip bilgiye dönüştürülebilmesi, kıymetlendirilmesi ve belirli sistemlerde kullanılabilmesi, yeryüzü özelliklerini anlamada büyük katkılar sağlamaktadır. Bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi sonucu, farklı platform ve sistemler tarafından üretilen geniş hacimli veriler hızlı ve güvenli bir şekilde işlenebilmekte, yorumlanabilmekte ve kullanıma sunulabilmektedir (Anonim, 2005) .

Güneş ışınları yeryüzüne ulaştıktan sonra, çeşitli objelerle karşılaşılan ve onlarla etkileşerek yansıyan güneş ışınmasının ve atmosferin soğurma, yansıtma ve geçirme özelliklerini dikkate alarak hazırlanan uzaktan algılama sistemleri ile toplanan görüntü ve veriler, çeşitli kayıt ve saklama ortamlarında tutularak bilgisayarlarca kullanıma hazır duruma getirilmektedirler. Teknolojinin gelişimi ile kayıt alma ve saklama ortamlarının erişim hızı ve kayıt kapasiteleri de hızla artmaktadır. 1970’li yıllarda manyetik bantlara kaydedilen kilobayt (KB) mertebesindeki veriler için günümüzde terabayt (TB) ile ifade edilebilen büyük kapasiteler gerekmektedir. Veri kaynaklarının çokluğu, kolay erişilebilirliği, hızlı işlenebilirliği ve paylaşılabilirliği bilgi çağının en önemli özelliklerindedir. Devasa boyuttaki verilerin hızla işlenebilmesi için gerekli donanım ve yazılımların geliştirilmiş olması çağımızın diğer önemli bir getirisidir (Bayram, 2008).

**1.1.1 Elektromanyetik Dalgalar**

Uzaktan algılama görüntülerinin oluşmasında başrolü oynayan güneş ışınları, çoğunluğu optik bölgede olmak üzere, elektromanyetik dalgalar ayrışımının (spektrum) tüm dalga boylarını kapsar. Şekil 1’de 6000<sup>0</sup> K kara cisim yaklaşımı ile, güneş spektrumu, güneşin yayımladığı enerji miktarının farklı dalga boylarına dağılımını verilmiştir. Şeklin sağında ise ortalama 300<sup>0</sup> K sıcaklıkta bir kara cisim gibi davranan dünyamızın

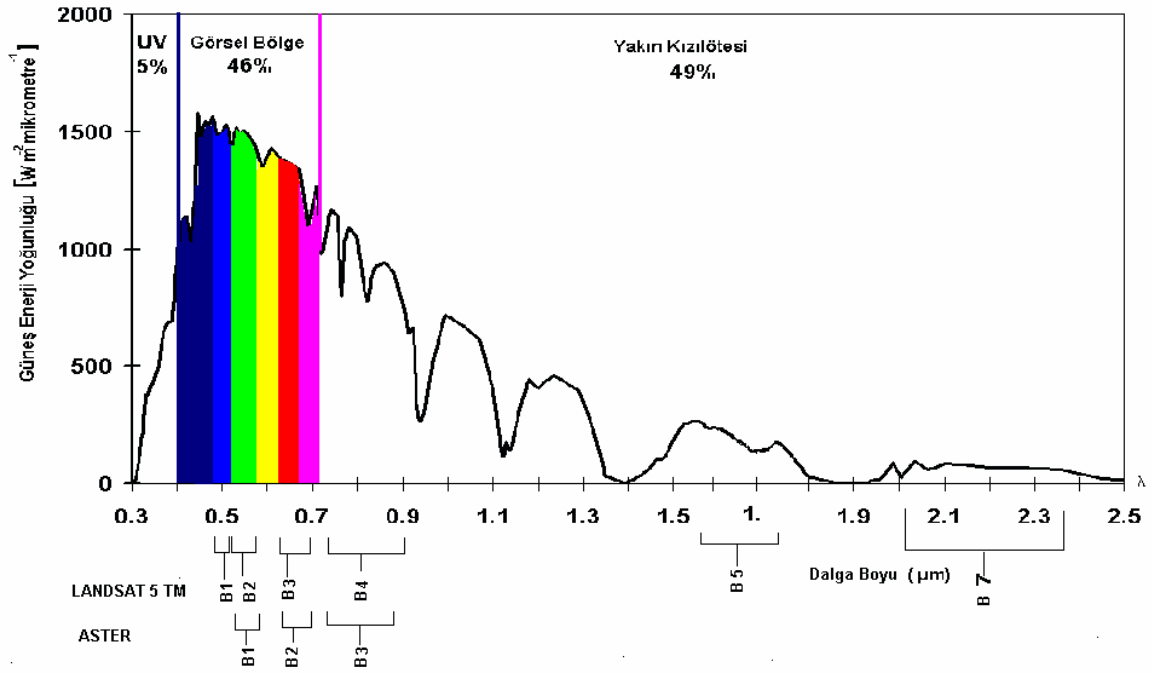
yayımlı(ışım) spektrumu gözükmetedir. Bu dünyamızın temelde güneşin spektrumu olan yansıma spektrumundan farklıdır ve güneşin ısıtması, sera etkisi ve iç sıcaklığı nedeni ile dünyamızın ulaştığı sıcaklık derecesinin bir planck fonksiyonudur (Lillesand ve ark. 2004).



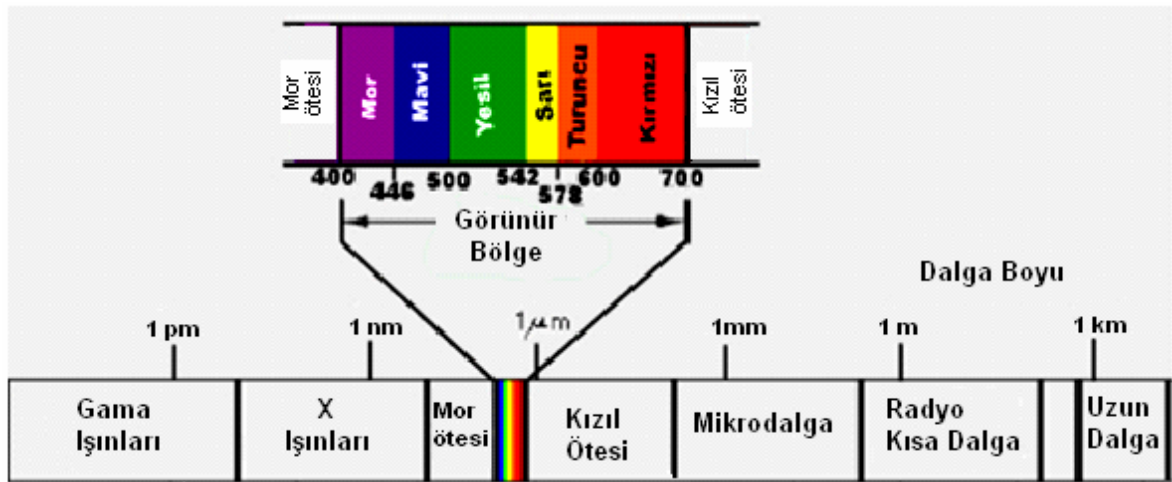
Şekil 1. Güneşin ve dünyamızın yaydığı elektromanyetik dalgaların farklı dalga boylarına dağılımını göstermektedir. Güneş için bu ışımaya  $6000^{\circ}\text{K}$ 'de bir kara cisim, dünyamız için  $300^{\circ}\text{K}$ 'de bir kara cisim (Planck) eğrisi ile temsil edilmektedir (Lillesand ve ark. 2004).

Görünür spektrum; insan gözünün görebileceği elektromanyetik dalga boyu aralığıdır. Görülebilir alana ait dalga boyları  $0.40\ \mu\text{m}$ - $0.70\ \mu\text{m}$  arasındadır (Şekil 2). Uzaktan algılama ve duyaç teknikleri ile elektromanyetik spektrumun insan gözünün algılayamayacağı bölgelerinden de veriler kaydedilebilmekte ve uzaktan algılama amaçlı kullanılmaktadırlar (Lillesand ve ark. 2004).

Elektromanyetik spektrum yüksek enerjili gama ışınlarından ( $10^{-15}$  metre) uzun dalga boyunda (1 km) radyo dalgalarına kadar geniş bir dalga boyu aralığına sahiptir. Elektromanyetik spektrumun farklı dalga boyu bölgelerindeki isimlendirilmesi Şekil-3'de verilmektedir (Lillesand ve ark. 2004).



Şekil 2. Güneş'in elektromanyetik spektrumunun atmosferden geçtikten sonra aldığı şekil atmosferin geçirgenliğinin ve sahip olduğu gazların bir fonksiyonudur. Uydular için seçilen gözlem bandları atmosferin geçirgen olduğu bölgeleri dikkate alarak belirlenmişlerdir (Lillesand ve ark. 2004; <http://eetd.lbl.gov/coolroof/SPECTRUM.gif>).

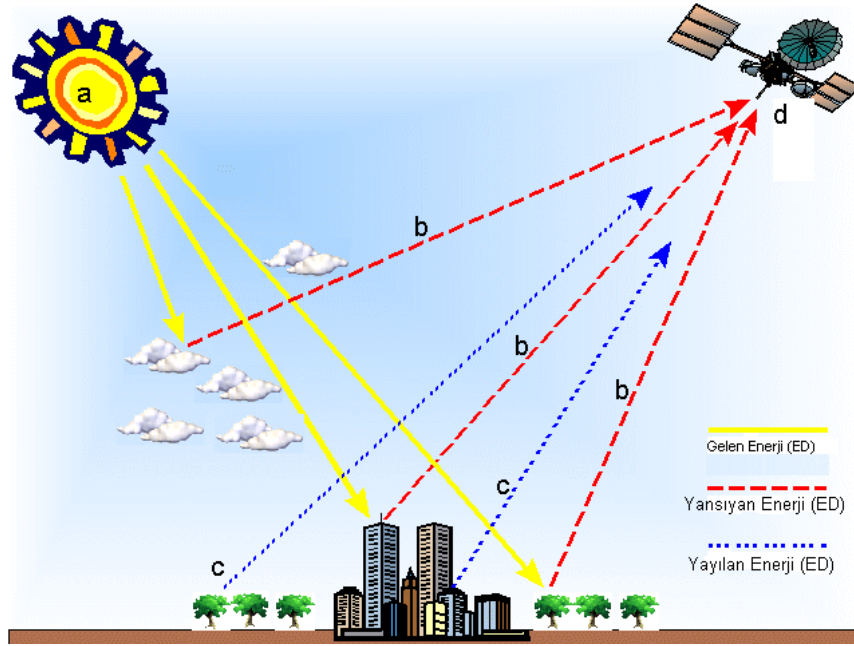


Şekil 3. Elektromanyetik spektrumunun dalga boyu bölgelerinin isimlendirilmesi (EOI, 2008).

### 1.1.2 Uzaktan Algılama

“Uzaktan algılama” terimi, nesnelere “fiziksel temasta bulunmaksızın herhangi bir uzaklıktan yapılan ölçümlerle nesnelere hakkında bilgi edinme ‘bilim ve sanatı’” olarak tanımlanmaktadır (Lillesand ve ark., 2004). Jensen ve Jackson (2005)’na göre de “uzaktan

algılama teknolojisi, yeryüzünün ve yer kaynaklarının incelenmesinde onlarla fiziksel bağlantı kurmadan kaydetme ve inceleme tekniklerini içerir”. Uzaktan algılama süreci şöyle işler: güneşten gelen ışınım atmosferden geçip yeryüzü nesnelere ile etkileşime girdikten sonra tekrar atmosfere geri yansır. Çeşitli platformlara (uydular, uçaklar, balonlar..) takılan algılayıcılar ise, yeryüzünden yansıyan ve yayılan ışınım şiddetlerini farklı dalga boyu aralıklarında sayısal olarak uygun ortamlara kaydederler. Elde edilen veriler, yeryüzü ile ilgili çeşitli uygulamalarda ve bu arada, arazi örtüsü/arazi kullanımı (AÖ/AK) belirleme çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Şekil 4).



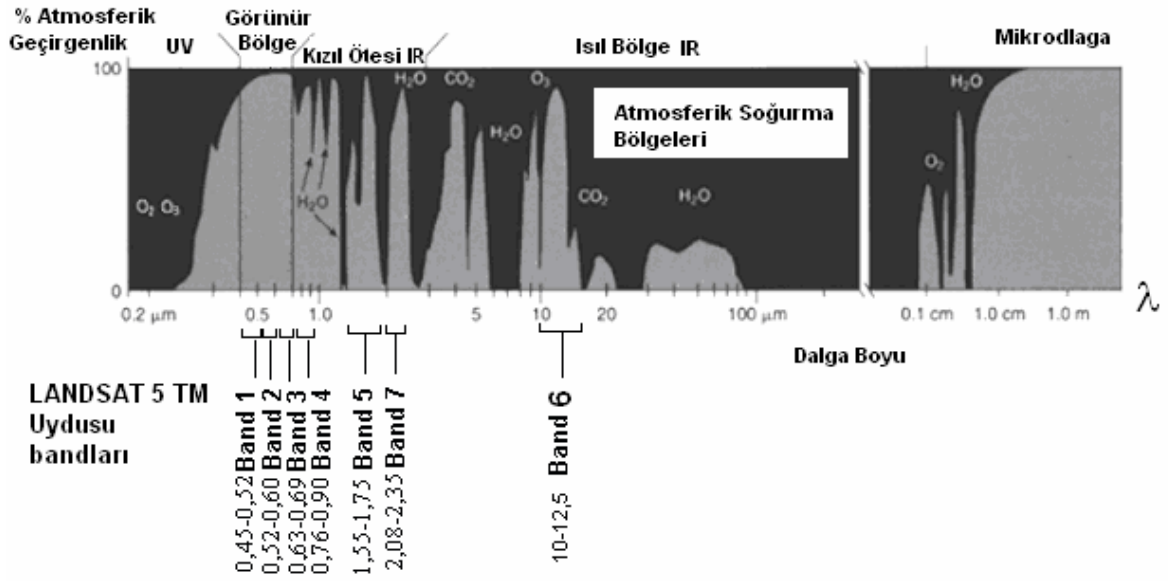
Şekil 4. Uzaktan algılama işleminin genel bileşenleri: (a) Elektromanyetik Dalga (ED) kaynağı güneş, (b) bulutlardan, yeryüzü objelerinden ve atmosferden yansıyan ED'ler, (c) ED'ler ile etkileşen yeryüzü nesnelere yayılan ED'ler, (d) algılama platformu (uydu, balon, uçak...) (Angel ve ark., 2005).

## 1. 2 Elektromanyetik Dalgalar ve Atmosferik Etkileşim

Atmosfer güneşten gelen enerjinin bir kısmını soğurmakta, önemli bir bölümünü geçirmekte, bir kısmını dalga boyuna bağlı olarak yansıtmaktadır. Atmosferdeki atom ve moleküllerin özelliklerine göre belli dalga boyu bölgelerinde ise sınırlı geçiş ve yeryüzüne ulaşmaya izin vermektedir. Şekil 5'de gösterilen bu bölgelere “atmosferik pencere” adı verilir. Atmosferik pencerelerden geçen enerji, yeryüzü nesnelere etkileştikten sonra, spektral özellikleri farklı algılayıcılar tarafından kaydedilir. Şekil 2'de görüldüğü gibi uydular bu atmosferik geçiş bölgeleri ayarlanmış kayıt ve algılama sistemlerine sahiptir.

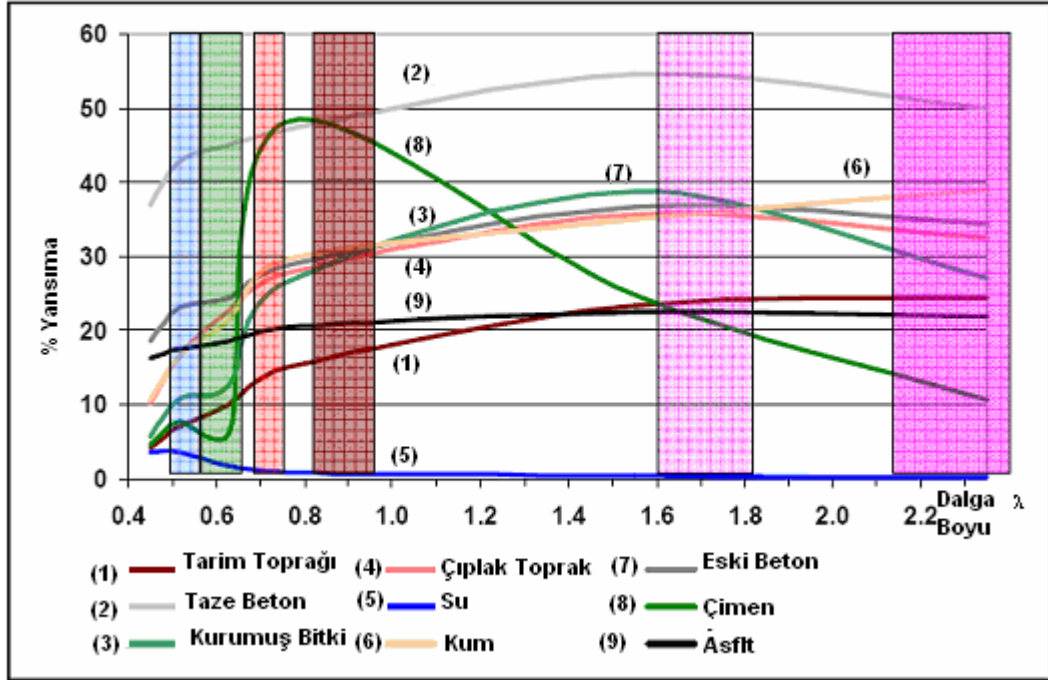


Herhangi bir dalga boyu bölgesine ait kayıtlar genelde 0-255 aralığına dağıtılan grilik düzeylerinden oluşur. Renkli görüntüler, üç farklı dalga boyu bölgesine ait ‘gri’ görüntülerin elektronik olarak birleşmesiyle elde edilir. Bilgisayarlar, aynı objeye ait üç adet (kendi başlarına bakıldığında) gri düzeyli ancak, gözümüzce fark edilecek tonlarda renkler oluşturacak şekilde kırmızı (R), yeşil (G), mavi (B) olarak kodlanmış elektron tabancaları ve/veya ekran pikselleri için elektriksel uyarıların ekrana iletilmesi ve farklı renk piksellerinin farklı düzeylerde uyarılması ile renkli görüntüleri oluşturur (Bayram , 2008).



Şekil 5. Elektromanyetik dalga boyuna göre atmosferik geçiş bölgeleri. LANDSAT 5 TM uydu verisi kayıt bölgelerinin atmosferdeki gazların neden olduğu geçirme ve soğurma bölgelerine (atmosferik geçiş bölgeleri) yerleştirildiğine dikkat ediniz (Remote Sensing, 2008).

Elektromanyetik spektrumda yaklaşık 0.4-0.5 μm dalga boyu mavi renge; 0.5-0.6 μm dalga boyu yeşil renge; 0.6-0.7 μm dalga boyu kırmızı renge karşılık gelir. Bu dalga boylarında elde edilmiş üç gri düzeyli görüntü bilgisayar ekranında sırası ile KYM (kırmızı-yeşil-mavi/red-green-blue) birleşiminde üst üste düşürülecek olursa ‘doğal renkli’ görüntü elde edilmiş olur. Ekranda görüntü oluşturmak için kullanılan her bir renk tabancasına atanacak bandlarla değişik amaçlar için kullanılmak üzere ‘yapay renkli’ (false colored) görüntüler de elde edilebilmektedir (Lillesand ve ark., 2004).



Şekil 6. Yeryüzü nesnelerinin ortalama yansıtma spektral özellikleri (renkli eğriler) ve Landsat 5 TM algılayıcısı bantlarının yerleşim bölgeleri (renkli bantlar) (Angel ve ark., 2005).

Yeryüzü nesnelere elektromanyetik dalgalarla kendi özelliklerini yansıtacak şekilde etkileşimler (soğurma, geçirme, yansıtma) yapmaktadır. Tarımsal açıdan önemli nesnelerin laboratuvar ortamında belirlenmiş yansıtma özellikleri Şekil 6'da LANDSAT uydu bantları ile birlikte verilmektedir. Suyun çok az veya hiç yansıtma vermediği 3-4-5-7 nolu bantlara *su soğurma bantları* da denir (Lillesand ve ark., 2004). Yeryüzü nesnelerinin her bantta ayrı ayrı kaydedilmeleri ve her birinin farklı yansımalar vermeleri uzaktan algılama uygulamalarında nesnelerin ayırt edilmesinin de temelini oluşturmaktadır.

### 1.3 Sınıflandırma Gereksinimi

20. yüzyılın sonlarına kadar yeryüzünde insanoğlunun meydana getirdiği değişim ve bozulmaların, doğanın kendini yenileme yeteneği sayesinde belli bir süre içinde onarıldığı kabul edilirdi. Yüzyıllar boyunca belirli arazilerde (örneğin, medeniyetin ilk doğduğu Mezopotamya'da), bilinçsiz tarımsal uygulamaların onarılmaz zararlarının yaşanmasına rağmen, bu anlayış günümüze yakın zamanlara kadar hükümünü sürdürmüştür. Ancak, son 20-25 yıl içinde, bunun böyle olmadığı, arazi örtüsü ile onun tüm öğelerinin çok ciddi olarak korunması gerektiği gerçeği önem kazanmıştır (EEA-ETC/LC, 1994). Bu anlayış değişikliğinin gerçekleşmesinde,

• Belirli bölgelerin ( bunlar arasında Mezopotamya gibi çok eski yerleşim alanları da vardır) giderek çölleşmesi,

- Geniş orman alanlarının hızla kaybolması,
- Tarım alanlarının tarımsal amaçlar dışında kullanılmak üzere el değiştirilmesi,
- Sulak alanların giderek kuruması ve azalması,
- Sahiller boyunca aşırı yapılaşma ve yoğun yerleşimli kentlerin gelişmesi,

gibi olaylar, elimizdeki bu hayati değerlerin sıkı şekilde korunması gerektiği konusunda doğrudan etkili olmuştur (EEA-ETC/LC, 1994).

Çevremiz ve doğal mirasımız olan Yeryüzü'nün bazı özelliklerinin zaman içinde (tümüyle veya kısmen ) olumsuz değişim süreçleri ile karşı karşıya kalması nedeniyle, buna neden olan süreçlerin gelişimi ve önlenmesi çalışmaları için ek bilgilere gerek duyulmuştur. Yeryüzünün değişimini anlamada ve bu değişim sonucunda karşılaşılabilecek problemlerin çözümünde doğru kararlar alabilmek, yeryüzü hakkında sağlıklı ve hızlı verilerin elde edilmesi ve yorumlanmasıyla mümkündür. Ulusal plânların yapılmasında sadece arazi kullanımı değil, aynı zamanda arazi örtüsü ve bunların değişim desenleri bilgisi gittikçe önem kazanmaktadır (Anderson ve ark. 1976). Diğer taraftan, AÖ/AK bilgisini klâsik yollarla elde etmek hem pahalı, hem de zaman alan uygulamalardır. Bu tür bilgiler için, küçük alanlarda hava fotoğrafları yeterli olurken, geniş alanlar için daha ekonomik olan, uygun çözünürlüklü uydu görüntüleri kullanılmaktadır.

Avrupa Birliği kurumları bu gereksinimin farkında olarak, tüm Avrupa çapında bir çevre değerlendirilmesi yapabilmek ve doğru kararlar ve politikalar üretebilmek için gerekli çevresel kurumlar ve etkinlikleri önemle kurmakta ve yaşama geçirmektedir. Bu alandaki en önemli uygulamalardan biri Çevre Bilgileri Koordinasyonu yani CORINE programıdır. Bu program uyarınca, tüm Avrupa kıtası, arazi örtüsü, arazi kullanımı, toprak vs. gibi çevresel parametreler açısından sınıflanmakta ve bu sınıflar 10 yıllık aralıkla karşılaştırılarak, arazi örtüsü/arazi kullanımı alanındaki değişimler ve eğilimler ortaya çıkarılmaktadır. Bu bilgiler ışığında, Topluluğun çeşitli politika ve yaptırımları şekillenmektedir (EEA-ETC/LC, 1994).

AB'ye üye olma sürecindeki ülkemizde, uzaktan algılama yoluyla çeşitli tarımsal, jeolojik, çevresel ve diğer sınıflandırma ve değerlendirme çalışmaları yapılmakla birlikte özel olarak CORINE standartlarına uyma ve Avrupa'daki uygulamalara paralel değerlendirmelere gerekli öncelikler henüz verilmemektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Türkiye geneli CORINE sınıflandırması yapma çabasına girmesine rağmen proje

sonuçlanmamış ve hedeflenen başarı sağlanmamıştır. TC Çevre ve Orman Bakanlığı Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu başkanlığının bir raporunda başarısızlığın sebepleri açıklanmıştır. Bu nedenler arasında yüksek çözünürlüklü hava fotoğraflarının ve 1:50 000 ya da daha ayrıntılı haritalar gibi yardımcı verilerin kullanılmaması sayılmaktadır (Şenyaz ve ark, 2006).

Çanakkale İli Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı projemiz, ülkemizde henüz il bazında sistematik olarak başlatılıp sonuçlandırılmamış olan CORINE sınıflaması kuram ve pratiğini yaşama geçirmiş, bu amaçla 2007 yılında verilen ve üniversitemizce desteklenen bir Rektörlük Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) yardımı ile, Çanakkale İli CORINE Sınıflandırma Çalışması 2009 ortalarında tamamlanmıştır. Tezin ilerleyen bölümlerinde bu çalışmalar özetlenerek değerlendirilmektedir.

**BÖLÜM 2 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR****2.1 Sınıflandırma Yöntemleri**

AÖ/AK sınıflandırma çalışmaları çeşitli ülkeler tarafından yapılmaktadır. Bu uygulamalardan ilki, Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde USGS olarak bilinen Amerikan Ulusal Jeoloji Birimi (U.S. Geological Survey) tarafından gerçekleştirilen, ABD genelindeki AÖ/AK tespiti çalışmalarıdır. 1971'de ABD Federal Hükümeti'nin ihtiyacını karşılamak için AÖ/AK türü çevre değerleri bilgisi elde etme amacıyla NASA ( Amerikan Havacılık ve Uzay İdaresi / National Aeronautics and Space Administration) ve USGS ortaklığında çalışma grubu oluşturulmuştur. Bu çalışma grubu tarafından bir ulusal sınıflandırma sistemi geliştirilmiştir. Sınıflandırma sistemine kaynak olmak için uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları kullanılmış. 1971 yılında Washington DC'de düzenlenen arazi kullanımı bilgisi ve sınıflandırılması konferansında birkaç sınıflandırma sistemi önerilmiş, yapılan çalışmalar için verilen özete göre, uydu verileri kullanılarak yapılan arazi örtüsü sınıflandırma kriterleri şu şekilde belirlenmiştir: (1) AÖ/AK sınıf seviyesinde doğruluk en az %85 olmalı, (2) çeşitli kategoriler için yorumlama doğruluğu yaklaşık birbirine eşit olmalı, (3) sınıflandırma sistemi geniş alanlara uygulanabilmeli, (4) sınıf kategorilerine ayrılırken arazi örtü tipleri ve bitki örtüsü tiplerine ayrılmasına izin vermelidir. Ayrıca, uzaktan algılama verileri AÖ/AK tespiti işlemi ile (5) gelecek yıllarda tekrarlanabilmeli, (6) sınıflandırma sistemindeki kategoriler, yüksek çözünürlüklü uydu verileri ile alt kategoriye ayrılabilmesi, kategorilerin kendi içinde toplanması mümkün olmalı ve (7) arazi kullanım özellikleri karşılaştırılabilmesi, (8) elde edilen sonuçlar bir çok kullanıcı tarafından kullanılabilmesidir (Anderson ve ark., 1976).

USGS/NASA tarafından yapılan bu çalışmada, sınıflandırmalar 4 farklı düzeyde yapılmıştır. Arazi örtüsü sınıflandırması I. düzeyde 9 kategoriye ayrılmıştır. II. düzeyde ise I. düzeydeki her bir kategori kendi içinde alt kategorilere ayrılarak toplam 37 kategori oluşturulmuştur. III. ve IV. düzeyde de benzer alt kategoriler tanımlanmıştır. Sınıflandırmalarda I. ve II düzeyin tümü ile ve III. düzeyde bazı alt kategoriler için 60 m çözünürlüklü LANDSAT verileri yeterli görülürken, III. düzey ve IV. düzeyler için hava fotoğrafları kullanılmıştır (Lillesand ve ark., 2004; Anderson ve ark., 1976).

Kanada'da AÖ/AK tespiti için yapılan çalışmada, ülke genelinde bir Kanada Arazi Örtüsü (LCC/ Land Cover of Canada) projesi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada 1995 yılında çekilen düşük çözünürlüklü NOAA (Amerikan Ulusal Okyanus ve Atmosfer Yönetimi /National Oceanic Atmospheric Administration) uydu verileri kullanılmıştır.

Burada kullanılan veriler, NOAA-14 uydusunun AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) algılayıcısı görüntüleridir. Bu sınıflamada 1 yerleşim alanı, 2 farklı su yapısı, 13 farklı orman alanı, 3 farklı fundalık alan, 7 farklı buzul alanı ve 7 farklı tarım alanı sınıfları bulunmuştur (LCC, 2009). (Çalışmada oluşturulan sonuç haritalar, şu internet sitesinde görülebilir: <http://atlas.nrcan.gc.ca/site/english/maps/environment/land/landcover>).

Bundan sonraki en önemli global çalışma olarak, NASA'nın ESE ('Dünya Bilimi Çalışmaları'/Earth Science Enterprise) programı desteği ile çok disiplinli 'AÖ/AK Değişimi' programı (Land-Cover and Land-Use Change / LCLUC) gerçekleştirildi. Bu proje küçük alanlarda yapılan pek çok arazi kullanımı ve arazi değişimi çalışmalarının birleştirilmesini içeriyordu. Bu çalışmada Dünya ölçeğinde alınmış uzaktan algılama AÖ/AK veri setlerinin oluşturulması ve önemli alanlar için veri geçerliliği ve ürünlerin iyileştirilmesi metodlarını geliştirildi. LCLUC projesinin ana bileşenleri ekosistem, biyojeokimya (biogeochemistry) ve karbon çevrimi (projedeki adıyla, bilimsel-odak-alanı olarak karbon / science focus area: carbon) olarak belirlenmişti. Başlangıçta, ilgi alanı olarak, 1996-2000 yılları aralığında Brezilya (Amazon), Meksika, Çin ve Güney Asya olarak belirlenmişti. Takip eden çalışmada ise, 2000-2004 arazi kullanım değişiminin tahmin edilmesi, modellenmesi ve karbon ve su döngüsünün etkisi ile arazi kullanım değişikliğinin bölgesel etkileri ele alınmıştır. Bu çalışmalarda LANDSAT, ASTER, MODIS uydu verileri kullanılmıştır (bilgi için bkz: [http://lcluc.umd.edu/Program\\_Information/background.asp-2009](http://lcluc.umd.edu/Program_Information/background.asp-2009)).

Diğer önemli bir AÖ/AK çalışması olarak, Avrupa Parlamentosunun 2001 yılında Avrupa Birliği ülkelerinde yapılacak çalışmaları koordine etmek üzere, AB LUCAS (Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsü Alan Çerçevesi Taraması Ofisi / Land Use/Land Cover Area Frame Survey) kurulması ve takip eden çalışmalar göze çarpmaktadır. Proje amaçlı olarak, Avrupa İstatistik Ofisi (EUROSTAT) ve Avrupa Ortak Araştırma Merkezi (JRC / Joint Research Center)'nin teknik desteği ile üye devletlerin AÖ/AK hakkında anket yoluyla bilgi toplamak için düzenli anketler düzenlenmiş, Avrupa çapında harita üretmek için 250 bin noktadan veri alınmış ve değerlendirilmiştir (Jacques, 2007). (bilgi için bkz: <http://www.eea.europa.eu/themes/landuse/clc-lucas>).

Dünya'daki gelişmelere paralel olarak Avrupa'da da AÖ/AK uygulamaları yapılmıştır. Burada yapılan bazı çalışmalar ileride Türkiye'de yapılacak AÖ/AK

çalışmalarına ön hazırlık olması amacıyla gözetilerek, Avrupa'da yapılan AÖ/AK çalışmaları ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

### **2.2 CORINE İle İlgili Literatür Özeti**

Avrupa Komisyonu, topluluğa üye 12 ülkenin arazi örtüsünü tespit etmeyi hedefleyen bir çalışmayı 1985 yılında başlatma kararı aldı. Kısa adı, CORINE'dir (Heymann ve ark., 1994). Bu çalışmanın amacı, aynı zamanda Avrupa Topluluğu (AT)'na üye ülkeler arasında coğrafi verilerin standartlarının sağlanması ve topluluk çevresel politikalarının belirlenmesi için veri sağlamaktır. İlk etapta CORINE projesinde yer alan AT'ye üye 12 ülke şunlardır: Belçika, Danimarka, Almanya, İtalya, Hollanda, İngiltere, Fransa, Portekiz, Lüksemburg, İrlanda, İspanya, Yunanistan.

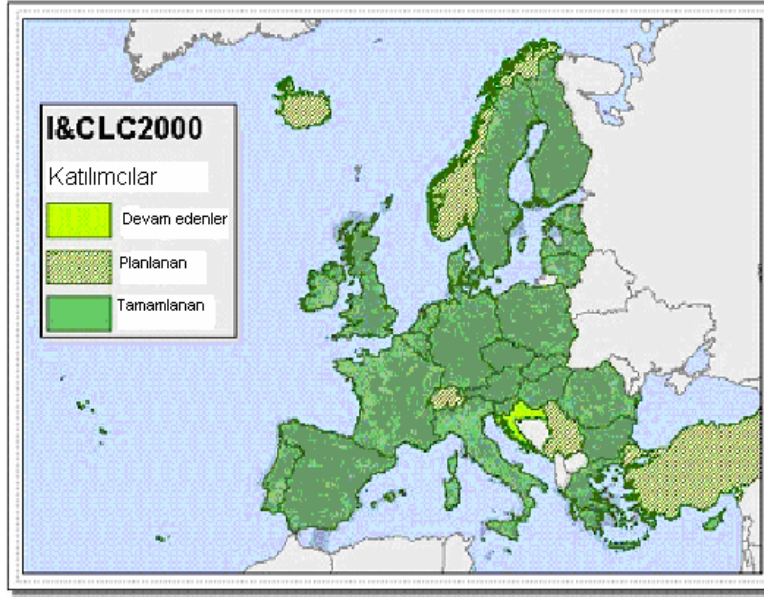
CORINE projesinin ortaya çıkmasında etkili olan üç temel gereksinimi şunlar (Heymann ve ark., 1994) :

- Tüm üye ülkeler için öncelikli konuları da dikkate alarak çevre ve doğal kaynaklar hakkında bilgi toplamak,
- Üye ülkeler arasında veri toplanması ve organizasyon etkinliklerini uluslararası düzeyde ve ortak standartlarda koordine etmek,
- Sonuçların komite düzeyinde doğruluğunu garanti etmek için veri karşılaştırılabilirliğini sağlamak ve ortak veri değerlendirme metotlarını geliştirmek,

CORINE projesine göre AÖ/AK için aranacak sınıflar 1. düzeyde 5 kategori, 2. düzeyde 15 kategori ve 3. düzeyde 44 kategoriye ayrılmıştır. Bu sınıfların detayları ve kodlanma biçimleri aynı teknik raporda açıklanmaktadır (EEA-ETC/LC, 1994).

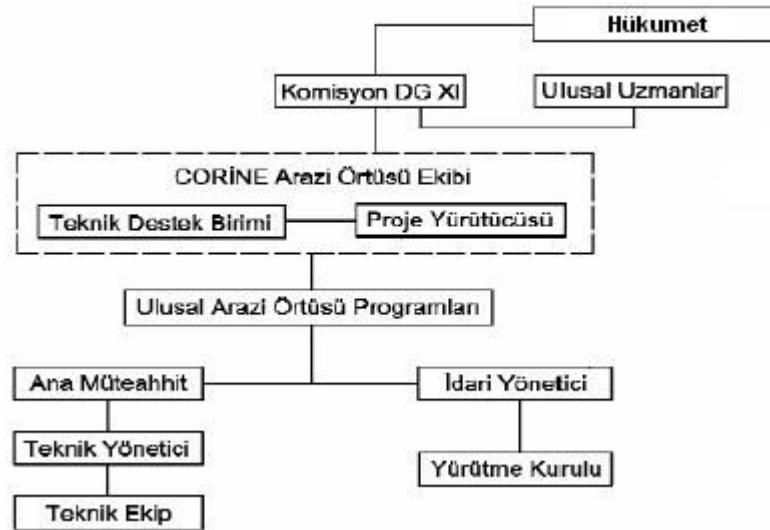
CORINE çalışması sonucunda oluşturulan veri tabanı, 5 veya 10 yılda bir yeni verilerle entegre biçimde güncellenmektedir. İlk kez, 1990 yılında yapılan çalışma 2000 yılında güncellenmiş ve elde edilen sonuçlar tartışılmıştır (Güre ve ark. , 2007; EEA, 2009).

2000 yılında yapılan çalışmada CORINE projesine katılan üye ülke sayısı 30'a çıkmıştır. CORINE2000 sınıflandırma sonucunda elde edilen görüntüler <http://dataservice.eea.europa.eu/atlas/viewdata/viewpub.asp?id=816> web sitesinde yayınlanmaktadır (EEA, 2009). Sınıflandırmaya katılan üye ülkeler ile devam eden ülkeler ve planlanan ülkeler haritasında Türkiye de yer almaktadır (Şekil 7).



Şekil 7. Avrupa Birliğine üye ve aday ülkelerden CORINE projesine katılan ve katılması planlanan ülkeler (Joint Research Center, 2009).

CORINE projesinin genel yönetim ve planlama yapısı Şekil 8’de verilmektedir.



Şekil 8. CORINE projesi organizasyon şeması (EEA-ETC/LC, 1994).

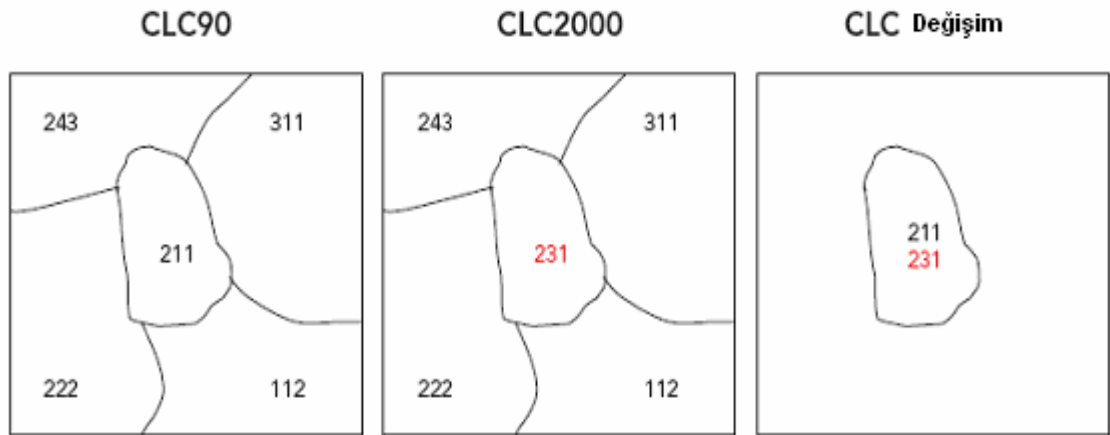
CORINE projesi ile ilgili şimdiye kadar gerçekleştirilen çalışmalar arasında şunlar sayılabilir:

Almanya’da 2004’te yapılan bir çalıştayda CORINE sınıflandırması ile ilgili 1990 yılı çalışmaları ile 2000 yılında yapılan çalışmalar değerlendirilmiştir. Aynı toplantıda, 10 yıllık zaman periyodunda meydana gelen değişimler tartışılmış, sınıflandırma verilerinin diğer alanlarda kullanımı ile ilgili örnekler verilmiştir. Katılımcıların büyük çoğunluğu



CLC (CORINE Arazi Örtüsü /CORINE Land Cover) verileri ve onun çevresel uygulamalarını vurgulamıştır. Yapılan uygulamalarda öne çıkan konular; nehir havzaları yönetimi, hava kalitesi, toprak koruma ve ekosistem, tabiatı koruma ve bölgesel planlama için yapılan çalışmalardır (Mohaupt-Jahr ve Keil ,2004).

Büttner ve ark. (2002) tarafından hazırlanan CORINE arazi örtüsü güncelleme 2000 yılı teknik rehberine göre oluşacak değişimin bulunmasıyla ilgili bir örnek verilmiştir. Bu örneğe göre 1990 yılında sınıflandırılarak kodlanan bir bölge, 2000 yılında tekrar kodlanmakta (Şekil 7) ve aynı bölgeye bu kez değişimi temsil eden farklı bir sınıfın kodu verilerek değişim ortaya çıkarılmaktadır. Buradaki örnekte, başlangıçta 211 koduna sahip (I. düzey de 2. sınıf, 2. düzeyde 1. sınıf ve 3. düzeyde 1. sınıf'tan) bir alan 231 koduna (I. düzey 2. sınıf, 2. düzey 3. sınıf ve 3. düzey 1. sınıf'a) dönüşmüştür.



1990 yılında 211 kodlu arazi örtüsü 2000 yılında yapılan CLC çalışmasında 231 koduna dönüşmüştür.

Şekil 9. CLC90 ile CLC2000 arasındaki farkın bulunması (Büttner ve ark., 2002).

İrlanda uygulaması için EPA (Avrupa Çevre Koruma Ajansı / Environmental Protection Agency) web sitesinde 1990 yılı sınıflandırması (CLC90), 2000 yılı sınıflandırması (CLC2000) ve 1990-2000 yılı farkı (CLC90-CLC2000) verilerinin ticari ve ticari olmayan versiyonları 2007 yılı itibariyle erişime açılmıştır. <http://www.epa.ie/downloads/data/corinedata/> sitesinde veri siparişi koşulları ve CLC2000 teknik rehberi de yayınlanmaktadır (Environmental Protection Agency, 2009).

CLC2000 için İtalya ile ilgili çalışmalar 2006 yılında tamamlanmıştır. CLC2000'nin hazırlanması aşaması İtalya'nın projedeki yeri ve önemi ilgili web sitesinde anlatılmıştır ([http://www.sinanet.apat.it/en?set\\_language=en](http://www.sinanet.apat.it/en?set_language=en), 2009). Fransa örneğinde ise 550 000 km<sup>2</sup> lik alan için 2500 km<sup>2</sup> lik 1:100.000 ölçekli 293 harita üretilmiştir. Bu haritalara göre, ülke

alanının %59'u tarım alanı, %26'sı orman ve %10'u tabii ortamlar, ıslak alanlar ve su yapılarından oluşmaktadır (CLC2000 FR-Final Report, 2005).

Finlandiya CLC2000 projesi ile ilgili olarak 1999 -2002 yıllarında alınan LANDSAT uydu verileri ile ülke genelinin mozaigini yapıp IMAGE2000 projesini geliştirmiştir. Bu proje yardımı ile, alan bilgisini ve değişimini ortaya koymuştur. (Detaylı bilgi ilgili web sitesi <http://www.environment.fi>'de yayınlanmaktadır.)

Avrupa Çevre Ajansı (European Environmental Agency-EEA)'ya üye 25 ülke için CLC2000 verilerinin hazırlanması ile ilgili bilgilerde ilgili web sitesinde yayınlamıştır (<http://etc-lusi.eionet.europa.eu/>). Bu verilerle Avrupa'da diğer ülkelerin bir birleriyle karşılaştırılabileceği önemli bir veritabanı kurulmuş ve 1:100.000 ölçekli, orijinal, 3. düzeyde tanımlanmış 44 sınıfa ait arazi örtü seti hazırlanmıştır (EEA, 2007).

2000-1990 yılları arasındaki değişimin bulunması için hazırlanan teknik rehber eki <http://www.eea.europa.eu/publications/tech40add> adresinde yayınlanmıştır. 2006-2000 yılları arasındaki farkların bulunması ve veritabanının güncellenmesi ile ilgili olarak teknik rehber [http://www.eea.europa.eu/publications/technical\\_report\\_2007\\_17](http://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2007_17) 2007 yılında sitesinde yayınlanmıştır.

### **2.3 Türkiye'deki Çalışmalar**

Türkiye'de uzaktan algılama çalışmaları TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde 1980'li yıllarda başlatılmış ve bazı pilot uygulamalar yapılmıştır. Daha sonra uydu görüntüleri kullanılarak, 1991-1993 yıllarında yapılmış olan Türkiye Buğday Üretimi Tahmini (TÜRBÜT) projesinde Türkiye'de buğday ekiminin yoğun olduğu 7 ilde, mevcut buğday ekim alanları %15 hata payı ile belirlenmiştir. Tek bir ürün ele alınarak yapılan bu çalışmada, uzaktan algılama ile tespit edilen ekim alanlarının Tarım Bakanlığı tahminlerinden %10-20 oranında daha düşük çıktığı sonucuna varılmıştır. Bu çalışma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İşlem Limited Şirketi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fotogrametri Jeodezi Bölümü ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Uzay Bilimleri Bölümü, TÜBİTAK çatısı altındaki Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Komitesi (UBİTEK)'in kordinasyonunda, Tarım Bakanlığı ve Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE)'nin de katkıları ile gerçekleştirilmiştir (Yıldırım, 1996; Yıldırım ve Özel, 2005 ).

TÜBİTAK-MAM Uzay Teknolojileri Bölümü tarafından yapılan çalışmada, 1994-1997 yılları arasında, Samsun, Tokat, Amasya, Çorum ve Yozgat illerinin AÖ/AK haritaları hazırlanmıştır (Yıldırım ve Özel,2003;Yıldırım ve ark. 2001b; Özel ve Yıldırım 1999). Çalışmada LANDSAT-TM ve Hindistan Uzaktan Algılama Uydusu (IRS) verileri kullanılmıştır. Ancak, bu sınıflandırma çalışmalarında, CORINE standartlarına uyma yerine, bu illerdeki yönetimler için gerekli seviyelerde sınıflamalar ve istatistikler hedeflenmiştir.

MAM tarafından Gebze ilçesi içinde seçilen bir alanda, 1986-1998 tarihleri arasındaki 12 yıllık dönemde AÖ/AK sınıflarındaki değişimler incelenmiştir. İlçe Planlama Müdürlüğünün hazırladığı 1986 tarihli arazi kullanım hedefleri proje haritası dikkate alınarak 1993 ve 1998 yılı uydu verileri işlenmiş, elde edilen AÖ/AK yapısı, başlangıçtaki proje kullanım hedefleri ile karşılaştırılmıştır (Yıldırım ve ark., 2002). Bu çalışmada, insan yapımı etkenlerin doğaya verdiği zararlar üzerinde durulmuş ve özellikle sanayileşme ve kentleşmenin kontrolünün güçlüğü ve bunun getirdiği olumsuz etkiler vurgulanmıştır. Ayrıca AÖ/AK çalışmalarının, 17 Ağustos 1999 Marmara depremi gibi doğal afetlerin sonrasında yapılabilecek çalışmalar için arşiv desteği sağlayabileceği vurgulanmıştır.

AÖ/AK ile ilgili Gaziantep Tarım İl Müdürlüğü ve Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Araştırmaları Bölümünün yaptığı bir çalışmada, Gaziantep ili temel alınmıştır. Bu çalışmada uydu görüntülerinden faydalanarak Gaziantep ilindeki arazi varlığı tespit edilmiştir. Bu iş için çalışma alanını kaplayan farklı kış ve yaz dönemine ait uydu görüntüleri alınmış ve mozaik işlemi ile birleştirilmiştir. Çalışma alanına ait vektör verilerden çalışma alanı sınırları kesilmiştir. Yer gerçeğini araştırmak için GPS ile 3440 yer kontrol noktası alınmıştır. Yapılan sınıflandırma sonucu öncelikle il genelindeki ‘tarım alanı’, ‘orman-mera’ ve ‘tarım dışı’ alan olmak üzere üç ana grupta toplanmıştır. Daha sonra tarım alanları içerisinde yoğunlaşarak bu alandaki iki alt sınıf (tarla alanları ve meyvelikler) tespit edilmiştir. Görüntü sınıflama sonucu elde edilen istatistikler il ve ilçe bazında düzenlenmiştir. Detaylı bilgi Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) [http://www.tagem.gov.tr/gis/projeler\\_tamamlanan.htm](http://www.tagem.gov.tr/gis/projeler_tamamlanan.htm) web sitesinde tamamlanmış projeler arasında yer almaktadır (TAGEM, 2002).

Aksoylu ve ark. (2005)’nin yaptıkları çalışmada LANDSAT ve SPOT uydu verileri ve CBS kullanılarak Eskişehir ili için yeşil alan yeterliliği çalışması yapılmıştır. Bu çalışma kent içi alanların belirlenmesi açısından oldukça önemli sonuçlar vermiştir.

Nurlu, (2004)'nin yaptığı bir çalışmada, uydu verilerinin doğal afetlerin incelenmesi faaliyetlerinde kullanılmasıyla ilgili olarak; 1995-2003 yılları arasında meydana gelen doğal afetler (1995 Senirkent moloz akması, 1995 Dinar depremi, 1999 İzmit depremi, 1999 Düzce, 2002 Çay Depremi ve 2003 Bingöl depremleri) incelenmiştir. Dinar ve Adana depremlerinde, uydu görüntülerinden tektonik çalışmalarda; çizgisellik analizi, fay hatlarının belirlenmesi, yüzey kırığının izlenmesi gibi güncel veriler elde edilmiştir. Çalışmada Bingöl depremi için ise hasar tahmin ve değişim analizleri yapılmıştır.

Yıldırım ve ark., (2001b) Kocaeli ili için toprak bilgileri, iklim, uydu görüntüleri, idari yapı ve topoğrafik yapı (arazi yükseklik modeli)'nin yanı sıra Maden Teknik Arama (MTA)'dan sağlanan deprem fayları ve il jeolojisi bilgileri toplanarak bir CBS veri tabanı oluşturulmuştur ve İzmit ili için depreme uygun yerleşim alanlar belirlenmiştir. Ayrıca İzmit civarında yapımı kararlaştırılan “Toplu Konutlar” için seçilen alanların aynı yöntemlerle değerlendirmesi yapılmıştır.

Sefer, (2005)'in 2003 yılında yaptığı çalışmada, Yüreğir Ovasında yetiştirilen pamuk, soya fasulyesi ve mısır ekili tarlaların LANDSAT 5 TM uydu verisi kullanılarak belirlenmesi yapılmıştır. Uydu verisinin altı bandı kullanılmış ve söz konusu ürünlere ait bitkilerinin spektral özellikleri saptanmıştır. Bu çalışmada, kontrollü (supervised) sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır.

Bolca ve ark. (2003)'nin Ege bölgesinde pamuk ekili alanları ile pamuk ürün rekoltesi bulunması üzerine yaptıkları çalışmada, uzaktan algılama tekniği kullanılmış ve bu amaçla 2002 yılı Mayıs ve Ağustos aylarında çekilmiş Landsat 7 TM uydu görüntülerinin 453 bant kombinasyonları kullanılmıştır. Sınıflandırma işleminde kontrollü (supervised) yöntemi kullanılmış ve ilçe bazında pamuk ekili alanların yüz ölçümleri ile dağılım alanları saptanmıştır.

Emrahoğlu ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada kontrollü (supervised) sınıflandırma ile seçilen pikseller sınıflandırması (selected pixels classification- SPC) kullanılarak (aynı bölge için sınıflamalar) karşılaştırılmıştır. LANDSAT TM verileri kullanılarak kontrollü sınıflandırma yöntemlerinde kullanılan maksimum olasılık, en kısa mesafe, en yakın komşu algoritmalarıyla yapılan sınıflandırmalar SPC ile ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. SPC yöntemiyle elde edilen sınıflandırma sonuçları diğer yöntemlere göre daha başarılı doğruluk oranlarına ulaşılabildiği bulunmuştur.

Bektaş ve Göksel (2005)'in çalışmasında, uydu görüntüleri ve coğrafi bilgi sistemi kullanılmış ve uygulama Türkiye'nin Ege Denizi'nde yer alan iki önemli adası Bozcaada ve Gökçeada yapılmıştır. Sınıflandırma işleminde 2000 yılına ait LANDSAT 7 ETM uydu görüntüsü kullanılmıştır. Her iki adanın 3 boyutlu modelleri 1/25000 ölçekli haritalar kullanılarak üretilmiştir. Sayısal yükseklik modelleri yardımı ile adalar için eğim ve bakı haritaları oluşturulmuştur. Sınıflandırma sonucu elde edilen tematik veriler coğrafi bilgi sistemi içerisine aktarılmış ve uydu görüntüleri ile entegrasyon sağlanmıştır. Bozcaada ve Gökçeada için arazi kullanımı durum değerlendirmesi yapılmıştır. Yapılan çalışmada kentsel alan fazlalığı dikkat çekmektedir.

Genç ve Bostancı (2007)'nin Çanakkale ili Troya Milli Parkı alanı için AÖ/AK çalışması yapmıştır. Bu çalışmada 1987 yılı LANDSAT 5 TM, 2006 yılı LANDSAT 7 ETM uydu verileri ile ticari yer gözlem uydusu /IKONOS'nun 1m mekansal çözünürlüklü pankromatik bandı kullanılmıştır. Çalışmada ön çalışma olarak kontrolsüz (unspervised) sınıflandırma kullanılmıştır. Bir'e boylandırılmış (normalize edilmiş) Fark Bitki İndeksi (NDVI) ve yeşillik, parlaklık ve nemlilik (tassellad cap) dönüşümleri kullanılarak arazinin 1987 ve 2006 yılları arasındaki AÖ/AK durumu incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar ile 1987 yılından 2006 yılına kadar meydana gelen zamansal değişim değerlendirilmiştir.

Özdemir, (2008)'in yaptığı çalışmada, Gelibolu Millî Parkı sınırları içinde kalan alan için, görüntü farkı alma, yeşillik, parlaklık, nemlilik ve temel bileşenler metotları ile 1987-2007 yılları arası yirmi yıllık değişimi incelemiştir. Çalışmada bitki açısından artan, azalan ve değişmeyen olmak üzere üç farklı özellikte sınıf belirlenmiş, azalma ve artışların sebepleri araştırılmıştır.

Şahin (2004)'ün yaptığı çalışmada farklı çözünürlüklerdeki 1999 yılı LANDSAT 7 ETM ve ASTER uydu görüntüleri ile hava fotoğrafları kullanılarak Çanakkale İli kent dokusu elde edilmiştir. Çanakkale ili sınırları, ilçe sınırları, il genel yol ağı, merkez ilçe anayol ağı, okullar, önemli kurumlar, turistik yerler uzaktan algılama teknikleri kullanılarak görüntü üzerinden belirlenmiştir.

Boran (2006)'ın yaptığı çalışmada LANDSAT uydu görüntülerinden Çanakkale merkez, Gelibolu, Umurbey ve Eceabat Orman Şefliklerine bağlı alanlar çalışma alanı olarak seçmiştir. Çalışma alanına ait görüntülere görüntü zenginleştirme işlemleri uygulamıştır. Daha sonra çalışma alanındaki bitki örtüsünü belirlemek için NDVI uygulamış, kümeleme yöntemi kullanarak farklı bitki sınıflarını ortaya çıkarmıştır. Bu bitki

sınıfları ve meşcere haritalarını, kontrollü sınıflandırmanın, sınıflarına ait eğitim alanlarının belirlenmesinde kullanmıştır. En çok benzerlik algoritmasındaki paralelkenar (parallelepiped) algoritması kullanarak her bir uydu görüntüsü için arazi kullanım bilgilerini üretmiştir. Son olarak orman alanları ve türlerini meşcere haritaları ile karşılaştırmış ve uyumlu olduğunu bulmuştur.

Karagüllü ve Kendüzler, (2008) 1998 yılında Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından, T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) bünyesindeki Bilgi Sistemleri Birimi Koordinatörlüğüne bağlı Uzaktan Algılama Şubesine verilmiş “Türkiye Arazi Örtüsü Belirleme” (TAÖB) projesi vardır. Bu projenin yürütülmesi için “Uydu Görüntüleri Kullanarak Türkiye Arazi Örtüsünün Belirlenmesi Proje Metodolojisi” başlıklı bir rapor hazırlanmıştır. Hazırlanan proje metodolojisine uygun ilk çalışmaya 1998 yılında TÜİK’in Uzaktan Algılama Şubesi başlamıştır. Fakat proje zamanında bitirilememiş ve çeşitli nedenlerden dolayı 2005 yılına kadar uzatılmıştır.

TAÖB projesiyle yapılan çalışmalarda, 1999, 2000 ve 2001 yıllarına ait, 30 m x 30 m çözünürlüklü LANDSAT 7 ETM uydu görüntüleri alınmıştır. Ayrıca 1:100,000 ölçekli topoğrafik ve orman haritaları yardımcı veri olarak kullanılmıştır. Yapılan çalışmada sınıflar CORINE metoduna göre elde edilmiştir (Başoğlu ve ark., 2006). Bu çalışmaya göre, 1. düzeyde 5 sınıf, 2. düzeyde 15 sınıf ve 3. düzeyde 44 sınıfta belirlenmeye çalışılmış, fakat bu sınıflardan 1. ve 2. düzeyde tüm sınıf bilgisine ulaşılabılırken 3. düzeyde yalnızca 40 sınıf bilgisine ulaşılabılmış 4 sınıfın bilgisine ulaşılamamıştır. Bu sınıflara ilişkin alan bilgileri, kodlandırmalar ve diğer sonuçlar bildiri olarak sunulmuş ve yayınlanmıştır (Bu projeye ilgili olarak CORINE sınıflandırma çalışmasının açıklandığı Bölüm 3’te daha detaylı bilgi verilmektedir.)

Şenyaz ve ark., (2006)’nın yaptıkları TC Çevre ve Orman Bakanlığı Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu “Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık Çalışma Grubu Raporu-2006” na göre, TÜİK’in eş güdümünde yapılan TAÖB projesi için yaptıkları eleştiri ve gerçekleşme süreci ile ilgili bilgiler aşağıdaki gibi özetlenmiştir. Yarım kalan TAÖB projesi 2001 yılında TÜİK tarafından tekrar başlatılmasına rağmen çalışmalar teknik kılavuzuna tam olarak uymamıştır. Projedeki eksiklik ise uygulanan metotta, hava fotoğraflarının ve 1:50 000 ya da daha ayrıntılı haritalar gibi yardımcı verilerin kullanılmaması gösterilmiştir. Raporun devamında, TÜİK özel bir firma ile yaptıkları anlaşma neticesinde 2005 yılında CLC sınıflarının ilk tespitini tamamlamıştır. Elde edilen veriler, Eşleştirme (Twinning ) Projesi

çerçevesinde birkaç peyzaj ve terminoloji sınıfları esas alınarak tesadüfi olarak seçilen alanlarla kontrol edilmiş fakat CORINE teknik kılavuzuna göre çıktılarının sadece uydu görüntüleriyle yorumlanması yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM)'nün kapatılması sonrası, AB fonlarından alınan maddî bir destek (AB'deki CLC2006 uygulamasına paralel olarak) ile proje ve projenin 2. adım çalışmaları Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı (TKİB)'na devredilmiştir. Verilen bilgilere göre, 2. adım çalışmaları 2008 yılı sonrasında TKİB tarafından tekrar başlatılacak ve Çanakkale ili de dahil olmak üzere, seçilen diğer pilot illerde uygulamaya başlanacaktır (DPT, 2008).

Bu bağlamda, 2008 yılı başında Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü Proje Şubesi ve Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi ile ortak olarak başlatılan TAÖB projesi kapsamında LANDSAT ve FORMASAT uydu verileri kullanılarak il bazında arazi örtüsü tespit çalışmaları başlatılmış ve halen devam etmektedir (ÇTİM, 2009).

Seçkin (2005), yaptığı çalışmada, CORINE programının amacını belirterek bu yönde kullanılan veri kaynakları ve projenin kapsamlı bir tanıtımını yapmıştır. Ayrıca CORINE programına ait özet kitapçığı yorumlayarak, Fransa için yapılan çalışmalar üzerinde durmuştur.

Urfalı ve Altınbaş (2006), Ege Bölgesindeki Bakırçay Havzası'nı CORINE sistemine göre sınıflandırmıştır. Bu çalışma için 2003 yılına ait iki adet LANDSAT 7 ETM uydu görüntüleri kullanılmıştır. Çalışma alanı sınırları içerisinde CORINE sınıflandırma sistemine göre 5 ana grup, ikinci düzeyde 10 alt grup ve 3. düzeyde ise 13 alt grup bulunmuştur. 3.Düzyer sınıflar, sürekli kentsel yapı, sulama yapılan alanlar, sulama yapılmayan fakat işlenen alanlar, tuzlu bataklıklar, karmaşık ürün desenli alanlar, mera, zeytin alanları, fundalık ve çalılık araziler, koruluk alanlar, karışık ormanlar, koniferler, deniz ile maden tesisleri olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, toplam alanın % 22'sini sulama yapılan tarım alanları, % 12'sini zeytinlikler, % 12'ini Ege denizi, % 12'ini koniferler ve % 12'sini ise karışık orman alanları oluşturmaktadır.

Güre ve ark., (2007)'nin yaptıkları çalışmada, Bayramiç İlçesi sınırları için 2000 yılı LANDSAT 7 ETM verileri kullanılarak CORINE birinci düzey sınıflandırması yapılmış ve elde edilen sonuçlar 2001 yılı Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü verileri ile kıyaslanmıştır.

Güre ve ark., (2008)'nin yaptıkları diğer bir çalışmada, Yenice ve Eceabat ilçeleri için de 2000 yılı LANDSAT 7 ETM uydu görüntüleri kullanarak CORINE 1. ve 2. düzey sınıflandırmaları yapılmıştır .

Onur ve ark. (2009) “Uzaktan algılama ve CBS kullanarak AÖ/AK tespiti: Antalya Kemer örneği” çalışmasında 1975 yılı LANDSAT MSS uydu verisi, 1987,1995 ve 2003 yıllarına ait LANDSAT TM verileri kullanarak 30 yıllık değişimi alansal bilgilerle ortaya konmuştur. Uydu verilerinin sınıflandırılmasında CORINE sınıfları gözetilmiştir. CORINE 1. düzey ve 2. düzey sınıflardan Kemer için geçerli olan sınıflar tanımlanmıştır. 50 örnekleme noktası ile yapılan doğruluk analizlerinde toplam doğruluk %89,20, (1975 yılı için %93,60, 1987 yılı için %89,20, 1995 yılı için %90,80 ve 2003 yılı için %90,80 ) olarak tespit edilmiştir.

#### **2.4 Durum Özeti**

Yapılan literatür taramaları gösteriyor ki, günümüze kadar uzaktan algılama verileri kullanılarak bir çok çalışma yapılmıştır. Uzaktan algılama verileri ile bilgi elde edilmesi kolay ve ekonomiktir. Özellikle geniş alan sınıflandırmaları, zamandan ve maliyet açısından kazanç sağlamaktadır. Dünyanın her ülkesinde uydu verilerinin kullanıldığını görmekteyiz. Günümüz araştırmacılarının, yeryüzü özelliklerini tanımlama ile ilgili yaptıkları projelerde özellikle uzaktan algılama sistemlerine yer vermeleri, konunun önemini daha iyi göstermektedir.

Avrupa Birliği (EU)'ne aday olan ülkemizde, arazi varlığının Avrupa Birliği ölçütlerine göre yeniden tanımlanması ve sınırlarının oluşturulması artık zorunlu hale gelmiştir. CORINE projesi ile ilgili olarak temel düşünce, ortak değerlendirme ölçütleri ile Avrupa kıtasına ait standart bir veri tabanı oluşturulmasıdır (Urfalı ve Altınbaş, 2006).

AÖ/AK gibi belli amaçlarla yapılan sınıflandırma çalışmalarının düzenli ve belirli periyotlarla tekrarlanması, meydana gelen değişimleri incelemek, analiz etmek ve geleceğe yönelik planlar hazırlamak açısından oldukça önemlidir. Ülkemizde (bir kısmı CORINE uygulamasına yönelik) bazı parçalı tarımsal ve doğal örtü sınıflaması gerçekleştirilmişse de sistematik olarak iller bazında yapılmış çalışmaların eksikliği ortadadır. 2007 yılında BAP projesi olarak başlatılan ve tümüyle ÇOMÜ tarafından finanse edilen Çanakkale İli CORINE sınıflandırması çalışması bu yönde atılmış önemli bir adımdır.



### 2.5 Kuramsal Çerçeve

Uzaktan algılama sistemleri ile elde edilen görüntüler, yeryüzüne ait farklı türde bilgiler içermektedir. Bu bilgiler için, yeryüzünden yansıyan ya da yayılan enerjinin spektral tayfı, belli dalga boyu aralıklarında çeşitli hücresele büyüklüklerde ( bu hücrelere piksel denmektedir) kaydedilmekte, bu verilerden, farklı analiz ve yorumlama yöntemleri kullanılarak, farklı bilgiler çıkarılmaktadır. Görüntülerdeki veriyi bilgiye dönüştürmek için kullanılan en yaygın yöntem görüntü sınıflandırma yöntemidir. Görüntü sınıflandırma işlemi ham verinin (raw data), tematik (konu ve ürün türüne dayalı) bilgiye dönüştürülmesi işlemidir (Jensen, 1996).

Bilgi elde etmede yaygın olarak kullanılan bir yöntem “çok bantlı sınıflandırma” yöntemidir. Bu yöntemde sınıflandırma işlemi, birden çok bant veya görüntü üzerinde gerçekleştirilir. Bu bantlara ait görüntüler birbirine göre geometrik olarak hassas şekilde çıkışacak duyarlılıkta düzeltilmelidir. Birden çok bant üst üste geldiğinde aynı koordinatlarda bulunan hücrelerin farklı renklere ait parlaklık değerleri, bu hücrelerin farklı spektral yapısının ipuçlarıdır. Bu değerler, o piksele ait spektral modelin alt yapısını, spektral modeller ise sınıflandırma işleminin sayısal temelini oluşturur ( Jensen, 1996).

Sınıflandırma işleminde kullanılan programlar, çeşitli istatistiksel yöntemler içerirler. Her yöntem kendine has algoritmasını kullanarak hücrelerin spektral modellerini karşılaştırır ve benzer özelliklere sahip hücreleri bir araya toplayarak sınıflar oluşturulur. Program, matematiksel bir karar verme süreci sonunda her bir hücreyi spektral olarak en yakın gördüğü sınıfa atar. Böylece görüntüde bulunan tüm hücreler farklı sınıflara ayrılmış olur. Bu sınıflar görüntü yorumlayıcı tarafından incelenir ve spektral sınıfları yeryüzünü temsil eden tematik sınıflar bu şekilde belirlenir (Jensen, 1996).

Görüntü sınıflandırma işlemi, görüntü üzerinden görsel olarak yorumlanarak yapılabildiği gibi, ticari olarak elde edilebilen gelişkin ve denenmiş görüntü analiz yazılımları (örneğin, *PCI*, *ERDAS Imagine...*) kullanılarak da yapılabilir. Bu yazılımlar tarafından yapılan sınıflandırma işlemlerinde görüntü analizi, hazırlanmış yazılım kullanılarak otomatik olarak gerçekleştirilir (Lillesand ve ark. 2004).

### **2.5.1 Genel Görüntü Sınıflandırma Yöntemleri**

Sınıflandırma için literatürde geçen “eğitilmiş/kontrollü sınıflandırma” (supervised classification), “eğitimsiz/kontROLSÜZ sınıflandırma” (unsupervised classification) olmak üzere iki çeşit ana sınıflandırma yöntemi vardır. Bunların alternatif uygulaması “melez sınıflandırma” olabilir. Bu iki tür sınıflandırmaya ek olarak melez sınıflandırma (hybrid classification) ve bilgi-temelli sınıflandırma (knowledge-based classification) gibi sınıflandırma yöntemleri de kullanılmaktadır (Richards ve Jia, 2006; Lillesnad ve ark., 2004).

### **2.5.2 Sınıflandırma Yöntemlerinde Temel İşlemler**

Uzaktan algılama uydu görüntülerinden tematik bilgi elde etmek için gerekli olan temel adımlar, ön işlemler, sınıflandırma ve doğruluğun belirlenmesidir (Özdemir, 2008). Bunları sırasıyla ele alalım:

#### **2.5.2.1 Ön İşlemler**

Sağlıklı bir sınıflandırma işlemi için, uydu görüntülerinin bazı ön işlem adımlarından geçmesi gerekir. Ayrıca uydu görüntülerinden elde edilen bilgilerdeki düzensiz ve yanlış algılamaları gidermek için radyometrik olarak da düzeltme yapmak gerekir. Radyometrik düzeltme kısaca bazı atmosferik etkilerin ve algılayıcılar tarafından algılanan radyasyondan kaynaklanan hataların giderilmesidir. Radyometrik düzeltme ile objeleri tam olarak temsil etmeyen yansımalar düzeltilir ya da çıkarılır. Geometrik düzeltme ise algılayıcı ile görüntüdeki yer geometrisi arasındaki bozukluğun giderilmesi için kullanılır. Her iki düzeltme işlemi, sınıflandırma işlemi yapılmadan önce mutlaka yapılmalıdır (Altuntaş ve Çorumluoğlu, 2002).

Radyometrik ve geometrik düzeltme işlemleri tematik bilgi elde etmek için yapılması gereken ön işlemlerdir (Lillesand ve ark., 2004). Bu iki düzeltme işlemleri ayrıntılarıyla aşağıda anlatılmaktadır.

#### **2.5.2.2 Radyometrik Düzeltme İşlemleri**

Radyometrik düzeltme üç tür hatayı gidermek için yapılır(UHUZAM, 2009):

- (a) Algılayıcı kaynaklı hatalar (Bunlar çizgi şeklindeki boş piksellerin oluşması, sistematik olarak tekrarlanan hatalar gibi hatalardır.),

(b) Güneş ışınlarının geliş açısından veya topoğrafyadan kaynaklanan gölge etkisi hataları,

(c) Sis, pus ve bulutluluk gibi atmosferik şartlardan kaynaklanan hatalar,

Bu tür hatalar Radyometrik düzeltme işlemleri ile giderilir.

Radyometrik düzelmedeki kalibrasyon işlemleri, mutlak radyometrik düzeltmeler ve görelî radyometrik düzeltmeler olmak üzere iki farklı grupta toplanabilir (Thome ve ark., 1997). Mutlak radyometrik düzeltme işlemi, atmosferik zayıflama, topoğrafik etkiler ve diğêr parametrelerin neden olduğu etkileri kaldırmak için kullanılırken, görelî radyometrik düzeltme ise görelî atmosferik şartlara bağılı bir düzeltme işlemidir. Güneş ışınlarının gelme açısı, atmosferik koşullar ve toprak nem koşullarının neden olduğu etkileri minimize etmek için ‘normalizasyon işlemi’ kullanılabilir (Özdemir, 2008).

Bu çalışmada, radyometrik düzeltme için, ‘görelî düzeltme’ metodu (NASA-CPF algoritması ) kullanılmıştır. Bu metotta aynı çalışma alanı için farklı tarihlerde kaydedilmiş görüntüler arasındaki piksel yoğunlukları birbirlerine göre normalize edilir. Normalizasyon için ise, farklı tarihli görüntüler bir regressiyon modeli yaklaşımı ile düzeltilirler (Lu ve ark., 2002).

### **2.5.2.3 Geometrik Düzeltme İşlemleri**

Geometrik düzeltme metodu, ham görüntüdeki geometrik bozulma etkilerinin giderilmesi ve görüntünün yer kontrol noktaları kullanılarak tanımlı bir coğrafi koordinat sistemine oturtulması işlemidir. Görüntüdeki her bir pikselin koordinatları yer kontrol noktalarının koordinatları ile tanımlanır. Yapılan bu işleme ‘rektifiye etme’ işlemi denir. Bu işlemin amacı, iki görüntünün aynı noktalarını eşleştirme ya da bir görüntünün diğêrine göre düzeltilmesidir (UHUZAM, 2009).

### **2.5.3 Görüntü Sınıflandırma Yöntemlerinde Özel Uygulamalar**

Literatürde uydu görüntülerinden bilgi çıkarmak için kullanılan çok sayıda sınıflandırma yöntemleri vardır. Bu sınıflandırmaların temel amacı uydu görüntülerindeki her pikseli spektral özelliklerine göre farklı gruplara yerleştirmektir. Bilgisayar teknolojileri, sınıflandırmaların hızlı ve güvenli yapılmasını sağladığı gibi, her bir piksel için elde edilen uzaktan algılama verileri ve görüntü işleme yazılımları yardımı ile oluşan sonuçları kaydetme işlemi de gerçekleştirir. Aynı teknolojiler, ayrıca, programlar yardımıyla ileri algoritmalar kullanarak yeni sayısal görüntülerin oluşmasını sağlar. Bu

yöntemlerin kısa özeti, ele alınan pikseli yansıtma değerlerine göre yer yüzünde karşılık geldiği ‘en yakın’ kümeye atamaktır (Tunay ve Ateşoğlu, 2004).

### 2.5.3.1 Kontrollü Sınıflandırma Yöntemi

Kontrollü sınıflandırma yönteminde, uydu verilerinin örnek alanlarla önceden ‘denetlenmesi’ gerekir. Bu sınıflandırma yönteminde, çalışma alanıyla ilgili ön bilgiye ihtiyaç vardır. Kontrolsüz sınıflandırmada ise sınıflar, program tarafından otomatik olarak yapılır (Lillesand ve ark., 2004).

Sınıflandırma yöntemlerinde, uydu verilerindeki her  $\mathbf{x}$  konumunda bulunan pikselin bir sınıfa ait olma olasılığı ayrı ayrı değerlendirilir. Çok bandlı (multispectral) uzayda bir pikselin  $\mathbf{x}$  konumunda bulunma olasılığı  $p(\mathbf{x})$  tir.  $i=1,2,3,\dots,M$  görüntüdeki sınıf sayısını göstermek üzere  $p(\mathbf{x}|\omega_i)$  ise  $\omega_i$  sınıfından bir pikselin  $\mathbf{x}$  konumunda bulunma olasılığıdır.  $p(\omega_i)$  ise görüntü üzerinden rasgele seçilen bir pikselin  $\omega_i$  sınıfından olma olasılığını göstermektedir.

$$p(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^M p(\mathbf{x}|\omega_i) p(\omega_i), \quad (3-1)$$

Denklem (1)’in açık ifadesi şudur: Her hangi bir sınıftan bir pikselin  $\mathbf{x}$  konumunda bulunma olasılığı, mevcut bütün sınıflarda bulunabilecek piksellerin olasılıkların toplamına eşittir. Bu olasılık ifadeleri için, Bayes teoremi;

$$p(\omega_i|\mathbf{x}) = p(\mathbf{x}|\omega_i) p(\omega_i)/p(\mathbf{x}) \quad (3-2)$$

formülü ile verilir. Burada  $p(\mathbf{x}|\omega_i)$  ifadesi denetim alanlarından seçilirse .  $p(\omega_i|\mathbf{x})$  ifadesi hesaplanabilir. Denklem (2)’yi  $\omega_i$  ve  $\omega_j$  sınıflarını birlikte düşünerek yazacak olursak, bu olasılık ifadeleri, matematiksel olarak,

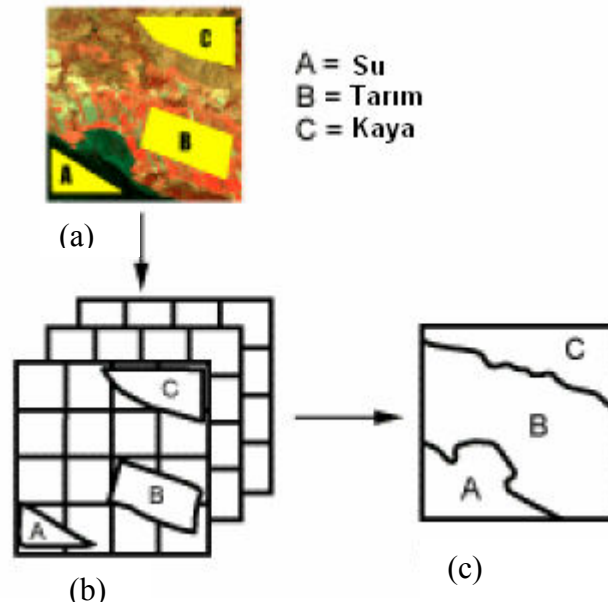
$$\text{her } j \neq i \text{ için, } p(\omega_i|\mathbf{x}) > p(\omega_j|\mathbf{x}) \text{ ise, } \mathbf{x} \in \omega_i, \quad (3-3)$$

ile verilen karar kuralıyla belirlenir (Richards ve Jia, 2006; Jensen, 1996). Bu karar kuralının açık anlamı,  $\mathbf{x}$  konumundaki bir pikselin  $\omega_i$  sınıfına ait olma olasılığı

$p(\omega_i|\mathbf{x})$  ile kısaltılmıştır.  $\mathbf{x}$  pikselinin  $\omega_i$  sınıfına ait olma olasılığı,  $p(\omega_i|\mathbf{x})$  aynı pikselin  $\omega_j$  sınıfına ait olma olasılığından büyükse, yani  $p(\omega_i|\mathbf{x}) > p(\omega_j|\mathbf{x})$  ise o piksel  $\omega_i$  sınıfına atanır.

Bu tip sınıflandırmada taranan çerçeve içindeki çeşitli arazi örtüsü tiplerinin temsil edildiği ‘kontrol alanları’ alınır. Bilgisayar algoritması, çalışma alanının arazi örtüsü ve arazi kullanımı hakkında verilen örnek alanlarını kullanarak her bir arazi örtü tipi için bir ‘yorumlama anahtarı’ (interpretation key) tanımlar. Uydu veri setindeki her bir piksel için yorumlama anahtarı, her bir sınıf ile değerce karşılaştırılır ve görünüşte en çok benzeyen sınıfa ait isimle etiketlenir (Lillesand ve ark., 2004).

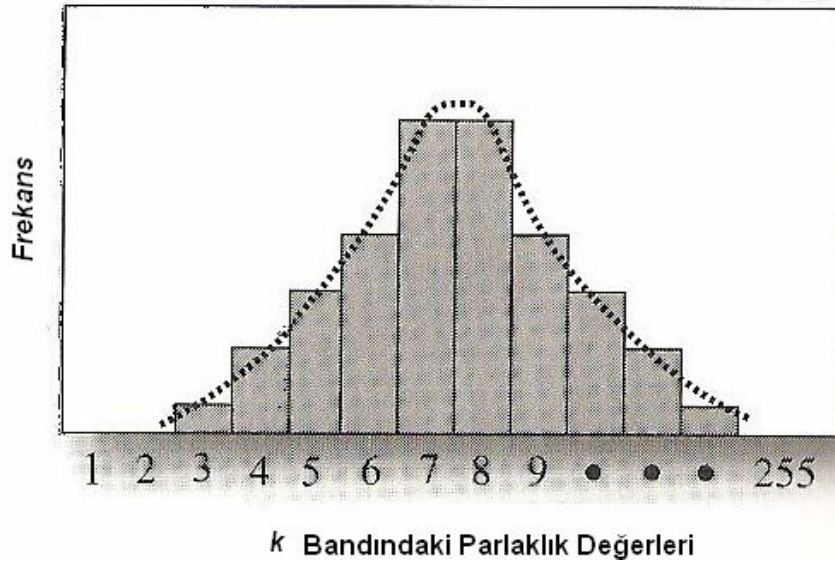
Kontrollü sınıflandırmada ilk yapılması gereken iş, görüntü üzerindeki sınıfların belirlenmesidir. Arazinin kaç sınıfa ayrılacağı ve bu sınıfların neler olacağı önceden belirlenmelidir. Şekil 10’da örnek bir kontrollü sınıflandırma şeması verilmiştir.



Şekil 10. Bir kontrollü sınıflandırma şeması. (a) Görüntü üzerinden alınan örnek alanlar, (b) o alana ait çok bantlı veri, (c) ürün sınıflandırma sonuç görüntüsü (Anonim, 2009b).

Kontrollü sınıflandırma yapabilmek için özellikle görüntü üzerinde belirlenecek sınıflara ait ortalama değer, standart sapma ve kovaryans matrisi gibi bilgilere gerek vardır. Bu bilgiler görüntü üzerinde belirlenen ve içeriği bilinen ‘kontrol alanları’ verilerinden elde edilir (Lillesand ve ark., 2004; Jensen 1996). Araştırmacılar, analizlerde kolaylık

olması açısından kontrol verisindeki görüntü piksellerinin normal dağılım (Şekil 11) gösterdiğini varsaymaktadır.



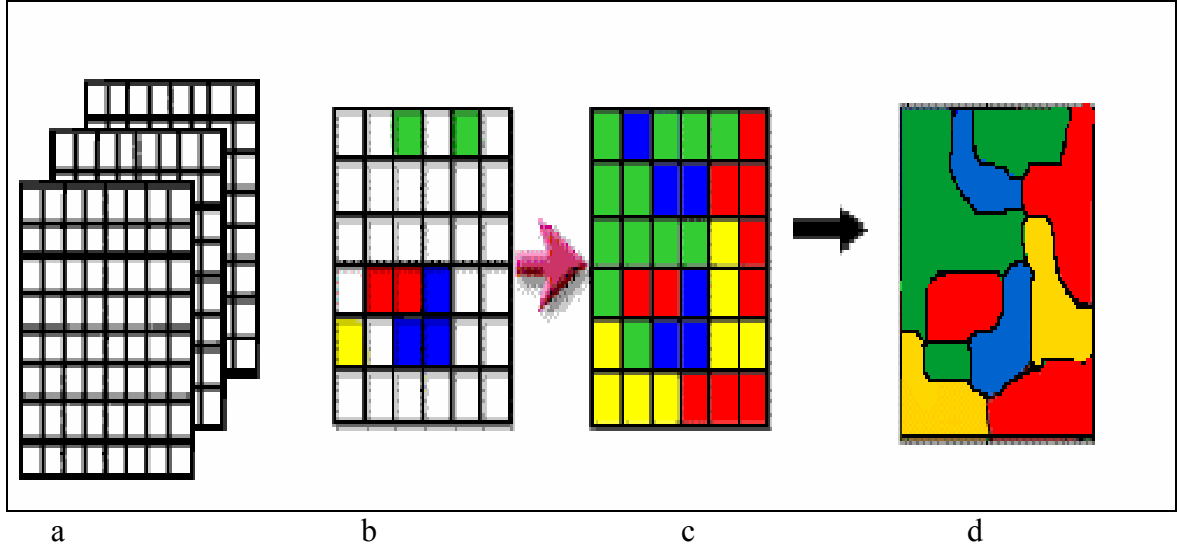
Şekil 11. Bir görüntünün her hangi bir  $k$  bandından alınan kontrol alanına ait piksel yansıma değerleri histogramı (Jensen, 2005).

Kontrollü sınıflandırma yönteminde, bir arazi çalışması ya da doğruluğu bilinen bir harita veya kaynak yardımı ile, görüntü üzerinden karar verilen sınıflara ait örnek alanlar (pikseller) belirlenir. ‘Veriyi kontrol edecek’ kontrol setinin oluşturulmasında, her bir sınıf için o sınıfı en iyi temsil eden homojen alanlar tek tek toplanır (Şekil 12). Sınıflandırmada kontrol sınıfları için gerekli ön bilgiler (kovaryans matrisi, standart sapma, ortalama vb.) oluşturulur. Genel kural olarak  $n$  bandlı bir görüntüden kontrol verileri için seçilecek piksel sayısı  $>10n$  den büyük olmalıdır (Jensen, 2005).

Kontrol alanlarının seçimi için çeşitli adımlar vardır. Bu adımlar arasında, durum bilgi koleksiyonu (ağaç örtüsünün yoğun olduğu alanlar vb.) oluşturulması, görüntü üzerinden kapalı poligonların seçilmesi, kontrol verisinin ekran üzerinden ve konumu belirlenmiş ölçümlü veya koordinatlı haritalar ile alanın gezilmesi ve bu sırada toplanan yer gerçeği (ground truth) verileri elde edilmesi sayılabilir. GPS ile doğrudan konum ve sınıf belirleme işleminde haritaların birleştirilmesi ve aynı yeri temsil etmesi açısından çok işe yarar (Jensen, 2005).

Seçilen kontrol verilerinin kendi sınıflarını temsil etme oranları yüksek ise, tüm görüntüdeki her bir piksel kendine en yakın istatistiki özellik gösteren sınıfa atanır. Bu tür sınıflandırmaya, “katı sınıflandırma” (hard classification) denir. Akışın Şekil 12’de

özetlendiği üzere, görüntüdeki her bir piksel tanımlanan sınıflardan birine atanmak zorundadır (bakınız : [http://cct.rncan.gc.ca/glossary/index\\_e.php?id=600](http://cct.rncan.gc.ca/glossary/index_e.php?id=600)).



Şekil 12. Kontrollü sınıflandırmada akış şeması (a) 3 bantlı görüntü (b) Kontrol alanları (c) Spektral sınıflandırma (d) sınıflandırma sonucu elde edilen tematik harita (Anonim, 2009b).

Kontrollü sınıflandırma yöntemi, uzaktan algılama görüntü verilerinin nicel analizi için çok sık kullanılan bir işlemdir. Seçilen özel yöntemlere bakılmaksızın, yapılması gereken temel pratik adımlar (Richards ve Jia, 2006)'a göre aşağıda verilmiştir.

1. Öncelikle görüntü içinde kaç değişik örtü tipinin yer alacağına karar verilmelidir. Daha sonra, sınıflar ve sınıflandırma bilgisi oluşturulmalıdır ( mera alanı, ürün alanı, yerleşim bölgesi ve sulak alanlar...).
2. Arzu edilen sınıfların her birinden örnek alanlar (pikseller) seçilmelidir. Seçilen bu örnek piksellere 'kontrol verisi' denir. Her bir sınıf için kontrol setleri, yerden GPS ile koordinat bilgisi olarak, kartografik haritadan, hava fotoğraflarından, hatta görüntüden üretilmiş renkli kompozit görüntülerden seçilebilir. Seçilen bu kontrol setleri kapalı poligonlarla tanımlanır. Bir sınıf için tanımlanan bölge, o sınıf için bir 'kontrol alanı'dır.
3. Kontrol verileri, sınıflandırma algoritmalarının parametrelerini tahmin etmek için de kullanılabilir. Belirlenen bir sınıf için bu kontrol verileri, parametre setinin o sınıfı temsil etme özelliğinden dolayı, 'sınıf imzası' olarak kabul edilir. Görüntüde yer alacak her bir sınıf için imzalar belirlenmelidir.

4. Kontrol sınıflarının kullanımı ile görüntü içindeki her bir pikselin, beklenen yer örtü tipine ait sınıflara atanması beklenir. Bilgisayar bu kontrol setine bakarak diğer pikselleri isimlendirecektir.
5. Sınıflandırma sonucunun özeti, tematik haritalar veya üretilen özet tablolar olarak sunulur.
6. İsimlendirilmiş bir veri setinin sonucunda oluşan sınıflandırmanın doğruluğunu hesaplamak da gereklidir.

Görüntü sınıflandırma uygulamasında sonuca gitmek için yukarıdaki adımlar takip edilir. Sınıf doğruluğunu artırmak ve kontrol süreçlerini geliştirmek için bu adımları tekrarlamak gerekebilir (Richards ve Jia, 2006).

Bir görüntüdeki pikselleri isimlendirerek yer örtü tipleri belirlemek için kullanılan kontrollü sınıflandırma yöntemi için literatürde çok sayıda sınıflandırma algoritması önerilmektedir. Bunlardan en yaygın kullanılanları, ‘minimum uzaklık’ (minimum distance), ‘maksimum benzerlik’ (maximum likelihood) sınıflandırma algoritmaları ve paralelkenar sınıflandırma (parallelepiped classification) algoritmasıdır (Jensen, 2005). Bu sınıflandırma algoritmalarının açıklamaları kısaca aşağıda verilmektedir.

#### **2.5.3.1.1 Minimum Uzaklık Sınıflandırma Algoritması**

Bu yöntemin diğerler sınıflandırma algoritmalarına göre basit bir yapısı ve mantığı vardır. Maksimum benzerlik sınıflandırma algoritmasına benzer sonuç verir. Minimum uzaklık algoritması görüntünün her bir bandı için kontrol setindeki sınıfların ortalama renk (spektral) vektörünü kullanır. Her sınıf için bulunan ortalama vektör dikkate alınarak görüntünün her pikseli karşılaştırılır. Her bir pikselin bu ortalama vektörün değerine uzaklığı bulunur. Ölçülen uzunluklardan hangisi en kısa ise piksel o sınıfa atanır. Burada istenirse bir ‘eşik değeri’ (threshold value) tanımlanarak sınıflar birbirinden ayrılabilir. İki sınıfın kesiştiği yere konacak sınırlar zayıf olasılıklı sınıf elemanlarını eleyebilir (Richards ve Jia, 2006). Elenen bu değerler boşta kalır ve program tarafından sınıflandırılmamış veri olarak isimlendirilir.

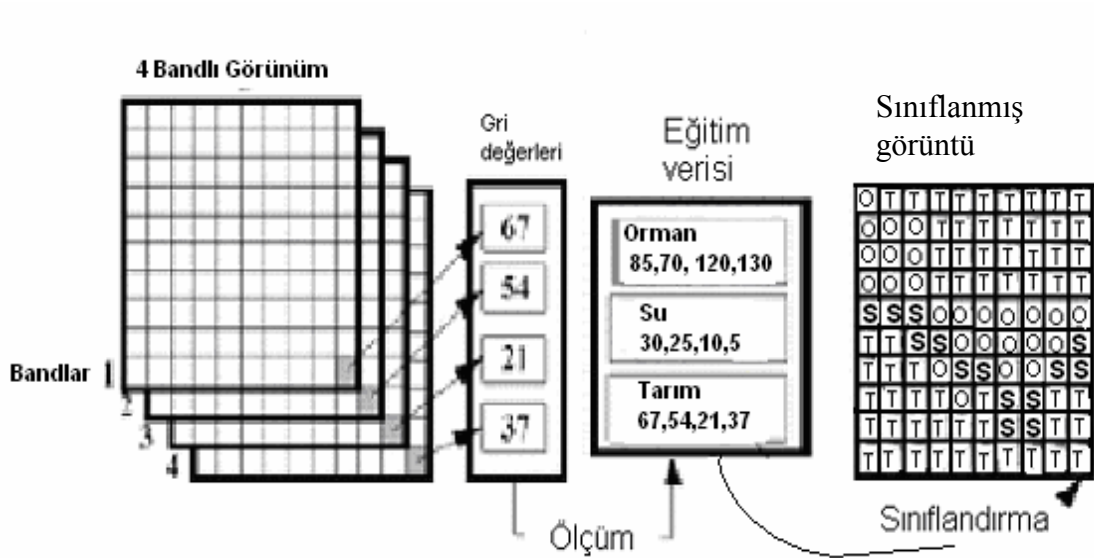
#### **2.5.3.1.2 Maksimum Benzerlik Sınıflandırma Algoritması**

Uzaktan algılama görüntü verileri ile yapılan kontrollü sınıflandırma yöntemlerinde en çok tercih edilen sınıflandırma algoritması “en yüksek ‘maksimum’ benzerlik”



algoritmasıdır (Richards ve Jia, 2006 ). Bu algoritmada görüntü üzerinde belirlenecek sınıflara ait istatistiksel bilgilere (ortalama vektör, standart sapma ve kovaryans matrisi vb.) gerek vardır. Bu bilgiler görüntü üzerinden seçilen kontrol verilerinden elde edilir (Lillesand ve ark. 2004; Jensen, 2005).

Kontrol verisi sınıflarında piksellerin dağılımının normal (gaussian) dağılım (şekil 11) olduğu varsayılır. Bu varsayım altında, bir biçim yanıtı kategorisinin dağılımı ‘ortalama vektör’ ve ‘kovaryans matrisi’ tarafından tamamen ayrılabilir. Programa verilen bu parametreler ile bir pikselin bir arazi örtüsü üyeliği hesaplanabilir. Ortaya çıkan çan eğrisi yüzeyi ‘olasılık yoğunluğu fonksiyonu’ olarak bilinir ve her bir spektral kategori için tek bir fonksiyon söz konusudur (Lillesand ve ark., 2004).



Şekil 13. Kontrollü sınıflandırmada temel adımlar (Lillesand ve ark., 2004).

Kontrollü sınıflandırmada her bir piksel için tüm bantlar değerlendirilir. Oluşturulan spektral modelin, kontrol sınıflarının spektral modellerine ne kadar benzediği tespit edilir (Şekil 13). Hücrenin spektral modeli en fazla hangi sınıfa benziyor ise aday piksel o sınıfa atanır (Lillesand ve ark., 2004 ).

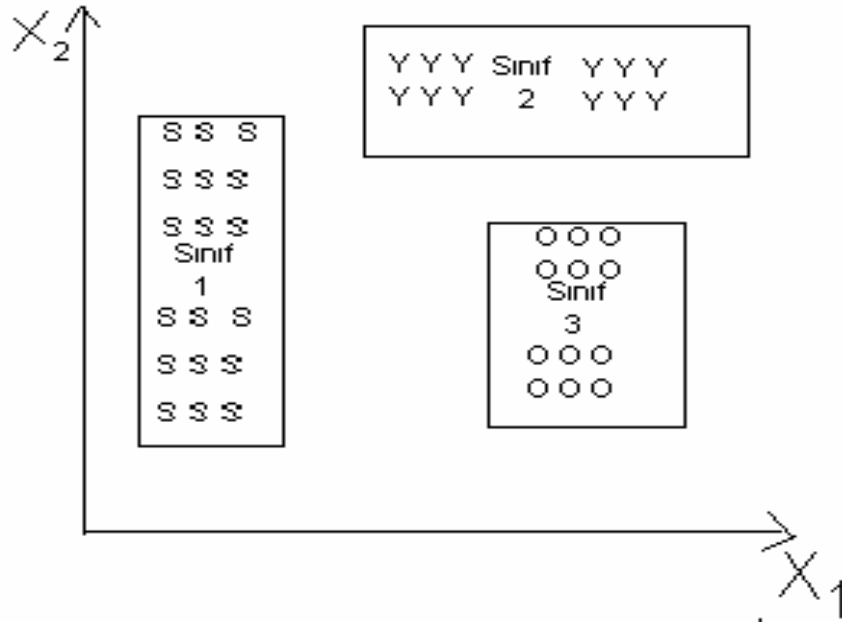
### 2.5.3.1.3 Paralelkenar Sınıflandırma Algoritması

Paralelkenar (paralelloped) sınıflandırma algoritmasında, kontrol verilerinden yararlanılarak iki boyutlu görüntü uzayında, sınıflandırmalar söz konusudur. Görüntü histogramlarından yararlanılarak, sınıflara ait kapalı alanlar oluşturulur. Bunlar genellikle,

paralelkenar ya da dikdörtgen şeklinde kutulardır (Şekil 14). Çizilen kutuların X eksenine paralel olacak biçimde oluşturulması gerekir (Richards ve Jia, 2006).

### 2.5.3.2 Kontrolsüz Sınıflandırma

Kontrolsüz/denetimsiz sınıflandırma (unsupervised classification) yöntemi, analiz yapabilmek için en az sayıda başlangıç değerlerine ihtiyaç duyan bir sınıflandırma sistemidir. Bu yöntem, çok bantlı veri uzayındaki piksellerin spektral özelliklerini doğal olarak gruplandırır. Kontrolsüz sınıflandırmaya literatürde ‘doğal kümeleme sınıflandırması’ da denir. Sınıflandırma için kullanılan bilgisayar programları, kullanıcılara, sınıflandırma için kullanılacak kovaryans matrisini ve sınıf ortalamalarını seçmeye izin verir. Çalışma alanı ile ilgili ek bilgiye ihtiyaç duyulmaz. Sınıf sayısı ve tekrar sayısı kullanıcı tarafından belirlenir. Kullanıcı tarafından başlangıç değerleri verildiyse program, bu değerleri dikkate alır; başlangıç değerleri verilmediyse sabit başlangıç değerlerini kullanır ve en ideal sınıf ortalamaları oluşuncaya kadar sınıflandırma işlemi devam eder (Jensen, 2005).



Şekil 14. X1 ve X2 Bandları ile Paralelkenar Sınıflandırması örneği: Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3, (S) su; (Y) Yerleşim ve (O) Orman sınıfları olabilir (Richards ve Jia, 2006).

Uzaktan algılamada biçim tanımlamak için geniş uygulama alanları olan yüzlerce kümeleme yöntemi geliştirilmiştir. Literatürde, her biri belirli bir uygulamada veya uygulamalar grubunda oldukça uzmanlaşmış kümeleme türleri bulunabilir (Matkav ve

Sunar, 1991). Kontrolsüz sınıflandırmada kullanılan 3 temel yapı vardır. Bunlar (1) özellik uzayındaki noktalar arası uzaklık, (2) küme adayları arasındaki uzaklık ve (3) bir kümeleme kriterinin varlığıdır.

“İki nokta arasındaki uzaklık ölçümü”, iki boyutlu uzayda en kolay olarak Pisagor teoremi kullanılarak yapılabilir. Bu, bir üçgenin hipotenüsünün karesi, kolların karelerinin toplamına eşit olmasıdır. Bu özelliklere sahip uzaya ‘Öklit uzayı’ ve uzaklığa da ‘Öklit uzaklığı’ denir. Bu yapı kontrolsüz sınıflandırma sistemlerinde aday pikselin, oluşan gruplara yakınlığını belirlemek için kullanılır (Jensen, 2005).

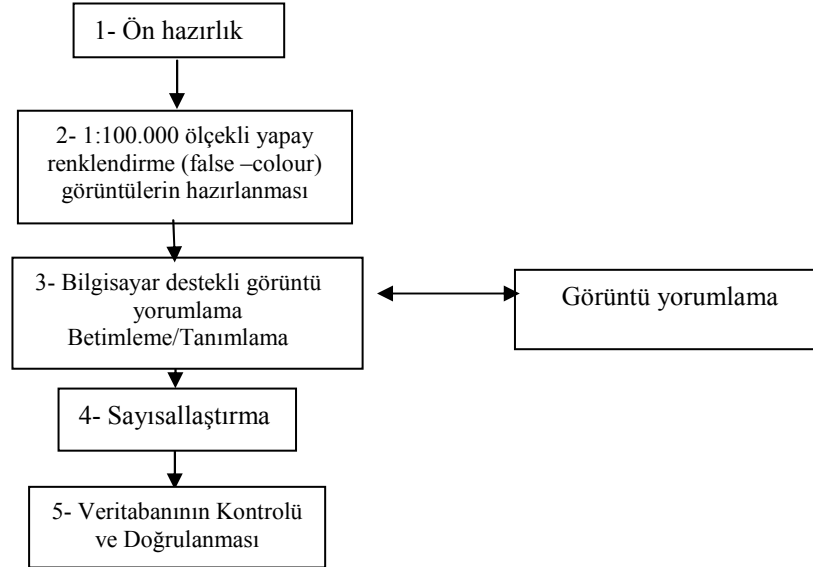
“Nokta toplulukları arası uzaklık” ölçümünde ise iki nokta arası uzaklık, birinci ve ikinci noktayı en iyi karakterize eden en basit yol, her çiftin bir elemanı birinci elemandan ve diğeri ikinci elemandan olmak üzere, tüm nokta çiftleri arasındaki ortalama uzaklığı hesaplamaktır. Bu istatistiksel uzaklık ölçütleri, gruplar arası uzaklığın hesaplanması işleminde grup içi değişebilirliğin göz önüne alınması durumunda avantaj sağlar (Matkav ve Sunar, 1991). Sınıflandırmada bu değerlere ‘normallenmiş uzaklık ölçütleri’ denir.

Matkav ve Sunar (1991)’a göre “kontrolsüz sınıflandırma, bilgi içeren sınıfları karakterize etmede, genel olarak kontrollü sınıflandırma kadar etkili değildir. Bu, bilgi içeren sınıfların, ölçme uzayında sadece marjinal ayrılabilir olduğu zaman doğrudur. Bu nedenle, sadece kontrolsüz sınıflandırmaya dayanan analiz, ancak bilgi içeren sınıfların çok spektrumlu verilerde kolaylıkla ayırt edilebilmesi halinde güvenilir sonuçlar verebilir.”

#### **2.5.4 CORINE Sınıflandırma İlkeleri, Adımları ve Aşamaları**

Bu çalışmada amacımız, Çanakkale İli arazi örtüsü arazi kullanımını için gerekli sınıflamaları, AB CORINE metodolojisine uygun şekilde gerçekleştirmektir. Bu açıdan, söz konusu CORINE metodolojisine ait sınıflama adım ve ilkeleri kısaca özetlenecektir. AB CORINE projesinde, hazırlık çalışmaları yapıldıktan sonra, çalışma alanları belirlenmiş, yardımcı veriler seçilmiş, altlık haritalar hazırlanmış ve görüntüler alınmıştır. Görüntülerin bilgisayar ortamında işlenebilir hale getirilmesi için radyometrik ve geometrik düzeltmeleri yapılmıştır. Bilgisayar destekli görüntü yorumlama teknikleri ile sayısallaştırma yapılmış ve veritabanı kurulmuştur. Kurulan veritabanının doğruluğu farklı teknikler kullanılarak kontrol edilmiş ve kullanıcıların hizmetine sunulmuştur (EEA, 2009).

Şekil 15’de CORINE projesinin geçirdiği aşamalar verilmektedir. Şekil 15’i detaylandırarak olursak metodun uygulanma biçimlerini Şekil 16’daki gibi 6 aşamada görebiliriz.



Şekil 15. CORINE arazi örtüsü sınıflandırma projesinin genel çerçevesi (EEA-ETC/LC,1994).

1. *Ön hazırlık*: Ön hazırlık üç bölüm olarak verilmiştir (Şekil 16).

2. *Yapay renklendirmeli görüntülerin elde edilmesi*: Bu görüntülerin elde edilme ve iyileştirme çalışmaları Şekil 17’de verilmiştir.

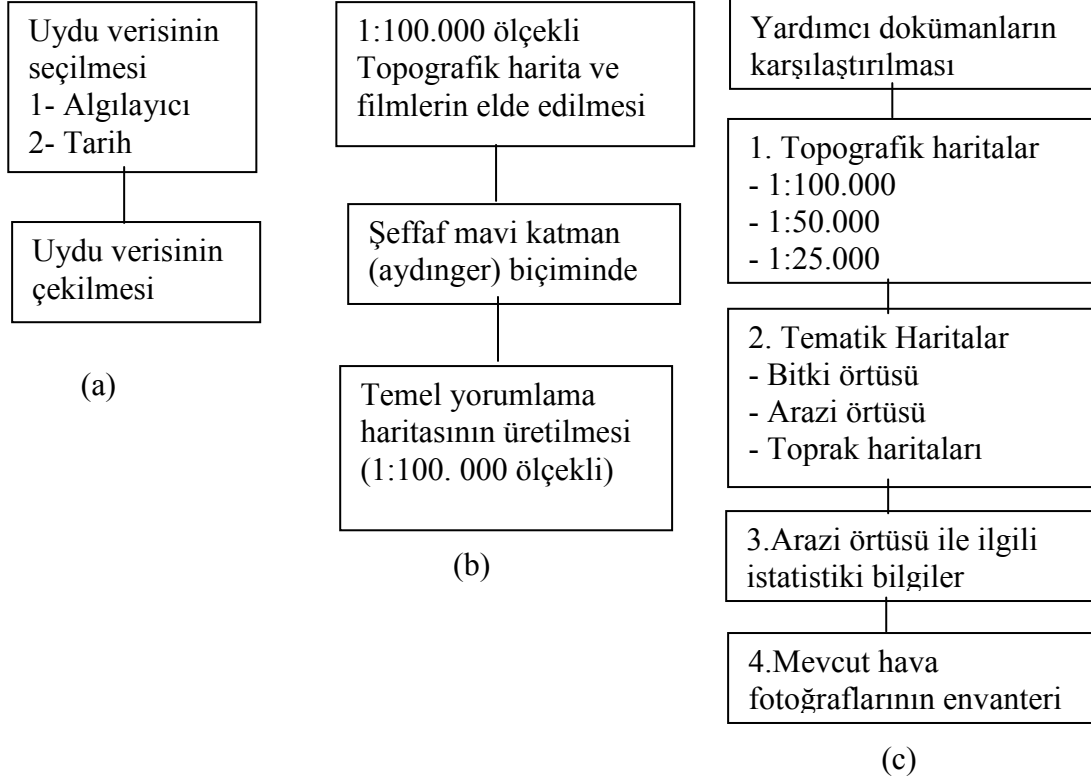
3. *Bilgisayar yardımı ile görüntülerin yorumlanması*: Uydu verileri ile yardımcı veriler (hava fotoğrafları, istatistikî veriler) kullanılarak bilgi çıkarılmaya çalışılmıştır (Şekil 18).

4. *Foto yorumlamanın kalite kontrolü*: Bu aşamada tanımlama için yapılan işlemlerin doğruluğunun kontrolü yapılmaktadır. Bu işlemler şunlardır:

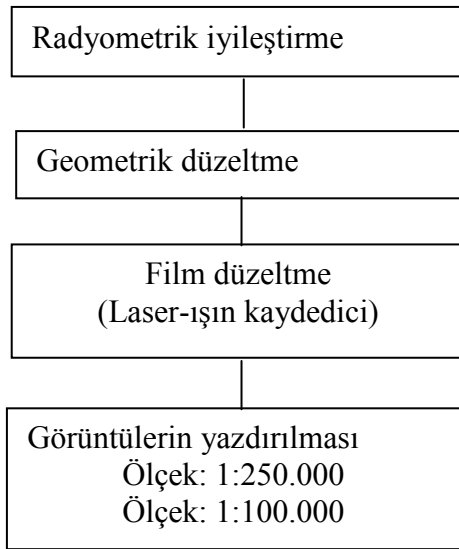
1. Harita dokümanlarını (şeffaf ve diğer haritalar) aynı-konumlandırma (rektifiye işlemi)
2. Çeşitli foto yorumlama sonuçlarının tutarlılığı
3. Bölüm şeklinin kalitesi
4. Bölüm tanımlamasının kalitesi
5. Karışık kategorilerin tanımlanması (ör.2.4.1, 2.4.2, 2.4.3, ve 2.4.4)
6. Bitişik harita bağlantıları
7. En küçük bölüm olarak 25 ha’lık alan tanımı
8. Her bir bölüm için tek bir kodun verilmesi
9. Bütün bölümlerin tanımlanmasının tamamlanması

5. *Sayısallaştırma*: Verilerin sayısallaştırarak bilgisayar ortamına aktarılması işlemi yapılmaktadır (Şekil 19).

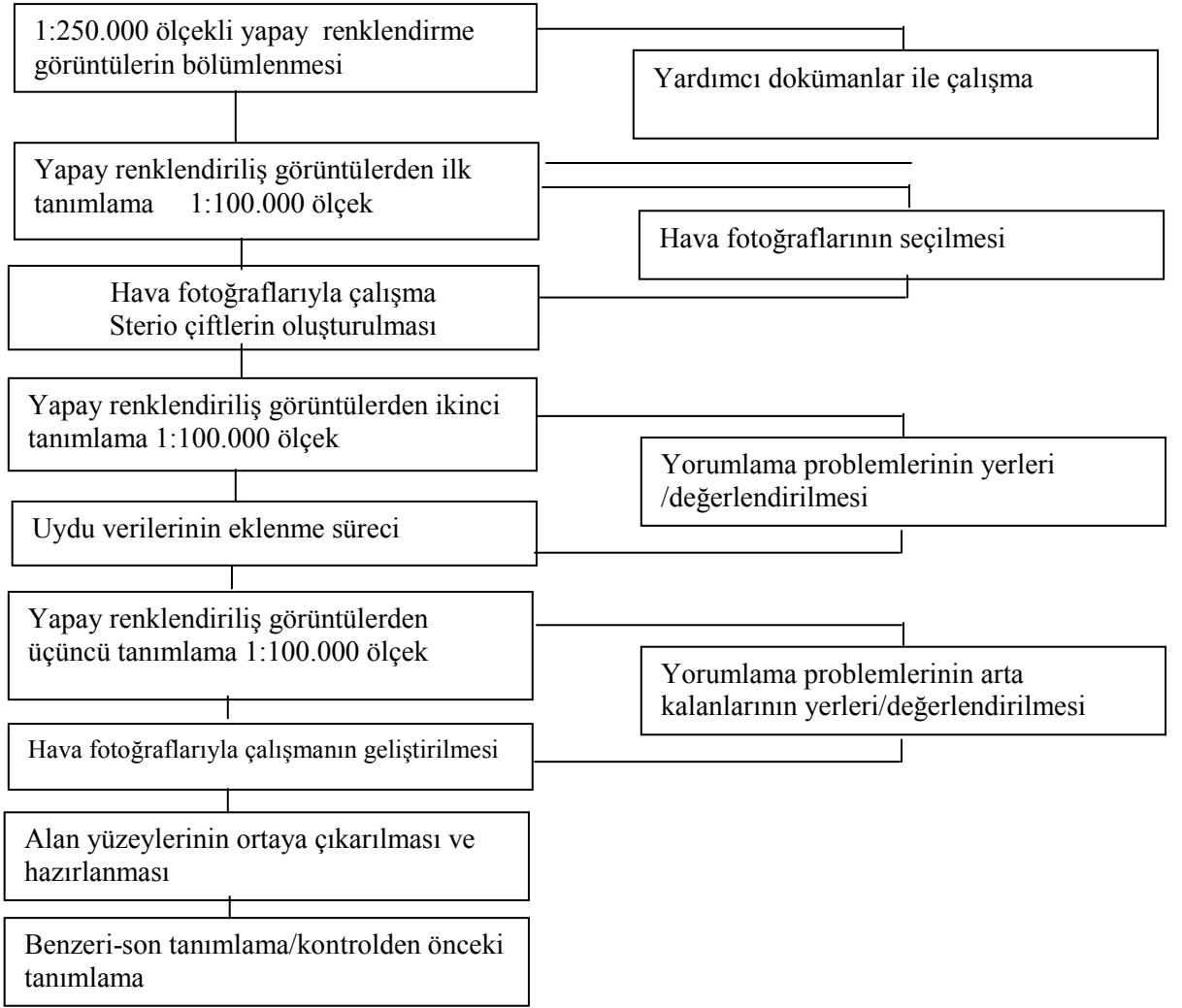
6. *Veritabanının kontrolü ve doğrulanması*: Bu aşama çalışmanın son aşaması olup işlemlerin ürüne dönüştüğünü göstermektedir (Şekil 20).



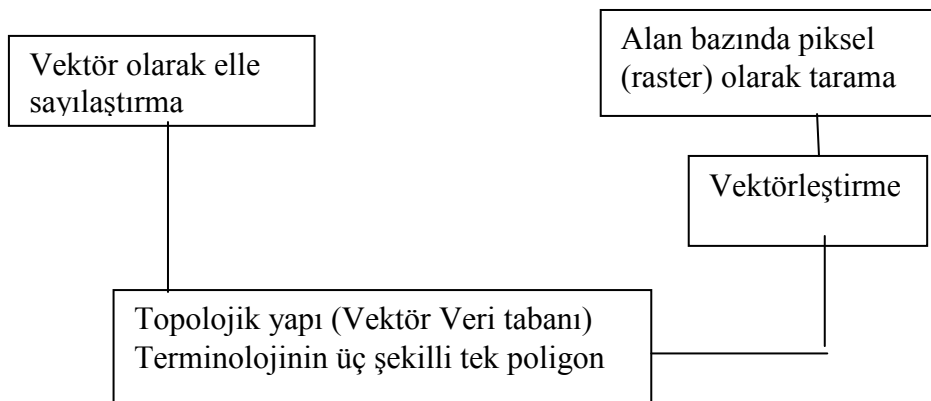
Şekil 16. CORINE Metodu için yapılan ön hazırlıklar: (a) görüntü seçimi, (b) yardımcı veriler, (c) yardımcı dokümanlar (EEA-ETC/LC, 1994).



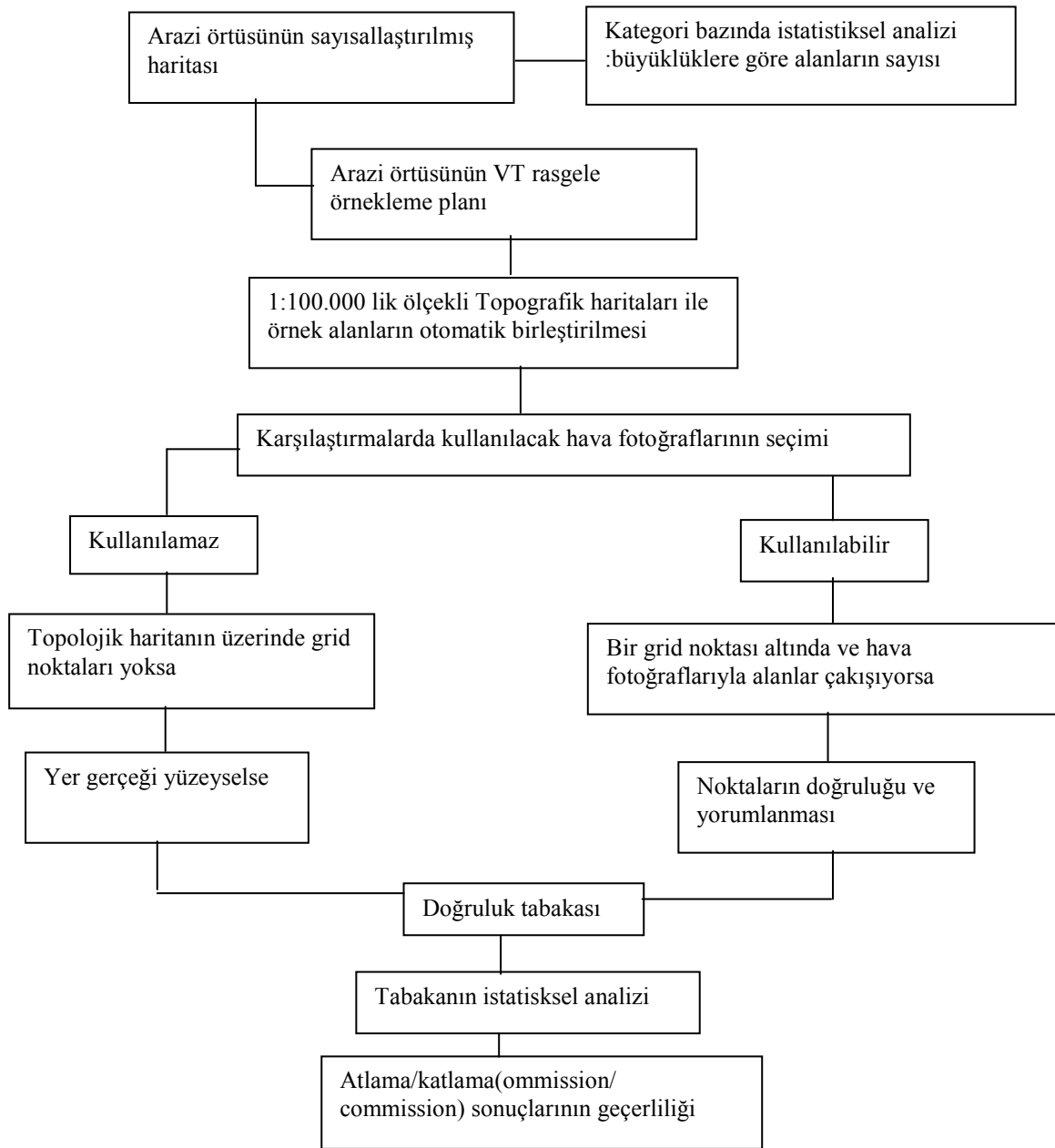
Şekil 17. 1:100.000 ölçekli yapay renklendirilmiş görüntülerin elde edilmesi (EEA-ETC/LC, 1994).



Şekil 18. Bilgisayar yardımıyla foto yorumlama (EEA-ETC/LC, 1994).



Şekil 19. CORINE için sayısallaştırma işlemleri (EEA-ETC/LC, 1994).



Şekil 20. Veritabanının doğruluğunun araştırılması (EEA-ETC/LC, 1994).

#### 2.5.4.1 CORINE Kodları ve Arazi Sınıflandırma Tablosu

Sınıflandırma işlemlerinde kullanılmak üzere geliştirilen sınıflandırma tablosu Çizelge 1’de verilmiştir. Burada yeryüzü ilk düzeyde 5 sınıfa ayrılmıştır. Kullanılan ölçek, dünya düzeyindeki sınıfları içermektedir. İkinci düzeyde toplam 15 alt sınıf belirlenmiştir. Tipik ölçek değerleri 1:500.000 ile 1:1.000.000 arasındadır. 3. Düzeyde toplam 44 sınıfa ayrılmıştır. Tipik ölçek değeri 1:100.000 dir (EEA-ETC/LC, 1994).

Çizelge 1. CORINE sınıflandırma tablosu, 1. düzey 5 sınıf, 2. düzey 15 sınıf 3. düzey 44 sınıf tan oluşmaktadır (EEA-ETC/LC, 1994; Başoğlu ve ark., 2006; Anonim, 2008).

1. Düzey	2. Düzey	3. Düzey	
1- Yapay yüzeyler	1.1 Yerleşim alanları	1.1.1 Yoğun yerleşim	
		1.1.2 Dağınık yerleşim	
	1.2 Endüstriyel, ticari ve taşımacılık bölümleri	1.2.1 Endüstriyel ve ticari birimler	
		1.2.2 Yollar, raylı sistem ve bağlantı kavşakları	
		1.2.3 Limanlar	
		1.2.4 Havalimanları	
	1.3 Maden, boşaltım ve inşaat yapılar	1.3.1 Maden ocakları	
		1.3.2 Boşaltım alanları	
		1.3.3 İnşaat bölümleri	
	1.4 Tarımda kullanılmayan bitkili alanlar	1.4.1 Yeşil yerleşim alanları (park ve bahçeler)	
		1.4.2 Spor ve dinlenme alanları	
	2. Tarım alanları	2.1 Sürülüp ekilebilen arazi	2.1.1 Kuru tarım alanları
2.1.2 Sulu tarım alanları			
2.1.3 Çeltik tarlaları			
2.2 Kalıcı ürünler		2.2.1 Bağ, üzüm bağı	
		2.2.2 Meyve ağaçları ve meyveli bitkiler	
		2.2.3 Zeytinlik	
2.3 Meralar		2.3.1 Mera	
		2.4 Heterojen tarım alanları	
3. Ormanlık ve doğal alanlar		3.1 Ormanlar	3.1.1 Geniş yapraklı ormanlar
			3.1.2 Kozalaklı ve iğne yapraklı
	3.1.3 Karışık ormanlar		
	3.2 Maki ve otsu bitkiler	3.2.1 Doğal çayırlar	
		3.2.2 Bozkır ve fundalık	
		3.2.3 Sklerofil bitki örtüsü	
		3.2.4 Bitki değişim alanları	
	3.3 Bitki olmayan veya az bitkili açık alanlar	3.3.1 Plaj, kum tepesi, kumullar	
		3.3.2 Verimsiz toprak ve kayalar	
		3.3.3 Seyrek bitkili alanlar	
		3.3.4 Yanmış alanlar	
		3.3.5 Buzul ve kalıcı kar	
4. Sulak alanlar	4.1 Anakarada sulak alanlar	4.1.1 Karasal bataklıklar	
		4.1.2 Turbalık	
	4.2 Deniz kaynaklı sulak alanlar	4.2.1 Tuz bataklığı	
		4.2.2 Tuzlalar	
		4.2.3 Gel-git düzlükleri	
		4.2.4 Gel-git düzlükleri	
5. Su kütlesi	5.1 Karasal sular	5.1.1 Akarsu yüzeyleri	
		5.1.2 Su kütlesi	
	5.2 Deniz suları	5.2.1 Lagünler	
		5.2.2 Haliçler	
		5.2.3 Deniz ve okyanus	
		5.2.4 Deniz ve okyanus	



### 2.5.5 Yöntem Geçerliliği ve Doğruluk Analizi

Uzaktan algılama çıktılarının herhangi bir sınıflandırma uygulamasının en önemli adımlarından biri ‘doğruluk analizleri’dir. Doğruluk analizi yapılmamış çıktı veya sonuçlar, yapılması gereken işin küçük bir bölümüdür (Anonim, 2009a). “Uzaktan algılama verilerinden üretilen haritaların doğruluklarının hesaplanması hem para, hem de zaman harcamaktır” (Banko,1998).

Doğruluk analizleri için dört strateji geliştirilmiştir. Bunlar (Mundt, 2005)

- İyi görünme
- Genel değerlendirme
- Bölüme özel değerlendirme
- Hata Matrisi oluşturmaktır.

Bütün haritalanmış alanın kontrol edilmesi mümkün olmadığına göre arazi örtüsünün doğruluğu için yeterli örnek almak gerekir (Banko, 1998). Yazarlar çalışma alanını temsil edecek ve maliyet ve zaman açısından en uygun yöntemin seçilmesi gerektiği konusunda görüş birliğindedir.

Yazarlar literatürde “yeterli örnek” konusunda çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Banko (1998)’ya göre her hangi bir örnekleme şeması aşağıdaki üç kritere sahip olabilir (Ginevan, 1979):

1. Örnekleme alanları düşük olasılığa sahip olan bir harita düşük doğruluğa sahip olur.
2. Örnekleme şeması yüksek olasılığa sahip bir harita, yüksek doğruluğa sahip olur.
3. Örnekleme şeması için minimum bir örnek sayısı (N) gereklidir. N sayısı kadar da yer gerçeği örneği alınmalıdır.

Çalışma alanını temsil edecek örnek sayısının yetersizliğinde güvenilirliğin azaldığı, örnek sayı artırıldığında ise güvenilirliğin arttığı görülmektedir. Burada maliyet ve zaman açısından bir dengenin kurulması gerektiği vurgulanmaktadır.

#### 2.5.5.1 Doğruluk Analizinde Örnekleme Çeşitleri

Literatürde örnekleme için gerekli olan N sayısını görüntü üzerinden seçmek için kullanılan yöntemlerden bazıları (metin ve programlardaki kısaltmaları ile birlikte) aşağıda verilmiştir ( Bossard ve ark., 2000; Banko, 1998):

1. Basit rasgele örnekleme (SRS-Simple Random Sampling)
2. Sistematik Örnekleme (SYS-Systematic Sampling)
3. Tabakalı sistematik bağlantısız örnekleme (SSUS-Stratified Systematic Unaligned Sampling)
4. Hücre örnekleme (CLUSTER-Cluster Sampling)

Uygulamada dikkat edilmesi gereken nokta, sınıflandırılmış görüntü ile bu sınıfları denetleyebilecek referans verilerle karşılaştırılmasıdır. Aşağıda bu referans verilerin nasıl elde edileceği konusunda bilgi verilmektedir (Banko, 1998).

#### **2.5.5.1.1 Rasgele Örnekleme**

Basit rasgele örnekleme sürecinde denetlenen alan ne kadar büyükse o kadar çok örnek, ne kadar küçük alan o kadar az örnek kontrol noktası alınır. Ağırlıklı alan gibi durumlarda, genel kanı ‘tabakalı rasgele örnekleme’nin bu amaçla kullanılabilirliğidir. Bu yüzden örneklemede her bir sınıf için yeteri kadar test noktası alınmalıdır (Banko, 1998).

Uzaktan algılama verilerini sınıflandırmadan önce, görüntü üzerindeki yapıların tanımlanabilmesi için alan doğrulaması gereklidir. Alan doğrulaması yıllar önce çekilmiş görüntülerin zamansal değişimi nedeni ile alan doğrulamasında sıkıntı yaşanmaktadır. Bu sıkıntıyı aşmak için örnek noktalarını tek bir sınıfa dağıtmadan tüm sınıfları kapsayacak şekilde rasgele (random) dağıtım yapmaktır (Banko, 1998).

#### **2.5.5.1.2 Sistematik Örnekleme**

Sistematik örnekleme uygulamasında, alan üzerinde eşit aralıklarla örnek bölümler seçilir. Sistematik örneklemenin avantajı bütün görüntü üzerinde, gözlem örneklerinin dengeli bir şekilde dağıtılması ve uygun örneklerin elde edilmesidir (Banko, 1998).

Değişen yersel türler (tarım alanı, otlak arazi ve orman arazisi) üç alandan seçilecek örnek alan için LANDSAT MSS verileri kullanılıyorsa seçtiğimiz alanın içinde 30 piksel olması örnek seçimi için yeterli olmaktadır (Banko,1998).

#### **2.5.5.1.3 Tabakalı Sistematik Bağlantısız Örnekleme**

Tabakalı sistematik bağlantısız örnekleme tahmini, bir sınıfın örnek noktaları ile tüm alanın kontrolüdür. Bu durum sınıf alanlarının alan üzerinde rasgele dağıtılmasıdır, fakat çoğu sınıf kendini öbek dağılım (örneğin şehir yapıları) veya düzgün dağılım (kara yolları gibi) biçiminde gösterir. Bazen sistematik örneklemenin geçişlerinde paralel poligonların

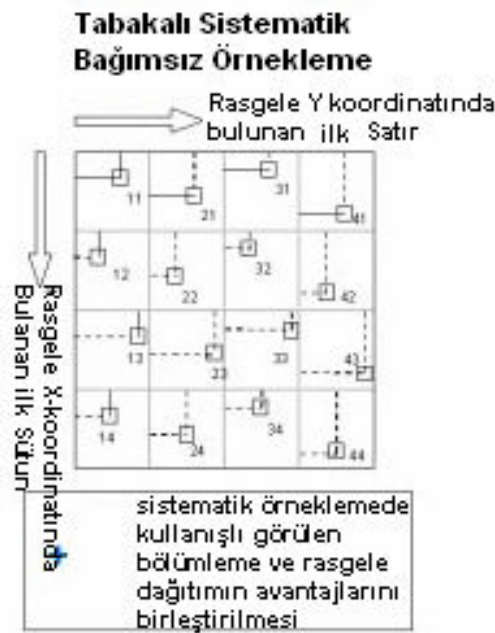
dağıtımını önemli hatalar doğurabilir. Bağımsız sistematik örnekleme, oluşacak bu hataları azaltabilir (Banko, 1998).

Bir tabakalı sistematik bağlantısız örnekleme (Şekil 19), periyodik yüzdelerden kaynaklanan hatalardan kaçınırken, sistematik örneklemede kullanışlı görülen bölümlenme ve rasgele dağıtımın avantajlarını birleştirir (Banko, 1998)

#### 2.5.5.1.4 Hücre Örnekleme

Hücre örnekleme tek bir pikselin örnekleme değil, bir grup pikselin örnekleme dir. Bu fikre göre, büyük alanları gezmekten, küçük alanları gezmek çok daha ucuz ve daha kolaydır (Banko, 1998).

Doğruluk analizleri için homojenlik, sınıf içi korelasyon katsayısı ve hücrelerin seçimine karar vermede yardımcı olur. Bir hücre içinde ne kadar karışık piksel varsa, o kadar çok sınıf içi korelasyon katsayısı vardır. Karışık pikseli sınıflarda, hücre örnekleme daha uygundur. Hücrenin büyüklüğü 10 pikselden az, 25 pikselden çok olmamalıdır (Banko, 1998).



Şekil 21. Tabakalı Sistemik Bağımsız Örnekleme Şeması (Banko, 1998).

#### 2.5.5.2 Örnek Piksel Sayısı

Örnek piksel sayısı istatistiksel olarak yeterli ve minimum örnek boyutunun gerekliliği ile alan örnekleme sinin maliyeti arasında denge kurulmalıdır. Genel olarak ne

kadar büyük örneklem alınırsa o kadar yüksek güvenilirliğe sahip olunabilir (Banko, 1998).

Geniş alanlar (ülke geneli gibi) için alandaki bütün sınıfları temsil edecek şekilde her bir sınıf için tabakalar rasgele örneklenerek en az 50 örnek temin edilmelidir. Her bir bölüm doğrulaması için alanda en az 3x3 piksele bakılır. Bir rasgele örnekleme uygulaması seçildiğinde oluşan hata matrisinin analizinde kapp (κ) katsayısı önerilir (Banko, 1998).

Doğruluk analizinde örnek sayısı amaca bağlı olarak farklı yöntemlerle hesaplanabilir. Literatürde geçen doğru ve yanlış tahminine dayanan ikili dağılım (binomial distribution) örnek sayısının belirlenmesinde kullanılabileceği önerilmektedir (Banko, 1998).

### 2.5.5.3 Yaklaşık Olarak Örneklemenin Kuralı

Bir çalışma alanı için yeterli örnek sayısı  $N$ 'yi bulmak için binom olasılık kuramından yararlanarak:

$$N \geq \frac{Z^2 (p)(q)}{E^2} \quad (3-4)$$

formülü önerilmektedir (Fitzpatrick-Lius,1981) Burada  $N$  ihtiyaç duyulan örnek sayısı,  $E$  izin verilen hata yüzdesi,  $p$  beklenen doğruluk,  $q=100-p$ , %95 güvenlik seviyesinde  $Z=2$ 'dir. Örneğin beklenen doğruluk %85, izin verilen hata %5, olsun. Bu durumda gerekli olan örnek sayısı  $N$

$$N \geq \frac{2^2(85)(100-85)}{5^2} \approx 200 \quad (3-5)$$

olur. Çalışmalarda  $\geq$  %85 mertebesinde doğruluk oranları beklenmektedir. Doğruluk oranları içeren haritalar ve %10 mertebesinde hedeflenen kabul edilebilir hatalar için örnek sayısı 50 civarında olmalıdır.

Özetle, standart sayılabilecek doğruluk mertebesi için örnekleme yaklaşım kuralı, tüm alanı temsil etmek için her sınıftan en az 50 örnek alınmasıdır. Aynı çalışmada, 500 km<sup>2</sup>'yi aşan alanlar veya 12 den fazla kategori olduğunda her bir kategori için örnek sayısının en az 75-100 alınması önerilmektedir. (Lillesand ve ark., 2004)

Bir LANDSAT 5 TM çerçevesinde yaklaşık 30 milyon piksel vardır. Tipik bir çalışma alanı 1/4'ünü kapsasa %0.5 örnek alma durumunda, 2000 kadar örneklem gerekir. Böylece yüksek sayıda piksel içeren görüntü işleme çalışmaları ile uygulanabilir optimum örneklem sayıları arasında bir denge sağlanmış olur (Lillesand ve ark., 2004).

### 2.5.5.4 Hata Matrisi

Literatürde sınıflandırma doğruluğunu belirlemek için en yaygın kullanılan yöntem karıştırma (confusion) matrisi veya karşılaştırma (contingency) matrisi olarak da bilinen ‘hata matrisi’dir (Banko, 1998).

Bu amaçla hazırlanan bir tablo (matris) sınıflandırma verileri ile örnek alanlardaki var olan arazi örtüsü türlerinin karşılaştırılmasını sağlar. Farklı ölçümler ve istatistiksel bilgiler hata matrisi değerlerinden tekrar türetilirler (Banko, 1998).

Bir hata matrisinde, satırlarda sınıflandırılmış veriler, sütunlarda ise referans verilerin değerleri bulunur. Matrisin ana köşegeni ise doğru olarak sınıflandırılmış pikselleri verir.

Temel bir doğruluk ölçeği, ‘toplam doğruluk’ (overall accuracy)’dur. Bu ölçek doğruluğu kontrol edilmiş piksellerin toplamının (ana köşegendeki piksellerin toplamı) doğru sınıflandırılmış piksellerine bölünerek elde edilir (Mundt, 2005).

Çizelge 2. Tipik bir karışma veya karşılaştırma matrisi gösterimi (Banko, 1998)

		Referans Veri				Σ	Kullanıcı Doğruluğu
		O	E	Ş	S		
Sınıflandırma Verisi	Orman (O)	68	7	3	0	78	%87,2
	Endüstri (E)	12	112	15	10	149	%75,2
	Şehir (Ş)	3	9	89	0	101	%88,1
	Su Yapısı (S)	0	2	5	56	63	%88,9
Toplam Σ		83	130	112	66	391	
Üretici Doğruluğu		%81,9	%86,2	%79,5	%84,8		

Doğru sınıflandırılan piksellerin sayısı

$$\text{Toplam doğruluk (TD)} = \frac{\text{Doğru sınıflandırılan piksellerin sayısı}}{\text{Toplam piksel sayısı}} \times 100 \quad (3-6)$$

Örnek olarak Çizelge 2’yi ele alırsak,

$$\text{Toplam doğruluk} = \frac{68+112+89+56}{391} \times 100 = \% 83 \text{ olur.}$$

‘Toplam doğruluk’ dışında iki benzer durum için de hata düzeyi hesaplaması yapılabilir. Bunlar kullanıcı doğruluğu (user's accuracy) ve üretici doğruluğu (producer's accuracy)dur (Mundt, 2005).

Üretici doğruluğu bir sınıftaki doğru sınıflanan sınıf sayısının, o sınıfa atanan, ancak diğer sınıflarda olan piksellerle elde edilen toplama bölünmesiyle elde edilir, yani her sütunun köşegen değerinin sınıf toplamına bölümüdür.

$$\text{Üretici doğruluğu (ÜD)} = \frac{\text{Doğru sınıf sayısı}}{\text{Toplam doğruluk}} \times 100 \quad (3-7)$$

Örnek olarak Çizelge 2’de orman sınıfı için, denklem (7) ye göre, 68/83 ile %81,9 luk ÜD bulunur. ÜD ölçümlerinde ne kadar çok atlama hatası (error of omission) varsa o kadar az doğruluk sağlanır. Bunun diğer bir ifadesi şöyledir:

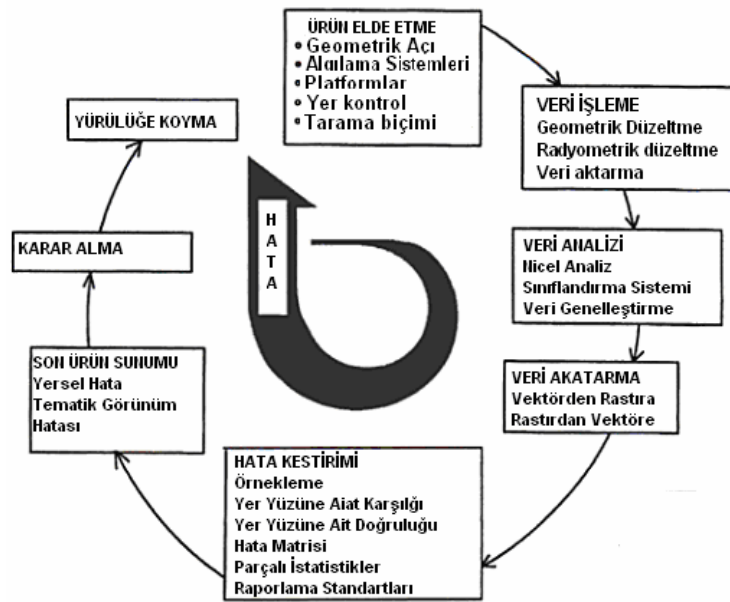
$$\text{Üretici doğruluğu(ÜD)} = (\%100) - (\% \text{ atlama hatası } ) \quad (3-8)$$

Kullanıcı doğruluğu ise, bir sınıfa ait olmayıp (mesela orman olmayıp) diğer sınıflardan ormana karışanların vereceği hatanın hesabıdır. Pratikte, satırdaki sınıfa ait doğru piksel sayısının satır toplamına bölünmesiyle elde edilir (Mundt, 2005):

$$\text{Kullanıcı doğruluğu (KD)} = \frac{\text{Doğru piksel sayısı}}{\text{Satır Toplamı}} \times 100 \quad (3-9)$$

Örnek olarak Çizelge 2’deki orman sınıfı için 68 doğru piksel sayısı olan 68’in satır toplamı olan 78’e bölümü ile %87,2 lik bir KD elde edilir.

Bir sınıflandırma çalışmasında meydana gelebilecek hatalar bir zincir olarak görülebilir. Böyle bir hatalar zinciri Şekil 22’de özetlenmektedir. Özetle, her işlem kendi içinde bir hata payına sahiptir ve toplam hataya katkıda bulunur.



Şekil 22. Uzaktan Algılamada hatanın başlıca kaynakları (Congalton ve Green, 2009).

**2.5.5.5 Referans Veriler**

Uzaktan algılamada referans olarak kullanılacak veriler, sınıflandırma doğruluğunu tayin etmede oldukça önemlidir. Referans verileri kullanmaksızın güvenilir bir uzaktan algılama çalışması yapmak çok zordur. Referans verinin elde edilmesinde, uzaktan algılanan doğa olayları, alanlar veya nesnelere hakkındaki gözlemler birlikte ölçülmelidir. (Lillesand ve ark., 2004).

Referans veriler değişik şekillerde elde edilebilir. Örnek verecek olursak hava fotoğrafları, toprak haritalarından elde edilen analiz sonuçları veya su kalite rapor sonuçları olabilir. Bu veriler ayrıca çeşit, boyut ve tarım ürünleri, arazi kullanımları, ağaç türleri veya su kirlilik problemleri üzerindeki “alan kontrolü” çalışmalarından kaynaklanabilir (Lillesand ve ark., 2004).

**BÖLÜM 3 MATERYAL VE YÖNTEM****3.1. Materyal ve Araştırma Alanı**

Çalışmada farklı tarihlerde ve çözümlenmeli uydu verileri yanında, yer gerçeği ölçümleri Tarım İl Müdürlüğü gibi kurumlarda bulunan veriler ve istatistikler de geniş ölçüde kullanılmıştır. Uydu verisi olarak Çanakkale ilini kapsayacak şekilde 22 .08.2007 tarihinde LANDSAT 5 TM uydusu tarafından çekilen iki çerçeve görüntü belirlenmiş ve 2008/49 numaralı BAP projemiz kaynakları ile satın alınmıştır. Çerçeve dışında kalan Gökçeada için de yine üniversitemiz olanakları ile temin edilen 30 Ağustos 2008 tarihli bir ASTER uydu görüntüsü kullanılmıştır. Bu ham görüntüler Şekil 24 ve 25’ te özet olarak gösterilmektedir.

**3.1.1 Çalışma Adımları**

Çalışmanın tüm aşamaları Şekil 23’de özetlenmektedir.

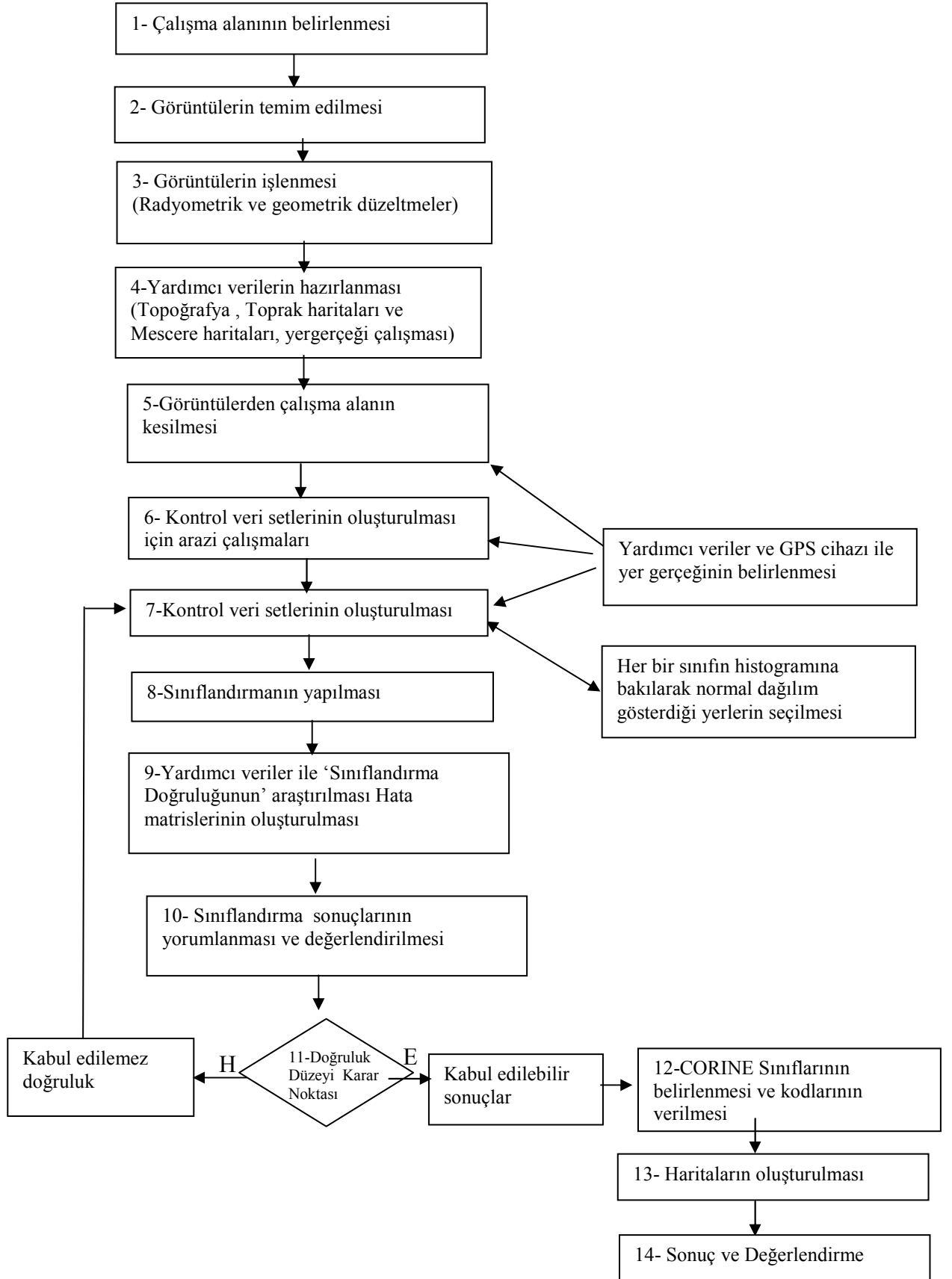
**3.1.2 Uydu Verileri ve Teknik Özellikleri**

Proje çalışmasında kullanılmak üzere, çalışma alanı Çanakkale ilini kapsayacak şekilde LANDSAT arşivinde bulunan 22 Temmuz 2007 tarihli iki adet LANDSAT TM 5 uydu görüntüsü BAP 2008/49 numaralı proje çerçevesinde satın alınmıştır. Gökçeada satın alınan çerçevelerin dışında kaldığı için 30 Ağustos 2008 tarihli ASTER Uydu görüntüsü ayrıca temin edilmiştir. Bu görüntülerin çekilme zamanları Çizelge 3’te ve teknik özellikleri Çizelge 4-5’de verilmektedir.

Her iki LANDSAT görüntüsünde de tüm bandlar, bulut açısından temiz (%0 bulutluluk) ve radyometrik olarak NASA CPF algoritması ile düzeltilmiş fakat geometrik olarak düzeltilmemiş durumdadır (Şekil 24).

LANDSAT’ın yörünge sisteminde satır (row) 32 ve yol (path) 182’ye karşılık gelen ve Çanakkale İlini büyük ölçüde kaplayan 22-08-2007 tarihli 08:45:15.1386’te alınan görüntünün merkez noktasının enlem ve boylamı (40.327 N 27.109 E) olarak verilmektedir (Şekil 24 a). Yine aynı yörünge sisteminde satır (row) 32 ve yol (path) 181’e karşılık gelen ve Çanakkale İlinin güney batı bölümünü içine alan 22-08-2007 tarihli 08:45:39.1310’te alınan görüntünün merkez noktasının enlem ve boylamı (38.891N 26. 680 E) olarak verilmiştir (Şekil 24b). ASTER görüntüsü ile elde edilen Gökçeada görüntüsü ise Şekil 25’te verilmiştir.

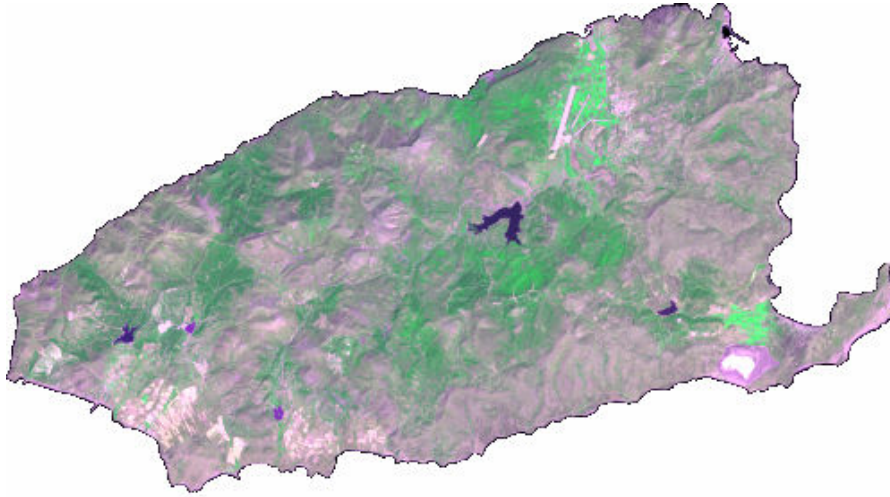




Şekil 23. CORINE sınıflandırma çalışmasında takip edilen aşamalar.



Şekil 24. (a) LANDSAT 5 TM görüntüsü 542 band bileşimi görüntüsü (b)LANDSAT 5 TM görüntüsü 542 band bileşimi görüntüsü.



Şekil 25. Çanakkale, Gökçeada ASTER uydu görüntü verisi 231 band sıralaması.

Bu verilerde LANDSAT 5 TM uydu verisinde 6. band yersel çözünürlüğünün farklı olması nedeni kullanılan bantlar listesinden çıkarılmıştır.

Kullanılan ASTER uydu verisinin teknik özellikleri Çizelge 5’te verilmiştir. Bu verilerdeki 4. band daha çok stereo görüntü oluşturmada kullanılmaktadır. Bu bandın görüntü açısı diğerlerinden farklıdır. Bu nedenlerle, bu çalışmadaki sınıflandırmalarda kullanılmamıştır.

Çalışmamız sırasında kullanılan diğer yardımcı veriler ve cihazlar olarak şunları sayabiliriz: GPS cihazı, Çanakkale İli Topografik Haritalar, Çanakkale İli Topografya haritaları, Orman Bölge Müdürlüğünün Mescere Haritaları, görüntü işleme ve CBS yazılımları olarak ta *PCI Geometica*, *Erdas Imagine*, *Arc GIS* yazılımları kullanılmıştır.

Çizelge 3. Uydular ve özellikleri (Anonim, 2009d ve Anonim, 2009e).

Uydu	Algılayıcı	Tarama Eni (km)	Çerçeve Büyüklüğü (km)	Yılı ve Tarihi
LANDSAT 5	TM	185	170x183	22-08-2007
ASTER	VNIR	60	60x60	30-08-2008

Çizelge 4. LANDSAT uydu verilerinin teknik özellikleri (Anonim,2009d).

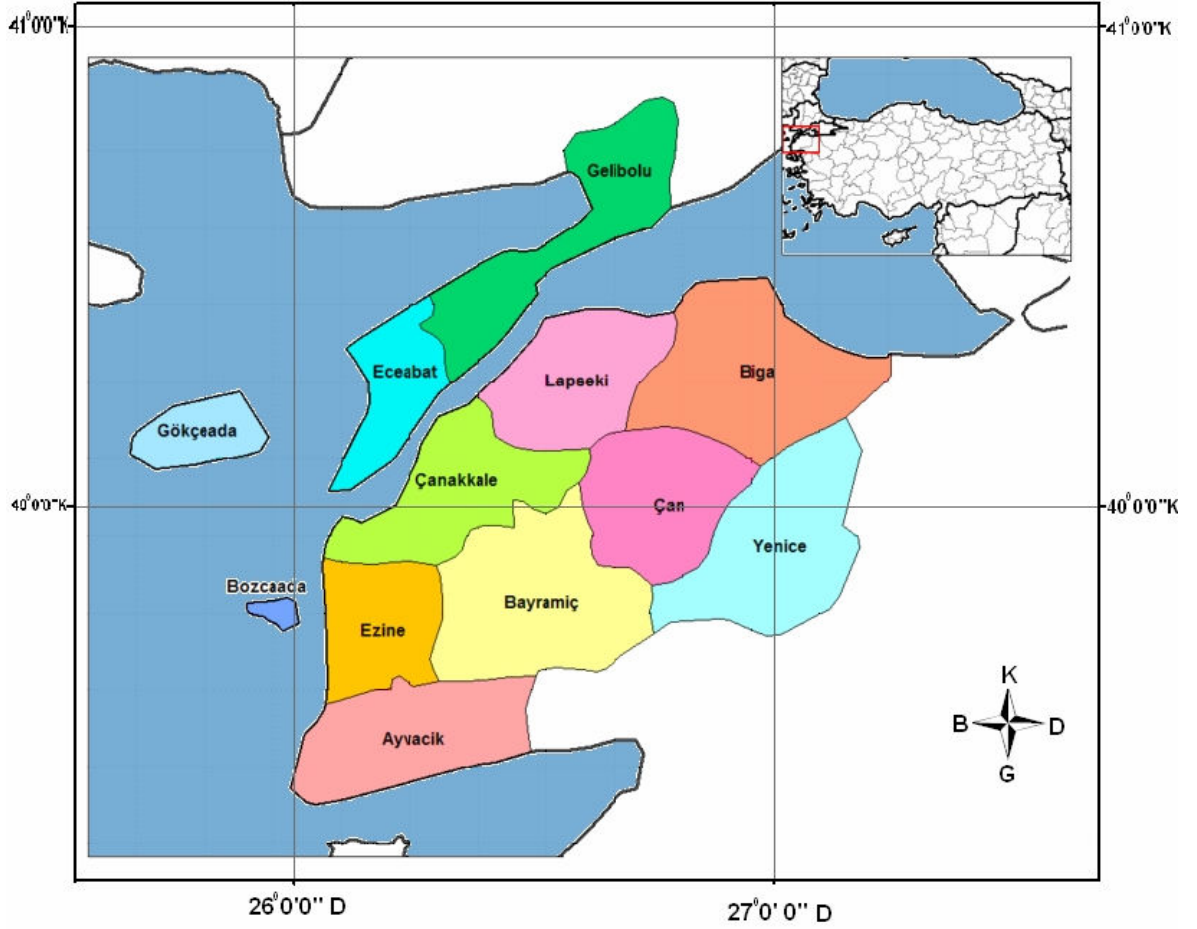
LANDSAT 5 TM	Dalga Boyu (µm)	Band Rengi	Yersel Çözünürlüğü (m)
Band 1	0,45-0,52	Mavi	30
Band 2	0,52-0,60	Yeşil	30
Band 3	0,63-0,69	Kırmızı	30
Band 4	0,76-0,90	Yakın kızıl ötesi	30
Band 5	1,55-1,75	Orta kızıl ötesi	30
Band 6	10,4-12,5	Isıl band	120
Band 7	2,08-2,35	Orta kızıl ötesi	30

Çizelge 5. ASTER uydu verileri ve teknik özellikleri (Anonim, 2009e).

ASTER VNIR	Dalga Boyu (µm)	Band İsmi	Yersel Çözünürlüğü (m)
Band 1	0,52-0,60	Yeşil	15
Band 2	0,63-0,69	Kırmızı	15
Band 3	0,76-0,86	Yakın kızıl ötesi	15 Nadir'e doğru
Band 4	0,76-0,86	Yakın kızıl ötesi	15 Geriye doğru

### 3.1.3 Çalışma Alanının Belirlenmesi

Çalışma alanı olarak Çanakkale ilinin tümü seçilmiştir. Çanakkale, Türkiye'nin kuzeybatısında, topraklarının büyük bölümü Marmara Bölgesi sınırları içinde kalan, 25° 40' - 27° 30' doğu boylamları ve 39° 27' - 40° 45' kuzey enlemleri arasında 9.933 km<sup>2</sup>'lik (993 300 hektar) bir alan kaplayan, Asya ve Avrupa kıtalarında toprakları bulunan, kendi adını taşıyan boğaz ile ikiye bölünmüş olan bir ildir (Anonim, 2009c ). İlin Türkiye'deki konumu ve 11 ilçesi ve il merkez ilçesi Şekil 26'da verilmektedir.



Şekil 26. Çanakkale merkez ilçe ve ilçelerini gösteren il haritası.

Çanakkale ili ılıman kuşağın güneyinde sıcak kuşağa geçiş hattında bulunur. Akdeniz ile Karadeniz ikliminin geçiş hattının bazı özelliklerini taşır (Koç, 2004).

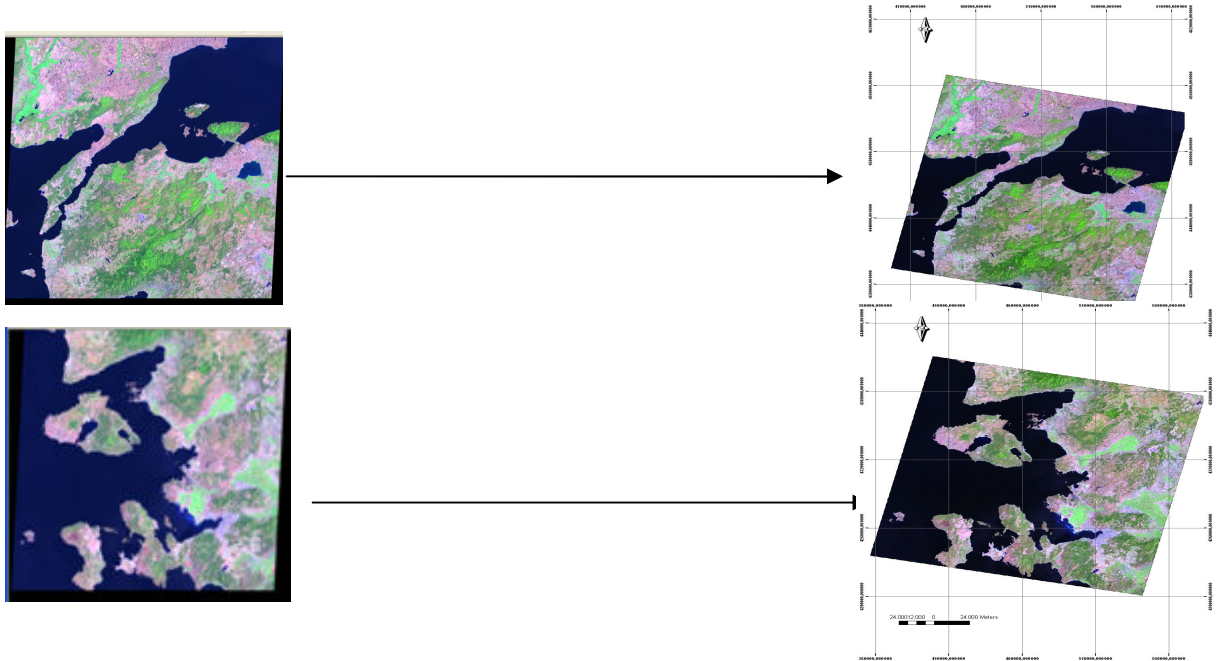
Koç (2004)'a göre Çanakkale Boğazı, Çanakkale havzasının hafif kıvrımlı tortulları üzerinde, fayların denetimi altında bir akarsu vadisidir. Bu vadi deniz suları tarafından işgal edilmiştir (Erol, 1992). Boğaz yaklaşık 60 km uzunluğunda olup en dar yeri Çanakkale –Kilitbahir arasında (1,2 km), genişliği ise güneyde 3,6 km ile 8 km arasındadır. Kuzeyde Gelibolu-Çardak arası 5,8 km'dir ( Atalay, 1987).

İklim özelliklerine gelince, Ocak ayı dışında, güneş enerjisi açısından, fazla veren bir bölgedir. Yere ulaşan enerji miktarı Ayvalık'ta en yüksek değerde iken Bandırma'ya doğru azalma göstermektedir. Yaz aylarında tropikal ve denizsel iklim etkili olurken kış aylarında sert iklim şartları etkili olur (Koç, 2004).

Görüntünün alındığı ay olan Ağustos ayının bitki gelişiminin bilinmesi sınıflandırmada ve sınıfları ayırma da etkili olacaktır. Bu nedenle Çanakkale Tarım İl Müdürlüğünden (ÇTİM) yardım alınmıştır.

### 3.1.4 Radyometrik ve Geometrik Düzeltme

Görüntüler satın alınırken radyometrik olarak NASA-CPF algoritması ile düzeltilmiş durumda bulutluluk oranı %0 olan temiz görüntüler satın alınmıştır. Bu görüntülerde geometrik düzeltmelerinde yapılması gerekmektedir. Bu işlem için USGS tarafından çalışma alanı Çanakkale ilini kapsayacak şekilde UTM WGS 84 projeksiyon sistemine göre referanslandırılmış, 25 Temmuz 2000 LANDSAT 7 ETM görüntüsü referans alınmıştır. Satın alınan iki ham görüntünün geometrik/coğrafik düzeltme işlemleri bu referans verisine göre ‘görüntüden-görüntüye’ referanslama işlemi olarak ve iki görüntüdeki aynı noktalar birleştirilerek gerçekleştirilmiştir. RMS hatası 0.5 pikselin altındadır. Bu durum yer kontrol noktaları ile ayrıca kontrol edilmiştir. Bu işlemler sonucu elde edilen görüntüler ham görüntülerle birlikte, Şekil 27’de gösterilmektedir.



Şekil 27. Ham LANDSAT TM 5 görüntülerinin koordinatlandırılması sonrası elde edilen referanslı görüntüler.

Görüntü üzerinde geometrik düzeltmenin doğruluğunu kontrol için cadde başlangıcı, yol ayrımları, kavşaklar ve nirengi noktaları dikkate alınarak GPS verileri toplanmış ve sapmalar kontrol edilmiştir.

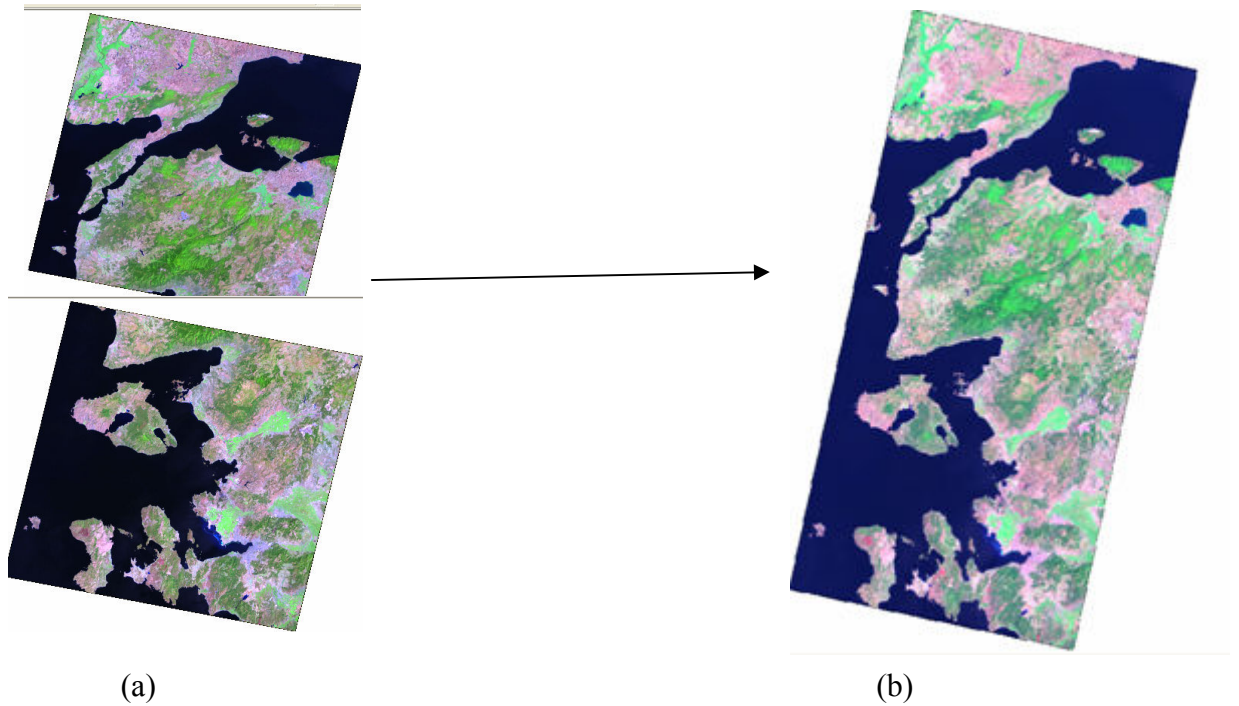
### 3.1.5 Görüntülerin Birleştirilmesi

LANDSAT 5 TM görüntü çerçevesi (182 yol-31 satır) Çanakkale İlinin bir bölümünü dışarıda bırakmaktadır. İkinci LANDSAT 5 TM görüntü çerçevesi (181 yol-32 satır) ile mozaikleme işlemi yapılarak birleştirilmesi gerekmektedir. İki görüntünün birleştirilmesi için en yakın komşu (Nearest Neighbor -NN) algoritması kullanılmıştır. Şekil 28’de iki görüntünün sorunsuz bir şekilde birleştirilmiş hali görünmektedir.

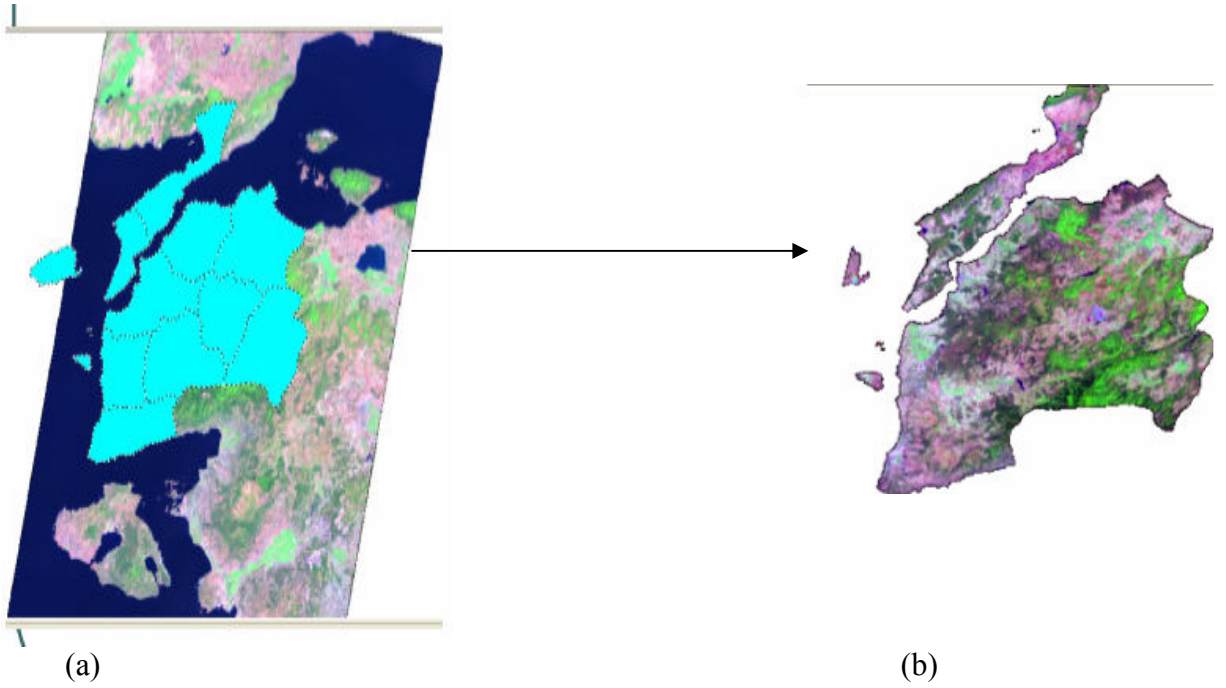
### 3.1.6 Çalışma Alanının Belirlenmesi

Çalışma alanını belirlemek amacı ile 1985 Tarım İl Müdürlüğü Toprak Sınıflama Haritaları dikkate alınarak, il ve ilçelerin sınırları belirlenmiş ve bu sınırlar dikkate alınarak çalışma alanı Şekil 29 (b)’deki gibi kesilmiştir (KHGM, 1999).

Çalışma alanı içinde yer alan Gökçeada, ASTER uydusunun 15 m yersel ayırım gücünden dolayı ayrıca işlenip sınıflandırmadan sonra ana harita ile birleştirilmiştir.



Şekil 28. (a) Geometrik olarak düzeltilmiş LANDSAT TM 5 görüntüleri (b) Birleştirme işleminden sonraki LANDSAT TM 5 görüntüsü.



Şekil 29. (a) Çalışma alanının uydu verisi üzerine çizilmesi (b) çalışma alanına göre yeni alanın elde edilmesi (Çalışma alanındaki toplam deniz dışı piksel sayıları 10 milyondur).

### 3.2. Kontrol (Örnekleme) Alanlarının Belirlenmesi İçin Yapılan Arazi Çalışmaları

Bu çalışmada yardımcı materyal olarak 30-08-2007 tarihinde elde edilen ve Saroz Körfezine ait 60 cm çözünürlüklü QUICKBIRD uydu verisi, Çanakkale İl Merkezi ve Eceabat İlçesi için 4 Kasım 2008 tarihli, 15 m mekansal çözünürlüklü ASTER verisi, hava fotoğrafları ve Google Earth programı kullanılmış ve örnekleme alanı belirleme çalışmaları yapılmıştır. Ayrıca yer gerçeği çalışmalarında kullanılmak üzere, GPS aleti yardımıyla elde edilen veriler ile gözlemler sırasında çekilen araziye ait dijital fotoğraflar yardımcı veri olarak arşivlenmiştir.

Bu kapsamda, yer gerçeğinin belirlenmesi amacıyla, Gökçeada, Eceabat, Saroz Körfezi, Çan, Ezine, Mahmudiye, Geyikli, Yenice, Ayvacık, Bayramiç, Biga ve Gelibolu bölge ve ilçelerinde 4500 km aşan yer çalışması hattı taranmıştır. Arazi çalışmalarının yapıldığı bölgeler Şekil 31’de toplu olarak verilmiştir. Şekil 30’da arazi çalışmasından elde edilen kontrol noktaları gösterilmektedir.





yerlerdeki miktarına bağlı olarak tespit edilebilir. Eğer şekil yapısı 100 metreden küçük nehir ya da yolla kesiliyorsa bu yapı dikkate alınmaz, tek sınıf olarak şehir yapısına dahil edilir. Düzgün şehir yapısı olması durumunda, 5 metreden dar bir yolun yanında olması durumunda, toplam alan 25 hektardan fazla ise sürekli şehir yapısına” aittir (Başoğlu ve ark., 2006).

### 1.1.2 Dağınık Şehir Yapısı

EEA-ETC/LC (1994)’ye göre arazinin çoğunun binalar, yollar ve yapay yüzeyli alanlar ile tamamının kaplı olmasıdır. Bitki ve çıplak toprak alanları çok iyi çizgisel değildir. “Arazinin çoğu yapılarla kaplıdır. Binalar, yollar, yapay alanlar kesikli fakat belirgin yüzeye sahip vejetasyon ve çıplak toprak alanlarıyla birlikte bulunur. Kesikli şehir yapısı, şehrin merkezinin yanında bulunan yerleşim alanlarını ve kırsal alanda bulunan kesik şehir alanlarını da kapsamaktadır. Bu sınıf yüzey alanı 25 hektardan küçük apartmanlar, müstakil evler, bahçeler, cadde ve parklardan oluşur. Kesikli şehir yapısı içinde parkların, bahçelerin, ekili alanların bulunmasıyla sürekli şehir yapısından ayrılır. Bu sınıf dağınık tarımsal yerleşimleri (tarımsal binalar ya da sığınaklar) ve doğal ya da tarımsal alanlardaki yerleşimleri ...” içermektedir (Başoğlu ve ark., 2006).

Sürekli şehir yapısından farkı bahçeli evlerin bulunması ve iki ve üç katlı binaların olmasıdır. Kent sınırlarındaki düzensiz yapılaşmalar (gecekondu yapıları), küçük ilçeler, kimi belde, köyler ve sahil boyu yerleşimler bu sınıfa aday yerlerdir.

## 1.2 Endüstriyel, Ticari ve Taşımacılık

### 1.2.1 Endüstriyel veya Ticari Alanlar

EEA-ETC/LC (1994)’ye göre bu sınıfın özelliği, yapay yüzeyler (beton, asfalt veya stabilize, tahrip olmuş yeryüzü yapıları) bitkiden yoksun alanlar, çoğu işgal edilmiş alanlar, içinde bina veya bitkili alanlar bulunabilir. Özetle bu alanlar “bitki örtüsü olmayan yapay alanlardır (çimento, asfalt, ziftli mucur, stabilize vs.). Bu sınıf, topoğrafik harita ve hava fotoğrafları yardımıyla tanımlanabilir. Topoğrafik haritada bulunmayan yani endüstriyel alanlar, görüntüler üzerinde yapısı ve dokusuyla ayırt edilebilir. Tipik dokusu heterojendir (büyük binaların karışımı, araba park alanları, boşaltım alanları vs.). Bu sınıf ticari ve endüstriyel alanların içinde bulunan yolları, araba park alanlarını içerir. 25 hektardan büyük boşaltım alanları...”nın bu sınıfa dahil olmadığı belirtilmektedir (Başoğlu ve ark., 2006).

Çanakkale'deki Seramik Fabrikaları, Dardanel Balık Fabrikası, Kipa Alışveriş Merkezi gibi alan ve yapılar bu sınıfa aday yerlerdir.

#### 1.2.2 Yollar ve Tren Yolu Ağları ve İstasyonlar

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre bu sınıfın özelliği, otoyollar, tren yolları, istasyonlar, en az genişliği 100m olan yapıları içermektedir. "... Bu sınıf geniş yol kesişimlerini ve bunlarla ilişkili olan alt yapıyı, ekili alanları ve geniş manevra alanlarını içermektedir. Buradaki amaç bitkiden dolayı meydana gelebilecek kırıklı yapıyı ihmal ederek sürekli olan hattı izlemek ...." olarak açıklanmıştır (Başoğlu ve ark., 2006)

Sınıflandırmada Bursa-İzmir kara yolu bu sınıfa aday yapılarıdır.

#### 1.2.3 Liman Alanları

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre bu sınıf, liman altyapısı, rıhtım-iskeleyi, dalgakıran, tersane, liman yapıları, yat limanlarını içerir. "Bu sınıf ayrılırken coğrafi konumu (denize ya da su kanalına) yakınlığı dikkate alınır. Hava fotoğrafı ve topoğrafik harita özellikle tavsiye edilir. Liman alanları liman altyapısını da içerir (rıhtım iskele, boşaltım alanları, ambar-depo). Endüstriyel ve ticari alanların hemen yakınında bulunan ve 25 hektardan büyük olan limanlarda bu sınıfa bulunur. Hendek ve bununla ilişkili alanlarda 100 metreyi geçiyorsa ..." bu sınıfa atanacağı belirtilmiştir. Yeni inşaat alanları ve deniz içindeki yapılar bu sınıfa dahil edilmemektedir (Başoğlu ve ark., 2006).

Bu çalışmada bu sınıfa aday Kepez Limanı, Çanakkale Merkez Liman, Lapseki, Gelibolu limanlarıdır.

#### 1.2.4 Havalimanları

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre, hava yollarının terminalleri, kalkış ve iniş pistleri, hizmet binaları ve araziler bu sınıfa dahildir. "... Havalimanına ait binalar (ofis binası, terminal binası, hangar, alışveriş merkezi, depo, park alanı vs.) buraya ait yeşil ve diğer alanlar bu sınıfa yer alır. 25 hektardan büyük helikopter pistleride bu sınıfa yer alır. Bazı durumlarda çitle ya da bir hatla sınırlandırılmış havalimanı yüksek ölçekli topoğrafik haritalarda (1/25.000 ve 1/50.000) ..." görülebileceği belirtilmiştir (Başoğlu ve ark., 2006).

Çanakkale Havalimanı ile Gökçeada Havalimanı bu sınıfa aday yer yüzü yapılarıdır.

#### 1.3 Maden, Baraj ve İnşaat Alanları

##### 1.3.1 Maden Ocakları

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre endüstriyel minerallerin çıkarıldığı maden ocakları yani açık havza maden ocakları (taş ocağı, kömür ocakları, gibi), kum ocakları, su baskın çukurları bu sınıfa aittir. “Yapı malzemelerinin çıkarıldığı (kum ocağı, taş ocağı) ya da diğer ocaklar (kireç ocağı) gibi alanları içerir. Taşkınla oluşan çakıl taşı yataklarını içerir. Nehir yataklarından çakıl taşı çıkarılmasını içermez. Çalışılan ya da yakın zamanda terkedilmiş ve üzerinde bitki örtüsü olmayan ocaklar bu sınıfta bulunur. Taş ocağına ait bulunan ve 25 hektardan küçük fabrika ya da bina ya da su yapıları...” bu sınıfta yer alır (Başoğlu ve ark., 2006 ).

Bu sınıfa aday yerler ise Ezine yakınlarındaki ocak ile Çan Kömür Ocakları olabilir.

### 1.3.2 Boşaltım Alanları

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre açık havza maden atık sahaları veya çöp boşaltım alanları, endüstriyel veya genel atıklar bu sınıfa aittir. “Kamu, endüstriyel, maden boşaltım alanlarıdır. Yalnızca büyük şehirlere ve ana endüstriyel alanlara yakın olan atık alanları, yapıları ve yuvarlak şekilleriyle ayırt edilebilir. Bitki örtüsü ile çevrilmiş alanların yorumlanması daha da zordur...” Bu alanların tespitinde hava fotoğrafı ve arazi çalışması yapılması gerektiği vurgulanmıştır (Başoğlu ve ark., 2006 ).

Boşaltım alanları sınıfına aday bölge Çan'daki kömür işletmelerinin geniş alan kaplayan atık sahası gösterilebilir.

### 1.3.3 İnşaat Alanları

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre devam eden inşaat alanları, toprak ve kaya çıkarım sahaları bu sınıfa aittir. “İnşaat alanları, toprak ve taş kazım alanları bu sınıfta bulunur. Mineral çıkarım alanlarıyla karıştırmak mümkündür. Bu karışıklığı ortadan kaldırmak için hava fotoğrafı kullanılabilir. Şehir alanlarının etrafındaki 25 hektardan büyük inşaat alanları kesikli ve sürekli şehir yapısından ayrılmalıdır. İnşaat halindeki karayolları ve barajlarda bu sınıf içerisinde yer alır...” Tarımsal çalışmalar (toprak zenginleştirilmesi, drenaj, toprağın havalandırılması) bu sınıfta yer alamayacağı belirtilmiştir (Başoğlu ve ark., 2006)

Bu sınıfa aday yer Umurbey barajı ve taş çıkarım sahasıdır.

## 1.4 Yapay, Tarımsal Olmayan Yeşil Alanlar

### 1.4.1 Yeşil Şehir Alanları

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre şehir içinde bitkili alanlar, parklar, bahçeler, ağaçlı mezarlıklar bu sınıfa aittir. “Şehir yapısı içinde bulunan yeşil alanlar (parklar, bitkiyle kaplı mezarlıklar, malikane ve onun bahçesi) bu sınıfta bulunur. 25 hektardan büyük kamu parkları, özel yeşil alanlar, bitkiyle kaplı mezarlıklar bu sınıfta yer alır. ....” Bu tür alanların belirlenmesinde hava fotoğrafı ve topoğrafik haritaların kullanılabilmesi vurgulanmıştır (Başoğlu ve ark., 2006)

Bu sınıfa aday Çanakkale Merkezdeki Halk Bahçesi olabilir.

#### 1.4.2 Spor ve Eğlence Alanları

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre kamp alanları, spor alanları, dinlenme parkları, golf sahaları, hipodrom vb. şehir planı içinde bulunmayan resmi parklar bu sınıfa aittir. “..... Şehir alanı tarafından çevrili olmayan milli parklarda bu sınıfta yer alır. Bu sınıfla beraber yeşil şehir alanları sınıfı her zaman birbirinden kolay ayırtılamaz. Bu durumda yardımcı veriye ihtiyaç duyulur. .... Kamp alanları ve onun alt yapısı bu sınıfta bulunur. .... Şehir alanı tarafından çevrelenmeyen spor merkezleri, go-kart alanları, motor pistleri, at binicilik alanları, milli parklar ...” Spor ve eğlence alanları sınıfında yer alabileceği söylenmektedir. Ayrıca karışabilecek sınıflar dikkate sunulmuştur (Başoğlu ve ark., 2006). Gelibolu milli parkı bu sınıfa aday yerdir. Burada Milli Park sınırları işlenerek çalışmalar yürütülebilir.

### 2. Tarım Alanları

#### 2.1 Ekilebilir Alanlar

##### 2.1.1 Sulanmayan Ekilebilir Alanlar

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre dönem dönem sürülüp ekilebilen alanlar bu sınıfa aittir. “ Tahıllar, yem bitkisi, nadas bu sınıfa girer. Çiçekler, ağaçlık (açık ya da sera durumundaki fidanlık ve sebze ekim alanları, market Bahçeciliği), aromatik, tıbbi ve mutfak ürünleri de bu sınıfta yer alır. Sürülü alanlar, rotasyon altındaki geçici ve yapay (hayvan yemi) otlaklar....” Sulanmayan ekilebilir alan sınıfında yer alırken sürekli çayırlar bu sınıfta yer almayacağı söylenmektedir (Başoğlu ve ark., 2006). Arazi çalışmasıyla bu sınıfa ait veriler toplanabilir. Karacaören ovası, Ezine ovası, Bayramiç ovası, Eceabat ovası bu sınıfa aday yerlerdir.

##### 2.1.2 Sürekli sulanan alanlar

Bu sınıfın üyeleri, drenaj ağı ya da sulama kanalları kullanılarak sürekli veya periyodik olarak sulanan alanlardır. Bu tür alanlarda çoğu yapay bir su kaynağı (göl, gölet ve barajlar) kullanmadan ekim yapılamaz. Ara sıra sulanan ürünler bu sınıfa girmez (EEA-ETC/LC, 1994; Başoğlu ve ark. 2006). Bu alana en uygun alanlar Bayramiç barajı altı sulama alanları, Yenice Çınarcık baraj altı sulama sahası, Pazarköy ve ovası bu sınıfa aday yerlerdir.

### 2.1.3 Çeltik Alanları

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre çeltik tarımı yapmak için hazırlanmış veya sulama kanallarıyla birlikte düz alanlara sahip arazilerdir. Arazi yüzeyi sürekli sulaktır. “Düz sulama kanallarıyla ayrılmış ekim alanlarıdır ve yüzey periyodik olarak taşkın altındadır. Terkedilmiş pirinç alanları...” bu sınıfa dahil edilmeyeceği belirtilmiştir (Başoğlu ve ark., 2006). Bu sınıfa aday yerlerden biri Saroz Körfezi doğusundaki çeltik alanı ve Bayramiç Barajı altındaki ovada yer alan çeltik alanları ve Biga ovasındaki çeltik alanlarıdır.

## 2.2 Sürekli Ürünler

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre bu sınıfın ürün türleri uzun süre değişmez, sabittir. Uzun süre önce planlanmış ve sürekli ürün alınabilen alanlar; yani ağaçlı ürünler ve bitkiler, orman, otlak ve meraların dışında kalan alanlardır.

### 2.2.1 Üzüm Bağları

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre bu sınıfa üzüm yetiştiriciliği yapılan tarım alanları girer. Bu alanlar “üzüm asmalarının dikildiği alanlardır. Uzun üzüm bağları ile küçük meyve bahçelerinin karışma riski vardır. Terkedilmiş fakat hala aynı karakteristik yapıyı gösteren üzüm bağlarının bu sınıfın altında yer alması gerektiği vurgulanmıştır (Başoğlu ve ark., 2006).

### 2.2.2 Meyve Bahçeleri

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre bu sınıf çalılık veya meyve ağaçları için ayrılmış parsellerden oluşur. Tek tip veya karışık meyve türleri, toprak yüzeyi çimenlikle kaplı meyve bahçeleri, kestane ve ceviz ağaçları buna dahildir. Bunlara ilave olarak “... yer mantarı üretimi için yapılan ekimler, fidanlıklar ve ağaç ekili meralar...”ın bu sınıf altında yer almayacağını belirtilmektedir (Başoğlu ve ark., 2006). Çanakkale Merkez ilçedeki Umurbey altı, Kepez ovası ve Lapseki meyvelik alanları bu sınıfa aday olabilir.

### 2.2.3 Zeytinlikler

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre bu sınıf alanlarında zeytin ağaçları, dikili alanlar, bu ve benzer parsellerde üzüm bağı ve zeytin ağaçları karışık olarak bulunabilir. Başoğlu ve ark. (2006)'ına göre ise "... 2.2.3 (Zeytin bahçeleri) ve 2.4.4 (Ormanla Karışık Tarım Alanları) sınıflarını birbirinden ayırmak oldukça zordur." Güvenli ayırım için arazi çalışması gerekeceği belirtilmiştir.

### 2.3 Meralar

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre bu sınıf yoğun, çoğunlukla çimenle kaplı, bitki örtüsü ile kaplı alanlar, dönem dönem ekilip dikilmeyen alanları kapsar. Arazinin başlıca kullanımı hayvan otlatmaktır. Bazen makinelerle ot biçimi yapılan alanlar da bu sınıfa dahildir. Bu alanların çevresindeki sınır ağaçları da sınıfa dahildir. "... Yılın belli dönemlerinde (kışın 10-30 cm arasında derinlikte su ile dolu) su baskınına uğrayan ve otlatmak amacıyla kullanılan meralar bu başlık altındadır ve ıslak alan olarak sınıflandırılmazlar. Meralar, daima yerleşim yerlerine ve ekilen alanlara yakındır..." (Başoğlu ve ark., 2006). Yerleşim yerlerinden uzak ve yüksek yerlerdeki meraların 3.2.1 (Doğal çayırliklar) sınıfı altında toplanması gerektiği vurgulanmıştır.

### 2.4 Karışık Tarımsal Alanlar

#### 2.4.1 Sürekli Ürünlerle Birlikte Yıllık Ürünler

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre bu sınıfa aynı alanda hem sürekli ürünler hem de yıllık ürünlerin bir arada bulunduğu veya küçük mera alanları ile ekilip biçilen alanlar dahildir. "... Bu sınıf, üzerinde yıllık ürün veya sürekli ürünün birlikte bulunduğu alanlardan ziyade özel yansıma özellikleri ile ayrılabilen tek bir alan içerisindeki alanları kapsar. Küçük parselli yıllık ürünler, meralar ve sürekli ürünlerin içerisindeki arazi birimleri ..."nin ise 2.4.2 (Karışık Tarım Alanları) altında sınıflandırılabilceği vurgulanmıştır (Başoğlu ve ark., 2006).

#### 2.4.2 Karışık Tarım Alanları

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre mera veya sürekli ürünlerle yan yana bulunan yıllık ürünlerin ekildiği küçük parselleri kapsar. "... Bu sınıf, tipik yansıma özellikleri ile tanımlanabilen ve küçük parsel yapısındaki farklı, yıllık ürünlerden, meralardan ve/veya sürekli ürünlerden meydana gelir. Tek koşul, bu üç kategoriden hiçbiri tek bir arazi birimi içerisinde 25 ha.'dan fazla tanımlanabilir bir yüzey alanını kapsamaz. Ayrı ayrı ekilebilir alanlar, meralar ve meyve bahçeleri birimin toplam yüzey alanının %75'den azını

kapsar...” bilgisi verilmiş ve şehir bahçelerinin de bu sınıf içinde yer alacağı vurgulanmıştır (Başoğlu ve ark. ,2006).

#### 2.4.3 Doğal Bitki Örtüsü İle Birlikte Bulunan Tarım Alanları

EEA-ETC/LC (1994)’ye göre, doğal alanlar arasına yayılmış temelde tarım alanlarıyla işgal edilmiş alanlardır. “... Sınıflandırmanın bu birimi, tipik yansıma özelliklerinden dolayı çevresinden ayırt edilebilen alanları ifade eder. Dağlık alanlarda, esas olarak doğal çayırardan oluşan köylerin çevresindeki alanların sistematik sınıflandırılması için 2.4.3 sınıfını kullanmak hatalı olacaktır. Tarımsal alanlar, birimin toplam yüzeyinin %25-%75 arasında bir alanı kapsar...” Sık ağaç ve çalılarından oluşan alanların bu sınıfın dışında yer alması gerektiği vurgulanmıştır (Başoğlu ve ark., 2006).

#### 2.4.4 Ormanla Karışık Tarım Alanları

EEA-ETC/LC (1994)’ye göre bu sınıfın üyeleri orman türlerinin kapladığı ağaçların altında yetişen otlaklar veya yıllık ürünlerdir. Başoğlu ve ark. (2006)’ına göre “Ormanla karışık yıllık ürünler veya otlatmak amacıyla kullanılan alanlardır. Doğal bitki örtüsü ile sürülmesi alanlar arasında bir geçiş bölgesi olduğundan bu alanları çizmek her zaman kolay olmaz. Doğruluğu yüksek sonuçlar için iyi bir alan bilgisi ve hava fotoğraflarının kullanımı önerilmektedir” (Başoğlu ve ark., 2006).

### 3. Orman ve Yarı Doğal Alanlar

#### 3.1 Ormanlar

##### 3.1.1 Geniş Yapraklı Ormanlar

EEA-ETC/LC (1994)’ye göre ağaçların temel karışımı bitki formasyonu, çalı ve çalı türü bitkiler dahil, geniş yapraklı türlerin baskın olduğu alanları içermesidir. Başoğlu ve ark. (2006)’ına göre “Fundalık ve çalılıkları da içeren esas olarak geniş yapraklı ağaçların baskın olarak bulunduğu alanlardır. Su kenarlarındaki veya ıslak alanlardaki kavaklar dizini, düzenli geometrik şekillerinden ve bitki örtüsü düzeylerinden ayırt edilebilir ve bu sınıf altında sınıflandırılabilir. Geniş yapraklı ağaçlar, bu sınıftaki yüzey alanının %75’den fazlasını göstermelidir...”. Bu sınırın altındaki alanların karışık orman sınıfında yer alması önerilmiştir.

Bu sınıfa aday alanlar olarak Yenice, Güre dağı zirvesi ile Yenice, Arıovacık köyü girişi meşelik alanı Lapseki-Biga arası geniş ormanlık alan sayılabilir.

### 3.1.2 İğne Yapraklı Ormanlar

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre ağaçların temel karışımı bitki formasyonu, çalı ve çalı türü bitkiler dahil, iğne yapraklı türlerin baskın olduğu alanları kapsarlar. Başoğlu ve ark. (2006)'ına göre "İğne yapraklı ağaçların baskın olarak bulunduğu, bitki yapısı özellikle çalılık ve fundalıklardan oluşmuş alanlardır. Bu grupta yer alacak alanın iğne yapraklı bitki ile kapladığı alan toplam alanın en az %75'i kadar olmalıdır..." Bu sınırın altındaki alanların karışık orman sınıfında yer alması önerilmiştir.

Yenice, Güre Dağı eteklerinde yer alan çam ormanı alanları, Çan ilçesi girişi çam ormanlık alanları, Ulupınar Köyü çam ormanlık alanı bu sınıfın örnekleri olabilir.

### 3.1.2 Karışık Ormanlar

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre bu sınıf ağaçların temel karışımı bitki formasyonu, çalı ve çalı türü bitkiler dahil, iğne yapraklı veya geniş yapraklı türlerin baskın olmadığı alanları kapsar. Bu alanlar "Geniş yapraklı ve iğne yapraklı ağaçların ortak olarak baskın olduğu çalılık ve fidanlıkları kapsayan alanlardır..." Bu sınıfın yalnızca düzenli ağaçlandırılmış karışık ormanları içermeyeceğini ve homojen olmayan geniş yapraklı ve yumuşak cins ağaçların karışımından oluşan karışık orman parsellerini de içereceği belirtilmiştir (Başoğlu ve ark., 2006). Bu sınıfa aday yerler genelde iki grubun (iğne yapraklı ve geniş yapraklı ormanların) geçiş noktalarıdır. Örneğin dağın eteklerinde iğne yapraklı örtü, tepeye doğru geniş yapraklılarla karışmakta ve tepede tamamen geniş yapraklı grup baskın olmaktadır. Örnek olarak Yenice Dağı eteklerinde çam, zirvelerinde ise meşe ve kayın ağacı baskındır.

## 3.2 Maki ve/veya Otsu Bitkiler

### 3.2.1 Doğal Çayırlar

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre ot üretimi düşük olan çimenlik alanlardır. Sık sık engebeli (düz olmayan) arazilerdir. Genellikle kayalık alanlar, dikenli yabani çalılar(geven otu) ve fundalık ağaçları içerir. Buralar, "verimliliği düşük otlaklardır. Çoğunlukla engebeli, dağınık, düz olmayan yüzeylerde bulunur. Kayalık alanlar, dikenli yabani çalılar, çalılık ve fundalıklar genellikle bu sınıf içerisinde bulunur...". Geniş tarımsal faaliyetlerin yapıldığı alanlarda (tarıma elverişli olmayan alanlar) bu sınıfın görülebileceği ve ayrımında herhangi bir parsel sınırının olmayacağı belirtilmektedir. Bu tip alanlara özellikle sığır ağıllarına, dağlarda bulunan koyun ağıllarına yakın alanlar dahil edilebileceği belirtilirken ayrıca Haziran ve Eylül dönemlerine ait arazide hayvanların otladığı doğal çayırlıklar dahil



edilebileceği vurgulanmıştır (Başoğlu ve ark., 2006). Bu sınıfa aday yerler ova içerisinde tarıma elverişli olmayan taşlık alanlar aday olabilir. Yüzey toprağı azalmış, ot üretimi zayıf ve sadece hayvancılık yapılabilen yerler. Gökceada da ki geven bitki örtüsü ve Ezine ilçesi Çamlık köyü tepesi bu sınıfa aday yerdir.

### 3.2.2 Bozkır ve Fundalık

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre bu sınıfta bitki yoğunluğu düşük ve arazi örten otsu bitkiler (fundalık, dikenli yabancı çalılıklar, süpürgelikler, sarısalkım vb.), çalı ve çalılıkların baskın olduğu alanlar yer alır. Başoğlu ve ark. (2006)'ına göre "Otsu bitkilerin, çalılık ve fundalıkların baskın olarak bulunduğu alanlardır..." 3.1.2 (iğne yapraklı ormanlar) ve 4.1.2 (kurumuş bataklıklar) sınıfları ile bu sınıfların karıştırılma riski olduğu ayrıca vurgulanmıştır.

### 3.2.3 Sklerofil Bitki Örtüsü

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre bu sınıfta sklerofilli çalılık bitkiler, maki ve maki türü bitkiler dahildir.

Maki, Akdeniz dolaylarında yaygın bodur ağaç ve çalılardan oluşan bitki örtüsü. Akdeniz ikliminde görülen ve silisli topraklarda yetişen bodur ağaçlardır. Küçük meşeler, iğdeler, ardıçlar, değişik tipteki çalılıklar bu formasyonu oluşturur (Başoğlu ve ark., 2006). Örnek olarak bu sınıfa uygun alanlar, Gökçeada Eşelek köyü ormanlık alanı ile Eceabat Kemikli sırtı ormanlık alanları aday olabilir.

### 3.2.4. Bitki Değişim Alanları

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre çalılık veya otsu bitkiler ile yayılmış alanlar. Hem ağaçlık hem de yeniden ağaçlandırılan ormanlık alanlar bu sınıfta yer alır. "Serpıştırılmış ağaçların arasında çalılık ya da otsu bitkilerin bulunduğu alanlar bu kategoridedir. Ağaçlık alanların bozulduğu ya da yeni ormanlaştırma alanlarını da temsil eder..." orman yangınından veya kesiminden sonra tekrar ağaçlandırılmış alanların bu 3.1 sınıfı içerisinde yer alması önerilmiştir (Başoğlu ve ark., 2006). Örnek olarak Yenice Çakır Köyü ormanlık alanı ile Yenice Bekten Köyü girişi yeni dikim sahaları gösterilebilir.

## 3.3 Bitki olmayan veya Az bitkili Açık Alanlar

### 3.3.1 Sahiller, Kum Tepeciği ve Kumullar

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre bu sınıf sahiller, karadaki veya sahillerin içindeki kum tepecikleri (pebbles), kumul ve geniş kumluk alanlar, sel baskınlarına maruz kalan

alanlardaki kanal yolu yataklarını içeren alanlardır. “Genişliği en az 100 metre olan kıyı şeridinde ve karada bulunan kumsallar ve kumluk alanlardır. Sahillerin bu sınıfa dahil edilebilmesi için en az 100 m genişlikte olmalıdır. Şehir alanının önündeki sahiller yapay alanlardan ayrılmalıdır. Nehir kenarlarındaki kumlu alanlar 25 ha’dan büyük ise bu sınıfa dahil edilebilir. Yosun, liken, sazlık, kamışlık gibi özel bitki yapısına sahip gri kum tepeleri bu kategorinin altındadır...” Ağaçlı siyah kum tepelerinin de 3.1 sınıfının altında sınıflandırılabilceği önerilmiştir (Başoğlu ve ark., 2006).

Bu sınıfa aday yerler arasında Geyikli Beldesi odunluk iskelesinin yer aldığı Kumburnu sahilleri gösterilebilir.

### 3.3.2 Verimsiz Kayalar

EEA-ETC/LC (1994)’ye göre bu sınıfta uçurumlar, kayalar ve kaya çıkıntıları bu sınıfa girer. Burada “Su seviyesinden yüksek yerlerdeki yassı, sarp ve üzerinde bitki olmayan kayalıklar, aktif erozyon alanları, taş ve kayalıklar bulunur” (Başoğlu ve ark., 2006). Bu sınıfa aday yerlerden biri Bozcaada’nın batı kısımlarıdır.

### 3.3.3 Seyrek Bitkili Alanlar

EEA-ETC/LC (1994)’ye göre bu sınıf, stepleri, kötü kara parçalarını ve tudraları içerir. Yüksek dağ tepelerindeki seyrek bitki türü de bu sınıfa girer ve “bu sınıf, buzları, erimemiş karla veya erozyona maruz kalmış seyrek bitkili yüksek yerlerdeki alanları kapsar” (Başoğlu ve ark., 2006). Ayvacık-Babakale arasındaki boş alan bu sınıfa adaydır.

### 3.3.4 Yanmış Alanlar

Bu sınıfın özelliği son yangınlardan etkilenmiş alanlar olup halen koyu renkli veya siyah gözüken yerlerdir (EEA, 2000; Başoğlu ve ark., 2006).

Bu sınıfa aday yerler ise Ayvacık açıkalan yangını ile Lapseki Şevketiye yangın sahaları olabilir.

### 3.3.5 Buzul ve Kalıcı Karlar

Bu sınıfın özelliği buzullar tarafından örtülmüş alanlar veya daimi karlı alanlar olmalıdır. Bu sınıf katı veya eriyebilen buz ve karlarla kaplı alanları da içermektedir (EEA, 2000; Başoğlu ve ark., 2006). Çanakkale ili içinde bu sınıfa uygun alan bulunamamıştır.

## 4. Sulak Alanlar

### 4.1 Anakarada Sulak Alanlar

#### 4.1.1 Karasal Bataklıklar

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre, hem ağaçsız alanlar, hem de sezonluk veya daimi su baskını olan yerler bu sınıftadır, su durgun veya hareketli olabilir. Bu alanlar “Tüm yıl boyunca az ya da çok su ile doymuş ve kışında genellikle taşkın altında kalan alanlardır...” Bataklık olarak isimlendirilen bu alanların, nehirlerin kavisli yerlerinde, sürekli veya mevsimsel olarak su yüksekliğinin değiştiği alanlarda oluşan çukurlarda, suyun toplandığı kanalizasyonlarda veya aktığı havzalarda oluşabileceği vurgulanmıştır. Aynı çalışmada “Lagün kenarlarında veya lagünlere dökülen nehir kenarlarında oluşan bataklıklarda...” bu sınıfa girdiği vurgulanmıştır (Başoğlu ve ark., 2006). Baraj ve göletlerin ovalarda meydana getirdiği su baskın alanları, Gönen barajı ile meydana gelen Pazarköy ovası su baskın alanı, Biga ovasındaki göl yatağı bu sınıfta yer alabilir.

#### 4.1.2 Turbalıklar

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre bu sınıf turba alanlarını ve çoğunlukla çürümüş yosun ve bitki artıklarını içerir. Bitkiler çürümektedir veya çürümüştür. “Kömür alanları, yosun ve bitkisel maddelerin çürümesiyle oluşurlar. İşletilebilir veya işletilemezler. Turbalıklar higrofilli bitkilerin oluşturduğu eko sistemlerdir; ya düz alanlardaki çukurların taşkınlarla veya çok yağmurlu ülkelerde yükseklerde gelişirler” (Başoğlu ve ark., 2006). Çanakkale ilinde buna örnek yer ise Saroz körfezinde çeltik tarlalarının yanında bulunan ve denize akan su yatağı gösterilebilir.

### 4.2 Denizde Sulak Alanlar

#### 4.2.1 Tuz Bataklığı

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre bu sınıf, bitki seviyesi düşük, gel-git seviyesinin üst çizgisi, deniz suyu tarafından baskına uğrayan olan alanlar ve halofilli (tuz) bitkiler tarafından giderek kolonileşmiş ve doldurulmakta olan alanlardır. “Yüksek gel-git çizgisinin üzerinde deniz suyu taşkınıyla kolayca etkilenen düşük seviyedeki bitkileşmiş alanlar buna dahildir. Genellikle doldurma işlemi sırasında halofilli bitkiler ile azar azar kolonileşir. Bu birim tatlı veya tuzlu suyun eriştiği nehir ağzlarındaki bataklıkları da içerir” (Başoğlu ve ark., 2006).

#### 4.2.2 Tuzlalar

EEA-ETC/LC (1994)'ye göre bu sınıfa giren tuzlalar, işletiliyor veya işletilmiyor olabilir. Tuzlalar buharlaşma yoluyla tuz üretilen alanlardır. “... Tuzlalar parsel ve set

yapısından dolayı diğer bataklıklardan kolayca ayrılabilir. Son dönemde ise birçok tuzla, istiridye çiftliği, balık çiftliği olarak kullanılmaktadır. Bir bölümü ise terkedilmiş durumdadır” (Başoğlu ve ark., 2006). Bu sınıfa aday yerler Gökçeada Tuz Gölü ile Eceabat ilçesinin kuzey batısında yer alan Tuz Gölü tuzla alanları vardır.

#### 4.2.3 Med-Cezir Düzlükleri

EEA-ETC/LC (1994)’ye göre bunlar genellikle bitkisiz ve geniş, çamurlu alanlardır. Bunlarda kum ve kaya arasında su düzeyi düşüktür. Topoğrafik haritalarda (0) sıfır düzeyindeki sahillerdir. Başoğlu ve ark. (2006)’ına göre “ Genellikle yüksek ve düşük seviye sular arasında uzanan bitki içermeyen çamur, kum ve kayalık alanlar” olarak tanımlanırlar. Haritada 0 m. (deniz seviyesi) eğimler gösterir.

### 5. Su Kütleleri

#### 5.1 Karasal Sular

##### 5.1.1 Akarsu Yüzeyleri

EEA-ETC/LC (1994)’ye göre bu sınıfta doğal veya yapay su yolları, sulu drenaj kanalları su taşıyan sistemler vardır. Ancak bunların kanallar dahil, en az genişliği 100 m olmalıdır. “ Su direnaj kanalları olarak hizmet veren doğal ve yapay su yollarını, nehirleri ve kanalları içerir. Minimum genişlikler 100 m.’dir. Doğrusal giden su yollarında çok fazla kesiklikler olmaksızın bu minimum genişlik dikkate alınmalıdır.” (Başoğlu ve ark., 2006). Bu sınıfa aday olabilecek yerler arasında Karabiga ovası deltası akarsuları sayılabilir.

##### 5.1.2 Su Kütleleri

Bu sınıfın özelliği suyun yapay ve doğal yayıldığı alanlar olmasıdır (EEA-ETC/LC, 1994)). Bu genel tanıma ilave olarak “bu sınıf görüntü analizi esnasında barajın boş su alanlarını da (baraj gölünün çekildiği alanlar)...” içermesi gerektiği vurgulanmıştır (Başoğlu ve ark., 2006). Atikhisar barajı, Bayramiç barajı gibi diğer su tutum alaları bu sınıfa aday yerlerdir.

#### 5.2 Deniz Suları

##### 5.2.1 Kıyı Lagünü

EEA-ETC/LC (1994)’ye göre bu sınıfta bulunan alanlar, deniz sularının kara içine girmiş dil şeklinde veya benzer yapılarda tuzlu veya hafif tuzlu suların bitkisiz ortamlar oluşturarak yayılırlar. Bu su yapıları, küçük noktalardan deniz ile hem sürekli hem de yılın

belli zamanlarında bağlantılı olabilir. Kıyı Lagünleri “kıyılarda bir toprak parçası veya benzer bir topoğrafya ile denizin ayrıldığı tatlı veya tuzlu suyun yayıldığı alanlardır. Bu tür su kütleleri yılın belli bir bölümünde sürekli veya kısmen belirli noktalardan denizle bağlantılı olabilir. Lagünler kara parçası olarak sınıflandırılır. Geleneksel olarak deniz ile karayı sınırlayan daima bir kıyı şeridi olması nedeniyle, yorumlama her zaman denizden lagünü ayıran bir kıyı şeridini gösterir. Nehir ağzı lagünleri bu sınıfa dahildir.

### 5.2.2 Haliçler

EEA-ETC/LC (1994)’ye göre bu sınıfa giren alanlar ise nehir ağızlarındaki gel-git olaylarıyla akma ve çekilmenin olduğu yerlerdir. “Nehirlerin denizlere açıldığı, akışların ve gel-gitin olduğu alanlar buna dahildir. Bu sınıf düşük seviyedeki tuzlu sudan tatlı suyu ayırmaya bir örnek olarak görülmemelidir. Çünkü bu sınıf tek bir tarihte kaydedilen bir uydu görüntüsü ile çıkartılamayabilir. Nehir ağızları genellikle kara ile bağlantılıdır. Kara suları ile nehir ağzı sularının sınırı (tuzlu suyun ulaştığı en uzak nokta) haritalarda her bir nehir için belirlenmiş olmalıdır” (Başoğlu ve ark., 2006).

### 5.2.3 Deniz ve Okyanuslar

EEA-ETC/LC (1994)’ye göre bu sınıfa giren yerler, çok az gelgit olayının yaşandığı (daimi sularla kaplı) deniz bölgeleridir. “En düşük seviyedeki deniz ve okyanus alanları bu sınıfa girer. Kıyı şeridinin çizilmesi ve gel-gitlerdeki değişiklikler nedeniyle topoğrafik haritalar üzerinde görünen 0 m. eğim bilgisine göre sınırların belirlenmesi önemlidir.” (Başoğlu ve ark., 2006). Bu sınıfa aday Çanakkale için 730 km’lik sahil şeridi bulunan deniz alanı olabilir.

## 3.2.2 Arazi Çalışmalarından Örnekler

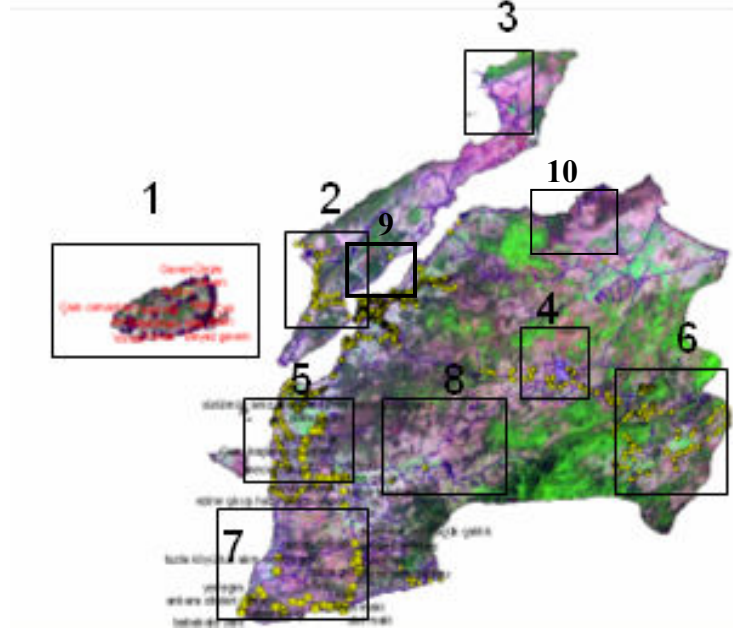
Çanakkale ili AÖ/AK çalışması kapsamında Şekil 31’de dikdörtgenlerle gösterilen ve numaralandırılan 10 bölge seçilmiş bu bölgelerde ayrı ayrı yer gerçeği çalışması yapılmıştır. Çalışma bölgelerinin çalışma alanlarını temsil edecek dengeli bir dağılım göstermesi hedeflenmiştir.

Bu bölgenin her biriminde belirlenen arazi ve bitki örtüsü tiplerine ait örnekler Şekil 32-43 arasında detaylandırılmaktadır.

### Bölge 1- Gökçeada İlçesi Arazi Çalışması

Gökçeada Kaymakamlığının da desteği ile, arazi 7-9 Eylül 2008 tarihinde 3 gün gezilmiş ve ulaşımın olduğu tüm noktalara gidilerek yer belirleme aracı GPS ile konum

bilgileri toplanmış ve tanımlar yapılmıştır. Dijital fotoğraf makinesi ile yer tanımı için fotoğraflar çekilmiştir. Şekil 32’de arazi çalışmalarına örnekler verilmiştir.



Şekil 31. Çanakkale İlinde 10 alanda yapılan yer gerçeği gözlemlerinin özet konumları.

#### Bölge 2: Eceabat Milli Parkı

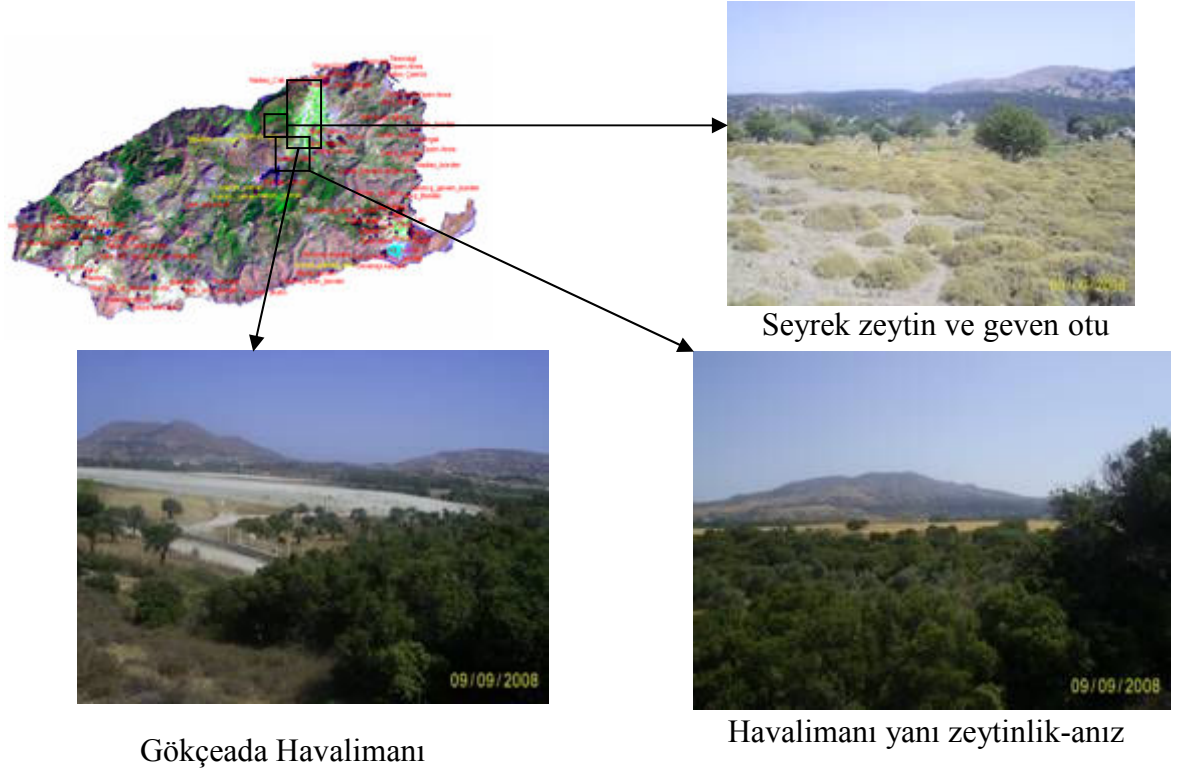
Eceabat Tarihi Milli Park bölgesi arazi yapısını tanımak amacıyla gezilmiş, farklı yapılarla ulaşılmaya çalışılmıştır. Alanda susuz tarım alanları ve makilik alanları ile deniz bağlantılı gölü dikkat çekmektedir. Şekil 33’de alan tanımlarının örnekleri verilmiştir

#### Bölge 3: Gelibolu İlçesi Saroz Körfezi

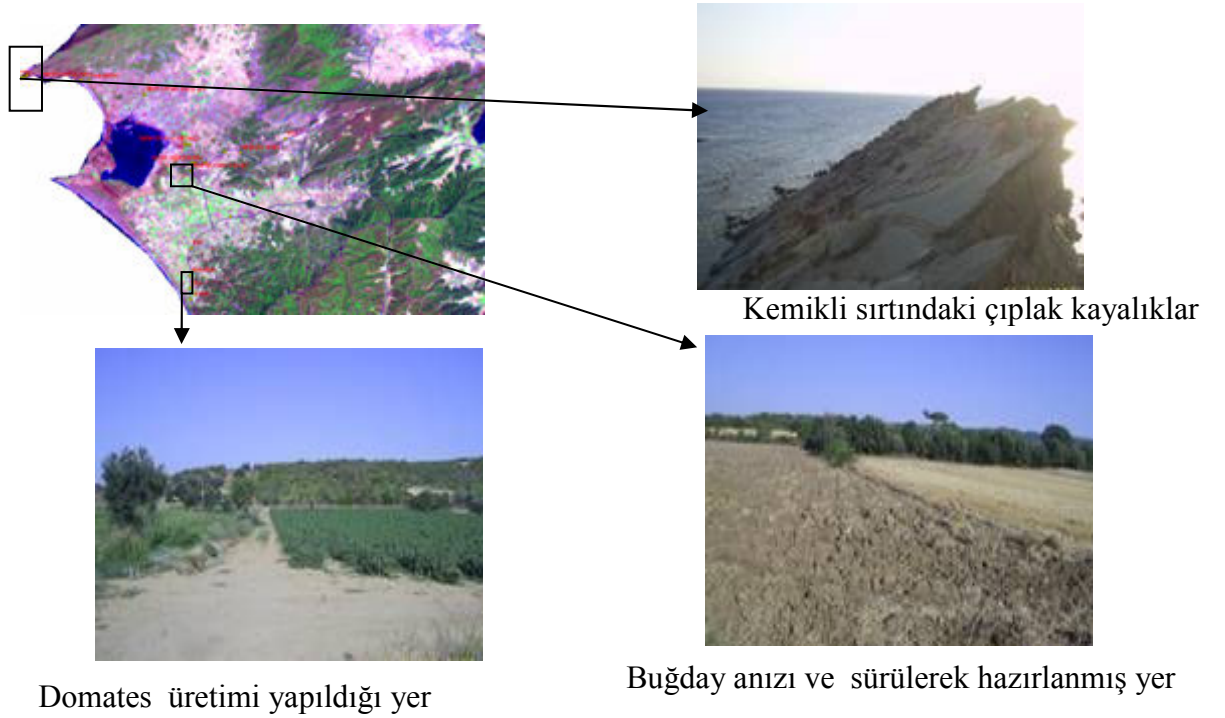
Saroz körfezinin yapısını tanımak amacıyla LANDSAT 5 TM görüntüsünün çekim tarihinden (22 Ağustos 2007) bir ay sonra (20-09-2007) araziye gidilmiş ve hasat edilmemiş çeltik tarlaları görülebilmektedir. Ayrıca çeltik tarlalarının altındaki doğal bitki örtüsü, bataklık alanlar, susuz tarım alanları görüntülenmiştir. Şekil 34’de ayrıntılı bir şekilde alan gezisi detayları görülmektedir.

#### Bölge 4: Çan İlçesi Arazi Çalışmaları

Çan Termik Santrali, Çanakkale Seramik fabrikaları, açık havza kömür sahaları ve atık alanları en dikkat çekici yüzey yapıları görülebilmektedir. Şekil 35’de örnek alan tanımlaması görülmektedir. Özellikle, mavi renkli atıklar bölgesi dikkati çekmektedir.



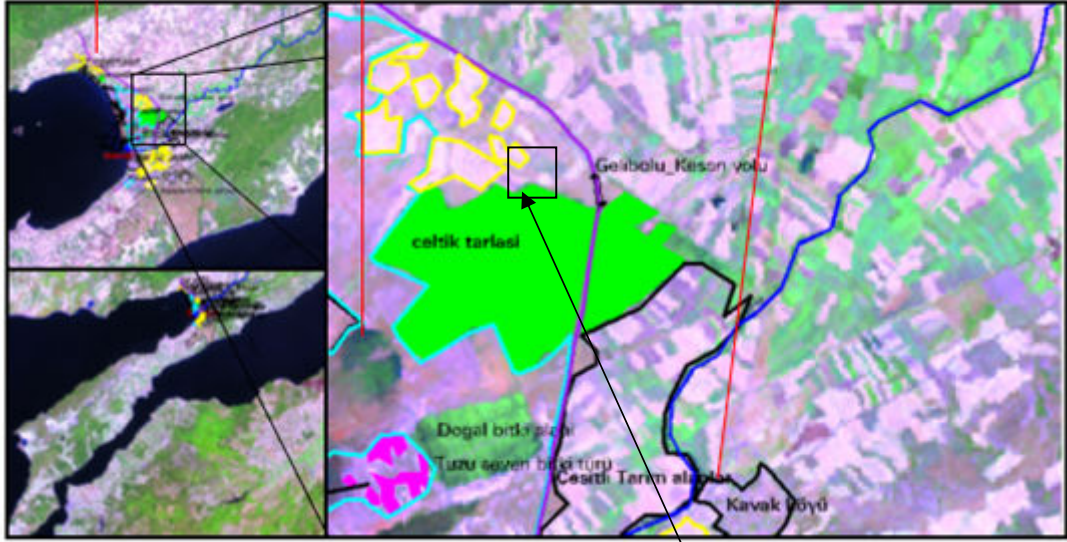
Şekil 32. 1 nolu alan, Gökçeada'da yer gerçeği çalışması ve arazi tipleri için seçilen örnekler.



Şekil 33. Eceabat İlçesi içindeki yer gerçeği çalışması ve arazi tipleri örnekleri.



Resim 2: (a) Kocacesme Köyü (b) Çeltik Tarlalarının Altındaki Yeşil Alan (c) Kavak Köyü



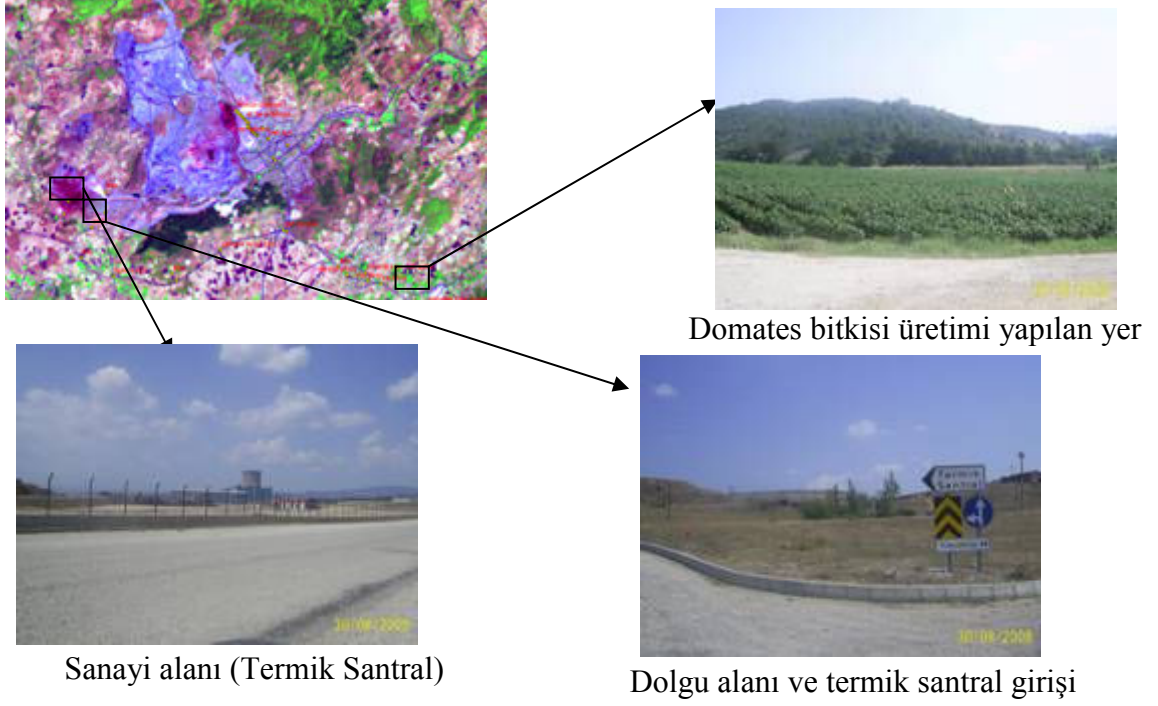
d) Sahil ve su birikintileri



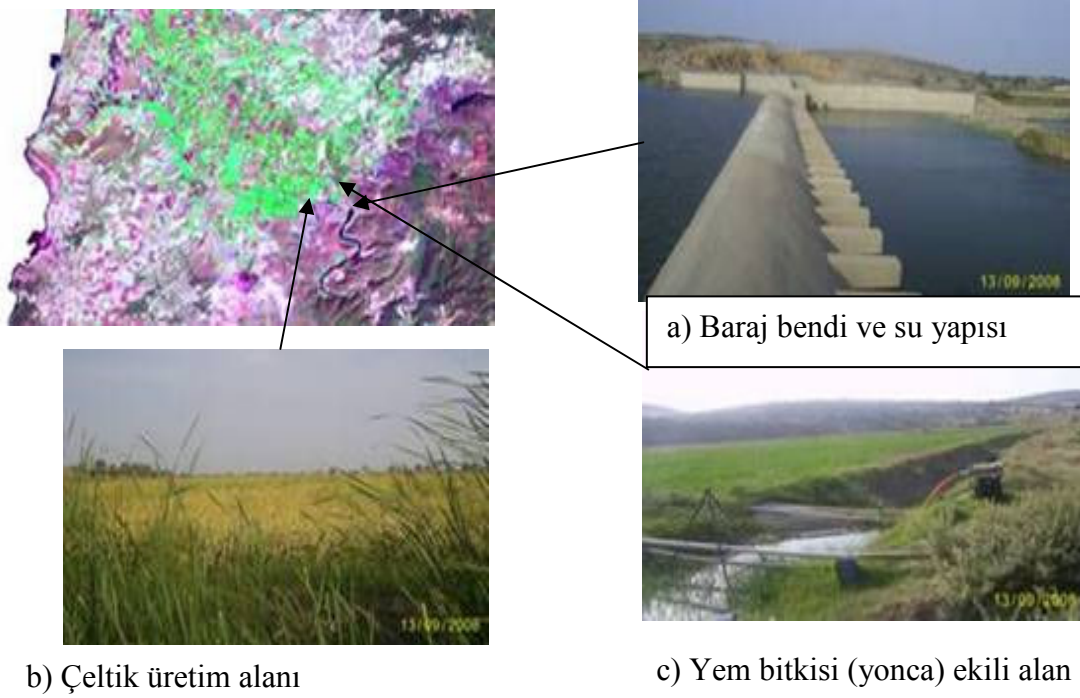
e) Çeltik tarlası

Şekil 34. Gelibolu İlçesi Saroz Körfezinde tespit edilen arazi tipleri örnekleri.

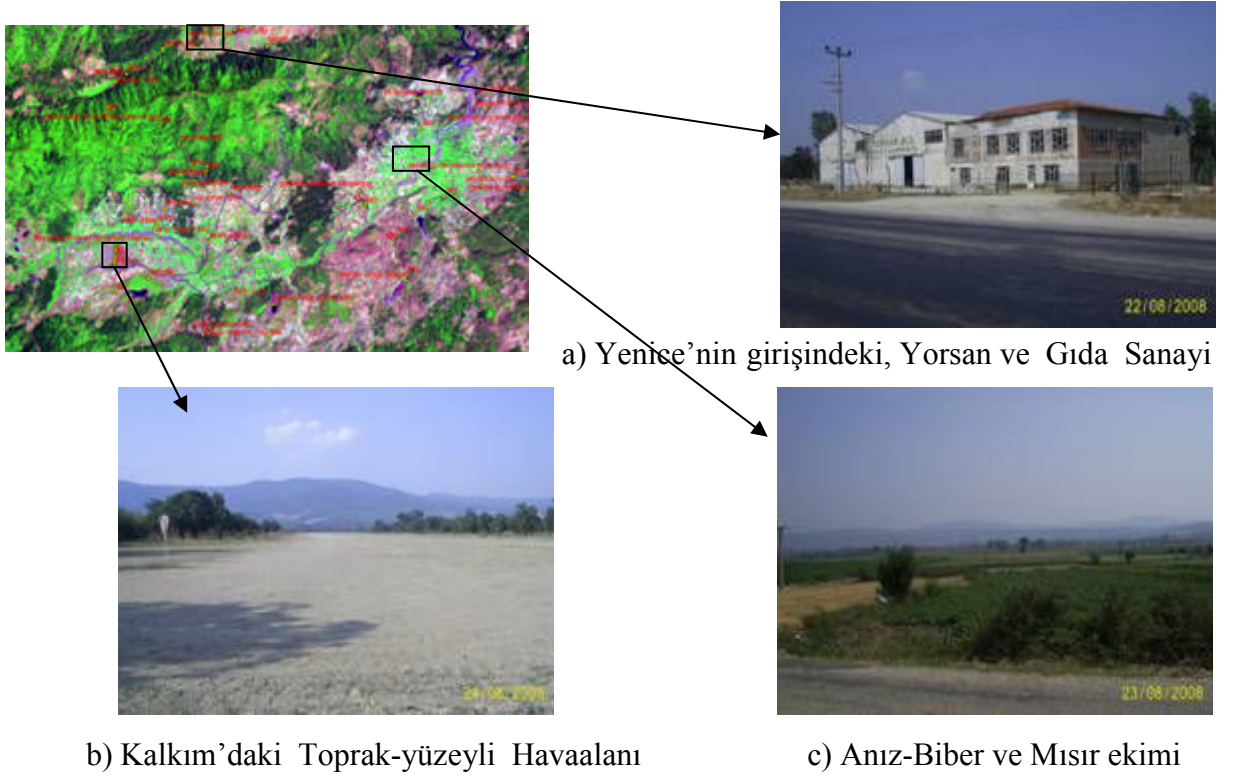




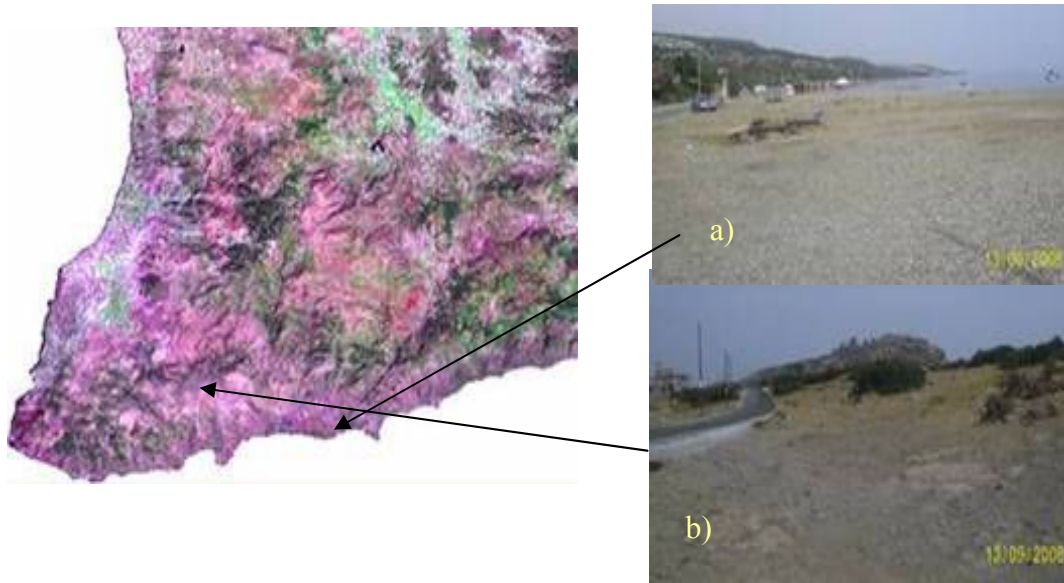
Şekil 35 . Çan İlçesi yer gerçeği çalışması ve arazi tipleri örnekleri.



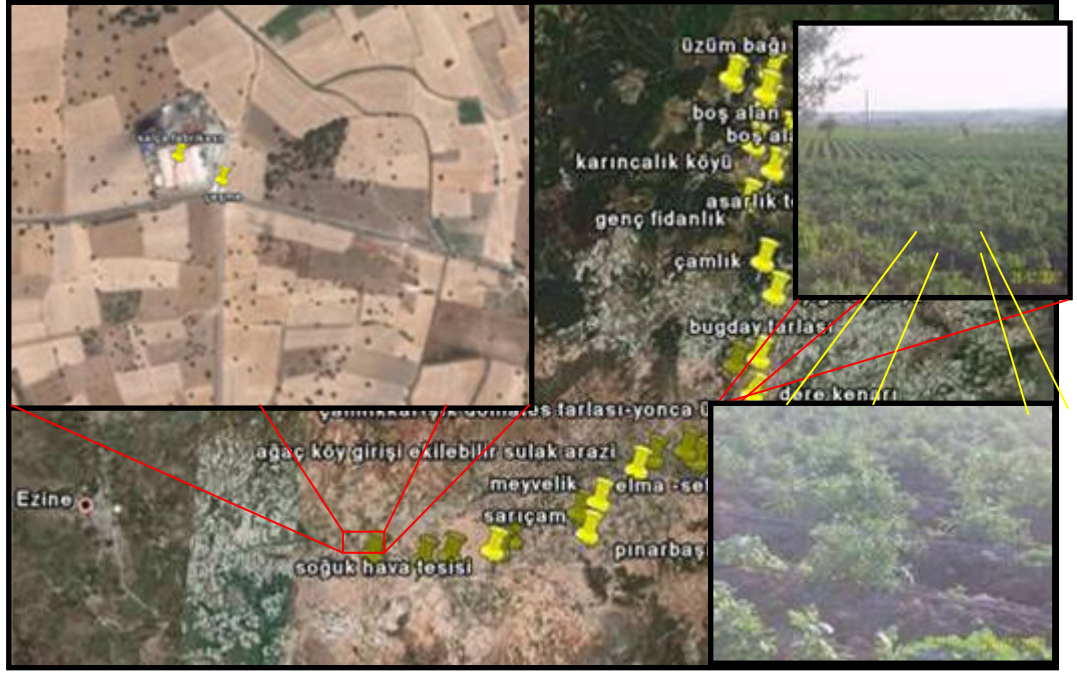
Şekil 36. Ezine Karamenderes Ovası arazi tipi örnekleri a) Baraj suyu bendi (görüntüde mavi renk'te) b) Çeltik üretim alanı (görüntüde açık yeşil alanlar) c) Yedi yıl süreli ekili kalan Yonca bitkisi (görüntüde koyu yeşil renkte).



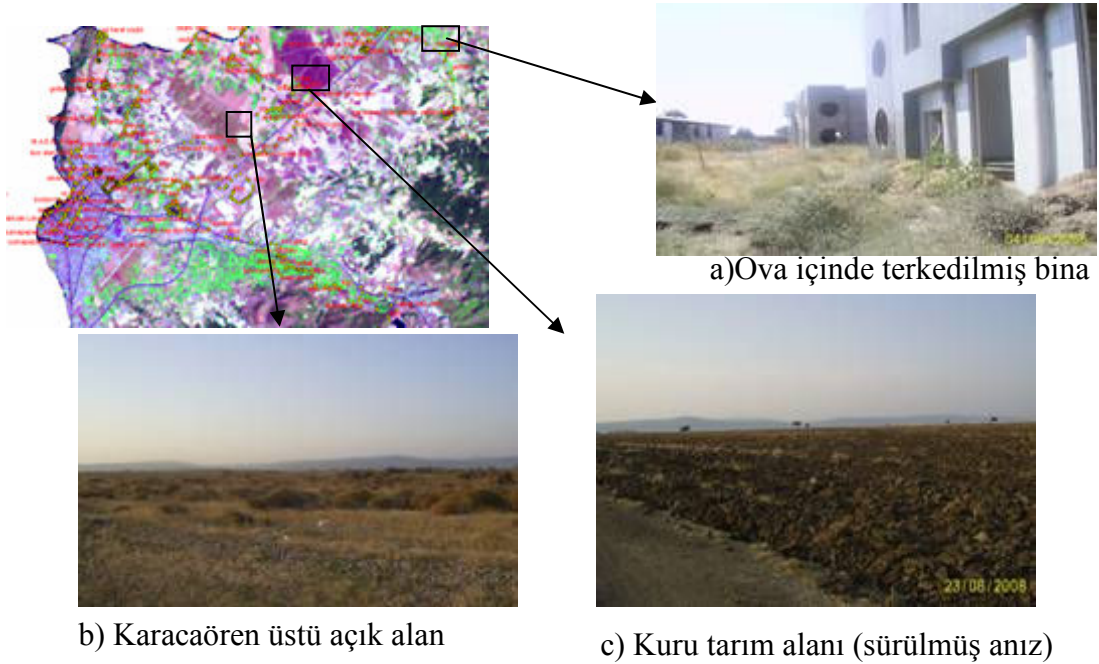
Şekil 37. Yenice İlçesi yer gerçeği çalışması ve arazi tipi örnekleri a) Gıda Sanayi ve Yorsan Kereste Fabrikası b) Kalkım yakınlarındaki yangın uçakları için yapılmış havalimanı c) Biber, mısır gibi sulu tarım yapılan alanlar.



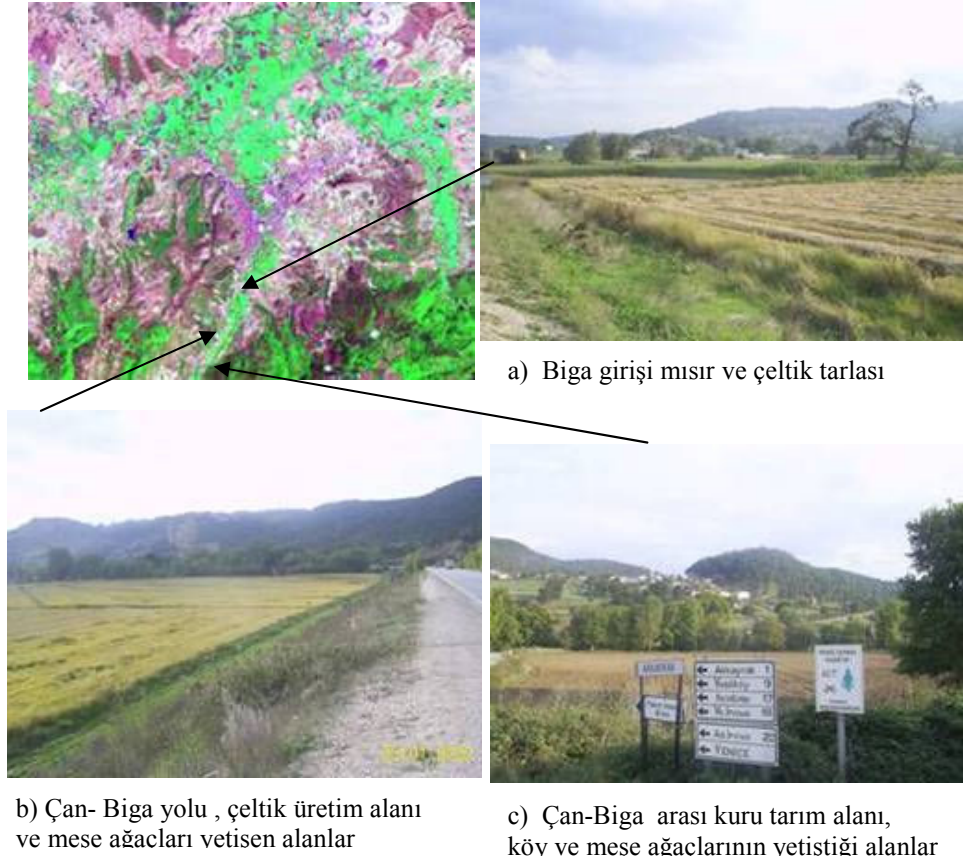
Şekil 38. Ayvacık İlçesi yer gerçeği ve arazi tipleri örnekleri a) Sahil yerleşimleri b) Tarihi Assos kenti



Şekil 39. Bayramiç İlçesi yer gerçeği ve arazi tipi örnekleri: *Google Earth* programındaki yüksek çözünürlüklü görüntü (solda) ve kuru tarım alanları içinde eski fabrika ve sulu tarım alanları (sağda).



Şekil 40. Merkez İlçe yer gerçeği çalışması ve arazi tipi örnekleri a) Ova içinde yer yer bulunan seyrek yerleşim alanları, b) Karacaören'de makilik ve az bitkili alanlar, c) Kuru tarım alanı (görüntüde mor renkli alanlar)



Şekil 41. Biga İlçesi yer gerçeği ve arazi tipi örnekleri a) Mısır ve Çeltik üretim alanı b) Çeltik üretim alanı c) Köy ve çevresi.

#### Bölge 5: Ezine İlçesi Karamenderes Ovası arazi çalışması

Ezine altında geniş tarım alanları, çeltik tarlaları, Akçansa Çimento fabrikası ve Enerjisa fabrikası, açık maden havzası alanları gezilmiştir. Geniş zeytinlik alanları da burada dikkat çeken yapılardır. Şekil 36'da arazi çalışmasında örnekler görülmektedir.

#### Bölge 6: Yenice İlçesi arazi çalışması

Yenice ilçesi ormanlık alanları, tarım alanları, Kalkım'da bulunan toprak havalimanı, mısır yetiştirme alanları, çalışan ve terk edilmiş kömür alanları görülebilmıştır. Şekil 37'de alanla ilgili fotoğraflar ayrıntılı bir şekilde verilmektedir.

#### Bölge 7: Ayvacık İlçesi arazi çalışması

Burada zeytinlik alanları, açıkalan yangın alanı, Asos tarihi kenti, sahil yapılaşma alanları görülebilmıştır. Şekil 38'de arazi çalışmalarında örnekler verilmiştir.

#### Bölge 8: Bayramiç İlçesi arazi çalışmaları

Bayramiç arazi çalışmalarında dikkat çeken arazi çalışmaları içinde çeltik tarlaları, meyve bahçeleri, zeytin alanları, salça fabrikası, peynir fabrikaları göze çarpmaktadır.

Gezilen hat boyunca *Google Earth* yardımıyla işaretlenmiştir. Bayramiç Evciler hattında meyve ağaçları ve üzüm bağları görülmüştür. Alan örnekleri Şekil 39’da gösterilmektedir.

#### Bölge 9: Merkez İlçe arazi çalışmaları

Şekil 40’da Çanakkale Merkez ilçesi ve çevresindeki arazi yapısının tespitinde ise meyve bahçeleri, sürülmüş geniş alan, Atikhisar Baraj alanı, Umurbey Baraj alanı dikkat çeken yapılardır.

#### Bölge 10. Biga İlçesi arazi çalışması

Biga geniş tarım alanları ile dikkat çekmektedir. Çeltik tarlaları, kuru ve sulu tarım alanları görülmüştür. Şekil 41’de arazi çalışmalarından örnekler görülmektedir

### **3.2.3 Bitki Takvimi**

Uydu görüntüsünün çekildiği ayın bitki takvimi ile ilgili bilgiler Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü’nün yayınlamış olduğu bitki takviminden ve alan uzmanlarından yararlanılarak derlenmiştir. Bu bilgiler arazi çalışmalarında aranan ve karşılaşılan sınıf bilgileri ile karşılaştırılmıştır. ÇTİM’nin sunduğu bitki takviminde çalışmamızı ilgilendiren ürünlerle ilgili bilgiler bu bölümde özetlenecektir.

#### **(A) Tarımsal bilgiler:**

*Yazlık bitkiler:* Mayıs ayında toprak hazırlanarak bitkiler toprağa konur ve Eylül aylarında hasatı yapılır (domates, biber, fasulye, mısır, ayçiçeği, çeltik) (Yetiş, 2008).Toprağı kapatan ürünler Ağustos ayındaki LANDSAT 5 TM görüntüsü 542 bad dizilimindeki görüntüde koyu yeşil renkte yansıma vermektedirler.

*Sebzecilik:* a) Sebze yerleri Nisan ayında hazırlanmaya başlar Temmuz ayına kadar ekim ve dikim devam eder. İkinci ürün veya son turfanda sebzelerin yerleri Temmuz ayında hazırlanır. b) Son turfanda sebze tohumları ekilir, fideleri dikilir. c) Sebze bahçelerinde çapa, sulama, uç alma, koltuk alma gibi bakım işleri yürütülür. .... e) Ağustos ayında (ilk ekilip dilen sebzelerin) hasat başlar ve ay boyunca devam eder ..... (Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü, 2008). Ağustos ayında, ürün alınan sebzeler olduğu gibi, yeni yetişen ve kışlık ürün denilen sebze türleri de bulunur.

*Yıllık bitkiler:* Bir önceki yılın ekim ayında toprağa atılıp Haziran ve Temmuz aylarında hasatları yapılan arpa, buğday, yulaf gibi bitkilerdir (Yetiş, 2008). Ağustos

ayındaki LANDSAT 5 TM uydu görüntüsünde 542 band diziliminde bu bitkiler hasat nedeniyle beyaz renkte yansıma vermektedir.

*Tarla ziraatı:* a) Anızların bozumu bitmiştir. Bazı yerlerde sonbahar ekimi için, bazı yerlerde de ikinci mahsul için toprak işlemesi yapılır. b) İkinci mahsuller ile Sonbahar ekimleri yapılır. c) Sulama, çapalama ve diğer bakım işleri devam eder. .... e) Hububat ve diğer tarla bitkileri hasadı devam eder. Harman işleri yürütülür. .... (Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü, 2008)

*Çok yıllık bitkiler:* Meyve ağaçları, yonca gibi ekildiği veya dikildiği yerde yıllarca ürün veren bitkilerdir (Yetiş, 2008). Meyveler Ağustos ayında yapraklıdır ve ürün verme mevsiminde bulunmaktadır.

*Meyvecilik:* a) Sonbahar dikimi yapılacak bahçelerde toprak hazırlığı yapılır. b) Dikim yoktur. c) Meyve bahçesi ve fidanlıklarda sulama, çapa, filiz ve kök piçlerinin temizliği yapılır. .... e) Hasat işleri devam eder (Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü, 2008)

*Bağcılık:* a) Bağlarda uç alma, yaprak toplama, sulama gibi bakım işleri yapılır. .... c) Hasat, pazarlama ve değerlendirme işleri devam eder (Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü, 2008)

### **(B) Ormanla ilgili bilgiler:**

*İğne yapraklı ağaçlar:* Bu tür ağaçlar yıl boyunca yapraklı kalmaktadır (Yavuz, 2008).

Ağustos ayı LANDSAT 5 TM uydu görüntüsünde 542 band diziliminde koyu yeşil renkli görünümündedir.

*Yaprak döken ağaçlar:* Yaprak döken ağaçlar gurubunda yer alan gürgen, meşe, kestane gibi ağaçlar Nisan, Mayıs aylarında yaprak açmaya başlar ve Kasım ayında yapraklarını dökerler. Ağustos ayında ise yeri kaplama açısından en üst seviyededir (Yavuz, 2008). Ağustos ayı LANDSAT 5 TM uydu görüntüsünde 542 band diziliminde açık yeşil renkli görünümündedir.

*Makilik alanlar (baltalık orman):* Küçük boylu, küçük topluluklar halinde ve karışık bitki örtüsüdür (Yavuz, 2008). LANDSAT 5 TM uydu görüntüsü 542 band diziliminde görüntü üzerinde makilik alanlar açık kahverengi olarak yansıma vermektedir.

*Doğal Bitki Alanları:* Sulak alanlardaki bitkiler yeşilliklerini korurken, susuz alanlardaki bitkiler kurumaktadır. Ağustos ayında doğal bitki alanları meralar, otlaklar karışık bitkili alanlar kurumaktadır.

*Yanmış Alanlar:* Orman ve açıkalan yangınları yaz mevsimi nedeniyle özellikle Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları en riskli aylar olarak görünmektedir. Yanmış alanlar anız yangını ve orman yangınları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. (Yavuz, 2008). LANDSAT 5 TM uydu görüntüsünde 542 band diziliminde görüntü üzerinde mor renkte yansıma vermekte ve kolayca seçilmektedir.

*Çıplak Alanlar:* Bitki yok veya az bitkili bölgelerdir. Temmuz ayında var olan bitki kurumakta ve mat bir görüntü vermektedir. Görüntü üzerinde Açık kahverengi yansıma vermektedir.

Orman alanlarındaki bazı bölgelerin teraslama ile yer bitkisi tamamen kesilmekte yerine çam gibi ürün kalitesi olan ağaçlar dikilmektedir. Bu alanlar toprak ağırlıklı görünmektedir.

*Bataklık ve Islak Alanlar:* Bataklık ve ıslak alanlar LANDSAT 5 TM uydu görüntüsü 542 band diziliminde görüntüsü üzerinde koyu mavi renklere yansıma vermektedir.

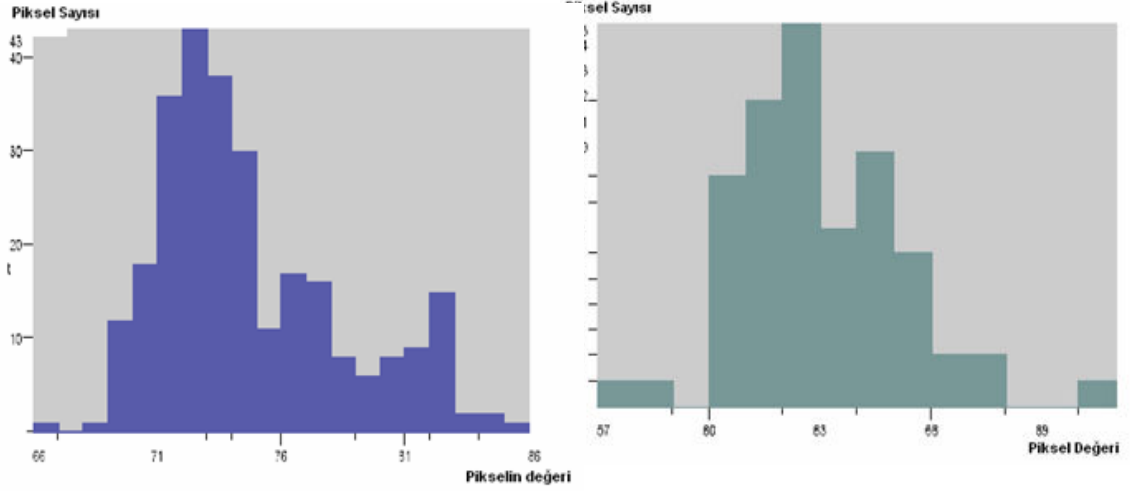
*Su Yapıları:* Deniz, göl, gölet, baraj, akarsu yatakları, bendler ve su birikintilerinden oluşan yapılardır. Akarsu yataklarındaki su miktarı azalmıştır. Görüntü üzerinde seçilmesi zorlaşmıştır. Baraj ve göletlerdeki su miktarı sulama mevsiminden dolayı düşük seviyededir. LANDSAT 5 TM uydu görüntüsünde 542 band diziliminde mavi ve mavinin tonlarında görülebilmektedir.

### **3.3 Kontrol Alanlarının Seçilmesi**

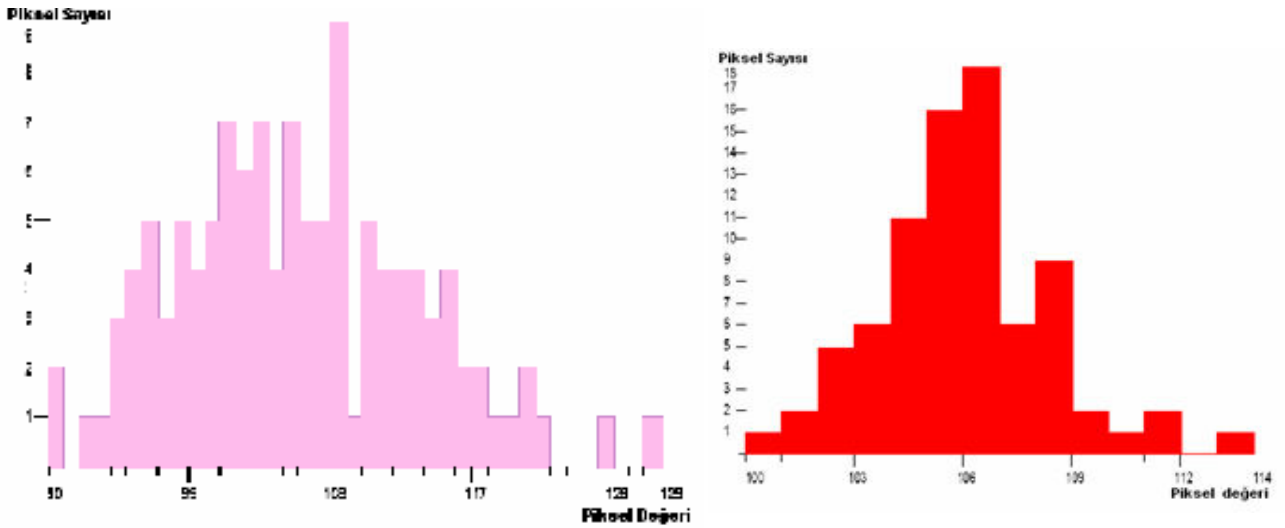
Örnek alanlar seçilirken görüntünün alındığı ayın bitki takvimi dikkate alınmış ve arazi çalışması destekli örnek alan seçimleri yapılmıştır. Arazi tiplerinde, geniş alan kaplayan araziler ve arazi tipleri araştırılırken, aynı zamanda türünü en iyi temsil edecek örnek alanlar belirlenmiştir.

*Erdas Imagine 9.0* yazılımı ile ilgi alanlarını belirleme (*areas of interest- AOI*) aracı yardımı ile görüntü üzerinden örnek alanlar seçilen 4 pikselin köşelerinin birleştirecek şekilde seçilmiş 1 km çaplı daireyi taşmayacak şekilde aynı sınıfa ait örnek alanlar toplanmış ve gruplandırılmıştır. Şekil 42 (a),(b),(c) ve (d) Seçilen örneklem gurubunun

histogramlarını gösteriyor. Burada histogramın normal dağılım (Şekil 11) göstermesine dikkat edilmiştir.



a) Su örnek alanı LANDSAT 5 TM (1. Band, seçilen hücre gri değerleri 66-86) b) Orman örnek alanı LANDSAT 5 TM (1. Band seçilen hücre gri değerleri 57-90)



c) Kent örnek alanı LANDSAT 5 TM (1. Band seçilen hücre gri değeri 90-129) d) Kuru tarım örnek alanı LANDSAT 5 TM (1. Band seçilen hücre gri değeri 100-114)

Şekil 42. Örnek alanlara ait histogramların gösterimi a) su yapıları b) orman yapıları c) kent yapıları d) kuru tarım alanları.

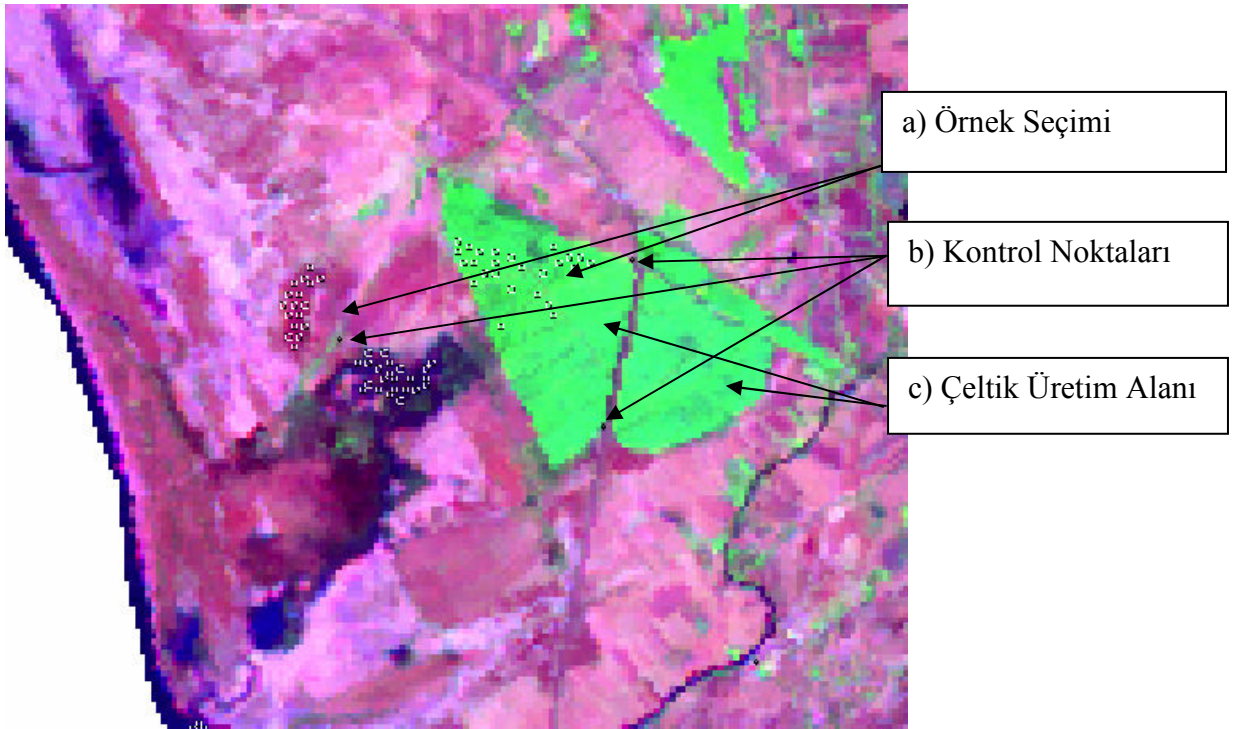
Kent alanı için örnekler Çanakkale Merkez'den, Yenice ilçesi'nden, Bozcaada sahil yerleşim alanlarından alınmıştır. Orman alanları için Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (ÇOMU) Gözlemevi civarı, Yenice ilçesi Bekten köyü çevresi, Yenice dağı, Çan ilçesinin güney-batısında bulunan orman alanı, Gelibolu ilçesi Edirne sınırındaki ormanlık alan ve Kazdağlarının Bayramiç bölgesi içinde yer alan kayın orman bölgesi seçilmiştir. Üzüm bağı için Eceabat ovası, Bozcaada ve Bayramiç ilçesi güney-batı bölgesi nadas için Çanakkale Merkez Özbek altı, Gelibolu Saroz körfezi ve Çan İlçesi batısındaki ovanın



örnekler belirlenmiştir. Dolgu alanları için Çan açık maden sahası dolgu alanı örneği olarak alınırken sanayi alanı örneği için Çan Termik Santrali, Çanakkale Seramik Fabrikaları, Çanakkale Küçük Sanayi, Ezine ilçesindeki Akçansa tesisleri seçilmiştir. Çeltik üretimi Saroz Körfezi ve Bayramiç –Ezine arasındaki pirinçlik alanlar seçilmiştir. Mısır bitkisi örneği ise Pazarköy altı, Ezine ovası mısır ekim sahalarından alınmıştır. Meyvelik alanlar için Umurbey Köyü altı, Lapseki ve Kepez ovası seçilmiştir. Baraj gövdesi tipi yapılar için Umurbey barajı maden alanları için Çan (kömür), Ezine (Akçansa), Yenice (kömür) ve kumul alanı örneği olarak Geyikli-Kumburnu arasındaki bölge seçilmiştir.

### 3.4 Sınıflandırma İşlemi

Bu çalışmada seçilen örnek alanların sınıflandırma başarısını artırmak ve sınıfın doğru temsilini sağlamak için sınıflar alt sınıflara bölünerek sınıf sayısı artırılmıştır.



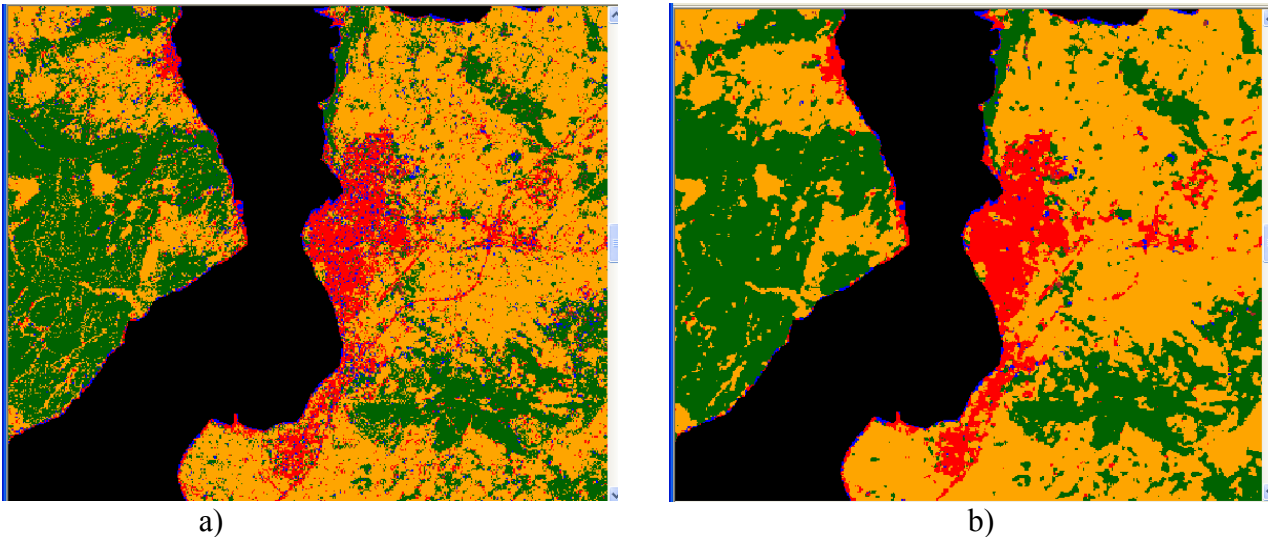
Şekil 43. Örnek alan alımının özeti a) *ERDAS Imagine* yazılımındaki *AOI* ile örnek alanların alındığı yerleri b) Kontrol Noktaları c) Gelibolu Saroz Körfezi çeltik üretim alanı.

Uydu görüntüsü üzerinde aynı arazi tipinin farklı yansıma göstermesinin çeşitli sebepleri vardır. Kuru tarımı ele alalım: Uydu görüntüsünün çekildiği anda tarım alanı

ekili olabilir, gezerken gördüğümüzden farklı türde ürün ekilmiş olabilir, görüntüdeki ürünün hasatı yapılmış olabilir, yeni ürün için toprağı hazırlanmış olabilir. Bunun ötesinde yeni sürülmüş toprak ile eski sürülmüş torak bile farklılık göstermektedir. Bu yüzden, arazi çalışmalarında, bu farklılığı dikkate alarak 140 farklı arazi türü belirlendi. Bu 140 türler sabit değildir. Çünkü uydu görüntüsünün alındığı mevsim, ay ve gün hatta gün içindeki çekim saati dahi görüntülerdeki renk ve deseni etkiler.

Bu çalışmada belirlenen türler ve bu türlerin gruplandırılması Ek-1’de verilmiştir. Bu sınıflar *ERDAS Imagine* yazılımı kullanılarak tekrar kodlanmış ve birinci, ikinci, üçüncü düzey CORINE sınıflarına dönüştürülmüştür. Şekil 44(a)’da görüldüğü gibi sınıflandırma esnasında görüntüde bazı gürültü pikselleri oluşmaktadır. Bu pikseller Şekil 44 (b)’de olduğu gibi 3x3 gürültü giderme filtresi yardımıyla elenerek daha iyi görsel sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada tüm sınıflandırılmış ve tekrar kodlanmış görüntülerde çoğunluk (majority) filtresi uygulanarak gürültü düzeyi azaltılmıştır.

Sınıflandırılmış uydu görüntülerinde gürültü giderme filtresi uygulandığında çizgisel hatlarda örneğin yol ve su yollarında önemli kayıplar olmaktadır. Bunun için Şekil 44 (a) da oldukça net görünen İzmir –Bursa karayolunun hemen hemen kayboluşuna dikkat ediniz. Bu kayıpları gidermek için alan gürültüsünü azaltan filtreler yanında özel durumlarda hatları ortaya çıkaran filtreler uygulama yoluna gidilebilir. Ancak bu çalışmada hatları belirleme filtreleri uygulamasına gerek duyulmamıştır.



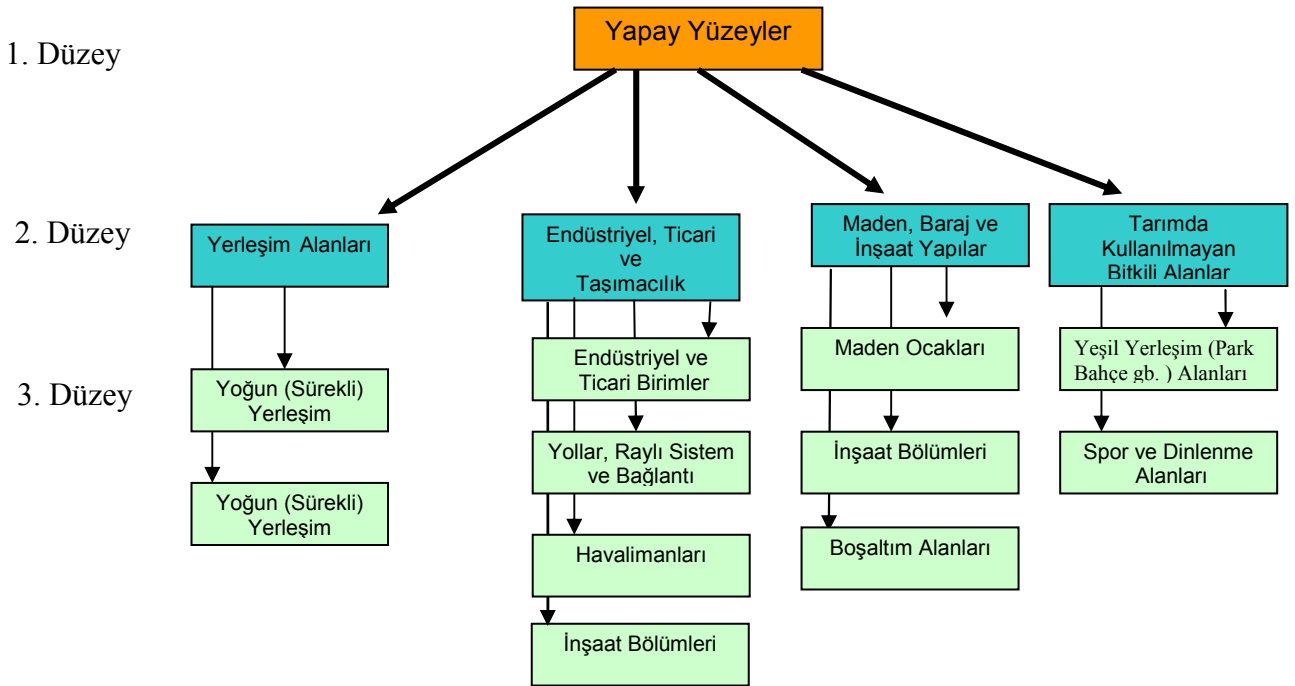
Şekil 44. a) CORINE sınıflarına ayrılmış ham görüntü b) Sınıflanmış görüntünün filtrelenerek pikselleri birleştirilmesi sonucu elde edilen görüntü.

### 3.5 CORINE Arazi Sınıflandırması Genel Şeması

Bu çalışmada kullanılan CORINE arazi örtüsü sınıflandırma sisteminin açılımı: 1. düzey bir sınıf olan Yapay Yüzeyle' e ait, 2. ve 3. düzey sınıfları Şekil 45'te özetlenmiştir.

### 3.6 Sınıflandırma İşlemleri

Sınıflandırma işlemleri Erdas Imagine yazılımındaki "imza düzenleyicisi" (signature editor) yardımıyla "kontrollü" (supervised) sınıflandırma altında bulunan "maksimum olasılık" (maximum likelihood) algoritması kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçta elde edilen sınıflar CORINE sınıflarına uygun kategorilere göre atanmış ve Ek-1'deki 1. düzey kodları kullanarak "yeniden kodla" (recode) aracı ile 1. Düzey sınıflandırma sonucu elde edilmiştir. İkinci düzey ve üçüncü düzey için benzer uygulama tekrar edilmiştir. Ek-1'deki 2. Düzey kodları ve 3. düzey kodları kullanılarak sınıflandırma sonuçları elde edilmiştir. Buradaki üç işlem sonucunda elde edilen sınıflar CORINE kılavuzunda (Anonim, 2009f) yer alan renk kodlarıyla renklendirilmiştir. Sınıflara ait alan bilgileri "raster attribute" aracına "add area column" sütunu ekleyerek ulaşılmıştır. Haritanın görsel düzenlemeleri Arc GIS yazılımında yapılmıştır.



Şekil 45. CORINE Sınıflandırma şemasının özet gösterimi (birinci, ikinci ve üçüncü düzeyler).

### **3.7 Hata Matrisi**

Doğruluk analizleri, birinci düzeyde 5 sınıf için 500 nokta, ikinci düzeyde 13 sınıf için 930 nokta, Üçüncü düzeyde 30 sınıf için 1626 noktada araştırılmıştır.

*ERDAS Imagine* yazılımı kullanılarak “doğruluk değerlendirmesi” (*accuracy assesment*) aracı yardımıyla program tarafından üretilen rasgele atanmış noktalar, elimizdeki yüksek çözünürlüklü görüntüler, hava fotoğrafları, *Google Earth* ve yer gerçeği araştırmalarından elde edilen GPS verileri ile karşılaştırılarak yer tanımları atanmıştır.

### **3.8 Bölüm Özeti**

CORINE sınıflaması için gerekli kontrol alanları belirlenmesinde kullanılan yöntem ve örneklemeler yukarıda özetlenmiştir. Bu bilgiler ışığında yapılan sınıflamalar ve ulaşılan sonuçlar Bölüm 5’ te verilerek tartışılmıştır.

**BÖLÜM 4 ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA****4.1 CORINE Sınıflandırması Sonuçları**

Bölüm 4'te verilen yöntemler çerçevesinde elde edilen farklı düzey sınıflandırma sonuçları bu bölümde verilecektir

**4.1.1 Birinci Düzey CORINE Sınıflandırma Sonuçları**

Bilindiği gibi, CORINE sınıflandırması 1. düzeyde 5 ana sınıfı içermektedir. Bunlar yapay yüzeyler (1), tarım alanları (2) , ormanlık ve doğal alanlar (3), sulak alanlar (4) ve su kütlesi(5) dir. Bu sınıfların dağılımı ile ilgili il haritası Şekil 46'da, ilgili sınıfların alan istatistikleri ile birlikte verilmiştir. Harita üzerindeki koordinatların kesim noktaları artı (+) işareti ile gösterilmiştir. Haritada sınıflara ait alansal bilgiler Çizelge 6'da verilmiştir.

**4.1.2 İkinci Düzey CORINE Sınıflandırma Sonuçları**

İkinci Düzeyde, 1. Düzey altındaki sınıflara ait 15 alt sınıf aranmış ve bunlardan 13'ne ait alanlar saptanmıştır.

Birinci düzey yapay yüzeyler (1) sınıfı altında yerleşim alanları (1.1), endüstriyel, ticari ve taşımacılık bölümleri(1.2), maden, boşaltım ve inşaat yapıları (1.3) ile ilgili sınıflara ait veriler bulunmuştur. Tarımda kullanılmayan bitkili alanları (1.4) ile ilgili yeterli veri bulunamamıştır.

Birinci düzey tarım alanları (2) sınıfına ait sınıflardan sürekli ekilen alanlar (21) kalıcı ürünler (22) mera (23) ile ilgili sınıflara ait veriler bulunmuştur. Heterojen tarım alanları (24) sınıfına ait veriler bir sınıf oluşturacak kadar yeterli alan bulunamamıştır. Özellikle meyve yetiştiriciliği yapılan yerlerde 1- 3 yıllık meyvelerin dikili olduğu bölgelerde yer yer iki ürün birden ekili olduğu yerler görülmüştür. (Meyvelerin toprağı baskın şekilde kapladığında ikinci ürün ekimi terk edilmektedir.) Bu tip yerler detaylı arazi çalışması gerektirmekte ve aday yerlerin örnek alınmasına uygun seçilmesi gerekmektedir. Çalışmada örnek alınmasına rağmen başarı sağlanamamıştır.

Birinci düzey ormanlık ve doğal alanlar (3) sınıfına ait sınıflardan, ormanlık alanlar (31), çalılık ve maki (32) ve az bitkili alanlar (33) ile ilgili sınıflara ait veri bulunmuştur.

Birinci düzey sulak alanlar (4) sınıfına ait sınıflardan anakarada sulak alanlar (41) ve deniz kaynaklı sulak alanlar (42) sınıflarına ait veri bulunmuştur.

Birinci düzey su kütlesi (5) sınıfına ait sınıflardan karasal sular (51) ve deniz suları (52) sınıflarına ait veri bulunmuştur.

Bulunan sınıfların Çanakkale İli özeti Şekil 47’te, sınıflara ait alansal bilgiler Çizelge 7’de verilmiştir. Harita üzerindeki koordinatların kesim noktaları artı (+) işareti ile gösterilmiştir.

#### **4.1.3 Üçüncü Düzey CORINE Sınıflandırma Sonuçları**

Üçüncü Düzeyde, 2. Düzeye ait 13 sınıfın 38 alt sınıfı aranmış ve 30 sınıfa ait veriler bulunmuştur.

İkinci düzeydeki yerleşim alanları (11) sınıfına ait, yoğun yerleşim (111) ve dağınık yerleşim (112) sınıflarına ait veri bulunmuştur.

İkinci düzeydeki endüstriyel, ticari ve taşımacılık (12) sınıfı ile ilgili endüstriyel ve ticari birimler (121), yollar, raylı sistem ve bağlantı kavşakları (122), limanlar (123) ve havalimanları (124) sınıflarına ait veri bulunmuştur.

İkinci düzeydeki maden boşaltım ve inşaat alanları (13) sınıflarıyla ilgili, maden ocakları (131), boşaltım alanları (132) ve inşaat bölümleri (133) sınıflarına ait veriler bulunmuştur.

İkinci düzeydeki tarım alanları (21) sınıfı ile ilgili, kuru tarım alanları (211), sulu tarım alanları (212) ve çeltik tarlaları (213) sınıflarına ait veriler bulunmuştur.

İkinci düzeydeki kalıcı ürünler (22) sınıfı ile ilgili, bağ ve üzüm (221), meyve ağaçları (222), zeytin (223) sınıflarına ait veri bulunmuştur.

İkinci düzeydeki meralar (23) sınıfına ait veriler mera (231) sınıfı olarak korunmuştur.

İkinci düzeydeki ormanlar (31) sınıfı ile ilgili, geniş yapraklı ormanlar (311), kozalaklı ve iğne yapraklı ormanlar (312) ve karışık ormanlar (313) sınıflarına ait veriler bulunmuştur.

İkinci düzeydeki maki ve otsu bitkiler (32) sınıfı ile ilgili, doğal çayırlar (321), bozkır fundalık (322) ve bitki değişim alanları (324) sınıflarına ait veriler bulunmuştur. Ancak, seyrek bitkili alanlar (333) ve buzul ve kalıcı karlar (335) sınıfına ait veriler sınıf oluşturacak boyutta bulunamamıştır.

İkinci düzeyde anakarada sulak alanlar (41) sınıfı ile ilgili, karasal bataklık (411) sınıfına ait veri bulunurken, turbalık (412) sınıfına ait yeterli veri bulunamamıştır.

İkinci düzeydeki deniz kaynaklı sulak alanlar (42) sınıfı ile ilgili tuz, bataklığı (421) sınıfına ait veri bulunurken tuzlalar (422) sınıfına ait veri Eceabat Kuzey Batsında tuzla olmasına rağmen sınıf oluşturacak büyüklükte olmaması nedeni ile dikkate alınmamıştır.

İkinci düzeyde karasal sular (51) sınıfı ile ilgili, akarsu yüzeyleri (511) ve su kütleleri (512) sınıfı ile ilgili veri bulunmuştur.

İkinci düzeydeki deniz suları (52) sınıfı ile ilgili, lagün (521) sınıfı ile ilgili veri bulunurken, haliçler (522) sınıfı ile ilgili bilgi bulunamamış deniz ve okyanuslar (523) sınıfı ise çalışma alanının dışında tutulmuştur.

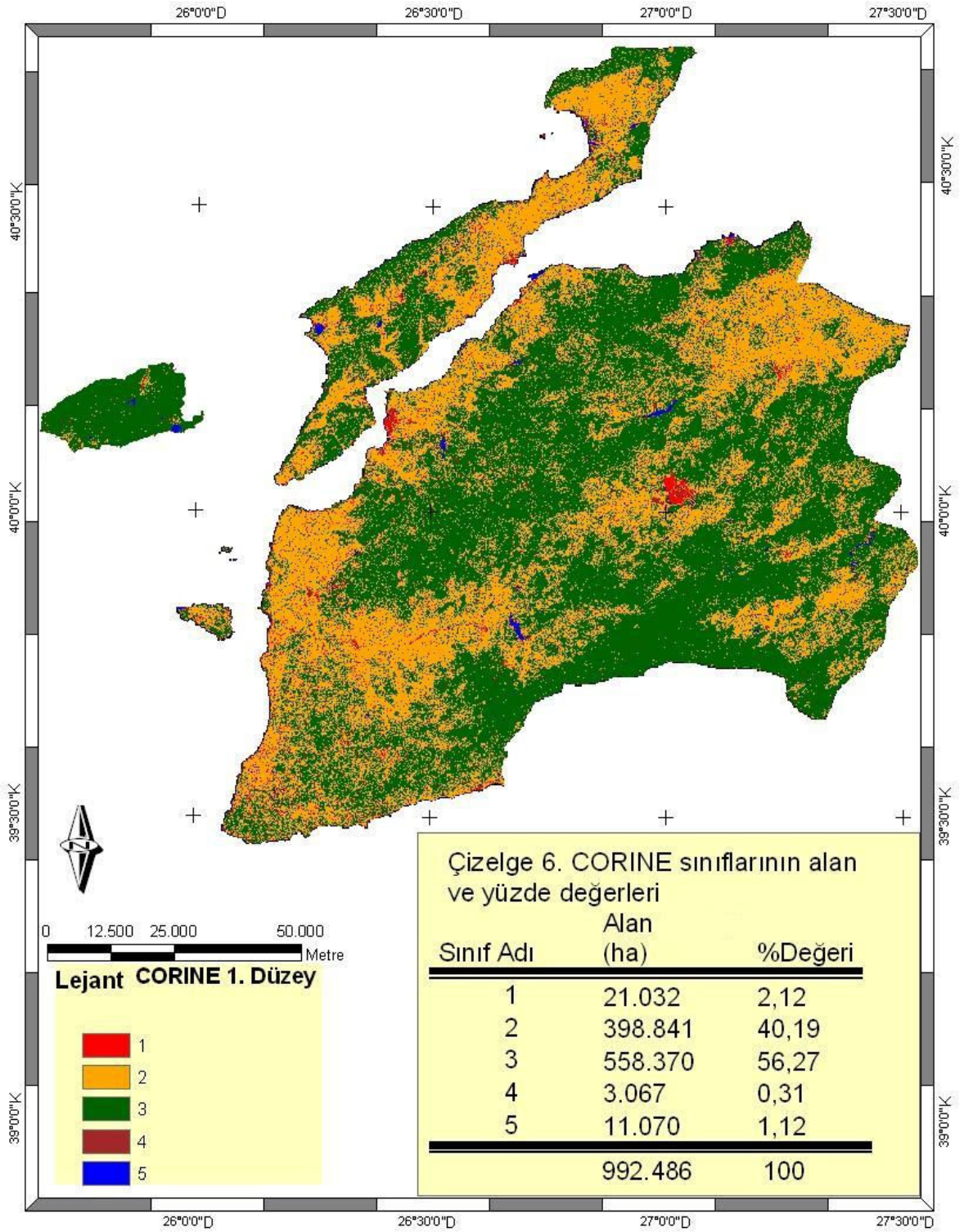
Bu sınıfların İl özeti Şekil 48’de verilmiştir. Harita üzerindeki koordinatların kesim noktaları artı (+) işareti ile gösterilmiştir. Haritada sınıflara ait alansal bilgiler Çizelge 8’de verilmiştir.

#### **4.2 CORINE Düzeyleri Sınıflandırmalarda Hata Hesapları**

Birinci Düzey CORINE sınıflandırma sonucunda 500 nokta ile yapılan doğruluk analizi sonucunda ortalama sınıflandırma doğruluğu %92,20 bulunmuştur. Birinci düzey CORINE sınıflandırması için oluşturulan hata matrisi Çizelge 9’da verilmiştir.

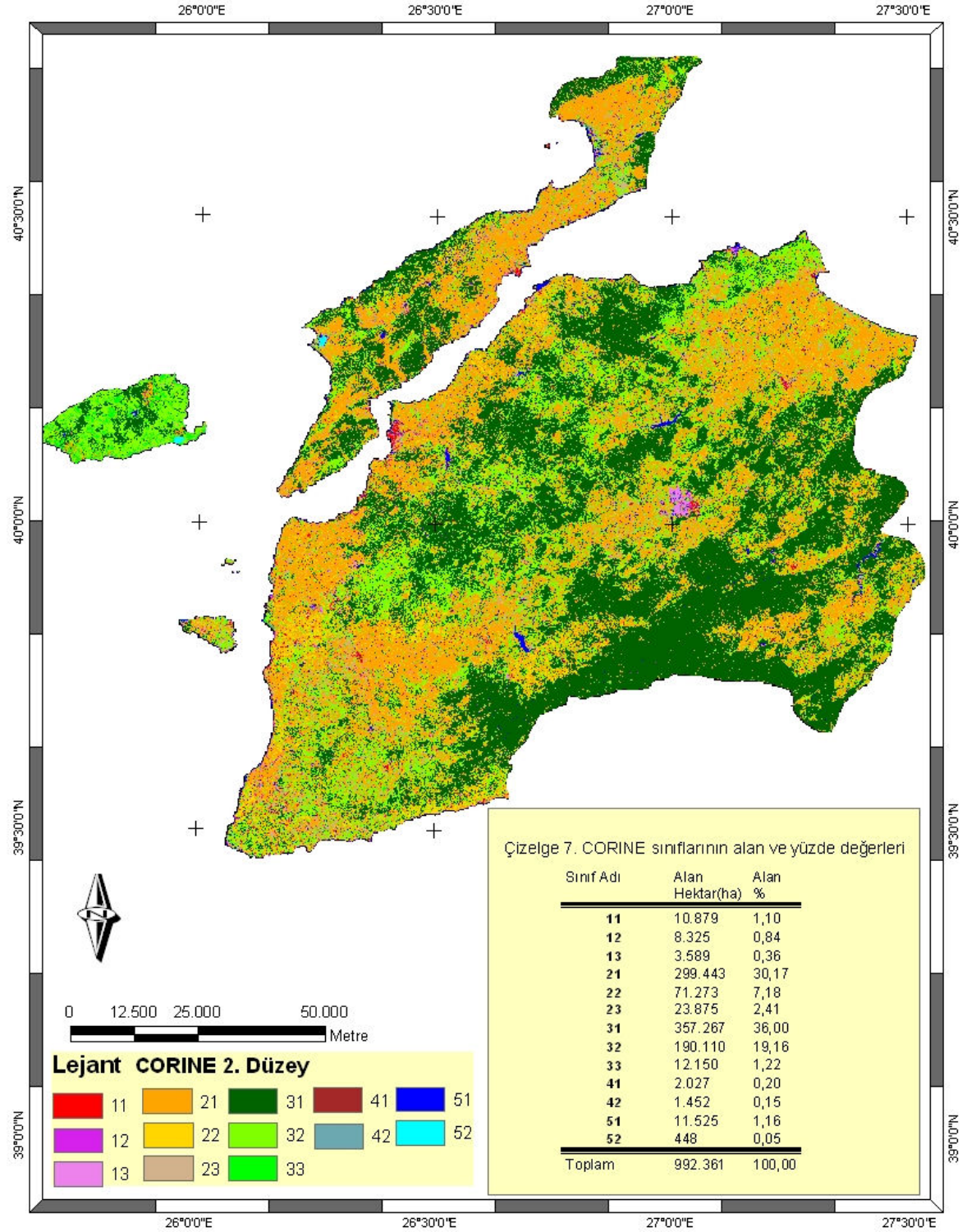
İkinci düzey CORINE sınıflandırmada 930 nokta ile yapılan doğruluk analizi sonucunda ortalama sınıflandırma doğruluğu %90,20 bulunmuştur. Bu sınıflandırma için oluşturulan hata matrisi Çizelge 10’da verilmiştir.

Üçüncü Düzey CORINE sınıflaması için toplam 1626 noktada yapılan denetlemelerle elde edilen ortalama doğruluk oranı %84 civarında bulunmuştur. Çeşitli sınıflara ait üretici doğruluğu %62 ile %100 arasında değişirken kullanıcı doğruluğu %75 ile %95 arasında değişen değerler almaktadır. Örnek olarak en düşük düzeyde üretici doğruluğuna sahip sınıf olarak %62 ile Endüstri ve Ticari Birimler (121) görünmektedir. Bu sınıfın düşük değeri sanayi kuruluşu ve bölgelerin duyarlı bir yapıya sahip olmamasına bağlanabilir. Bu sınıfa dışarıdan karışma düşük olmakla birlikte (<%20) bu sınıftan olup diğer sınıflara atananlar bunun 2 katı (%38) civarındadır. Bu sınıfa ait elde edilen hata matrisi Çizelge 11’de verilmiştir.



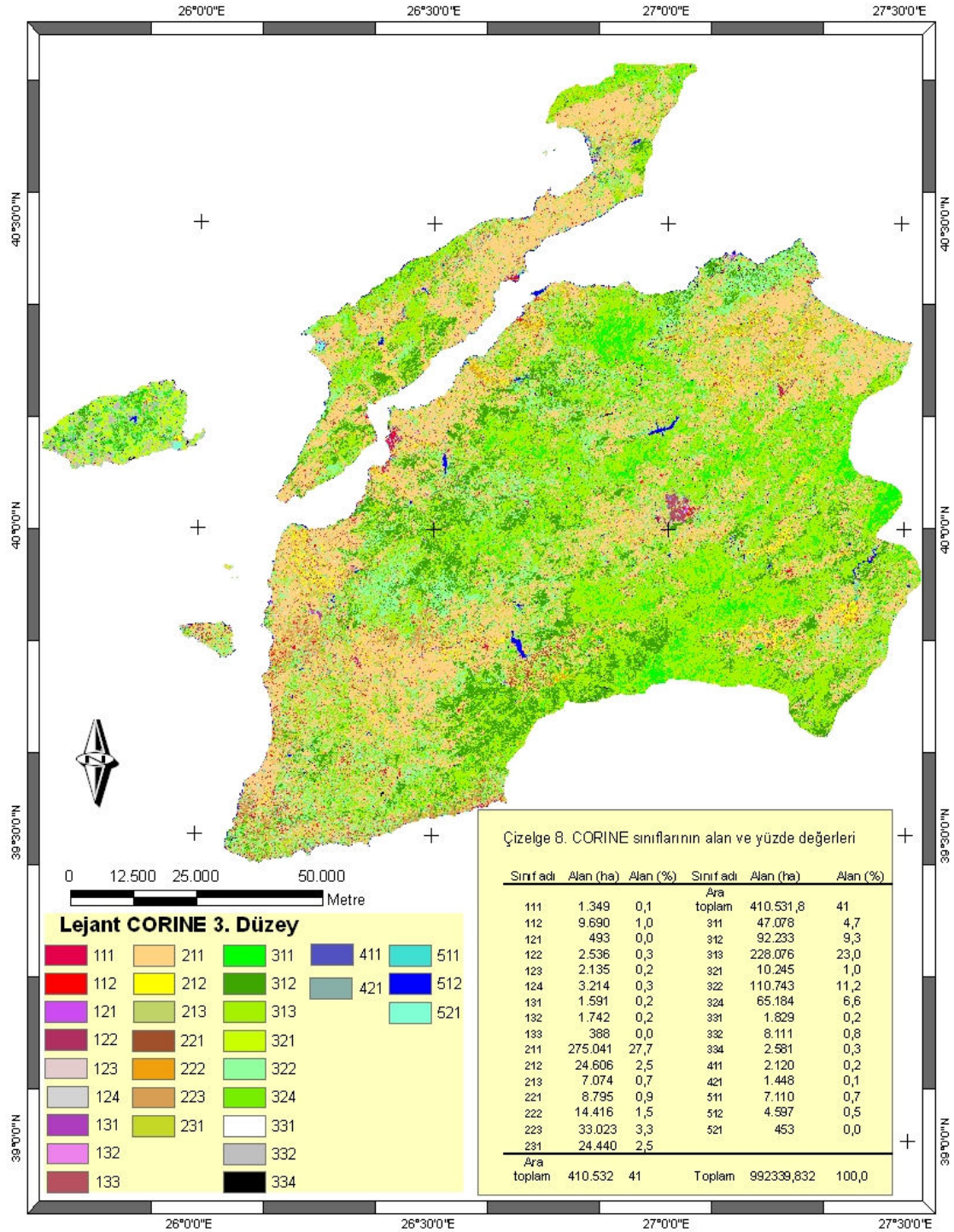
Şekil 46. Çanakkale İli CORINE 1. düzey sınıflandırma sonuçları ve lejant bilgileri.  
**1:** Yapay Yüzeyle **2 :**Tarım Alanları **3:** Ormanlık ve Doğal Alanlar **4:** Sulak Alanlar **5:** Su Kütleleri.





Şekil 47. Çanakkale İli CORINE 2. düzey sınıflandırma sonuçları ve lejant bilgileri.

11: Yerleşim Alanları 12: Endüstriyel, Ticari ve Taşımacılık Bölümleri 13: Maden, Boşaltım ve İnşaat Yapılar 21:Sürekli Ekilen Alanlar 22: Kalıcı ürünler 23: Mera 31: Ormanlık Alanlar 32: Çalılık ve Maki 33: Az Bitkili Alanlar 41: Anakarada Sulak Alanlar 42: Deniz Kaynaklı Sulak Alanlar 51: Karasal Sular 52 : Deniz Suları.



Şekil 48. Çanakkale İli CORINE 3. düzey sınıflandırma sonuçları ve lejant bilgileri.

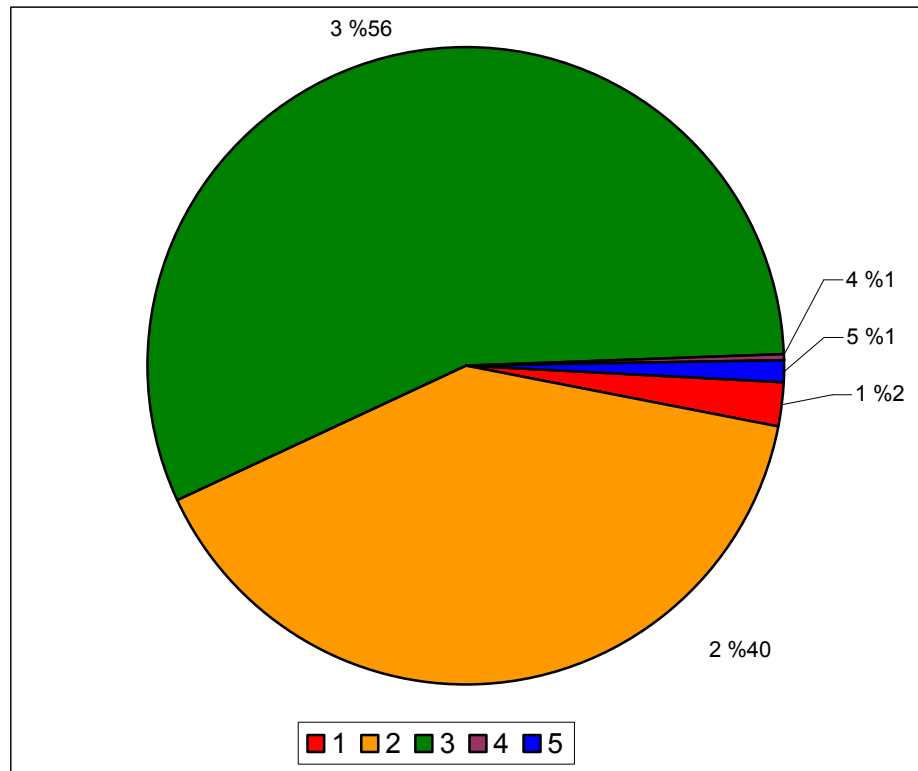
111:Yoğun Yerleşim, 112:Dağınık Yerleşim, 121:Endüstriyel ve Ticari Birimler, 122:Yollar, Raylı Sistem ve Bağlantı Kavşakları 123:Limanlar, 124:Havalimanları, 131:Maden Ocakları, 132:Boşaltım Alanları, 133: İnşaat Bölümleri 211: Kuru Tarım Alanları, 212: Sulu Tarım Alanları, 213: Çeltik Tarlaları, 221: Bağ ve Üzüm, 222: Meyve Ağaçları, 223: Zeytin, 231:Mera, 311:Geniş Yapraklı Ormanlar 312:Kozalaklı ve İğne Yapraklı Ormanlar, 313:Karışık Ormanlar, 321: Doğal Çayırlar, 322:Bozkır Fundalık, 324:Bitki Değişim Alanlar, 331:Sahil, Kum Tepeciği, Kumullar 332:Verimsiz Toprak ve Kayalar 334:Yanmış Alanlar, 411:Karasal Bataklıklar, 421:Tuz Bataklığı, 511:Akarsu Yüzeyleri, 512: Su Kütlesi, 521: Lagün.

Çizelge 9. Çanakkale İli CORINE Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı 1. Düzey Hata Matrisi.

Sınıflandırma Verisi	Referans Veri/CORINE Kodları					Satır Toplamı	Kullanıcı Doğruluğu
	Sınıf Adı*	1	2	3	4		
1	<b>90</b>	3	4	1	2	100	%90.00
2	0	<b>97</b>	3	0	0	100	%97.00
3	0	2	<b>97</b>	1	0	100	%97.00
4	3	3	8	<b>86</b>	0	100	%86.00
5	1	5	3	0	<b>91</b>	100	%91.00
Sütun Toplamı	94	110	115	88	93	<b>500</b>	
Üretici Doğruluğu	%95.74	%88.18	%84.35	%97.73	%97.85		

Ortalama Sınıflandırma Doğruluğu (Overall Classification Accuracy) = % 92.20

\* 1: Yapay Yüzeyler 2 :Tarım Alanları 3: Ormanlık ve Doğal Alanlar 4: Sulak Alanlar 5: Su Kütleleri



Şekil 49. CORINE 1. Düzey sınıflandırma sonuçlarının pasta dilimi gösterimi.

**1:** Yapay Yüzeyler **2 :**Tarım Alanları **3:** Ormanlık ve Doğal Alanlar **4:** Sulak Alanlar **5:** Su Kütleleri.

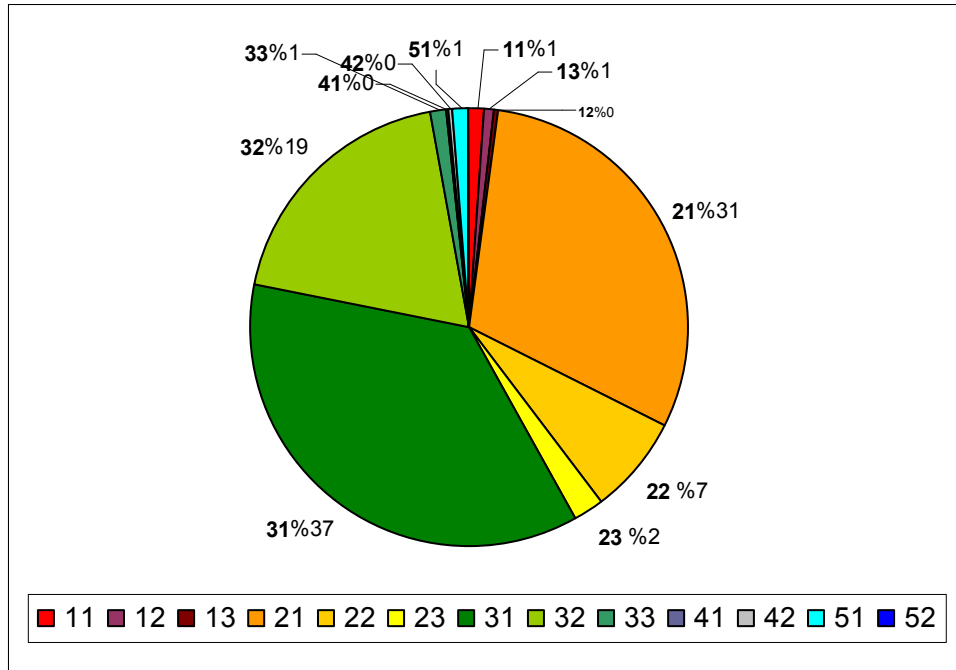
CORINE 1. Düzey sınıflandırma sonucunda elde edilen verilere göre, Çanakkale ilinin %56 si ormanlık ve doğal alanlar %40 tarım alanları % 2 yapay yüzeyler ve %1 su kütleleri ve %1 sulak alanlardan oluşmaktadır (Şekil 49).

Çizelge 10. Çanakkale İli CORINE Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı 2. Düzey Hata Matrisi.

Sınıflandırma Verisi*	Referans Veri												Satır Toplamı	Kullanıcı Doğruluğu	
	11	12	13	21	22	23	31	32	33	41	42	51			52
11	64	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	69	%92.75
12	0	54	1	0	1	2	2	0	1	0	1	1	0	63	%85.71
13	1	2	70	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	78	%89.74
21	0	0	0	107	0	5	0	0	1	1	0	0	0	114	%93.86
22	0	0	0	3	88	3	1	0	1	1	0	0	0	97	%90.72
23	0	0	0	1	1	68	0	0	0	0	0	0	0	70	%97.14
31	2	0	0	0	1	2	67	2	2	0	0	0	0	76	%88.16
32	0	0	1	1	0	0	3	62	1	0	0	0	0	68	%91.18
33	2	0	0	0	0	1	2	3	60	0	1	1	0	70	% 85.71
41	2	0	0	1	0	3	1	2	2	40	0	0	2	53	%75.47
42	1	0	1	0	0	1	1	0	2	0	49	1	0	56	%87.50
51	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	57	1	63	% 90.48
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	53	%100.00
Sütun Toplam	73	57	75	114	92	85	82	70	71	42	51	62	56	930	
Üretici Doğruluğu	%87.67	%94.74	%93.33	%93.86	%95.65	%80.00	%81.71	%88.57	%84.51	%95.24	%96.08	%91.94	%94.64		

Ortalama Sınıflandırma Doğruluğu = % 90.20

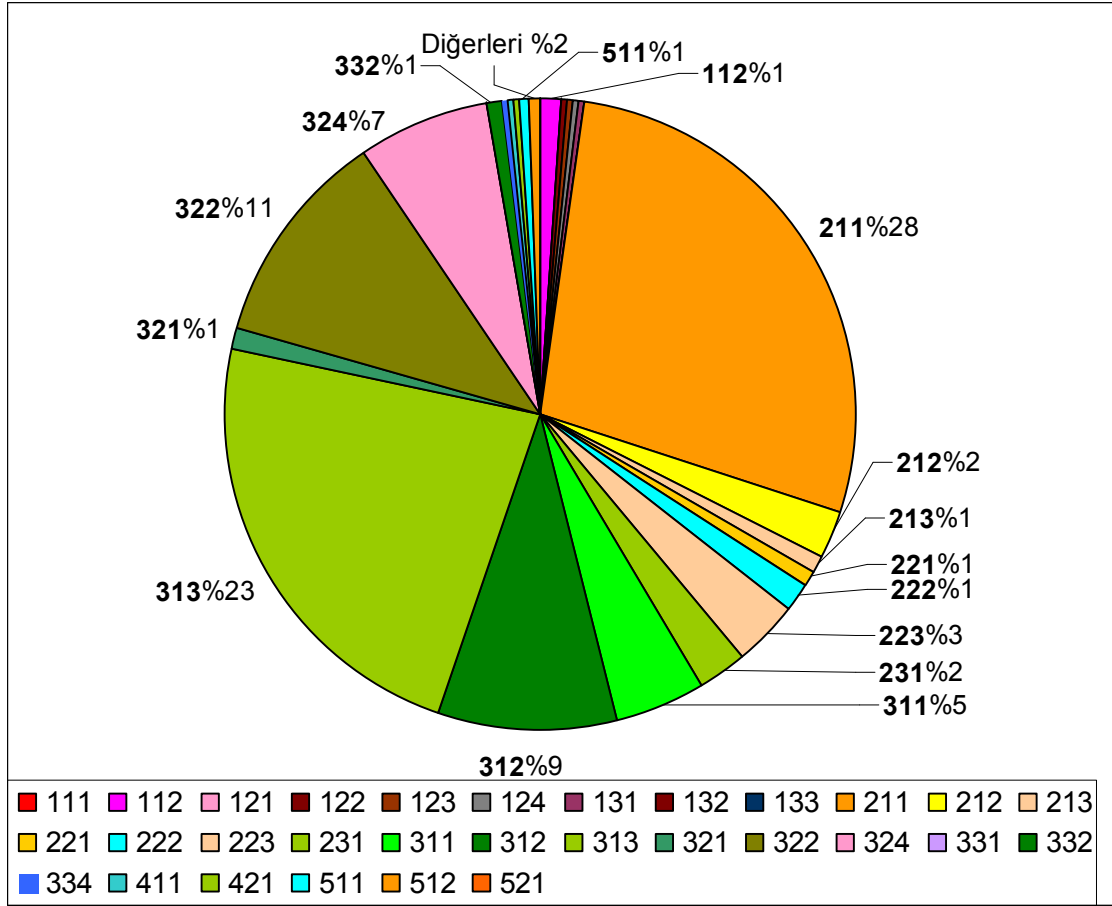
\* 11: Yerleşim Alanları 12: Endüstriyel, Ticari ve Taşımacılık Bölümleri 13: Maden, Boşaltım ve İnşaat Yapılar 21:Sürekli Ekilen Alanlar 22: Kalıcı ürünler 23: Mera 31: Ormanlık Alanlar 32: Çalılık ve Maki 33: Az bitkili Alanlar 41: Anakarada Sulak Alanlar 42: Deniz Kaynaklı Sulak Alanlar 51: Karasal Sular 52 : Deniz Suları.



Şekil 50. CORINE 2. Düzey sınıflandırma sonuçlarının pasta dilimi gösterimi.

11:Yerleşim Alanları 12:Endüstriyel, Ticari ve Taşımacılık Bölümleri 13: Maden, Boşaltım ve İnşaat Yapılar 21:Sürekli Ekilen Alanlar 22: Kalıcı Ürünler 23: Mera 31: Ormanlık Alanlar 32: Çalılık ve Maki 33: Az Bitkili Alanlar 41: Anakarada Sulak Alanlar 42: Deniz Kaynaklı Sulak Alanlar 51: Karasal Sular 52 : Deniz Suları

CORINE 2. Düzey sınıflandırma sonucunda elde edilen verilere göre (Şekil 50), Çanakkale ilinin %37 si ormanlık alanlar, % 31'i sürekli ekilen alanları, % 19'u çalılık ve maki, %7'si kalıcı ürünleri (bağ, zeytin ve meyve), %2'si mera ve % 4'ü diğerler alanlardan oluşmaktadır.



Şekil 51. CORINE 3. Düzey sınıflandırma sonuçlarının pasta dilimi gösterimi.

111:Yoğun Yerleşim, 112: Dağınık Yerleşim, 121:Endüstriyel ve Ticari Birimler, 122:Yollar, Raylı Sistem ve Bağlantı Kavşakları 123:Limanlar, 124: Havalimanları, 131: Maden Ocakları, 132: Boşaltım Alanları, 133: İnşaat Bölümleri 211: Kuru Tarım Alanları, 212: Sulu Tarım Alanları, 213: Çeltik Tarlaları, 221: Bağ ve Üzüm, 222: Meyve Ağaçları, 223: Zeytin, 231 :Mera, 311:Geniş Yapraklı Ormanlar 312: Kozalaklı ve İğne Yapraklı Ormanlar, 313: Karışık Ormanlar, 321: Doğal Çayırlar, 322: Bozkır Fundalık, 324: Bitki Değişim Alanlar, 331: Sahil, Kum Tepeciği, Kumullar 332: Verimsiz Toprak ve Kayalar 334: Yanmış Alanlar, 411: Karasal Bataklıklar, 421: Tuz Bataklığı, 511:Akarsu Yüzeyleri, 512: Su Kütlesi, 521: Lagün.

**Bölüm 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**

**Mülâyim GÜRE**

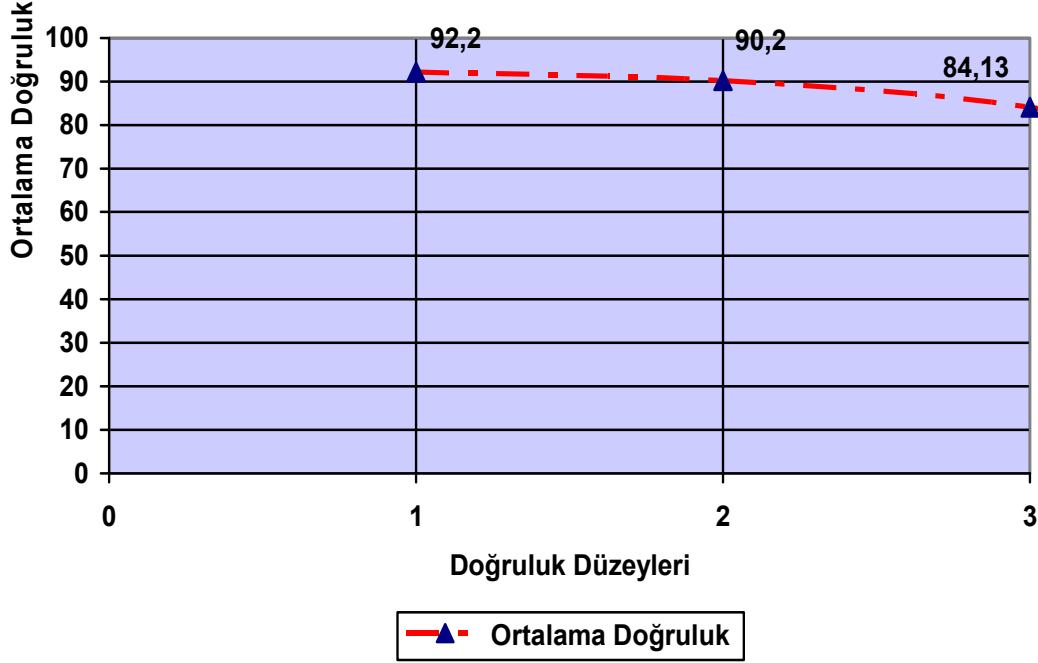
Çizelge 11. Çanakkale İli CORINE Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı 3. Düzey Hata Matrisi.  
Referans Verisi

Sınıflandırma Verisi*	111	112	121	122	123	124	131	132	133	211	212	213	221	222	223	231	311	312	313	321	322	324	331	332	334	411	421	511	512	521	Satır Toplam	Kullanıcı Doğruluğu
111	50	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	%87.72
112	1	48	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	60	%80.0	
121	2	3	39	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	48	%81.25	
122	1	1	15	56	1	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	82	%68.29	
123	0	2	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	26	%84.62		
124	0	2	1	1	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	29	%75.86		
131	0	1	0	0	0	0	47	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	%92.16		
132	0	1	0	0	0	0	1	56	6	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	66	%84.85		
133	1	0	0	1	1	0	0	1	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	48	%83.33		
211	0	1	1	0	0	0	0	0	76	2	0	4	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	91	%83.52		
212	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	56	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	63	%88.89		
213	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	53	3	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	%80.30		
221	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	51	2	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	58	%87.93		
222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	47	2	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	%85.45		
223	1	3	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	2	47	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	%75.81		
231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	51	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	57	%89.47		
311	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	54	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	%88.52		
312	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	53	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	%91.38		
313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	52	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	%85.25		
321	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	52	1	0	0	0	0	0	0	0	0	58	%89.66		
322	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	1	1	1	46	0	0	0	0	0	0	0	52	%88.46		
324	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	2	45	0	0	0	0	0	0	54	%83.33		
331	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	5	43	5	0	0	1	0	0	59	%72.88	
332	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	2	42	0	0	0	0	0	51	%82.35		
334	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	46	0	0	0	0	50	%92.00		
411	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	38	1	0	0	46	%82.61	
421	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	21	0	1	26	%80.77	
511	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	34	2	1	43	%79.07
512	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	4	45	%88.89	
521	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	41	43	%95.35	
Sütun Toplamı	58	65	62	64	26	22	51	59	48	95	69	54	60	56	59	59	68	74	65	59	62	47	53	51	47	43	23	35	44	48	1626	
Üretici Doğruluğu	%86.21	%73.85	%62.90	%87.50	%84.62	%100.00	%92.16	%94.92	%83.33	%80.00	%81.16	%98.15	%85.00	%83.93	%79.66	%86.44	%79.41	%71.62	%80.00	%88.14	%74.19	%95.74	%81.13	%82.35	%97.87	%88.37	%91.30	%97.14	%90.91	%85.42		
Ortalama Sınıflandırma Doğruluğu = % 84.13																																

\* 111 :Yoğun Yerleşim, 112: Dağlık Yerleşim, 121:Endüstriyel ve Ticari Birimler, 122:Yollar, Raylı Sistem ve Bağlantı Kavşakları 123:Limanlar, 124: Havalimanları, 131: Maden Ocakları, 132: Boşaltım Alanları, 133: İnşaat Bölgeleri 211: Kuru Tarım Alanları, 212: Sulu Tarım Alanları, 213: Çeltik Tarlaları, 221: Bağ ve Üzüm, 222: Meyve Ağaçları, 223: Zeytin, 231 :Mera , 311: Geniş Yapraklı Ormanlar 312: Kozalaklı ve İğne Yapraklı Ormanlar, 313: Karışık Ormanlar, 321: Doğal Çayırlar, 322: Bozkır Fundalık, 324: Bitki Değişim Alanları, 331: Sahil, Kum Tepeciği, Kumullar 332: Verimsiz Toprak ve Kayalar 334: Yanmış Alanlar, 411: Karasal Bataklıklar, 421: Tuz Bataklığı, 511: Akarsu Yüzeyleri, 512: Su Kütlesi, 521: Lagün .

### 4.3 Sınıflandırma Tutarlılığı

Verilerin ve sınıflandırmaların kendi içinde tutarlılığının denetlenmesi için Çizelge 12 , Çizelge 13 ve Şekil 52 oluşturulmuştur.



Şekil 52. (30 m çözünürlüklü verilerde) Ortalama Doğruluk yüzdelерinin sınıflama düzeyine bağı olarak değişimi.

Şekil 52’de 3. düzeyde yapılan doğruluk analizlerinin sınıf sayılarına göre doğruluk yüzdelерine baktığımızda sınıflandırma düzeyine (sınıf sayısı) bağı olarak doğruluk düzeyinin düştüğünü görebiliriz. Sınıflandırma düzeyi arttıkça sınıf sayısı da artmakta ve yer yüzü örnekleme yüzey alanları küçülmektedir. Bu ise daha fazla sayıda sınıflanacak birim gerektirmekte ve doğruluk düzeyini olumsuz yönde etkilemektedir. Sınıf sayısının yersel çözünürlüğü 30m’nin üzerindeki uydu verileri ile 3. düzey üzerinde sınıflandırma yapılması önerilmemektedir (Jensen, 2005). Sınıflandırma işlemlerinde sınıf sayısı arttıkça benzer sınıfların seçilmesi mümkündür. Sınıf sayısı az olduğunda sınıflar arası değişim daha az ve doğru sınıflama oranı yüksektir. Sınıflandırma daha yüksek düzeyde (4. düzeyde) yapılması halinde doğruluk oranı giderek düşecektir. 4. Düzey için 10m çözünürlüklü uydu verileri kullanılabilir.

#### 4.4 Sınıflandırma Sonuçlarının Yardımcı Verilerle Karşılaştırmaları

2007 yılına ait Çanakkale Tarım İl Müdürlüğünden (ÇTİM) alınan veriler ile CORINE sınıflandırma sonucunda elde edilen verilerin karşılaştırmaları Çizelge 12’de verilmiştir.

ÇTİM ve CORINE arazi sınıflandırması sınıflandırma kategorileri aynı olmamasına rağmen benzer sınıflar birbirleriyle birleştirilerek CORINE 1. Düzey sınıflarına yaklaştırılmış ve daha sonra tekrar kategorize edilmiştir. Elde edilen alansal bilgiler CORINE sınıflandırması için kendi içinde % olarak tekrar hesaplanmıştır. Örneğin Çizelge 12’e göre işlenebilir arazi ÇTİM’ye göre %33,25 iken, CORINE sınıflandırmasında %37,36 olarak (%4 daha fazla) bulunmuştur. Ormanlık ve fundalık arazi ÇTİM’ye göre %53,75 iken CORINE sınıflandırmasında (%2 artışla) %55,16 bulunmuştur. Diğer alanlar (yapay yüzeyler, yerleşim, sanayi, yol, baraj, kum, sahil ve yangın alanları dahildir) ÇTİM’ye göre %10,76 iken CORINE sınıflandırmasında (yapay yüzeyler, yerleşim alanları, sanayi, su yapıları dahil iken kum, kumul,sahiller ve yangın alanları gibi alanlar “doğal ve ormanlık alanlar”ı sınıfında yer almıştır) bunun yarısı civarında (%5,08) bulunmuştur. Çayır ve meralarda, ÇTİM’nin sonuçları CORINE ile oldukça iyi uymaktadır. Her iki sınıflama arasında %0,2 civarında oran farkı ve 1700 ha alan farkı vardır. İşlenebilir arazinin açılımı Çizelge 13’te verilmiştir.

Çanakkale Tarım İl Müdürlüğünün 2007 yılında işlenebilir arazinin ürün ve kullanım alanına göre dağılımı ve CORINE sınıflandırması sonucu elde edilen verilerin karşılaştırılması Çizelge 13’te verilmiştir.

Bu çizelgede, ÇTİM ve CORINE arazi sınıflandırmasının sınıflandırma kategorileri birebir örtüşmemesine rağmen, benzer sınıflar toplanarak bir birleriyle karşılaştırılmıştır. Buradaki alansal bilgiler CORINE sınıflandırmasında kendi içinde % olarak tekrar hesaplanmıştır. Çizelge 13’e göre en büyük fark, meyve arazilerinde oluşmuştur. İşlenebilir arazinin ÇTİM’ye göre %2,7 meyve arazisi iken, CORINE sınıflandırmasına göre %7,9 olarak bulunmuştur. Bu farkın oluşmasındaki sebeplerden biri üreticilerin üretim alanları ile ilgili bilgileri ÇTİM’e bildirimde bulunmamasına bağlanabilir. Sebze alanlarında bu fark çok azdır: ÇTİM’de sebze alanları %,6 iken, CORINE sınıflandırmasında sulu tarım alanları %6,9 olarak görünmektedir. ÇTİM’ye göre tarla %81 iken CORINE sınıflandırmasında % 76,1 olarak bulunmuştur. ÇTİM’ye ve CORINE



sınıflandırmasına göre %9,2 ile en uygun sonuç zeytin arazilerinde bulunmuştur. Zeytin alanlarında oluşan fark ise 3064 ha ile ÇTİM verisinden fazla bulunmuştur.

Çizelge 12. Çanakkale İli Toprak Varlığı ve Dağılımı.

İşlenebilir Arazi Dağılımı	Ç.Tarım İl Müdürlüğü Verileri ile Alanlar		CORINE Sınıfı Alanlar	
	Alan (ha)	(%)	Alan (ha)	%
İşlenebilir Arazi	330.337	(%33,25)	370.716	37,36
Çayır-Mera Arazisi	22.065	(%2,24)	23.875	2,41
Orman ve Fundalık Arazi	533.936	(%53,75)	547.377	55,16
Yerleşim Alanı, Tarıma Elverişsiz Arazi ve Diğerleri	106.962	(%10,76)	50.372	5,08
<b>TOPLAM</b>		<b>993.300</b>	<b>992.340</b>	<b>100,00</b>

Çizelge 13. Çanakkale Tarım İl Verisi 2007 Yılı İşlenebilir Arazi Kullanımı ve CORINE Sınıfları.

İşlenebilir Arazi Türleri	Ç.Tarım İl Müdürlüğü Verilerine göre		CORINE 3. Düzey Sınıflaması	
	Alan (ha)	(%)	Alan (ha)	%
Tarla (Nadas Dahil)	267.723	(%81,0)	275.257	76,1
Sebze (Örtü Altı Dahil)	18.555	(%5,6)	24.814	6,9
Meyve Arazisi	9.077	(%2,7)	28.427	7,9
Zeytin Arazisi	30.132	(%9,2)	33.196	9,2
<b>TOPLAM</b>	<b>330.337</b>	<b>(%100)</b>	<b>361.694</b>	<b>100</b>

Her iki çalışma aynı amaçla yapılmamış olmamasına rağmen benzerlik içermektedir. CORINE sınıflandırmasında veriler 22 Ağustos 2007 gününe ait iken ÇTİM'nin verileri 2007 yılı geline ait sonuçları içermektedir. Genelde iki çalışma arasında paralellik olduğu gözükmemektedir.

Sonuç olarak, CORINE sınıflaması için yapılan çalışmalar, ÇTİM çabaları ile uygun şekilde elde edilen sınıflandırılmış sonuçların uydu verileri ile daha kısa sürede ve ekonomik olarak elde edilebileceğini göstermektedir.

#### 4.5 Sınıflandırma Sonuçları ve I&CLC2000 Projesine Katılan 29 Ülkenin Verileriyle Karşılaştırma

I&CLC2000 yılı CORINE sınıflandırma projesine katılan 30 ülkeden 29'una ait sınıflandırma verileri EEA'nın web sitesinde kullanıcıların hizmetine sunulmuştur. 100 m

ve 250 m çözünürlüklü 1990 yılı, 2000 yılı ve 2000-1990 fark verilerine internet ortamından erişilebilir ( <http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/> ).

I&CLC2000 projesine katılan ülkelerin görsel verileri (CORINE 3. düzey sonuçları) Şekil 53'te verilmiştir. Burada Malta, Lihtenştayn ve Lüksemburg gibi küçük ülkelerde yoğun yerleşim alanları ön plana çıkarken, Finlandiya, İsveç ve Estonya gibi ülkelerde ormanlık alanlar ve doğal alanlar ön plana çıkmaktadır. Türkiye'nin daha çok İspanya'ya (Şekil 54) benzemesi beklenirken, Çanakkale İlimiz Türkiye'yi tam olarak temsil etmez. Şekil 53'teki ülke haritaları ve Çizelge 14-15'te bize CORINE sınıflaması altında hangi ülkeye benzerliği ortaya çıkacağı konusunda bize fikir verebilir. Bu tür benzerlikler, adı geçen ülkelerin aldıkları veya alacakları tedbirler açısından bizlere yararlı olabilir.

Ülkelerdeki sınıf dağılımlarına yakından göz atarsak, CORINE 1. Düzey 1. sınıf (yapay yüzeyler) sınıflandırmada (Çizelge 14) en yüksek kaplama oranına sahip ülke Belçika (%20,2), en az ülke Litvanya (1,3)'dür. Çanakkale İli(%2,7) Litvanya'ya yakın grupta yer almaktadır. 2. sınıf (tarım alanları) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülke Macaristan (%68), en düşük Estonya (%30)'dür ve Çanakkale il olarak (%40,1) alt gruba yakındır. 3. Sınıf (orman ve doğal alanlar) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülkeler Slovenya (%61,8) ve Avusturya (%61,9) iken en düşük Hollanda (%10,3) ve Danimarka(%10,5)'dir. Çanakkale İli (%56) doğal ve orman alanları geniş alanlara sahip ülkelere benzemektedir. 4. Sınıf (sulak alanlar) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülke İrlanda (%15,8), en düşük Bulgaristan(0,1) ve Çek Cumhuriyeti (0,1)'dir. Çanakkale (0,4) ise alt grupta yer almaktadır. 5. Sınıf (su kütlesi) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülke Danimarka (%17,5), en düşük ise Lüksemburg (%0,3)'dur. Çanakkale (1,3) alt grupta yer almaktadır.

CORINE 2. Düzeyde sınıflandırmalar (Çizelge 15) 11 kodlu sınıf (yerleşim alanları) en yüksek kaplama alanına sahip ülke Belçika(%16,7) ve en düşük Litvanya (%0,8)'dir. Çanakkale İli (%1,3) düşük yoğunluğa sahip ülkeler gibidir. 12 Kodlu sınıf (endüstriyel ve ticari taşımacılık bölümleri) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülkeler Belçika (%2,4) ve Hollanda (%2,2), en düşük ülkeler ise Avusturya (%0,2), İrlanda (%0,2) ve Litvanya (%0,3)'dir. Çanakkale(%1,0) alt grupta yer almaktadır. 13 Kodlu sınıf (maden, boşaltım ve inşaat alanları) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülkeler Belçika(%0,4), Çek Cumhuriyeti (%0,4), Almanya (%0,4), Lüksemburg(%0,4) ve Hollanda (%0,4), en düşük Avusturya (%0,1), Danimarka (%0,1) gibi ülkeler yer almaktadır. Çanakkale İli (%0,4) ise Çan Kömür işletmesi atık sahası ile en yüksek seviyede yer almaktadır. 14 Kodlu sınıf

(Tarımda kullanılmayan bitkili alan) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülke Belçika (%0,8), en düşük (%0,1) Avusturya, Bulgaristan, Estonya, İspanya, Yunanistan, Litvanya, Portekiz, Romanya, Slovenya ve Slovakya'dır. Çanakkale'de ise bu sınıfa ait veriler sınıf oluşturacak boyutta değildir.

21 Kodlu sınıfta (sürülüp ekilebilen arazi) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülkeler Danimarka(%53,4) ve Macaristan (%53,4), en düşük Slovakya (%5,5) ve İrlanda (%7,7)'dir. Çanakkale İli (%29,1) ise orta grupta yer almaktadır. 22 Kodlu sınıfta (kalıcı ürünler) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülkeler İtalya (%7,1) ve İspanya (%6,7), en düşük Danimarka, Estonya, İrlanda ve Litvanya'dır. Çanakkale İli (%8,3) İtalya ve İspanya gibi zeytinlik ve meyve bahçeleri ile dikkat çekmektedir. 23 Kodlu sınıfta (meralar) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülke İrlanda (% 47,9), en düşük Portekiz (%0,4) ve Yunanistan(%0,5)'dir. Çanakkale İli (%2,7) orta grupta yer almaktadır. 24 Kodlu sınıfta (Heterojen tarım alanları) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülke Lüksemburg (%33,3), en düşük Macaristan (%5,2)'dir. Çanakkale de bu sınıfa ait yeterli veri bulunamamıştır.

31 Kodlu sınıfta (ormanlar) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülke Slovenya (%56,1), en düşük İrlanda (%3,9)'dir. Çanakkale İli (%35) orman alanları olan ülkelere benzemektedir. 32 Kodlu sınıf (maki ve otsu bitkiler) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülkeler Yunanistan (% 31,7) ve İspanya (%25,9), en düşük Polonya (%0,9) ve Lüksemburg (%0,9)'dur. Çanakkale İli (19,2) Portekiz (%18,6) gibi Akdeniz iklim özelliklerine sahip ülkelere benzemektedir. 33 Kodlu sınıf (bitki olmayan veya az bitkili açık alanlar) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülke Avusturya (%7,4), en düşük Belçika (%0,1), Litvanya (%0,1) ve Polonya(%0,1)'da bulunurken, Macaristan, Lihtestayn, Çek Cumhuriyeti ve Lüksemburg hiç bulunmamaktadır. Çanakkale İli (1,3) alt grupta yer almaktadır.

41 Kodlu sınıf (anakarada sulak alanlar) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülke İrlanda (%15,4), en düşük Bulgaristan (%0,1) ve Çek Cumhuriyeti (%0,1) gibi ülkelerdir. Çanakkale İli (%0,3) en düşük grupta yer almaktadır. 42 Kodlu sınıfta ( deniz kaynaklı sulak alanlar) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülke Hollanda (%2,4), en düşük Belçika (%0,1)ve İspanya (%0,1) gibi ülkelerdir. Çanakkale İli (%0,2) en düşük grupta yer almaktadır.

51 Kodlu sınıf (karasal sular) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülke Hollanda (%7,7), en düşük Slovenya (%0,3)'dir. Çanakkale İli (%1,3) orta gruba yakındır. 52 Kodlu

sınıf (deniz suları) en yüksek kaplama alanı oranına sahip ülke Danimarka (% 16,8), en düşük Slovenya (%0,2) ve hiç bulunmayan ilkeler ise Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Macaristan ve Slovakya'dır. Çanakkale İli en düşük grupta yer almaktadır. Bu sonuç denizin olmadığı anlamına gelmez. Sadece deniz bağlantılı karada lagün, haliç gibi yerlerin az olduğunu gösterir.

Çizelge 14 .I&CLC2000 projesine katılan 22 ülkenin CORINE 1. düzey sınıflarının alan %'leri ve Çanakkale İl verilerinin karşılaştırılması (Bilgi için bakınız: <http://etc-lusi.eionet.europa.eu /CLC2000/changes>).

Ülke adı	Ülke Alanı ( ha )	CORINE Kodları ve 1. Düzey Sınıf Yüzdeleri				
		1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5(%)
AVUSTURYA	8,418,327	4,2	32,8	61,9	0,3	0,8
BELÇİKA	3,097,519	20,2	57,4	21,1	0,4	1,0
BULGARİSTAN	11,226,031	5,0	51,5	42,1	0,1	1,3
ÇEK ÇUMHURİYETİ	7,936,064	6,1	57,7	35,4	0,1	0,7
ALMANYA	36,597,292	7,9	58,5	29,9	1,2	2,5
DANİMARKA	5,227,990	5,9	63,4	10,5	2,7	17,5
ESTONYA	4,836,938	1,8	30,3	52,5	4,1	11,3
İSPANYA	51,580,501	1,6	49,4	46,4	0,2	2,4
FRANSA	56,078,671	4,8	58,8	33,6	0,7	2,1
YUNANİSTAN	13,196,887	2,0	37,0	50,4	0,5	10,1
MACARİSTAN	9,374,942	5,7	68,0	23,4	1,1	1,9
İRLANDA	7,566,059	1,8	62,2	11,0	15,8	9,1
İTALYA	30,713,402	4,7	51,0	41,2	0,2	3,0
LİHTEŞTAIN	6,378,668	3,3	61,7	31,8	0,9	2,4
LÜKSEMBURG	292,973	8,4	55,7	35,5	0,0	0,3
LİTVANYA	6,389,063	1,3	43,7	50,4	2,4	2,1
HOLLANDA	4,118,364	11,5	63,3	10,3	3,4	11,5
POLANYA	31,279,760	3,3	64,1	30,3	0,3	2,0
POTEKİZ	9,078,700	2,6	47,0	47,2	0,3	2,9
ROMANYA	23,909,760	6,3	56,5	33,8	1,6	1,9
SLOVENYA	1,996,508	2,5	35,0	61,8	0,1	0,5
SLOVAKYA	4,940,300	5,6	49,4	44,3	0,1	0,6
Türkiye	78,356,200	-	-	-	-	-
Çanakkale İli	992,485	2,7	40,1	55,5	0,4	1,3

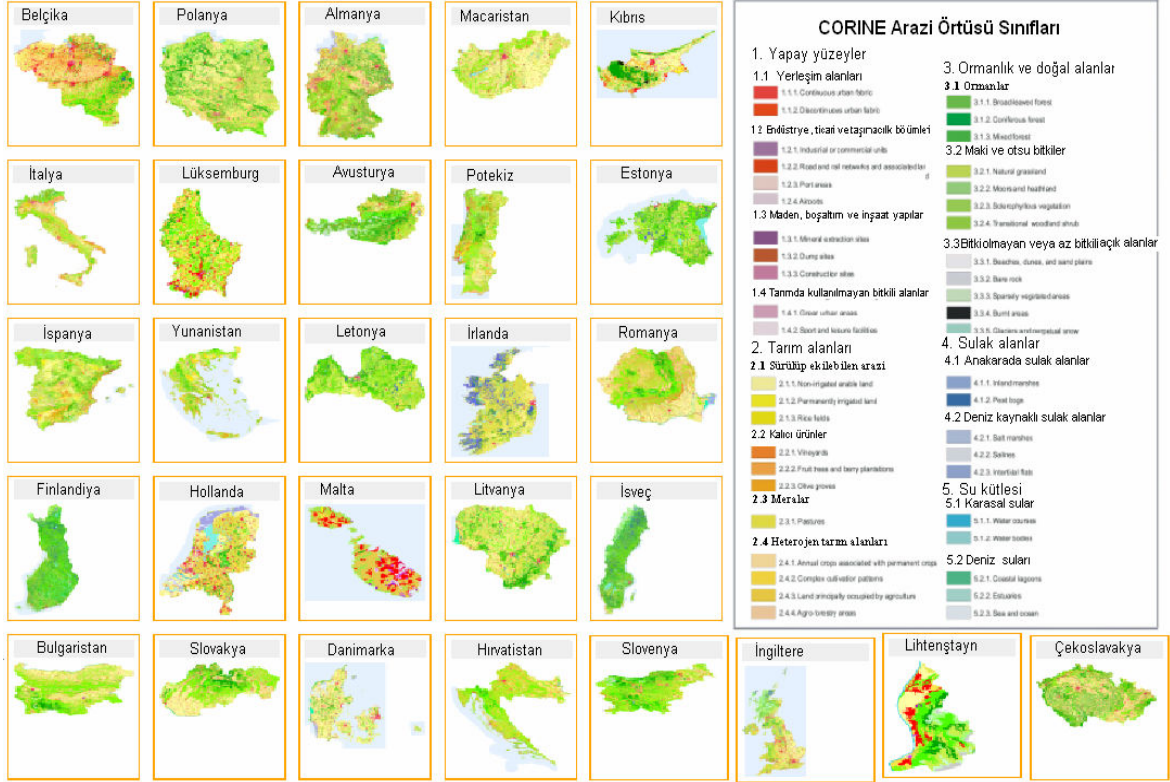
Çizelge14'de görüldüğü gibi Çanakkale İli, farklı sınıflar için farklı ülkelerle paralellik göstermektedir. Bu birazda Çanakkale İlinin bir geçiş iklim bölgesinde yer almasına bağlanabilir. Türkiye'mizin iller bazında benzeri bilgileri elde olsa, Çanakkale İli diğer illerle benzerlik ve farkları ve ülke genelinden, bu açıdan ayrılma noktaları daha detaylı olarak belirlenebilirdi. Bu karşılaştırmalar 2010 CORINE sınıflandırması sonunda yapılabilecektir.

## Bölüm 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

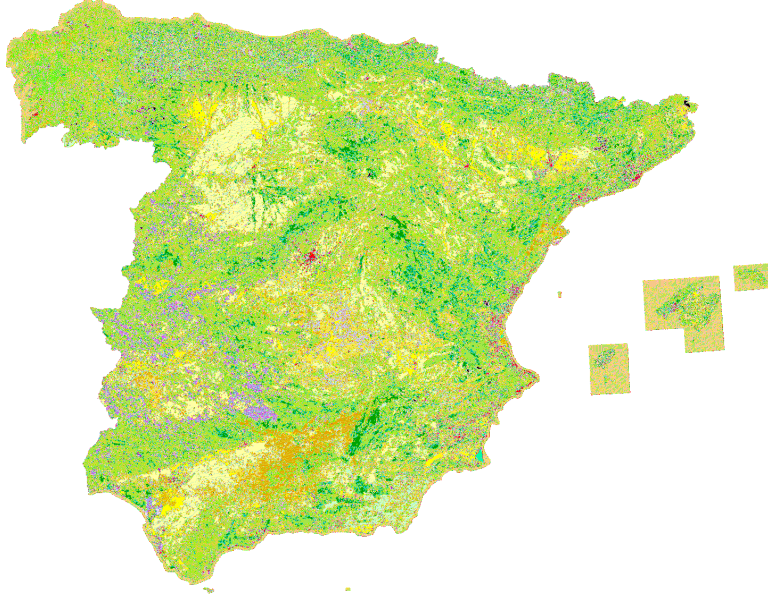
## Mülayim GÜRE

Çizelge 15. I&CLC2000 projesine katılan ülkelerin CORINE 2. düzey sınıflarının alan %'leri Çanakkale İl verilerinin karşılaştırılması (Bilgi için bakınız: <http://etc-lusi.eionet.europa.eu/CLC2000/changes>).

Ülke adı-üzey alan	AVUSTURYA 8,418,327 ha	BELÇİKA 3,097,519 ha	BULGARİSTAN 11,226,031ha	ÇEK ÇUMHURİYETİ 7,936,064 ha	ALMANYA 36,597,292 ha	DANİMARKA 5,227,990 ha	ESTONYA 4,836,938 ha	İSPANYA 51,580,501 ha	FRANSA 56,078,671 ha	YUNANİSTAN 13,196,887 ha	MACARİSTAN 9,374,942 ha	İRLANDA 7,566,059 ha	İTALYA 30,713,402 ha	LİHTEŞTAIN 6,378,668 ha	LÜKSEMBURG 292,973 ha	LİTVANYA 6,389,063 ha	HOLLANDA 4,118,364 ha	POLANYA 31,279,760 ha	POTEKİZ 9,078,700 ha	ROMANYA 23,909,760 ha	SLOVENYA 1,996,508 ha	SLOVAKYA 4,940,300 ha	Türkiye 78,356,200 ha (Çanakkale ili (992,485 ha))
<b>CORINE Kodları</b>	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
<b>11</b>	3,8	16,7	3,7	4,6	6,1	3,8	1,0	1,1	3,7	1,3	4,5	1,2	3,5	2,3	6,8	0,8	7,6	2,5	1,9	5,4	1,9	4,6	1,3
<b>12</b>	0,2	2,4	0,8	0,8	1,0	0,7	0,5	0,3	0,7	0,4	0,7	0,2	0,9	0,7	1,1	0,3	2,2	0,4	0,4	0,6	0,5	0,7	1,0
<b>13</b>	0,1	0,4	0,3	0,4	0,4	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4	0,1	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,4
<b>14</b>	0,1	0,8	0,1	0,2	0,4	1,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	1,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0
<b>21</b>	13,3	21,7	35,2	41,3	37,3	53,4	13,6	24,0	27,5	16,2	53,4	7,2	27,1	34,3	9,6	14,1	20,2	44,6	14,7	34,2	5,5	33,7	29,1
<b>22</b>	0,8	0,3	1,9	0,6	0,7	0,0	0,0	6,7	2,5	5,7	2,2	0,0	7,1	0,2	0,5	0,0	0,2	0,3	6,6	3,3	1,0	0,7	8,3
<b>23</b>	9,8	11,7	3,7	6,7	12,4	1,1	5,3	1,3	15,6	0,5	7,1	47,9	1,5	6,5	12,4	14,3	26,1	8,8	0,4	10,6	5,8	6,1	2,7
<b>24</b>	8,9	23,7	10,7	9,1	8,0	9,0	11,3	17,3	13,2	14,5	5,2	7,1	15,3	20,7	33,3	15,3	16,7	10,4	25,2	8,5	22,7	8,8	0,0
<b>31</b>	44,8	19,9	31,2	32,5	28,5	7,3	42,9	18,0	26,0	17,1	18,6	3,9	25,7	28,4	34,6	41,8	8,1	29,3	26,8	29,2	56,1	39,8	35,0
<b>32</b>	9,8	1,1	10,4	3,0	1,2	3,0	9,4	25,9	6,0	31,7	4,8	6,5	11,9	3,4	0,9	8,5	1,8	0,9	18,6	4,3	4,3	4,3	19,2
<b>33</b>	7,4	0,1	0,5	0,0	0,2	0,2	0,2	2,4	1,7	1,6	0,0	0,7	3,6	0,0	0,0	0,1	0,4	0,1	1,8	0,2	1,5	0,2	1,3
<b>41</b>	0,3	0,3	0,1	0,1	0,4	1,1	4,1	0,1	0,1	0,2	1,1	15,2	0,1	0,9	0,0	2,4	1,0	0,3	0,0	1,6	0,1	0,1	0,3
<b>42</b>	0,0	0,1	0,0	0,0	0,8	1,6	0,0	0,1	0,5	0,3	0,0	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2
<b>51</b>	0,8	0,5	1,0	0,7	1,1	0,7	4,0	0,6	0,6	0,8	1,9	1,7	0,7	1,9	0,0	1,9	7,7	1,7	0,6	1,4	0,3	0,6	1,3
<b>52</b>	0,0	0,5	0,3	0,0	1,4	16,8	7,3	1,8	1,6	9,3	0,0	7,4	2,3	0,5	0,3	0,3	3,9	0,3	2,3	0,5	0,2	0,0	0,0



Şekil 53. I&CLC2000 sınıflandırmasına katılan 29 ülke 3. düzey sınıflaması (<http://dataservice.eea.europa.eu/atlas/viewdata/viewpub.asp?id=816>).



Şekil 54. 3. Düzey CORINE sınıflandırması görsel sonuçlar: Türkiye'nin CORINE AÖ/AK dağılımı açısından en çok benzetmesini belediğimiz İspanya'nın 3. Düzey Sınıflama sonuçları haritası (<http://etc-lusi.eionet.europa.eu/CLC2000/countries/es/full>).

**BÖLÜM 5 SONUÇ VE ÖNERİLER**

Avrupa Birliği ülkeleri AÖ/AK envanterinin ortak bir değerlendirme sistemi olarak CORINE Arazi Örtüsü (CLC) sınıflandırma sistemini kullanmaktadır. AB 1990'dan bu yana her 10 yılda bir tüm üye ülkeleri kapsayacak şekilde AÖ/AK belirleme amaçlı olarak CLC sistemini uygulamaktadır. 2000 yılında yapılan ikinci uygulama sonucunda 1990 yılı sonuçları ile 2000 yılı sonuçları tüm kıta bazında karşılaştırılmış ve 10 yıl içinde ortaya çıkan zamansal değişim eğilimleri elde edilmiştir. Uygulamalarla ilgili raporlara göre CLC90 uygulaması için katılan ülke sayısı 12 iken CLC2000 uygulamasına katılan ülke sayısı 30 olmuştur. Türkiye ise 2010 ve sonrası uygulamalarına katılması planlanan ülkeler arasındadır.

Türkiye'de çeşitli isimler altında AÖ/AK amaçlı sınıflandırma yapılmış ve halen yapılmaktadır. CORINE sınıflandırma yöntemleri kullanılarak yapılan bazı yerel uygulamalar da vardır. Bunların en başarılı örneği, Kuzey Ege Bölgesi Bakırçay havzası çalışmasıdır (Urfalı ve Altınbaş, 2006). Bunun yanında 1970'li yıllarda, TOPRAKSU Kurumu tarafından yapılan Türkiye toprak kullanım kabiliyet sınıfları haritalaması ve Orman Bölge Müdürlüğü'nün hazırladığı orman mescere haritaları yoluyla yapılan sınıflandırmalar geniş kapsamlı sınıflandırmalarda temel alınacak alt yapı bilgileri olarak büyük önem arz etmektedir. TOPRAKSU'nun toprak sınıflarında "Büyük Toprak Grupları" sınıflaması, tarım alanlarının belirlenmesi için önemli bir temel altlık oluşturmaktadır. Orman mescere haritalarında ise, temel altlık olarak orman alanları ve doğal alanlar bulunmaktadır. Böylelikle Orman Mescere Haritaları (OMH) ve Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları (AKK) birleştirilerek, olası CORINE sınıflaması çalışmaları için temel altlıklar oluşturulabilir.

Bu çalışmada, (söz konusu altlıklardan da yararlanılarak) Çanakkale İli CORINE arazi sınıflandırma sistemine göre birinci düzeyde beklendiği gibi 5 sınıf olarak sınıflandırılmıştır. İkinci düzeyde ise 15 sınıf aranmış 13 sınıf belirlenebilmiştir. Üçüncü düzeyde ise 44 sınıf aranmıştır. Bulunan sınıf sayısı ise 30 dur. Sınıfların alan ve % oranları ÇTİM verileri ile uyumludur. Aradaki bazı farkların nedeni ise, ÇTİM'deki bazı sınıf bilgilerinin beyana dayanması olabilir. Kanımızca uydu verileri bu açıdan daha güvenilirdir. Çanakkale CORINE'de bulunmayan sınıflara ait alanlar ya yok ya da bir sınıf oluşturacak kadar yeterli değildir. Bu sonuç diğer araştırmacıların sonuçları ile uyumludur. Başoğlu ve ark.(2006)'ın 2000 yılı verileri ile Türkiye AÖ/AK ile ilgili yaptıkları daha

geniş kapsamlı çalışmada CORINE sınıflandırma sistemine göre 1. ve 2. düzeyde tüm sınıflar bulunurken 3. düzeyde 40 sınıf bulunmuştur. Bu da bize her ilde tüm standart CORINE sınıflarının bulunmasının mümkün olmadığını göstermektedir ve bu çalışmada elde edilen sonuçlarla uyumludur.

Sınıflandırma algoritmasının doğruluğu açısından 2007 yılı tarım alanları istatistiklerindeki bilgiler ile bu çalışmadan elde edilen sonuçların karşılaştırılması yararlı olmuştur. Sonuçların meyve arazisi dışındaki sınıflarda birbirine yakın değerler verdiği gözlenmektedir. Meyvedeki farkın nedeni, meyve ağaçlarının yaprak döken ağaç grupları ile karışması ve uygun olmayan mevsimlerde ayrılmasındaki zorluklardır. Zeytin alanlarının sahil boyunca yaygın bir şekilde yetişmesi ve yerleşimlerin de dağınık olarak bu bölgelerde yer alması da bu sınıfların ayrılmasını zorlaştırmaktadır. Bu çerçevede bazı seyrek yerleşimlerin zeytin sınıfına karıştığı görülmektedir.

I&CLC2000 projesine dahil olan 29 ülke ve 3. düzey sınıflandırma sonuçları Şekil 53'te verilmiştir. Türkiye bu ülkelerden İspanya'ya benzeyebilir. Çanakkale İli Türkiye'yi tam olarak temsil etmemesi nedeniyle başka bir ülkeyle mukayese edilebilir. Ülkelerin 1. düzey sınıflama oranları bu açıdan yol gösterici olabilir (Çizelge 13).

Bu sonuçlar Çanakkale İli için yapılan sınıflama çalışmalarının diğer ülkelerde yapılan sınıflama çalışmalarına uyduğunu göstermektedir. Bu ülkelerde bulunan fakat özelde Çanakkale de bulunmayan sınıflar (14 ve 24) olduğu gibi Çanakkale ve diğer ülkelerde bulunduğu halde, bu sınıflardan hiç bulunmayan ülkeler de (Avusturya, Macaristan gibi) vardır.

Özelde Çanakkale'yi ele alırsak, ilin % 56'sı ormanlarla kaplıdır (Şekil 49). Ancak yörede yaz ayları kurak ve sıcak geçtiği için orman alanları yangına hassas bölgelerdir. Bu alanlarda sık sık orman yangınları çıkmakta, bu ise ormanlarımızın giderek azalması tehlikesini yaratmaktadır. Bunun son örneği olarak 2008 yılında Çanakkale'de İntepe ve Eceabat bölgelerinde toplam 1752 ha alan yanarak yok olmuştur (Güre ve ark. 2009). Bunların tekrar ağaçlandırılması, anayasal bir zorunluluk olmakla birlikte bu değerli alanların orman arazisi dışına çıkarılarak yapılaşmaya açılması yönünde baskılar vardır. Çanakkale Orman Bölge Müdürlüğü'nün yangın bölgelerinde yaptığı çalışmaları açıklayan Şekil 55'te verilmiştir. Bölgeye yeni tür bitkiler dikilir/ekilirken aynı zamanda yangından az etkilenen alanlar içinde doğal yetiştirme alanlarına yer verilmiştir. Şekil 55'te verilen bilgilere göre 1514 ha alan İntepe yangın alanına ait bir veridir. Burada uzaktan algılama ile 1407 ha alan yanmış olarak bulunurken İntepe yangın alanı için tutulan yangın fişinde



alan 1464 ha'dır(Güre ve ark. 2009). Burada oluşan farkların sebepleri için uzaktan algımla ile bulunan alanlar yangından etkilenen alanlar olabilir. Ekim sahası için verilen (1514 ha) değerlerin yükselmesinde etkili olan olay yangın öncesi orman toprağı olup ta yeniden ekilen alanların olması veya yangın temizliği yapılırken ilave alanların kesime alınmış olmasıdır. Rehabilitasyon çalışmalarının takibinde bu sorunun cevabı da bulunabilir.



Şekil 55. Orman Genel Müdürlüğüne bağlı Çanakkale Ağaçlandırma Bölge Müdürlüğü'nün ağaçlandırma tabelası (Temmuz 2009).

Geçmiş yıllara ait bu ve diğer yangın alanlarının durumu ile ilgili rehabilitasyon çalışmalarının sıkı takibi gerekir. Bu açıdan uydu verileri kullanılarak ağaçlandırma ve diğer rehabilitasyon çalışmaları yakın takibe alınmalıdır. 2008 yılı içinde yanan orman alanlarına bakıldığında, yangın takibi ve rehabilitasyon konusunun önemi daha iyi anlaşılmaktadır.

Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (eski TOPRAKSU Kurumunun devamı) Orman Genel Müdürlüğü ve Tarım Bakanlığı arasında bilgi ve deneyim paylaşımı ile mevcut kaynakların daha iyi ve etkili kullanımı sağlanabilecektir. Bu çalışmada, her birimde oluşan farklı ayrıntıların birbirlerini tamamladığı görülmektedir. Etkili bir koordinasyonla kaynaklar daha verimli olarak kullanılması ve CORINE Türkiye uygulamaları için gerekli

koordinasyonun sağlanması ile çalışmaların oldukça hızlı tamamlanmasında yardımcı olacaktır.

2010 yılında ülke çapındaki CORINE sınıflandırması çalışmalarına geçilmesi durumunda, bu koordinasyonun önemi ayrıca artacaktır. Bu koordinasyonun etkili yürütülmesinde, elimizdeki bu tür çalışma örnekleri çok yararlı ve yol gösterici olacaktır. Bu çalışma ile ileride yapılacak çalışmalara yakın tarihli bir uygulama olarak referans özelliği taşıyacağı inancındayız.

2010 uygulaması başarı ile tamamlanabilirse Çanakkale özelinde yapacağımız 2007-2010 karşılaştırması, CORINE çalışmalarının 5 veya 10 yılda bir yapılması hedeflenen (ve Şekil 9'da örneklenen türden) fark (değişim) belirleme çalışmaları için ülkemiz bazında küçük çaplı bir örnek oluşturabilecektir.

Daha genelde uzaktan algılamının ülkemizde giderek yaygınlaşması açısından da CORINE uygulamasının yarar sağlayacağı ortadadır.

Geniş konumsal alanlara, uydu görüntüleme ve analizi yöntemiyle baktığımızda, klasik yöntemlere göre hızlı, objektif ve yüksek doğruluk oranlarına ulaşmak mümkündür. Bu yöntemlerle, konumsal alanlarla ilgili detaylı bilgiler edinmek ve mevcut bilgileri güncellemek, hem maliyet olarak hem de zaman açısından klasik yöntemlere göre daha uygundur. Yöntemin tekrarlanabilme özelliği de kullanılabilirliğini artırmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Aksoylu S., Çabuk A. ve Uz Ö., 2005. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Yardımıyla Yeşil Alanlarının Yeterliliğinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma: Eskişehir Örneği, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı* Ankara, 2005.
- Altuntaş C. ve Çorumluoğlu Ö., 2002. Uzaktan Algılama Görüntülerinde Dijital Görüntü İşleme ve RSIMAGE Yazılımı, *Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu*, [http://www.harita.selcuk.edu.tr/arsiv/semppdf/434\\_442.pdf](http://www.harita.selcuk.edu.tr/arsiv/semppdf/434_442.pdf) 16-18 Ekim 2002, Konya sayfa :434-442.
- Anderson J. R., Hardy E. E., Roach J. T., ve Witmer R. E., 1976. A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data, *Geological Survey Professional* 964:1-36.
- Angel S., Sheppard S. C., Civco D. L. Buckley R., Chabaeva A., Gitlin L., Kralley A., Parent J., ve Perlin M., 2005. The Dynamics of Global Urban Expansion Transport and Urban Development Department, *The World Bank Report* Washington D.C., 2005 Retrieved June-12-2008.
- Anonim, 2005. Uzaktan Algılama TNT mips ile HAT Coğrafi Bilgi Sistemleri Sanayi Tic. A.Ş, 2. baskı, s. 82-103.
- Anonim, 2008. EIONET- European Topic Centre on Land Use and Spatial Information (n.d.) Retrieved 12-06-2008 from: <http://etc-lusi.eionet.europa.eu/CLC2000/classes>.
- Anonim, 2009a. (n.d.) “Panel Presentation” Retrieved 13 Şubat 2009 from: <http://www.forestry.ubc.ca/Portals/100/Topic%208%20%20Accuracy%20Assessment%202009.pdf>.
- Anonim, 2009b. Fundamentals of Remote Sensing, *A Canada Centre for Remote Sensing Remote Sensing Tutorial*, Retrived 2-5-2009, from: [http://www.ccrs.nrcan.gc.ca/resource/tutor/fundam/index\\_e.php](http://www.ccrs.nrcan.gc.ca/resource/tutor/fundam/index_e.php).
- Anonim, 2009c. Çanakkale İli Coğrafi Konumu, *Çanakkale Valiliği web sitesi*, (t.b.), İnternet taraması 12-05-2009 <http://www.canakkale.gov.tr>.
- Anonim, 2009d. LANDSAT Technical Guide, (n.d.), Retrieved May-12-2009 from: [http://www.landcover.org/data/guide/technical/techguide\\_landsat.pdf](http://www.landcover.org/data/guide/technical/techguide_landsat.pdf).
- Anonim, 2009e. ASTER Technical Guide, (n.d.) Retrieved May-12-2009 from: [http://www.landcover.org/data/guide/technical/techguide\\_aster.pdf](http://www.landcover.org/data/guide/technical/techguide_aster.pdf).

- Anonim, 2009f. CORINE Land Cover 44 Class Legend, (n.d.), Retrieved :May-12-2009 from: [ecourses.dbnet.ntua.gr/fsr/10607/CORINE\\_EN.pdf](http://ecourses.dbnet.ntua.gr/fsr/10607/CORINE_EN.pdf).
- Banko G., 1998. A Review Of Assessing The Accuracy Of Classifications Of Remotely Sensed Data And Of Methods Including Remote Sensing Data In Forest Inventory, *International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) 2361*: 5-13.
- Başoğlu S.M., Uyar Y., Ay A. ve Akova Y., 2006. Uydu Görüntüleri Kullanarak Türkiye Arazi Örtüsünü/Kullanımını Belirleme, *T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, 15. İstatistik Araştırma Sempozyumu Bildiriler Kitabı ( İAS) 15*: 457-473.
- Bayram B., 2008. (b.t.) *Sayısal Görüntü İşleme*, Online 30 Kasım 2008 <http://www.yildiz.edu.tr/~bayram/sgi/saygi.htm>.
- Bektaş F. ve Göksel Ç., 2005. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Entegrasyonu Gökçeada ve Bozcaada Örneği, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, 28 Mart - 1 Nisan 2005, Ankara.
- Bolca M., Kurucu Y. ve Altınbaş Ü., 2003. Batı Anadolu Bölgesi 2002 Yılı Pamuk Ekili Alanların ve Ürün Rekoltesinin Uzaktan Algılama Tekniği Kullanılarak Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 40 (2): 89-96.
- Boran G., 2006. Çanakkale İlinin Uydu Verileri İle Doğal Arazi Örtüsünün Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi ) Çanakkale Onsekizmart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 6-6-2006, Çanakkale.
- Büttner G., Feranec, J. Jaffrain G., 2002. CORINE Land Cover Update 2000, *Technical Report 89*, European Environmental Agency ©EEA, Copenhagen 2002.
- Bossard M. J., Feranec ve Otahel J., 2000. CORINE Land Cover Technical Guide – Addendum 2000. Technical report No 40, May 2000 European Environmental Agency, Retrieved 12-05-2008, from <http://reports.eea.eu.int/tech40add/en>.
- Congalton, R.G. ve Green K. ,2009. Assessing The Accuracy of Remotely Sensed Data, *Retrieved 28-5-2009* from <http://books.google.com/books?hl>.
- CLC2000 FR, 2005. (n.d.) Retrived, May 2005 CLC2000 FR- Final report CORINE land cover 2000 *Grant Agreement Ref.No. 2003.CE.16.0.AT.029*.
- ÇTİM, 2008. Çanakkale İline Ait 2007 Yılı İstatistikleri, *Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü İstatistik Şube Müdürlüğü Çanakkale*,10 Haziran 2008, internet erişimi: <http://www.canakkale-tarim.gov.tr/websitesi/default.asp>.

- DPT, 2008. IX. Beş Yıllık Kalkınma Planı 2007, Toprak Su ve Kaynaklarının Kullanımı ve Yönetimi, *DPT Özel İhtisas Komisyon Raporu*, internet tarama 29-10-2008 <http://ekutup.dpt.gov.tr/imalatsa/tastopra/oik671.pdf>.
- Emraholu N., Yeğingil İ., Petemalci V., Şenkal O. ve Kandirmaz H. M.,2003. Comparison of A New Algorithm With The Supervised Classifications *Taylor & Francis* 24(4), Şubat 2003.
- EEA, 2007. European Environmental Agency, (n.d.)Retrieved May-12-2007, from <http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/metadetails.asp?id=1007>.
- EEA, 2009. European Environmental Agency, (n.d), Retrived June-2- 2009 from <http://dataservice.eea.europa.eu/atlas/viewdata/viewpub.asp?id=816>.
- EEA-ETC/LC, 1994. (European Environmental Agency -European Topic Centre on Land Cover), *CORINE Land Cover Technical Guide* Dec- 31-1994 Copenhagen Retrieved 12-05-2007 from <http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>).
- EPA, 2009. Environmental Protection Agency, (n.d.) Retrieved May 8, 2009 from <http://www.epa.ie/downloads/data/corinedata/>.
- EOI, 2008. (n.d), Electro Optical Industries, Inc., 1997 – 2008, *Retrived 23-4-2008* from [http://www.electro-optical.com/html/bb\\_rad/bb\\_rad.asp](http://www.electro-optical.com/html/bb_rad/bb_rad.asp).
- Fitzpatrick-Lins, K.,1981. Comparison of sampling procedures and data analysis for a land-use and land-cover map. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 47(3):343-351.
- Genç L. ve Bostancı Y.B., 2007. TROİA Milli Parkı Arazi Kullanım ve Bitki Örtüsü Değişiminin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Yardımıyla Belirlenmesi, *Tek. Ü. Zi. Fak.i Derg.* 4:27-41.
- Güre M, Yıldırım H.H ve Özel M. E., 2007. Uydu Görüntüleriyle Bayramiç Bölgesi CORINE Sınıflandırması, *Bayramiç Değerleri Sempozyumu* 3-5 Ağustos 2007, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yayınları, s.157-164.
- Güre M., Yıldırım H. H., Özel M.E. ve Özdemir M.,2008. Uydu Görüntüleriyle Eceabat Bölgesi Arazi Kullanımı, *Eceabat Değerleri Sempozyumu*, 27 Ağustos 2008, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yayınları 79:259-270.
- Güre M. Yıldırım H.H., Özel M.E. ve Özdemir M., 2009. Use of Satellite Images for Forest Fires in Area Determination and Monitoring, *Rast2009 Konferans*, İstanbul, 11-12-Haziran 2009 s.27 – 32

- Heymann, Y., Steenmans, Ch., Croissille ve G., Bossard, M., 1994. CORINE Land Cover. Technical Guide. *EUR12585 Luxembourg Office for Official Publications of the European Communities.*
- Jacques P. 2007. Land Use/Cover Area frame statistical Survey, *Retrieved, April, 23, 2007 from <http://circa.europa.eu/irc/dsis/landstat/info/data/introduction.htm>.*
- Jensen, J. R., 2005. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective, *3rd Ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.*
- Jensen, J.R., 1996. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective *2nd Ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.*
- Joint Research Center, 2009. (16 May 2006) Image 2000 & Corine Land Cover 2000 Project, *Retrieved May,5,2009 from <http://image2000.jrc.it/nfc.cfm>.*
- Karagüllü O ve Kendüzler M, 2008. “CORINE Sınıflandırması Raporu, İnternet tarama 29-10-2008 web sitesi [www.ogm.gov.tr/dokumanlar/CORINE\\_LAND\\_COVER.doc](http://www.ogm.gov.tr/dokumanlar/CORINE_LAND_COVER.doc).
- Koç T.,2004. Çanakkale Yerleşmesinin Durum Raporu 2003-2004, *Çanakkale Yerel Gündem 21, Olay Gazetesi, Çanakkale, s.11-37.*
- KHGM, 1999. (Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Etüt ve Proje Dairesi Başkanlığı), *17 nolu Rapor; Çanakkale İli. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü yayınları Ankara,s.134-142.*
- LCC, 2009. Land Cover of Canada (n.d.) *Retrieved May, 5, 2009. from <http://atlas.nrcan.gc.ca/site/english/maps/environment/land/landcover>.*
- Lillesand T. M., Kiefer R. W. ve Chipman J. W. 2004. Remote sensing and image interpretation, *5rd Ed.,wiley,USA,2004 p. 550-623.*
- Lu D., Mausel P., Brondizio E. ve Moran E.,2002. Assessment of Atmospheric Correction Methods for Landsat TM Data Applicable to Amazon Basin LBA Research. *International Journal of Remote Sensing, 23(13):2651 – 2671.*
- Matkav D. ve Sunar F., 1991. Uzaktan Algılama: Kantitatif Yaklaşım, *Hürriyet Ofset Aş. 1991 s. 196.*
- Mohaupt-Jahr B., 2004. The CORINE Land Cover 2000 Project workshop Federal Environmental Agency (UBA), *Berlin EARSEL eProceedings, 20-21 January 2004*

- Mundt J. T.,2005. Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data, *Presented at the 2005 Intermountain GIS Users' Conference, Workshop (# 6 Part I )*, Pocatello, ID April 18, 2005.
- Nurlu M., 2004. Uydu Görüntülerinin Doğal Afetlerde Kullanımı: Örnek Çalışma, 1995-2003 Türkiye depremleri ve çevre boyutları, *I. Ulusal Çevre Kongresi Sivas 2004*
- Richards J.A.ve Jia X., 2006. Remote Sensing Digital Image Analysis, 4. baskı *Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006 s. 193,194.*
- Onur I., Matkav D., Sarı M. ve Sönmez N. M ., 2009. Change detection of land cover and land use using remote sensing and GIS: a case study in Kemer, Turkey *International Journal of Remote Sensing*, 10 April 2009, 30(7):1749–1757.
- Özel, M.E. ve Yıldırım, H., 1999. Development of a GIS Infrastructure Database for Yeşilirmak Watershed by RS and GIS, 3.rd *Turkish-German Joint Geodetic Days*, İstanbul.
- Özdemir M., 2008. Bilgisayar Ortamında Uydu Verileri İle Değişim Analizleri: Gelibolu Tarihi Milli Parkı'ndaki Orman Yangınlarına Uygulamaları, (Doktora Tezi) Çankkale Onsekizmart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye.
- Remote Sensing, 2008.(n.d.) Online, Retrieved, April-23-2008 from [http://earthobservatory.nasa.gov/Features/RemoteSensing/remote\\_04.php](http://earthobservatory.nasa.gov/Features/RemoteSensing/remote_04.php).
- Seçkin Ö.B., 2005. İstanbul İli Çevre Düzeni Planı Çalışmaları :Bağlamında CORINE sistemi, <http://dergi.ormuh.org.tr/20054sy/20054sy.htm>, *Orman Mühendisliği dergisi s.42.*
- Sefer S., 2005. Yüreğir Ovasında Seçilen Bir Alanda Pamuk, Soya Fasulyesi ve Mısır Ekim Alanlarının LANDSAT 5 TM Sayısal Uydu Verileriyle Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, (Yüksek Lisans Tezi), YÖK Dokümantasyon merkezi.
- Şahin E., 2004. Uzaktan algılama uydu görüntüleri kullanılarak Çanakkale kent dokusunun belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi),Çanakkale Onsekizmart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Şenyaz A., Temerit N. ve Asan Ü., 2006. İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık Çalışma Grubu Raporu, *TC Çevre ve Orman Bakanlığı -Ankara 2006.*

- TAGEM, 2002. Uydu Görüntüleri Kullanarak Gaziantep İlindeki Tarımsal Alanların Belirlenmesi Projesi 01.06.2000- 01.06.2002, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Araştırmaları Bölümü.*
- Thome K., Markham B., Barker J., Slater P. ve Biggar S., 1997. Radiometric Calibration of Landsat. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 63: 835–858.
- Tunay M Ateşoğlu A., 2004. Uzaktan Algılama Tekniği ve CBS Kullanılarak Bartın Çevresindeki Doğal Olmayan Değişikliklerin Belirlenmesi, 3. *CBS Bilişim Günleri*, İstanbul, 6-9 Ekim 2004.
- UHUZAM, 2009. İstanbul Teknik Üniversitesi Uzaktan Algılama Merkezi, web sitesi tarama 8-5-2009 <http://www.cscrs.itu.edu.tr/page.tr.php?id=13>.
- Urfalı N.E. ve Altınbaş Ü., 2006. Yeryüzü Kaynak Potansiyelinin Uydu Verileri Bağlamında CORINE Sistemine Göre Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 43 (3):67-78.
- Yavuz, V., 2008. Özel Görüşme, *Koruma Şb. Müd., Çanakkale Orman Bölge Müdürlüğü*, 13 Haziran 2008.
- Yetiş, M.Y. 2008. Özel görüşme, *Çanakkale Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı*, 10 Haziran 2008.
- Yıldırım H., 1996. Project TÜRBÜT: Grain Acreage Estimation of Turkey by Remote Sensing, *TÜBİTAK, Turkish Journal of Physics*, 20: 331-339.
- Yıldırım H., Alparlan E, Özel M.E., Aydoğan C., Elütaş S., DÜVAN N. J., Dağcı M. ve Dönertaş A., 2001a. Development of A Basic GIS Database for the Yeşilirmak Watershed Provinces Using Satellite Images and Other Data, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 10:133-141.
- Yıldırım, H., Özel, M.E., Dıvan, J. ve Akça, A., 2001b. Satellite Monitoring of Land-Cover/Land-Use Change in Gebze-Kocaeli, Over 15 Years and Its Impact on Environment, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 3:161- 169.
- Yıldırım H., Özel M. E. ve Dıvan N.J., 2002. Gebze – Kocaeli’nde 15 Yıllık Dönemde Arazi Örtüsü / Arazi Kullanımındaki Değişikliklerin Uydularla İzlenmesi ve Çevre Üzerine Etkisi, *Turk. J. Agric. For.* 26:161-170.
- Yıldırım H. ve Özel M.E., 2003. GIS Database of Yeşilirmak Watershed Development Project: Establishment and Recent Developments, *Proceedings of Int’l Conf. On Recent Advances in Space Technologies (RAST-2003)* 1: 640-645.



Yıldırım H. ve Özel M.E., 2005. Tübitak-Mam'da 1991-2001 Döneminde Yapılan Uzaktan Algılama ve CBS Çalışmaları, *Deprem Sempozyumu* 23-25 Mart 2005, Kocaeli s. 1303-1310.

## EKLER

Ek- 1.CORINE sınıflandırma ve kodları *Excel* programı yardımı ile gruplandırılması.

Sınıf No	Sınıf adı	CORINE1 ve Kod1	CORINE2	Kod2	CORINE3	Kod3
1	Kent1	1	11	1	111	1
2	Kent2	1	11	1	111	1
3	Kent	1	11	1	112	2
4	Kent3	1	11	1	112	2
5	Kent4	1	11	1	112	2
6	Kent5	1	11	1	112	2
7	Yol_kent	1	11	1	112	2
8	Sanayi1	1	12	2	121	3
9	Sanayi2	1	12	2	121	3
10	Yol	1	12	2	122	4
11	Liman	1	12	2	123	5
12	Havaalanı	1	12	2	124	6
13	Acık_Maden1	1	13	3	131	7
14	Acık_Maden2	1	13	3	131	7
15	Acık_Maden3	1	13	3	131	7
16	Maden_Dolgu1	1	13	3	133	8
17	Maden_Dolgu2	1	13	3	133	8
18	Maden_Dolgu3	1	13	3	133	8
19	Baraj_gövde	1	13	3	132	9
20	Tarım_Kuru1	2	21	4	211	10
21	Tarım_Kuru2	2	21	4	211	10
22	Tarım_Kuru3	2	21	4	211	10
23	Tarım_Kuru4	2	21	4	211	10
24	Tarım_Kuru5	2	21	4	211	10
25	Tarım_Kuru6	2	21	4	211	10
26	Tarım_Kuru7	2	21	4	211	10
27	Tarım_Kuru8	2	21	4	211	10
28	Tarım_Kuru9	2	21	4	211	10
29	Tarım_Kuru10	2	21	4	211	10
30	Tarım_Kuru11	2	21	4	211	10
31	Tarım_Kuru12	2	21	4	211	10
32	Tarım_Kuru13	2	21	4	211	10
33	Tarım_Kuru14	2	21	4	211	10
34	Tarım_Kuru15	2	21	4	211	10
35	Tarım_Kuru16	2	21	4	211	10
36	Tarım_Kuru17	2	21	4	211	10
37	Tarım_Kuru18	2	21	4	211	10
38	Tarım_Kuru19	2	21	4	211	10
39	Tarım_Kuru20	2	21	4	211	10
40	Tarım_Kuru21	2	21	4	211	10
41	Tarım_Kuru22	2	21	4	211	10
42	Tarım_Kuru23	2	21	4	211	10
43	Tarım_Kuru24	2	21	4	211	10
44	Tarım_Kuru25	2	21	4	211	10
45	Tarım_Kuru26	2	21	4	211	10
46	Tarım_Kuru27	2	21	4	211	10

Sınıf No	Sınıf adı	CORINE1 ve Kod1	CORINE2	Kod2	CORINE3	Kod3
47	Tarım_Kuru28	2	21	4	211	10
48	Tarım_Kuru29	2	21	4	211	10
49	Tarım_Kuru30	2	21	4	211	10
50	Tarım_sürülmüş	2	21	4	211	10
51	Tarım_Surulmus1	2	21	4	211	10
52	Tarım_Surulmus2	2	21	4	211	10
53	Tarım_Surulmus3	2	21	4	211	10
54	Tarım_SULU1	2	21	4	212	11
55	Tarım_SULU2	2	21	4	212	11
56	Tarım_SULU3	2	21	4	212	11
57	Tarım_SULU4	2	21	4	212	11
58	Tarım_SULU5	2	21	4	212	11
59	Tarım_SULU6	2	21	4	212	11
60	Tarım_SULU7	2	21	4	212	11
61	Tarım_SULU8	2	21	4	212	11
62	Tarım_pirinc1	2	21	4	213	12
63	Tarım_pirinc2	2	21	4	213	12
64	Tarım_pirinc3	2	21	4	213	12
65	Tarım_Uzum1	2	22	5	221	13
66	Tarım_Uzum2	2	22	5	221	13
67	Tarım_Uzum3	2	22	5	221	13
68	Tarım_Meyve1	2	22	5	222	14
69	Tarım_Meyve2	2	22	5	222	14
70	Tarım_Meyve3	2	22	5	222	14
71	Tarım_Meyve4	2	22	5	222	14
72	Tarım_Zeytin1	2	22	5	223	15
73	Tarım_Zeytin2	2	22	5	223	15
74	Tarım_Zeytin3	2	22	5	223	15
75	Tarım_Zeytin4	2	22	5	223	15
76	Tarım_Zeytin5	2	22	5	223	15
77	Tarım_Zeytin6	2	22	5	223	15
78	Tarım_Zeytin7	2	22	5	223	15
79	Tarım_Zeytin8	2	22	5	223	15
80	Tarım_Zeytin9	2	22	5	223	15
81	Tarım_Mera1	2	23	6	231	16
82	Tarım_Mera2	2	23	6	231	16
83	Tarım_Mera3	2	23	6	231	16
84	Tarım_Mera4	2	23	6	231	16
85	Tarım_Mera5	2	23	6	231	16
86	Tarım_Mera6	2	23	6	231	16
87	Tarım_Mera7	2	23	6	231	16
88	Orman_Meşe_Kayın	3	31	7	311	17
89	Orman_Mese1	3	31	7	311	17
90	Orman_Mese2	3	31	7	311	17
91	Orman_Mese3	3	31	7	311	17
92	Orman_yaprak	3	31	7	311	17
93	Orman_Cam1	3	31	7	312	18
94	Orman_Cam2	3	31	7	312	18
95	Orman_selvi	3	31	7	312	18

Sınıf No	Sınıf adı	CORINE1 ve Kod1	CORINE2	Kod2	CORINE3	Kod3
96	Orman_Karisik1	3	31	7	313	19
97	Orman_Karisik2	3	31	7	313	19
98	Orman_Karisik3	3	31	7	313	19
99	Orman_Karisik4	3	31	7	313	19
100	Orman_Karisik5	3	31	7	313	19
101	Orman_Karisik6	3	31	7	313	19
102	Orman_Karisik7	3	31	7	313	19
103	Orman_Karisik8	3	31	7	313	19
104	Orman_Karisik9	3	31	7	313	19
105	Orman_Karisik10	3	31	7	313	19
106	Tuz_Bitkisi	3	32	8	321	20
107	Tuz_Bitkisi	3	32	8	321	20
108	Orman Maki-1	3	32	8	322	21
109	Orman Maki-2	3	32	8	322	21
110	Orman Maki-3	3	32	8	322	21
111	Orman Maki-4	3	32	8	322	21
112	Orman Maki-5	3	32	8	322	21
113	Orman Maki-6	3	32	8	322	21
114	Orman Maki-7	3	32	8	322	21
115	Orman Maki-8	3	32	8	322	21
116	Orman_Bitki_degisimi1	3	32	8	324	22
117	Orman_Bitki_degisimi2	3	32	8	324	22
118	Orman_Bitki_degisimi3	3	32	8	324	22
119	Orman_Bitki_degisimi4	3	32	8	324	22
120	Orman_Bitki_degisimi5	3	32	8	324	22
121	Orman_Bitki_degisimi6	3	32	8	324	22
122	Kum_Sahil	3	33	9	331	23
123	Sahil_1	3	33	9	331	23
124	Sahil_2	3	33	9	331	23
125	Sahil_3	3	33	9	331	23
126	Acık Alan1	3	33	9	332	24
127	Yangın_1	3	33	9	334	25
128	Yangın_2	3	33	9	334	25
129	Bataklık_2	4	41	10	411	26
130	Bataklık_1	4	41	10	412	26
131	Tuzluk	4	42	11	421	27
132	Su_basimi1	5	51	12	511	28
133	Su_basimi2	5	51	12	511	28
134	Su_yolu_1	5	51	12	511	28
135	Su_yolu_2	5	51	12	511	28
136	Gölet	5	51	12	512	29
137	Gölet ve baraj	5	51	12	512	29
138	su_yolu	5	51	12	512	29
139	Su_yolu_3	5	51	12	512	29
140	Deniz_Lağün	5	52	13	521	30

## Çizelge Listesi

Sayfa No

Çizelge 1. CORINE sınıflandırma tablosu, 1. düzey 5 sınıf, 2. düzey 15 sınıf 3. düzey 44 sınıf tan oluşmaktadır .....	36
Çizelge 2. Tipik bir karışma veya karşılaştırma matrisi gösterimi .....	41
Çizelge 3. Uydular ve özellikleri .....	47
Çizelge 4. LANDSAT uydu verilerinin teknik özellikleri .....	47
Çizelge 5. ASTER uydu verileri ve teknik özellikleri .....	47
Çizelge 6. CORINE sınıflarının alan ve yüzde değerleri.....	84
Çizelge 7. CORINE sınıflarının alan ve yüzde değerleri.....	84
Çizelge 8. CORINE sınıflarının alan ve yüzde değerleri.....	86
Çizelge 9. Çanakkale İli CORINE Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı	
1. Düzey Hata Matrisi .....	87
Çizelge 10. Çanakkale İli CORINE Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı	
2. Düzey Hata Matrisi .....	88
Çizelge 11. Çanakkale İli CORINE Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı	
3. Düzey Hata Matrisi .....	90
Çizelge 12. Çanakkale İli Toprak Varlığı ve Dağılımı .....	93
Çizelge 13. Çanakkale İli İl Tarım Verisi 2007 Yılı İşlenebilir Arazi Kullanımı ve CORINE Sınıfları.....	93
Çizelge 14 .I&CLC2000 projesine katılan 22 ülkenin CORINE	
1. düzey sınıflarının alan %'leri ve Çanakkale İl verilerinin karşılaştırılması .....	96
Çizelge 15. I&CLC2000 projesine katılan ülkelerin CORINE	
2. düzey sınıflarının alan %'leri Çanakkale İl verilerinin karşılaştırılması .....	97

- Şekil 1. Güneşin ve dünyamızın yaydığı elektromanyetik dalgaların farklı dalga boylarına dağılımını göstermektedir. Güneş için bu ışıma  $6000^0$  K'de bir kara cisim, dünyamız için  $300^0$  K'de bir kara cisim (Planck) eğrisi ile temsil edilmektedir . . . . . 2
- Şekil 2. Güneş'in elektromanyetik spektrumunun atmosferden geçtikten sonra aldığı şekil atmosferin geçirgenliğinin ve sahip olduğu gazların bir fonksiyonudur. Uydular için seçilen gözlem bandları atmosferin geçirgen olduğu bölgeleri dikkate alarak belirlenmişlerdir . . . . . 3
- Şekil 3. Elektromanyetik spektrumunun dalga boyu bölgelerinin isimlendirilmesi . . . . . 3
- Şekil 4. Uzaktan algılama işleminin genel bileşenleri: (a) Elektromanyetik Dalga (ED)'lerin kaynağı güneş, (b) bulutlardan, yeryüzü objelerinden ve atmosferden yansıyan ED'lar, (c) ED'lar ile etkileşen yeryüzü nesnelere yayılan ED'lar, ( d) algılama platformu (uydu, balon, uçak...). . . . . 4
- Şekil 5. Elektromanyetik dalga boyuna göre atmosferik geçiş bölgeleri. LANDSAT 5 TM uydu verisi kayıt bölgelerinin atmosferdeki gazların neden olduğu geçirme ve soğurma bölgelerine (atmosferik geçiş bölgeleri) yerleştirildiğine dikkat ediniz. . . . . 5
- Şekil 6. Yeryüzü nesnelere ortalama yansıma spektral özellikleri (renkli eğriler) ve Landsat 5 TM algılayıcısı bantlarının yerleşim bölgeleri (renkli bantlar). . . . . 6
- Şekil 7. Avrupa Birliğine üye ve aday ülkelerden CORINE projesine katılan ve katılması planlanan ülkeler . . . . . 12
- Şekil 8. CORINE projesi organizasyon şeması . . . . . 12
- Şekil 9. CLC90 ile CLC2000 arasındaki farkın bulunması. . . . . 13
- Şekil 10. Bir kontrollü sınıflandırma şeması. (a) Görüntü üzerinden alınan örnek alanlar, (b) o alana ait çok bantlı veri, (c) ürün sınıflandırma sonuç görüntüsü. . . . . 25
- Şekil 11. Bir görüntünün her hangi bir  $k$  bandından alınan kontrol alanına ait piksel yansıma değerleri histogramı. . . . . 26
- Şekil 12. Kontrollü sınıflandırmada akış şeması (a) 3 bantlı görüntü (b) Kontrol alanları (c) Spektral sınıflandırma (d) sınıflandırma sonucu elde edilen tematik harita. . . . . 27

Şekil 13. Kontrollü sınıflandırmada temel adımlar. ....	29
Şekil 14. X1 ve X2 Bandları ile Paralelkenar Sınıflandırması örneği: Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3, (S) su; (Y) Yerleşim ve (O) Orman sınıfları olabilir.....	30
Şekil 15. CORINE arazi örtüsü sınıflandırma projesinin genel çerçevesi.....	32
Şekil 16. CORINE Metodu için yapılan ön hazırlıklar: (a) görüntü seçimi, (b) yardımcı veriler, (c) yardımcı dokümanlar. ....	33
Şekil 17. 1:100.000 ölçekli yapay renklendirilmiş görüntülerin elde edilmesi. ....	33
Şekil 18. Bilgisayar yardımıyla foto yorumlama .....	34
Şekil 19. CORINE için sayısallaştırma işlemleri.....	34
Şekil 20. Veritabanının doğruluğunun araştırılması.....	35
Şekil 21. Tabakalı Sistemik Bağımsız Örnekleme Şeması.....	39
Şekil 22. Uzaktan Algılamada hatanın başlıca kaynakları. ....	42
Şekil 23. CORINE sınıflandırma çalışmasında takip edilen aşamalar. ....	45
Şekil 24. (a) LANDSAT 5 TM görüntüsü 542 band bileşimi görüntüsü (b)LANDSAT 5 TM görüntüsü 542 band bileşimi görüntüsü. ....	46
Şekil 25. Çanakkale, Gökçeada ASTER uydu görüntü verisi 231 band sıralaması. ....	46
Şekil 26. Çanakkale merkez ilçe ve ilçelerini gösteren il haritası. ....	48
Şekil 27. Ham LANDSAT TM 5 görüntülerinin koordinatlandırılması sonrası elde edilen referanslı görüntüler. ....	49
Şekil 28. (a) Geometrik olarak düzeltilmiş LANDSAT TM 5 görüntüleri (b) Birleştirme işleminden sonraki LANDSAT TM 5 görüntüsü. ....	50
Şekil 29. (a) Çalışma alanının uydu verisi üzerine çizilmesi (b) çalışma alanına göre yeni alanın elde edilmesi. ....	51
Şekil 30. Yer kontrol noktalarının çalışma alanına dağılımı. ....	52
Şekil 31. Çanakkale İlinde 10 alanda yapılan yer gerçeği gözlemlerinin özet konumları. ....	66
Şekil 32. 1 nolu alan, Gökçeada'da yer gerçeği çalışması ve arazi tipleri için seçilen örnekler. ....	67
Şekil 33. Eceabat İlçesi içindeki yer gerçeği çalışması ve arazi tipleri örnekleri.....	67
Şekil 34. Gelibolu İlçesi Saroz Körfezinde tespit edilen arazi tipleri örnekleri. ....	68
Şekil 35 . Çan İlçesi yer gerçeği çalışması ve arazi tipleri örnekleri.....	69

Şekil 36. Ezine Karamenderes Ovası arazi tipi örnekleri a) Baraj suyu bendi (görüntüde mavi renk'te) b) Çeltik üretim alanı (görüntüde açık yeşil alanlar) c) Yedi yıl süreli ekili kalan Yonca bitkisi (görüntüde koyu yeşil renkte).....	69
Şekil 37. Yenice İlçesi yer gerçeği çalışması ve arazi tipi örnekleri a) Gıda Sanayi ve Yorsan Kereste Fabrikası b) Kalkım yakınlarındaki yangın uçakları için yapılmış havalimanı c) Biber, mısır gibi sulu tarım yapılan alanlar.....	70
Şekil 38. Ayvacık İlçesi yer gerçeği ve arazi tipleri örnekleri a) Sahil yerleşimleri b) Tarihi Assos kenti.....	70
Şekil 39. Bayramiç İlçesi yer gerçeği ve arazi tipi örnekleri: <i>Google Earth</i> programındaki yüksek çözünürlüklü görüntü (solda) ve kuru tarım alanları içinde eski fabrika ve sulu tarım alanları (sağda). ....	71
Şekil 40. Merkez İlçe yer gerçeği çalışması ve arazi tipi örnekleri a) Ova içinde yer yer bulunan seyrek yerleşim alanları, b) Karacaören'de makilik ve az bitkili alanlar, c) Kuru tarım alanı (görüntüde mor renkli alanlar).....	71
Şekil 41. Biga İlçesi yer gerçeği ve arazi tipi örnekleri a) Mısır ve Çeltik üretim alanı b) Çeltik üretim alanı c) Köy ve çevresi. ....	72
Şekil 42. Örnek alanlara ait histogramların gösterimi a) su yapıları b) orman yapıları c) kent yapıları d) kuru tarım alanları.....	76
Şekil 43. Örnek alan alımının özeti a) <i>ERDAS Imagine</i> yazılımındaki <i>AOI</i> ile örnek alanların alındığı yerleri b) Kontrol Noktaları c) Gelibolu Saroz Körfezi çeltik üretim alanı. ....	77
Şekil 44. a) CORINE sınıflarına ayrılmış ham görüntü b) Sınıflanmış görüntünün filtrelenerek pikselleri birleştirilmesi sonucu elde edilen görüntü.....	78
Şekil 45. CORINE Sınıflandırma şemasının özet gösterimi (birinci, ikinci ve üçüncü düzeyler). ....	79
Şekil 46. Çanakkale İli CORINE 1. düzey sınıflandırma sonuçları ve lejant bilgileri.....	84
Şekil 47. Çanakkale İli CORINE 2. düzey sınıflandırma sonuçları ve lejant bilgileri.....	85
Şekil 48. Çanakkale İli CORINE 3. düzey sınıflandırma sonuçları ve lejant bilgileri.....	86
Şekil 49. CORINE 1. Düzey sınıflandırma sonuçlarının pasta dilimi gösterimi.....	87
Şekil 50. CORINE 2. Düzey sınıflandırma sonuçlarının pasta dilimi gösterimi.....	88



Şekil 51. CORINE 3. Düzey sınıflandırma sonuçlarının pasta dilimi gösterimi.....	89
Şekil 52. (30 m çözünürlüklü verilerde) Ortalama Doğruluk yüzdelerinin sınıflama düzeyine bağlı olarak değişimi. ....	91
Şekil 53. I&CLC2000 sınıflandırmasına katılan 29 ülke 3. düzey sınıflaması. ....	98
Şekil 54. 3. Düzey CORINE sınıflandırması görsel sonuçlar: Türkiye'nin CORINE AÖ/AK dağılımı açısından en çok benzemesini belediğimiz İspanya'nın 3. Düzey Sınıflama sonuçları haritası. ....	98
Şekil 55. Orman Genel Müdürlüğüne bağlı Çanakkale Ağaçlandırma Bölge Müdürlüğü'nün ağaçlandırma tabelası (Temmuz 2009).....	101

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Mülayim GÜRE

Doğum yeri: Çanakkale –Yenice-Bekten

Doğum Tarihi: 1969

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Fizik Anabilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

### BİLİMSEL ÇALIŞMALARI

*a) Yayınlar (SCI–Diğer)*

Erdem A., Demircan O., **Güre M.**, 2001, "The light of period change of RT Andromedea"  
A&A 379, 878-883(2001)[DOI:10.1051/0004-6361:200113557]

*b) Bildiriler (Uluslararası / Ulusal)*

**Güre M.**, Yıldırım H.H., Özel M.E. ve Özdemir M. 2009. Use of Satellite Images for Forest Fires in Area Determination and Monitoring. Konferans Tebliği RAST2009, İstanbul 11-12-June 2009 internet erişimi: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/selected.jsp?chklist=5158210%40ieeecnfs&imageField.x=71&imageField.y=13>.

Özcan, H., **Güre, M.** ve Akbulak, C., 2008. Çanakkale ili arazi kullanım durumu, Çanakkale Kenti Çevre Sorunları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 5-6 Haziran 2008, Çanakkale, s. 114-124.

S. Timur, S. Uşun, E. Çağlar, **M. Güre** ve M. Ulutaş, 2007 Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı Öğrencilerinin, Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları I, Dersine Yönelik Tutumları, I. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, Çanakkale.

H. Yıldırım, M. Özdemir, **M. Güre**, B. Uğurlu, M. E. Özel, 2005. Monitoring The After-Effects of Forest Fires by Satellite Data, Rast2005, İstanbul [ 0-7803-8977-8/05/2005 IEEE]

**Güre M.**, Yıldırım, H. H. Özel, M.E. ve Özdemir M., 2008. Uydu Görüntüleriyle Eceabat Bölgesi Arazi Kullanımı, Eceabat Değerleri Sempozyumu, 27 Ağustos 2008, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yayınları 79: 259-270.

- Güre M.**, Yıldırım H. H., Özel M.E ve Özdemir M.,2008. Uydu Görüntüleriyle Yenice İlçesi Arazi Örtüsü, Yenice Değerleri Sempozyumu, 28-29 Ağustos 2008, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yayınları 84:199-209.
- Özdemir,M. Yıldırım, H. H. Özel, M. E.ve **Güre M.**, 2008 Uydu Verileri İle Biga Kent Merkezi'nin ve Bitki Örtüsünün Zamansal Değişiminin İncelenmesi, Çanakkale Değerleri Sempozyumu, 28 Ağustos 2008, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yayınları 82:305-316.
- Güre M.**, Yıldırım H.H., Özel M.E.,2007. Uydu Görüntüleriyle Bayramiç Bölgesi CORINE Sınıflandırması, Bayramiç Değerleri Sempozyumu, 3-5 Ağustos 2007, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yayınları, s. 157-164
- Güre M.**, Erdem A, Demircan O, Soydugan F, Bulut İ, Çiçek C.ve Soydugan E, 2000,"RS CVn Türü Örtün Çift Yıldız RT And'ın Işık ve Dönem Değişimleri, XII. Ulusal Astronomi Toplantısı, 04-08 Eylül 2000 Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, Bornova, İzmir.
- Soydugan F., Erdem A., Demircan O, Çiçek C, Toydemir E, Bulut İ, ve **Güre M.**, 2000. RS CVn Türü Örtün Çift Yıldız RT And'ın Işıma ve Yörünge Dönemi Değişimi, Yıldız Etkinliği ve Değişkenliği Toplantısı, 21-23 Ocak 2000, Çanakkale.

*c) Katıldığı Projeler*

- Akbulak, C. (Kariyer Projesi) TÜBİTAK, 2009- , Analitik Hiyerarşi Süreci ve Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak Kara Menderes Havzasında arazi uygunluk analizinin yapılması
- Özcan H., Özel M.E., **Güre M.** ve Akbulak C., 2009. Çanakkale İlinde Corine Arazi Sınıflandırması Çalışması ve Çanakkale İli Bilgi Sistemi İçindeki Yerinin Değerlendirilmesi" Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi BAP 2008/49.
- C. Çiçek , O. Demircan, A. Erdem, F. Soydugan, İ.Bulut, E. Toydemir ve **M. Güre** ,1999. "RS CVn Türü Örtün Çift Yıldız RT And'ın Işık ve Dönemi Analizi",Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi BAP 1999-20.

## **İŞDENEYİMİ**

1992 -1994 İstanbul Polis Koleji, Etiler	İçişleri Bakanlığı <b>Öğretmen</b>
1994-1995 Mamak İmam Hatip Lisesi, Ankara	<b>MEB’de Öğretmen</b>
1995-1996 Aliceyreğ Köyü İlköğretim Okulu, Horasan, Erzurum	<b>MEB’de Öğretmen</b>
1996-1997 Mamak İmam Hatip Lisesi, Ankara	<b>MEB’de Öğretmen</b>
1997-2000 EARGED (Eğitimi Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığı),	<b>Araştırmacı</b>
2000- -- Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü, Çanakkale	<b>Öğretim Görevlisi</b>

## **İLETİŞİM**

286 217 1303 /3028  
mgure@comu.edu.tr