

T.C.
ANAkkALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

LANDSAT 8 VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ YARDIMIYLA
POTANSİYEL TARIM ALANLARININ BELİRLENMESİ:
GÖKÇEADA ÖRNEĞİ

Rahmi KAFADAR

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: 12/02/2015

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Levent GENÇ

ANAkkALE

Rahmi KAFADAR tarafından Prof. Dr. Levent GENÇ yönetiminde hazırlanan ve 12/02/2015 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Landsat 8 ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Potansiyel Tarım Alanlarının Belirlenmesi: Gökçeada Örneği**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof. Dr. Levent GENÇ

.....

Başkan

Prof. Dr. Abdullah KELKİT

.....

Üye

Doç. Dr. Ünal KIZIL

.....

Üye

Sıra No:.....

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.

Rahmi KAFADAR

TEŞEKKÜR

“Landsat 8 ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Potansiyel Tarım Alanlarının Belirlenmesi: Gökçeada Örneği” konulu tez çalışmamın başlamasında ve yürütülmesinde her aşamada bilgi, tecrübe ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli hocam ve danışmanım Sayın Prof. Dr. Levent GENÇ’ e, en içten sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Çalışmanın ilerlemesindeki katkılarından ötürü NİK İnş. Ltd. Şti.’ ne, yürütücülüğü Prof. Dr. Levent GENÇ tarafından yapılmış olan “Çanakkale İli Tarım Potansiyelinin Uzaktan Algılama ve CBS Yardımıyla Belirlenmesi” projesi çalışanlarına, projeyi destekleyen Çanakkale Gıda Tarım Hayvancılık İl Müdürlüğü ve Çanakkale İl Özel İdare’ sine, çalışmamın her evresinde yanımda olan ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Tarımsal Yapılar Sulama Bölümü Arş. Gör. Melis İNALPULAT’ a, tez değerlendirilmesinde bilgileri ile katkıda bulunan sayın hocalarım Doç. Dr. Ünal KIZIL ve Prof. Dr. Abdullah KELKİT’ e, hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme ve eşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Rahmi KAFADAR
Çanakkale, Şubat 2015

SİMGELER VE KISALTMALAR

AKBÖ	Arazi Kullanım ve Bitki Örtüsü
LULC	Land Use Land Cover
SYM	Sayısal Yükseklik Modeli
DEM	Digital Elevation Model
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
GIS	Geographic Information Systems
OLI	Operational Land Imager
ETM	Enhanced Thematic Mapper
TM	Thematic Mapper
MSS	Multi Spectral Scanner
USGS	United States Geological Survey
NASA	National Aeronautics and Space Administration
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
KHGM	Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü
UTM	Universal Transverse Mercator
WGS84	World Geodetic System 1984
ABA	Ana Bileşenler Analizi
NDVI	Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksi
ASTER	Advanced Spaceborne Thermal Emission Reflection
USGS	ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu
7B-T	12 Temmuz 2013 tarihine ait 7 bantlı LANDSAT 8 OLI görüntüsü
7B-A	13 Ağustos 2013 tarihine ait 7 bantlı LANDSAT 8 OLI görüntüsü
14B-TA	14 bantlı Temmuz ve Ağustos birleştirilmiş LANDSAT 8 OLI görüntüsü
ABA/3B-T	Ana bileşenler analiziyle 3 banta indirgenen Temmuz görüntüsü
ABA/3B-A	Ana bileşenler analiziyle 3 banta indirgenen Ağustos görüntüsü
ABA/3B-TA	Ana bileşenler analiziyle 3 banta indirgenen birleşim görüntü
NDVI-T	Tek banta indirgenmiş Temmuz ayı NDVI görüntüsü
NDVI-A	Tek banta indirgenmiş Ağustos ayı NDVI görüntüsü
O	AKBÖ haritasındaki Orman sınıfı

T	AKBÖ haritasındaki Tarım sınıfı
SY	AKBÖ haritasındaki Su Yüzeyi sınıfı
Y-ÇA	AKBÖ haritasındaki Yerleşim ve Çıplak Alan sınıfı
GO	AKBÖ haritasındaki Genç Orman sınıfı
D	AKBÖ haritasındaki Diğer sınıfı
OSD	Ortalama Sınıflama Doğruluğu
ÜD	Üretici Doğruluğu
KD	Kullanıcı Doğruluğu
AUD	Arazi Uygunluk Değerlendirmesi
AKKS	Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları
LUCC	Land Use Capability Class
DTO	Diğer Toprak Özellikleri
OSP	Other Soil Properties
h	Hafif Tuzluluk
r	Taşlılık
s	Tuzluluk
ALTS	Arazi Kullanım Kabiliyet Alt Sınıfları
SUBC	Land Use Capability Sub-Class
e	Erozyon
s	Kök Bölgesi Problemleri
w	Kötü drenaj, Yaşlık Problemleri
PTA	Potansiyel Tarım Alanları
PALs	Potential Agricultural Lands
PTAUD	Potansiyel Tarım Alanları Uygunluk Derecesi

ÖZET

LANDSAT 8 VE COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ YARDIMIYLA POTANSİYEL TARIM ALANLARININ BELİRLENMESİ: GÖKÇEADA ÖRNEĞİ

Rahmi KAFADAR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Levent GENÇ

12/02/2015, 64

Çalışmada Çanakkale iline bağlı Gökçeada ilçesinde potansiyel tarım alanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Gökçeada’ nın mevcut Arazi Kullanım ve Bitki Örtüsü (AKBÖ) durumunun belirlenmesinde 2013 yılı Temmuz ve Ağustos aylarında mevcut 30 metre yersel çözünürlüğe sahip LANDSAT 8 OLI-TIRS görüntüleri kullanılmıştır. Alana yönelik en doğru sınıflamanın belirlenmesi için LANDSAT 8 OLI görüntüsünün bantları kullanılarak farklı görüntü birleştirme/iyileştirme teknikleri uygulanmış, indeksler hesaplanmış ve sonuçta 8 farklı görüntü oluşturulmuştur. Bu görüntüler kontrollü sınıflama yöntemi ile sınıflanarak çalışma alanı; Orman, Tarım, Su Yüzeyi, Yerleşim-Çıplak Alan, Genç Orman ve Diğer olmak üzere 6 AKBÖ sınıfına ayrılmıştır. Daha sonra bu görüntülere komşuluk analizi (3×3pikseller) uygulanmış ve sınıflama haritaları daha anlaşılır hale getirilmiştir. Sınıflanan görüntülerin doğruluk analizi yapılmış ve her sınıf için minimum 10 nokta (Su) olmak üzere toplam 120 noktanın doğruluğu kontrol edilmiştir. Doğruluk analizleri sonucunda en yüksek ortalama sınıflama doğruluğu (%90.83) ve Kappa (0.8791) istatistiği değeri Temmuz ve Ağustos aylarına ait görüntülerin bantlarının birleştirilip Ana Bileşenler Analizi uygulanmasıyla oluşturulan görüntünün sınıflanmasından elde edilmiştir. Bu nedenle CBS kullanılan sonraki analizlerde bu görüntüden yararlanılmıştır. Adanın topografik özelliklerinin belirlenmesinde ASTER Stereo görüntülerden elde edilen 15 metre yersel çözünürlüklü sayısal yükseklik modeli kullanılmıştır. Toprak haritaları Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü’ nün 1:25000 ölçekli toprak haritalarından sayısallaştırılmıştır. AKBÖ bakımından “Diğer” sınıfına dâhil olan alanlar Eğim (E), Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları (AKKS), Diğer Toprak Özellikleri (DTO) ve Arazi Kullanım Kabiliyet Alt

Sınıfları (ALTS) özellikleri CBS yardımıyla değerlendirilmiş ve Potansiyel Tarım Alanları (PTA) belirlenmiştir. Son olarak PTA' nın uygunluk derecelendirmesi yapılmış ve bu alanlar “Çok Uygun”, “Uygun”, “Orta Derece Uygun”, “Az Uygun” olarak derecelendirilmiştir. Bu ön çalışmada elde edilecek sonuçların alanda yapılacak detaylı çalışmalara temel olacağı düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Arazi Kullanım Bitki Örtüsü (AKBÖ), Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), Gökçeada (İmroz), LANDSAT 8 OLI, Tarım Alanları, Sayısal Yükseklik Modeli (SYM).

ABSTRACT

DETERMINATION OF POTENTIAL AGRICULTURAL LANDS USING LANDSAT 8 AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS: CASE STUDY OF GÖKÇEADA

Rahmi KAFADAR

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Agricultural Structures and Irrigation

Advisor: Prof. Dr. Levent GENÇ

12/02/2015, 64

In the study, it was aimed to determine potential agricultural lands in Gokceada (Imroz) district of Canakkale province. For this purpose, LANDSAT 8 OLI-TIRS images with 30 m spatial resolution which acquired in July and August 2013 were used to identify current Land Use Land Cover (LULC) status. Various image enhancement/fusion techniques applied, indices calculated and total of 8 images were derived using different bands of LANDSAT 8 OLI imagery to identify the most accurate classification map. These images were classified using supervised classification method and study area were separated into 6 LULC classes including; Forest, Agriculture, Water Surface, Residential Area-Bare Soil, Reforestation and Other. Subsequently, neighborhood analysis (3×3pixels) was applied to classified images for more understandable maps. Then accuracy assessments were performed and accuracy of minimum 10 points for each classes, a total of 120 randomized point accuracy were checked. The maximum overall accuracy (%90.83) and Kappa statistic value (0.8791) was obtained from the results of Principal Component Analysis images which derived from bant combinations of June and August images. Thus, this classified image was used in further analysis using Geographic Information System (GIS). Digital Elevation Model with 15 m spatial resolution which obtained from ASTER Stereo images was used for determination of topographical characteristics. Soil properties were obtained by digitizing 1:25000 scaled soil maps of Rural Services Directorate General. Slope (S), Land Use Capability Class (LUCC), Other Soil Properties (OSP) and Land Use Capability Sub-Class (SUBC) properties of lands included in “Other” class of LULC map were evaluated Potential Agricultural Lands (PALs) were determined. Consequently, PALs

were graded as “Very Suitable”, “Suitable”, “Moderate Suitable” and “Low Suitable”. The results obtained from this preliminary study can serve as basis for further studies which may be conducted in the area.

Keywords: Land Use Land Cover (LULC), Geographic Information Systems (GIS), Gökçeada (Imroz), LANDSAT 8 OLI, Agricultural Lands, Digital Elevation Model (DEM).

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAV SONUÇ FORMU	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
BÖLÜM 1 – GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
BÖLÜM 3 – MATERYAL VE YÖNTEM	5
3.1. Çalışma Alanı	5
3.2. Çalışmada Kullanılan Veriler	6
3.2.1. LANDSAT 8 OLI uydu görüntüleri	6
3.2.2. Sayısal yükseklik modeli	7
3.2.3. Toprak haritaları	8
3.2.3.1. Arazi kullanım kabiliyet sınıfları (AKKS)	9
3.2.3.2. Diğer toprak özellikleri (DTO)	10
3.2.3.3. Arazi kullanım kabiliyet alt sınıfları (ALTS)	11
3.2.4. Arazi çıkışlarında toplanılan veriler	11
3.3. Uydu Görüntülerinin İşlenmesi ve Analizleri	12
3.3.1. Ön işlemler	12
3.3.1.1. Bant birleştirme.....	12
3.3.1.2. Görüntü işleme.....	16
3.3.1.2.1. Ana bileşenler analizi (ABA).....	16
3.3.1.2.2. Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI).....	20
3.3.2. Kontrollü Sınıflama ve Doğruluk Analizleri	23
3.3.2.1. Kontrollü sınıflama	23
3.3.2.2. Doğruluk analizleri	25
3.4. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Analizleri	28
3.4.1. Topografik özelliklerin değerlendirilmesi	28

3.4.2. Potansiyel tarım alanlarının belirlenmesi	29
BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	30
4.1. AKBÖ Haritaları	30
4.2. Doğruluk Analizleri.....	41
4.3. CBS Analizleri	46
4.3.1. Çalışma alanının topografik ve toprak özelliklerinin belirlenmesi	46
4.3.1.1. Gökçada' nın topografik özellikleri	46
4.3.1.2. Gökçada' nın toprak özellikleri.....	48
4.3.2. Tarım alanlarının topografik ve toprak özelliklerinin belirlenmesi.....	50
4.3.2.1. Tarım alanlarının eğim ve bakım özellikleri.....	50
4.3.2.2. Tarım alanlarının toprak özellikleri	51
4.3.3. Potansiyel Tarım Alanları (PTA)	53
BÖLÜM 5 – SONUÇLAR VE ÖNERİLER	59
KAYNAKLAR	61
ÖZGEÇMİŞ	I

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1.	Çalışma alanının konumu (wikipedia.org) ve Gökçeada' yı kapsayan m yersel çözünürlüğe sahip Formosat II uydu görüntüsü.....	5
Şekil 3.2.	LANDSAT 8 OLI uydularının kronolojik gelişimi (USGS, 2014)	6
Şekil 3.3.	Çalışma alanını kapsayan sayısal yükseklik modeli	8
Şekil 3.4.	Çalışma alanını kapsayan orijinal toprak haritası	9
Şekil 3.5.	Gökçeada AKKS haritası Koyu Yeşil ve Mavi: Bilgi Yok	10
Şekil 3.6.	Gökçeada DTO haritası özellikleri haritası Mavi: Bilgi Yok	10
Şekil 3.7.	Gökçeada ALTS haritası Koyu Mavi: Bilgi Yok	11
Şekil 3.8.	AKBÖ sınıflamasında kullanılan görüntülerin oluşturulması	12
Şekil 3.9.	Gökçeada sınırlarına göre kesilen 12 Temmuz 2013 tarihinde çekilmiş LANDSAT 8 OLI görüntüsü	13
Şekil 3.10.	Gökçeada sınırlarına göre kesilen 13 Ağustos 2013 tarihinde çekilmiş LANDSAT 8 OLI görüntüsü	14
Şekil 3.11.	14 bantlı Temmuz (7 bant) ve Ağustos (7 bant) görüntülerinin birleşimi	15
Şekil 3.12.	Temmuz ayına ait 3 bileşenli AB görüntüsü.....	17
Şekil 3.13.	Ağustos ayına ait 3 bileşenli AB görüntüsü.....	18
Şekil 3.14.	14 bantlı Temmuz-Ağustos görüntüsünden elde edilen 3 bileşenli AB görüntüsü.....	19
Şekil 3.15.	Temmuz ayı görüntüsünden elde edilen NDVI görüntüsü	21
Şekil 3.16.	Ağustos ayı görüntüsünden elde edilen NDVI görüntüsü	22
Şekil 3.17.	Gökçeada' dan O, M, T, SY ve YÇA sınıflarını içeren bir görünüm	23
Şekil 3.18.	Kontrollü sınıflama ve doğruluk analizleri akış şeması.....	25
Şekil 3.19.	Google Earth üzerine aktarılan a. Kontrol noktalarının genel görünüşü, b. Kontrol noktalarına birkaç örnek	27
Şekil 3.20.	Çalışma alanı geneli ve AKBÖ tarım sınıfı için bakı ve eğim özelliklerinin belirlenmesi	28
Şekil 4.1.	12 Temmuz 2013 tarihli 7 bant LANDSAT 8 OLI görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritası.....	31
Şekil 4.2.	13 Ağustos 2013 tarihli 7 bant LANDSAT 8 OLI görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritası.....	32

Şekil 4.3. 7 bantlı Temmuz ve Ağustos görüntülerinden oluşan 14 bant LANDSAT 8 OLI görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritası.....	33
Şekil 4.4. Temmuz ayı ABA görüntüsünün sınıflanmasından elde edilen AKBÖ haritası.....	35
Şekil 4.5. Ağustos ayı ABA görüntüsünün sınıflanmasından elde edilen AKBÖ haritası.....	36
Şekil 4.6. Temmuz ve Ağustos aylarının birleşimi olan ABA görüntüsünün sınıflanmasından elde edilen AKBÖ haritası.....	37
Şekil 4.7. Temmuz ayı NDVI görüntüsünün sınıflanmasından elde edilen AKBÖ haritası.....	39
Şekil 4.8. Ağustos ayı NDVI görüntüsünün sınıflanmasından elde edilen AKBÖ haritası.....	40
Şekil 4.9. Sayısal yükseklik modelinden türetilen % eğim haritası.....	46
Şekil 4.10. Sayısal yükseklik modelinden türetilen bakı haritası	47
Şekil 4.11. PTA belirlenmesinde kullanılan kriterler ve PTA uygunluk değerlendirmesi.....	53
Şekil 4.12. AKBÖ haritasına göre MTA konumları.....	55
Şekil 4.13. AKBÖ haritası D sınıfına dahil Potansiyel Tarım Alanları (PTA) uygunluk dereceleri.....	56
Şekil 4.14. MTA ve uygunluk derecelerine göre PTA' nın konumları.....	57

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. LANDSAT 8 OLI 1-8 uydularının genel özellikleri	7
Çizelge 3.2. LANDSAT 8 OLI 8 (OLI-TIRS) görüntülerinin bant özellikleri	7
Çizelge 3.3. AKBÖ haritaları D sınıfına dâhil alanların PTA belirleme kriterleri.....	29
Çizelge 4.1. Temmuz, Ağustos ve bu ayların birleşimi olan görüntülerden elde edilen sınıflama sonuçlarına göre sınıfların hektar (ha) ve yüzde (%) olarak alan büyüklükleri	30
Çizelge 4.2. ABA görüntülerinin sınıflanması ile elde edilen AKBÖ haritalarının sonuçlarına göre sınıfların alan büyüklükleri (ha, %)	34
Çizelge 4.3. Temmuz ve Ağustos aylarına ilişkin NDVI görüntülerinin sınıflanmasından elde edilen AKBÖ haritası sonuçlarına göre sınıfların alan büyüklükleri (ha, %).....	38
Çizelge 4.4. ABA/3B-TA görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritasının doğruluk yüzdeleri, Kappa istatistiği ve hata matrisleri	42
Çizelge 4.5. ABA/3B-A görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritasının doğruluk yüzdeleri, Kappa istatistiği ve hata matrisleri	42
Çizelge 4.6. ABA/3B-T görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritasının doğruluk yüzdeleri, Kappa istatistiği ve hata matrisleri	43
Çizelge 4.7. 7B-T görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritasının doğruluk yüzdeleri, Kappa istatistiği ve hata matrisleri	43
Çizelge 4.8. 7B-A görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritasının doğruluk yüzdeleri, Kappa istatistiği ve hata matrisleri	44
Çizelge 4.9. 14B-TA görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritasının doğruluk yüzdeleri, Kappa istatistiği ve hata matrisleri	44
Çizelge 4.10. NDVI-A görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritasının doğruluk yüzdeleri, Kappa istatistiği ve hata matrisleri	45
Çizelge 4.11. NDVI-T görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritasının doğruluk yüzdeleri, Kappa istatistiği ve hata matrisleri	45
Çizelge 4.12. Gökçeada genelinin eğim aralıklarına göre alansal dağılımı (ha, %).....	47
Çizelge 4.13. Gökçeada genelinin bakı durumuna göre alansal dağılımı (ha, %).....	48
Çizelge 4.14. Gökçeada genelinin AKKS durumuna göre alansal dağılımı (ha, %).....	49
Çizelge 4.15. Gökçeada genelinin DTO sınıflarına göre alansal dağılımı (ha, %).....	49
Çizelge 4.16. Gökçeada genelinin ALTS sınıflarına göre alansal dağılımı (ha, %).....	50

Çizelge 4.17. Gökçeada AKBÖ haritası T sınıfına dâhil alanların eğim aralıklarına göre alansal dağılımları (ha, %)	50
Çizelge 4.18. Gökçeada AKBÖ haritası T sınıfına dâhil alanların bakı durumlarına göre alansal dağılımları (ha, %)	51
Çizelge 4.19. Gökçeada AKBÖ haritası T sınıfına dâhil alanların AKKS sınıflarına göre alansal dağılımları (ha, %)	52
Çizelge 4.20. Gökçeada AKBÖ haritası T sınıfına dâhil alanların DTO sınıflarına göre alansal dağılımları (ha, %)	52
Çizelge 4.21. Gökçeada AKBÖ haritası T sınıfına dâhil alanların AKBÖ sınıflarına göre alansal dağılımları (ha, %)	53
Çizelge 4.22. PTA uygunluk dereceleri ve alansal büyüklükleri	54

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Tarım alanları çoğu zaman çevre ve arazi bozulmaları, verim düşüşleri, su kısıtları, nüfus ve göç gibi problemlerle yüz yüze gelmektedir (Nualchawee ve Barcareza, 1996). Bu süreçler özellikle gelişmekte olan ülkelerde etkisini göstermekte olan nüfus değişimlerine paralel olarak artan insan aktivitelerine bağlı ortaya çıkarak çevre üzerinde baskı oluşturmaktadır (Kasturirangan, 1995). Bu baskı sonucunda orman alanları, meralar, sulak alanlar ve tarım alanları yerleşime veya sanayi alanlarına dönüştüğü görülmektedir. Bu dönüşümler sonunda bu alanlar potansiyellerine uygun olmayan şekillerde kullanılmaktadır (Akıncı ve ark., 2013). Bu durum zamanla doğal ve fiziksel çevrenin bozulmasına neden olabilmektedir. Bununla birlikte, nüfusun beslenme ihtiyacının karşılanması için önem taşıyan verimli tarımsal arazilerin başka amaçlara yönelik kullanımı ekonomik kayıp olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle gelişigüzel ve plansız gelişme yerine, arazi kullanım planlamaları yapılması ve gelecekte yerleşim, sanayi, tarım veya diğer arazi kullanımlarına tahsis edilecek arazilerin belirlenmesi, çevresel ve ekonomik kayıpların önlenmesi bakımından önem arz etmektedir.

Arazi kullanım planlarının oluşturulmasında önemli aşamalardan biri arazi uygunluk değerlendirmesidir (AUD) (Collins ve ark., 2001; Malczewski, 2004). AUD, arazi kullanımı ihtiyaçlarının arazinin özellikleriyle uyumluluğunun ve söz konusu arazinin spesifik bir arazi kullanımı için uzun zaman periyodunda değişmeden kullanılma durumunun belirlenmesinde belirleyicidir (Bantyopadhyay, 2009). AUD' nin Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla hızlı, güvenilir ve göreceli olarak ekonomik bir şekilde yapılabildiği belirtilmiş ve ekolojik çalışmalarda (Pereira ve Duckstein, 1993; Store ve Kangas, 2001), jeolojik çalışmalarda (Bonham-Carter, 1994), tarımsal çalışmalarda (Kalogirou, 2002; Kurtener ve ark., 2008; Bantyopadhyay ve ark., 2009) ve bölgesel planlamalarda yaygın olarak kullanılmıştır (Malczewski, 2004). AUD genel olarak AKBÖ durumunu, toprak özelliklerini, arazi yüzeyinin eğim vb. topografik özelliklerine ilişkin verilerin kullanımını gerektirir. Uzaktan algılama teknolojilerinde son 40 yılda meydana gelen gelişmeler ve günümüzde orta ölçekli yersel çözünürlüğe sahip birçok uzaktan algılama verisinin ücretsiz olarak temin edilebilir olması, bu verilerin AKBÖ haritaları oluşturulmasında yaygın olarak kullanılmasını sağlamıştır. Bunun yanında farklı açılardan alınan görüntüler

yardımla oluşturulan sayısal yükseklik modelleri arazinin üç boyutlu yapısının çalışılmasında önemli bir kaynak haline gelmiştir.

Gökçeada tarih boyunca göçlere açık bir ada yerleşimi olup, bunun neticesinde adanın, yerleşme, sosyo-kültürel yapısı, tarım - hayvancılık faaliyetleri, özellikle arazi kullanımında önemli ölçüde değişiklikler görüldüğü belirtilmiştir (Özözen Kahraman, 2005). Gökçeada konumundan ve doğal yapısından dolayı turizm potansiyeli oldukça yüksek bir alandır (Yaşar, 2006). Doğal ve kültürel özelliklerinden ileri gelen faaliyetler dışında Gökçeada ülkemiz organik tarımı açısından önemli bir bölgedir ve Türkiye’deki organik ürün çeşitliliğinin % 50’ sini ihtiva ettiği Atak ve ark. (2014) belirtilmiştir. Bununla birlikte bitkisel üretim faaliyetleri ada üzerinde oldukça kısıtlı bir alanda yürütülmektedir.

Uydu programlarındaki veri yönetim anlayışının değişmesi uydu görüntülerinin alana özel sorunların belirlenmesi ve çözümünde daha yaygın olarak kullanılmasına ortam hazırlamıştır. Bu değişim özellikle LANDSAT programında dünyanın her yerinde AKBÖ çalışmalarını yapmak için kolaylık sunmuştur. Bu çalışmada LANDSAT programının önceki serilerden daha donanımlı en son ürünü olan LANDSAT 8 OLI uydu görüntüsünün yeniliklerinin kullanılabilirliği ilk kez bu çalışmada test edilecektir.

Çalışma Gökçeada’da bitkisel üretime açılacak yeni alanların belirlenmesinde LANDSAT 8 OLI görüntüleri ve diğer yardımcı veriler yardımıyla belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Bu amaca gerçekleştirmek için ulaşılmak istenen hedefler:

a. 2013 yaz sezonu 12 Temmuz ve 13 Ağustos 2013 tarihlerinde çekilen LANDSAT 8 OLI uydu görüntüleri yardımıyla AKBÖ haritaları oluşturulacak, en yüksek sınıflama doğruluğuna sahip harita belirlenecek ve CBS analizleri için kullanılacaktır.

b. LANDSAT 8 OLI kaynaklı en yüksek doğruluğa sahip AKBÖ haritası, AKKS, eğim ve diğer toprak özellikleri ile birlikte ele alınarak çalışma alanında hali hazırda tarım yapılmayan ancak yapılmaya elverişli olabilecek potansiyel tarım alanlarının konumları ve uygunluk dereceleri belirlenecektir.

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bantyopadhyay ve ark. (2009), organik madde içeriği, toprak bünyesi, toprak derinliği, eğim ve AKBÖ verilerini kullanarak tarıma uygun arazilerin belirlenmesi için bir çalışma yürütmüşlerdir. Hindistan’da yürütülen çalışmada, CBS kullanılarak arazi uygunluk potansiyelini gösteren bir indeks geliştirilmiştir. Sonuçta, arazilerin %15’ i çok iyi ve iyi derecede uygun olduğu, büyük kısmının (%70) orta derecede uygun olduğu, kalan % 15’ in ise az uygun ve uygun olmayan arazilerden oluştuğu görülmüştür.

Kurtener ve ark. (2008) tarafından yürütülen çalışmada alınabilir potasyum (%), alınabilir fosfor (%) ve humus (%) miktarlarına ilişkin veriler kullanılmış ve arazilerin tarımsal uygunlukları bulanık mantık kullanılarak değerlendirilmiştir.

Elsheikh ve ark. (2013), bazı tropikal bitkilerin yetiştirilmesine uygun arazilerin belirlenmesinde spesifik bitkilere yönelik olarak iklim, toprak, topografya verileri, CBS ve visual basic kullanılarak akıllı bir derecelendirme modeli (ALSE) oluşturmuşlardır.

Kalogirou (2001), arazi uygunluk değerlendirme modeli oluşturulmasında eksper sistemler ve CBS teknolojileri birleştirilmiş ve sonucunda LEIGIS yazılımı oluşturulmuştur. Çalışmada yalnızca fiziksel değil ekonomik değerlendirme de yapılan çalışmada fiziksel değerlendirme de yapılmıştır. Seçilen beş bitki için fiziksel değerlendirmede 17 arazi karakteristiği, ekonomik değerlendirmede ise pazarlama sınırlandırmaları dikkate alınmıştır.

Rabia (2012), Etiyopya’ da yürüttüğü çalışmada toprak verileri ve CBS kullanılarak toprak özellikleri bakımından tarıma uygun araziler belirlenmiştir. Çalışma alanının % 7’ sinde hiçbir sınırlama olmadığı ve % 67’ sinin sulu tarıma uygun olduğu belirlenmiştir.

Akıncı ve ark. (2013), Artvin ilinin Yusufeli ilçesinde tarıma uygun arazilerin belirlenmesini amaçlayan bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada büyük toprak grupları, arazi kullanım kabiliyet sınıfları, arazi kullanım kabiliyet alt sınıfları, toprak derinliği, yükseklik, erozyon dereceleri ve diğer toprak özelliklerine ilişkin veriler kullanılmıştır. Arazi uygunluklarının belirlenmesinde CBS ve analitik hiyerarşik süreç kullanılmıştır. Sonuçta, arazilerin % 0.08’ i tarımsal açıdan çok uygun olarak belirlenmişken, % 3.42’ sinin uygun olmadığı belirlenmiştir.

Genç ve ark. (2009), Arazi Kullanım be potansiyel sulanabilir alanların belirlenmesi amaçlı çalışmasında ASTER 2007 ve 2008 verileri kullanarak arazi kullanımını belirlemişlerdir.

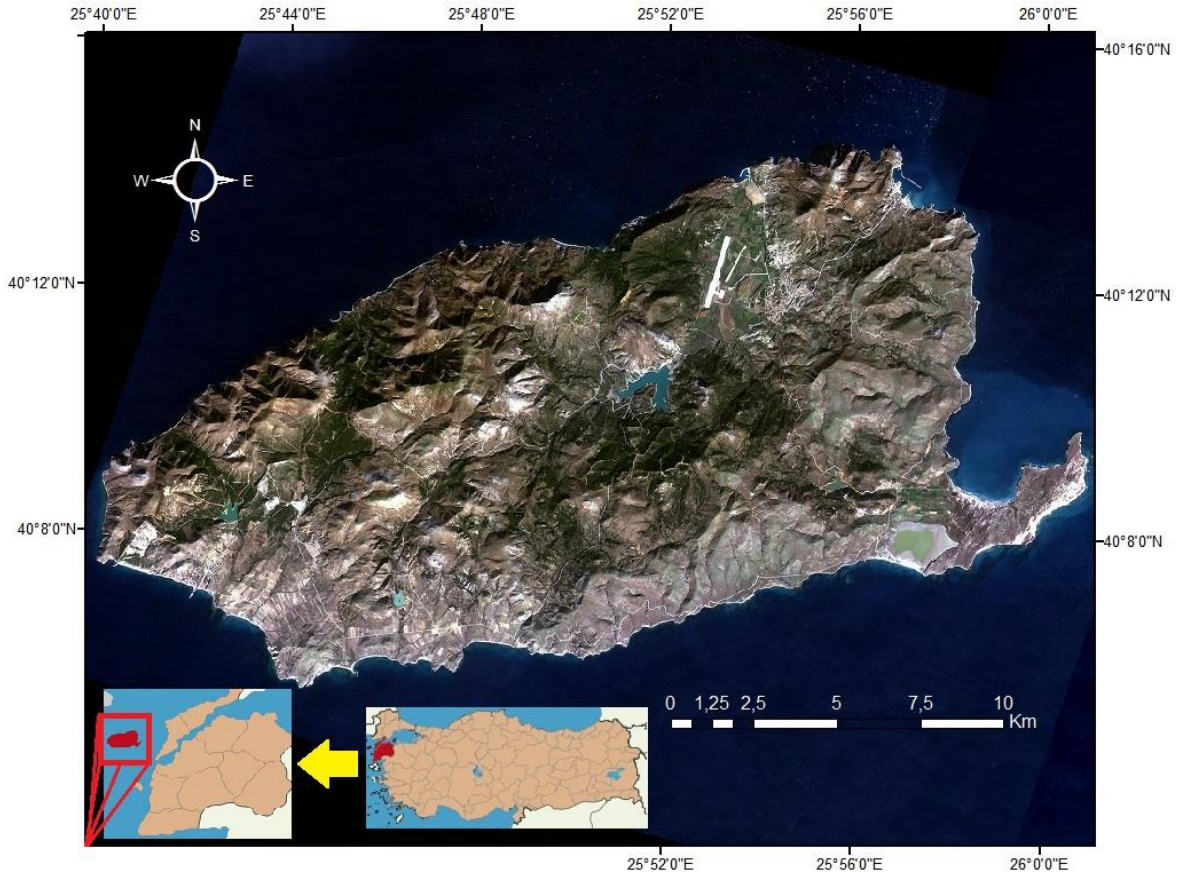
Cengiz ve ark. (2013)' de ASTER görüntüleri kullanarak 2008 yılı görüntüsü kullanılarak yapılan “Gökçeada da Optimal Arazi Kullanımının Belirlenmesi” konulu çalışmasında Gökçeada' nın tamamında arazi kullanım uygunlukları Uzaktan Algılama, CBS ve McHarg yöntemi ile üç ana arazi kullanım tipinin (tarım, orman, çayır-mera) uygunluk durumu değerlendirmiştir.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanı

Gökçeada, Çanakkale iline bağlı bir ada yerleşimidir. Ege denizinin Kuzeydoğu'unda yer almaktadır (Şekil 3.1). Gökçeada, Çanakkale ilinin 12 ilçesinden biri olmakla beraber 289 km²'lik yüz ölçümü ile Türkiye' nin en büyük adasıdır (Özözeren Kahraman, 2005, Atalay, 2008). Liman bölgesinin en yakın anakaraya uzaklığı 25 km ve adanın en doğusunun ana karaya yakınlığı 17 km dir.



Şekil 3.1. Çalışma alanının konumu (wikipedia.org) ve Gökçeada' yı kapsayan 8 m yersel çözünürlüğe sahip Formosat II uydu görüntüsü

Adanın bitki örtüsü yapısı orman (çam), maki ve yer yer zeytin alanları göze çarpmaktadır. Bunun yanı sıra Abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum* L.) dikenleri özellikle güney yamaçlarda yaygın olup rüzgâr erozyonunu önleyici niteliktedir. Adanın en yüksek noktası 716 m' dir ve topografik yapı oldukça değişkendir.

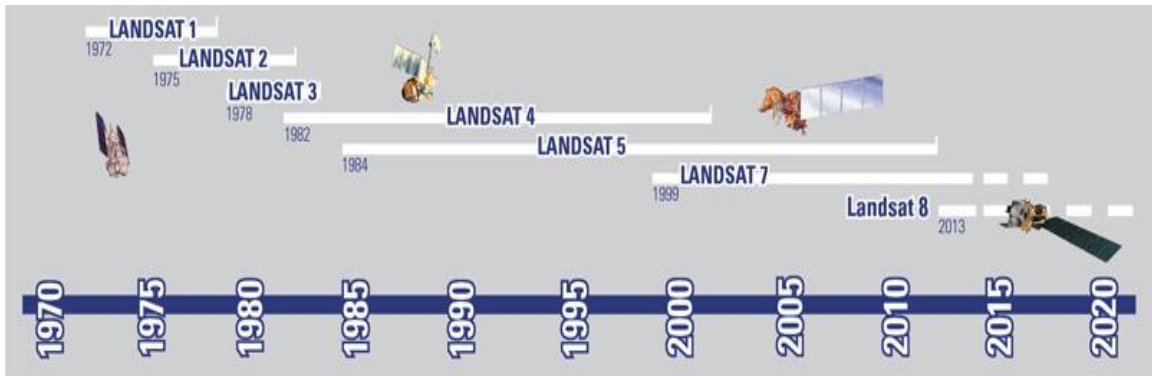
Ada üzerinde bir baraj ile dört gölet mevcuttur ve bu nedenle su kaynağı bakımından sorun olmadığı belirtilmiştir (Doğan, 2007). Adada tarımsal faaliyet olarak geniş anlamda bitkisel, hayvansal ve su ürünleri üretim yapılmaktadır. Bitkisel üretim yapılan ürünlerin bazıları zeytin ve zeytin ürünleri, hububat, yem bitkileri, sebze ve meyve ile bağcılık olarak sıralanır. Ayrıca organik tarım faaliyetleri son yıllarda hız kazanmıştır.

İklim özelliklerine bakıldığında adanın yıllık ortalama sıcaklığı 15.2 °C, yıllık ortalama yağışı 758.7 mm' dir. Adanın toplam nüfusunun adrese dayalı nüfus kayıtlarına göre 8.830 olduğu belirtilmiştir (TÜİK, 2013).

3.2. Çalışmada Kullanılan Veriler

3.2.1. LANDSAT 8 OLI uydu görüntüleri

LANDSAT 8 OLI uydu programı 1972 yılında başlamış ve 2013 yılına kadar 7 LANDSAT 8 OLI uydusu daha fırlatılmıştır (Şekil 3.2). Bu uyduların genel özellikleri Çizelge 3.1' de verilmiştir. Çizelge 3.2 ise LANDSAT 8 OLI' ın özelliklerini göstermektedir. LANDSAT 8 OLI serisinin son uydusu olan LANDSAT 8 OLI, 11 Şubat 2013 tarihinde fırlatılmıştır. Operational Land Imager (OLI) ve Thermal Infrared Sensor (TIRS) adında iki sensör taşıyan bu uydu aracılığıyla alınan görüntüler kullanıcılara 16 bit görüntü kalitesinde sunulmaktadır. Zamansal çözünürlüğü 16 gündür. 15 metre çözünürlükteki Panchromatik bant hariç yersel çözünürlüğü 30 metredir.



Şekil 3.2. LANDSAT 8 OLI uydularının kronolojik gelişimi (USGS, 2014)

Çizelge 3.1. LANDSAT 8 OLI 1-8 uydularının genel özellikleri

UYDU	BAŞLANGIÇ	BİTİŞ	SENSÖR	SIKLIK	BANT
LANDSAT	1972	1978	MSS	18	4
LANDSAT	1975	1982	MSS	18	4
LANDSAT	1978	1983	MSS	18	4
LANDSAT	1982	1987	TM	16	7
LANDSAT	1984	2014	TM	16	7
LANDSAT	1993	1993	ETM	-	-
LANDSAT	1999	-	ETM+	16	8
LANDSAT	2013	-	OLI-TIRS	16	11

*: Yörüngeye ulaşamadı, **: Problemlı

Çizelge 3.2. LANDSAT 8 OLI 8 (OLI-TIRS) uydu görüntülerinin bant özellikleri

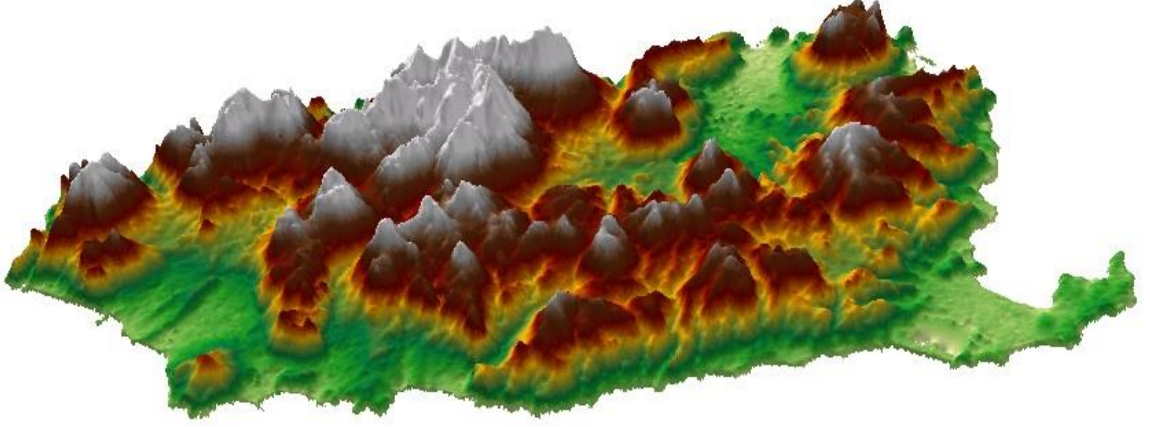
BANT	BÖLGE		DALGA BOYU (mikrometre)	YERSEL ÇÖZÜNÜRLÜK (m)
1	Kıyı / Aerosol	Görünür	0.43 - 0.45	30
2	Mavi	Görünür	0.45 - 0.51	30
3	Yeşil	Görünür	0.53 - 0.59	30
4	Kırmızı	Görünür	0.64 - 0.67	30
5	Yakın	Kızılötesi	0.85 - 0.88	30
6	Kısa Dalga Boylu	Kızılötesi	1.57 - 1.65	30
7	Kısa Dalga Boylu	Kızılötesi	2.11 - 2.29	30
8	Panchromatic	Görünür	0.50 - 0.68	15
9	Sirrus	Kızılötesi	1.36 - 1.38	30
10	Termal-1	Kızılötesi	10.60 - 11.19	100 → 30
11	Termal-2	Kızılötesi	11.50 - 12.51	100 → 30

Çalışmada Gökçeada ilçesini kapsayan 12 Temmuz 2013 ve 13 Ağustos 2013 tarihli LANDSAT 8 OLI 8 (OLI-TIRS) uydu görüntüleri kullanılmıştır. Kullanılan görüntüler ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu (United States Geological Survey, USGS)' nun internet sayfasından Universal Transverse Mercator (UTM) projeksiyonu ve WGS 84 koordinat sistemine göre referanslandırılmış olarak herhangi bir ücret ödmeden elde edilmiştir.

3.2.2. Sayısal yükseklik modeli (SYM)

Arazinin topografik özelliklerinin (yükseklik, eğim ve bakı) belirlenmesinde ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) stereo uydu

görüntülerinden, önceki yıllarda yapılmış başka çalışmalar için oluşturulmuş olan 15 m yersel çözünürlüğe sahip Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) kullanılmıştır (Şekil 3.3) (Genç ve ark., 2009).

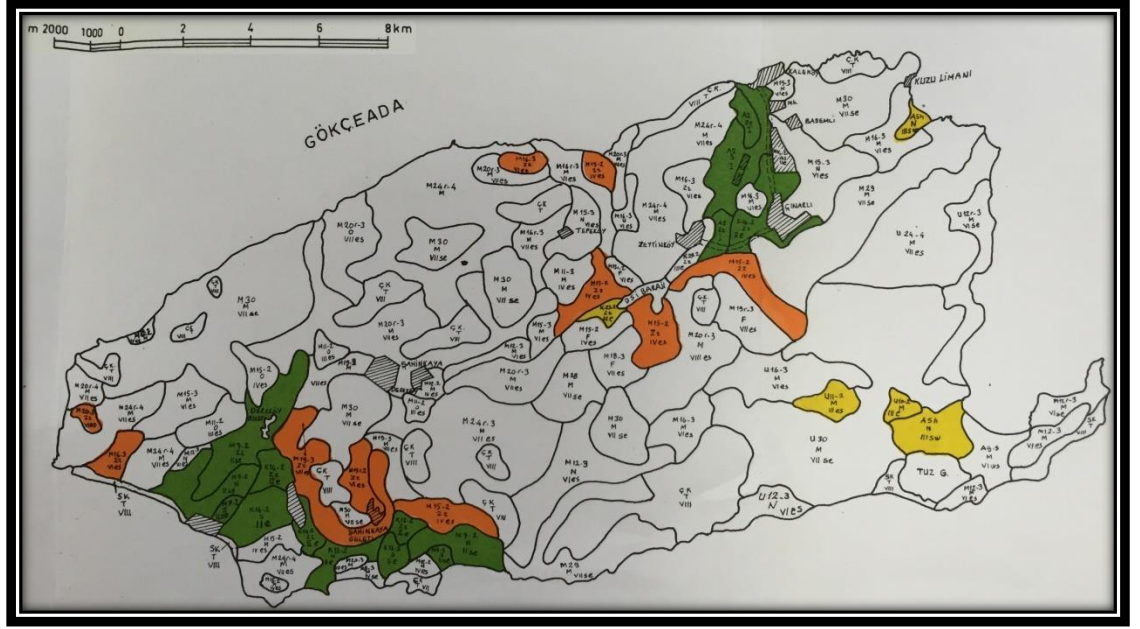


Şekil 3.3. Çalışma alanını kapsayan sayısal yükseklik modeli (5 x Z faktör)

ASTER, 1999 yılında NASA (National Aeronautics and Space Administration) tarafından fırlatılan Terra uydusu üzerindeki 5 sensörden biri olup elektromanyetik spektrumun görünür bölgesinden termal infrared bölgesine kadar değişen 14 bantta görüntü kaydetmektedir (USGS, 2014). Sayısal yükseklik modellerinin üretilmesinde kullanımının haricinde vejetasyon ve ekosistem çalışmaları, değişim tespiti, hidrolojik araştırmalar, volkanik çalışmalar ve arazi yüzeyi klimatolojisi gibi çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

3.2.3. Toprak haritaları

Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM)' nün 1999 yılında oluşturduğu 1:25000 ölçekli toprak haritaları sayısallaştırılarak çalışmada kullanılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Gökçeada toprak haritası.

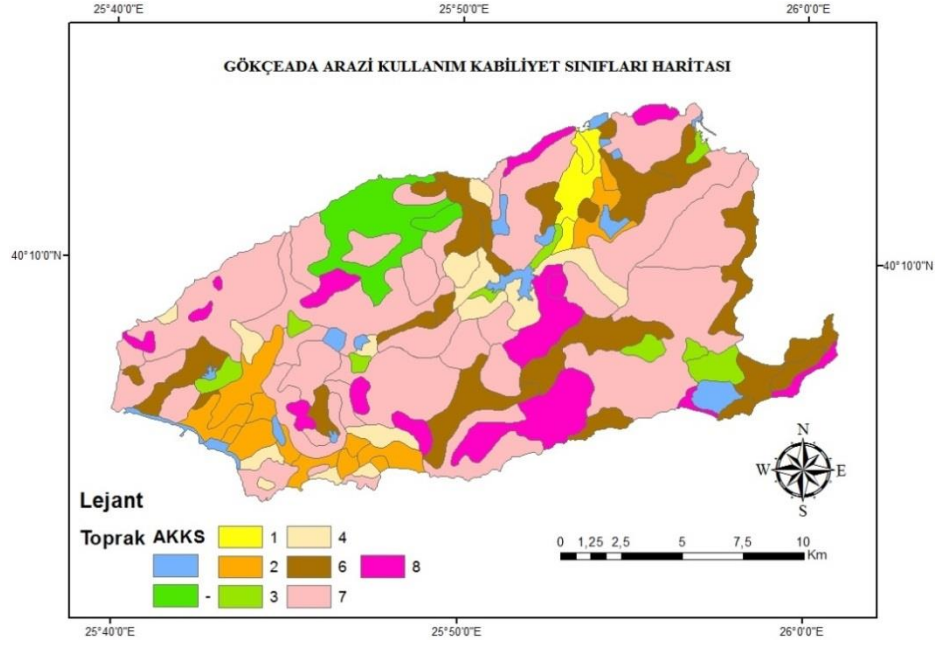
Bu haritalar Gökçeada' nın:

- Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları (AKKS),
- Diğer Toptak Özellikleri (DTO),
- Arazi Kullanım Kabiliyet Alt Sınıfları (ALTS)

gibi toprak özelliklerini kapsamaktadır. Bu sınıflara ilişkin genel özellikler aşağıda verilmiştir.

3.2.3.1. Arazi kullanım kabiliyet sınıfları (AKKS)

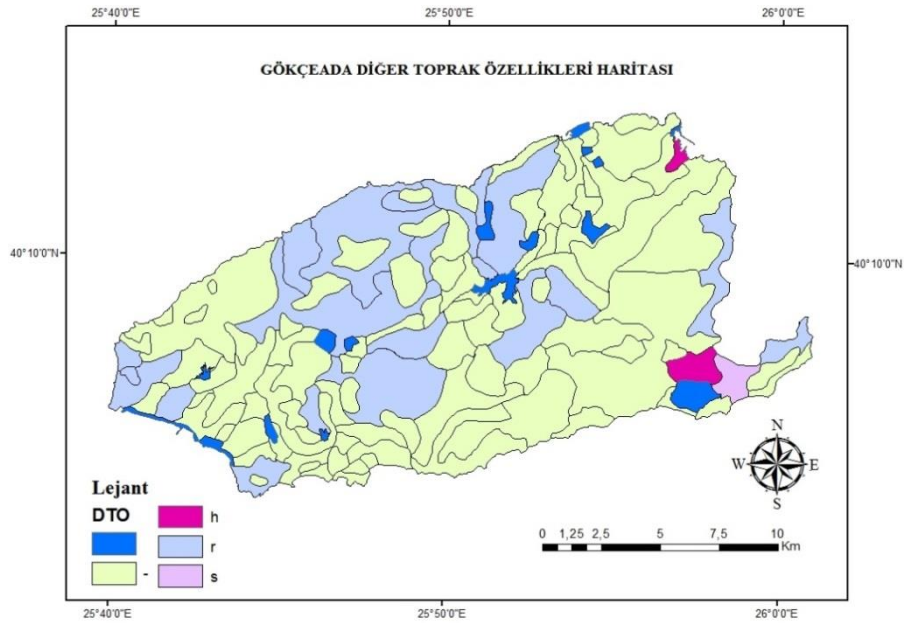
AKKS arazilerin fiziksel potansiyellerin belirlenmesi amacıyla oluşturulmuş olan ve 8 kabiliyet sınıfını içeren bir sınıflandırmadır (Gülersoy, 2001). Bu sınıflardan I., II. Ve III. sınıf araziler tarıma uygun arazilerdir. IV. sınıfa dâhil olan araziler çayıra tahsis edilmeye müsait araziler olmakla birlikte tarla bitkileri yetiştirilebileceği belirtilmiştir. VIII. sınıf ise tarımsal üretim açısından uygun olmayan arazileri kapsamaktadır. Çalışma alanı topraklarının AKK özelliklerini gösteren harita Şekil 3.5' te verilmiştir.



Şekil 3.5. Gökçeada AKKS haritası. Koyu yeşil: Bilgi yok, Mavi: Su

3.2.3.2. Diğer toprak özellikleri (DTO)

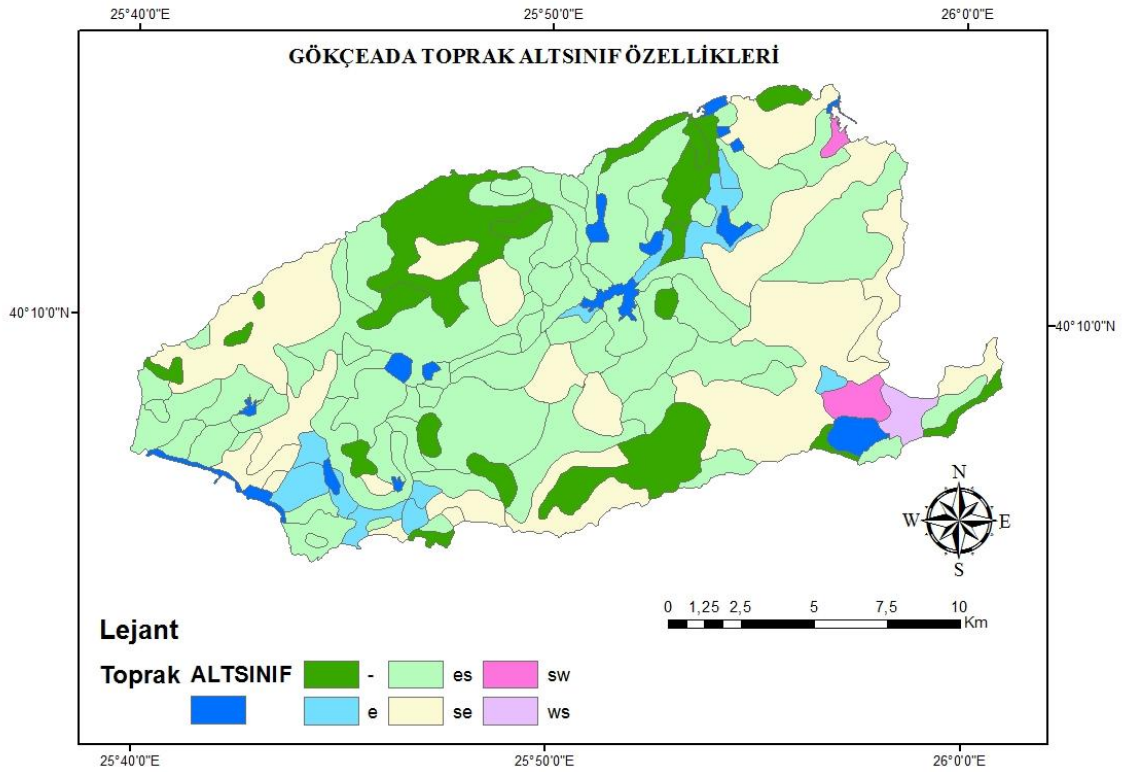
Diğer toprak özellikleri altında, toprakların tuzluluk, alkalilik, taşlık, kayalık, yetersiz drenaj ve fena drenaj gibi özellikler yer alır (KHGM, 1999). Bu özellikleri içeren toprak haritası Şekil 3.6’ da görülmektedir. Burada “h” hafif tuzlu, “r” kayalı ve “s” tuzlu toprak özelliklerini ifade etmektedir.



Şekil 3.6. Gökçeada DTO haritası. Mavi: Su, Açık yeşil:Diğer

3.2.3.3. Arazi kullanım kabiliyet alt sınıfları (ALTS)

Arazi yetenek sınıflamasında sınırlayıcı faktörün önemine göre alt yetenek sınıflaması da yapılmaktadır. Alt sınıflar erozyon (e); kötü drenaj, yaşlılık sorunu, yüksek taban suyu, sel basması (w); toprak sağlığı, taşlılık, tuzluluk, alkalilik, düşük rutubet tutma kapasitesi, verimsizlik gibi kök bölgesi sınırlamaları (s); iklimsel sınırlamalar (yetersiz sıcaklık, nem, don..vb) (c) veya bu sınırlamaların birlikte olması halinde (ws, es, se, ce...gibi) gibi arazi sorunları için söz konusu semboller ifade edilir. Gökçeada ALTS sınıfları Şekil 3.7' de göstermektedir.



Şekil 3.7. Gökçeada ALTS haritası. Koyu mavi: Bilgi yok

3.2.4. Arazi çıkışlarında toplanan veriler

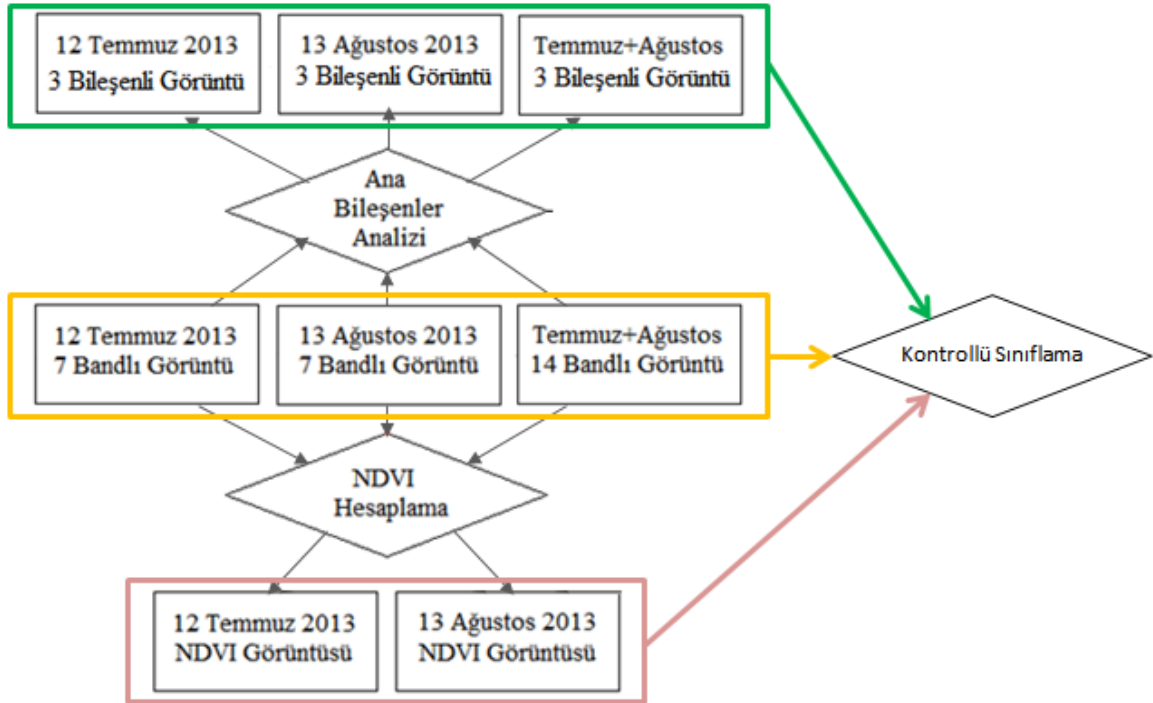
AKBÖ sınıflamasında örnekleme noktalarının belirlenmesinde yardımcı olması için çalışma alanı hakkında bilgi edinmek amacıyla yapılan arazi çalışmaları haziran 2007 ile Eylül 2008 arasında üç defa gerçekleşmiştir. Çeşitli AKBÖ sınıflarından örneklerin koordinat bilgileri GPS ile kaydedilmiş ve bu alanlar fotoğraflanmıştır (Şekil 3.8).

3.3. Uydu Görüntülerinin İşlenmesi ve Analizleri

LANDSAT 8 OLI uydu görüntülerinin sınıflama öncesi ön işlemlerinin yapılmasında, sınıflanmasında ve doğruluk analizlerinde Erdas Imagine (2011) yazılımı kullanılmış olup, işlemlerin yapıları aşağıdaki bölümlerde anlatılmıştır.

3.3.1. Ön işlemler

Bu aşamada ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu (USGS)' in internet sitesinden bantları ayrı ayrı indirilen 12 Temmuz ve 13 Ağustos 2013 tarihli görüntülerin bant birleştirmeleri yapılmış ve bu görüntüler Gökçeada' nın sınırına göre kesilmiştir. Alana yönelik en doğru AKBÖ sınıflamanın yapılabilmesi için bant kombinasyonları oluşturulmuş ve görüntü transformasyonları (Ana Bileşenler Analizi ve Normalize Edilmiş Vejetasyon Farklılık İndeksi; NDVI) sonucu farklı görüntüler elde edilmiştir (Şekil 3.7). Elde edilen görüntüler AKBÖ sınıflamasında kullanılmıştır.



Şekil 3.8. AKBÖ sınıflamasında kullanılan görüntülerin oluşturulması

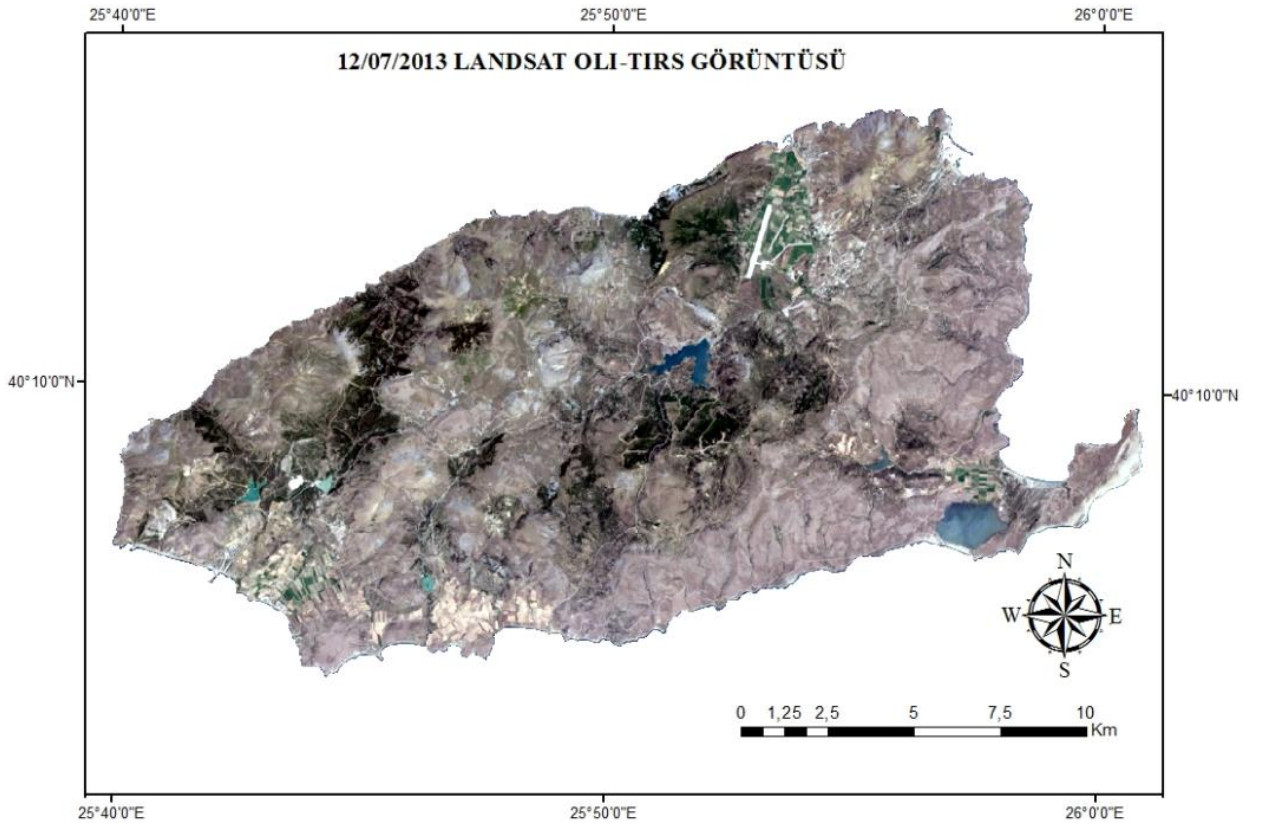
Çalışmada kullanılan LANDSAT 8 OLI bantları, ABA ve NDVI görüntülerinin oluşturulması aşağıdaki bölümlerde anlatılmıştır.

3.3.1.1. Bant birleştirme

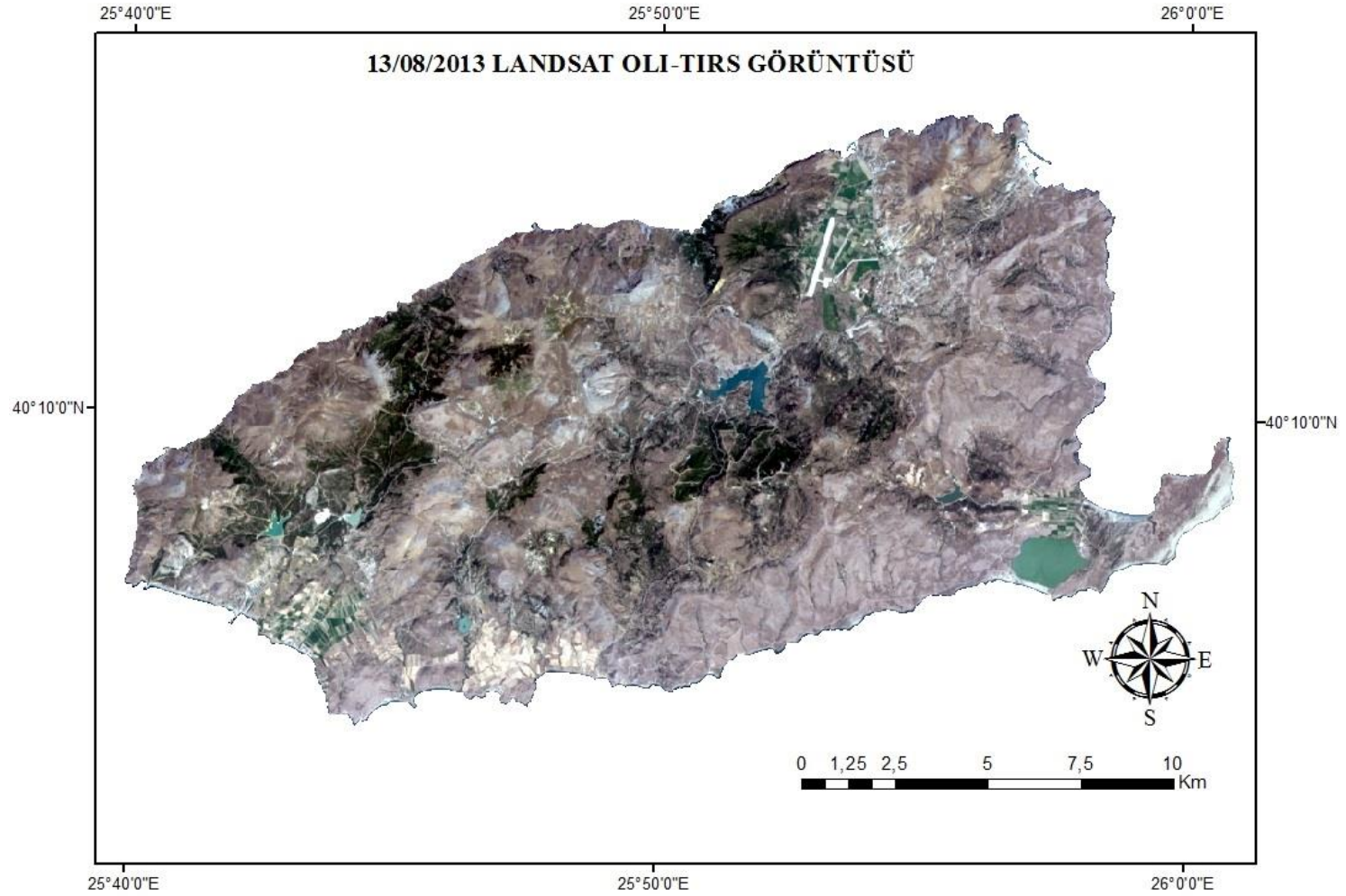
İlk olarak, Kıyı/Aerosol belirlenmesinde kullanılan ve daha önceki LANDSAT 8 OLI görüntülerinde bulunmayan Bant 1 ile Mavi (Bant 2), Yeşil (Bant 3), Kırmızı (Bant

4), Yakın kızılötesi (Bant 5) ve Kısa dalga boylu kızılötesi (Bant 6 ve Bant 7) bantları birleştirilmiş ve her iki tarih için yedi bantlı görüntüler oluşturulmuştur (Şekil 3.8). Şekil 3.9 ve Şekil 3.10' da sırasıyla 7 bantlı Temmuz ve Ağustos 2015 tarihlerine ait görüntüleri verilmiştir.

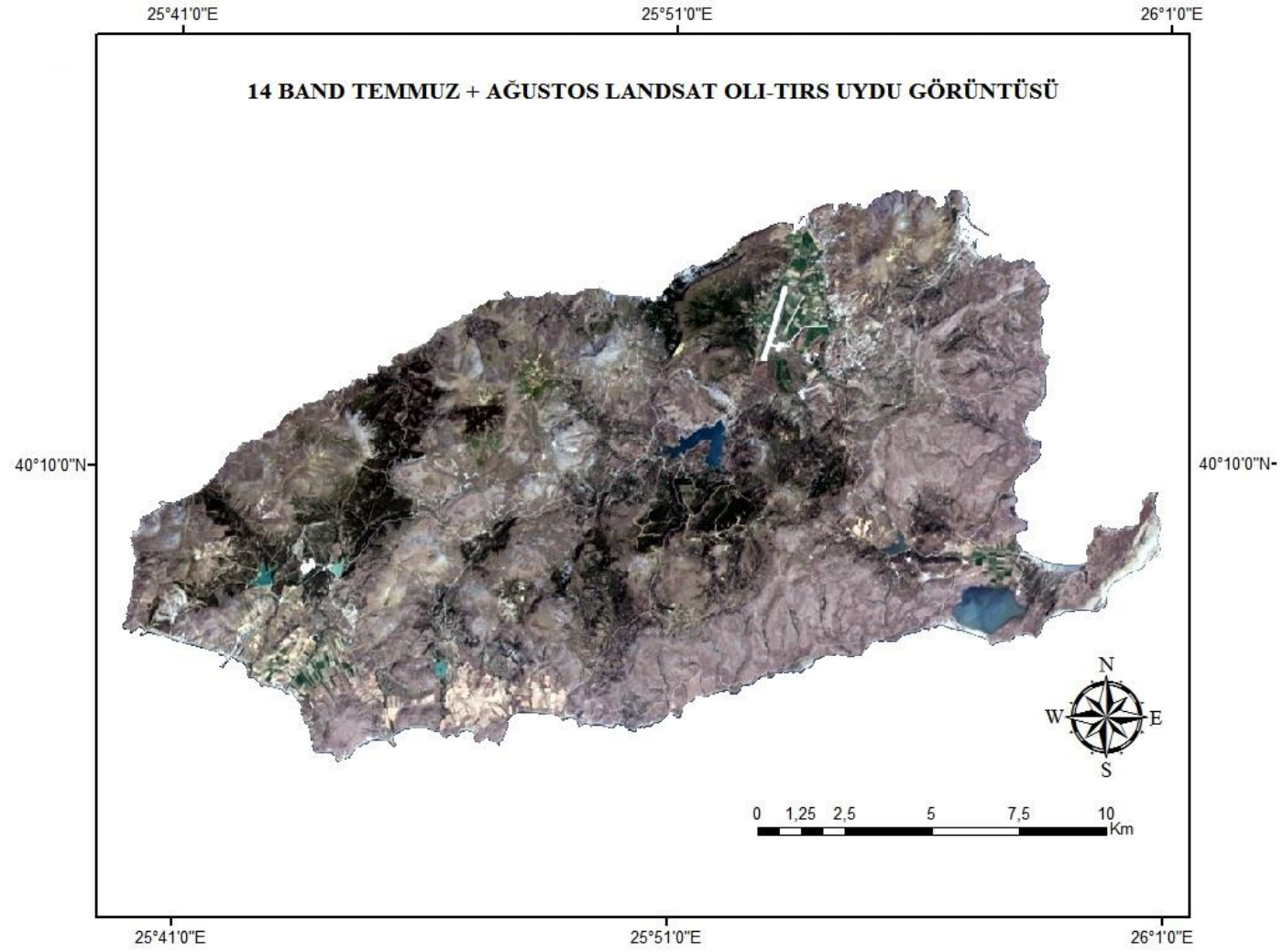
Aynı çalışma alanı için iki veya daha fazla tarihe ait LANDSAT 8 OLI görüntülerinin birleştirilmesi AKBÖ sınıflamasının doğruluğunu artırdığı Kalensky, (1974) ; Williams ve Haver, (1976) belirtmişlerdir. Çalışmada bu dönemsel farklılıkların etkisini azaltabilmek için yaz sezonu içinde Temmuz ve Ağustos aylarına ait 7 bantlı LANDSAT OLI görüntüleri birleştirilerek 14 bantlı görüntü elde edilmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.9. Gökçeada sınırlarına göre kesilen 12 Temmuz 2013 tarihinde çekilmiş LANDSAT 8 OLI görüntüsü



Şekil 3.10. Gökçeada sınırlarına göre kesilen 13 Ağustos 2013 tarihinde çekilmiş LANDSAT 8 OLI görüntüsü



Şekil 3.11. 14 bantlı Temmuz (7 bant) ve Ağustos (7 bant) görüntülerinin birleşimi

3.3.1.2. Görüntü işleme

3.3.1.2.1. Ana bileşenler analizi (ABA)

ABA, çok bantlı uzaktan algılama verilerinin analizinde bantlar arasındaki benzerliği ortadan kaldıran önemli bir matematiksel işlemdir (Press ve ark. 1992; Wang 1993). Original verilerin bu analiz kullanılarak yeni bileşen görüntülerine dönüştürülmesiyle daha kolay ve doğru bir biçimde sınıflandırılabilmesini sağlar (Singh and Harrison, 1985; Jensen, 1996). Oluşturulan bileşenler orijinal veri setinde bulunan bilgilerin büyük bölümünü yansıtmakla birlikte, görüntünün içerdiği bant sayısı azaltılmış olur (Zhao ve Maclean; 2000). Orijinal bantların sayısını düşürmek için kovaryans matriksinin Eigen değerleri hesaplanmalıdır (Eşitlik 3.1-2) (Estornel ve ark., 2013).

$$\sigma_{i,j} = \frac{1}{N-1} \sum_{p=1}^N (DN_{p,i} - \mu_i)(DN_{p,j} - \mu_j) \quad (3.1)$$

Burada;

$DN_{p,i}$: p pikselinin i bantındaki digital numarası,

$DN_{p,j}$: p pikselinin j bantındaki digital numarası,

μ_i : i bantındaki dijital numara ortalaması

μ_j : j bantındaki dijital numara ortalamasıdır.

Eigen değerleri;

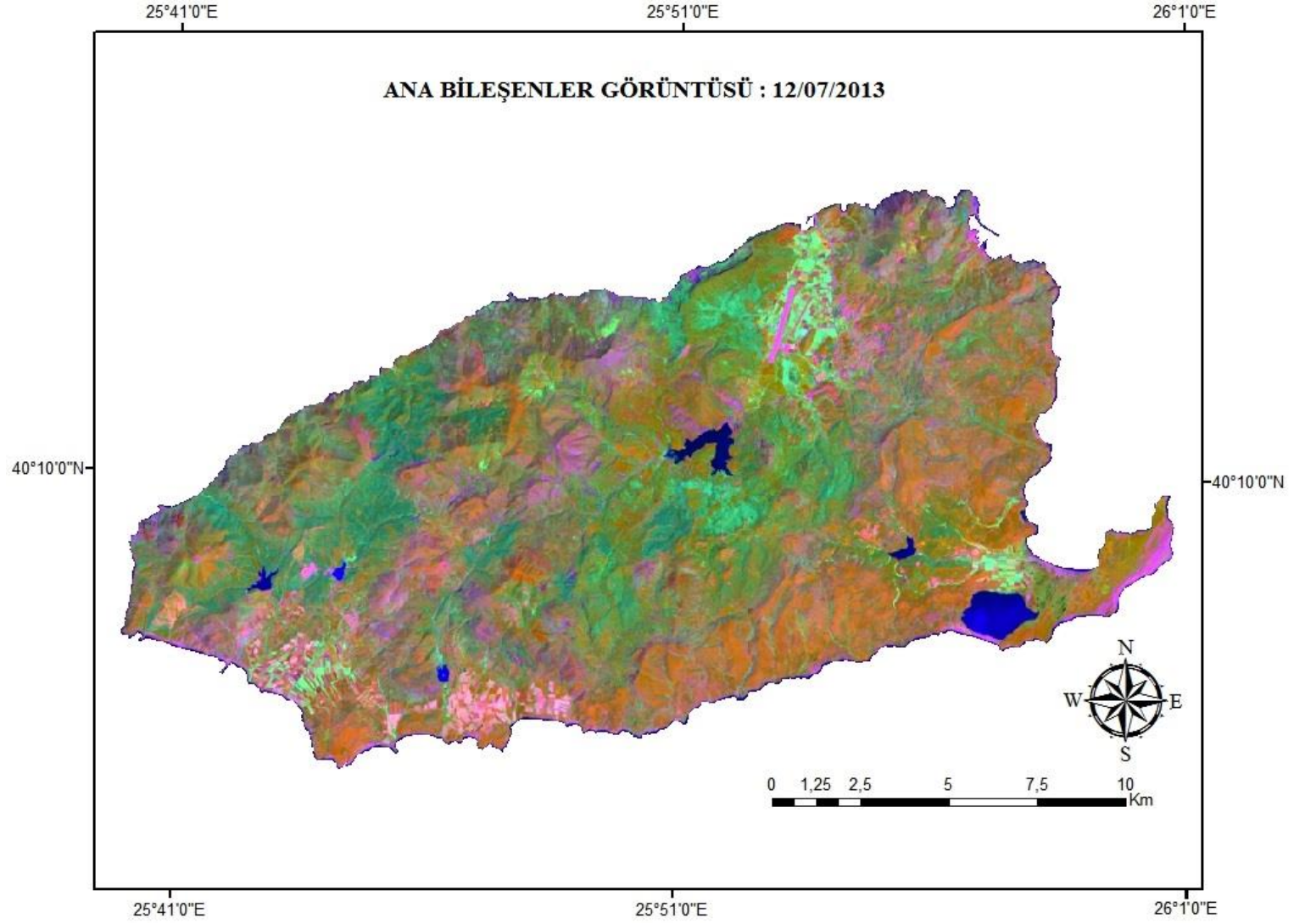
$$\det(C - \lambda I) = 0 \quad (3.2)$$

C : Kovaryans matrikslerinin bantları

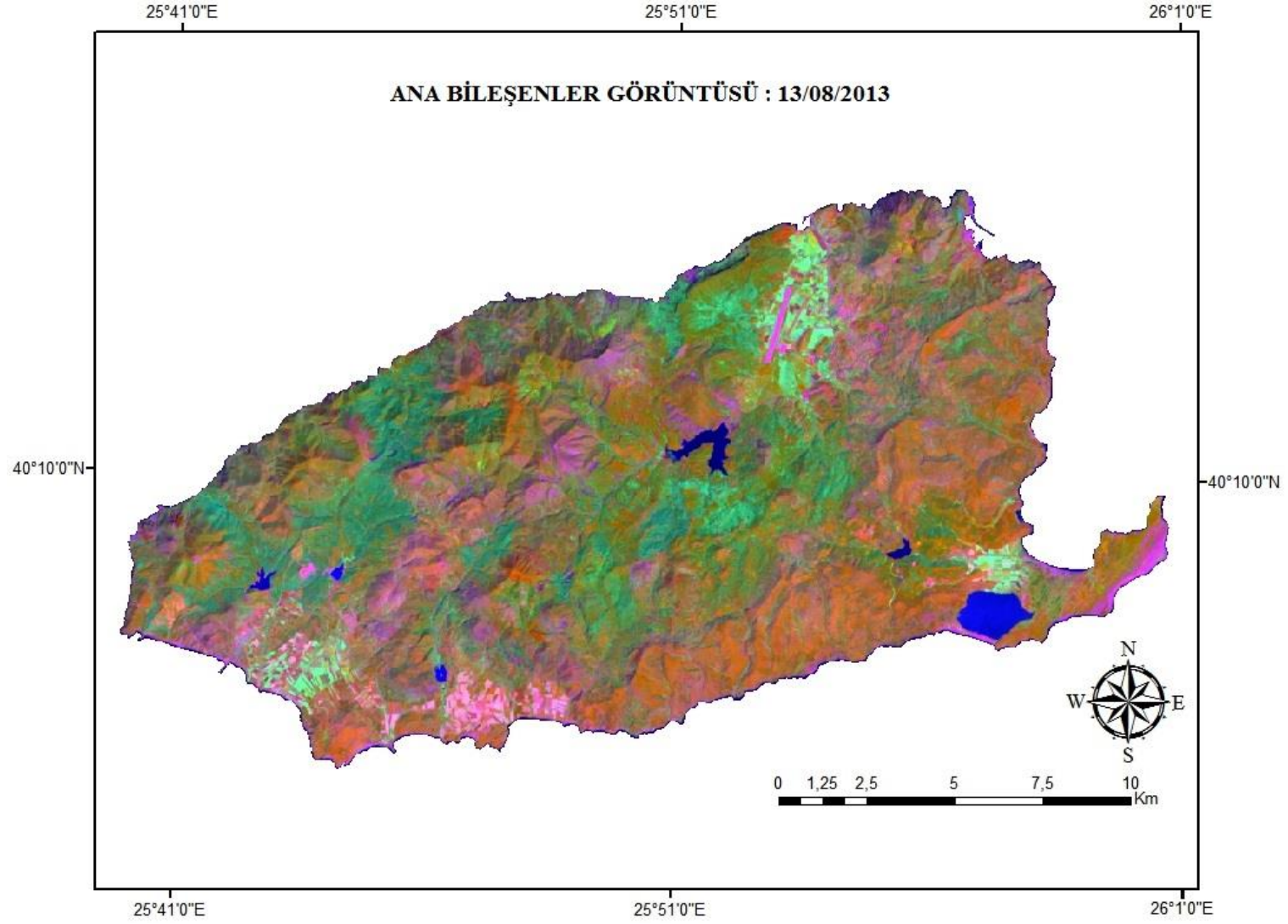
I : Diyagonal özdeşlik matriksi

Formülde belirtildiği üzere herbir ana bileşenin original varyansın ne kadarını (%) açıkladığı her bir eigen değerinin tüm eigen değerleri toplamına oranı şeklinde hesaplanır (Genç 2003).

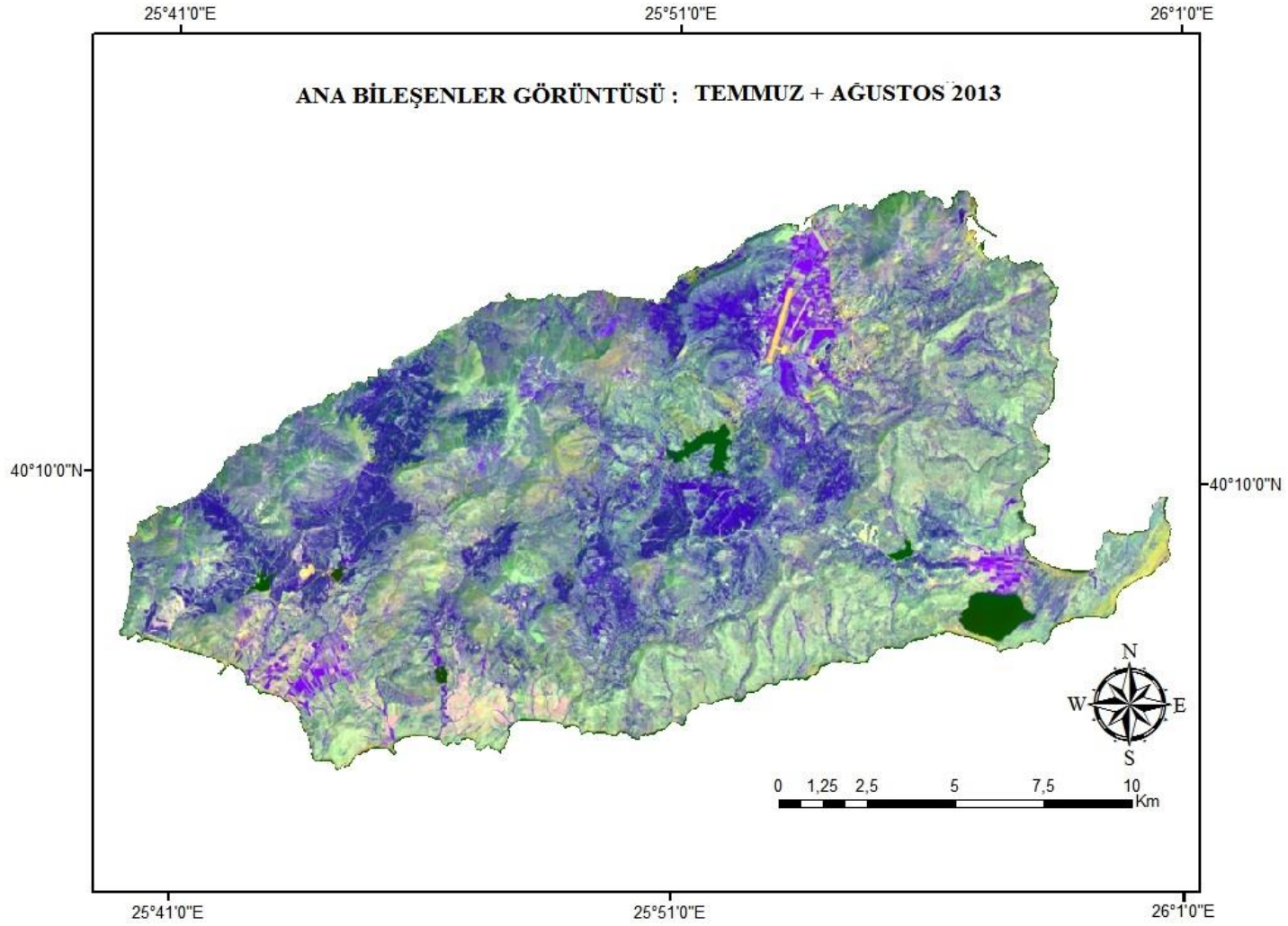
Çalışmada Temmuz ve Ağustos aylarına ait 7 bantlı görüntüler ile bu iki ayda alınan görüntülerin birleşimi olan 14 bantlı görüntü, ABA kullanılarak 3 bileşenli ana bileşenler görüntülerine dönüştürülmüştür (Şekil 3.8). Oluşturulan Temmuz-ABA, Ağustos-ABA ve Temmuz Ağustos-ABA görüntüleri sırasıyla Şekil 3.12, 3.13 ve 3.14' te verilmiştir.



Şekil 3.12. Temmuz ayına ait 3 bileşenli AB görüntüsü



Şekil 3.13. Ağustos ayına ait 3 bileşenli AB görüntüsü



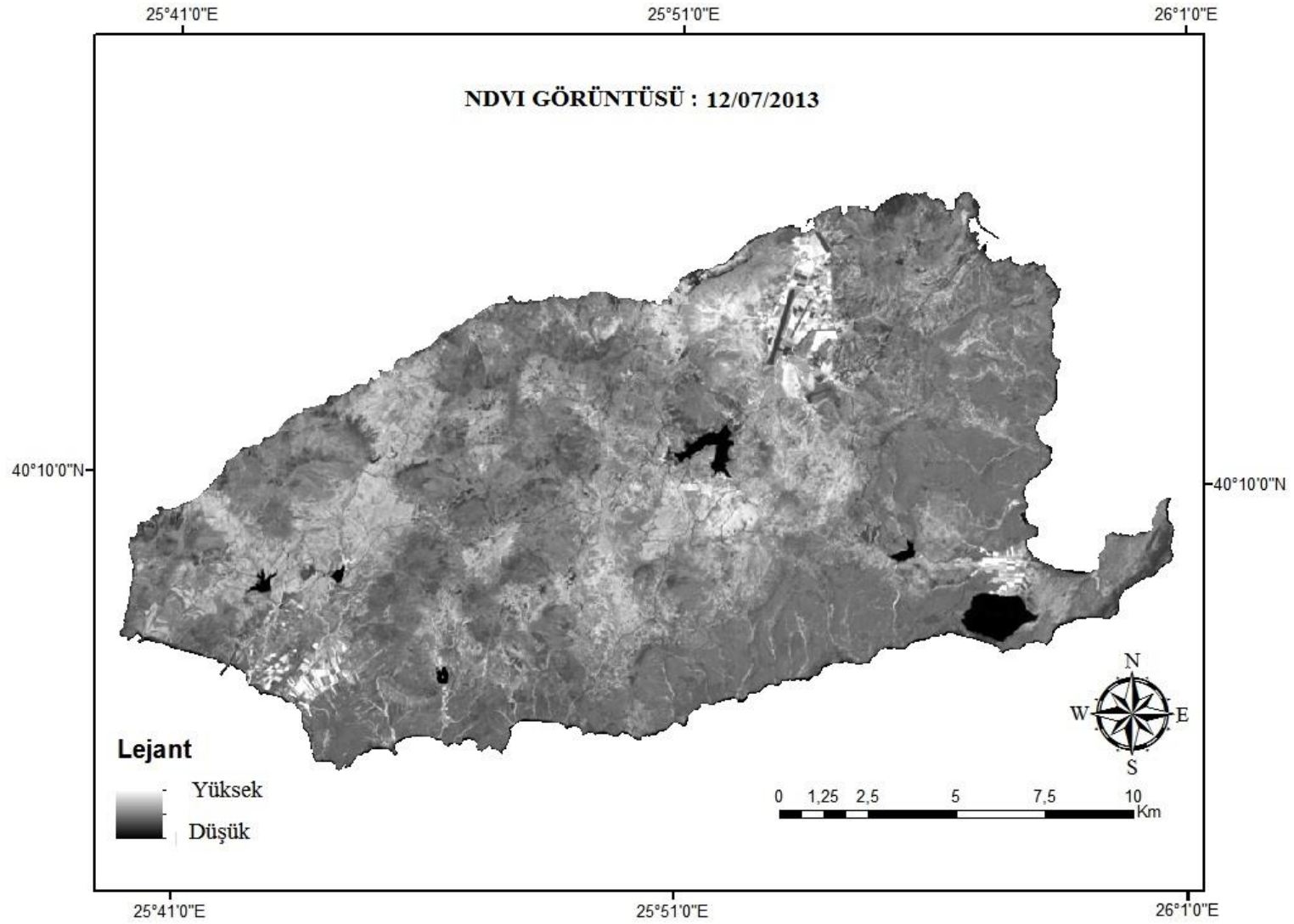
Şekil 3.14. 14 Bantlı Temmuz-Ağustos görüntüsünden elde edilen 3 bileşenli AB görüntüsü

3.3.1.2.2. Normalize edilmiş vejetasyon farklılık indeksi (NDVI)

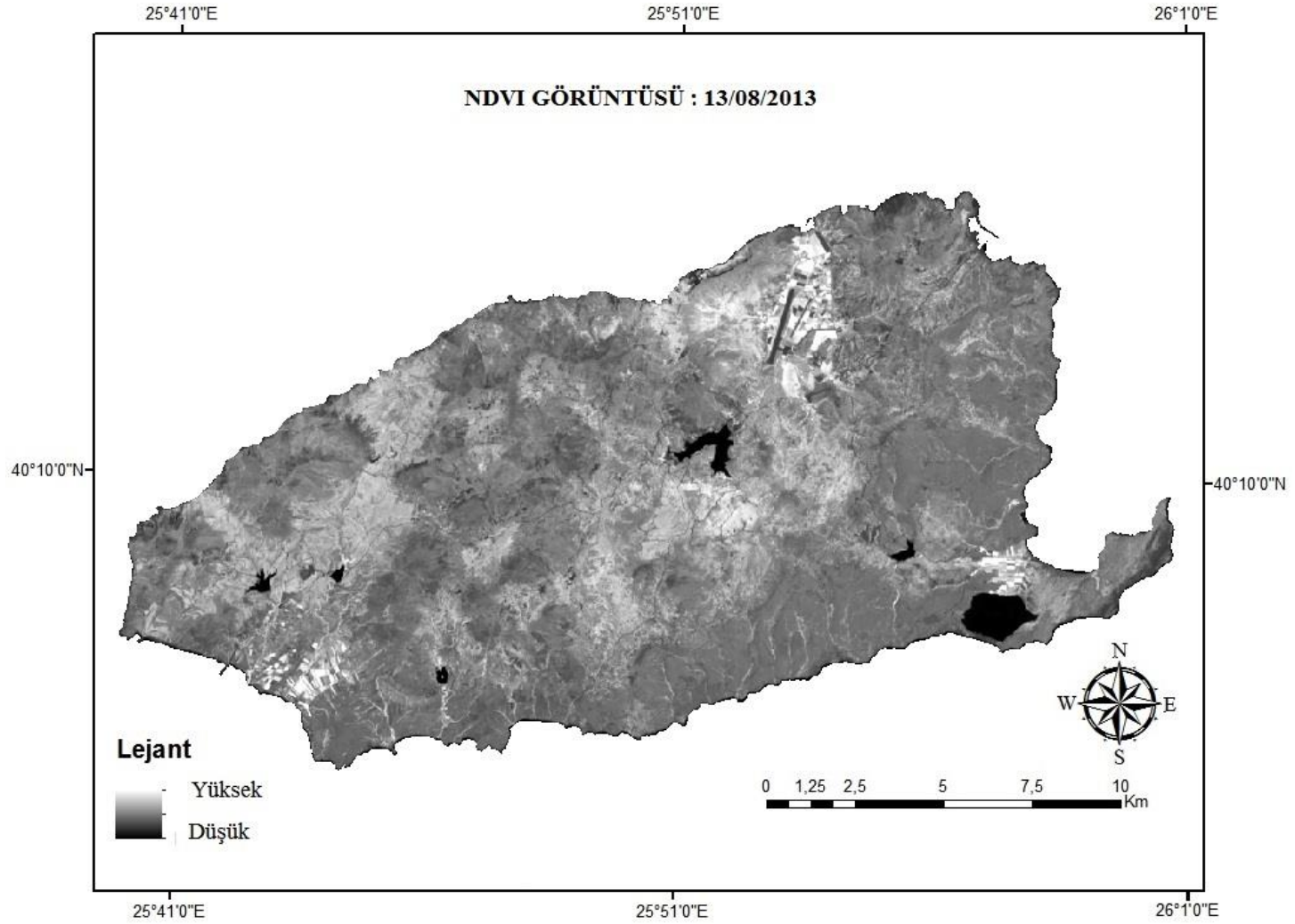
Uzaktan algılama görüntülerinin işlenmesindeki esas amaçlardan biri, çok sayıdaki bant içeren verilerin minimum sayıda banta indirgenmesidir. Bu amaçla bir çok araştırmacı tarafından algoritmalar geliştirilmiş ve çeşitli amaçlarla kullanılmıştır. Bitki örtüsünü ele alan çalışmalarda kullanılmak üzere geliştirilmiş algoritmalar Vejetasyon İndeksleri olarak anılır (Larsson, 1993; Jensen, 1996). Bu bağlamda NDVI en çok kullanılan indekslerin başında gelen bir gösterge olarak karşımıza çıkmaktadır. Rouse ve ark. (1973) tarafından geliştirilen bu indeks olup aşağıdaki gibi (Eşitlik 1) formülize edilmiş olup (-1) ile (+1) arasında değer almaktadır. Yüksek pozitif değerler yeşil biyomasın göstergesidir.

$$NDVI = \frac{(Kızılötesi - Kırmızı)}{(Kızılötesi + Kırmızı)} \quad (3.3)$$

Çalışmada her iki ay için NDVI görüntüleri oluşturulmuş ve diğer görüntülere olduğu gibi kontrollü sınıflama uygulanmıştır (Şekil 3.8). Şekil 3.15 Temmuz ve Şekil 3.16 Ağustos ayları için hesaplanan NDVI görüntülerini göstermektedir.



Şekil 3.15. Temmuz ayı görüntüsünden elde edilen NDVI görüntüsü



Şekil 3.16. Ağustos ayı görüntüsünden elde edilen NDVI görüntüsü

3.3.2. Kontrollü sınıflama ve doğruluk analizleri

3.3.2.1. Kontrollü sınıflama

Alana yönelik çalışmalarda uzaktan algılama verilerinin analizlerinin temelindeki amaç tematik bilgi eldesidir ve kontrollü sınıflamanın, bu verilerden tematik bilgilerin elde edilmesinde kullanılan yöntemlerden biri olduğu belirtilmiştir (Jensen, 1996). Bu sınıflama yaklaşımında kullanıcı görüntüden AKBÖ sınıflarına ilişkin örnekler oluşturarak (eğitim alanları) örneklerle sınıf değeri verir. Sınıflama, örnekleme yapılmayan alanlardaki piksellere, kullanıcının örneklerinin spectral özellikleriyle olan benzerliklerine göre program tarafından sınıf değeri atanması ilkesine dayanır.

Arazi çalışmalarında edinilen bilgilerden (GPS noktaları, arazi notları ve fotoğraflar) ve Google Earth yazılımından yararlanılarak eğitim alanları oluşturulmuş ve Maksimum Benzerlik Sınıflama (Maximum Likelihood Classification, MLC) kuralına göre sınıflama yapılmıştır. Daha önceki bölümlerde açıklanan şekilde oluşturulan görüntülere bu sınıflama uygulanmış ve çalışma alanı 6 ana sınıfa ayrılmıştır. Bu sınıflar Orman (O), Tarım (T), Su Yüzeyi (SY), Yerleşim-Çıplak Alan (Y-ÇA), Genç Orman (GO) ve Diğer (D) sınıflarıdır. Şekil 3.17’ de Gökçeada için AKBÖ sınıflarından orman, mera, su yüzeyi ve yerleşim-çıplak alan sınıflarına örnekler görülmektedir. Şekil 3.18 ise sınıflama aşamalarını göstermektedir.



Şekil 3.17. Gökçeada’ dan O, M, SY, YÇA sınıflarını içeren, bir görünüm

Çalışmadaki AKBÖ sınıflarının özellikleri kısaca şu şekildedir:

Orman : En az 10 yaşında olup benzer yansıma değerleri gösteren ormanlık alanlar bu sınıfa dahil edilmiştir.

Tarım : Bitkisel üretim yapılan tarımsal arazilerini ifade etmektedir.

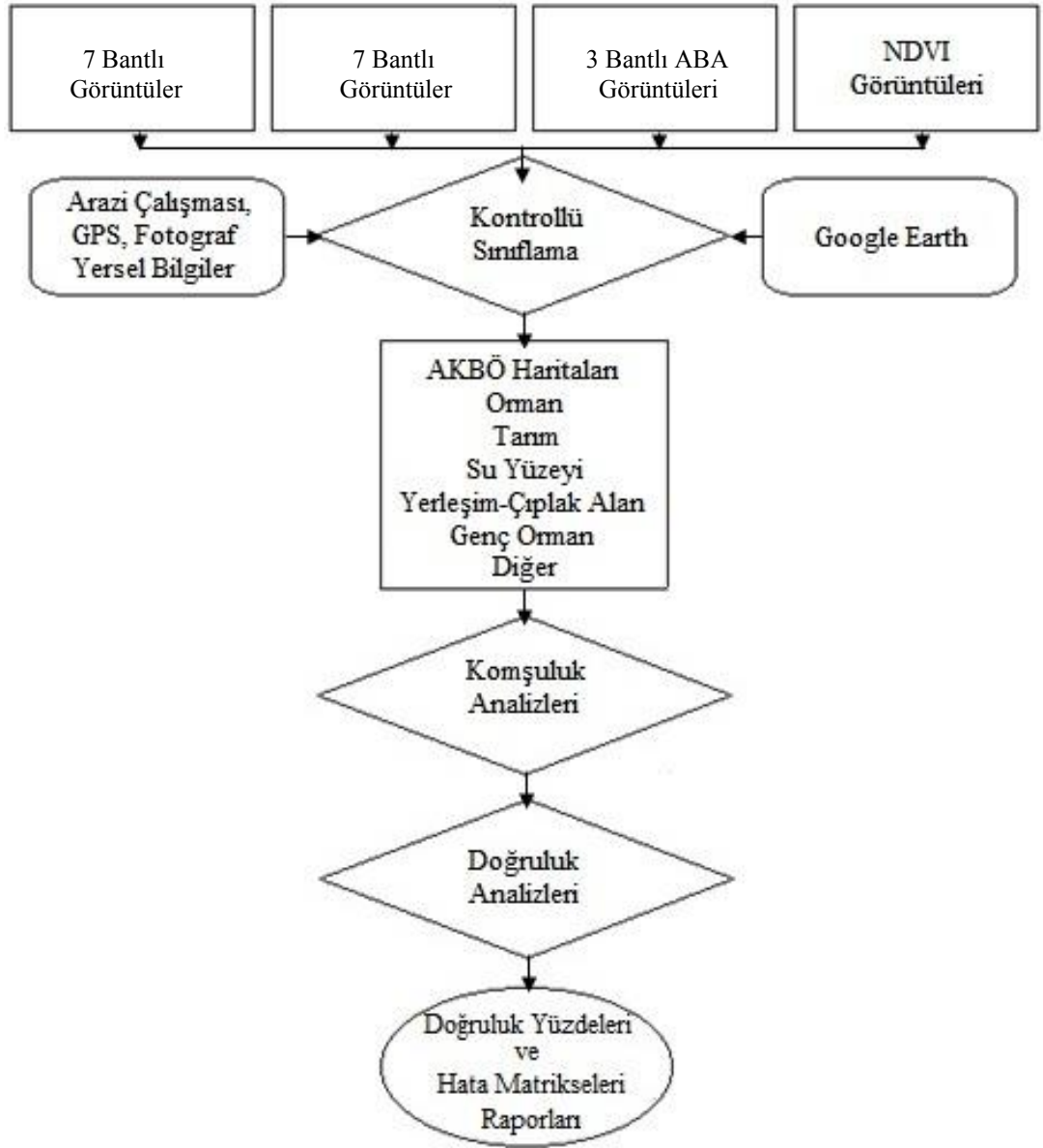
Su Yüzeyi : Baraj, göl, gölet, sulak alan gibi su yüzeyleri bu sınıfa dahil edilmiştir.

Yerleşim ve Çıplak Alan : Yerleşim alanları, havaalanı, yollar gibi insan yapımı yapıların yanında kayalık alanları ve çıplak toprakları kapsamaktadır.

Genç Orman : Yakın zamanda tesis edilmiş ve daha genç yaştaki ağaçların bulunduğu orman alanları

Diğer : Mera, çalılık ve fundalık gibi arazileri kapsayan ve çoğunlukla gevenlerle kaplı olan alanlar bu sınıf altında ifade edilmiştir.

Kontrollü sınıflama ile oluşturulan AKBÖ haritalarına sınıflama doğruluğunun artırılması açısından gürültülerin giderilmesi için 3×3 pikseller bazında komşuluk analizi uygulanmıştır.



Şekil 3.18. Kontrollü sınıflama ve doğruluk analizleri akış şeması

3.3.2.2. Doğruluk analizleri

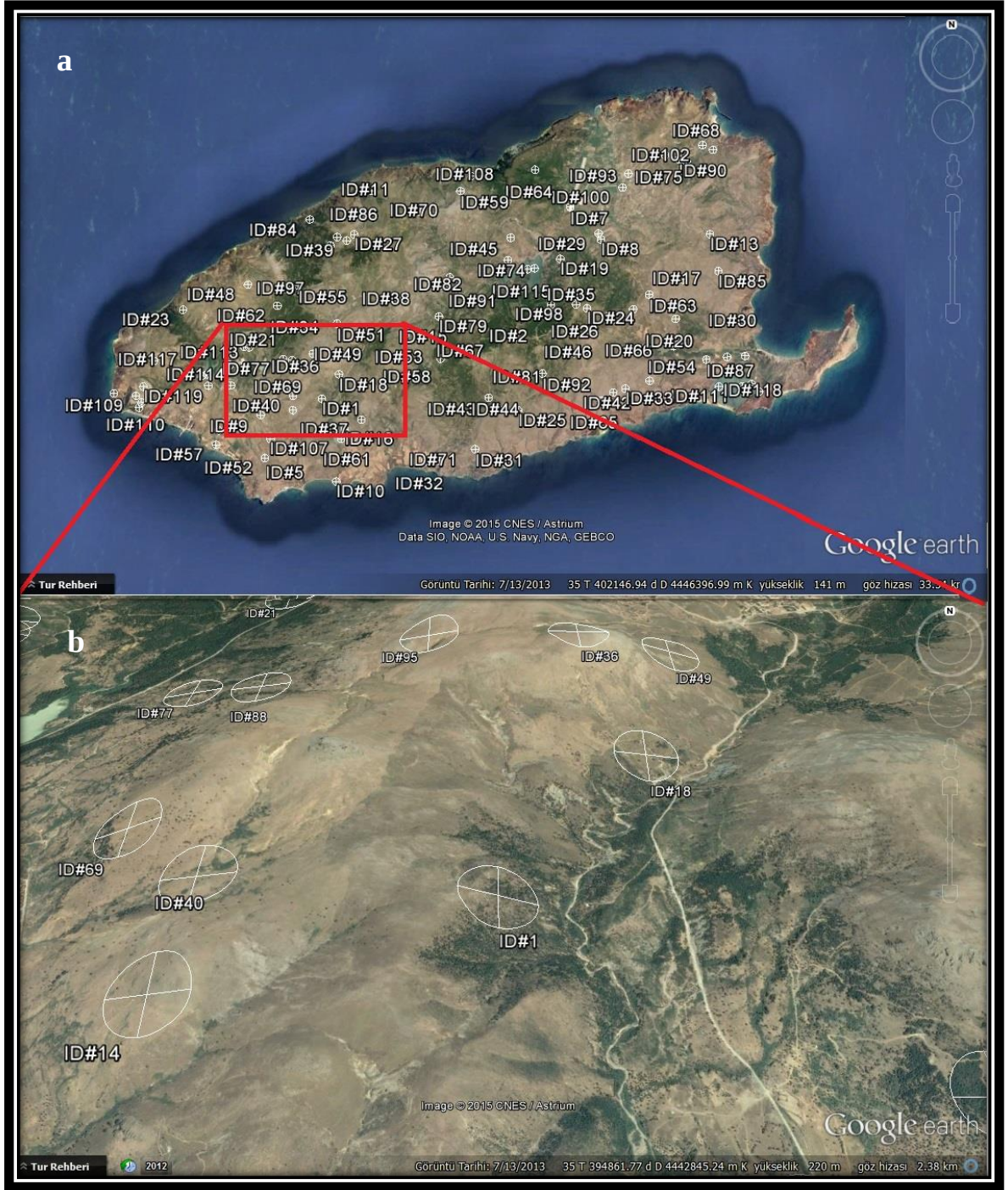
Doğruluk analizleri sonucunda ortalama sınıflama doğruluğunun yanında, her bir sınıfın bireysel doğrulukları ve hata matrisleri elde edilir (Congalton ve Green, 2009; Zeledon ve Kelly, 2009). Çalışmanın ön işleme aşamasında oluşturulan ve kontrollü sınıflama sonucunda 6 ana AKBÖ sınıfına ayrılmış olan tematik görüntülere doğruluk analizi uygulanmıştır. Her sınıfın alan büyüklüğüne göre dağılım göstermek koşuluyla bir sınıf için minimum 10 nokta olmak üzere toplam 120 noktanın kontrolü yapılmıştır. Referans görüntü olarak Google Earth yazılımında bulunan 13/07/2013 tarihli görüntü kullanılmıştır. Şekil 3.19a, kontrol edilen noktaların çalışma alanındaki genel dağılımını ve Şekil 3.19b noktalara birkaç örneğin detaylı görünümünü göstermektedir. Rastgele kontrol

noktalarının oluşturulmasında ve analizin çalıştırılmasında Erdas Imagine (2011) yazılımı kullanılmıştır. Bununla birlikte oluşturulan control noktalarının Google Earth yazılımına aktarılacak üzere uygun formata getirilmesinde Global Mapper (13) yazılımından yararlanılmıştır. Doğruluk analizleri yapılan görüntüler arasından en yüksek ortalama sınıflama doğruluğuna (OSD) sahip görüntü, sonraki aşamalarda CBS analizlerinde kullanılmıştır. OSD dışında üretici doğruluğu (ÜD) ve kullanıcı doğruluğu (KD) da hesaplanmış olup Congalton ve Green (1999)' a göre aşağıdaki gibi formülize edilmiştir.

$$OSD (\%) = \frac{\text{Toplam Doğru Sınıflanan}}{\text{Toplam Sınıflanan}} \times 100 \quad (3.4)$$

$$ÜD (\%) = \frac{\text{Doğru Sınıflanan Nokta Sayısı}}{\text{Sınıfa Ait Referans Nokta}} \times 100 \quad (3.5)$$

$$KD (\%) = \frac{\text{Doğru Sınıflanan Nokta Sayısı}}{\text{Sınıf İçin Toplam Sınıflanan Nokta}} \times 100 \quad (3.6)$$

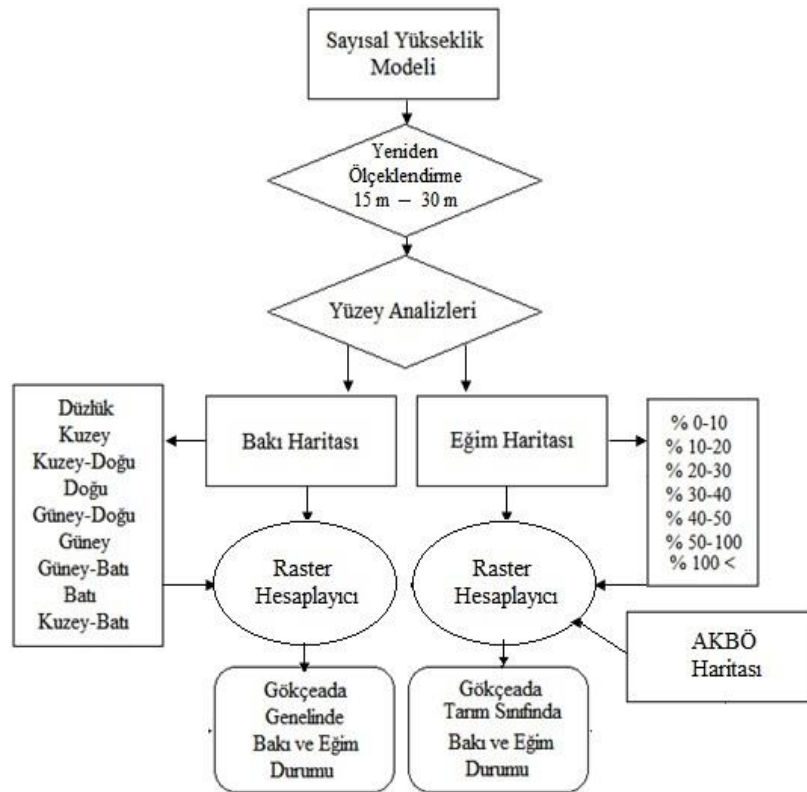


Şekil 3.19. Google Earth üzerine aktarılan **a.** Kontrol noktalarının genel görünüşü **b.** Kontrol noktalarına birkaç örnek

3.4. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Analizleri

3.4.1. Topografik özelliklerin değerlendirilmesi

Topografik özelliklerin belirlenmesinde sınıflama haritaları ile uyumluluk sağlanması için SYM yeniden ölçeklendirilmiş ve yersel çözünürlüğü 15 m' den 30' m çözünürlüğe indirgenmiştir (Erdas Imagine 2011). Bakı ve eğim özelliklerinin belirlenmesinde ArcGIS (10.2.2) yazılımının 3 boyutlu analiz araçları kullanılmış ve SYM' nden bu özelliklere ilişkin haritalar türetilmiştir (Şekil 3.20). Bakı ve eğim haritasında mevcut yöneyler ve yüzde eğim aralıkları Şekil 3.20' de görülmektedir. Gökçeada'nın genelini bakı-eğim özelliklerinin belirlenmesinde raster hesaplama aracı (raster hesaplayıcı) kullanılmıştır. AKBÖ sınıflamasında Tarım sınıfına dahil olan alanların özelliklerinin belirlenmesinde ise yine raster hesaplama aracı (raster hesaplayıcı) kullanılmış, ancak bu aşamada bakı-eğim haritaları AKBÖ haritasının tarım sınıfı ile karşılaştırmış ve sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmanın esas amacı tarım alanlarını kapsadığından, tarım dışındaki AKBÖ sınıflarının özellikleri çalışma sonuçlarında verilmemiştir.



Şekil 3.20. Çalışma alanı geneli ve AKBÖ tarım sınıfı için bakı ve eğim özelliklerinin belirlenmesi

3.4.2. Potansiyel tarım alanlarının belirlenmesi

Tarım alanlarının korunması, sürdürülebilmesi, beslenme sorunlarının oluşmaması ve üretimin düzeyinde düşüş yaşanmaması için, tarımsal üretim yapılabilecek veya yapılmaması gereken alanların belirlenmesi gereklidir. Ancak tarım için arazi uygunluğunun değerlendirilmesinde göz önüne alınabilecek belirli bir standart yoktur (Akıncı ve ark., 2013). Çalışma alanında AKBÖ sınıflama haritasına göre halihazırda tarım arazisi olarak kullanılmayan alanlar içerisinde, gelecekte tarıma açılacak potansiyele sahip alanların belirlenmesinde AKBÖ haritası, eğim haritası ve toprak özellik haritalarından yararlanılmıştır. Potansiyel tarım alanlarının belirlenmesinde AKBÖ dönüşümlerine yönelik olarak: Yerleşim-Çıplak alanların, göl, baraj ve göletleri içerisinde alan su yüzeylerinin, ve orman/genç orman alanlarının tarımsal üretime açılmayacağı ve diğer sınıfına dahil olan alanlardan tarıma dönüşüm olmasının daha uygun olduğu var sayılmış ve analizlerde AKBÖ sınıflarından yalnızca “Diğer” sınıfı analizlere dahil edilmiştir.

Potansiyel tarım alanları (PTA), söz konusu AKBÖ sınıfı ile eğim ve toprak özelliklerine bağlı bir fonksiyondur (Eşitlik). Çizelge 3.3’ de verilen kriterlere göre potansiyel tarım alanı uygunluk dereceleri (PTAUD) belirlenmiştir.

$$PTA = D(E, AKKS, DTO, ALTS) \quad (3.7)$$

Burada;

PTA : Potansiyel tarım alanları

D : AKBÖ haritasının Diğer sınıfı

E : Eğim (%)

AKKS : Arazi kullanım kabiliyet sınıfları

DTO : Diğer toprak özellikleri

ALTS : Arazi kullanım kabiliyet alt sınıfları

Çizelge 3.3. AKBÖ haritaları D sınıfına dahil alanların PTA belirleme kriterleri

AKBÖ	E (%)	AKKS	DTO	ALTS	PTAUD
D	0-2	I-II	-	-	Çok Uygun
D	3-6	III	-, h	-, e	Uygun
D	7-12	IV	r	e	Orta Derece Uygun
D	13-35	V-VII-VIII	h,r	es-se	Az Uygun
D	-	VIII	s	ws-sw	
D	35<	-	-	-	

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

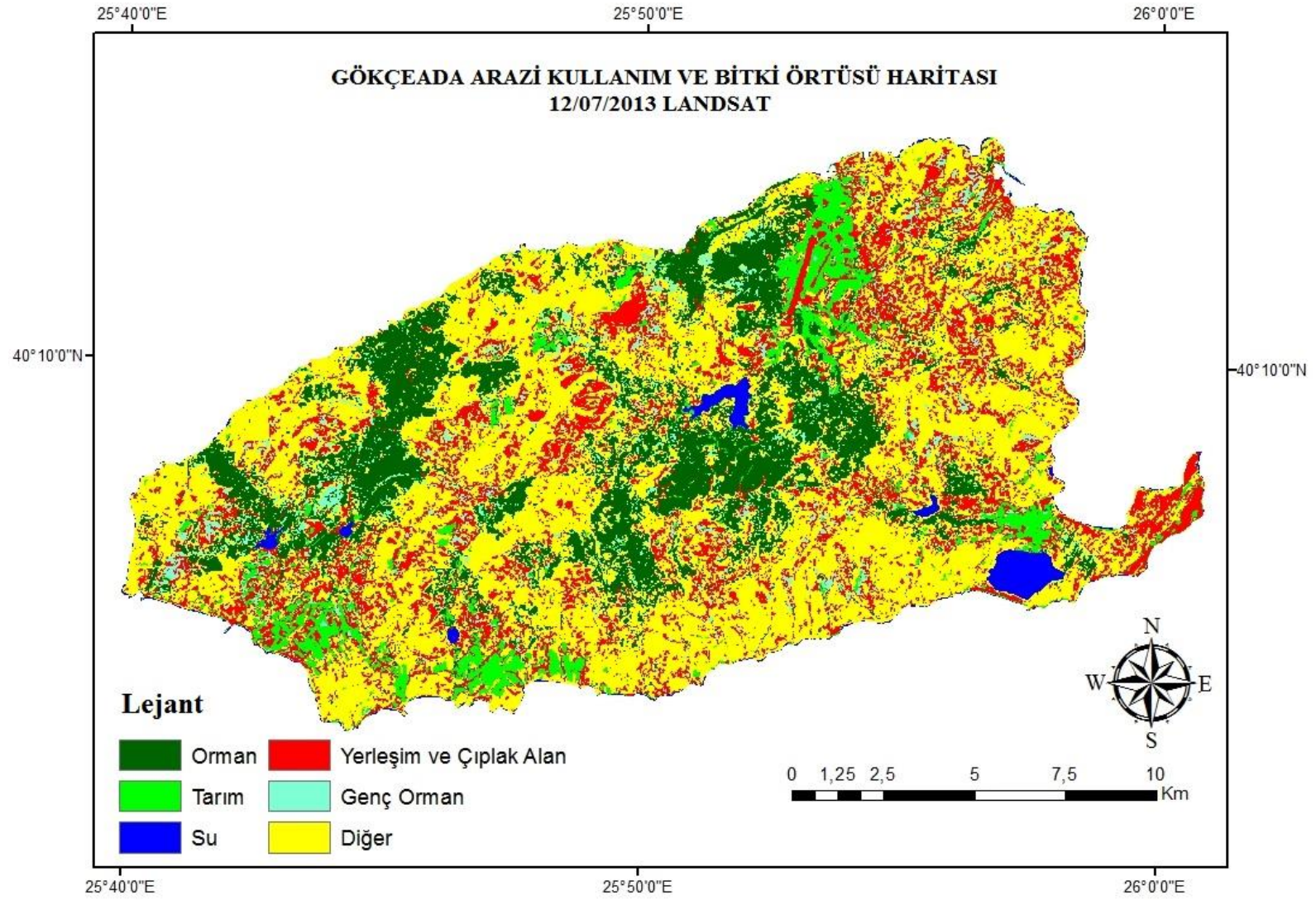
4.1. AKBÖ Haritaları

Çalışmada 12/07/2013 ve 13/08/2013 tarihli LANDSAT 8 OLI görüntüleri bantları (1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. bantlar) kullanılarak oluşturulan 7 bantlı Temmuz (7B-T), 7 bantlı Ağustos (7B-A) ve 14 Bantlı Temmuz-Ağustos (14B-TA) görüntülerinin kontrollü sınıflama yöntemiyle sınıflanması sonucunda 6 ana sınıfı içeren AKBÖ haritaları oluşturulmuştur. Oluşturulan haritalardaki sınıfların alan büyüklükleri Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

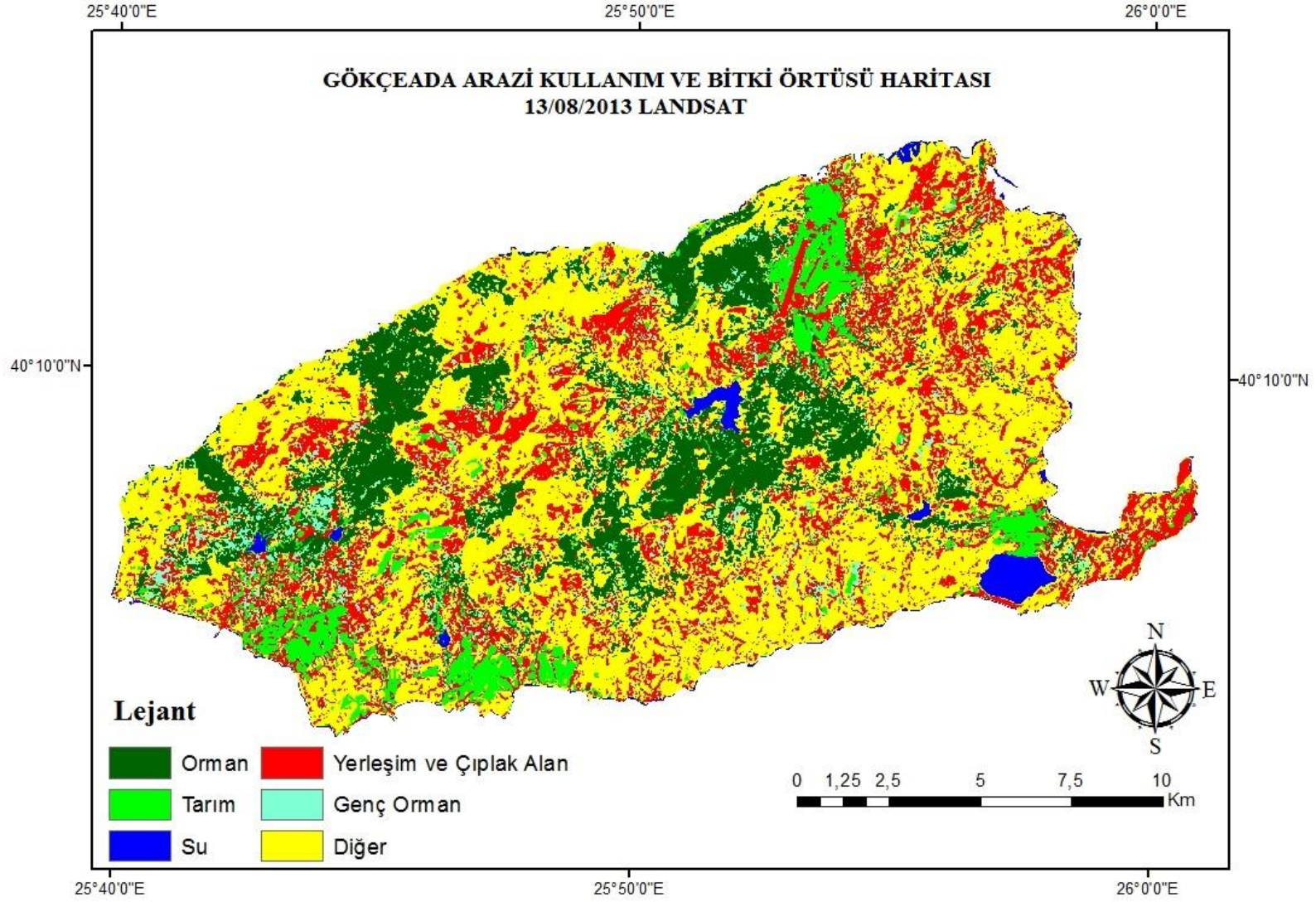
Çizelge 4.1. Temmuz, Ağustos ve bu ayların birleşimi olan görüntüden elde edilen sınıflama sonuçlarına göre sınıfların hektar (ha) ve yüzde (%) olarak alan büyüklükleri

SINIF	7B-T		7B-A		14B-TA	
	Alan (Ha)	Alan (%)	Alan (Ha)	Alan (%)	Alan (Ha)	Alan (%)
O	5436.95	19.2	4992.21	17.6	5155.96	18.2
T	1848.40	6.5	2001.75	7.1	3687.71	13.0
SY	483.68	1.7	530.82	1.9	328.82	1.2
Y-ÇA	5479.22	19.3	6393.16	22.5	6761.93	23.8
GO	1388.68	4.9	1332.06	4.7	382.93	1.4
D	13726.98	48.4	13113.91	46.2	12046.57	42.5
TOPLAM	28363.91	100	28393.91	100	28363.91	100

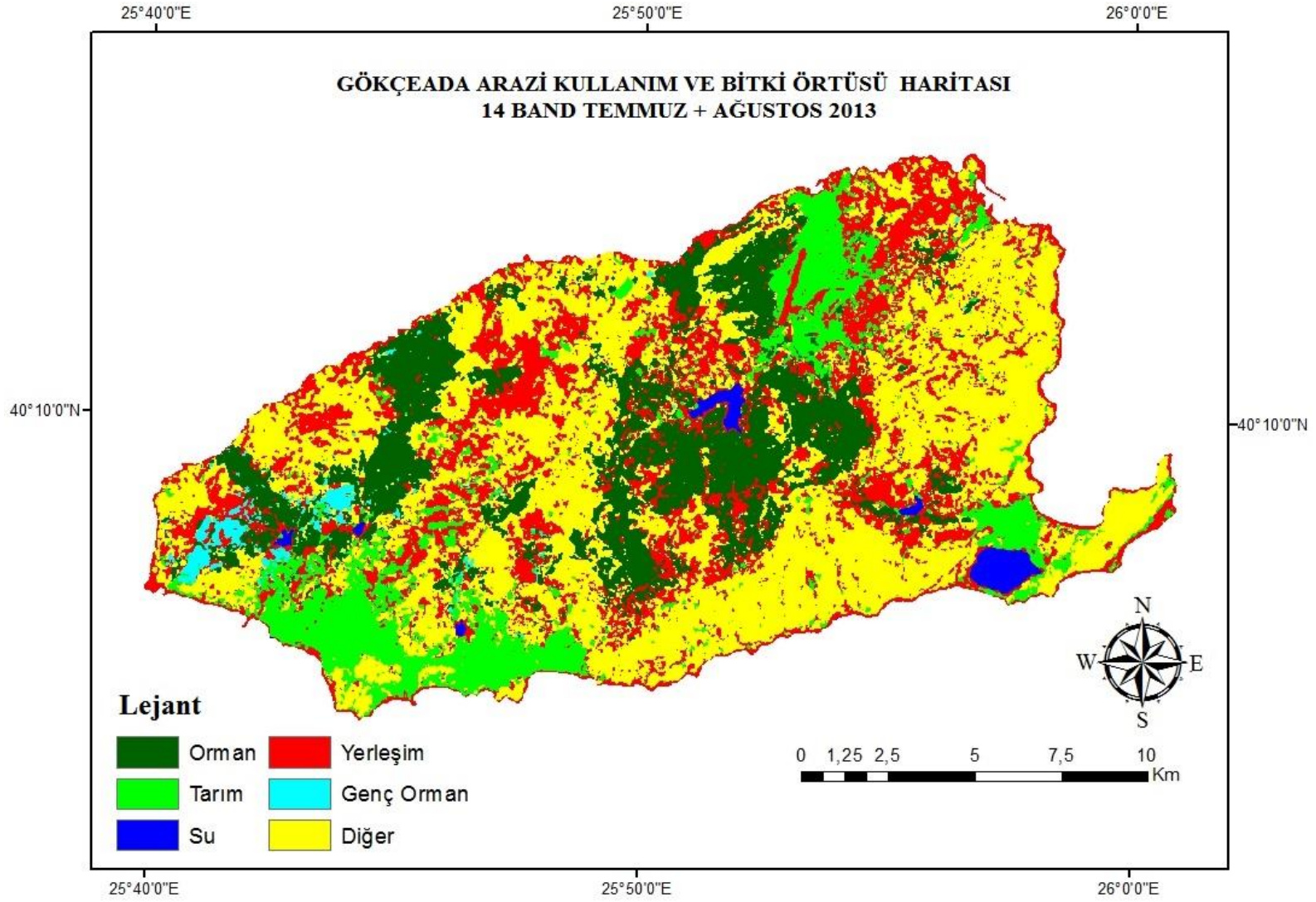
12 Temmuz tarihli görüntünün sınıflama sonuçlarına bakıldığı zaman tarım alanlarının tüm çalışma alanı içerisinde % 6.5 alansal paya sahip olduğu görülürken bu rakamın 13 Ağustos tarihli görüntü sınıflamasına göre % 7.1 olduğu görülmüştür (Şekil 4.1, Şekil 4.2). Ancak bu iki görüntünün bantlarının birleştirilmesiyle oluşturulmuş olan 14B-TA görüntüsünün sınıflama sonuçlarında tarım alanları % 13 paya sahiptir (Şekil 4.3). 7 bant ve 14 bantlı görüntüler arasındaki diğer sınıflar arasındaki farklılıklar incelendiğinde özellikle D ve GO sınıflarının alanlarının oldukça farklı olduğu görülmektedir. Temmuz ve Ağustos ayları arasındaki zamansal aralığın oldukça kısa ve bilinen ani bir değişim olmadığı göz önüne alındığında, bu farklılıkların dönemsel etkiden ziyade sınıflama doğruluğunun etkisi olduğu söylenebilir.



Şekil 4.1. 12 Temmuz 2013 tarihli 7 bant LANDSAT 8 OLI görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritası



Şekil 4.2. 13 Ağustos 2013 tarihli 7 bant LANDSAT 8 OLI görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritası



Şekil 4.3. 7 banlı Temmuz ve Ağustos görüntülerinin birleşiminden oluşan 14 bant LANDSAT 8 OLI görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritası

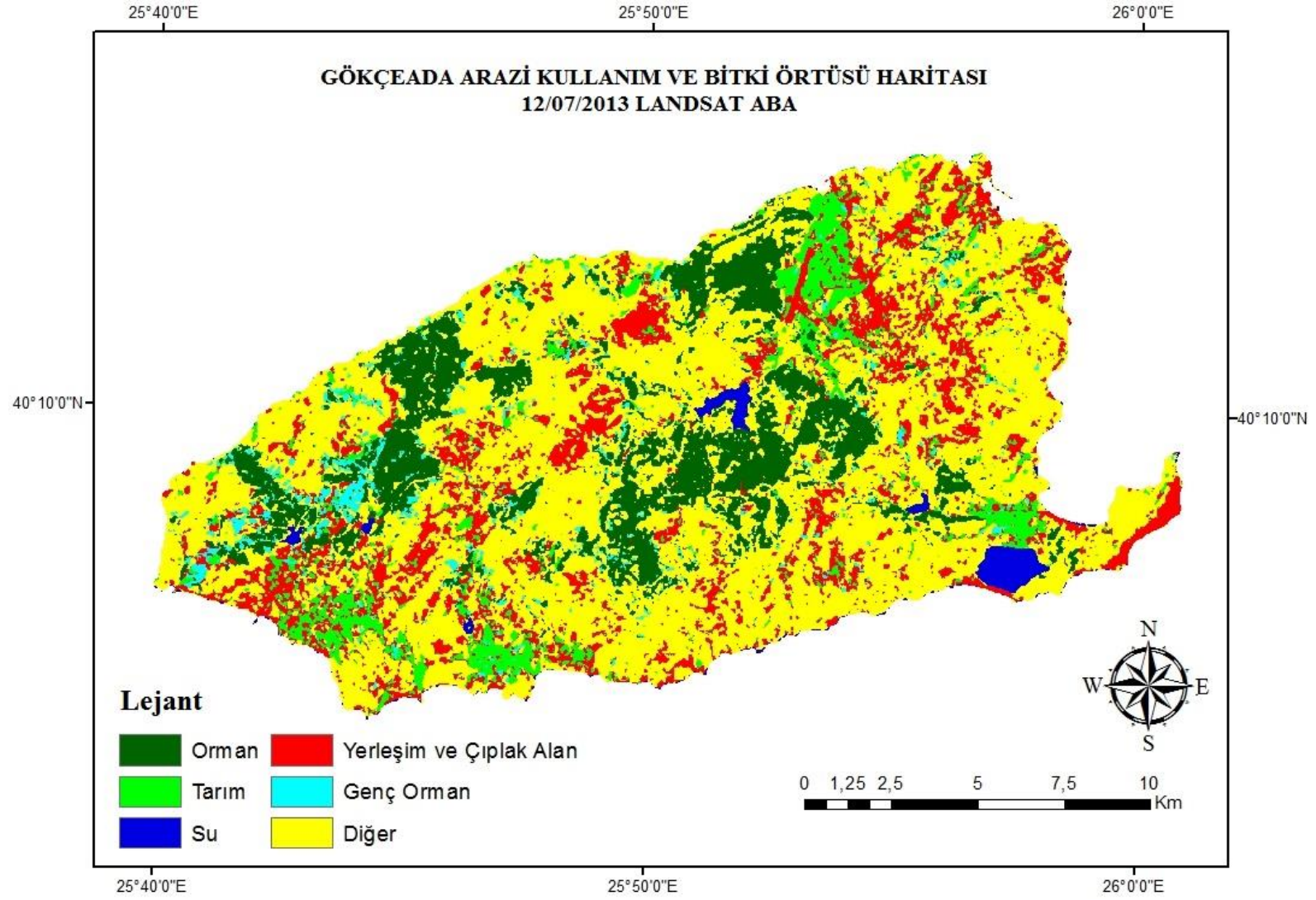
Çalışmada orijinal LANDSAT 8 OLI bantlarının birleştirilmesiyle oluşturulan görüntülerin yanında, görüntü dönüşümü yöntemleri ile daha az bant sayısına sahip görüntüler oluşturularak sınıflanmıştır. Bu dönüşümlerden ilki ABA olup tüm görüntülerin bant sayıları üçe indirgenmiştir. 7 bantlı Temmuz (7B-T), 7 bantlı Ağustos (7B-A) ve 14 Bantlı Temmuz-Ağustos (14B-TA) görüntülerine uygulanan ana bileşenler analizi sonucunda elde edilen 3 bantlı ABA/3B-T, ABA/3B-A ve ABA/3B-TA görüntülerinin sınıflama sonuçları Çizelge 4.2’ de verilmiştir.

Çizelge 4.2. ABA görüntülerinin sınıflanması ile elde edilen AKBÖ haritalarının sonuçlarına göre sınıfların alan büyüklükleri (ha, %)

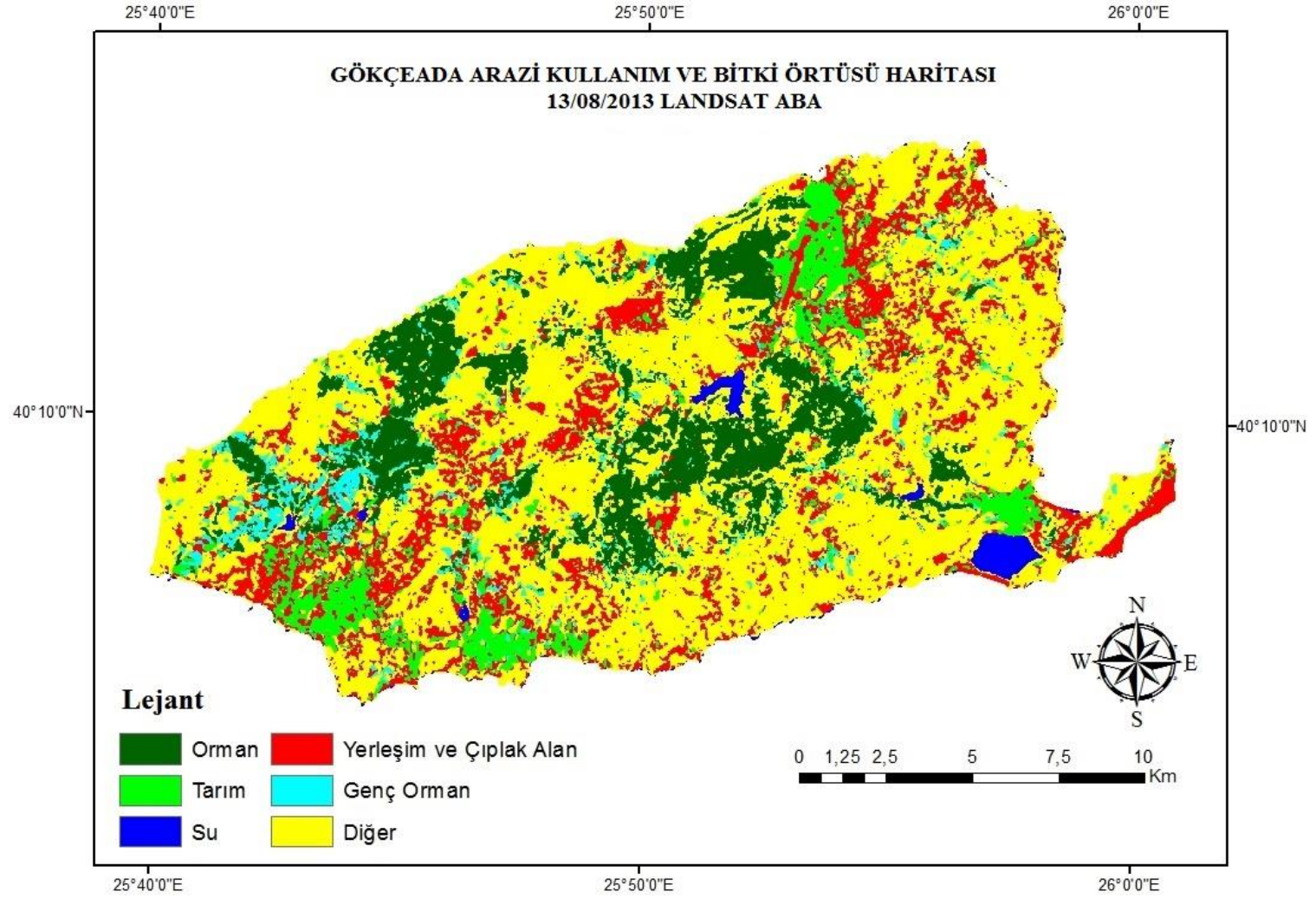
SINIF	ABA/3B-T		ABA/3B-A		ABA/3B-TA	
	Alan (Ha)	Alan (%)	Alan (Ha)	Alan (%)	Alan (Ha)	Alan (%)
O	4397.98	15.5	4285.24	15.1	4459.05	15.7
T	2004.0	7.1	2134.52	7.5	1994.67	7.0
SY	406.28	1.4	376.89	1.3	371.79	1.3
Y-ÇA	4558.53	16.1	4826.63	17.0	4630.95	16.3
GO	870.90	3.1	1246.93	4.4	1109.25	3.9
D	16126.23	56.9	15493.71	54.6	15798.2	55.7
TOPLAM	28363.91	100	28363.91	100	28363.91	100

ABA görüntülerinden elde edilen sınıflamaların sonuçları orijinal görüntülerden elde edilen sonuçlara kıyasla birbirine daha yakın bulunmuştur (Çizelge 5). Bu sonuçlara göre çalışma alanının büyük bir kısmı (yaklaşık olarak % 56) D sınıfına dâhildir. D sınıfını sırasıyla Y-ÇA, O, T, GO ve SY sınıfları izlemektedir. Tarım alanlarının toplam alan içindeki payının yaklaşık % 7 olduğu görülmüştür. Temmuz ve Ağustos aylarına ilişkin orijinal ve ABA görüntülerinin sınıflamalarında T sınıfının alanlarının çok değişmediği ancak O, Y-ÇA ve D sınıfları kıyaslandığında sonuçların oldukça farklı olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1 ve 4.2). Bununla birlikte 14B-TA ile ABA/3B-TA görüntüleri arasında T sınıfı alanları arasında % 6’ lık bir fark vardır.

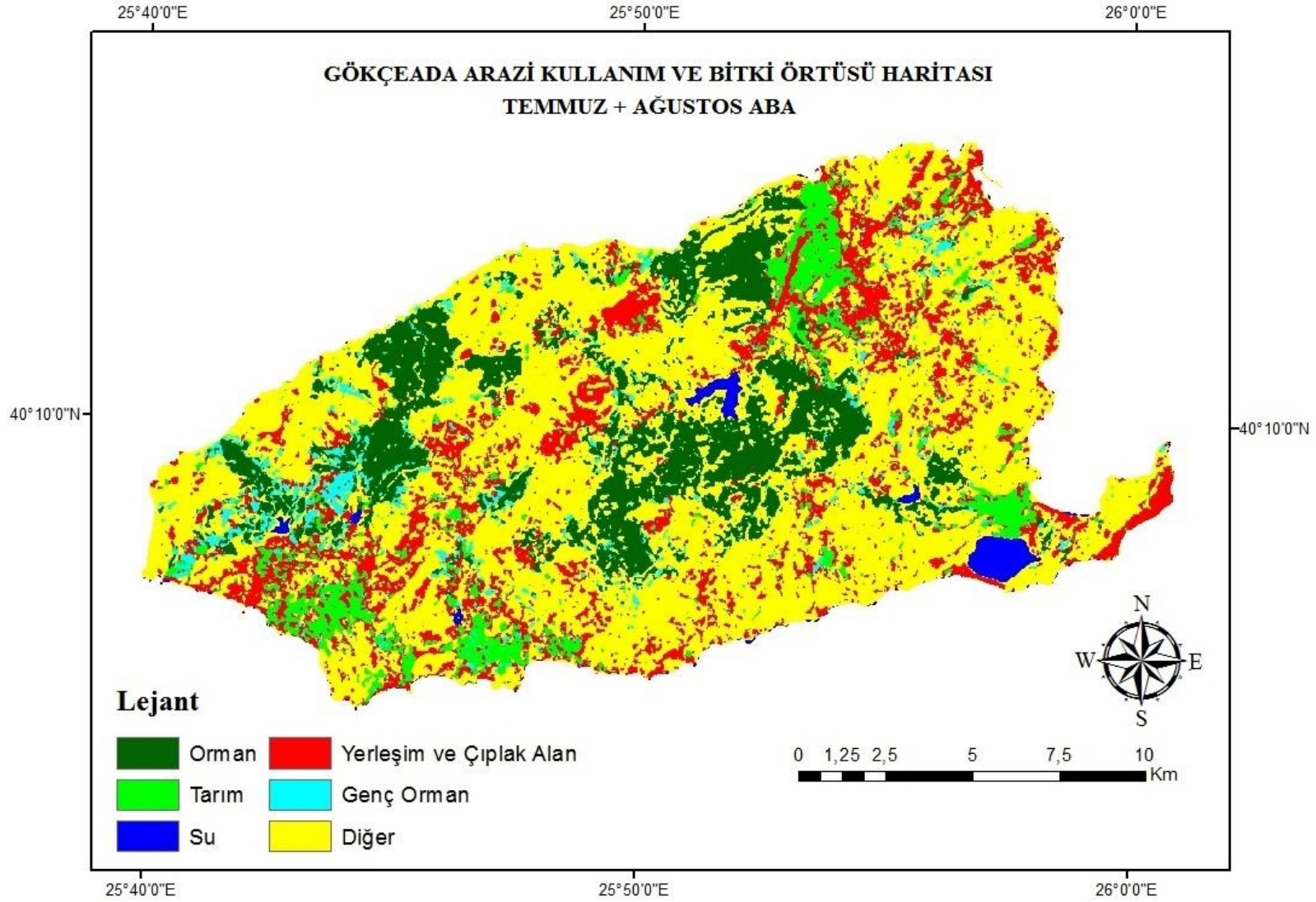
ABA/3B-T, ABA/3B-A ve ABA/3B-TA görüntülerinin kontrollü sınıflama yöntemiyle sınıflanması sonucu oluşturulan AKBÖ haritaları sırasıyla Şekil 4.4, Şekil 4.5 ve Şekil 4.6’ da verilmiştir.



Şekil 4.4. Temmuz ayı ABA görüntüsünün sınıflamasından elde edilen AKBÖ haritası



Şekil 4.5. Ağustos ayı ABA görüntüsünün sınıflamasından elde edilen AKBÖ haritası



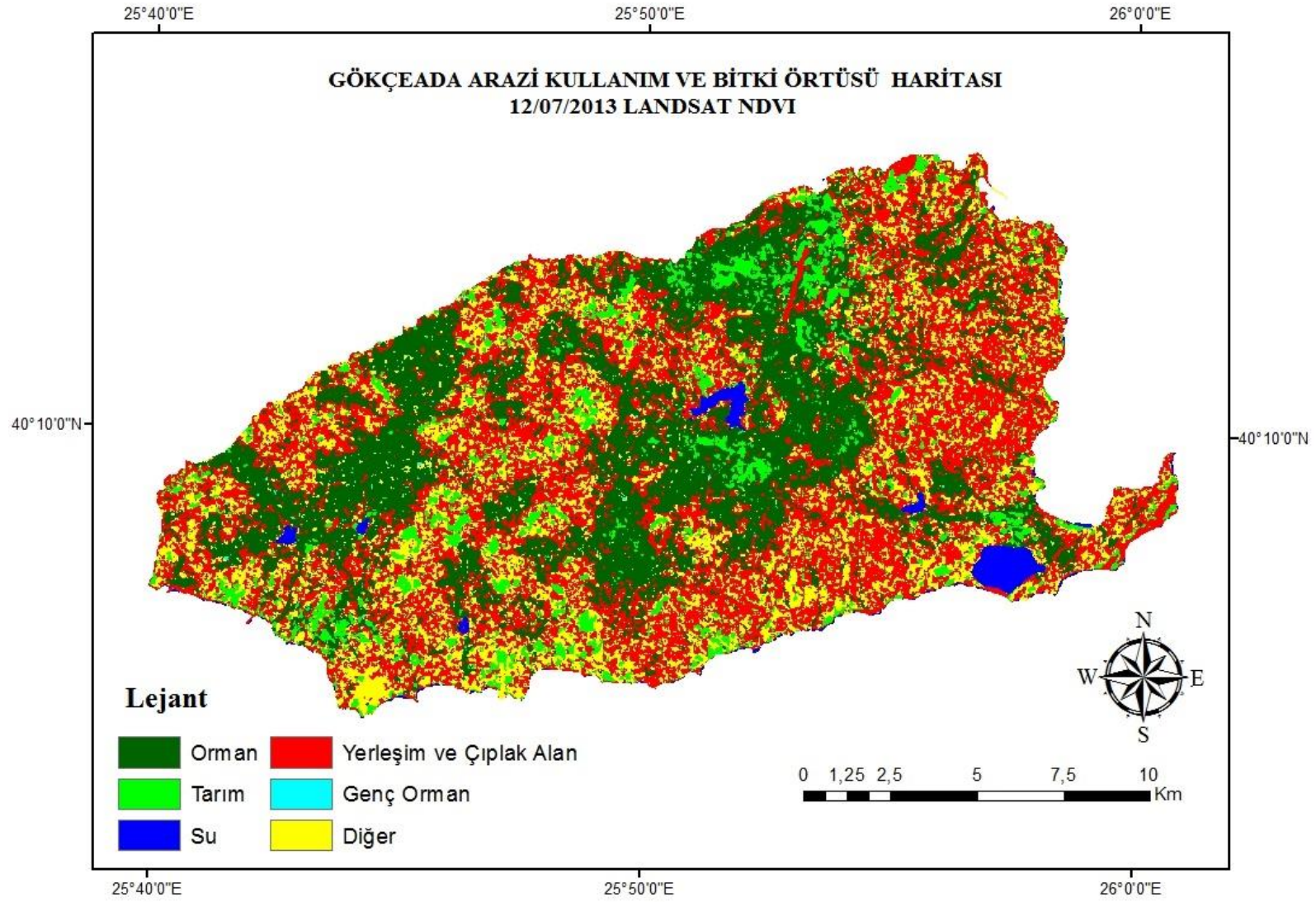
Şekil 4.6. Temmuz ve Ağustos aylarının birleşimi olan ABA görüntüsünün sınıflanmasından elde edilen AKBÖ haritası

Çalışmada uygulanan bir diğer görüntü transformasyonu, Kızılötesi ve Kırmızı bantların farklarının toplamına oranı olarak hesaplanan ve en çok kullanılan vejetasyon indekslerinin başında gelen NDVI görüntüsü oluşturulmasıdır. Bu yöntemle yedişer bantlı Temmuz ve Ağustos görüntüleri tek banta indirgenmiş olup (NDVI-T ve NDVI-A) oluşturulan görüntüler kontrollü sınıflama yöntemiyle sınıflanmıştır. Elde edilen AKBÖ haritasına göre sınıfların alanları verilmiştir Çizelge 4.3’ te verilmiştir.

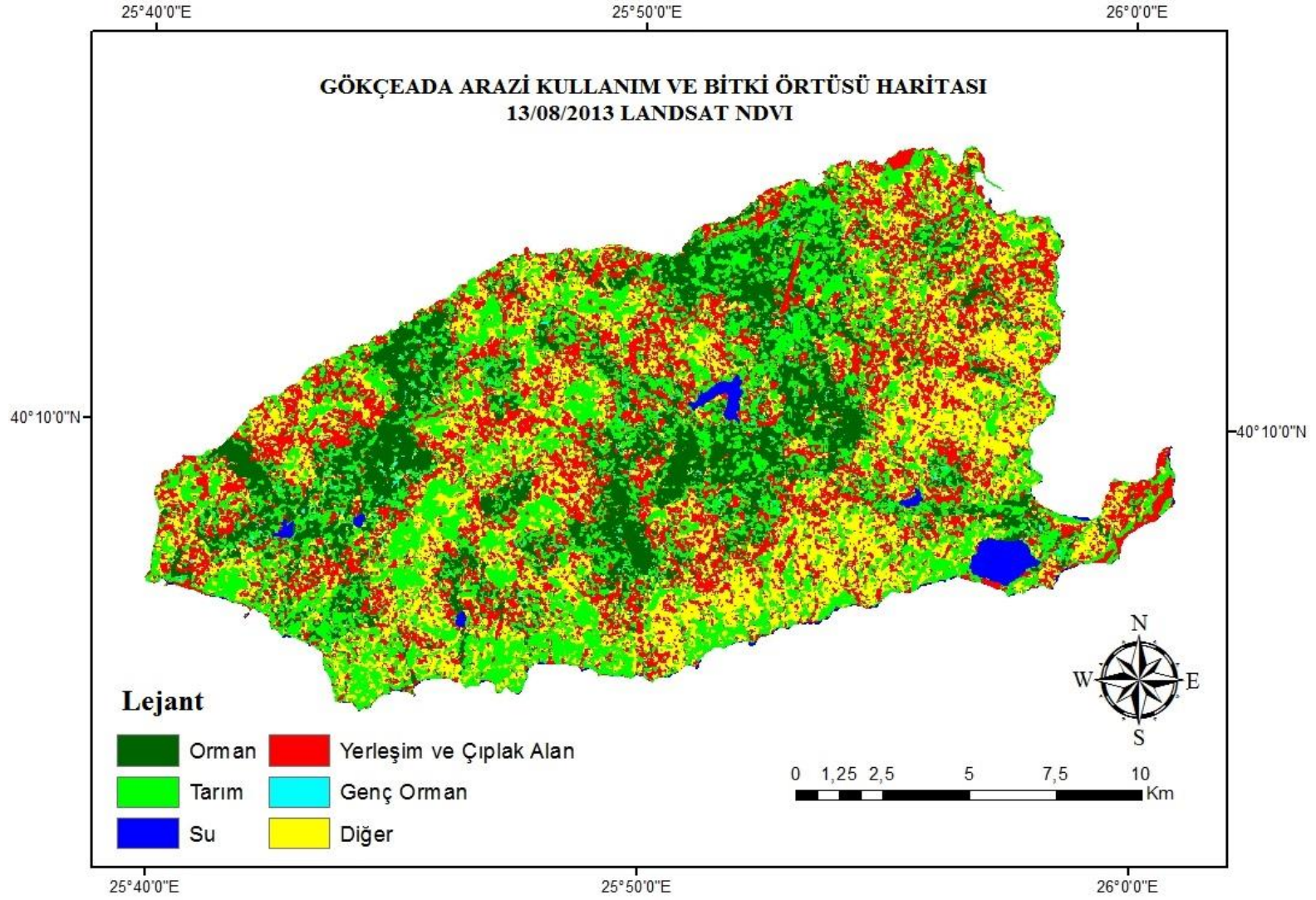
Çizelge 4.3. Temmuz ve Ağustos aylarına ilişkin NDVI görüntülerinin sınıflamasından elde edilen AKBÖ haritası sonuçlarına göre sınıfların alan büyüklükleri (ha, %).

SINIF	NDVI-T		NDVI-A	
	Alan (Ha)	Alan (%)	Alan (Ha)	Alan (%)
O	8852.59	31.21	4796.96	16.91
T	2536.86	8.94	9039.85	31.87
SY	428.42	1.51	382.39	1.35
Y-ÇA	10948.47	38.60	7370.93	25.99
GO	117.38	0.41	294.64	1.04
D	5480.2	19.32	6479.15	22.84
TOPLAM	28363.91	100	28363.91	100

Çizelge 4.3 ele alındığında Temmuz ve Ağustos ayları NDVI görüntülerinden elde edilen sınıfların alansal değerlerinin birbirinden oldukça farklı olduğu görülmektedir. Her iki tarihteki NDVI görüntülerinde Y-ÇA ile D sınıfları arasında bir karmaşa olup D sınıfına dahil alanların Y-ÇA sınıfına atandığı arazi bilgilerinden yararlanılarak söylenilebilir. Yine arazi bilgilerine dayanarak Temmuz ayı görüntü sınıflamasında D alanlarının bir kısmının O sınıfına atandığı görülmektedir. Ağustos ayında ise bu durum D alanlarından T alanlarına geçiş olarak karşımıza çıkmaktadır. NDVI görüntülerinden elde edilen AKBÖ haritaları Şekil 4.7 ve 4.8’ de verilmiştir.



Şekil 4.7. Temmuz ayı NDVI görüntüsünün sınıflanmasından elde edilen AKBÖ haritası



Şekil 4.8. Ağustos ayı NDVI görüntüsü sınıflamasından elde edilen AKBÖ haritası

4.2. Doğruluk Analizleri

Gökçeada' nın AKBÖ durumunun belirlenmesinde kullanılan görüntüler arasından sınıflamada en yüksek doğruluğa sahip görüntünün belirlenmesi için doğruluk analizleri uygulanmıştır (Congalton ve Green, 2010). Analiz sonucunda Ortalama Sınıflama Doğruluğu (OSD), Kullanıcı Doğruluğu (%) (KD), Üretici Doğruluğu (%) (ÜD) ve Kappa istatistik değerlerini (K) içeren hata matrisleri oluşturulmuştur. Bunlara ilişkin sonuçlar Çizelge 4.4 -4.11' de, yüksek doğruluk yüzdesinden düşük doğruluk yüzdesi sıralamasına göre verilmiştir. Matrislerde tüm görüntüler için Orman sınıfında 19, Tarım 14, Su yüzeyleri için 10, Yerleşim-Çıplak Alan 20, Genç Orman 12 ve Diğer sınıfında ise 45 noktanın kontrolü yapılmış ve doğru/ yanlış sınıflanan nokta sayısı ile yanlış sınıflanan noktaların gerçekte hangi alana ait olduğu gösterilmiştir.

En yüksek OSD VE Kappa değeri sırasıyla % 90.83 ve 0.8791 olmak üzere ABA/3B-TA görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritasında bulunmuş ve hata matrisleri Çizelge 4.4' te verilmiştir (Şekil 4.6). Bu AKBÖ haritasına göre çalışma alanının büyük bir kısmı (% 55.7) D sınıfına dâhildir. Tarım alanları 1994.67 hektarlık alan ile AKBÖ sınıfları içerisinde % 7 paya sahiptir. Y-ÇA sınıfı % 16.3, O sınıfı % 15.7, GO % 3.9 ve SY % 1.3' lük bir alanı kapsamaktadır (Çizelge 4.2).

Diğer AKBÖ haritalarının doğruluk analizi sonuçları incelendiğinde en yüksek doğruluklar sırasıyla ABA/3B-A görüntüsünden (% 90.00 ve 0.8704) (Çizelge 4.5), ABA/3B-T (% 88.33 ve 0.8463) (Çizelge 4.6), 7B-T (% 83.33 ve 0.7800) (Çizelge 4.7), 7B-A (% 81.67 ve 0.7596) (Çizelge 4.8) ve 14B-TA (% 80.00 ve 0.7427) (Çizelge 4.9). En düşük doğruluk yüzdeleri ve Kappa istatistikleri ise beklenildiği gibi NDVI görüntülerinden elde edilmiş olup, ağustos ayı görüntüsünden oluşturulan NDVI-A görüntüsünün doğruluğu Temmuz ayı NDVI görüntüsü NDVI-T' ye kıyasla biraz daha yüksektir. NDVI-A ve NDVI-T için doğruluk yüzdeleri ile Kappa istatistikleri sırasıyla % 56.67 ile 0.4721 ve % 47.50 ile 0.3497 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.11).

Yapılan doğruluk analizleri sonucunda çalışmada Temmuz ve Ağustos ayı LANDSAT 8 OLI görüntülerine uygulanan bant kombinasyonları ve görüntü dönüştürme teknikleri arasından bu alanda söz konusu sezon için en uygun sınıflamanın ABA/3B-TA görüntüsünden elde edilmiş olduğu görülmüştür. Bu nedenle CBS analizlerinde bu görüntüden elde edilen AKBÖ haritası kullanılacak ve sonuçlarda sunulacaktır.

Çizelge 4.4. ABA/3B-TA görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritasının doğruluk yüzdeleri, Kappa istatistiği ve hata matrisleri

SINIF	O	T	Y Ç A	SY	G O	D	Toplam Referans	Toplam Sınıflanan	Doğru Sınıflanan	Üretici Doğruluğu (%)	Kullanıcı Doğruluğu (%)
O	19	0	0	0	0	0	19	19	19	100	100
T	0	9	0	1	0	4	9	14	9	100	64.29
SY	0	0	10	0	0	0	10	10	10	100	100
Y-ÇA	0	0	0	19	0	1	20	20	19	95	95
GO	0	0	0	0	8	4	9	12	8	88.89	66.67
D	0	0	0	0	1	44	53	45	44	83.02	97.78
Ortalama Sınıflama Doğruluğu: % 90.83							Kappa= 0.8791				

Çizelge 4.5. ABA/3B-A görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritasının doğruluk yüzdeleri, Kappa istatistiği ve hata matrisleri

SINIF	O	T	Y Ç A	SY	G O	D	Toplam Referans	Toplam Sınıflanan	Doğru Sınıflanan	Üretici Doğruluğu (%)	Kullanıcı Doğruluğu (%)
O	18	0	0	0	0	1	19	19	10	94.74	94.74
T	1	10	0	1	0	2	13	14	10	76.92	71.43
SY	0	0	10	0	0	0	11	10	10	90.91	100
Y-ÇA	0	1	1	18	0	0	20	20	18	90	90
GO	0	0	0	0	10	2	10	12	10	100	83.33
D	0	2	0	1	0	42	47	45	42	89.36	9333
Ortalama Sınıflama Doğruluğu: % 90.00							Kappa= 0.8704				

Çizelge 4.6. ABA/3B-T görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritasının doğruluk yüzdeleri, Kappa istatistiği ve hata matrisleri

SINIF	O	T	Y Ç A	SY	G O	D	Toplam Referans	Toplam Sınıflanan	Doğru Sınıflanan	Üretici Doğruluğu (%)	Kullanıcı Doğruluğu (%)
O	17	0	0	0	0	2	17	19	17	100	89.47
T	0	12	0	1	0	1	15	14	12	80	85.71
SY	0	0	10	0	0	0	11	10	10	90.91	100
Y-ÇA	0	1	0	16	0	3	18	20	16	88.89	80
GO	0	2	0	0	7	2	7	11	7	100	63.64
D	0	0	1	1	0	44	52	46	44	84.62	95.65
Ortalama Sınıflama Doğruluğu: % 88.33							Kappa= 0.8463				

Çizelge 4.7. 7B-T görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritasının doğruluk yüzdeleri, Kappa istatistiği ve hata matrisleri

SINIF	O	T	Y Ç A	SY	G O	D	Toplam Referans	Toplam Sınıflanan	Doğru Sınıflanan	Üretici Doğruluğu (%)	Kullanıcı Doğruluğu (%)
O	21	0	0	0	0	1	21	22	21	100	95.45
T	0	9	0	1	0	3	10	13	9	90	69.23
SY	0	0	10	0	0	0	10	10	10	100	100
Y-ÇA	0	1	0	15	0	6	17	22	15	88.24	68.18
GO	0	0	0	1	4	7	4	12	4	100	33.33
D	0	0	0	0	0	41	58	41	41	70.69	100
Ortalama Sınıflama Doğruluğu: % 83.33							Kappa= 0.7800				

Çizelge 4.8. 7B-A görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritasının doğruluk yüzdeleri, Kappa istatistiği ve hata matriksleri

SINIF	O	T	Y Ç A	SY	G O	D	Toplam Referans	Toplam Sınıflanan	Doğru Sınıflanan	Üretici Doğruluğu (%)	Kullanıcı Doğruluğu (%)
O	20	0	0	0	0	1	21	21	20	95.24	95.24
T	0	8	0	1	1	3	9	13	8	88.89	61.54
SY	0	0	10	0	0	0	10	10	10	100	100
Y-ÇA	0	0	0	16	0	8	17	24	16	94.12	66.67
GO	0	1	0	0	5	6	6	12	5	83.33	41.67
D	1	0	0	0	0	39	57	40	39	68.42	97.50
Ortalama Sınıflama Doğruluğu: % 81.67							Kappa= 0.7596				

Çizelge 4.9. 14B-TA görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritasının doğruluk yüzdeleri, Kappa istatistiği ve hata matriksleri

SINIF	O	T	Y Ç A	SY	G O	D	Toplam Referans	Toplam Sınıflanan	Doğru Sınıflanan	Üretici Doğruluğu (%)	Kullanıcı Doğruluğu (%)
O	17	0	0	0	0	4	17	21	17	100	80.95
T	0	13	0	2	0	3	14	18	13	92.86	72.22
SY	0	0	9	0	0	1	9	10	9	100	90
Y-ÇA	0	1	0	12	0	11	14	24	12	85.71	50
GO	0	0	0	0	9	1	10	10	9	90	90
D	0	0	0	0	1	36	56	37	36	64.29	97.30
Ortalama Sınıflama Doğruluğu: % 80.00							Kappa= 0.7427				

Çizelge 4.10. NDVI-A görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritasının doğruluk yüzdeleri, Kappa istatistiği ve hata matrisleri

SINIF	O	T	Y Ç A	SY	G O	D	Toplam Referans	Toplam Sınıflanan	Doğru Sınıflanan	Üretici Doğruluğu (%)	Kullanıcı Doğruluğu (%)
O	13	1	0	0	4	2	15	20	13	86.67	65
T	1	1	0	5	0	23	3	30	1	33.33	3.33
SY	0	0	10	0	0	0	10	10	10	100	100
Y-ÇA	1	1	0	13	0	11	18	26	13	72.22	50
GO	0	0	0	0	7	3	11	10	7	63.64	70
D	0	0	0	0	0	24	63	24	24	38.10	100
Ortalama Sınıflama Doğruluğu: % 56.67							Kappa= 0.4721				

Çizelge 4.11. NDVI-T görüntüsünden elde edilen AKBÖ haritasının doğruluk yüzdeleri, Kappa istatistiği ve hata matrisleri

SINIF	O	T	Y Ç A	SY	G O	D	Toplam Referans	Toplam Sınıflanan	Doğru Sınıflanan	Üretici Doğruluğu (%)	Kullanıcı Doğruluğu (%)
O	12	4	0	0	1	12	14	29	12	85.71	41.38
T	1	2	0	8	0	4	10	15	2	20	13.33
SY	0	0	11	0	0	0	12	11	11	91.67	100
Y-ÇA	0	3	1	13	0	16	26	33	13	50	39.39
GO	1	0	0	0	3	6	4	10	3	75	30
D	0	1	0	5	0	16	54	22	16	29.63	72.73
Ortalama Sınıflama Doğruluğu: % 47.50							Kappa= 0.3497				

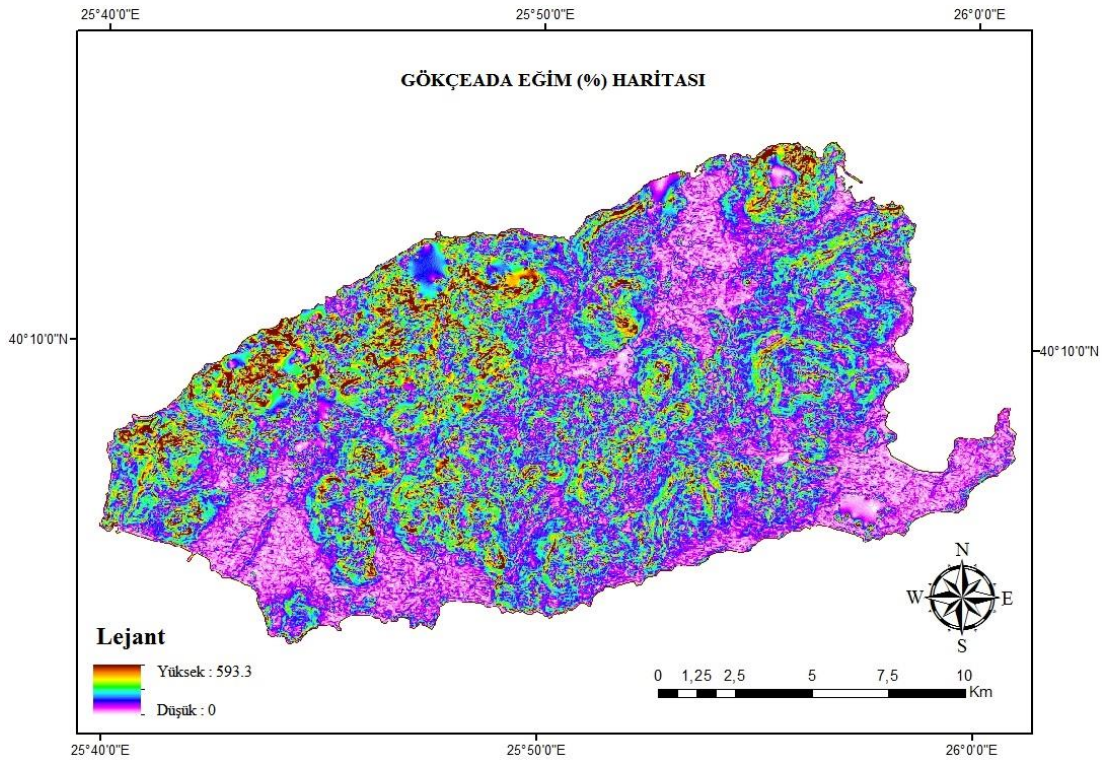
4.3. CBS Analizleri

4.3.1. Çalışma alanının topografik ve toprak özelliklerinin belirlenmesi

Çalışmanın bu aşamasında Gökçeada' nın tamamının topografik ve toprak özellikleri CBS yardımıyla incelenmiş olup elde edilen sonuçlara ilişkin detaylar aşağıda verilmiştir.

4.3.1.1. Gökçeada' nın topografik özellikleri

Adanın topografik özelliklerinin belirlenmesinde SYM kullanılarak oluşturulan yüzde eğim (Şekil 29) ve bakı (Şekil 4.9) haritaları kullanılmıştır.



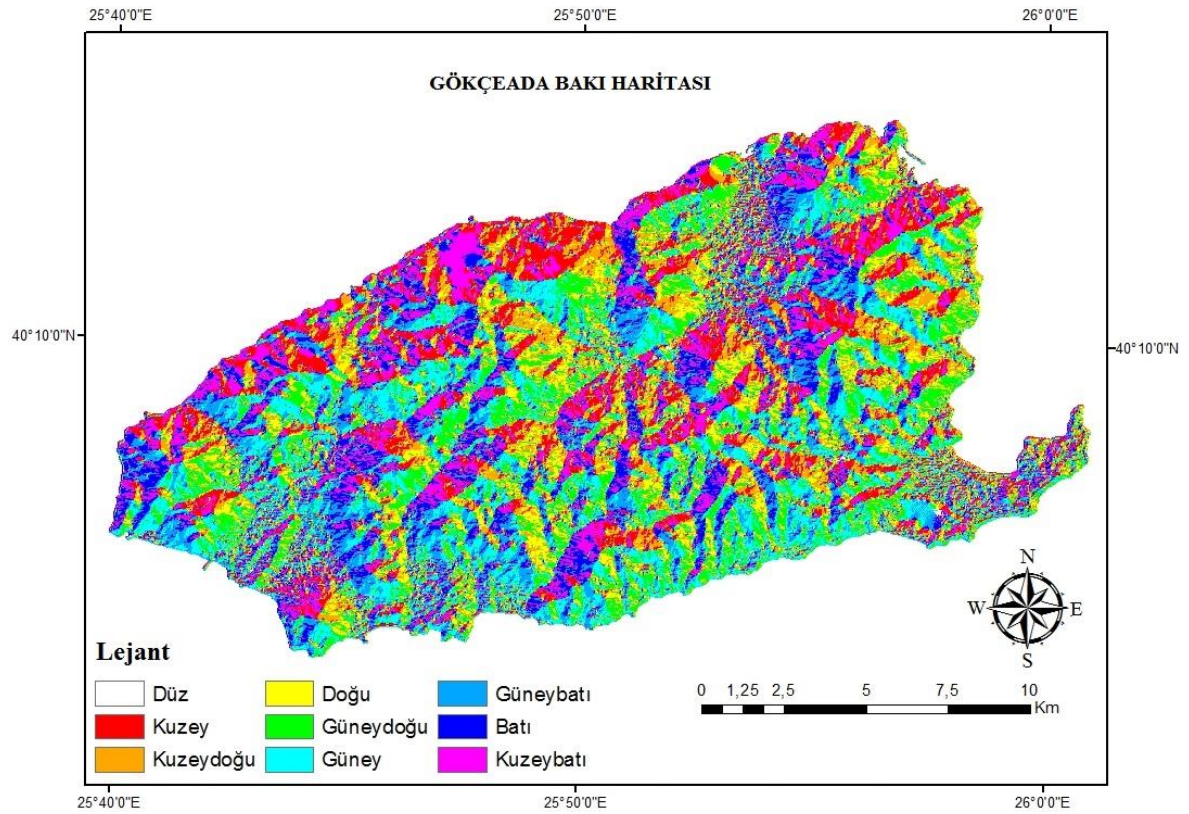
Şekil 4.9. Sayısal yükseklik modelinden türetilen % eğim haritası

Eğim haritasından elde edilen sonuçlara göre eğimin oldukça değişiklik gösterdiği söylenebilir. Adanın genel yapısı itibariyle oldukça dik yamaçlar ve sarp kayalıklar bulunduğu arazi çıkışlarında belirlenmiştir. SYM kullanılarak oluşturulan eğim haritası bu tespiti destekleyici niteliktedir. Eğim aralıklarına göre arazinin alansal dağılımı Çizelge 4.12' de verilmiştir. Buna göre çalışma alanının % 21' i yüzde 10 ve daha düşük eğime sahiptir. Bununla birlikte %10-20 eğim aralığında bulunan araziler tüm araziler içerisinde % 24.6 paya sahiptir. Arazilerin % 21.7' si % 20-30 eğim aralığında bulunurken % 32.4' ü %30-100 eğim aralığında yer aldığı görülmüştür.

Çizelge 4.12. Gökçeada genelinin eğim aralıklarına göre alansal dağılımı (ha, %)

EĞİM ARALIĞI (%)	ALAN	
	HEKTAR (ha)	YÜZDE (%)
0-10	5954.02	21.0
10-20	6982.53	24.6
20-30	6160.15	21.7
30-40	3909.77	13.8
40-50	2315.19	8.2
50-100	3042.26	10.4
100<	73.23	0.3
TOPLAM	28363.91	100

Şekil 4.10 sayısal yükseklik modelinden türetilen bakı haritasını göstermektedir. Bu haritaya göre, adadaki arazilerin % 15.7' sinin Güneydoğu ve % 15.1' inin Güney yöneyli olduğu görülmektedir. Bu yöneyleri sırasıyla Kuzeybatı (% 13.1), Kuzey (% 12.2), Doğu (% 11.5), Güneybatı (% 11.4), Batı (10.9) ve Kuzeydoğu (% 10.1). Çizelge 4.13, arazi bakı özelliklerine ilişkin alansal değerleri göstermektedir.



Şekil 4.10. Sayısal yükseklik modelinden türetilen bakı haritası

Çizelge 4.13. Gökçeada genelinin bakı durumuna göre alansal dağılımı (ha, %)

BAKI	ALAN	
	HEKTAR (ha)	YÜZDE (%)
DÜZLÜK	17.2	0.1
KUZEY	3452.01	12.2
KUZEYDOĞU	2875.70	10.1
DOĞU	3269.92	11.5
GÜNEYDOĞU	4440.18	15.7
GÜNEY	4286.11	15.1
GÜNEYBATI	3223.03	11.4
BATI	3093.07	10.9
KUZEYBATI	3706.70	13.1
TOPLAM	28363.91	100

4.3.1.2. Gökçeada toprak özellikleri

KHGM (1999)' ne ait toprak haritaları arasında AKKS. DTO ve ALTS haritaları Gökçeada' nın tüm alanı için yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar sırasıyla Çizelge 4.14, Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16' da verilmiştir.

Gökçeada' nın AKKS durumuna bakıldığında alanın büyük bir kısmının VII. sınıf arazilere dâhil olduğu görülmüştür (% 49.3). Bu sınıfı alan büyüklüğü bakımından VI. ve VIII. sınıf araziler (sırasıyla % 16.3 ve % 9.8) izlemektedir. Çalışma alanında I. sınıf araziler tüm alan içerisinde yalnızca % 1.8 paya sahiptir (Çizelge 4.14).

Toprak haritalarında toplam alan (28363.66 ha) ve AKBÖ haritalarındaki toplam alan (28363.91 ha) arasındaki fark 0.25 ha dır. Bu farkın toprak haritalarının elle sayısallaştırma sırasında yapılan hatalardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Desimal düzeydeki bu farklılığın analizlerini etkilemesi durumu göz ardı edilecek küçüklüktedir.

Çizelge 4.14. Gökçeada genelinin AKKS durumuna göre alansal dağılımı (ha. %)

AKKS	ALAN	
	HEKTAR (ha)	YÜZDE (%)
I	509.54	1.8
II	1835.34	6.5
III	860.63	3.40
IV	1605.08	5.7
VI	4615.39	16.3
VII	13969.5	49.25
VIII	2769.91	9.8
Bilgi Yok	2198.27	7.8
TOPLAM	28363.66	100

Diğer toprak özellikleri haritasının analiz sonuçlarına göre alanın büyük kısmı sorunsuz olarak sınıflandırılmıştır (% 68). Alanın % 27.1' i kayalık ve % 1.1' i hafif tuzlu özelliktedir. (Çizelge 4.15)

Çizelge 4.15. Gökçeada genelinin DTO sınıflarına göre alansal dağılımı (ha. %)

DTO	ALAN	
	HEKTAR (ha)	YÜZDE (%)
h	310.54	1.1
r	7686.54	27.1
s	230.69	0.8
Sorunsuz	19299.8	68.0
Bilgi yok	836.13	3.0
TOPLAM	28363.66	100

Arazi kullanım kabiliyet alt sınıfları ele alındığında alanın % 47.1' inde erozyon ve taşlılık, alkalilik, düşük su tutma kapasitesi gibi kök bölgesi sınırlamaları problemlerinin birlikte bulunduğu görülmüştür. Alanın yaklaşık % 30' unda kök bölgesi problemlerinin dominant olup erozyon ile birlikte bulunduğu görülmüştür. Diğer sınırlamalar Çizelge 4.16' da görülmektedir.

Çizelge 4.16. Gökçeada genelinin ALTS sınıflarına göre alansal dağılımı (ha. %)

ALTS	ALAN	
	HEKTAR (ha)	YÜZDE (%)
e	1107.37	3.9
es	13353.1	47.1
se	8371.41	29.5
sw	310.54	1.1
ws	230.69	0.8
Sorunsuz	4154.44	14.6
Bilgi yok	836.13	3.0
Toplam	28363.66	100

4.3.2. Tarım alanlarının topografik ve toprak özelliklerinin belirlenmesi

AKBÖ haritasında Tarım sınıfına dâhil olan alanların bazı topografik özellikleri (eğim ve bakı) ile bazı toprak özellikleri (AKKS. DTO. ALTS) incelenmesinde CBS analizlerinden yararlanılmış ve sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

4.3.2.1. Tarım alanlarının eğim ve bakı özellikleri

Eğim durumları göz önüne alındığında tarım arazilerinin % 52.4' ünün % 0-10 eğim aralığında bulunduğu görülür (Çizelge 4.17). Bununla birlikte % 10-20 eğim aralığında bulunan tarım arazilerinin payı % 23.6 iken %20-30 aralığında bulunanların payı ise %10.2' dir. % 100 eğimden daha dik olan alanlarda bulunan tarım alanları tüm tarım alanları içerisinde % 0.23 paya sahip olduğu görülmüştür. Ancak bu alanlarda bulunan tarım sınıfının sınıflama hatasından ileri geldiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.17. Gökçeada AKBÖ haritası T sınıfına dâhil alanların eğim aralıklarına göre alansal büyüklükleri (ha. %)

EĞİM ARALIĞI (%)	ALAN	
	HEKTAR (ha)	YÜZDE (%)
0-10	1044.63	52.4
10-20	470.79	23.6
20-30	203.58	10.2
30-40	126.00	6.3
40-50	68.85	3.5
50-100	76.14	3.8
100<	4.68	0.23
TOPLAM	1994.67	100

Tarım olarak sınıflanan alanların bakı özelliklerine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.18’ de verilmiştir. Genel olarak bakı durumu güneşlenme açısından önemlidir ve bir çok kültür bitkisi için uygun olan alanlar güney yönelimli (Güney, Güneydoğu ve Güneybatı) arazilerdir. Çizelgeye göre alansal olarak en çok Güney ve Güneydoğu yöney hâkimdir. sırasıyla % 18.9 ve % 18.6 alan kaplamaktadırlar. Düz alanlar ise yalnızca 5.13 ha alana sahip olup tarım alanları içerisindeki payı % 0.3’ tür.

Çizelge 4.18. Gökçeada AKBÖ haritası T sınıfına dâhil alanların bakı durumlarına göre alansal büyüklükleri (ha. %)

BAKI	ALAN	
	HEKTAR (ha)	YÜZDE (%)
DÜZLÜK	5.13	0.3
KUZEY	213.66	10.6
KUZEYDOĞU	190.26	9.5
DOĞU	234.36	11.8
GÜNEYDOĞU	371.43	18.6
GÜNEY	376.38	18.9
GÜNEYBATI	237.24	11.9
BATI	173.7	8.7
KUZEYBATI	192.51	9.7
TOPLAM	1994.67	100

4.3.2.2. Tarım alanlarının toprak özellikleri

AKBÖ haritasında tarım sınıfına dâhil olan alanların KHGM (1999) toprak haritalarından AKKS. DTO ve ALTS özellikleri CBS yardımıyla belirlenmiş ve alansal sonuçlar sırasıyla Çizelge 4.19. 4.20 ve 4.21’ de verilmiştir.

AKKS’ na göre tarım olarak sınıflanmış alanların % 34.06’ sı II. sınıf. % 16.56’ sının I. sınıf ve % 9.89’ unun III. sınıf arazilere dahil olduğu görülmüştür. Tarımsal üretime daha uygun olan I., II. ve III. sınıf arazilerde bulunan tarım alanlarının toplam payı ise % 60.5’ dir. İşlemeli tarıma/tarıma uygun olmayan diğer arazilere ilişkin alansal değerler de Çizelge 22’ de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Gökçeada AKBÖ haritası tarım sınıfına dâhil alanların AKKS sınıflarına göre alansal dağılımları (ha. %)

AKKS TARIM	ALAN	
	HEKTAR (ha)	YÜZDE (%)
I	330.40	16.56
II	679.42	34.06
III	197.31	9.89
IV	88.30	4.43
VI	162.66	8.15
VII	425.88	21.35
VIII	46.05	2.31
Bilgi Yok	64.65	3.25
TOPLAM	1994.67	100

AKBÖ haritasında tarım olarak sınıflanan alanların % 82.4’ ünde problem olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte % 7.4’ ü hafif tuzlu ve % 7.4’ ü ise taşlılık problemi olan alanlar üzerinde bulunmaktadır. % 5.9’ luk alanda ise tuzluluk problemi olduğu görülmüştür (Çizelge 4.20)

Çizelge 4.20. Gökçeada AKBÖ haritası tarım sınıfına dâhil alanların DTO sınıflarına göre alansal dağılımları (ha. %)

DTO	ALAN	
	HEKTAR (ha)	YÜZDE (%)
h	147.07	7.37
r	147.45	7.39
s	5.49	0.28
Sorunsuz	1643.10	82.38
Bilgi Yok	51.55	2.58
TOPLAM	1994.67	100

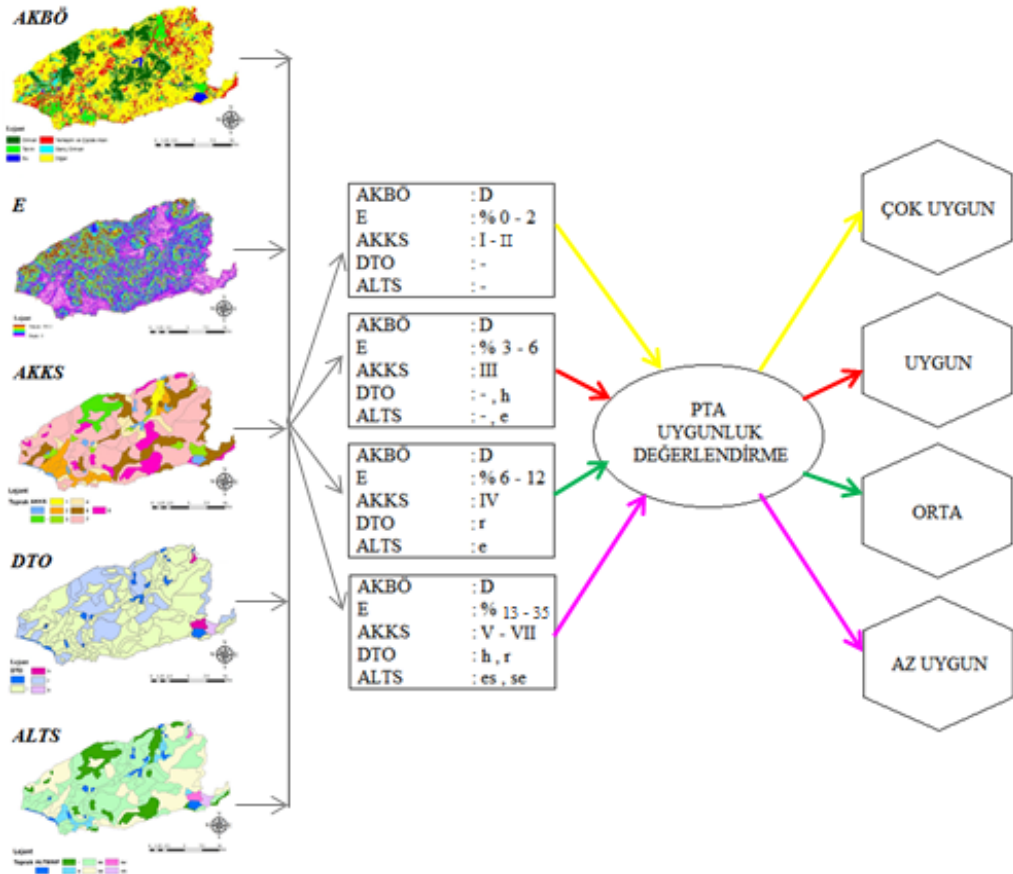
AKBÖ haritasında tarım olarak sınıflan alanların ALTS sınıflarına ilişkin alansal değerleri Çizelge 4.21’ te verilmiştir. Buna göre çalışma alanındaki tarım sınıfına dâhil arazilerin yaklaşık % 20’ sinde sorun bulunmazken % 23’ ünde yalnızca erozyon problemi olduğu görülmüştür. Bunun dışında alanda genellikle iki sorun birlikte bulunmaktadır. Bunlar erozyon-kök bölgesi sınırlamaları (% 22.7) ve erozyon- kök bölgesi sınırlamaları (% 24.40) kök bölgesi sınırlamaları-kötü drenaj (% 7.39) ve kök bölgesi sınırlamaları-kötü drenaj (% 0.28) sorunlarıdır.

Çizelge 4.21. Gökçeada AKBÖ haritası tarım sınıfına dâhil alanların ALTS sınıflarına göre alansal dağılımları (ha. %)

ALTS	ALAN	
	HEKTAR (ha)	YÜZDE (%)
e	459.26	23.02
es	452.54	22.69
se	486.72	24.40
sw	147.45	7.39
ws	5.49	0.28
Sorunsuz	391.66	19.64
Bilgi Yok	51.55	2.58
Toplam	1994.67	100

4.3.3. Potansiyel tarım alanları (PTA)

Çalışmada gelecekte tarım alanı olarak kullanılabilecek araziler (PTA) ve bu arazilerin uygunluk dereceleri arazi kullanım durumu, eğim ve toprak özelliklerinden belirlenmiştir (Şekil 4.11). Bunun yanında tarım açısından uygun olmayan alanların miktarı da belirlenmiştir. Sonuçlar çizelge 4.22’ de verilmiştir.



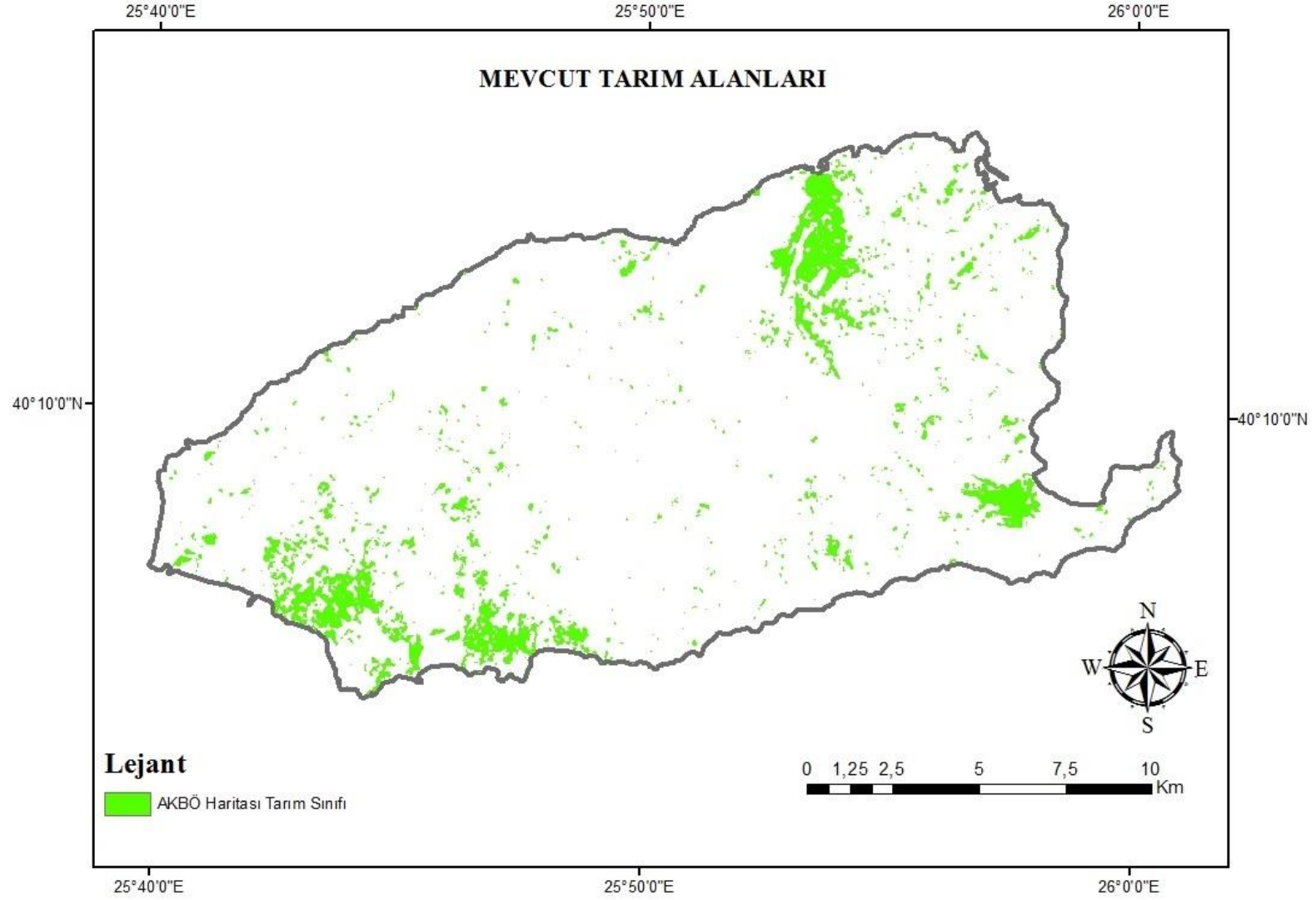
Şekil 4.11. PTA belirlenmesinde kullanılan kriterler ve PTA uygunluk değerlendirilmesi

Çizelge 4.22. PTA uygunluk dereceleri ve alansal büyüklükleri (ha)

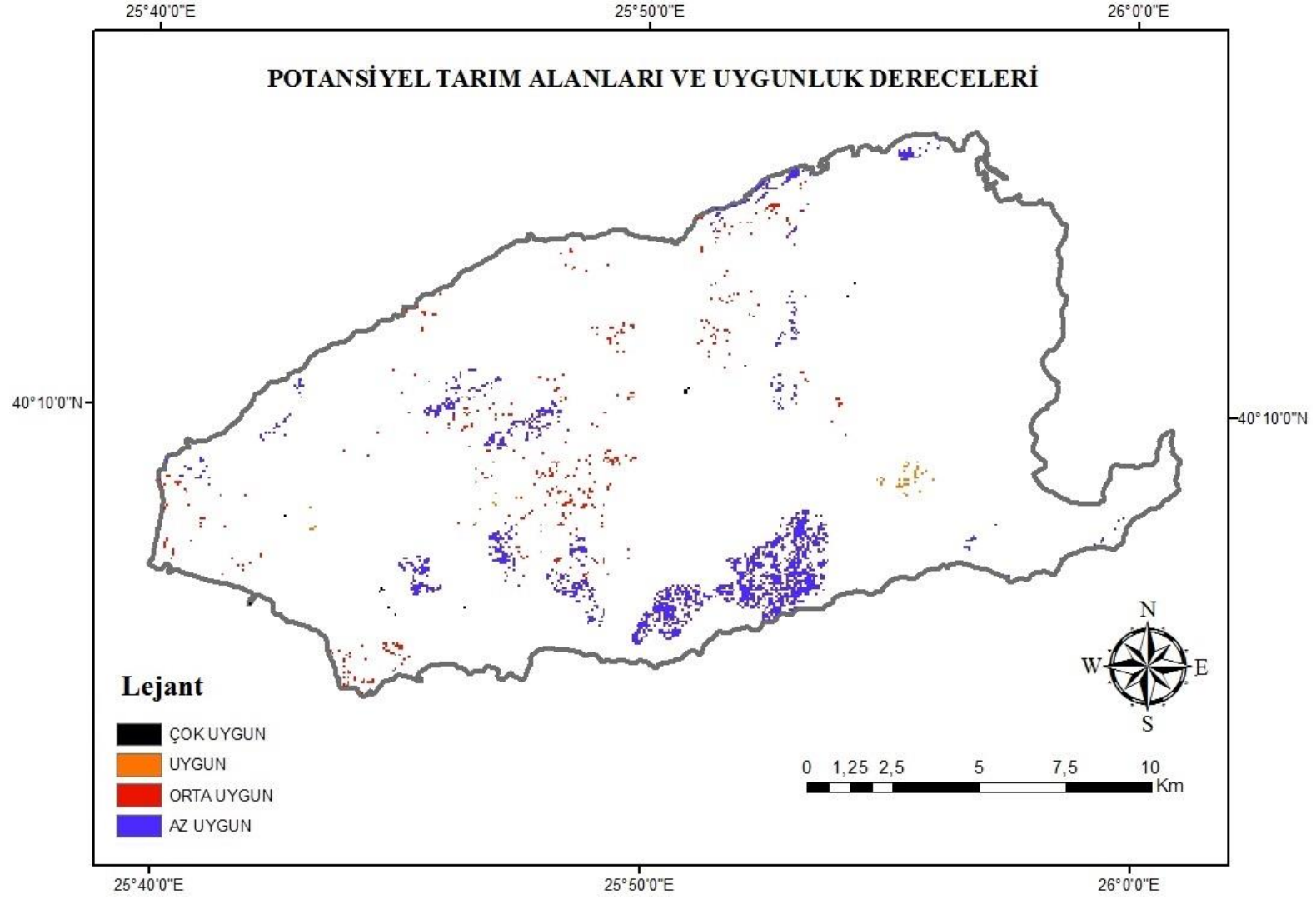
UYGUNLUK DERECEŚİ (UD)	ALAN (ha)
Çok uygun	8.03
Uygun	18.59
Orta	118.44
Az uygun	756.56

Elde edilen sonuçlara göre AKBÖ haritasında D olarak sınıflanan alanlar arasından potansiyel tarım alanları miktarının 901.62 ha olduğu görölmüştür ve bu miktar D sınıfında bulunan alanların % 5.7' sine tekabül etmektedir. Bu alanlar içerisinde tarıma çok uygun olarak belirlenen 8.03 ha iken az uygun olduğu belirlenen alan ise 756.56' ha' dır.

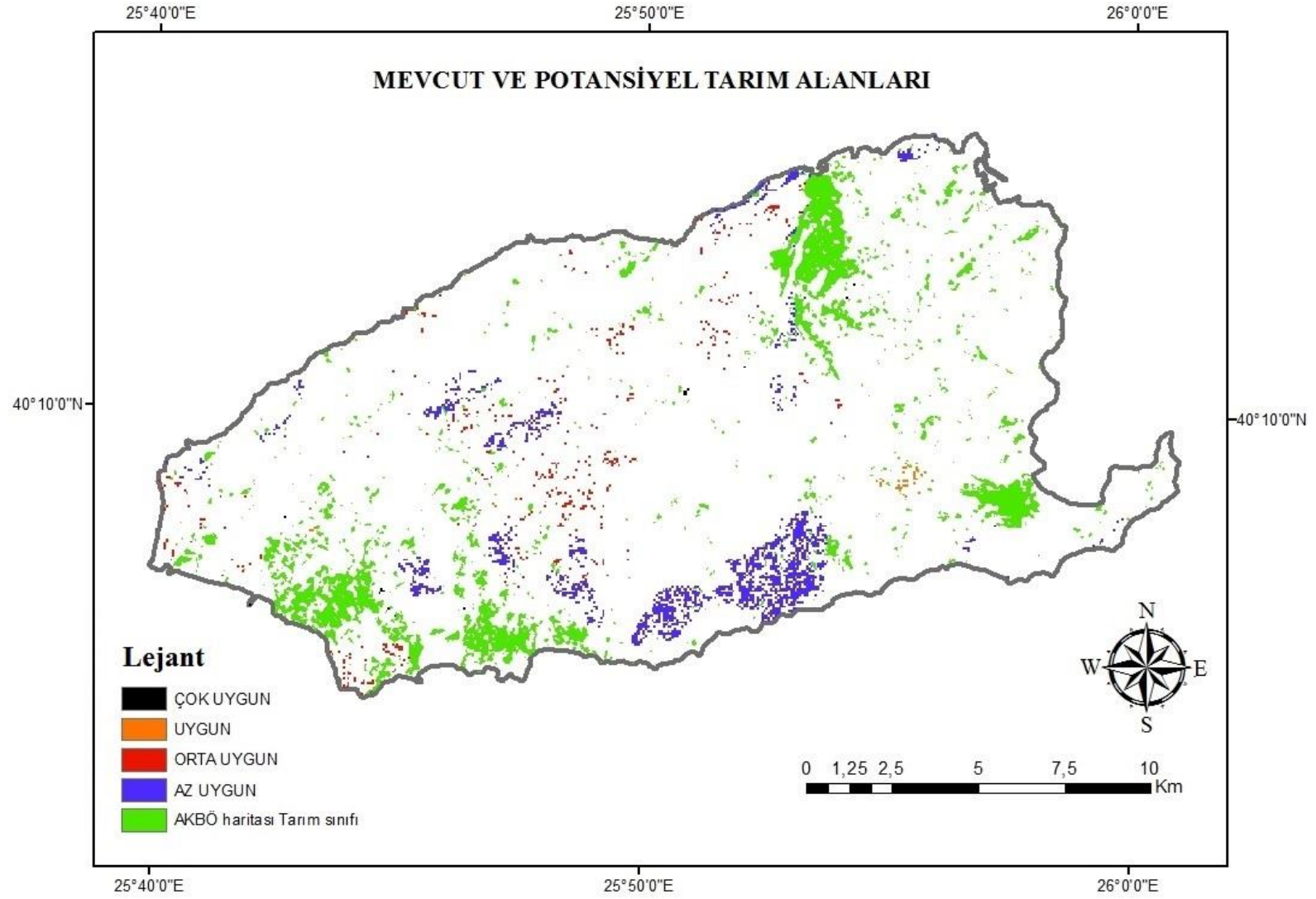
Şekil 4.12 AKBÖ haritasına göre T olarak sınıflanan mevcut tarım alanlarını (MTA) ve AKBÖ haritasında tarım sınıfı dışındaki sınıflara dâhil alanları. Şekil 4.13 PTAUD (Çok uygun, uygun, orta uygun, az uygun alanlar)' ni. Şekil 4.14 PTA ve MTA' nın konumlarını. Şekil 4.15 ise MTA ve PTAUD konumlarını göstermektedir. Şekil 4.16 ise D sınıfı içerisinde PTA olmaya uygun ve tarıma uygun olmayan alanları gösterir.



Şekil 4.12. AKBÖ haritasına göre MTA konumları



Şekil 4.13. AKBÖ haritası D sınıfına dâhil. Tarıma uygun olmayan araziler Potansiyel Tarım Alanlarının uygunluk dereceleri



Şekil 4.14. MTA ve uygunluk derecelerine göre PTA' nın konumları

Genc ve ark. (2009) ASTER görüntüsü yardımıyla Orman, Tarım, Yerleşim, Acık Su alanları haricinde kalan alanlar adanın %50.9 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada LANDSAT 8 OLI görüntüsü yardımıyla bu alanlar %55.7 olarak belirlenmiştir. Aradan geçen 5 yıl dikkate alındığında bu değişimin doğal değişimler, sınıflama teknikleri ya da sınıflama hatasından kaynaklandığı düşünülebilir. Genc ve arkadaşları (2009) da Tarım alanlarını %8.80 ve yerleşim ve çıplak toprak alanları %6.03 oranında bulunmuştur. Tarım alanları %7.0 ve yerleşim alanları %16.3 olarak bulunmuştur. LANDSAT 8 OLI ile yapılan çalışmada yerleşim ve çıplak alanın bir sınıf içinde değerlendirildiğinde % 10 fark olduğu görülmektedir. Ayrıca Genç ve Ark (2009) AKKS haritaları kullanılarak yapılan analizlerde 519.26 ha potansiyel tarım alanı olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada ise eğim ve AKKS haricinde ALTS ve DTO özellikleri de analizlerde dikkate alınmış olup 901. 62 ha potansiyel tarım arazisi belirlenmiştir.

Cengiz ve ark. (2013), optimal arazi kullanımı haritaları üretilerek sonuçlar 2008 arazi kullanımı ile karşılaştırılmıştır. Tarımsal faaliyetler, orman ve çayır-mera için önerilen alanların % 17.08, % 35.06 ve % 21.21 olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada toplam genç orman alanları hariç orman sınıfı %15.7 olarak hesaplanmıştır. LANDSAT 8 OLI ile yapılan çalışmada çayır mera olarak sınıflama yapılmamış. Diğer sınıf kategorisi içinde yer almıştır. Bu oran % 55.7 olarak hesaplanmıştır.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çanakkale ili Gökçeada ilçesi için yapılan potansiyel tarım alanlarının belirlenmesine yönelik çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Gökçeada ve benzeri alanlarda uydu görüntüleri yardımıyla yapılacak çalışmada zamansal çözünürlük ve görüntünün alınacağı tarihler oldukça önemlidir. LANDSAT 8 OLI uydu görüntüleri LANDSAT serisinin devamı olarak Şubat 2013 te uzayda yörüngeye yerleştirilmiştir. LANDSAT 8 OLI 7 den sonra termal özellikleri geliştirilmiş ve kıyı alanların özelliklerini belirlemede önemli olan spektral bölgenin ayrı bir bant olarak görüntülenmesiyle seriye yenilik katmıştır ayrıca bulut çalışmaları için yeni bir bant eklenmiştir. Sezonluk değişimler dikkate alındığında sınıflamanın doğru belirlenebilmesi için görüntünün alındığı tarihlere yakın tarihlerde yer çalışmalarını yapmak gerekmektedir. Bu çalışmada 12 Temmuz ve 13 Ağustos 2013 çekilmiş LANDSAT 8 OLI uydu görüntüleri ayrı ayrı sınıflandığında dönemsel sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Bu çalışmada Temmuz 12 ve Ağustos 13, 2013 tarihlerindeki görüntülerin birleştirilmesi sonucu oluşturulan 14 bant görüntüden elde edilen 3 bant ABA/3B-TA görüntüsünün sınıflaması sonucu %90.83 doğrulukta sınıflama elde edildiği görülmüştür. NDVI görüntülerinden alınan sınıflamanın alanda düşük sınıflamalara neden olduğu görülmüştür. Bunun nedeni anlık alan tepkileri olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla ABA yardımıyla LANDSAT 8 OLI görüntüsünün benzer çalışmalarda test edilmesi sınıflama doğruluğu açısından bir avantaj sağlayabileceği sonucuna varılmıştır.

- LANDSAT programının geçmişi ve gelecekte sürmesi düşünüldüğünde günümüz koşullarında AKBÖ değişim çalışmaları LANDSAT programı görüntülerinin yardımıyla yapılması spektral, yersel, radyometrik çözünürlük açısından önemlidir. Ayrıca atmosferik şartların olumlu olması durumunda zamansal çözünürlük açısından da bir avantaj oluşturmaktadır.

- Gökçeada' da eğiminden dolayı tarımsal faaliyet yapılmaya uygun alanların % 67.3 olduğu görülmüştür. Fakat bu alanların tamamında diğer sınırlayıcı faktörlerden dolayı ekonomik tarım yapılmaya uygun olmadığı görülmektedir.

- Çalışma alanında işlemeli tarıma uygun (I-IV. AKKS) alanların toplamı % 17.4 dir. Bir başka deyişle AKKS düşünüldüğünde adanın büyük bir kısmında işlemeli tarım

yapmaya uygundur. Fakat diğer toprak özellikleri düşünüldüğünde alanın % 27.1 taşlılık problemi olan toprak alanları, %15.0563 alanda ise ALTS problemleri dolayı ekonomik tarım yapmaya uygun şartları sınırlandırmaktadır. Dolayısıyla çalışma alanına benzer alanlarda yalnızca AKBÖ değil toprak özellikleri ve ilerde yapılacak çalışmalarda meteorolojik verilerin kullanılması önemlidir. Özellikle LANDSAT TIRS bantları bu çalışmada özel bitkilerin geniş alanda yetiştirilmesi konusunda fikir verebilecek özellikte olması ileriki çalışmalarda dikkate alınmalıdır.

- Mevcut tarım alanlarının %86.2 lik bölümünün eğimi %30 dan az olduğu görülmektedir. Bununla birlikte sınıflama doğruluğunun %90 olduğu bu haritada eğimin %100 den büyük alanlarda tarım yapıldığını ve bu oranının toplam tarım alanlarının % 0.23 ünü kapladığı hesaplanmıştır. Gerçek hayata özel tarımsal uğraşlar haricinde tarım alanlarının bu eğimde olmayacağı bilinmelidir. Buna benzer çalışmalarda sınıflama doğruluğu ve uygunluk analizlerinin örtüşmesine dikkat edilmededir.

- Yapılan CBS analizleri sonucunda çalışmada alanında AKBÖ haritasında diğer (D) olarak sınıflanan alanlar arasından potansiyel tarım alanları miktarının 901.62 ha olduğu görülmüştür. Bu alanın tarıma uygunluğu sırasıyla: 8.03 ha çok uygun, 18.59 ha uygun, 118.44 ha orta uygun ve 756.56 ha az uygun olduğu görülmektedir. Suyun maliyetinin uygun değer koşullarda sağlanabilmesi durumunda bu alanlarda tıbbi aromatik bitkiler gibi özel bitkilerin yetiştirilme durumları araştırılmalıdır.

- Çalışmada LANDSAT 8 OLI görüntülerinin AKBÖ belirleme ve CBS analizi yapmada yeterli bilginin elde edilebileceği görülmüştür. Çalışmalarının Gökçeada özelinde ve benzer diğer alanlarda yapılabilmesi için LANDSAT 8 OLI görüntülerinin kullanılabilirliği hakkında bir fikir verecek nitelikte olması önemlidir.

- AKBÖ değişimlerinin belirlenmesi için bu çalışmaların en az 5 yılda bir yapılmasının hızla değişen bu alanlardaki farklılığın belirlenmesi için önemlidir.

KAYNAKLAR

- Akıncı H., Özalp A.Y., Turgut B., 2013. Agricultural Land Suitability Analysis Using GIS and AHP Technique. *Computers and Electronics in Agriculture*. 97: 71-82.
- Atak Ş., Tan S., Şengül Ü., 2014. Türkite' de organik Tarım Potansiyelinin Kırsal Kalkınmadaki Rolü: Gökçeada Örneği. *International Conference on Eurasian Economies*. Skopje. Macedonia. Session 7/C: 668-671.
- Atalay A., 2008. Gökçeada'nın Sürdürülebilir Kalkınmasında Sektörel Önceliklendirmenin Önemi. *Gökçeada Değerleri Sempozyumu.Gökçeada*. 13-24.
- Bantyopadhyay S., Jaiswal R.K., Hedge S, Jayaraman V., 2009. Assessment of Land Suitability Potentials for Agriculture Usinf Remote Sensing and GIS Based Approach. *International Journal of Remote Sensing*. 30 (4): 879-895.
- Bonham-Carter G.F., 1994. *Geographic Information Systems for Geoscientists: Modelling with GIS*. Pergamon Press. NY. ABD.
- Cengiz T., Akbulak C., Özcan H., Baytekin H., 2013. Gökçeada' da Optimal Arazi Kullanımının Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 19: 148-162.
- Collins M.G., Steiner F.R., Rushman M.J., 2001. Land-Use Suitability Analysis in United States: Historical Development and Promising Technological Achievements. *Environmental Management*. 28 (5): 611-621.
- Congalton R.G., Green, K., 1999. *Assessing The Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices*. Boca Raton: Lewis Publishers.
- Doğan H., 2007. Gökçeada Tarım İlçe Müdürü ile Atalay A. Tarafından yapılan 24 Nisan 2007 tarihli görüşme.
- Elsheikh R., Shariff A.R.B.M., Amiri F., Ahmad N.B., Balasundram S.K., Soom M.A.M., 2013. Agriculture Land Suitability Evaluator (ALSE): A Decision and Planning Support Tool for Tropical and Subtropical Crops. *Computers and Electronics in Agriculture*. 93: 98-110.

- Estornel J., Marti-Gavila J.M., Sebastia T., Mengual J., 2013. Principal Component Analysis Applied To Remote Sensing. *Modelling in Science Education and Learning*. 6-2 (7): 83-89.
- Genç L., Aşar B., Sacan M., Smith S.E, 2009. Determination of Land Cover and Irrigatable Land Area Using ASTER Images in Gokceada (Imroz) Island, Turkey. *Research People and Actual Tasks on Multidisciplinary Sciences. Lozenec. Bulgaria*. 238-242.
- Genç L., 2003. Comparison of Landsat MSS and TM Imagery for Long Term Forest Land Cover Change Assessment. PhD Dissertation (Doktora Tezi). University of Florida, Florida, USA.
- Gülersoy A.E., 2001. Gömeç Ovası'nda Bugünkü Arazi Kullanımı ile Arazi Sınıflandırılması Arasındaki İlişkiler Yüksek Lisans Tezi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İzmir D.E.Ü. Türkiye.
- Jensen J.R., 1996. *Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective*. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Kalensky Z., 1974. ERTS Thematic Map From Multidate Digital Images. 2:767-785. In Proc. Comm. VII, Int. Soc. Photogramm. Ottawa, Ontario.
- Kalogirou S., 2002. Expert Systems and GIS: An Application of Land Suitability Evaluation. *Computers, Environment and Urban Systems*. 26: 89-112.
- Kasturirangan K., 1995. Remote Sensing in India – Present Scenario and Future Thrust. *Journal of Indian Society of Remote Sensing*. 23: 1-6.
- KHGM, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü 1999. Çanakkale İli Arazi Varlığı. KHGM Yayınları İl Rapor No: 17.
- Kurtener D., Torbert H.A., Krueger E., 2008. Evaluation of Agricultural Land Suitability: Application of Fuzzy Indicators. *Computational Science and Its Applications – ICCSA Lecture Notes in Computer Science*.(5072): 475-490.
- Larsson H., 1993. Linear Regressions of Canopy Cover Estimation in Acacia Woodlands Using Landsat-TM, -MSS and SPOT HRV XS Data. *International Journal of Remote Sensing*. 14 (11): 2129-2136.

- Malczewski J., 2004. GIS-Based Land-Use Suitability Analysis: A Critical Overview. *Progress in Planning*. 62: 3-65.
- Nualchawee K., Barcareza L., 1996. Application of RS/GIS Techniques for Land Use Mapping Land Suitability Studies of a National Forest Reserve, Thailand. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. 31 (B4): 609-615
- Özözen Kahraman S., 2005. Gökçeada’ da Göçlerin Nüfus Değişimi ve Gelişimi Üzerine Etkileri. *Coğrafi Bilimler Dergisi*. 3 (2): 39-53.
- Pereira J.M.C., Duckstein L., 1993. A Multiple Criteria Decision-Making Approach to GIS-Based Land Suitability Evaluation. *International Journal of Geographical Information Systems*. 7: 407-424.
- Press W.H., Flannery B.P., Teukolsky S.A., Vetterling V.T., 1993. *Numerical Recipes in FORTRAN 77: Volume 1 of Fortran Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing*. Cambridge University Press.
- Rabia A.H., 2012. A GIS Based Land Suitability Assessment for Agricultural Planning in Kilte Awulaelo District, Ethiopia. *The 4th International Congress of ECSSS, EUROSOL*. Bari. Italy.1-10.
- Rouse J.W., Haas R.H., Schell J.A., Deering D.W., 1973. Monitoring Vegetation Systems in The Great Plains with ERTS, *Third ERTS Symposium*, NASA SP-351 I, 309-317.
- Singh A., Harrison A., 1985. Standardized Principal Components. *International Journal of Remote Sensing*. 6 (6): 883-896.
- Store R., Kangas J., 2001. Integrating Spatial Multi-Criteria Evaluation and Expert Knowledge for GIS-Based Habitat Suitability Modelling. *Landscape and Urban Planning*. 55: 79-93.
- TÜİK, 2013. Türkiye İstatistik Kurumu İnternet Sayfası (20 Aralık 2013) <http://tuikapp.tuik.gov.tr/adnksdagitapp/adnks.zul>
- USGS, 2014. ABD Jeolojik Araştırmalar Kurumu İnternet Sayfası (12 Kasım 2014) <http://glovis.usgs.gov>

- Williams D.L., Haver G.F., 1976. *Forest Land Management by Satellite: LANDSAT-derived Information as Input to a Forest Inventory System*. National Aeronautics and Space Administration, Goddard Spaceflight Center, Greenbelt, Maryland.
- Wang F., 1993. A Knowledge-Based Vision System for Detecting Land Changes at Urban Fringes. *Geoscience and Remote Sensing*. 31 (1): 136-145.
- Yaşar O., 2006. Turizm Coğrafyası Açısından Bir Araştırma: Gökçeada (İmroz). *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 16 (1): 1-32.
- Zhao G., Maclean A.L., 2000. A Comparison of Canonical Discriminant Analysis and Principal Component Analysis for Spectral Transformation. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*. 66 (7): 841-847.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Rahmi KAFADAR

Doğum Yeri : Bursa

Doğum Tarihi : 03.04.1987

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi : 2009-...

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

- a) Yayınlar -SCI -Diğer
- b) Bildiriler -Uluslararası -Ulusal
- c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : ANK İnş. Ve Müh. / 2 yıl

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : RSK Zir. Tar. İnş. Sulama Sis. LTD.ŞTİ / 3 yıl

İLETİŞİM

E-posta Adresi : rahmikafadar@rskgrup.com