

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**FARKLI FİZYOGRAFİK ÜNİTELERDE GELİŞEN YAYLA SERACILIĞININ  
UZAKTAN ALGILAMA VE CBS TEKNİKLERİ İLE BELİRLENMESİ;  
ANTALYA/ELMALI ÖRNEĞİ**

**Kadir BUYURGAN**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME  
ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS**

**OCAK 2019**

**ANTALYA**

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**FARKLI FİZYOGRAFİK ÜNİTELERDE GELİŞEN YAYLA SERACILIĞININ  
UZAKTAN ALGILAMA VE CBS TEKNİKLERİ İLE BELİRLENMESİ;  
ANTALYA/ELMALI ÖRNEĞİ**

**Kadir BUYURGAN**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS**

**OCAK 2019**

**ANTALYA**

**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI FİZYOGRAFİK ÜNİTELERDE GELİŞEN YAYLA SERACILIĞININ  
UZAKTAN ALGILAMA VE CBS TEKNİKLERİ İLE BELİRLENMESİ;  
ANTALYA/ELMALI ÖRNEĞİ**

**Kadir BUYURGAN  
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS**

**Bu Tez FYL-2017-2801 no'lu Proje Olarak Akdeniz Üniversitesi Bilimsel  
Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Tarafından Desteklenmiştir.**

**OCAK 2019**

**ANTALYA**

**T.C.**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI FİZYOGRAFİK ÜNİTELERDE GELİŞEN YAYLA SERACILIĞININ**  
**UZAKTAN ALGILAMA VE CBS TEKNİKLERİ İLE BELİRLENMESİ;**  
**ANTALYA/ELMALI ÖRNEĞİ**

**Kadir BUYURGAN**  
**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS**

Bu tez ..... tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Sevda ALTUNBAŞ (Danışman)

Prof.Dr. İbrahim ATALAY

Prof. Dr. Namık Kemal SÖNMEZ

## ÖZET

### FARKLI FİZYOGRAFİK ÜNİTELERDE GELİŞEN YAYLA SERACILIĞININ UZAKTAN ALGILAMA VE CBS TEKNİKLERİ İLE BELİRLENMESİ; ANTALYA/ELMALI ÖRNEĞİ

**Kadir BUYURGAN**

**Yüksek Lisans Tezi, Toprak Anabilim Dalı**

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Sevda ALTUNBAŞ**

**Ocak 2019; 56 sayfa**

Artan gıda ihtiyacını ve sürekliliğini sağlamak, toplumların ekonomik ve yaşamsal bir zorunluluğudur. Özellikle entansif tarımın yapıldığı Akdeniz sahillerinde, yaz aylarında yaşanan aşırı sıcaklar ve yüksek nem, sera alanlarındaki üretimi imkânsız kılmaktadır. Bu önemli sorun, üreticileri ve yatırımcıları söz konusu aylarda üretimin yapılabildiği yayla alanlarına yönlendirmiştir. Son yıllarda kontrolsüz ve çok hızlı yayla seracılık faaliyetlerinin arttığı yerlerden bir tanesi de Antalya'nın Elmalı ilçesidir. Çalışma alanı olarak seçilen Elmalı ilçesinde, üç farklı fizyografik ünite üzerinde, zamansal ve mekânsal değişimin belirlenmesi hedeflenmiştir. Araştırma kapsamında eski göl tabanları ve alüvyal yelpaze fizyografik ünitelerinde çalışılmıştır. Eskihisar bölgesinde, Pansharp yapılmış 2009 ve 2016 yıllarına ait sırasıyla 0,4m yersel çözünürlüklü GeoEye-1 ve 0,5m WorldView-3 uydu görüntüleri, Gölova-Çukurelma bölgesinde 2008 ve 2016 yıllarına ait sırasıyla 0,6m yersel çözünürlüklü QuickBird-2, 0,5m yersel çözünürlüklü GeoEye-1 uydu görüntüleri, son olarak Beyler bölgesinde 2011 ve 2016 yıllarına ait 0,5m yersel çözünürlüklü WorldView-2 ve 1,5m yersel çözünürlüklü Spot-7 uydu görüntüleri kullanılmıştır. Kontrollü sınıflama tekniklerinden biri olan Maksimum Likelihood tekniği ile yapılan sınıflandırma sonucunda raster veriden hesaplanan toplam sera varlığı, yersel olarak ölçümler ile oluşturulmuş hâlihazır vektör verilerden hesaplanan toplam sera varlığı ile kıyaslanarak, çalışmanın doğruluğu hesaplanmıştır.

En güncel tarihler ve sınıflandırma sonuçları değerlendirildiğinde, fizyografik üniteler ve sera üretim alanları sırasıyla, alüvyal araziler üzerindeki Eskihisar bölgesinde 126,19 ha, çok eski göl tabanı ve alüvyal yelpazeyi içerisine alan Gölova-Çukurelma bölgesinde 104,41 ha, ve son olarak da eski göl tabanı arazileri üzerindeki Beyler bölgesinde 38,23 ha tespit edilmiştir. Seracılık faaliyetlerinin yüzdesel olarak artışı zamana bağlı olarak değerlendirildiğinde, en yüksek artışın Gölova-Çukurelma bölgesinde (%313,51), ikinci olarak Eskihisar bölgesinde (%166,27) ve en az artışın ise yine eski bir göl tabanı fizyografyası olan Beyler bölgesinde (%61,35) olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın doğruluk oranları incelendiğinde, en yüksek doğruluk Eskihisar bölgesine ait 2009 yılı görüntüsünden (%94,83), 2016 yılında (92,04), Gölova-Çukurelma 2008 yılı (89,33), 2016 yılı en düşük doğruluk (83,52), Beyler bölgesine ait 2011 yılı (87,72), 2016 yılı (83,95) olarak elde edilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Elmalı, Uzaktan Algılama, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Fizyografya, Kontrollü Sınıflandırma.

**JÜRİ:** Dr. Öğr. Üyesi Sevda ALTUNBAŞ  
Prof.Dr. İbrahim ATALAY  
Prof. Dr. Namık Kemal SÖNMEZ

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF SPREADING SPRING GREENHOUSES AREAS ON DIFFERENT PHYSIOGRAPHICAL UNITS WITH REMOTE SENSING AND GIS TECHNIQUES: A KEY STUDY FROM ELMALI DEPRESSION, ANTALYA, TURKEY

**Kadir BUYURGAN**

**MSc Thesis in Soil Science and Plant Nutrition**

**Supervisor: Asst. Prof. Dr. Sevda ALTUNBAŞ**

**January 2019; 56 pages**

Meeting the growing food need and sustainability is an economic and vital necessity of societies. Especially in the Mediterranean coast where intensive farming is carried out, extreme temperatures and high humidity experienced in summer months make the production in greenhouse areas impossible. This important problem has trended producers and investors to the highland areas where production can be made during the months in question. One of the places where uncontrolled and very fast spring cultivation activities has increased in recent years is the Elmalı district of Antalya. In Elmalı, which is chosen as the study area, it is aimed to determine temporal and spatial changes on three different physiographic units. Within the scope of the research, the old lake bases and alluvial fan physiological units were studied. In the Eskihisar region, Panshaped sattellite name and spatial resolution in 2009 and 2016 respectively, GeoEye-1 0,5m and WorldView-3 0,4m, in the Gölova-Çukurelma region with 0,6m GeoEye-1 satellite images with 0,5m and finally, in the Beyler region, 0.5m WorldView-2 and Spot-7 1,5m satellite images were used. As a result of the classification made with Maximum Likelihood technique which is one of the controlled classification techniques, the total greenhouse assets calculated from the raster data were compared with the total greenhouse assets calculated from the data obtained by the terrestrial measurements, the accuracy of the study was calculated.

When the most recent dates and classification results are evaluated, physiographic units and greenhouse production areas are respectively 126,19 ha in the Eskihisar region on alluvial land, 104,41 ha in Gölova-Çukurelma area, which contains very old lake base and alluvial fan, and finally, 38.23 ha in the Beyler area on the land of the basement. When the percentage increase in greenhouse activities is evaluated as time dependent, the highest increase is in Gölova-Çukurelma region (%313,51), second in Eskihisar region (%166,27) and the lowest increase is in Beyler region (%61.35). When the accuracy rates of the study are examined, the highest accuracy of the year 2009 (%94.83) in the Eskihisar region, in 2016 (92.04), Gölova-Çukurlema 2008 (%89.33), the lowest accuracy in 2016 (%83.52) in the Beyler region in 2011 (%87,72) in 2016 (%83,95).

**KEYWORDS:** Elmalı, Remote Sensing, Geographic Information System, Physiography, Supervised Classification

**COMMITTEE:** Asst. Prof. Dr. Sevda ALTUNBAŞ

Prof. Dr. İbrahim ATALAY

Prof. Dr. Namık Kemal SÖNMEZ



## ÖNSÖZ

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim boyunca bana bu yolda tecrübeleriyle yol gösteren saygıdeğer hocam Dr. Öğr. Üyesi Sevda ALTUNBAŞ'a, Toprak Bilimi'ne yönelmemi sağlayan ve desteklerini eksik etmeyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. Mustafa SARI'ya teşekkürlerimi borç bilirim.

Yapmış olduğum çalışmalar esnasında her zaman fikirlerine ihtiyaç duyduğum, beni hiçbir zaman geri çevirmeyen, bilgi birikimlerini paylaşan ve yol gösteren AKUZAL birimine, Harita Müh. Ozan SARI'ya ve Arş. Gör. Gafur GÖZÜKARA'ya teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimim boyunca her zaman desteklerini aldığım Arş. Gör. Hüseyin OK, Arş. Gör. Ahmet Şafak MALTAŞ, Ziraat Müh. Aylin ZAMBAK'a ve tüm Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü üyelerine ayrıca teşekkür ederim.

Hayatımın hiçbir aşamasında beni yalnız bırakmayan ve tüm yaşamım boyunca desteklerini esirgemeyen annem Hatice Eda BUYURGAN, babam Bülent Çınar BUYURGAN'a sonsuz kez teşekkür ederim.

Son olarak yüksek lisans eğitimim süresince her zaman yanımda, desteğini her zaman hissettiğim Nazlı EMRE'ye, arkadaşım, dostum Zir. Yük. Müh. Ozan ŞİMŞEK'e, Mehmet SODUR'a, ve Gizem ÖZSOY'a teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ .....	v
AKADEMİK BEYAN .....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	3
3. MATERYAL VE METOT.....	10
3.1. Materyal .....	10
3.1.1. Çalışma alanının tanıtımı .....	10
3.1.2. Çalışma alanının jeolojisi .....	13
3.1.3. Çalışma alanının jeomorfolojisi .....	14
3.1.4. Çalışma alanının iklim özellikleri .....	18
3.1.5. Çalışma alanının toprak özellikleri .....	19
3.1.6. Çalışma alanının bitki örtüsü.....	21
3.1.7. Çalışma alanının uydu görüntüleri vd. veriler.....	22
3.2. Metot .....	23
3.2.1. Fizyografyanın belirlenmesi.....	23
3.2.2. Görüntülerin işlenmesi .....	29
3.2.3. Görüntülerin sınıflandırılması .....	32
3.2.4. Doğruluk analizi.....	33
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	35
4.1. Sera Alanlarındaki Değişimlerin Analizi .....	35
4.2. Sera Alanları Tespit Doğruluğu .....	45
5. SONUÇLAR .....	48
6. KAYNAKLAR.....	51
ÖZGEÇMİŞ	

## **AKADEMİK BEYAN**

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Farklı Fizyografik Ünitelerde Gelişen Yayla Seracılığının Uzaktan Algılama ve CBS Teknikleri İle Belirlenmesi: Antalya Elmalı Örneği” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

07.02.2019

Kadir BUYURGAN

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

da : dekar

ha : hektar

m<sup>2</sup> : metrekare

### Kisaltmalar

UA : Uzaktan Algılama

CBS : Coğrafi Bilgi Sistemleri

AKBÖ : Arazi Kullanımı ve Bitki Örtüsü

UTM : Universal Transverse Mercator

WGS 84 : World Geodatic System 1984

RGB : Kırmızı, Yeşil, Mavi/ Red, Green, Blue

KD : Kuzey-doğu

GB : Güney-batı

PAN : Pankromatik

MS : Multispektral

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Elmalı ilçesi lokasyonu (Koday 2016) .....	10
Şekil 3.2. Gölova-Çukurelma bölgesi.....	11
Şekil 3.3. Eskihisar bölgesi çalışma alanı.....	12
Şekil 3.4. Beyler bölgesi çalışma alanı .....	12
Şekil 3.5. Elmalı havzası ve çevresinde jeolojik yapıyı gösteren kesit .....	13
Şekil 3.6. Türkiye'nin biyocoğrafya bölgeleri ve jeomorfolojik birimleri. ....	14
Şekil 3.7. Elmalı havzasının güneydoğusunda sedir ve ardıç ormanlarından Avlan Gölü ve doğusundaki sedirle kaplı dağlık alanlara doğru bakış .....	16
Şekil 3.8. Elmalı bölgesi yer şekilleri .....	17
Şekil 3.9. Türkiye'nin iklim bölgeleri (Atalay 2012) .....	18
Şekil 3.10. Elmalı ilçesi 2016 yılı aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri (Anonim 3).....	19
Şekil 3.11. Elmalı havzasının güneydoğusunda altta Eosen kireçtaşı ve üstte Neojen göl deposu (sarımsı), en üstte kırmızımsı çakıllı yamaç (kolüvyal) depo ve toprak.....	20
Şekil 3.12. Elmalı bitki örtüsü dağılımı .....	22
Şekil 3.13. Çalışma alanı 1'in fizyografya çizimi (A) (Gölova-Çukurelma bölgesi).....	24
Şekil 3.14. Çalışma alanı 1'in fizyografya çizimi (B) (Gölova-Çukurelma bölgesi) .....	25
Şekil 3.15. Çalışma alanı 1'in fizyografya çizimi (C) (Gölova-Çukurelma bölgesi) .....	25
Şekil 3.16. Çalışma alanı 2'nin fizyografya çizimi (A) (Eskihisar bölgesi).....	26
Şekil 3.17. Çalışma alanı 2'nin fizyografya çizimi (B) (Eskihisar bölgesi) .....	27
Şekil 3.18. Çalışma alanı 2'nin fizyografya çizimi (C) (Eskihisar bölgesi) .....	27
Şekil 3.19. Çalışma alanı 3'ün fizyografya çizimi (A) (Beyler bölgesi) .....	28
Şekil 3.20. Çalışma alanı 3'ün fizyografya çizimi (B) (Beyler bölgesi) .....	29
Şekil 3.21. Çalışma alanı 3'ün fizyografya çizimi (C) (Beyler bölgesi) .....	29
Şekil 3.22. Beyler bölgesi 2011 yılı görüntüsünden bir kesit.....	31
Şekil 3.23. Beyler bölgesi 2011 yılı radyometrik zenginleştirme yapılmış kesit .....	31
Şekil 3.24. Beyler bölgesi 2011 yılı bulutlu ve gölgeli alan.....	32
Şekil 3.25. Beyler bölgesi 2016 yılı bulutlu ve gölgeli alan.....	32
Şekil 3.26. Hâlihazır veri örneği.....	33
Şekil 4.1. Gölova-Çukurelma bölgesi 2008 yılı arazi kullanım haritası.....	36
Şekil 4.2. Gölova-Çukurelma bölgesi 2016 yılı arazi kullanım haritası.....	37

<b>Şekil 4.3.</b> Eskişehir 2009 (öncesi).....	39
<b>Şekil 4.4.</b> Eskişehir 2016 (sonrası) .....	39
<b>Şekil 4.5.</b> Eskişehir bölgesi 2009 yılı arazi kullanım haritası.....	40
<b>Şekil 4.6.</b> Eskişehir bölgesi 2016 yılı arazi kullanım haritası.....	41
<b>Şekil 4.7.</b> Beyler bölgesi 2011 yılı arazi kullanım haritası .....	43
<b>Şekil 4.8.</b> Beyler bölgesi 2016 yılı arazi kullanım haritası .....	44
<b>Şekil 4.9.</b> Gölöva-Çukurelma bölgesi yerleşim alanı sınıflandırması .....	46
<b>Şekil 4.10.</b> a) Sera pikselleri b) Uydu görüntüsü görünümü.....	47

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 3.1.</b> Kullanılan uydu görüntüleri özellikleri .....	22
<b>Çizelge 3.2.</b> Pansharp ve radyometrik düzeltme uygulamaları sonucu uydu görüntüleri özellikleri.....	23
<b>Çizelge 3.3.</b> Resample işlemi sonucu uydu görüntüleri çözünürlükleri .....	30
<b>Çizelge 4.1.</b> Gölova-Çukurelma bölgesi sera alanlarındaki değişim.....	35
<b>Çizelge 4.2.</b> Eskihisar bölgesi sera alanlarındaki değişim.....	38
<b>Çizelge 4.3.</b> Beyler bölgesi sera alanlarındaki değişim .....	42
<b>Çizelge 4.4.</b> Gölova-Çukurelma bölgesi sera alanları tespit doğruluğu .....	45
<b>Çizelge 4.5.</b> Eskihisar bölgesi sera alanları tespit doğruluğu .....	47
<b>Çizelge 4.6.</b> Beyler bölgesi sera alanları tespit doğruluğu.....	47

## 1. GİRİŞ

Ulusların ekonomik hatta sosyokültürel kalkınmasında bir ön koşul olan üretim, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de tarım, sanayi ve hizmet olmak üzere üç temel sektör tarafından gerçekleştirilmektedir. Söz konusu bu faaliyet alanları içerisinde özellikle insanın beslenmesi ve hayatını sürdürebilmesi açısından tarım sektörünün ayrı bir yeri ve önemi bulunmaktadır. Bununla beraber Dünya genelinde artan nüfusa, kentleşmeye ve besin ihtiyaçlarına, azalan tarım arazilerine paralel olarak tarım sektörünün önemi giderek artmaktadır (Sönmez vd. 2007).

Türkiye tarımının en önemli problemlerinden biri olan plansız ve bilinçsiz kullanımlar neticesinde; amaç dışı arazi kullanımı, erozyon, toprak degradasyonu, tuzluluk gibi pek çok sorun ortaya çıkmıştır. Mevcut arazi verileri incelendiğinde arazi kayıplarımızı daha net bir şekilde görülmektedir. Örneğin, 2006 yılında 258.762.710,00 dekar olan tarım arazilerimiz, 2016 yılında 237.625.723,87 dekara düşmüştür (Anonim 1). Bu süreçte toplam kaybımızın 21.136.986,13 dekar olduğu görülmektedir. Söz konusu arazi kayıplarının önüne geçilmesi ancak, bölgenin coğrafi bir bütünlük içinde değerlendirilmesi ve yapılacak tüm planlamaların o yörenin ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel yapısına uygun olacak şekilde gerçekleştirilmesi ile mümkün olacaktır.

Artan nüfus ve beslenme ihtiyacı, teknolojik gelişmelere bağlı olarak, tarımsal anlamda birçok yeniliği de beraberinde getirmiştir. Günümüzdeki tarım alanları, dünya nüfusunu beslemekte güçlük çekmektedir. Coğrafi farklılıklar da düşünüldüğünde, dünyanın her yerinde tarımsal üretim yapacak alanların, dengeli dağılmadığı görülmektedir. Birim alandan en yüksek verimi, kontrollü şartlarda alabilmek amacı ile örtüaltı yetiştiriciliği kültürü geliştirilmiştir. Genel anlamda sera adı verilen bu yapılar, her türlü kültür bitkisinin, kontrollü şartlarda üretilbildiği cam, plastik, fiberglas gibi ışığı geçiren materyallerle örtülü, kapalı alanlardır. Ülkemizde de 1940'lı yıllarda başlayan seracılık, özellikle 1995 yılı sonrası hızlı bir gelişme kaydetmiştir. Toplam sera alanlarımız 1995 yılında 363.042 dekar iken, 2016 yılında 691.706 dekara ulaşmıştır (Anonim 1).

İller bazında sera alanlarımız değerlendirildiğinde, %38'lik payıyla Antalya ilk sırada yer almaktadır. Antalya'nın özellikle turizm cazibe merkezi olması ve çok fazla göç alması, gerek il içinde gerekse il dışı ve yurt dışı ihtiyacına karşılık vermesini, zorunlu kılmaktadır. Antalya şartlarında yaz aylarının çok sıcak olması, sera alanlarında bitki yetiştiriciliğini yaklaşık üç ay süre ile imkânsız kılmaktadır. Özellikle son yıllarda iç ve dış piyasanın taleplerinin kesintisiz bir şekilde karşılanması amacıyla, yaz aylarının daha serin yaşandığı yayla bölgelerinde, seracılık faaliyetleri başlamıştır. Yayla seracılığı ile sahilde üretimin bittiği tarihte yaylada üretim başlamakta, ihracatçı yıl boyu ihracatını sürdürebilmekte, daha önce hiç kullanılmayan alanlarda üretim yapılarak hem iç piyasaya hem de ihracata mal gönderme imkânı sağlanabilmektedir.



İlk olarak Isparta Dereğümü yöresinde başlayan ve büyük bir başarı gösteren yayla seracılığı; günümüzde Elmalı, Korkuteli, Burdur ve Isparta'nın yüksek rakımlı ilçelerinde yaz döneminde yapılmaya devam etmektedir. 2008 yılında Elmalı ilçesinde 2.743 dekarlık alanda, sadece domates üretimi yapılıyorken, 2016 yılında %303 oranında ciddi bir artışla 11.051 dekar bir üretim alanına ulaşmıştır. Domates üretimi 8.800 dekara, hıyar üretimi 200 dekara, dolmalık biber ve sivri biber 60 dekara yükselmiştir. 2016 TÜİK verileri incelendiğinde, Elmalı ilçesindeki toplam tarım arazisi varlığının 553.444 da olduğu, ilçenin sera alanlarının ise, tarım arazilerinin %2'sine tekabül ettiği belirlenmiştir (Anonim 1).

Yayla seracılığındaki hızlı ve plansız büyüme, dikkat çekici bir noktaya ulaşmıştır. Bu plansız büyüme gelecekte bazı sorunlara neden olacaktır. Sera alanlarının entegre havza yönetimi mantığı ile, havzanın uygun fizyografyalarında, uygun topraklar üzerinde tesis edilmesi gerekmektedir. Bu alanlarda entansif tarım yapıldığı için ciddi miktarlarda kullanılan kimyasal gübre ve ilaçların, toprağa, suya vb. doğal kaynaklara ayrıca ekosistemin bir parçası olan insana vereceği zarar minimum düzeyde tutulmalıdır. Bu aşamada, detaylı alan etütleri ve arazi kullanım planlamaları yapılması, mevcut kaynaklarımızın verimli şekilde kullanılması ve süreklilik sağlanması faydalı olacaktır.

Yapılacak planlamalarda, geçmişten günümüze olan değişimleri tespit etmek, gelecekteki değişimleri öngörmek anlamında önemlidir. Son yıllarda kullanım alanı yaygınlaşan ve söz konusu planlamalarda çok önemli bir yer tutan uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri, işleri oldukça kolay, hızlı ve ekonomik hale getirmiştir. Bir tarım bölgesinde geçmişten günümüze mevcut uydu görüntülerinin karşılaştırılması ve analiz edilmesi sonucunda, bölge halkının arazi kullanımını konusundaki eğilimleri, hatalı ve/veya amaç dışı arazi kullanımları ortaya çıkmaktadır. Mevcut durumun doğru tespit ve analiz edilmesi ile günümüz ve gelecekte alınması gereken önlemler belirlenebilecektir. Böylelikle geçmişte yapılan arazi kullanım hataları gelecekte tekrarlanmamaya çalışılacak, mevcut kaynaklarımız korunacak, akılcı ve sürdürülebilir bir kullanım planı hazırlanması sağlanabilecektir.

Bu çalışma, Antalya ilinin yayla ilçelerinden birisi olan Elmalı ilçesinde, eski göl tabanı ve alüvyal yelpaze fizyografyaları üzerinde, üç farklı bölgede yürütülmüştür. Söz konusu bölgelerde, sera alanlarındaki seçilen 2 farklı yıl arasındaki değişim, zamansal ve mekansal olarak incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Sonuçlar fizyografya bazında arazi özellikleri ile ilişkilendirilmiştir. Elde edilen veriler fizyografik özelliklerin, sera alanlarının tesisi için uygunluk düzeyini tartışmaya açacak ve zaman içerisinde arazi koşullarından kaynaklanacak riskleri veya olumlu yönleri ortaya koyması beklenmektedir. Böylece, hem bölgede hem de diğer yayla alanlarında gelişim gösterme potansiyeli bulunan arazilerin, fizyografya bazlı ideal arazi kullanım planlamalarının yapılması için bir altlık hazırlanmış olacaktır. Ayrıca bu çalışmanın tamamlanması ile Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yürütülmekte olan Makro ve Mikro Tarım havzalarının planlamasına katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

## 2. KAYNAK TARAMASI

Seracılık faaliyetleri ticari olarak 20. yüzyılın başlarında Avrupa'da başlamış ve 2. Dünya savaşı sonrası gelişim göstermiştir. Seracılığın en önemli gelişim evreleri; 1960'larda tarımda plastik materyalin kullanımı, 1970'lerde petrolün değerinin yükselmesiyle birlikte ısıtma maliyetinin artması, 1980'lerde sera örtü materyallerindeki gelişmeler, 1990-95 yıllarında verilen teşvikler, aynı dönemlerde başlayan sera teknolojilerinde gelişmeler ve topraksız tarım girişimleri ve 2000'lerde sürdürülebilir üretim teknikleri, sertifikalı üretimin yaygınlaşmaya başlaması olarak sayılabilir (Tüzel vd. 2008).

Ülkemizde de 1940'lı yıllarda başlayan seracılık, özellikle 1995 yılı sonrası hızlı bir gelişme kaydetmiş olup toplam sera alanlarımız 363.042 da iken 691.723 da olmuştur. Bölgesel olarak bakıldığında örtü altı yetiştiriciliği sırasıyla Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde yoğun yapıldığını görülmektedir. Burada en belirleyici parametre iklim şartlarıdır. İller bazında incelendiğinde ise 268.339,9 da alanda, toplam örtü altı üretimin %38'i Antalya'da yapılmaktadır. Mersin toplam üretimden %24, üçüncü sırada ki Adana ise %15'lik paya sahiptir (Anonim 1).

Örtü altı yetiştiriciliğinin yoğun yapıldığı bölgelerde yaz dönemlerinde yaşanan aşırı sıcaklar, bu dönemde üretimi durdurmaktadır. Son yıllarda, oluşan bu boşluğun doldurulması için yaz aylarının serin geçen yayla bölgelerinde kurulan örtü altı üretim tesislerinin sayısında hızlı bir artış görülmektedir. İlk etapta Isparta-Deregümü bölgesinde yapılmaya başlanan ve büyük bir başarıya ulaşan yayla seracılığı; bugünlerde Elmalı, Korkuteli, Burdur ve Isparta'nın yüksek rakımlı bölgelerinde yapılmaya başlanmış ve bu amaçla birçok örtü altı üretim tesisi kurulmuştur (Selçuk Işıkhana, 2014). 2008 yılında Elmalı ilçesinde 2.743 da alanda ve sadece domates üretimi yapılıyorken, 2016 yılına geldiğimizde ise %403 oranında ciddi bir artışla 11.051 da alanda üretim yapılmaya başlanmıştır. Domates üretimi 8.800 da, hıyar üretimi 200 da, dolmalık biber ve sivri biber 60 dekara yükselmiştir. 2016 TÜİK verileri incelendiğinde Elmalı ilçesinde toplam tarım arazileri varlığı 553.444 da olduğu tespit edilmiştir. Elmalı ilçesinde mevcut sera alanları, toplam tarım arazileri varlığının %2'sine tekabül etmektedir (Anonim 1).

Elmalı İlçesi ve çevre arazisi, jeoloji ile yapı açısından Eosen olarak adlandırılan ve genellikle dağların yüksek kısımlarında bulunan sert, beyaz renkli kalkerli yapıdan oluşmaktadır. Jeolojik yapıdaki kalker ve kıvrımlı yapı nedeniyle karstik yeryüzü şekilleri ortaya çıkmaktadır. Post Eosen olarak adlandırılan diğer bir yapı ise, bölgedeki boz rengeyle alçak tepeleri ve düzlükleri oluşturmaktadır (Çiftçi 2008).

Batı Toroslar'da Teke Yarımadası iç kesiminde Likya naplarının Alt Langiyen'de yerleşimi ile bölgede büyük dağ oluşum hareketleri gelişmiştir. Likya naplarının yerleşimi sonrası gelişen çöküntü alanları göllerle kaplanmış ve Pliyosen ve Kuvaterner

boyunca bu göller, çevrede gelişen hızlı aşınma sonucu doldurmuş ve günümüzdeki geniş düzlükler meydana getirmiştir (Aksarı 2007).

Toros sıradağlarında yaygın olarak yüzeyleyen çeşitli nitelikteki kireçtaşları farklı karstik gelişimlere neden olmuştur (Atalay 1973). Teke Yarımadası'nın güneyinde doğuda Beydağları, batıda Akdağ-Elmalı dağları arasında KD-GB yönünde geniş bir tektonik çukurda karstlaşmanın etkisiyle de genişlemiş Elmalı Depresyonu yer alır. Burada güney-doğuya doğru Elmalı, Avlan, ve Kaş Çiftliği polyeleri bulunur. Polyelerin kenarlarından inen dereler, polye kenarındaki su yutanlarla yeraltı suyuna dâhil olurlar. Ayrıca, bu polye sisteminin tabanında Avlan ve Karagöl olmak üzere iki göl bulunur. Su yutanların tıkanması, zaman zaman bu göllerin genişleyerek polyenin büyük kısmını kaplar (Atalay 2017).

Timur (2007) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinde Antalya'nın Elmalı ilçesinde bulunan Avlan Gölü araştırılmıştır. Gölün kurutma çalışmasından önce 850 ha bir alanı kapladığı bilinmektedir. Toros Dağları'na açılan bir tünel ve kanal yardımıyla Avlan Gölü kurutulduktan sonra, bölge ikliminde değişiklikler meydana gelmiştir. Alandaki taban suyu 8-10m'den 80-90m derinliğe çekilmiştir. Alandaki bitki örtüsü meydana gelen iklim değişikliğinden ve susuzluktan olumsuz etkilenmiştir.

Tarımda teknolojik gelişmelere paralel olarak günümüzde, bitkisel ekiliş alanlarının üretim ve verimlerinin belirlenmesinde bilgisayar destekli Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi teknikleri yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Uzaktan Algılama (UA), "Cisimlere fiziksel değinimde bulunmaksızın onlar hakkında bilgi edinme bilim ve sanatıdır ve uzaktan algılama insan yaşantısında farklı amaçlara hizmet eden ve uygulama alanlarında hızlı ve ekonomik alternatifler sunan bir bilim dalıdır (Jensen 1996). Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ise "Arazi örtüsü ve arazi kullanımı, doğal kaynaklar, çevre, ulaşım, kentsel ve kırsal planlama ile ilgili bir çok uygulama alanında, yöneticilere ve karar vericilere teknik destek vermek amacıyla hazırlanmış, yeryüzü ile ilgili, koordinatlı mekansal verileri; bir başka deyişle, jeo-mekansal verileri bilgisayar destekli, veri tabanına depolayan, kontrol eden, diğer verilerle bütünleştiren, analiz eden, sorgulayan ve görselleştiren; kullanıcılar tarafından istenildiğinde bu verilere tekrar ulaşabilmeyi sağlayan bilgisayar yazılımları (sistemleri)" şeklinde tanımlanmıştır (Tomlin 1990; Burroughand ve McDonnell 1998; Eastman, 2003).

Harris (1990), Rees (1980), Sarı (1987), Önder (1993) ve daha pek çok araştırmacı uzaktan algılama tekniklerinin çok çeşitli uygulamalarda kullanıldığını ifade etmişlerdir. Uydulardan elde edilen görüntü ve sayısal veriler ile jeoloji, hidrojeoloji, bitki örtüsü, arazi kullanımı, toprak etüd ve haritalama, erozyon, hava tahmini, ürün belirlenmesi, çevre kirliliğinin araştırılması, su kirliliğinin belirlenmesi, küçük ve büyük ölçekli topografya haritalarının üretimi ve bunların güncelleştirilmesi gibi birçok alanda kullanım gerçekleştirilmiştir.

Uzaktan algılama teknolojisi güncel bilgi sağlamanın yanında hızlı veri sunması, tarım alanlarının belirlenmesinde en etkin yöntem haline gelmiştir ve bu teknoloji tarımda birçok çalışmada kullanılmıştır. Tarımda uzaktan algılama teknolojileri kullanılması ile ürünleri tanımlama, haritalama gibi işlemler hızlı bir şekilde yapılabilmesinin yanında ürün çeşit, tip, sağlık dereceleri %80'in üzerinde doğrulukla yapılabildiği yapılan çalışmalarla ispatlanmıştır (Akiyama vd. 1996). Coğrafi bilgi sistemleri ise uzaktan algılama teknolojisinden sağlanan veriden istenilen analizleri yapabilme imkânı sağlayarak veriyi tamamlar ve bu özellikleriyle alışlagelmiş tekniklere göre üstün bir durum sağlar (Alparslan ve Divan 2002).

Alparslan ve Divan'a (2002) göre uzaktan algılama teknolojisi güncel veri sağlama özelliği ile tarım alanlarının belirlenmesi konusunda uygulanabilecek yöntemler arasında en etkinlerindedir. Coğrafi bilgi sistemleri ise uzaktan algılama yöntemlerinden elde edilen güncel verilerin doğruluğunu sağlamanın yanı sıra eksik kaldığı kısımlarda eksik bilgileri tamamlaması ile tarım alanları uygulamalarında alışlagelmiş yöntemlere göre büyük üstünlük sağlamaktadır.

Uzaktan algılamanın tarımda kullanılmasıyla birlikte çok sayıda çalışma yapılmıştır. Tarımda yapılan uzaktan algılama çalışmalarında haritalama, ürün tanımlama, arazi tanımlama gibi konularda hızlı işlem sağlamanın yanı sıra, ürün çeşit ve tiplerine kadar %80'den fazla bir doğrulukla gerçekleştirilebildiği, yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Akiyama vd. 1996).

Sezgin (2006)'ya göre UA ve CBS teknolojilerindeki gelişimler, yer kürenin en dinamik unsurlarından olan arazi örtüsü ve arazi kullanım türlerinin belirlenmesi, kırsal planlama ve doğal kaynakları etkin kullanımı için gereksinim duyulan en önemli altlıklardır.

Arazi örtüsü/kullanımı türlerinin belirlenmesi, doğal kaynakların etkin olarak kullanımı ve kırsal planlama alanlarında, gereksinim duyulan temel çalışmaların başında yer almaktadır. Söz konusu çalışmalarda Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama teknikleri, yüksek doğruluk oranı, kısa çalışma süresi, uzun vadede düşük maliyet, vb. nedenlerle, son yıllarda en çok kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir (Anonim 2002).

Güneybatı Anadolu bölgesinde Landsat uydu verisi kullanılarak yapılan çalışmada pamuk, diğer bitkilerden ayırt edilmiş, gelişimleri açısından iyi ve kötü gelişimli olarak iki grupta toplanmış ve ilaveten ekiliş alanları da hesaplanabilmiştir (Peştemalcı vd. 1995). Bir diğer çalışmada ise SPOT verisinin, hava fotoğraflarıyla birlikte kullanılması ile turuncgil alanlarındaki değişimler tespit edilmiştir (Dinç vd. 1996)

Güney-Batı Anadolu bölgesinde yapılan çalışmada Landsat TM (3-4-5 Bandı) verisi kullanılması ile bitki örtüsü, bitki yoğunluğu belirlenmiş ve haritalanmıştır. 3-4-5

bandları kullanılması ile orman, çalılık ve step sınıflarına örnek pikseller her bir banda göre ortalama değeri, standart sapmaları ve kovaryans matrisleri gibi istatistiksel değerler ortaya konulmuştur. En Yakın Mesafe Metodu ile farklı bitki türleri sınıflandırılmış ve piksel tabanlı uygulanan doğrusal model yöntemiyle de bitki yoğunluk değerleri belirlenmiştir. Elde edilen her bir veri ise son olarak haritalandırılmıştır (Yıldırım vd. 1997)

Landsat 5 TM verileri kullanılarak Akdeniz Bölgesinde yetiştirilen buğday bitkisi diğer örtü tiplerinden ayırt edilmiş ve alansal dağılımları belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bölgedeki buğday ekim alanları % 95.3'lük bir doğruluk oranında belirlenmiştir (Sönmez ve Sarı 1999).

Gaziantep ilinde yapılan bir çalışmada Maksimum Likelihood algoritmasından faydalanılarak, kontrollü sınıflandırma yöntemi kullanılmış, her ilçe için ayrı ayrı arazi örtü sınıfları oluşturulmuştur. Sınıflandırma sonucunda tematik görüntüler ortaya konulmuş ve arşivlenmek üzere bu görüntülerden arazi örtüsü sınıfları oluşturulmuştur (Ünal vd. 2002)

Coğrafi bilgi sistemleri, konumsal verinin toplandığı, bu verinin görüntülenebildiği, farklı kaynaklardan gelen ve her veriyi bütünleştirebilen, yönetim, planlama-analiz yapılabilen, bilgi alışverişinde standart ve harita ile tablo kombinasyonu sağlayabilen sistemlerdir. Bu özellikleri sayesinde sorgulanabilen veri tabanları ve istatistiksel analizler yaparak, bilgiyi sınıflayabilmekte ve nesnelere, olaylardan kaynaklı sonuçları tahmin ederek, stratejik planlamaları ön plana çıkarabilmektedir. (Yomralıoğlu 2000; Akbaş vd. 2008).

Isparta ilinde kiraz ve elma bahçeleri için uygun alanların tespitini yapmak amacıyla yürütülen bir çalışmada o zamana kadar yapılmış olan toprak ve bitki analiz sonuçları ile fizyografya, topografya, ana materyal ve iklim verileri CBS programlarında harita katmanları şeklinde hazırlanmış ve oluşturulan veriler CBS analizleri kullanılarak verimlilik haritaları üretilmiştir. Bu şekilde elma ve kiraz yetiştiriciliği tarımsal bilgi verileri ile hâlihazır ve kurulacak olan meyve bahçeleri için önemli bir kaynak oluşturulmuştur (Başayığit vd. 2008)

“Göksu Deltası Arazi Kullanım Haritasının Spot Uydu Verileri Kullanılarak Hazırlanması” çalışmasında Spot XS uydu görüntüleri zenginleştirilmiş ve ardından yapılan sınıflama tekniği ile sınıflandırılmıştır. Büroda yapılan çalışmaların ardından yapılan arazi çalışmaları ile kontroller yapılmış ve mevcut kullanımı gösteren bir arazi kullanım haritası oluşturulmuştur (Dinç vd. 1995).

Yapılmış olan “Analysis of Soil Variability With Repetitive Aerial Photography” adlı çalışmada; renkli ve kızıl ötesi dalga boylarını algılayabilen çok bantlı platformlardan alınan görüntülerle, toprak, bitki özellikleri ve çeşidi gibi unsurları incelenmiş ve UA tekniklerinin tarımda kullanım olanakları ele alınmıştır (Milferd ve Kiefer 1976).

Özşahin (2010), yapmış olduğu araştırmada İskenderun Akaçlama Havzasındaki arazi örtüsünün zamansal değişimini (1985-2007) Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile incelemiş, değişimin nedenlerini ve sonuçlarını coğrafi bir bakış açısıyla değerlendirmiştir. Havza alanında yerleşim alanlarının tarım alanlarını işgal ederek genişlediği, tarım alanlarının da orman alanlarını istila etmesinin son 20-30 yılda yaşanmış olan arazi örtüsü değişimi olduğunu belirtmiştir. İnceleme alanındaki arazi örtüsünün bu olumsuz değişiminin, derhal bir plan kapsamında ele alınıp değerlendirilmesi gerektiği ve daha sürdürülebilir bir arazi kullanım modeli geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Baysal (2006) Eskişehir ilinde kentsel yerleşim alanının 1987-1999 yılları arasında fiziksel değişimi UA teknikleri ile değerlendirmiştir. Çalışmada altlık olarak 1987 yılına ait Landsat TM ve 1999 Landsat ETM+ uydu görüntüleri kullanılmıştır. Görüntüler üzerinde geometrik düzeltme, kontrollü sınıflandırma ve temel bileşenler analizi yöntemi ile sınıflandırma yöntemleri uygulanmıştır. Kentteki değişimin yağ lekeli şeklinde yani çok yönlü geliştiğini gözlemlemiştir. Çalışma neticesinde elde edilen verilerin doğruluk analizi yapılmış ve temel bileşenler analizi yöntemi ile sınıflandırma metodunun doğruluk derecesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Cürebal vd. (2008) tarafından yapılan çalışmada Balıkesir kent merkezi yerleşim alanı ve bu alanların gelişim yönü ile morfolojik birimler arasındaki ilişki ve bunun sonuçları ele alınmıştır. Çalışmada 2007 yılı Balıkesir iline ait uydu görüntüsü UA ve CBS tekniklerinden yararlanarak, ArgCIS Deskop v.9x yazılımı ile analiz edilmiştir. Çalışmada kent merkezini oluşturan yerleşmelerin alansal olarak yarısından fazlası (%60) ova tabanında, %34,8 yamaçlarda, %5,2 plato yüzeyinde dağıldığı tespit edilmiştir. Uygulamalı jeomorfoloji açısından Balıkesir kent merkezi yerleşmesinin gelişim ve genişleme sürecinin arazinin potansiyeli ile uyumsuz özellikler gösterdiği belirlenmiştir.

Yapılan “Çok zamanlı uydu görüntüleri ile bitki örtüsü değişim analizi” çalışmasında; Trakya bölgesindeki Kırklareli ili Lüleburgaz ilçesi ve çevresindeki bitki örtüsü değişimi üç zamanlı Landsat TM ve Spot XS uydu görüntüleri kullanılarak incelenmiştir. Çok zamanlı veri seti ile beş farklı bitki örtüsü indeksi hesaplanmış ve farklı bant kombinasyonları ile analizi yapılmıştır. 1987-2003 yılları arasındaki bitki örtüsü değişimleri incelenerek çok geniş spektrumlu uydu verilerinin bitki örtüsü analiz çalışmalarında başarıyla uygulanabileceği vurgulanmıştır (Akkartal vd. 2005).

Uzaktan Algılama bilim ve teknolojisi dünyanın farklı bölgelerinde doğal ve insan kaynaklı çevresel değişimlerin izlenmesi ve değerlendirilmesinde son 40 yıldır etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Collins ve Woodcock 1996; Dowson vd. 2003, Dewidar 2004, Akbari vd. 2006). Arazi kullanımı ve bitki örtüsü (AKBÖ) değişimi, zaman içinde insan davranışları ve doğal olayların sonucunda meydana gelen dinamik bir olaydır. Bu değişimin izlenmesi geleneksel yöntemlerle yapılabildiği gibi uydu teknolojilerinin kullanılmasıyla da gerçekleşmektedir (Musaoğlu vd. 2005; Dwivedi ve Sreenivas 2005;

Torres-Vera vd. 2009; Genç vd. 2013; Huang vd. 2010; Larsson, 2002; Redo 2012). AKBÖ değişimini belirleme amaçlı anlık haritalar hızlı ve ekonomik bir şekilde küçük, büyük alanlar için hazırlanabilmektedir. Farklı tarihlerde oluşturulan AKBÖ haritalarının matematiksel ve istatistiksel yöntemler kullanılarak birbirlerinden farklılıkları hesaplanarak, iki farklı zaman dilimi için AKBÖ değişimleri belirlenebilmektedir (Munoz-Villers ve Lopez-Blanco 2008; Xian vd. 2012). AKBÖ değişim analizlerinin başarısı, çalışmanın arazi verilerinin detaylarına ve uydu görüntülerinin yersel ve radyometrik çözünürlüklerine bağlıdır.

Uzaktan algılama ve CBS tekniklerinden yararlanarak, Antalya ili Altınova bölgesinde sürdürülebilir arazi yönetim planı ve toprak koruma planının oluşturulmasını amaçlayan bir çalışma yaparak bu güncel teknikleri tarımsal planlamada kullanmışlardır. Bu çalışmada mevcut arazi kullanımı tespiti yapılırken 60 cm yersel çözünürlüklü uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Çalışmada sera alanları tespitinde ilk olarak kontrolsüz sınıflandırma yapılmış ve 6460 da'lık alanla sera üretim ortamlarının Altınova çalışma sahası içerisinde oldukça yüksek bir alan kapladığı tespit edilmiştir. Ardından bireysel sayısallaştırma yapılmış ve gerçek alansal miktarın 3378 da olduğu tespit edilmiştir. Sera alanları arasındaki 3082 da'lık fark, alandaki her bir seranın plansız ve gelişigüzel yerleşmesi nedeniyle sera alanları arasındaki ev, depo ve atıl nitelikli alanlardan kaynaklandığı belirlenmiştir. Seracılık alanlarında tespit edilen ve önemli derecede alan kayıplarının ortaya çıkmasına neden olan bu yerlerin toplam sera alanları içerisindeki payı %48 olarak bulunmuştur. Yapılacak olan benzer çalışmalarda yersel ve radyometrik çözünürlüklerin dışında uygulanacak olan tekniklerin çalışmanın doğruluğuna ve başarısına doğrudan bir etkisinin olduğu belirtilmiştir (Sönmez vd. 2007).

Altunbaş vd. (2018a) sera ortamında yetiştirilen *Lactuca sativa L.* (marul) bitkisinin olgunluk ve hasat dönemlerinde, yakın kızılötesindeki (VNIR) spektral yansıma değerlerini gözlemleyerek bitki besleme ve klorofil a-b arasında ilişki kurmuştur.

Altunbaş vd. (2018b) sera ortamında yetiştirilen *Lactuca sativa L.* (marul) bitkisinde farklı dozlarda uygulanan katı ve sıvı organik gübrelerin, bitki üzerindeki etkisini spektral yansıma değerlerini gözlemleyerek anlamlı sonuçlar elde etmiştir.

Koç-San ve Sönmez (2016) "Plastic and Glass Greenhouses Detection and Delineation From WorldView-2 Satellite Imagery" adlı çalışmasında sera alanlarının tespiti ve çizilebilmesi olanaklarını incelemişlerdir. Sera alanlarının UA ve CBS teknikleri ile tespiti yapılacak olan verim tahmini, sürdürülebilir kalkınma, kırsal kalkınma, planlama konularına doğrudan katkı yapacağı vurgulanmıştır. 0.5 m çözünürlüklü WorldView-2 uydusu görüntüsü kullanılmış ve Maximum Likelihood (ML), Random Forest (RF), and Support Vector Machines (SVM) teknikleri uygulanmıştır. Sera sınıflandırması sonuçlarının doğrulukları karşılaştırıldığında SVM en fazla doğruluk payını vermiştir. Ardından sırasıyla RF ve ML teknikleri izlemiştir. SVM

teknikinin genel doğruluğu %90.28, sera sınıflamasında ise plastik seralar; %92.1, cam seralar; %80.67 doğruluk oranını vermiştir. Çalışma neticesinde WorldView-2 uydusundan hem plastik hem de cam seraların başarıyla tespit edilebileceği ve çizilebileceği vurgulanmıştır.

Yapılan bu çalışmada, belirlenen zaman aralıklarında, sera alanlarının değişimleri sayısal olarak ortaya konulmuş, tespit edilen değişimler bölge fizyografyasıyla ilişkilendirilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda sera tespiti, bitki örtüsü ve arazi kullanım değişimleri gibi konular üzerine çalışılmış fakat sera alanlarının zamansal ve mekânsal değişimi ile fizyografya ilişkilendirilmemiştir. Çalışmanın özgünlüğünün de bu konuda olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma ile özellikle yeni sera alanları kurulurken, bir planlama yapılması, söz konusu planlamada ise mutlaka arazi ve toprak özelliklerinin değerlendirilmesi gerektiğine dikkat çekilmeye çalışılmıştır. Zira bilindiği üzere sera ortamları kontrollü şartlarda üretim yapılan, havalanma nem, sıcaklık vb. unsurların önemli olduğu alanlardır. Fizyografya faktörü yön, bakı, rüzgar, nem, ışıklanma, ısınma ve toprak özellikleri gibi daha birçok özellik ile ilişkili bir kavramdır. Bu nedenle planlı seracılık yapılması düşünülen alanlarda fizyografya tabanlı yer seçimleri mutlaka dikkate alınmalı, hatta arazi toplulaştırma çalışmalarında olduğu gibi sera alanlarında da toplulaştırma yapılması gündeme alınmalıdır. Toplulaştırma mantığında nasıl arazi ve topraklar niteliklerine göre sınıflandırılıp derecelendiriliyorsa, sera alanları da toplulaştırılmalı ve planlanan araziler, derecelendirilmelidir. Bu yeni bir kavram olup, Antalya gibi yoğun seracılık faaliyetlerinin olduğu alanlarda, üretimin kalite ve kantite olarak artırılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

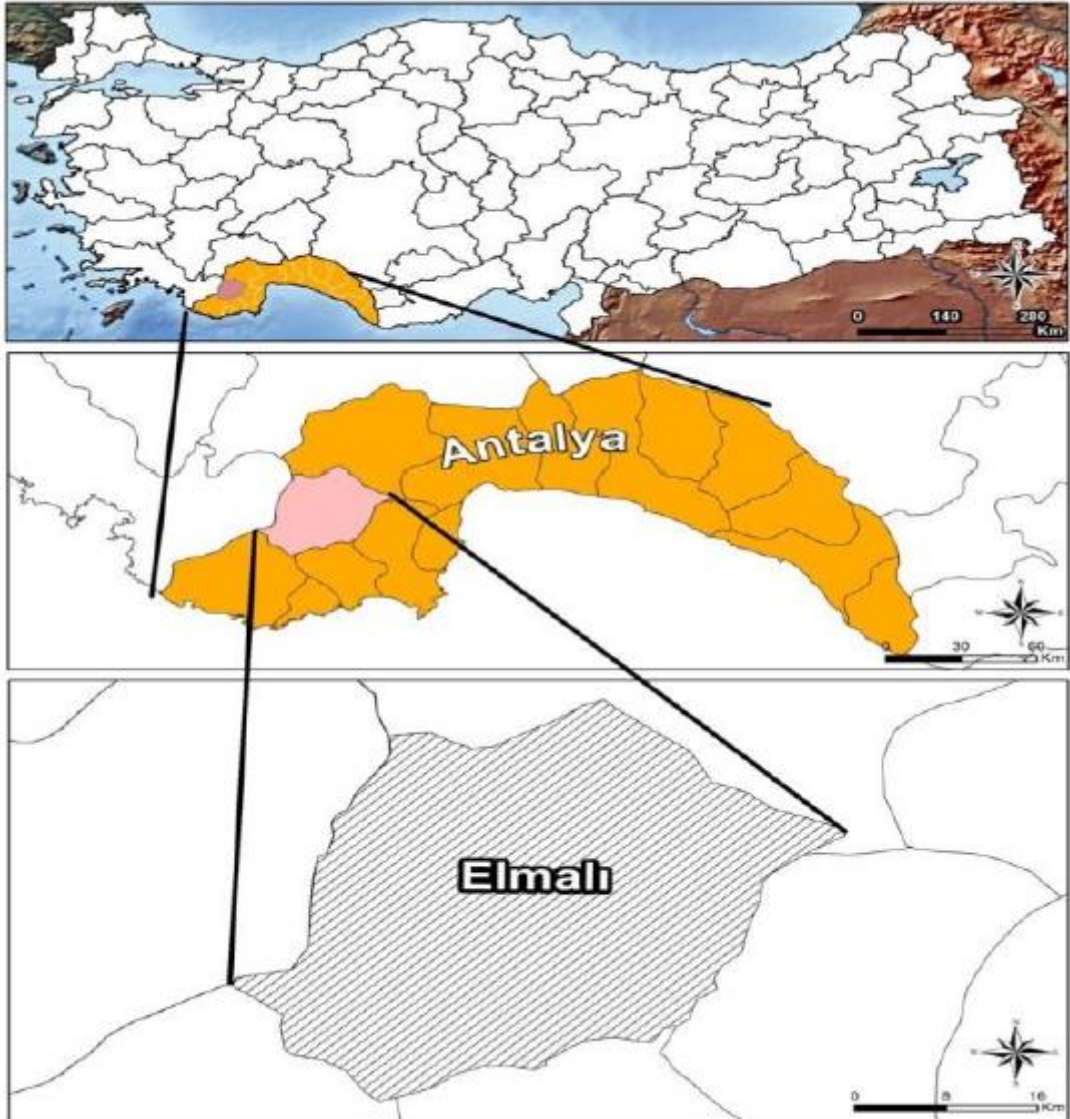


### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Çalışma alanının tanıtımı

Çalışma alanı olarak Antalya İlinin Elmalı ilçesi seçilmiştir. Antalya'nın kuzey batısında yer alan Elmalı, Antalya il merkezine 100 km uzaklıkta,  $29^{\circ} 50'$ -  $30^{\circ} 11'$  doğu boylamları,  $36^{\circ} 31'$ -  $36^{\circ} 54'$  kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Ekonomisi büyük ölçüde tarıma dayalı olan Elmalı, Türkiye elma üretiminin yaklaşık %10'unu karşılamakta, ayrıca sebze ve meyve üretimindeki potansiyelini de her geçen gün arttırmaktadır.



Şekil 3.1. Elmalı ilçesi lokasyonu (Koday 2016)

Elmalı ilçesinde sera alanlarının yayılım gösterdiği 3 farklı fizyografya ünitesi ve buna bağlı olarak 3 farklı bölge seçilmiştir. Bu bölgelerden ilki çok yaşlı bir göl tabanı (Neojen- Alt Kuvaterner) olan Gölova-Çukurelma Bölgesidir. Diğer iki çalışma bölgesine kıyasla, Antalya-Elmalı karayolu üzerinde yola ve Antalya'ya en yakın konumdadır. Çalışma alanında seçilen ikinci bölge, Elmalı'nın kuzeybatısında yer alan Eskihisar bölgesidir. Eskihisar bölgesindeki sera alanlarının tamamı, alüvyal bir fan üzerinde yayılış göstermektedir. Üçüncü bölge olan ve Elmalı'nın güney batısında yer alan Beyler mevkisi ise, çok yakın bir zamanda karasal ortama çıkan ve Avlan Gölü Çanağında yer alan eski göl tabanı fizyografik ünitesindedir. Aşağıda her bir fizyografik ünite detaylı bir şekilde tanıtılmaktadır.

Çalışmada inceleme alanı olan 1. Bölge Elmalı ilçesinin kuzeydoğusunda yer alan Gölova-Çukurelma mevkisidir. Buradaki çanakta çevredeki yüksek sahalardan gelen Neojen-Alt Kuvaterner tortulları birikmiştir. Bu gölü besleyen akarsular ise bölgenin kuzeyinde ve doğusunda yer alan akarsu kaynaklarıdır. Bu akarsuların izleri, oluşturduğu alüvyal fanlarla kendisini göstermektedir (Şekil 3.2).



**Şekil 3.2.** Gölova-Çukurelma bölgesi

Çalışmada incelenecek olan diğer bir bölge ise Elmalı ilçesinin kuzeybatısında yer alan Eskihisar mevkidir. Çalışma alanı alüvyal arazi özelliği taşıması sebebiyle seçilmiştir. Bilindiği gibi, alüvyal araziler tarımsal potansiyeli yüksek alanları meydana getirmektedir. Şekil 3.3'te görüleceği gibi, Yapraklı ve Dereköy mahalleleri yönünden gelen paleo akarsuların taşıdığı malzemelerin birikmesi bu araziye oluşturmuştur.



**Şekil 3.3.** Eskişehir bölgesi çalışma alanı

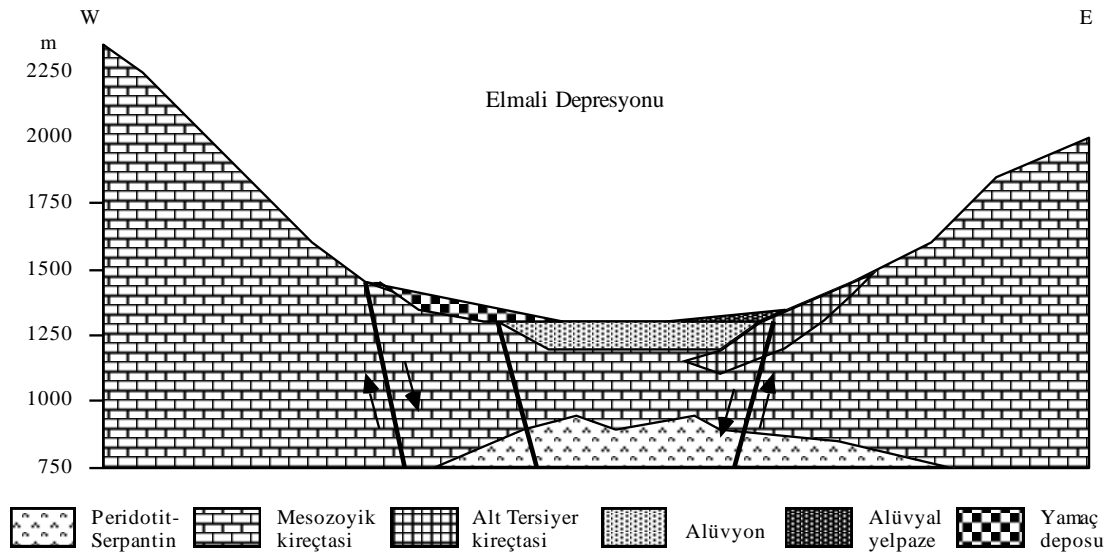
Çalışmada incelenecek olan son bölge ise Elmalı ilçesinin güneybatısında Beyler mevkisidir. Elmalı eski göl çanağı alanın merkezi sayılabilecek bir konumda bulunan bu alan, aynı zamanda Elmalı ovasındaki Avlan gölü çanağında yer almaktadır. Bu alan aynı zamanda Avlan Çanağının en derin bölgesine yani 1970'lerde kurutulmuş olan Avlan gölüne en yakın bölgelerden biridir (Şekil 3.4). Seracılığın son dönemlerde hızla geliştiği bu bölge konumu itibarı ile gölün en son çekildiği bölgelerden biridir. Bu özelliğinden dolayı 1. Bölge toprakları ile bu bölge toprakları arasında, sudan kurtulduktan sonraki toprak oluşum süreçleri ve düzeyleri arasında ciddi bir fark beklenmektedir.



**Şekil 3.4.** Beyler bölgesi çalışma alanı

### 3.1.2. Çalışma alanının jeolojisi

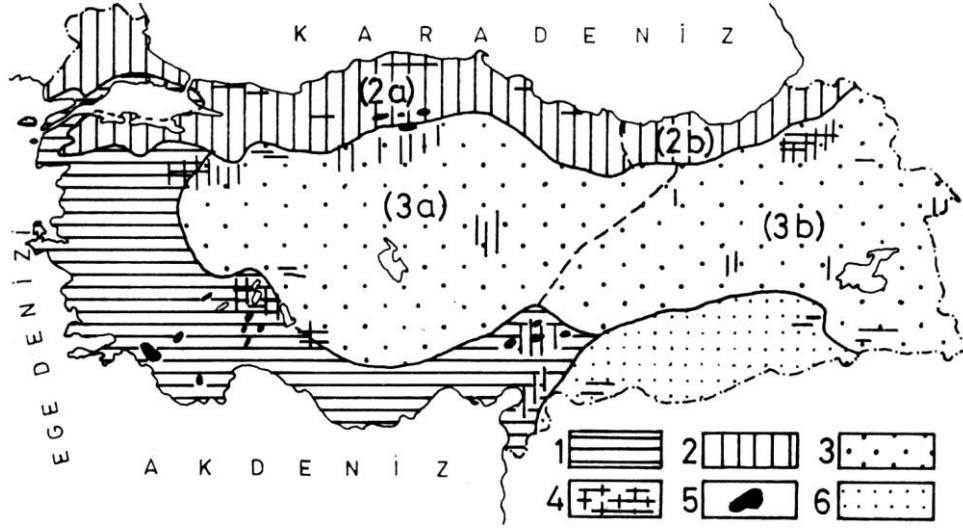
Kesitte görüldüğü gibi, araştırma sahasının temelini İkinci Jeolojik Zaman'da Tetis Okyanusu'nda çökelen killi kireçli malzemelerin Mesozoyik sonunda tektonik hareketlerle yüzeye çıkmış; bunların Alp orojenik hareketleriyle kıvrılıp yükselmesiyle günümüzdeki yüksek sahalarda görülen kalın kireçtaşları oluşmuştur. Tersiyer(Eosen-Miyosen)'de Elmalı çanağının çöktüğü kesim, denizle işgal edilmiş ve burada killi kireçli malzemeler çökelmiş ve bunların su yüzeyine çıkarak taşlaşmasıyla hâlihazırda Elmalı depresyonunun doğusunda görülen beyazımsı renkli killi kireçtaşları meydana gelmiştir. Pliyo-Kuvaterner'de çöken Elmalı Havzasında çevreden gelen malzemelerin birikmesiyle dağların eteklerinde alüvyal yelpazeler ve koniler, havzanın taban kesiminde ise ince boyutlu alüvyonlar birikmiştir. Böylece sahanın yüksek kesimlerinde Mesozoyik kireçtaşları, doğusunda Eosen killi kireçtaşları ve taban kesiminde ise Pliyo-Kuvaterner alüvyonları, depolar yamaçlardaki kolüvyal olmak üzere üç ana litolojik birim bulunur. Elmalı ilçesinin alanı itibariyle en geniş sahayı kireçtaşları kaplar, bunu Elmalı depresyonu içerisindeki alüvyal alanlar izler.



Şekil 3.5. Elmalı havzası ve çevresinde jeolojik yapıyı gösteren kesit (Atalay 2017)

### 3.1.3. Çalışma alanının jeomorfolojisi

İngilizce geo yer, morpo şekil ve logy kelimelerinin birleşmesinden oluşan geomorphology, dilimizde jeomorfoloji, yer şekillerinin oluşumunu, jeolojik devirlere göre nasıl bir evrim sonucu meydana geldiğini inceleyen bir bilim dalıdır. Topografya ise dağ, ova, plato gibi yeryüzü şekillerini inceler (Atalay 2016).



Şekil 3.6. Türkiye'nin biyocoğrafya bölgeleri ve jeomorfolojik birimleri

Şekil 3.7'ye göre 1. Akdeniz Biyocoğrafya bölgesi ve güneyde Toros dağları, batıda Batı Anadolu horst-graben sistemleri bölgesi, 2. Avrupa-Sibirya (Karadeniz) Biyocoğrafya ve Kuzey Anadolu dağları Bölgesi, 3. İran-Turan biyocoğrafya ve İç Anadolu ova ve plato (3a) ve Doğu Anadolu volkanik dağ ve plato (3b) bölgesi, 4. Karadeniz ve Akdeniz bitkilerinin karışım yaptığı yöreler, 5. Endemik bitkilerin hâkim olduğu yerler, 6. Güneydoğu Anadolu bozkır ve ovalık alanlar bölgesi (Atalay 2015).

**Akdeniz bölgesi (Antalya)nin jeomorfolojisi:** Araştırma sahasının oluşturan Teke Yarımadasının kuzeyindeki Elmalı depresyonu, içerisinde tektonik kökenli havzaların yer aldığı doğuda Toros dağları kuşağı ile kuzeybatıda Menderes paleozoyik metamorfik kütlesi arasında uzanan bir geçiş bölgesidir. Buranın özelliği Alp orojenik hareketlerinden sonraki Neotektonik Dönem'de faylanmayla çöken ve karstlaşmayla da genişleyen Elmalı, Korkuteli, Seki, Bucak gibi büyük karstik çukurların yer almasıdır. Burada dağlar, Batı Toroslarda olduğu gibi tektonik hatlara uygun olarak kuzey-güney yönünde uzanır. Dağlar arasında ise dağlararası havzalar olarak da adlandırılan depresyonlar bulunur.

Elmalı havzasının günümüzdeki şeklini almasında geçirdiği jeomorfolojik evrim şöyle olmuştur:

**1. Mesozoyik.** Mesozoyik başlarında günümüzdeki Toros dağlarını kaplayan Tetis jeosenklineali yerleşmiş, bu jeosenklinealin tabanına kırık hatlardan çıkan ultramafik peridotit lavları yayılmıştır. Bu lavların su almasıyla arazide parlak yeşil renkte görünen

serpantinler oluşmuştur. Bunun üzerine ise Mesozoyik boyunca kalınlığı binlerce metreyi bulan killi-kireçli tortullar birikmiştir. Mesozoyik sonuna doğru günümüzdeki kireçtaşlarının önemli bir bölümü Tetis jeosenklineinden yüzeye çıkmış ve ilk karstlaşma olayları başlamıştır (Atalay 2017).

**2. Eosen aşınma ve birikme dönemi.** Tersiyer başlarında çukur sahalar Eosen denizleriyle kaplanmış ve buralarda çevreden akarsular vasıtasıyla yüzer halde gelen kil ve çözünür halde gelen karbonatların birikmesi ve daha sonra yüzeylenmesiyle beyazımsı renkte olan killi kireçtaşları oluşmuştur.

**3. Alp tektonik hareketleri.** Oligosen sonunda cereyan eden Alp tektonik hareketleriyle Toros dağlarının bulunduğu saha kıvrılarak ve yatay ve dikey yönde hareket ederek Toros dağ kuşağı oluşmuştur.

**4. Neotektonik hareketler dönemi ve Elmalı Havzası'nın oluşumu.** Alp dağ oluşum hareketlerini takiben Orta Miyosenden itibaren dikey yönde oluşan hareketlerle blok halinde yükselme ve çökmeler meydana gelmiştir. Çöken bloklar üzerinde Elmalı başta olmak üzere Korkuteli, Söğüt ve Gölhisar depresyonları oluşmuştur. Bu depresyonlar Neojen (Miyosen-Pliyosen) gölleriyle kaplanmış ve göl ortamında kil ve kireç karışımından oluşan marnlar meydana gelmiştir. Elmalı havzasının bulunduğu kesim ise gölle kaplanmıştır. Finike-Avlan Beli arasında ezik bir kuşak üzerine kurularak Akdeniz'e akan akarsu geriye doğru aşındırmasıyla yatağını derinleştirmiş, günümüzdeki Avlan Beli mevkiinde Elmalı havzasındaki gölü kapmıştır. Böylece günümüzdeki Elmalı havzasının büyük bir bölümü kara haline geçmiştir.

Kara haline gelen Elmalı havzasında akarsuların taşıdığı ince malzemelerin birikmesiyle geniş salalara yayılan alüvyal dolgular oluşmuştur. Akarsular, getirdiği malzemeleri Elmalı havzasına doğru açıldığı yerlerde geniş alüvyal yelpazelen meydana getirmiş, bu arada kaba malzemelerin biriktiği yerlerde ise birikinti koni ya da alüvyal koniler vücut bulmuştur.

**Karstlaşma ve karstik şekiller:** Kimyasal bir kaya olan kireçtaşı, karbondioksitli suların etkisiyle aşınmaya ve çözülmeye uğrar ve suyla kalsiyum bikarbonat halinde taşınır. Suyun sızdığı çatlaklar ve yüzeyler üzerinde lapyta denilen kanalcıklar ve minyatür çukurluklar oluşur. Birkaç 10 m boyunda ve birkaç metre derinliğinde oluşan çukurluklara dolin, bunların birleşmesiyle meydana gelen büyük çukurluklara uvala ve faylanma sonucu oluşan tektonik depresyonların karstlaşmayla da genişlemiş olanlara polye denilen tabanında ova halinde düzlüklerin olduğu polye denir. Çeltikçi, Bucak, Korkuteli, Söğüt, Seki, Muğla polyeleri, araştırma sahasındaki polyelere birer örnek oluşturur. Polyelerde biriken suların çatlaklar boyunca aşındırmasıyla suyun derinlere doğru akmasını sağlayan düden ya da su yutanlar meydana gelir. Öte yandan karstik

sahalarda yüzeyde kurulan akarsular, zamanla geçtikleri sahaları kimyasal yoldan aşındırarak kanyon şeklinde vadiler açar. Bazı akarsular, yüzeyden derinlere kadar inmesiyle yeraltı akarsuları meydana gelir. Eski yeraltı akarsu vadileri boyunca da mağaralar görülür (Atalay 2016, 2018).



**Şekil 3.7.** Elmalı havzasının güneydoğusunda sedir ve ardıç ormanlarından Avlan Gölü ve doğusundaki sedirle kaplı dağlık alanlara doğru bakış

Elmalı depresyonu ise faylanma sonucu çöken çukurun çevresindeki kireçtaşlarının da kimyasal yoldan ayrışarak genişlemesiyle oluşmuş tipik bir polyedir. Avlan Gölü, polye içinde çevredeki karstik alanlardan gelen genellikle yeraltı suyunun birikmesiyle oluşmuştur.



**Şekil 3.8.** Elmalı bölgesi yer şekilleri

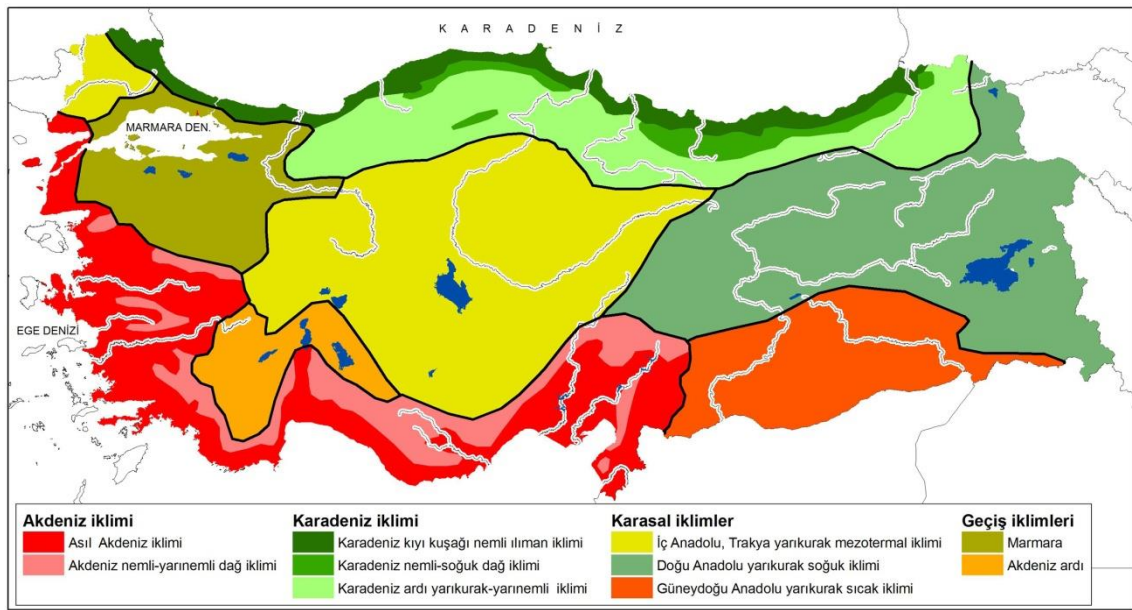
**Eski göl tabanı:** Yeryüzü şekilleri bugünkü şeklini alıncaya kadar pek çok farklı jeolojik ve jeomorfolojik olayların etkisiyle meydana gelmiştir. Kimi zaman bazı alanlar derin veya yüzeysel, tatlı veya tuzlu sular altında iken, daha sonrasında meydana gelen herhangi bir olay veya olaylar neticesinde bu sular bulunduğu ortamdan uzaklaştığı gözlemlenmiştir. Su altında kalmış olan bu alanlardan bir tanesi de eski göl tabanlarıdır. Bu çukur bölgelerdeki gölleri besleyen yüksek dağlar veya tepelerden gelen dereler, akarsular ve diğer yüzey sular aynı zamanda getirdiği çeşitli materyalleri (taş, çakıl, kum, kil, silt) de göl içerisine depolamaktadır. Göl suları çekildiği zamanda ortaya çıkacak olan bu materyaller nitelik ve nicelik bakımından, çevredeki yüksek arazilerin sahip olduğu jeolojik materyallerin özelliklerine, benzemektedir (Sarı 2011).

**Alüvyal araziler:** Dağlık bölgelerde uzak mesafelerden gelen akarsuların eğimin azaldığı bölgelere geldiği anda hızlarının kaybolmasıyla birlikte, düzlüklere geldiğinde yelpaze veya huni şeklinde birikmelerine alüvyal fan adı verilir. Akarsuların taşıdıkları materyallere bağlı olarak alüvyal fanlar farklı büyüklüklerde meydana gelirler. Fluvial yer şekillerinde olduğu gibi uzunlamasına-yanlamasına-derinlemesine dereceleme işlemleri geçerlidir ve alüvyaller sırası ile üst, orta ve alt zon olmak üzere üç farklı zonda incelenebilir. Bu üç farklı zonda da sırası ile kaba, orta ve ince olmak üzere üç farklı tekstür yapısına sahip topraklar görülmektedir (Sarı 2011).

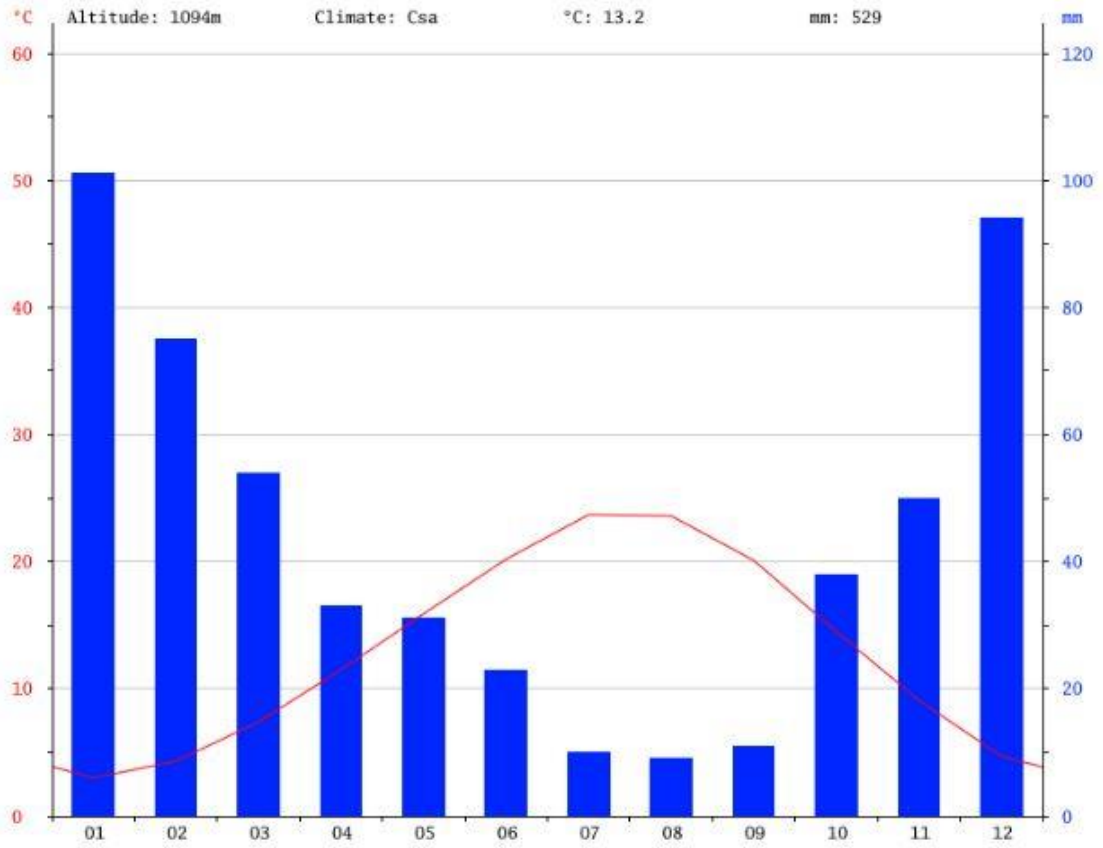


### 3.1.4. Çalışma alanının iklim özellikleri

Elmalı depresyonu iklim, Akdeniz iklimi ile İç Anadolu iklimi arasındaki Akdeniz Ardı geçiş iklim tipine girer (Atalay 2012). Bunun nedenleri; Elmalı havzasının güneyinde uzanan Kohu dağlarının Akdeniz üzerinden yağış getiren cephelerin iç kısımlara doğru ilerlemesini engellemesi ve nemli Akdeniz kıyılarından uzak olması, özellikle bağıl nemin düşmesine bağlı olarak yazın güneş radyasyonunun Akdeniz kıyılarına göre artması, yükseltiden dolayı don olaylarının artmasıdır. Elmalı ve çevresinde, kış mevsimi yağışlı ve soğuk, yazları sıcak ve konveksiyonel faaliyetlerden dolayı az da olsa yağışlı, yaz ile kış, gece ile gündüz arasında sıcaklık farkının fazla olduğu yarı karasal ve yarı kurak bir iklim tipi hüküm sürer.



Şekil 3.9. Türkiye'nin iklim bölgeleri (Atalay 2012)



**Şekil 3.10.** Elmalı ilçesi 2016 yılı aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri (Anonim 2)

### 3.1.5. Çalışma alanının toprak özellikleri

Elmalı yöresi topraklarının % 35.5'ini (40326 ha) seki ve yüksek arazilerde kristalize kireçtaşı üzerine oluşmuş Kırmızı Akdeniz toprakları oluşturmaktadır. Kireçtaşının eğimli olduğu yerlerde tabaka yüzeyleri arasında ve suyun tutulduğu çatlaklar boyunca, düzlük alanlarda ise yüzeyde görülür. Özellikle çatlaklar arasında su ve hava dolaşımının iyi olması, oksidasyonu artırarak, yani  $Fe_2O_3$  şeklinde okside olmasını sağlayarak toprağın kırmızı renk almasına neden olmaktadır. Kireçtaşındaki kalsiyum karbonatın sular vasıtasıyla kalsiyum bikarbonat halinde taşınmasından dolayı toprak, geriye kalan killi malzemeden oluştuğu için genellikle killi tekstürdedir. Yağışın yeterli olmamasında dolayı alt toprak katında kireç birikimine rastlanılır (Atalay 1997, Sarı vd. 2018).



**Şekil 3.11.** Elmalı havzasının güneydoğusunda altta Eosen kireçtaşı ve üstte Neojen göl deposu (sarımsı), en üstte kırmızımsı çakıllı yamaç (kolüvyal) depo ve toprak

Elmalı yöresi topraklarının % 35,5'ini (40326 ha) seki ve yüksek arazilerde kristal kireçtaşı üzerine oluşmuş Kırmızı Akdeniz toprakları oluşturmaktadır. Kırmızı Akdeniz topraklarının oluşumunda kirecin yıkanması, sıcak-kurak yaz döneminde Fe'nin yükseltgenmesiyle birlikte yerinde +3 değerlikli demir oksit birikimi işlemleri aktif rol oynar. Organik maddenin hızlı ayrışmasından dolayı toprakta düşük seviyededir. Toprak gövdesi (AB), çoğunlukla doğrudan doğruya sert kireç taşı üzerine oturur. Bazı hallerde arada ince, yumuşak kireç katı vardır. Taşlık ve yaka çıkışları yaygındır. Şiddetli aşınım etkinse toprak yalnız kaya çatlaklarında ve küçük çukurlarda bulunur. Kireç taşı, çimentolu ve kristal kalker çakıllı konglomeralar üzerinde de buna benzer topraklar oluşmuştur (Anonim 1993).

Elmalı yöresi topraklarının % 21,5'inin (27595 ha) Kırmızı Kahverengi Akdeniz toprakları oluşturmaktadır. Bu toprakların oluşumları Kırmızı Akdeniz topraklarına benzemektedir. Elmalı yöresi topraklarının % 15,3'ü (19651 ha) Kestane renkli topraklar, % 15,1'ini (19332 ha) Alüvyal topraklar, % 9,9'unu (12621 ha) Kahverengi Orman toprakları, % 5,5'ini (7050 ha) Kolüvyal topraklar, % 1,1'ini (1406 ha) organik topraklar ve % 0,1'ini ise Hidromorfik Alüvyal topraklar oluşturmaktadır (Anonim 1993).

Elmalı yöresinde tarım yapılan alanların çoğunu Alüvyal ve Kestane renkli topraklar oluşturmaktadır. Alüvyal topraklar, akarsular tarafından taşınıp depolanan

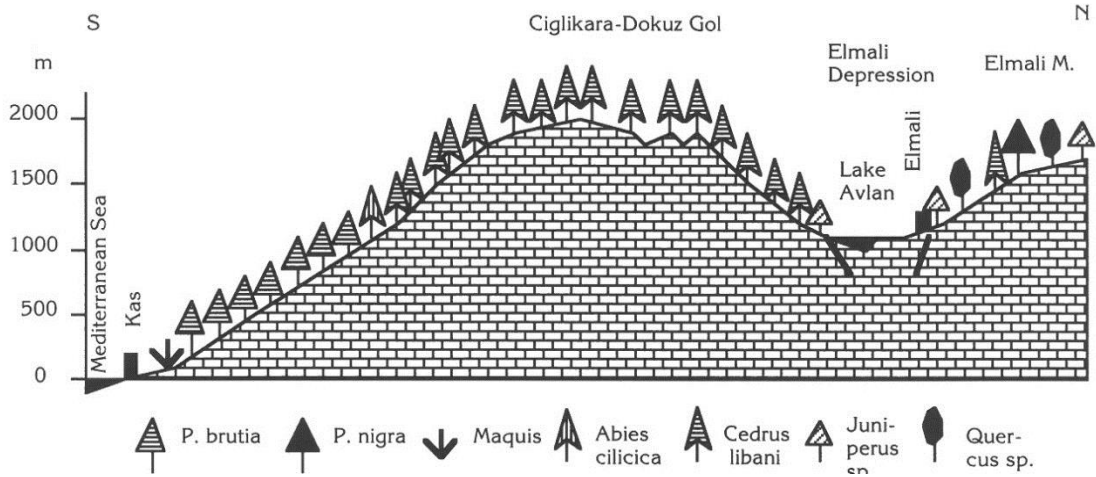
materyaller üzerinde oluşan A, C profilli genç topraklardır. Alüvyal topraklar, bünyelerine, buldukları bölgeye veya evrim derecelerine göre sınıflandırılmaktadır. Bunlardan üst toprak alt toprağa belirsiz olarak geçiş yapar. İnce bünyeli ve taban suyu yüksek alanlarda düşey geçirgenlik azdır. Yüzey nemli ve organik maddece zengindir. Alt toprakta hafif seyreden bir indirgenme olayı hüküm sürer. Kaba bünyeliler iyi drene olduğundan yüzey katları çabuk kurur. Bu topraklar iklime uyabilen her türlü kültür bitkisinin yetişmesine elverişli ve üretken topraklardır (Anonim 1993).

Kestane renkli topraklar ise; ABC veya A, (B) C profiline sahip kalsifikasyon olayı sonucu oluşmuş zonal topraklardır. Kalsifikasyon sebebi ile profilde kalsiyum zengin olup, baz doygunluğu yüksektir. Derinlik arttıkça iki değerlikli katyonların bir değerli katyonlara oranı azalma gösterirse baz doygunluğu % 80'i geçer. Tabii vejetasyon kısa ve uzun otlarla çalılardan ve seyrek ağaçlardan ibarettir. Yılın bir çok ayları geçen subhumid ve semiarid iklimlerde yer alır. Ancak ender hallerde bütün profil nemlilik gösterir. Bu da yağışlı mevsimlere isabet etmektedir (Anonim 1993).

Kolüvyal topraklar yamaçların eteklerindeki kumlu-çakıllı kolüvyal depolar üzerinde görülür. İyi havalanmadan dolayı kırmızımsı renktedir (Şekil 3.11).

### 3.1.6. Çalışma alanının bitki örtüsü

Akdeniz bölgesinde, diğer sahalarda olduğu gibi bitki örtüsünün çeşitlenmesini topografya, özellikle yükselti ve bakı, ana materyal, toprak ve insan faktörleri belirlemektedir. Akdeniz Bitki Coğrafyası bölgesinde 0-1200 m arasında Kızılçam (*Pinus brutia*) ormanları, 1200-2200 m arasında karaçam, Toros sediri ve göknarı saf ve karışık ormanları yer alır. 2200 m'nin üzerinde ise yarı alpin kuşağa geçilir. 1200 m'den yüksek olan Elmalı havzasında kızılçam-karaçam geçiş kuşağına tekabül eden 1100-1400 m arasında ormanların tahrip edildiği yerlerde, özellikle havzanın güneybatısında yaygınlaşan kermez meşesi toplulukları görülür. Sahanın güneyinde ise 2200 m'nin üzerine kadar olan kesimde ülkemizin en gür sedir (*Cedrus libani* A. Rich) ormanları yer alır. Elmalı havzasının güneyinde Avlan Gölü dolayında kuzeye bakan yamaçlarda sedir-ardıç, güneye bakan yamaçlarda saf ardıç toplulukları bulunur. Sedir ormanlarının tahrip edildiği yerlerde ise sekonder süksesyon olan ardıç (Toros ardıcı (*Juniperus foetidissima*), boylu ardıç (*Juniperus excelsa*) toplulukları yaygınlaşır. Kuzeye doğru ise ormanların aşırı tahrip edildiği sahalarda antropojen bozkırlar görülür (Atalay 2015; Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Elmalı bitki örtüsü dağılımı

### 3.1.7. Çalışma alanının uydu görüntüleri vd. veriler

Çalışmada, Antalya iline bağlı olan Elmalı ilçesinde içerisinde daha önce bahsedilmiş olan 3 farklı çalışma alanlarına ait, her bir alan için 2 farklı yıl olmak üzere toplamda 6 adet Pansharp, Radyometrik Düzeltme (Radiometric Correction), Geometrik Düzeltme (Geometric Correction) işlemleri yapılmış, Multispektral ve koordinatlandırılmış uydu görüntüleri alınmıştır. Uydu görüntüleri UTM projeksiyonu ve WGS 84 koordinat sistemindedir. Uydu görüntülerinin detaylı listesi Çizelge 3.2’de verilmiştir. Uydu görüntüleri üzerinde uygulanan Pansharp ve Radyometrik Düzeltme işlemleri sonrası uydu görüntülerinin özellikleri detaylı olarak Çizelge 3.3’de verilmiştir. Fizyografyaların çizimi için ise 3D özellikli Google Earth (9.2) programından faydalanılmıştır.

Çizelge 3.1. Kullanılan uydu görüntüleri özellikleri

Uydu	Tarih	Bölge	PAN Çözünürlük (m)	MS Çözünürlük (m)	Radyometrik Çözünürlük (bit)
GeoEye-1	08.2009	Eskihisar	0,41	1,65	11
WorldView-3	10.2016	Eskihisar	0,31	1,24	11
WorldView-2	11.2011	Beyler	0,46	1,84	11
Spot-7	06.2016	Beyler	1,5	6,0	12
QuickBird-2	05.2008	Gölova-Çukurelma	0,61	2,4	11
GeoEye-1	10.2016	Gölova-Çukurelma	0,41	1,65	11

**Çizelge 3.2.** Pansharp ve radyometrik düzeltme uygulamaları sonucu uydu görüntüleri özellikleri

Uydu	Tarih	Bölge	Pansharp Yersel Çözünürlük (m)	Radyometrik Çözünürlük (bit)
GeoEye-1	08.2009	Eskihisar	0,4	16
WorldView-3	10.2016	Eskihisar	0,5	16
WorldView-2	11.2011	Beyler	0,5	16
Spot-7	06.2016	Beyler	1,5	16
QuickBird-2	05.2008	Gölova-Çukurelma	0,6	16
GeoEye-1	10.2016	Gölova-Çukurelma	0,5	16

### 3.2. Metot

#### 3.2.1. Fizyografyanın belirlenmesi

Çalışma alanlarının fizyografyaları, 3D donanımına sahip bilgisayar üzerinde, Google Earth (9.2) yazılımından yararlanılarak, eğim ve renk değişimlerine göre çizilmiştir.

**Gölova-Çukurelma:** Gölova-Çukurelma çalışma alanı fizyografyası incelendiğinde, çok eski (neojen – alt kuvaterner dönem) göl tabanı olduğu tespit edilmiştir. Önceki yıllarda bu gölü besleyen kaynaklar Şekil 3.13'te görüldüğü gibi alanın kuzeyinde ve doğusunda yer alan eski akarsu kaynaklarıdır. Çalışma alanının fizyografya çizimlerinde kullanılan mavi renk sınırları içerisinde kalmış alanlar eski göl tabanını, kırmızı renk sınırları etek arazilerini ve yeşil renk sınırları içerisinde kalmış alanlar ise alüvyal fanı belirtmektedir. Alüvyal fanın yapmış olduğu boylama derecesi Şekil 3.15'te belirtildiği üzere renk farklılıklarından yararlanarak üst-orta-alt zon olmak üzere 3 zon (bölge) belirtilmiştir.



Şekil 3.13. Çalışma alanı 1'in fizyografya çizimi (A) (Gölova-Çukurelma bölgesi)



Şekil 3.14. Çalışma alanı 1'in fizyografya çizimi (B) (Gölova-Çukurelma bölgesi)



Şekil 3.15. Çalışma alanı 1'in fizyografya çizimi (C) (Gölova-Çukurelma bölgesi)

**Eskihisar:** Eskihisar çalışma alanı, göl çanağının üzerine, gölü besleyen akarsu kaynaklarının depozitlerini yığılması sonucu oluşmuş alüviyal arazilerden oluşan bir fizyografyaya sahiptir. Eskihisar çalışma alanının büyük bir kısmını oluşturan bu alüviyal arazilerin sınırları mavi renkte çizilerek belirtilmiştir. Çalışma alanı içerisinde kırmızı renkte sınırları belirtilmiş olan eğimi %5 ile %7 arasında değişen alanlar ise etek arazilerdir (Şekil 3.16-3.17-3.18). Etek arazilerin dışında kalan sınırları çizilmemiş alanlar, sırasıyla yamaç araziler ile dağlık-tepelik arazilerdir. Çalışma alanının



merkezinde bir diğer ifade ile orta zonda, doğu ve batı y6nlerdeki eğimli alanlardan taşınan depozitlerde mevcuttur.



Şekil 3.16. Çalışma alanı 2'nin fizyografya izimi (A) (Eskihişar b6lgesi)



Şekil 3.17. Çalışma alanı 2'nin fizyografya çizimi (B) (Eskişehir bölgesi)

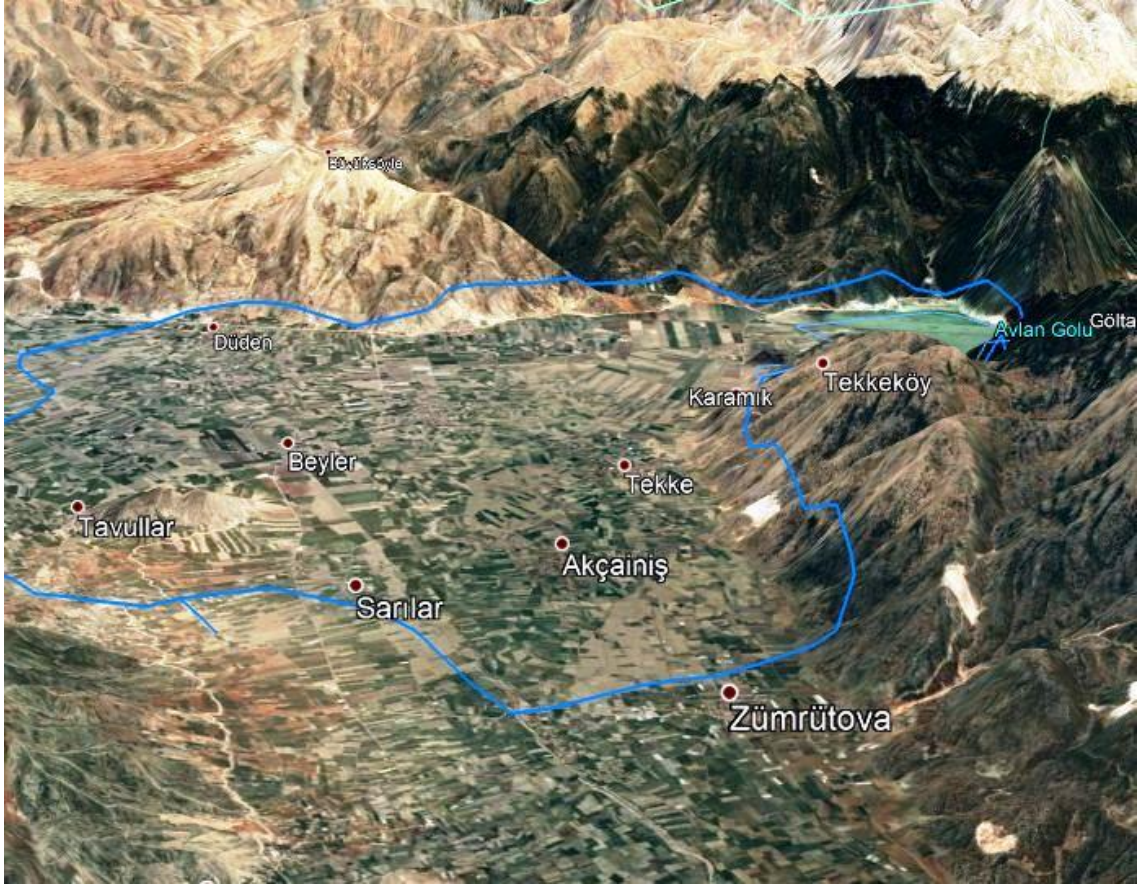


Şekil 3.18. Çalışma alanı 2'nin fizyografya çizimi (C) (Eskişehir bölgesi)

**Beyler:** Beyler bölgesi çalışma alanı Elmalı göl çanağının merkezi sayılabilecek bir konumda ve su altından en son çıkan bölgelerden biridir. 1970'lerde kurutulma çalışmaları başlatılan ve günümüzde yeniden kazanılmaya çalışılan Avlan gölü bu çanağın en çukur bölgesidir ve Elmalı çanağından günümüze kadar gelebilen bölge göllerinden bir tanesidir. Beyler çalışma alanı bölgesi ile Avlan gölü arasındaki kot farkı yalnızca 7 m'dir. Suyun son çekildiği bölgelerden birisi olması nedeniyle, toprak oluşumu göl çanağının diğer kesimlerine nazaran daha zayıftır. Çalışma alanını içerisine alacak şekilde fizyografya çizimi gerçekleştirilmiş ve Şekil 3.19-3.20-3.21'de mavi renkli sınırlar içerisine kalan bu bölge eski göl tabanı arazileri olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.19. Çalışma alanı 3'ün fizyografya çizimi (A) (Beyler bölgesi)



Şekil 3.20. Çalışma alanı 3'ün fizyografya çizimi (B) (Beyler bölgesi)



Şekil 3.21. Çalışma alanı 3'ün fizyografya çizimi (C) (Beyler bölgesi)

### 3.2.2. Görüntülerin işlenmesi

İlk olarak alınan uydu görüntüleri birbirinden farklı olduğu için ek olarak geometrik ayarlamaları yapılarak görüntüler üst üste çakışacak şekilde düzenlenmek için

register işlemleri uygulanmıştır. Uydu görüntüleri farklı çözünürlüklerde olduğundan dolayı Resample işlemi uygulanarak uydu görüntülerinin yersel çözünürlükleri eşitlenmiştir. Resample işlemi Bilinear algoritması uygulanmıştır.

**Resample:** Raster veri kümesi (Spatial Resolution) konumsal çözünürlüğünün değiştirilerek yeni boyutlarda birleştirilmesi işlemidir. Bu işlem içeriğinde farklı algoritmalar mevcuttur. Bilinear algoritması en yakın dört hücre merkezinin ağırlıklı mesafesine bağlı olarak yeni hücre değerleri belirler. Bu algoritma ile verinin kısmen düzleştirilmesini sağlaması ve kullanışlı olmasından dolayı bu algoritma tercih edilmiştir. İşlem sonucunda elde edilen uydu görüntüleri çözünürlükleri Çizelge 3.3'te verilmiştir.

**Çizelge 3.3.** Resample işlemi sonucu uydu görüntüleri çözünürlükleri

Uydu	Tarih	Bölge	Yersel Çözünürlük (m)	Resample Yersel Çözünürlük (m)
GeoEye-1	08.2009	Eskihisar	0,4	0,4
WorldView-3	10.2016	Eskihisar	0,5	0,4
WorldView-2	11.2011	Beyler	0,5	0,4
Spot-7	06.2016	Beyler	1,5	0,4
QuickBird-2	05.2008	Gölova-Çukurelma	0,6	0,4
GeoEye-1	10.2016	Gölova-Çukurelma	0,5	0,4

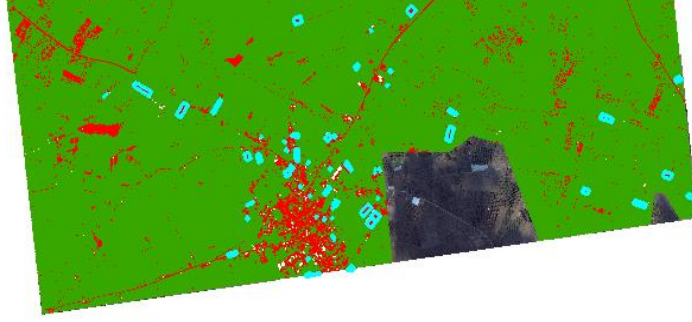
Fizyografya çizimlerinin ardından, çalışma alanlarının sınırları kesinleştirilmiş ve shape dosya formatında vektör verileri oluşturulmuştur. Daha sonra, bu sınırlara göre fizyografik üniteleri en iyi temsil edecek şekilde, görüntüler subset edilerek kalan kısımlar görüntülerden çıkarılmıştır. Beyler bölgesine ait 2011 yılı uydu görüntüsü üzerinde radyometrik zenginleştirme işlemi yapılmış, rasterlar daha belirgin hale getirilmiştir (Şekil 3.22-3.23). Beyler bölgesine 2011 ve 2016 yılına ait her iki görüntüde de bulutların veya bulutların oluşturduğu gölgelemelerin var olduğu bölgeler subset edilerek sınıflandırmaya dâhil edilmemiştir (Şekil 3.24-3.25). Dışarıda bırakılan alanlarda sera alanları bulunmadığı için çalışmada sapmalar olmamıştır.



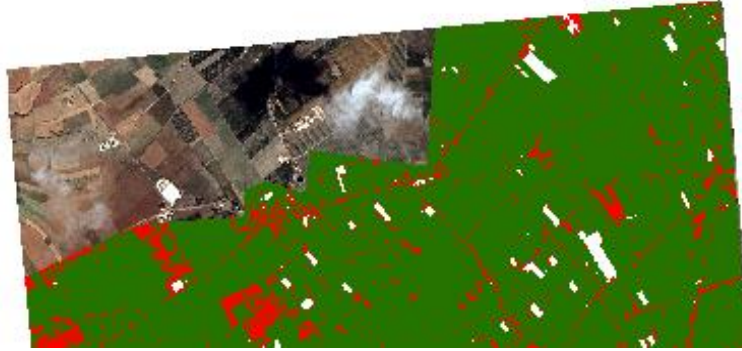
**Şekil 3.22.** Beyler bölgesi 2011 yılı görüntüsünden bir kesit



**Şekil 3.23.** Beyler bölgesi 2011 yılı radyometrik zenginleştirme yapılmış kesit



Şekil 3.24. Beyler bölgesi 2011 yılı bulutlu ve gölgeli alan



Şekil 3.25. Beyler bölgesi 2016 yılı bulutlu ve gölgeli alan

### 3.2.3. Görüntülerin sınıflandırılması

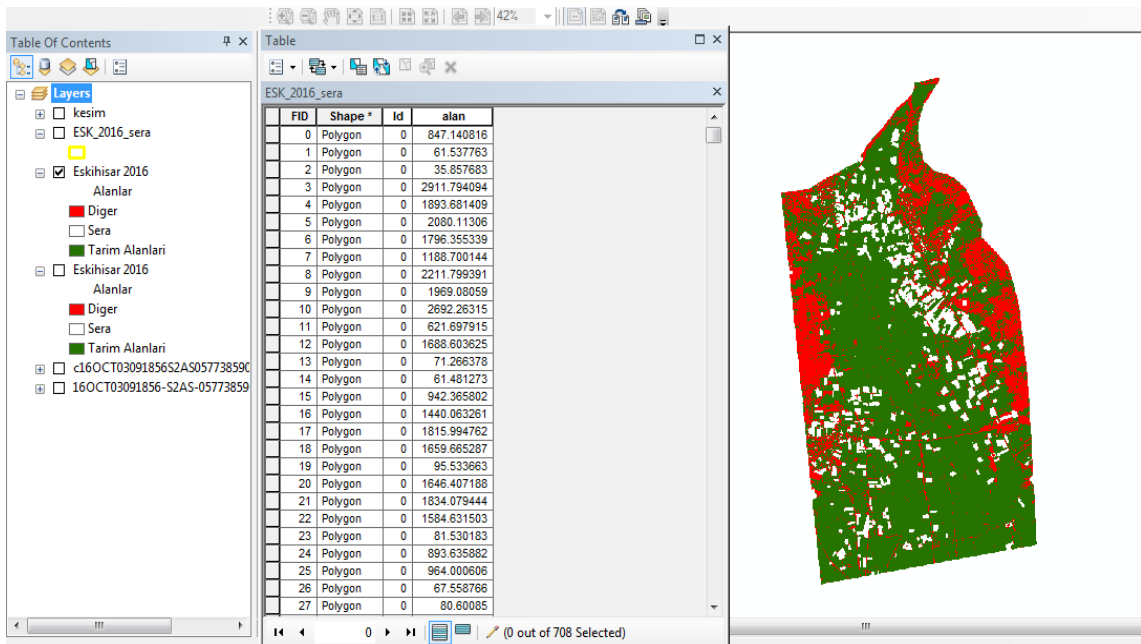
Iterative Self-Organizing Data Analizing (ISODATA) veya kontrolsüz sınıflandırma, sınıflama amacıyla kullanılma özelliğinin yanı sıra, bilgi yetersizliğinin olduğu çalışma alanlarında, program üzerindeki bu sınıflandırma özelliği kullanıldığında görüntü, yansıma değerlerine göre sınıflara ayırır. Bu sınıflandırma sonucunda alanda kaç farklı sınıf kullanılacağına karar verilir. Kontrolsüz sınıflama, yazılım programının mantığı, benzer sayısal değerlere sahip piksellerin kendi algoritmasına göre sınıflara ayrılıp, gruplandırması temellerine dayanmaktadır (Jensen 1996).

Analizci tarafından görüntünün kaç sınıfa ayrılacağı belirlendiği durumda, analizci tarafından görüntü üzerindeki farklı gruplara ait örnek pikseller toplanır. Bu piksel toplulukları eğitim seti olarak adlandırılmaktadır (Jensen 1996). Bu eğitim setleri yansıma değerleri göz önünde bulundurularak Ortalamaya En Az Uzaklık (Minimum-Distance-to-Means), Paralel Kenar (Parellepiped) ve En Yüksek Olabilirlik (Maximum Likelihood) yöntemlerinden biri ile sınıflandırılır (Mausel vd. 1990). Bu sınıflandırma tekniği ise Supervised Classification veya Kontrollü Sınıflandırma olarak adlandırılır.

Kontrolsüz sınıflandırma tekniği, kontrolün azlığı sebebi ile kontrollü sınıflandırma kadar işlevsel değildir (Türk 2004). Bu nedenle çalışmada, kontrollü sınıflandırma tekniklerinden biri olan Maximum Likelihood tekniği tercih edilmiştir. MS uydu görüntüleri mevcut olduğu için RGB+NIR bantları kullanılarak sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı sera, tarım arazileri ve diğer olmak üzere 3 farklı sınıf altında incelenmiştir. Diğer sınıf olarak nitelendirilen 3. Sınıf, sera ve tarım alanları dışında kalan yerleşim alanları, yol, çıplak alanlar, kuru dere yatakları gibi alanları ifade etmektedir. Çalışmanın temelini sera varlığındaki değişimler oluşturduğundan, sera dışında kalan sınıfların varlığı ve değişimleri dikkate alınmamıştır.

### 3.2.4. Doğruluk analizi

Çalışmanın doğruluk analizlerinin ilk aşamasında 2009 yılına ait veriler Antalya büyükşehir belediyesinden ve 2016 yılına ait veriler ise Elmalı belediyesinden ücretsiz olarak shape dosya formatlarında temin edilmiştir. Veri ITRF-96 projeksiyonunda olduğu için projeksiyon WGS-84 formatına dönüştürülmüştür ve raster verilerle üst üste çakışacak şekilde geometrik ayarlamaları yapılmıştır. Elde edilen hâlihazır verilerden (mesken, dini tesis, izohips eğrileri, seralar, yollar), doğruluğu kesin olan toplam sera varlığı vektörel olarak belirlenmiştir. Şekil 3.26’de örnek olarak verilen Eskihisar bölgesi çalışma alanına ait 2016 yılı sera varlıkları yersel yöntemle ölçülmüş ve poligonlar şeklinde çizilmiştir. Çizilen her bir sera alanına ait alansal değerler m<sup>2</sup> cinsinden alan sütunu altında yer almaktadır. Tablonun en altındaki 708 rakamı, sera sayısını göstermektedir.



Şekil 3.26. Hâlihazır veri örneği



$$\frac{\text{Halihazırda elde edilen sera varlığı}}{10.000} \times 100$$

*Sınıflandırma sonucu elde edilen sera varlığı*

Hâlihazır vektör verilerinden elde edilen alansal dağılım m<sup>2</sup> cinsinde olduğundan dolayı ilk olarak 10.000'e bölme işlemi ile ha birimine çevrilmiştir. Sınıflandırma neticesinde elde edilen raster verilerden ha biriminde sera alanlarının dağılımı hesaplanmıştır. Yukarıda denklemde her iki işlem denklem olarak verilmiştir. Denklem sonucunda yapılan sınıflandırmanın yüzdesel olarak doğruluğu belirlenmiştir.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

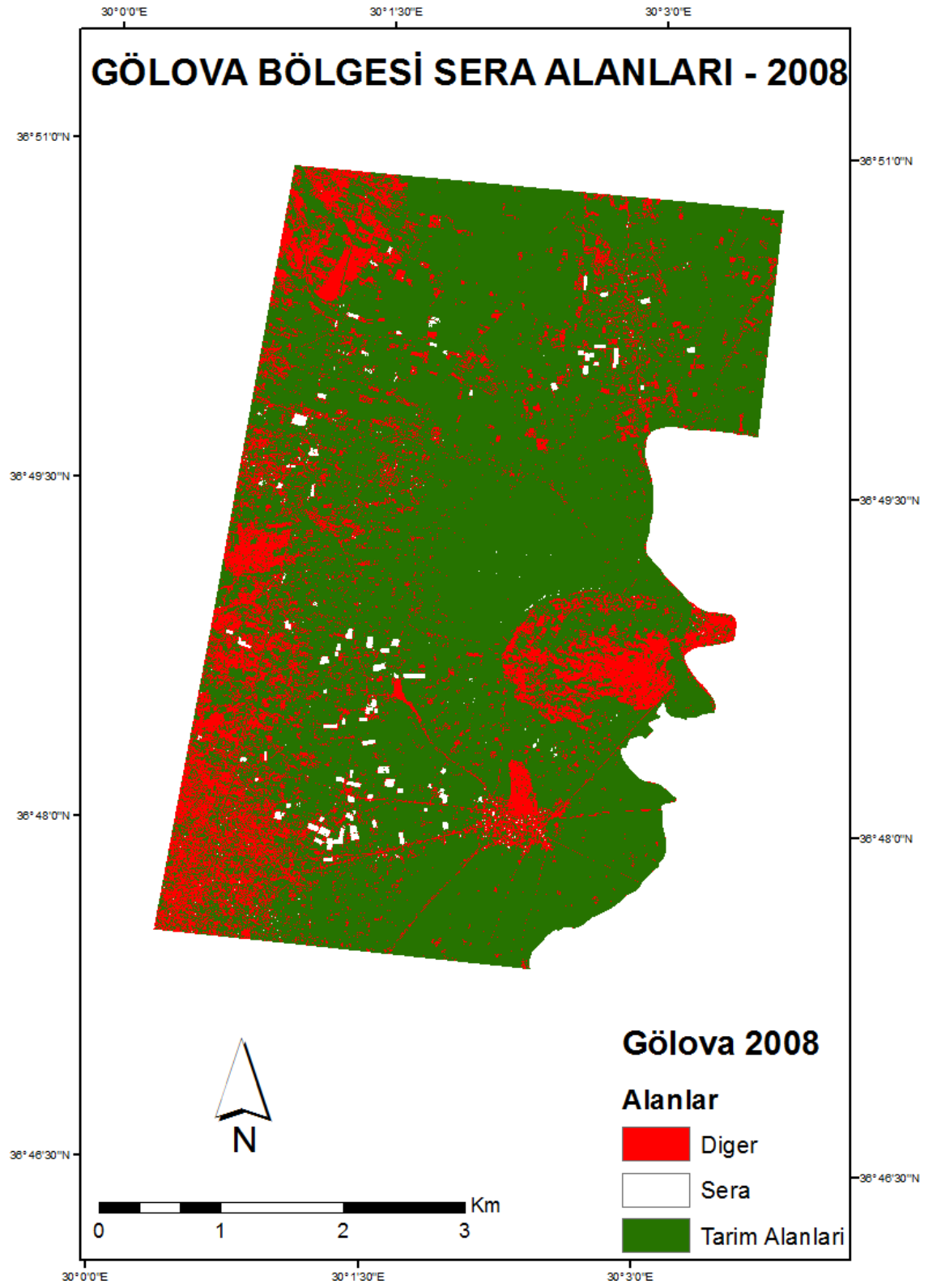
### 4.1. Sera Alanlarındaki Değişimlerin Analizi

Sınıflandırma sonucu elde edilen raster veriler öz nitelik tablolarındaki (attribute table) alan hesap makinesi (field calculator) yardımı ile toplam piksel sayıları, her uydu görüntüsünün yersel çözünürlüklerine göre ayrı ayrı hesaplanarak alansal verilere dönüştürülmüştür. Elde edilen alansal verilerden sera üretim alanları, her çalışma bölgesi için hesaplanmış ve iki farklı yıl kıyaslanarak seracılığın alansal değişim değerlendirilmiştir.

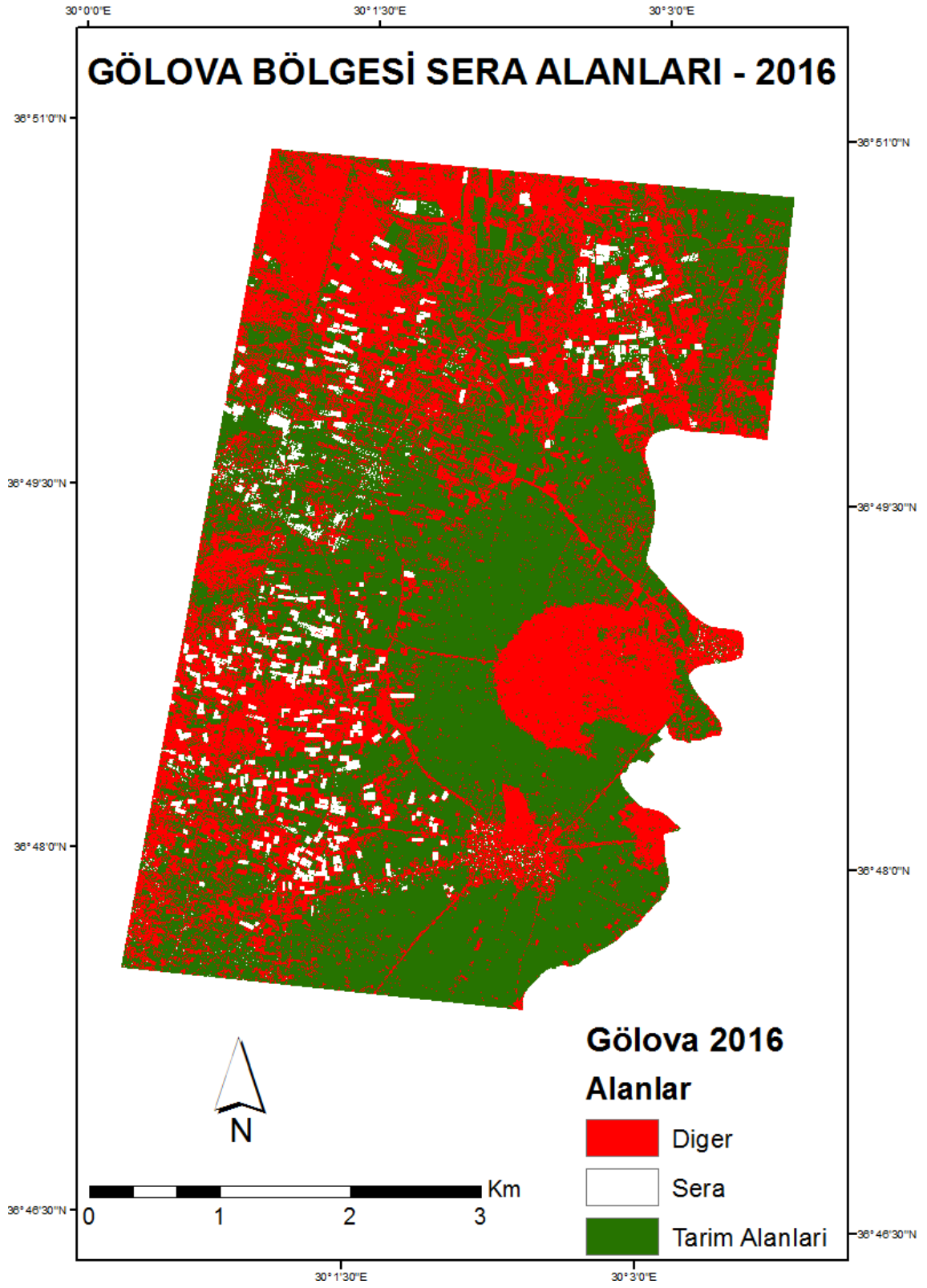
**Gölova-Çukurelma:** Bölgeye ait görüntüler sınıflandırıldığında 2008 yılında 25,25 ha sera alanı tespit edilirken, 2016 yılında sera alanları 104,41 ha'ya ulaşmıştır. Aradan geçen 8 yıllık süreçte sera varlığında %313,51'lik ciddi bir artış olmuştur. Gölova-Çukurelma bölgesindeki bu değişim çalışma alanları arasında en yüksek değişim oranıyla dikkat çekmektedir. Çizelge 4.1'de görüldüğü üzere 2008 yılında toplam çalışma alanı içerisinde, sera alanlarının payı 25,25 ha (%1,04) olarak tespit edilmiştir. Bölgede daha çok bahçe tarımı ve sulu tarım yapılmaktadır. 2016 yılındaki mevcut durum incelendiğinde ise toplam alan içerisinde sera alanlarının payı, 104,41 ha (%4,32) olarak belirlenmiştir. 2008 yılı incelendiğinde, bölgede alüviyal fan üzerinde daha çok kuru tarım tercih edilirken, diğer bölgelerde daha çok bahçe tarımı ve kısmen seracılık faaliyetleri yapılmıştır. 2016 yılına gelindiğinde ise alüviyal fan üzerinde yine kuru tarımın devam ettiği, diğer alanlarda bahçe tarımının yanı sıra, sera alanlarının oldukça yüksek bir oranda arttığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Gölova-Çukurelma bölgesi sera alanlarındaki değişim

Sınıf	2008		2016	
	Alan (ha)	Alan (%)	Alan (ha)	Alan (%)
Sera	25,25	1,04	104,41	4,32
Toplam	2416.17	100	2416.17	100



Şekil 4.1. Gölova-Çukurelma bölgesi 2008 yılı arazi kullanım haritası



Şekil 4.2. Gölova-Çukurelma bölgesi 2016 yılı arazi kullanım haritası

**Eskihisar:** Eskihisar bölgesine ait görüntüler sınıflandırıldığında 2009 yılında tespit edilen 47,39 ha, 2016 yılında 126,19 ha'ya ulaşmıştır. Aradan geçen 7 yıllık süreçte sera varlığında %166,27 oranında artış olmuştur. Çizelge 4.2'de görüldüğü üzere, 2009 yılında toplam alan içerisinde sera alanlarının payı, 47,39 ha (%3,51) olarak tespit edilmiştir. Bu yıllarda bölgede daha çok bahçe tarımı ve sulu tarım yapılmaktadır. 2016 yılındaki mevcut durum incelendiğinde ise toplam alan içerisindeki, sera alanlarının payının 126,19 ha (%9,39)'a yükseldiği belirlenmiştir. Uydu görüntüleri incelendiğinde görülmektedir ki, yöre halkının sulu tarımla beraber bahçe tarımından seracılığa değişen bir arazi kullanımı eğilimi vardır (Şekil 4.3-4.4). Bölgedeki seracılığa olan yönelimin en önemli sebebi, seracılık faaliyetlerinin daha yüksek ekonomik getirisi olmasıdır. Bununla birlikte, dünya üzerinde en verimli topraklar olarak kabul gören alüviyal arazilere sahip olan bu bölgede, yapılan seracılık faaliyetlerinde yüksek verim getireceği yadsınmaması gereken bir gerçektir. Nitekim bu bölgede seracılık faaliyetleri 7 yıllık sürede neredeyse 2 kat artış göstererek, 47,39 ha'dan 126,19'ha'ya yükselmiştir. Sera alanlarındaki artışın, her 2 yılda da en çok alüviyal araziler fizyografyası üzerinde olduğu görülmüştür. 2009 ve 2016 yıllarında seracılık faaliyetleri kısmen etek araziler üzerinde yapılmıştır ancak yine de en yüksek artış alüviyal araziler fizyografyası üzerinde gerçekleşmiştir.

**Çizelge 4.2.** Eskihisar bölgesi sera alanlarındaki değişim

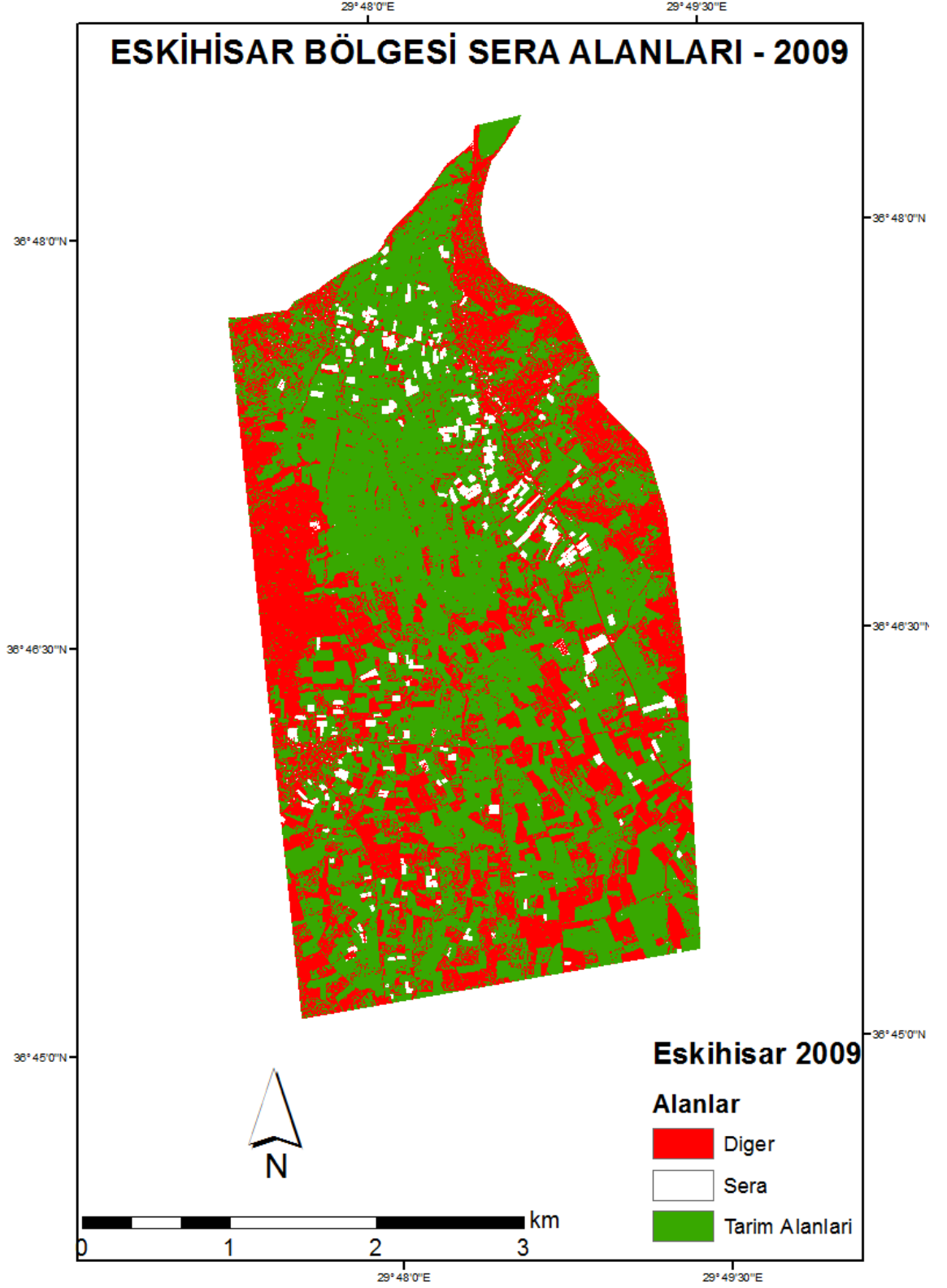
	2009		2016	
	Alan (ha)	Alan (%)	Alan (ha)	Alan (%)
Sera	47,39	3,51	126,19	9,39
Toplam	1348,56	100	1343,87	100



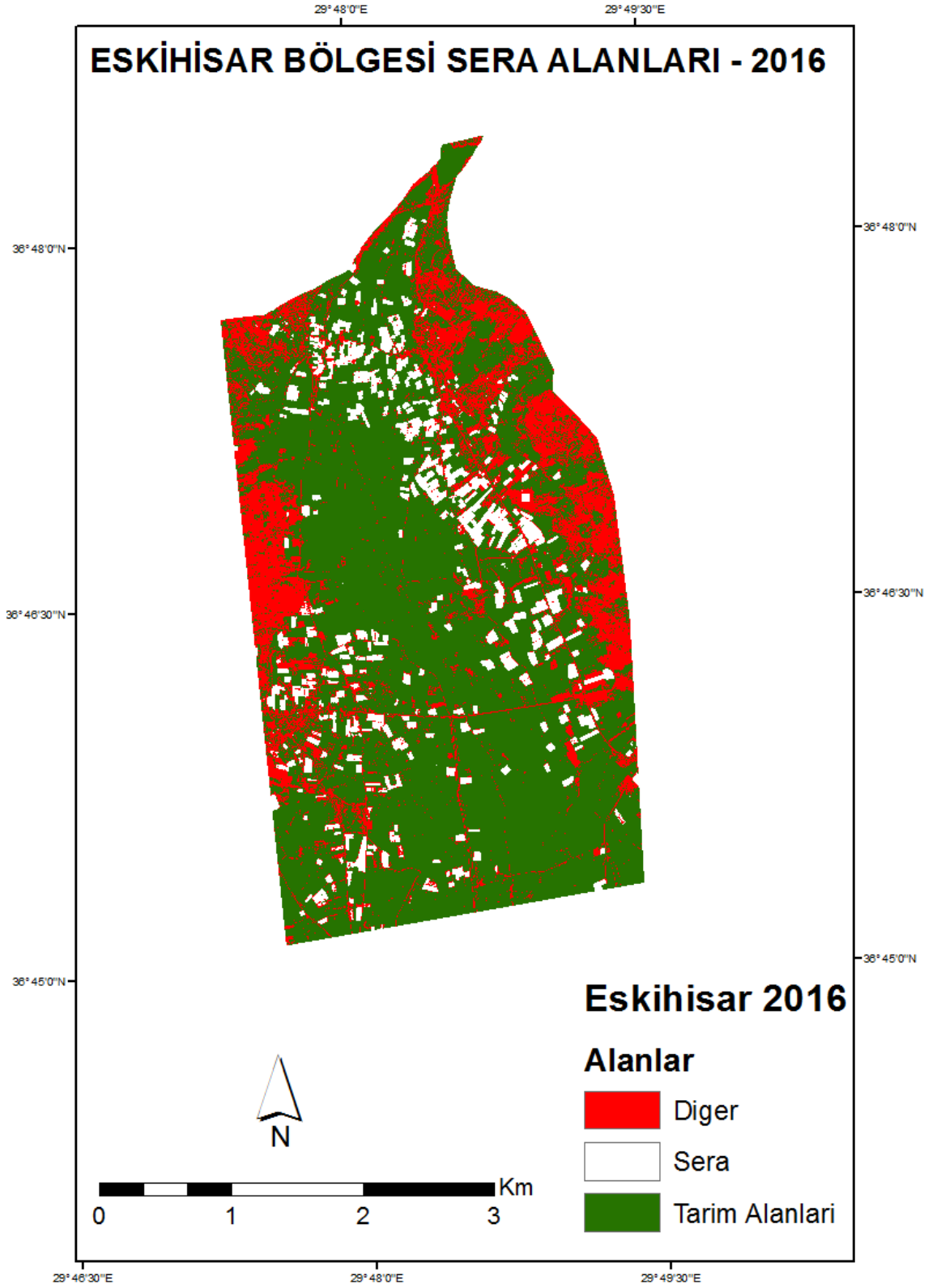
Şekil 4.3. Eskihişar 2009 (öncesi)



Şekil 4.4. Eskihişar 2016 (sonrası)



Şekil 4.5. Eskişehir bölgesi 2009 yılı arazi kullanım haritası



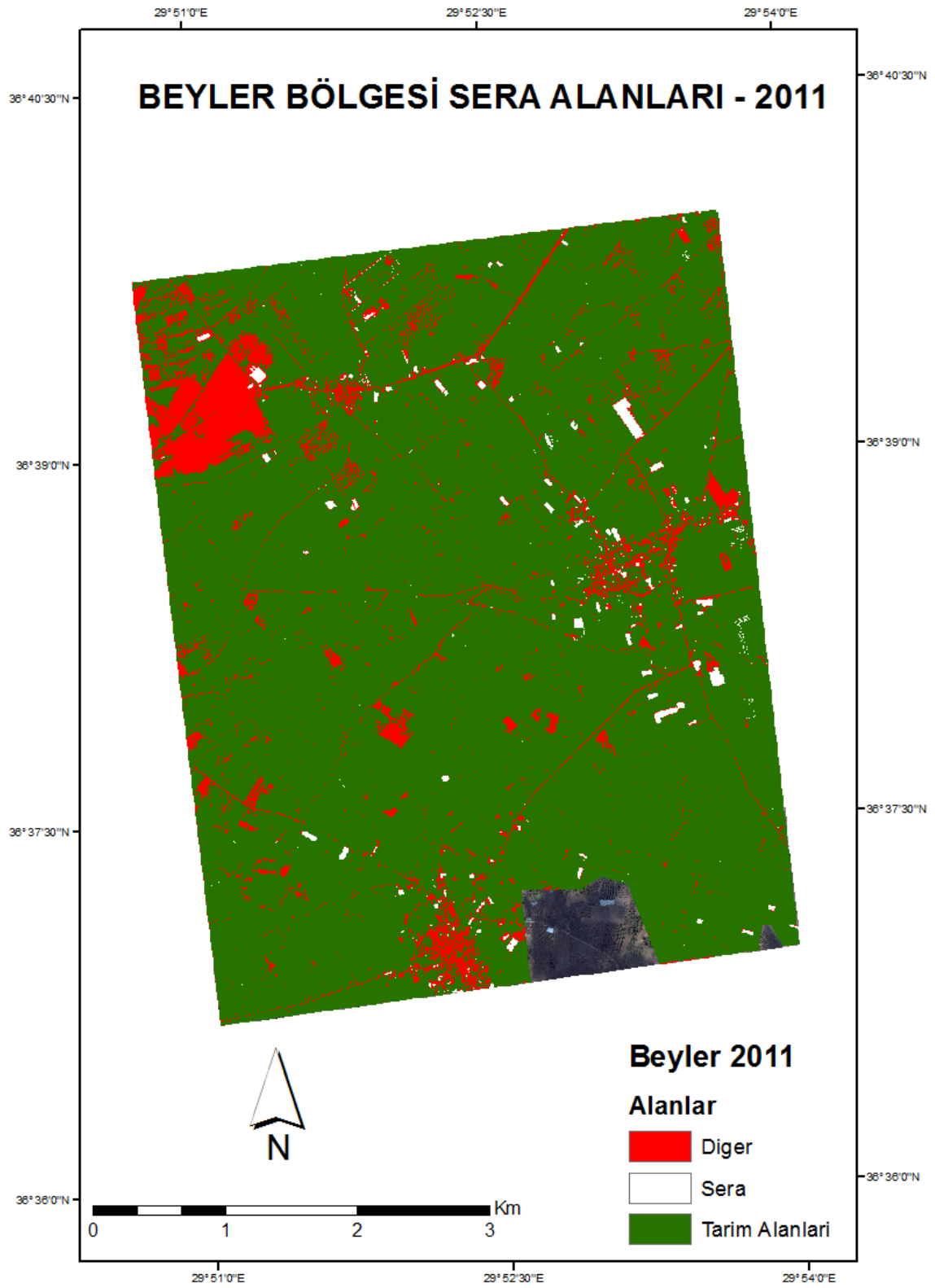
Şekil 4.6. Eskişehir bölgesi 2016 yılı arazi kullanım haritası



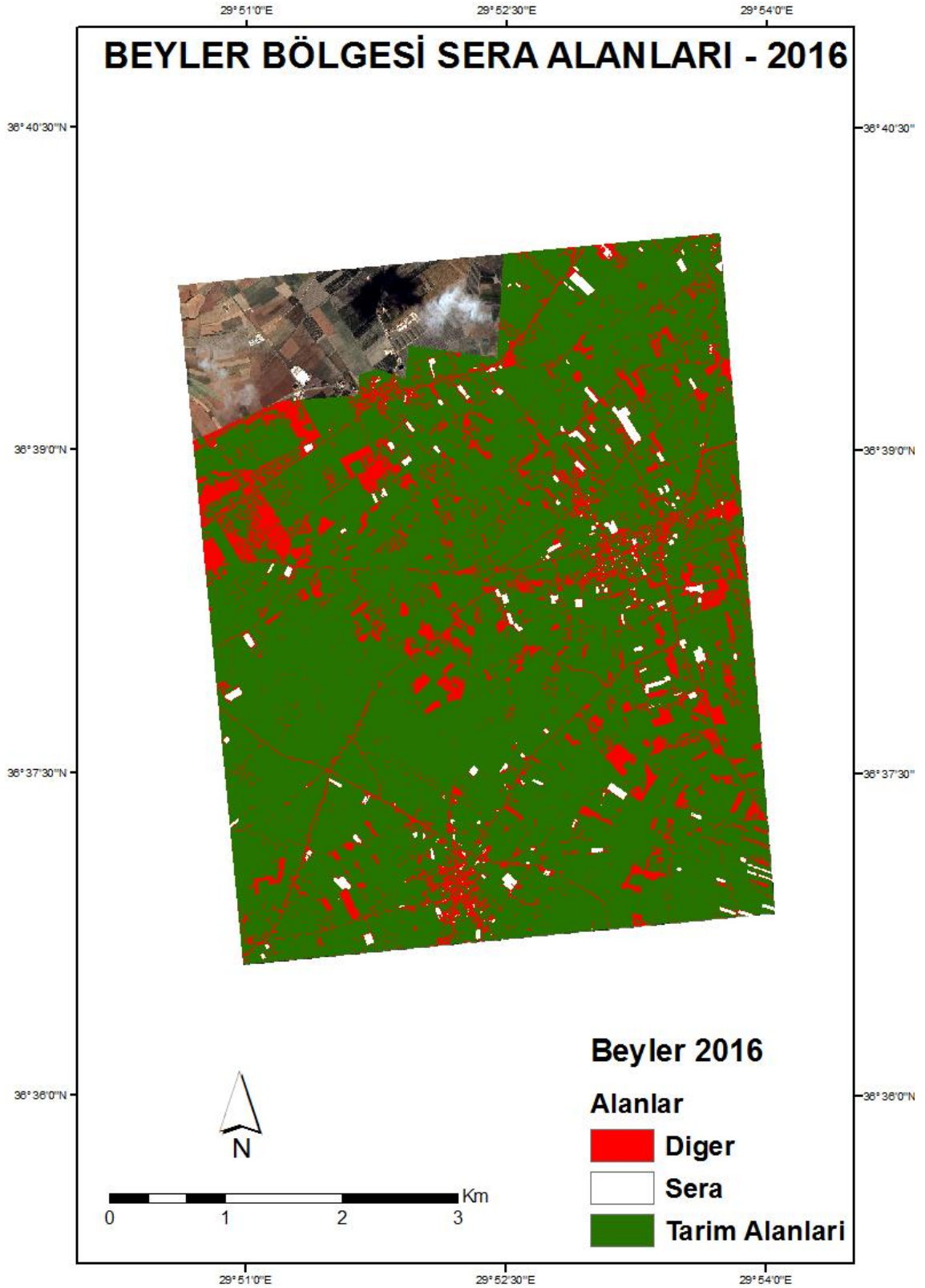
**Beyler:** Bölgeye ait görüntüler sınıflandırıldığında 2011 yılında 23,69 ha sera alanının 2016 yılında 38,23 ha ulaştığı tespit edilmiştir. Aradan geçen 5 yıllık süreçte sera alanında %61,35’luk bir artış olmuştur. Çizelge 4.3’ten anlaşılacağı üzere 2009 yılında toplam alan içerisinde, 23,69 ha ile sera alanlarının payı %0,97 olarak tespit edilmiştir. Bu yıllarda bu bölgede daha çok bahçe tarımı ve sulu tarım ön plandadır. 2016 yılındaki durum incelendiğinde ise toplam alan içerisinde, 38,23 ha ile sera alanlarının payı %1,57 olarak tespit edilmiştir. Yine bölgede ağırlıklı olarak bahçe tarımı ve sulu tarım alanlarının, seracılığa doğru dönüştüğü görülmüştür. Ancak bu yönelim araştırma alanındaki diğer iki bölge kadar olmamıştır. Bir diğer ifade ile alansal olarak yaklaşık 15 ha (%61,35)’lık bir artış ile çalışma alanında en az artış gösteren bölge olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.3.** Beyler bölgesi sera alanlarındaki değişim

Sınıf	2011		2016	
	Alan (ha)	Alan (%)	Alan (ha)	Alan (%)
Sera	23,69	0,97	38,23	1,57
Toplam	2441,13	100	2441,13	100



Şekil 4.7. Beyler bölgesi 2011 yılı arazi kullanım haritası



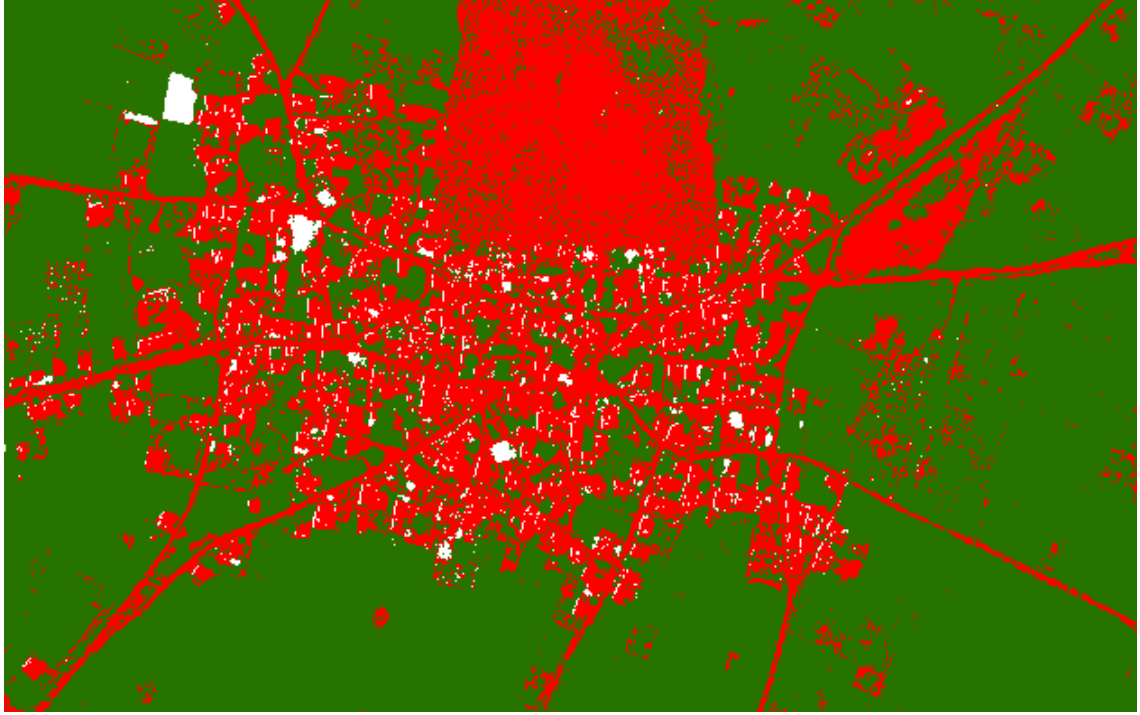
Şekil 4.8. Beyler bölgesi 2016 yılı arazi kullanım haritası

#### 4.2. Sera Alanları Tespit Doğruluğu

**Gölova-Çukurelma:** Gölova-Çukurelma bölgesinde yapılan kontrollü sınıflandırma neticesinde, 2008 yılına ait uydu görüntüsünden elde edilen sera tespiti doğruluğu %89,33 bulunmuştur. 2016 yılında ise %83,52 oranında doğruluk sağlanmıştır. Bilindiği üzere yaz dönemlerinde güneş ışınlarının zarar vermesini önlemek amacıyla sera örtüsünün üst kısımlarına gölge tozu, kireç ve az da olsa çamur uygulamaları yapılmaktadır. Her iki çalışma alanında da gölge tozu ve çamur uygulamasından kaynaklı, sera yansımaları ile benzer koyu yansıma veren arazilerde ve ağaçlık alanlarda karışmalar meydana gelmiştir. Eskihisar çalışma alanı ile kıyaslandığında ise yerleşim alanlarında, sera yansımalarına benzer şekilde yansıma veren yapıların fazla olması, doğruluğu düşüren diğer bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (Şekil 4.9). Bu nedenlerle doğruluk oranlarının Eskihisar bölgesinden daha az olarak tespit edildiği düşünülmektedir.

**Çizelge 4.4.** Gölova-Çukurelma bölgesi sera alanları tespit doğruluğu

Sınıf	2008		2016	
	Alan (ha)	Doğruluk (%)	Alan (ha)	Doğruluk (%)
Sera Tespiti	25,25	89,33	104,41	83,52
Hâlihazır	22,56	100	87,20	100
Fark	2,69	10,67	23,21	16,48



Şekil 4.9. Gölova-Çukurelma bölgesi yerleşim alanı sınıflandırması

**Eskihisar:** Eskihisar bölgesinde yapılan kontrollü sınıflandırma neticesinde, sera tespiti doğruluğu 2009 yılına ait uydu görüntüsünde %94,83 ile tüm çalışma alanları içerisinde en yüksek doğruluk oranını vermiştir. 2016 yılında ise %92,04 oranında doğruluk sağlanmıştır. Seraların spesifik bir yapıda olması sebebi ile, keskin bir şekilde sınırları ayırt edilememektedir (Şekil 4.10). Atmosferik düzeltmenin yapılmamasından dolayı, özellikle bahçe tarımı yapılan bölgelerde ağaçların ve ağaç gölgelerinin yansıması, seraların etrafında bulunan ağaçlar ve gölgelerinin yansımalarıyla karışmaktadır. Aynı zamanda sera alanlarının tahrip olmuş bölgeleri ile tarım alanları yansımaları da karışmaktadır (Şekil 4.10). Piksellerin seraların köşelerini keskin ve tam olarak örtememesinden kaynaklı meydana gelen piksel fazlalığı hata payının en büyük sebeplerindendir. Hâlihazır verilerden alınan bilgilere göre 2009 yılında 327 adet sera mevcut iken, 2016 yılına gelindiğinde 708 adet sera tespit edilmiştir. Sınıflandırma çalışmalarında alan hesabı piksel sayısı baz alınarak hesaplandığından, 2016 yılında hata payının daha yüksek olması olası bir sonuç olarak elde edilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Eskihisar bölgesi sera alanları tespit doğruluğu

2009			2016	
Sınıf	Alan (ha)	Doğruluk (%)	Alan (ha)	Doğruluk (%)
Sera Tespiti	47,39	94,83	126,19	92,04
Hâlihazır	44,94	100	116,15	100
Fark	2,45	5,17	10,04	7,96

**Şekil 4.10.** a) Sera pikselleri b) Uydu görüntüsü görünümü

**Beyler:** Beyler bölgesinde yapılan kontrollü sınıflandırma neticesinde 2011 yılına ait uydu görüntüsünden sera tespiti doğruluğu %87,72 olarak elde edilmiştir. 2016 yılında ise %83,95 oranında doğruluk sağlanmıştır. Beyler çalışma bölgesinde diğer çalışma alanlarına göre daha fazla yerleşim alanı bulunmaktadır. Yerleşim alanları içerisinde ise yine diğer çalışma alanlarına göre beyaz renkte yansıma değerine yakın yansıma veren yapılar daha fazladır. Bu nedenle Beyler bölgesinde yapılan çalışmanın doğruluğu Eskihisar bölgesine kıyasla daha düşük olarak elde edilmiştir.

**Çizelge 4.6.** Beyler bölgesi sera alanları tespit doğruluğu

2011			2016	
Sınıf	Alan (ha)	Doğruluk (%)	Alan (ha)	Doğruluk (%)
Sera Tespiti	23,69	87,72	38,22	83,95
Hâlihazır	19,36	100	32,09	100
Fark	4,33	12,28	6,13	16,05

## 5. SONUÇLAR

Yayla seracılığının kontrolsüz ve çok büyük bir hızla arttığı Antalya'nın Elmalı ilçesinde gerçekleştirilen bu çalışmada, araştırma alanı üç farklı fizyografya dikkate alınarak belirlenmiştir. Söz konusu fizyografya bölgeleri özellikle seracılık faaliyetlerinin artış gösterdiği alanlar olarak seçilmiştir.

Bilindiği üzere Göller Bölgesi içinde yer alan Antalya ili Elmalı ilçesi, geçmişte ve günümüzde büyük durağan su kütlelerinin, bir başka deyişle göllerin etkisine maruz kalmıştır. Farklı jeolojik zamanlarda Neojenden Kuvaternerin günümüze kadar gelen süreçlerinde, kademe kademe bu alanlar karasal ortama kavuşmuş ve toprak oluşum işlemlerine uğramışlardır.

Çalışma alanında kara ortamına ilk kavuşan bölge, Gölova-Çukurelma bölgesidir. Bu bölge ağırlıklı olarak eski göl tabanı fizyografyasında yer alır, ancak kara ortamına çıktıktan sonra eğimli yamaçların eteklerinde, yüzey akışla gelen suların taşıyıp depoladığı, alüviyal küçük fanlarda eski göl tabanı fizyografyasına girişim yapmaktadır. Gölova-Çukurelma bölgesi, Antalya Elmalı karayolunda, oldukça geniş ve düz bir alandır. Toprak oluşumu gölsel depozitler üzerinde başlamış ve genç-olgun toprak oluşumu düzeyine ulaşmıştır. Bu bölgede su problemi bulunmadığından bahçe tarımı, sulu tarım ve son yıllarda da artan oranlarda seracılık faaliyetleri yapılmaktadır.

Çalışma alanındaki ikinci çalışma bölgesi olan Eskihisar bölgesi ise, Kuvaterner dönemde karasal ortama kavuşan daha sonra bir alüviyal birikimin yoğun olarak yaşandığı Alüviyal yelpaze fizyografik ünitesidir. Alüviyal yelpazenin özellikle üst ve orta zonlarında yoğun sulu tarım ve meyvecilik yapılmakta bunun yanı sıra seracılık faaliyetleri de her geçen gün artmaktadır. Alüviyal toprağının verimli olması, su probleminin olmaması da yörede yaşayan halkın tarımsal faaliyetlerden memnun olması sonucunu getirmektedir.

Son çalışma bölgesi ise Avlan göl çanağının hemen kıyısında bulunan, diğer iki bölgeye göre en son kara haline dönüşen ve buna bağlı olarak da toprak oluşumunun diğerlerine göre nispeten daha zayıf olduğu düşünülen Beyler bölgesidir. Yerleşimin diğer iki bölgeden daha yoğun olduğu Beyler bölgesinde, sulu tarım ve kısmen meyvecilik yapılmakta, yine seracılık faaliyetleri de yöre halkı tarafından her yıl artan oranlarda devam etmektedir. Ancak diğer iki alana göre Seracılık faaliyetleri daha düşük oranlarda artış göstermektedir. Arazinin ve toprağın özelliklerinin üretimi sınırlandırdığı, düşünülmektedir. Daha detaylı toprak etütlerinin ve analizlerinin yapıldığı başka bir çalışma ile bu konuya açıklık getirilebileceğine inanılmaktadır.

Çalışma 3 farklı bölgeye ait 2 farklı yıl olmak üzere toplamda 6 uydu görüntüsü üzerinde CBS ve UA teknikleri ile analiz edilmiştir. Gölova-Çukurelma çalışma alanına ait 2008-2016, Eskihisar çalışma alanına ait 2009-2016 ve Beyler çalışma alanına ait 2011-2016 yılları uydu görüntülerinde, kontrollü sınıflandırma tekniği ile sera alanları

tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmadan çıkarılan sonuçları sıralar ise aşağıda sıralanmıştır.

- Yayla seracılık faaliyetlerinin yapıldığı 3 farklı bölgede alansal olarak sera varlığı incelendiğinde; en fazla Eskihisar bölgesinde (126,19 ha), ardından sırasıyla 104,41ha ile Gölova-Çukurelmada ve son olarak da 38,22 ha ile Beyler bölgesinde artış belirlenmiştir. Bu konuda sera alanlarındaki artış oranının, birinci derecede toprak ve arazi nitelikleri ve dolayısıyla fizyografya ile ilgili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Eskihisar bölgesinde ve Gölova-Çukurelma bölgesinde etek arazilerin varlığı tespit edilmiştir. Yapılan sınıflandırma sonucunda eğimli etek arazilerin seracılık faaliyetleri için kısmen tercih edildiği gözlemlenmiştir. Her 2 alanda da daha çok düz ve düze yakın olan, daha verimli olduğu düşünülen alüviyal alanların veya fizyografyaların ve yine toprak oluşumunda geçirdiği uzun süreçten dolayı en eski göl tabanı alanlarının tercih sebebi olduğu sonucuna varılmıştır.
- Eskihisar çalışma alanında 2009-2016 yılları arasında %166,27 oranında bir artış tespit edilmiştir. Seracılık faaliyetlerine geçişte bölgede bahçecilik faaliyetlerinden seracılığa bir yönelim olduğu gözlemlenmiştir.
- Eskihisar bölgesi ve Çukurelma-Gölova çalışma alanları incelendiğinde yerleşim yerleri için etek araziler tercih edildiği, düz ve düze yakın tarıma elverişli arazilerde sadece tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü gözlemlenmiştir. Yöre halkı bilinçli veya bilinçsiz de olsa arazi kullanımına uygun olarak hareket ettiği belirlenmiştir.
- Gölova-Çukurelma bölgesi çalışma alanı incelendiğinde, fan bölgesinin en çukur alanlarında, bölgeye düşen yağış sularının, yerüstü ve yeraltı akışları ile bu bölgede biriktiği, yöre halkı ile yapılan görüşmelerde netleştirilmiştir. Seracılık faaliyetlerinde, taban suyu problemi ile karşılaşılan alanlarda, yoğun tarımsal uygulamalardan ve taban suyundan kaynaklanan tuzlanma problemi görülmektedir. Yöre halkı gelecekte yaşanabilecek tuzluluk probleminin farkında olmasa da, bu bölgenin çukur topografyalarında taban suyundan kaynaklı bir endişe ile seracılık yapmamaktadır. 2008 yılından 2016 yılına kadar geçen 8 yıllık süre zarfında, bu alanda özellikle fanın alt zonları haricinde neredeyse hiçbir sera tesisi kurulmamıştır. Yöre halkı bu alan üzerinde kuru tarım faaliyetlerine devam etmiştir. Yüzey akış sularının birikmeyeceği, daha yüksek kotta, göl sularından ilk kurtulan yani daha iyi gelişmiş olduğu düşünülen toprakların üzerinde ise seracılık faaliyetlerinin arttığı belirlenmiştir. Bu bölgenin Antalya yolu üzerinde olması, ulaşımın kolay olması, arazilerin bu bölgede daha ucuz olması sebepleriyle de seracılık faaliyetlerinin artışına uygun bir ortam yarattığı düşünülmektedir.
- Yayla seracılık faaliyetlerinin yapıldığı 3 farklı çalışma alanına ait uydu görüntüleri analiz edildiğinde seracılık faaliyetlerine yönelimin en çok yükseldiği alan 2008-2016 yılları arasında %313,51'lik oldukça yüksek artışla Gölova-Çukurelma çalışma alanında yukarıda açıklanan sebeplere ilave olarak, eski göl tabanı fizyografyasında olan bu arazilerin bahçecilikle kıyaslandığında, sebze



üretimine daha elverişli olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sebeple, bölgede kuru tarım yapılan arazilerde sondalardan ve kuyulardan sulama suları sağlanarak, ekonomik getirisi yüksek sera üretimine başladığı gözlemlenmiştir. 2009-2016 yılları arasında %166,27'lik artışla Eskişehir bölgesi ve son olarak da %61,35'lik artış ile Beyler bölgesi seracılık faaliyetlerine yönelimin en az olduğu bölge olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak tarım arazileri sınırlı son derece kıymetli alanlardır. Mevcut halleri ile korunarak sürdürülebilir şekilde kullanımları sağlanmalıdır. İster tarla ister bahçe ve isterse sera alanlarında yapılacak planlamalarda öncelikle arazi ve toprak özellikleri dikkate alınmalı, her ürün tipine uygun fizyografyalarda tarımsal faaliyetler gerçekleştirilmelidir.

## 6. KAYNAKLAR

- Akbari, M., Mamanpoush, A. R., Gieske, A., Miranzadeh, M., Torabi, M. ve Salemi, H. R. 2006. Cropand Land CoverClassification in Iran Using Landsat 7 Imager, *International Journal of Remote Sensing*, 27 (19): 4117-4135.
- Akbaş, F., Ünlükara Kurunç, A., İpek U., Yıldız H. 2008. Tokat Kazova’da Taban Suyu Gözlemlerinin CBS Yöntemleriyle Yapılması ve Yorumlanması. Sulama ve Tuzlanma Konferansı, 12-13 Haziran 2008, Şanlıurfa.
- Akiyama, T., Inoue, Y., Shibayama, M., Awaya, Y., Tanaka, N., Carter, T.R. 1996. Monitoring and Predicting Crop Growth and Analasing Agricultural Ecosystems by Remote Sensing. *Agricultural and Food Science in Finland*. 5(3), 367-376.
- Akkartal, A., Türüdü, O. ve Erbek, F.S. 2005. “Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri İle Bitki Örtüsü Değişim Analzi”, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı (28 Mart – 1 Nisan 2005), Ankara.
- Aksarı, S., 2007. Gölova-Hacıyusuflar (Elmalı, Antalya) arasının jeolojisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 119 ss.
- Alparslan, E., Divan, N.J. 2002. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Tarım Uygulamaları. 2. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, Fatih Üniversitesi, 30-31 Ekim 2002, İstanbul.
- Altunbaş, S. 2005. Göller Yöresindeki Bazı Sulak Alanların Degradasyon Boyutlarının Substrat Düzeyinde İncelenmesi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi Doktora Tezi, Antalya.
- Altunbaş, S., Gözükar, G., Sönmez, N. K., Maltaş, A.Ş., Kaplan, M. 2018a. Relationship Between Spectral Reflectance and Plant Nutrient Element-Chlorophyll Content in Lettuce (*Lactuca Sativa L.*) Growing. *Fresenius Environmental Bulletin*, Volume 27- No. 5A/2018 pages 3624-3632.
- Altunbaş, S., Gözükar, G., Sönmez, N. K., Maltaş, A.Ş., Kaplan, M. 2018b. Relationship Between Solid – Liquid Organic Fertilization and Spectral Reflectance in Lettuce (*Lactuca sativa L.*) Growing, *Fresenius Environmental Bulletin*, Volume 27- No. 8/2018 pages 5355-5362.
- Anonim 1: TUİK, 2017. <https://www.biruni.tuik.gov.tr/medas>, [Son erişim tarihi 10.10.2017]
- Anonim 2: Climate-data, 2017. <https://www.climate-data.org>, [Son erişim tarihi: 08.09.2017]

- Anonim 1993. Antalya İli Arazi Varlığı T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 190ss.
- Anonim 2002. Harran Ova'sındaki Arazi Örtüsü Değişikliklerinin Uzaktan Algılama Teknikleri ile Belirlenmesi Pilot Projesi. Başbakanlık Güneydoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı.
- Atalay, İ. 1973. Toros Dağlarında Karstlaşma ve Toprak Teşekkülü Üzerine Bir Araştırma. *Jeomorfoloji Dergisi*, 5,135-152, Ankara.
- Atalay, İ., 1997. Red Mediterranean Soils in Some Karstic Regions of Taurus Mountains, Turkey, *Catena*, 28: 247-260.
- Atalay, İ. 2012. Uygulamalı Klimatoloji. Meta Basım, İzmir.
- Atalay, İ. 2015. Türkiye Vejetasyon Coğrafyası. Meta Basım, İzmir
- Atalay, 2016. Uygulamalı Jeomorfoloji. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir. 464 s.
- Atalay, İ. 2017. Türkiye Jeomorfolojisi. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir. 636 s.
- Atalay, İ. 2018. Uygulamalı Hidrografya. Meta Basım, İzmir.
- Başayığıt, L., Aydemir, O., Akgül, M., Erdal, İ., Işıldar, A.A., Müjdecı, M., Küçükyumuk, Z., Şenol, H. 2008. Isparta İlinde Meyve Yetiştirme Potansiyeli Yüksek Alanların Verimlilik Durumlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri Ortamında Değerlendirme Olanaklarının Araştırılması. Bilimsel Araştırma Projeleri, Proje No: 1182-M-05, 53s.
- Baysal, D. 2006. Eskişehir Kentsel Yerleşim Alanının Farklı Yıllara Ait Fiziksel Değişiminin Uzaktan Algılama Yöntemi İle Değerlendirilmesi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Burrough P. A., McDonnel R. A. 1998. Principles of Geographical Information Systems, *Oxford University Press*, UK.
- Collins, J.B., Woodcock, C.E. 1996. An Assessment of Several Linear Change Detection Techniques for Mapping Forest Mortality Using Multitempora Landsat TM Data, (*Remote Sensing of Environment*), 56(1):66-77.
- Cürebali, İ., Efe, R., Soykan, A., Sönmez, S. 2008. Balıkesir Kent Merkezi Yerleşim Alanı İle Jeomorfolojik Birimler Arasındaki İlişkinin CBS ve UA Yöntemleri İle

- Belirlenmesi. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Troia Kültür Merkezi, Çanakkale.
- Çiftçi, A., 2008. İlçenin coğrafi, idari ve sosyal yapısı. Reha Günay (editör), Elmalı ve Yöresel Mimarlığı, Ege Yayınları, İstanbul, 19-30 ve 43-72.
- Dewidar, KH.M. 2004. Detection of Land use/Land Cover Changes for The Northern Part of The Nile Delta (Burullusregion) Egypt, *International Journal of Remote Sensing*, 25 (20): 4079-4089.
- Dinç, U., S. Şenol., İ. Yeğingil., M. A. Çullu. 1995. Göksu Deltası Arazi Kullanım Haritasının SPOT Uydu Verileri Kullanılarak Hazırlanması. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu. Cilt 1. 1995
- Dinç, U., Şenol, S., Öztürk, N., Özbek, H., Dingil, M., Öztekin, M.E. 1996. Adverse Effect of Uncontrolled of the Urban Areas on the Agricultural Land in Turkey, a Case Study at Mersin Province. International Conference on Land Degradation University of Çukurova, 10-14 June, P.70, Adana- Turkey.
- Doğu, A.F., Çiçek İ., Tunçel H., Gürge G. 1999 Akdağ'ın Jeomorfolojisi ve Bunun Beşeri Faaliyetler Üzerindeki Etkisi. *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, Sayı: 7, Ankara.
- Dowson, T.P., North, P.R.J., Plummer, S.E. ve Curran, P.J. 2003. Forest Ecosystem Chlorophyll Content: Implications for Remotely Sensed Estimates of Net Primary Productivity. *International Journal of Remote Sensing*, 24, pp. 611-617.
- Dwivedi, R.S., Sreenivas, K., Ramana, K.V. 2005). Cover: Land-use/landcover Change Analysis in Part of Ethiopia Using Landsat The Mapper Data, *International Journal of Remote Sensing*, 26 (7): 1285-1287.
- Eastman, R. 2003. Idrisi Kilimanjaro Manual and Tutorial. Clark Labs, Clark University, Worcester, UK.
- Genç, L., Kızıl, Ü., Arıcı, İ., İnalpulat, M. 2013. Arazi Kullanım ve Bitki Örtüsü Değişiminin Uzaktan Algılama, Markov İşlemi, Nüfus ve Alan Görünüm Analizleri Yardımıyla Belirlenmesi: Çanakkale Örneği (1987-2010), *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 28 (1): 10-18.
- Harris, R. 1990, Satellite Remote Sensing. Satellite Remote Sensing for Agricultural Projects. *World Bank Thecnical* 128 p. ISBN 0-8213-1625-7. Washington DC. USA.
- Huang, Z., Jia, X. ve Ge, L. 2010. Sampling Approaches for One-pass Land-use/Land-cover Change Mapping, *International Journal of Remote Sensing*, 31(6): 1543-1554.

- Jensen, J. R. 1996. *Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective*, 2nd ed. UpperSaddleRiver, NJ: Prentice-Hall, 316p.
- Koç-San, D., Sönmez, N.K., Coşlu, M. 2016. Object-Based Greenhouse Classification From High Resolution Satellite Imagery: A Case Study Antalya-TURKEY. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XLI-B7, 2016 XXIII ISPRS Congress, 12–19 July 2016, Prague, Czech Republic.
- Koday, S., Aydın, T. 2016. Elmalı'da (Antalya) Geçmişten Günümüze Yerleşme Adları Üzerine Bir İnceleme, TÜCAUM Uluslar Arası Coğrafya Sempozyumu, Ankara.
- Larsson, H. 2002. Analysis of Variations in Land Cover Between 1972 and 1990, Kassala Province, Eastern Sudan, Using Landsat MSS Data, *International Journal of Remote Sensing*, 23 (2): 325-333.
- Mausel, P. W., Kramber, W. J., Lee, J. K. 1990. Optimum band selection for supervised classification of multispectral data. *Photogramm. Eng. Remote Sensing* 56:55-60.
- Milfred, C. J., Kiefer, R. W. 1976. Analysis of Soil Variability with Repetitive Aerial Photography. *Soil Science Society of America* Vol:40 No:2
- MTA, 1997. Maden Tetkik ve Araştırma Genel Müdürlüğü, harita doküman arşivi.
- Munoz-Villers, L.E. ve Lopez-Blanco, J. 2008. Land use/cover Changes Using Landsat TM/ETM Images in a Tropical and Biodiverse Mountainous Area of Central-Eastern Mexico, *International Journal of Remote Sensing*, 29 (1): 71-93.
- Musaoğlu, N., Tanik, A., ve Kocabas, V. 2005. Identification of Land-cover Changes Through Image Processing and Associated Impacts on Water Reservoir Conditions. *Environmental Management* 35(2): 220-230.
- Önder, M. 1993. Kavramlar Temel Esaslar Uydu Sistemleri Uygulama Alanları. H.Ü. Müh. Fak. Uzaktan Algılama Ders Notları 23 s., Beytepe-ANKARA
- Özşahin, E., 2010. İskenderun Akaçlama Havzasında arazi örtüsünün zamansal değişimi. *International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic* Volume 5/2 Spring 2010. 25s.
- Peştemalcı, V., Yeğingil, İ., Kandırmaz, M., Dinç, U., Çullu, M.A., Öztürk, N. Aksoy, E. 1995. Acreage Estimation for the Cereal Fields in the Adana Province of Turkey. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, *Turkish Journal of Physics*, 19(8), 1028-1040.

- Redo, D. 2012. Mapping Land-use and Land Cover Change Along Bolivia's Corridor Bioceanico with CBERS and the Landsat Series: 1975-2008, *International Journal of Remote Sensing*, 33 (6): 1881-1904.
- Rees, W.G. 1980. Topics in Remote Sensing Physical Principles of Remote Sensing. *Cambridge University Press*. Cambridge, UK.
- Sarı, M. 1987. Landsat-4 Uydu Sayısal Verileri Yardımıyla Detaylı Temel Toprak Haritalarının Oluşturulması Üzerinde Araştırmalar, Ç.Ü. Fen Bil. Ens. Doktora Tezi. Adana
- Sarı, M. 2011. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Jeomorfoloji Ders Notu, Antalya. 72-73-104-105 s.
- Sarı, M., Kurucu, Y., Akça, E., Eren, M., Kadir, S., Günal, H., Zucca, K., Atalay, İ., Kaya, Z., Previtali, F., Zdruli, P., Kapur, S. and Fitz, P., 2018, Luvisol. in Soils of Turkey. Eds.: S. Kapur, E. Akça, H. Günal. pp. 231-250. Springer.
- Selçuk Işıksan, H. T. 2014. Elmalı Yöresinde Yayla Yetiştiriciliği Yapılan Domates (*Solanum Lycopersicum* L.) Seraların Beslenme Durumlarının Belirlenmesi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- Sezgin, E. 2006. Uzaktan Algılama(UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemi(CBS) Teknikleri Kullanılarak Uludağ Üniversitesi Yerleşkesinde Arazi Örtüsü/Kullanım Türlerinin ve Zamansal Değişimlerinin Belirlenmesi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bursa.
- Sönmez, N.K., Sarı, M. 1999. Sayısal Uydu Verileri ile Batı Akdeniz Bölgesinde Buğday Bitkisinin Spektral Özelliklerinin ve Alansal Dağılımının Belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 4(23): 929-934.
- Sönmez, N.K., Sarı, M., Aksoy, E. 2007. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Sürdürülebilir Arazi Yöntemi ve Toprak Koruma Planının Oluşturulması: Antalya-Altınova Örneği, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2007,20(1),11-22.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 1993. Tarım ve Orman Bakanlığı Arşivi.
- Timur, B.Ö. 2007. Avlan Gölü Örneğinde Islak Alan Kurutma Girişiminin Peyzaj Değerleri Üzerine Etkilerinin İrdelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 90s., Ankara.
- Tomlin, D. 1990. Geograph Information Systems and Cartographic Modeling. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA.

- Torres-Vera, M.A., Prol-Ledesma, R.M. ve Garcia-Lopez, D., (2009). Three Decades of Land use Variations in Mexico City, *International Journal of Remote Sensing*, 30 (1): 117- 138.
- Türk, T. 2004. Uzaktan Algılama (Ua) Ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (Cbs) Kullanılarak Tarım Ve Doğal Alanlar Üzerine Kent Baskısının Belirlenmesi-Söke, Kuşadası Ve Davutlar Örneği. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. 159s.
- Tüzel, Y., Öztekin, G.B., Gül, A. 2008. Recent Developments In Protected Cultivation In Turkey. 2nd Coordinating Meeting of the Regional FAO Working Group on Greenhouse Crop Production in the SEE Countries. 7-11 April. Antalya. 75-86.
- Ünal, E., Mermer, A., Doğan, H.M., Urla, Ö., Tugaç, M.G., Arpak, Ş., Torunlar, H., Karagüllü, E., Aydoğdu, M., Dedeoğlu, F., Peşkircioğlu, M., Yıldız, H., Yerdelen, A., Güneş, N., Göker, B., Aydoğmuş, O. 2002. Uydu Görüntüleri Kullanarak Gaziantep İlindeki Tarımsal Alanların Belirlenmesi Projesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 11(1-2), 150-163
- Yomralıoğlu, T. 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar. İber Ofset, 2. Baskı, Trabzon
- Yıldırım, H., Alparslan, E., Aydöner, C., Elitaş, S. 1997. Bitki Örtüsü ve Yoğunluğunun Uzaktan Algılama ile Bulunması, 3. Uzaktan Algılama ve Türkiye'deki Uygulamaları Semineri, 16-18 Mayıs, Bursa.
- Xian, G., Homer, C., Bunde, B., Danielson, P., Dewitz, J., Fry, J. ve Pu, R. 2012. Quantifying Urban Land Cover Change Between 2001 and 2006 in the Gulf of Mexico region, *Geocarto International*, 27 (6): 476-497.

## ÖZGEÇMİŞ

**Kadir BUYURGAN**  
**kadirbuyurgan@hotmail.com**



## ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2015-	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Antalya
Lisans 2010-2015	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Antalya

## YAYINLAR

Buyurgan K., Altunbaş S., “Determination of Temporal-Spatial Variation of Greenhouse Areas in Two Different Physiographic Units in The Elmalı District of Antalya“ International Symposium on Geomorphology, Elazığ, TURKEY, 12-14 October 2017, pp. 519.