

**KENTSEL YAYILMANIN ÇEVREYE ETKİLERİNİN UZAKTAN
ALGILAMA YÖNTEMİYLE BELİRLENMESİ: ÖLÜDENİZ (FETHİYE)
ÖRNEĞİ**

İBRAHİM ERİM SANVER

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MAYIS 2008

ANKARA

İbrahim Erim SANVER tarafından hazırlanan KENTSEL YAYILMANIN ÇEVREYE ETKİLERİNİN UZAKTAN ALGILAMA YÖNTEMİYLE BELİRLENMESİ: ÖLÜDENİZ (FETHİYE) ÖRNEĞİ adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Nilgün GÖRER TAMER

Tez Danışmanı, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, G.Ü.

Prof. Dr. Vedat TOPRAK

Tez Danışmanı, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, O.D.T.Ü.

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Çevre Bilimleri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Nilgün GÖRER TAMER

Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, G.Ü.

Prof. Dr. Vedat TOPRAK

Jeoloji Mühendisliği Bölümü, O.D.T.Ü.

Prof. Dr. Beytiye ÖZGÜN

Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, G.Ü.

Yrd. Doç. Dr. Şule TÜDEŞ

Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, G.Ü.

Dr. Ülkü DUMAN YÜKSEL

Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, G.Ü.

Tarih: 07/05/2008

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Nermin ERTAN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

İbrahim Erim SANVER

**KENTSEL YAYILMANIN ÇEVREYE ETKİLERİNİN UZAKTAN
ALGILAMA YÖNTEMİYLE BELİRLENMESİ ÖLÜDENİZ (FETHİYE)
ÖRNEĞİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

İbrahim Erim SANVER

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Mayıs 2008**

ÖZET

Son 20 yıldır yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin çevrenin izlenmesi amacıyla kullanımı yaygınlaşmıştır. Arazi kullanımı ve arazi örtüsündeki değişimleri maliyetine oranla kısa sürede ve hassas bir ölçü düzeyinde tespit etmesi özelliğinden dolayı bir çok alanda uzaktan algılama yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Bu alanların başında kentsel yayılmanın ve kentsel kullanımların çevre üzerindeki etkilerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar gelmektedir. Bu çalışmada uzaktan algılama tekniğini kullanarak ve Ikonos-2 uydu görüntülerinden faydalanılarak 2002 ve 2007 yılları arasında Fethiye Güney-Ölüdeniz-Kayaköy yerleşimlerindeki mekansal gelişme izlenmiştir. 2002 ve 2007 yılları arasındaki arazi değişimi belirlenmiş, kentsel yayılmanın çevre üzerine etkileri incelenmiştir. Ayrıca iki tarih arasında meydana gelen arazi örtüsü ve arazi kullanım değişimlerini sınırlayan topoğrafya ve eğimin kentsel yayılmadaki rolü incelenmiştir. Çalışmanın en temel bulgusu, 5 yıl gibi kısa bir

süre içinde orman ve tarım alanlarının hızla yapılaşmış çevreye dönüşmesidir. Orman alanlarında 3 km², tarım alanlarında 2 km² azalma olurken kentsel alanlar 10 km² artmıştır.

Bilim Kodu : 903.1.139
Anahtar Kelimeler : Arazi kullanım/ arazi örtüsü değişimi, Ölüdeniz (Fethiye), uzaktan algılama, kentsel yayılma, Özel Çevre Koruma Alanı
Sayfa Adedi : 80
Tez Yöneticisi : Yrd. Doç. Dr. Nilgün GÖRER TAMER
Prof. Dr. Vedat TOPRAK

**DETECTION OF ENVIRONMENTAL EFFECTS OF URBAN SPRAWL BY
USING REMOTE SENSING TECHNOLOGY: AN EXAMPLE OF
ÖLÜDENİZ (FETHİYE)
(M.Sc. Thesis)**

İbrahim Erim SANVER

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
May 2008**

ABSTRACT

For last 20 years, usage of the high resolution satellite images to monitor the environment has been widespread. Due to its sensitive measurement, low cost and short time features, use of the satellite images are widespread in many scope to detect the changes in landuse/landcover. Most common of these studies involves the detection of effects of urban sprawl and urban utilization on environment. Remote sensing is an important technique that is used in monitoring urban development and planning applications. In this study, effects of urban sprawl of Fethiye South-Ölüdeniz-Kayaköy area were monitored by using the remote sensing technique and Ikonos-2 satellite images between 2002 and 2007 years. Land change were determined and effects of urban sprawl on environment were researched between 2002 and 2007. Additionally, the role of topography and slope which limit the land cover/landuse changes on urban sprawl in between 2002 and 2007. The main evidence of the study is the change

of forest and agriculture areas to urban area in very short time such as 5 years. There has been 3 km² decrease in forest area and 2 km² in agricultural area, and 10 km² increase in urban area.

Science Code : 903.1.139

Key Words : Land use/ land cover change, Ölüdeniz (Fethiye), remote sensing, urban sprawl, Specially Protected Areas

Page Number: 80

**Adviser : Assist. Prof. Dr. Nilgün GÖRER TAMER
Prof. Dr. Vedat TOPRAK**

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren değerli danışman hocalarım Yrd. Doç. Dr. Nilgün GÖRER TAMER'e, Prof. Dr. Vedat TOPRAK'a, jüri üyeleri Prof. Dr. Beytiye ÖZGÜN'e, Yrd. Doç. Dr. Şule TÜDEŞ'e, Dr. Ülkü DUMAN YÜKSEL'e, analiz çalışmalarımda yardımcı olan araştırma görevlisi Reşat GEÇEN'e ve manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme ve değerli arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	viii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
2. UZAKTAN ALGILAMA YÖNTEMİ VE UYGULAMA ALANLARI	4
2.1. Uzaktan Algılama Tekniğinin Uygulama Alanları	5
2.2. Literatürden Seçilmiş Örnekler Üzerinden Arazi Kullanım/Arazi Örtüsü Değişiminin İzlenmesinde Uzaktan Algılama Yönteminin Kullanılması	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1. Çalışma Alanının Genel Özellikleri	19
3.2. Materyal.....	32
3.3. Yöntem.....	34
3.4. Görüntülerin İyileştirilmesi.....	36
3.4.1. Geometrik iyileştirme.....	37
3.4.2. Radyometrik iyileştirme.....	37
3.4.3. Görüntülerin mozaiklenmesi.....	39
3.5. Görüntülerin Sınıflandırılması.....	41

Sayfa

4. FETHİYE GÜNEY- ÖLÜDENİZ- KAYAKÖY YERLEŞİMLERİNDE KENTSEL YAYILMANIN UZAKTAN ALGILAMA YÖNTEMİYLE İZLENMESİ (2002-2007)	49
4.1. Kentsel Yayılmanın Orman ve Tarım Alanları Üzerindeki Baskısı.....	49
4.2. Kentsel Yayılmada Fiziksel Eşik Olarak Topoğrafyanın Rolü.....	54
4.3. Kentsel Yayılmada Eğimin Rolü.....	61
5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....	64
KAYNAKLAR.....	66
EKLER.....	69
EK-1 Uzaktan algılamada uygulanan temel teknikler	70
EK-2 Literatür özeti	74
EK-3 Fethiye ve Göcek Ö.Ç.K. bölgesi sınır koordinatları	76
EK-4 Arazi sınıflandırma sistemi	77
EK-5 2002 ve 2007 yıllarına ait eğim analizi verileri	78
ÖZGEÇMİŞ.....	80

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Fethiye belediyesi yıllara göre nüfus değişimi	23
Çizelge 3.2. Ölüdeniz belediyesi yıllara göre nüfus artışı	24
Çizelge 3.3. Kayaköy yerleşmesi yıllara göre nüfus artışı.....	24
Çizelge 3.4. Çalışmada kullanılan bantlar ve kullanım alanları.....	33
Çizelge 3.5. MMS ve PAN görüntüleme özellikleri.....	34
Çizelge 3.6. Sınıflandırmada kullanılan arazi sınıfları	43
Çizelge 3.7. Ikonos görüntüsünün GPS noktalarından jeoreferanslanması için belirlenen koordinatlar.....	44
Çizelge 4.1. 2002-2007 yılları arasındaki arazi örtüsünün alansal değişimi.....	51
Çizelge 4.2. Değişim matrisi ve arazi sınıflarının alansal değişimi	52
Çizelge 4.3. 2002-2007 yılları arasındaki orman alanlarının değişimi.....	53
Çizelge 4.4. 2002-2007 yılları arasındaki tarım alanlarının değişimi	53
Çizelge 4.5. Fethiye-Ölüdeniz-Kayaköy yerleşmeleri eğim analiz sonuçları.....	62

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Çalışma alanının Türkiye’deki ve bölgedeki yeri	19
Şekil 3.2. Fethiye-Göcek Ö.Ç.K. bölgesinin ve çalışma alanının sınırları.....	22
Şekil 3.3. Çalışma alanına ait yapısal birimler.....	27
Şekil 3.4. Çalışma alanının genel jeolojisi.....	28
Şekil 3.5. Fethiye- Ölüdeniz bölgesinin deprem haritası	31
Şekil 3.6. Çalışma alanında bulunan diri faylar	32
Şekil 3.7. Çalışmaya ait akış şeması	35
Şekil 3.8. Referans noktaları belirlenmiş ve işaretlenmiş topoğrafik harita	36
Şekil 3.9. İyileştirilmemiş halde bulunan ve iyileştirilmesi yapılmış görüntülere ait histogramlar.....	38
Şekil 3.10. Tek bantta yapılan (3.band) iyileştirme öncesi ve sonrası görüntüler	39
Şekil 3.11. Çalışmaya ait parçalı haldeki uydu görüntüleri a) 2002 yılına ait görüntüler..... b) 2007 yılına ait görüntüler	39 40
Şekil 3.12. Birleştirilmiş mozaik görüntüsü.....	40
Şekil 3.13. 2002 Ikonos görüntüsüne ait arazi sınıfları.....	42
Şekil 3.14. 2007 Ikonos görüntüsüne ait arazi sınıfları.....	42
Şekil 3.15. Her bir sınıf için (orman, tarım ve yerleşim alanları) sınırlar.....	45
Şekil 3.16. Vektör katman üzerinde sınırları çizilmiş arazi sınıfları a) 2002 yılına ait vektör haritası..... b) 2007 yılına ait vektör haritası.....	45 46
Şekil 3.17. Sınıflandırma sonucu elde edilen 2002 yılına ait arazi sınıfları	47

Şekil	Sayfa
Şekil 3.18. Sınıflandırma sonucu elde edilen 2007 yılına ait arazi sınıfları.....	48
Şekil 4.1. 2002-2007 yılları arasındaki yerleşim alanlarının değişim haritası.....	50
Şekil 4.2. 2002-2007 yılları arasındaki arazi örtüsünün değişiminin grafiksel gösterimi.....	51
Şekil 4.3. Sayısallaştırılmış topoğrafik harita	55
Şekil 4.4. Çalışma alanına ait eğim haritası.....	56
Şekil 4.5. Eğim ve kentsel yayılma ilişkisini gösteren harita	57
Şekil 4.6. Çalışma alanına ait yükseklik haritası.....	58
Şekil 4.7. Çalışma alanının üç boyutlu görüntüsü.....	59
Şekil 4.8. 2002-2007 yılları arasında yayılma gösteren yerleşim alanlarının eğim yüzdeleri grafiği (standartlaştırılmış).....	61
Şekil 4.9. 2002-2007 yılları arasında yayılma gösteren yerleşim alanlarının eğim dereceleri farkı.....	63

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 4.1. Kayaköy'ün topoğrafik sınırlamalarla batı-doğu yönünde gelişimi.....	60
Resim 4.2. Ölüdeniz'in topoğrafik sınırlamalarla kuzeydoğu yönünde gelişimi.....	60

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
cm	santimetre
m	metre
km²	kilometrekare
m²	metrekare
μ	mikro
Kısaltmalar	Açıklama
ASTER	Advanced Spaceborn Thermal Emission and Reflection (Gelişmiş Uzay Kökenli Termal Emisyon ve Yansıma)
BKİB	Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
CORINE	Coordination of Information on the Environment (Çevre Bilgileri Koordinasyonu)
ETM	Enhanced Thematic Mapper (Güçlendirilmiş Konusal Tarayıcı)
GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi
GPS	Ground Positioning System (Yer Belirleme Sistemi)
GRDSS	Geographic Resources Decision Support System (Coğrafi Kaynak Karar Destek Sistemi)
HGK	Harita Genel Komutanlığı
IRS	Indian Remote Sensing (Hindistan Uzaktan Algılama)
ISODATA	Iterative Self Organizing Data Analysis (Kontrolsüz sınıflandırma algoritması)
MSS	Multi Spectral Scanner (Çok Bantlı Tarayıcı)

Kısaltmalar	Açıklama
NIR	Near InfraRed (Yakın Kızılötesi)
ÖÇK	Özel Çevre Koruma
PAN	Panchromatic (Pankromatik - tek renk)
TM	Tematic Mapper (Konusal Tarayıcı)
UA	Uzaktan algılama
UBM	Ulusal Bilgi Merkezi
UHUZAM	İTÜ Uydu Haberleşmesi ve Uzaktan Algılama Merkezi
USGS	United States Geological Survey (ABD Jeolojik Araştırma Merkezi)
UTM	Universal Transvers Mercator (Evrensel izdüşüm sistemi)
Z.K.Ü.	Zonguldak Karaelmas Üniversitesi

1. GİRİŞ

Ülkemizde hızlı nüfus artışı, çarpık şehirleşmeyi de beraberinde getirmiştir. Bunun doğal bir sonucu olarak, insanların yaşamlarını sürdürebilmeleri için vazgeçilmez olan toprak ve su kaynakları kirletilmiş, amaç dışı toprak kullanımı, tarım alanlarının yanlış kullanılmaları ve orman arazilerinin tahribi neticesinde de doğal çevre önemli ölçüde zarar görmüştür. Bu zarar her geçen gün dramatik bir şekilde artmaktadır. Kentsel gelişme baskısı ile amaç dışı toprak kullanımının artması, turizm, kentleşme ve sanayileşmeyle birlikte tahrip edilen, yok olan doğal kaynakların korunması ve insanların yaşam kalitelerinin yükseltilmesi için mevcut kaynakların koruma-kullanma dengesi gözetilerek kullanılması kaçınılmaz bir zorunluluk olmuştur.

Çevreye yönelik baskı sadece kentsel yerleşmeler ile sınırlı kalmamış, kırsal alanları ve küçük yerleşme birimlerini de etkilemiştir. Özellikle kıyı yerleşmelerinde turizmin baskısı ve ikinci konut gelişmeleri, yabancılara mülk satışının serbestleştirilmesi bu bölgelere olan talebin artmasına neden olmuştur. Tarım alanları, doğal ve kültürel değeri olan sit alanları, özel çevre koruma bölgeleri turizmin gelişimi için adeta işgal edilmekte; tarım arazilerinde, orman alanlarında, doğa koruma alanları içindeki yerleşmelerde son on yıldır yapılaşma hız kazanarak devam etmektedir.

Çevrenin korunması, doğal kaynakların, tarım ve orman alanlarının koruma-kullanma dengesi içinde kullanılması; tarihi değerlerin ve zenginliklerin korunması sadece topraklarımızın amaçlarına uygun olarak planlanmasıyla değil, plan dışı gelişmelere müdahaleyle ve planların uygulanma sürecinin izlenmesi ile mümkün olacaktır. Çalışma alanının içinde yer aldığı, Fethiye-Ölüdeniz bölgesinin Özel Çevre Koruma alanı olarak özel statülü bir koruma alanı haline getirilmesi ve buradaki yapılaşma koşullarının sınırlandırılmış olması da bölgedeki turizm ve ikinci konut baskısının önünü alamamıştır. Mevzii planlar ve ilave imar planlarıyla sürekli genişletilen ve yapılaşmaya açılan alanlar, tarım ve orman alanları üzerinde bir baskı yaratmaktadır. Kentsel gelişmelerin özellikle koruma alanlarında izlenmesi planlar

ile yönlendirilmiş olsa da planların uygulanması ve yapılaşmanın kontrollü bir şekilde sürmesi açısından bu bölgelerdeki koruma-kullanma dengesinin sürekli izlenmesi gerekir. Uygulamaları izlemek kaçak yapılaşmaya müdahale etmek için gerekli olan bilgilere en hızlı, en doğru ve ekonomik şekilde ulaşmak ancak günümüzün modern teknolojilerinden olan Uzaktan Algılama (UA) tekniğini kullanarak mümkün olmaktadır. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler için bu teknik çok önemli faydalar sağlamaktadır.

Uzaktan algılama yeryüzünden belli uzaklıklardaki platformlara yerleştirilmiş sensörler aracılığıyla yeryüzü hakkında bilgi toplama tekniğidir. Kısıtlı olan kaynaklardan optimum biçimde faydalanabilmek ve yeryüzü hakkında bir çok bilgiye kesin ve güvenilir şekilde ulaşabilmek için uzaktan algılama tekniği vazgeçilmez olmaktadır. Sayısal hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri bu tekniğin temel veri kaynaklarıdır. Uydu görüntülerinden yararlanarak yerleşim alanlarını, tarım ve orman arazilerini, kıyıları, doğal veya doğal olmayan her türlü değişimi izlemek mümkün olmaktadır. Eski yöntemlerin, arazide sürdürülen klasik çalışmaların aksine uzaktan algılama hem zamansal hem de ekonomik açıdan çok büyük faydalar sağlamaktadır. Ayrıca bu teknik sayesinde yeryüzü hakkında sürekli ve güncellenebilen veri akışı da mümkün olabilmektedir.

Uzaktan algılamada veriler dijital olarak kaydedilmekte, görüntü analiz teknikleri yardımıyla bu görüntülerden bilgi elde edilmektedir. Bu sayede orman, tarım, toprak ve arazi kullanım haritaları üretilebilmekte ve arazi kullanım değişimleri rahatlıkla izlenebilmekte ve istenmeyen gelişmelere kısa sürede müdahale edilebilmektedir.

Bu kapsamda tez çalışmasında Türkiye’de önemli bir Özel Çevre Koruma alanı olan Ölüdeniz, Fethiye yerleşimlerinin giderek artan rant baskısı sonucunda saçaklanarak yayılma göstermesi orman ve tarım alanları ile doğal çevre üzerinde ortaya çıkardığı yapılaşma baskısı, uzaktan algılama yöntemi kullanılarak belirlenecektir .

Tezin amacı, Ölüdeniz (Fethiye) yerleşmesinin 2002 ve 2007 yıllarına ait uydu görüntülerinden ve bölgenin topoğrafik haritalarından faydalanılarak, uzaktan algılama tekniği aracılığıyla arazi kullanım değişiminin niteliği ve özellikle doğal çevre açısından tehdit oluşturabilecek eğilimlerin saptanmasıdır. Ayrıca, çalışmada uydu görüntülerinden faydalanılarak Ölüdeniz (Fethiye) yerleşmesindeki arazi sınıfları belirlenmiş ve iki tarih arasında arazi kullanımındaki değişiklikler tespit edilerek kentsel yayılmanın orman alanları ve tarım alanları açısından çevresel etkilerine değinilmiştir. Özel çevre koruma bölgesi olmasına rağmen bu bölge, doğası ve tabii güzelliği sebebiyle özellikle turizm sektörünün hızlı bir şekilde gelişim göstermesi, ayrıca yabancıların tatil konutu talebi ile artan yapılaşma baskısı sonucunda, tarım ve orman alanlarında hızla azalma ve kıyı bölgesinde yapı yoğunluğunun artması, betonlaşma, saçaklı kentsel yayılma gibi önemli değişikliklere maruz kalmıştır. Bu nedenlerden dolayı bölgede, yapılaşmanın çevreye olumsuz yönde baskıları artarak sürmektedir. Yapılan çalışmada kentsel alanlarda ve diğer arazi sınıflarındaki değişim, büyüklük ve kentsel yayılma yönü açısından 5 yıllık bir zaman diliminde izlenmiştir.

Tezde kullanılan araçlar ve veri kaynakları olarak, 2002 ve 2007 yıllarına ait Ikonos uydu görüntüleri temel veri, 1:25 000 ölçekli topoğrafik haritalar yardımcı veriler olarak kullanılmıştır. Çalışmanın yürütülmesi sırasında TNTmips 6.4 ve MapInfo 8.5 bilgisayar programlarından faydalanılmıştır.

2. UZAKTAN ALGILAMA YÖNTEMİ VE UYGULAMA ALANLARI

Uzaktan Algılama yeryüzünden belirli uzaklıkta, atmosferde veya uzayda hareket eden platformlara yerleştirilmiş ölçüm aletleri aracılığıyla, onlarla herhangi fiziksel bir temas olmaksızın, yeryüzü objeleri hakkında bilgi alma ve bunları değerlendirme tekniğidir. UA kısaca Dünya'nın gözlenmesi olarak tanımlanabilir. Uzaktan algılama, yeryüzeyine ait yararlı bilgiler elde etmek için yapılan bütün kayıt, işleme, analiz, yorumlama ve sonuç olarak bilgi üretme gibi aktiviteleri kapsar [22].

Uzaktan algılama tekniği veya uydu verileri, yansıyan güneş veya radar özellikli elektromanyetik enerjinin gerek uzay boşluğunda ve gerekse yeryüzüne yerleştirilen özel algılayıcı düzenekler sayesinde algılanması ve bilgisayar ortamında değerlendirilmesi temeline dayanır. Uzaktan algılama tekniği, güneş veya radar kullanılarak yeryüzünden yansıyan elektromanyetik enerjinin uzaya yerleştirilmiş algılayıcılar kullanılarak, yansıyan enerjinin sayısal olarak algılanıp yeryüzündeki gözlem platformlarına gönderilmesi ve bunların radyometrik ve geometrik düzeltmeleri yapıldıktan sonra bilgisayar ortamında renklere ve gri-renk tonlamasındaki parlaklık seviyelerine göre fotoğrafa benzeyecek şekilde görüntüye dönüştürülmesi ve yorumlanması temeline dayanır [3].

Uzaktan Algılamanın Unsurları

Yer yüzeyinden, atmosferden veya uzaydan gerçekleştirilen uzaktan algılamada dört temel unsur vardır: Algılayıcı Platform, Radyasyon Kaynağı, Atmosferik Geçiş, Hedef-Yeryüzü Objeleri [22].

Uzaktan algılama işlevinin temeli, yeryüzünde dağılım gösteren öğelerle, bunların çevrelerine yönelik bilgilerin hiçbir fiziksel ilişkiye girmeden belirli uzaklıklardan algılanan sayısal görüntülerin ölçülmesi, sayısallaştırılması ve yorumlanması ilkesine dayanır.

2.1. Uzaktan Algılama Tekniğinin Uygulama Alanları

Uzaktan algılama tekniği ile elde edilen uydu görüntüsü, toprak haritası, arazi kullanım haritası, topoğrafik haritalar, ve yer gerçeği çalışmalarından yararlanılarak; bitki örtüsü, yapı, drenaj durumu gibi niteliklerin belirlendiği ve arazinin hangi amaçlar için kullanılmasının en uygun olacağının belirlenmesi ve bununla ilgili öneriler sunulması bu tekniğin temelini oluşturmaktadır.

Uzaktan Algılama Teknolojisi dünyamızın en önemli doğal kaynağı olan toprakların, toprak birimlerinin ortaya konulması ve doğal sınırlarının çizimi, arazi kullanım şekilleri ve bu bağlamda her türlü arazi kullanım planlaması, tarımsal alanların sınırları, yüz ölçümleri, ürün rekoltesi, jeoloji ve jeomorfoloji, haritacılık ve yeryüzü coğrafyası, meteoroloji, yeşil doku deseni, havza etütleri, sanayi alanları, kent yönetimi ve yeni yerleşim alanların planlaması, pestisid ve insektisid'ten kaynaklanan bitkisel zararların saptanması, çevresel kirlilik, okyanus, deniz, göl ve akarsular üzerinde araştırmalar, doğal ve hızlandırılmış toprak aşınımı, ormancılık, doğal ve arkeolojik sit alanları, topoğrafik, askeri amaçlı etütler vb. doğal ve kültürel kaynakların ortaya konulması gibi geniş bir yelpazede kullanılmaktadır [3].

Ülkemizde uzaktan algılamanın etkin olarak kullanılabileceği alanlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Arazi örtüsü saptanması ve arazi kullanım sınıflarının belirlenmesi: Çevresel problemlerin temelini büyük ölçüde arazinin yanlış kullanım şekli ve arazi örtüsündeki doğal olmayan değişimler oluşturur. Bu değişimler hakkında elde edilecek bilgiler o bölgeye ait önemli çevresel belirleyicilerdir. Bu nedenle arazi örtüsünün tespit edilerek arazi kullanım sınıflarının haritalanması ile bunların zaman içerisindeki değişiminin gözlenmesi ile elde edilecek verilerin değerlendirilmesi sonucu o arazinin hangi amaçla kullanılabileceği doğru ve hızlı olarak belirlenebilecektir.

Çevre yönetimi: Çevre düzeni planlarının yapılması, Çevre Koruma alanlarının tespiti, ÇED raporu hazırlama, göller, göletler, sulak alanların tespiti, çevresel

izleme, hava ve gürültü kirliliği, kıyı alanlarının yönetimi, meteorolojik parametrelerin (sıcaklık, yağış, taşkın, sel, don, nem vb.) tahmininde, hidroloji alanlarında.

Doğal Kaynak yönetimi: Su kaynakları, akarsular, su havzaları yönetimi ve analizleri, yabani hayat, yeraltı ve yerüstü doğal kaynak yönetimi, madenler, petrol kaynaklarının belirlenmesinde.

Tarım ve Ormancılık Sektörlerinde: Arazi kullanımı ve rekolte tahmini, ürün miktarının hızlı ve doğru tahmini, orman sınırlarının zaman içindeki değişimi, peyzaj milli park ve orman amenajman planlamasında, orman kadastro ve toprak haritalarının oluşturulmasında.

Şehir ve bölge planlama alanında: Arazi kullanım haritalarının güncellenmesi, kaçak yapılaşmanın izlenmesi, arsa ve arazi mülkiyetleri ile kentsel taşınmaz değer haritalaması, planların uygulanmasında izleme ve kontrol amaçlı, optimum izin-yolun yada alanın belirlenmesinde.

Arkeoloji alanında: Arkeolojik kalıntıların belirlenmesi ve modellenmesinde.

Kent yönetimi ve bayındırlık hizmetlerinde: Kent bilgi sistemleri, imar faaliyetleri, otoyollar, devlet yolları, demir yolları ön etütleri, bina hasar tespitleri, binaların cinslerine göre dağılımlarının belirlenmesinde.

Jeoloji alanında: Deprem zonlarının tespiti, arazi yapısının belirlenmesi, afet yönetiminin hazırlanmasında, erozyonun neden olduğu değişimlerin belirlenmesi ve izlenmesinde.

Ulaşım planlaması alanında: Kara, hava, deniz ulaşım ağları, doğal gaz boru hatları, iletişim istasyonları, yer seçimi, enerji nakil hatları, ulaşım haritalarının oluşturulmasında uzaktan algılama son derece önemli bir yer tutmaktadır.

Acil durum planlaması ve risklerin modellenmesinde: Özellikle doğal yıkım olayları öncesi ve sonrasında durum değerlendirme, önlem alma ve müdahale senaryo ve planlarının hazırlanmasında ve uygulanmasında.

Pekçok alanda farklı amaçlar için kullanımının uygun olmasının temelinde uzaktan algılamada kullanılan uyduların farklı çözünürlük ve bantlarla kullanım alanlarına göre kullanıcıya değişik görüntü seçenekleri sunabilmesidir. Uzaktan algılamada uygulanan teknikler EK-1’ de şematik olarak gösterilmiş ve yöntem anlatılmıştır.

2.2. Literatürden Seçilmiş Örnekler Üzerinden Arazi Kullanım/Arazi Örtüsü Değişiminin İzlenmesinde Uzaktan Algılama Yönteminin Kullanımı

2008 yılı Nisan ayı sonu itibariyle Yüksek Öğretim Kurumu web sitesinde yer alan yüksek lisans ve doktora tezleri “coğrafi bilgi sistemleri” ve “uzaktan algılama” anahtar sözcükleri ile tarandığında, yukarıdaki alanları içeren 295 adet tez çalışması olduğu görülmüştür. Bu çalışmaların bitiş tarihleri ve çalışma alanları değerlendirildiğinde, 1999 Marmara depremi sonrasında yapılan çalışmalarda uzaktan algılama yöntemlerinin kentsel alanlarda arazi kullanım ve hassas doğal alanlarda arazi örtüsündeki değişimlerin inceleyen tez çalışmalarının sayısında artış izlenmektedir.

Tezin konusuna paralel olarak, kentsel yayılmanın çevreye etkilerini bir süreç içerisinde inceleyen çalışmalara ağırlık verilerek bir literatür taraması yapılmıştır. Seçilmiş literatürdeki çalışmalarda, arazi kullanım değişiminin orman ve tarım alanlarına, kıyı alanlarına etkisi, hızlı kentleşmenin doğal çevre ve kaynakların aşırı kullanımının arazi örtüsü ve çevre üzerindeki olumsuz sonuçları ortaya konulmuştur.

Bu çalışmalar konuya yaklaşımları açısından iki grupta ele alınabilir: Birinci gruptaki çalışmalar kentsel gelişme baskısı sonucunda olumsuz etkilenen orman ve tarım alanlarının durumunu belirli bir dönem içinde izleyerek ortaya çıkaran araştırmalardır. İkinci grupta ise, çevre açısından hassas doğal alanlara odaklanarak

bu alanlardaki değişimi bir zaman aralığında inceleyen araştırmalar yer almaktadır. Yapılan çalışmalarda farklı uydulardan elde edilen görüntüler ve yardımcı haritalar ile birlikte değerlendirilmiş ve yine farklı yazılım programları ile görüntüler işlenmiş ve analiz edilmiştir. Yardımcı haritalar olarak 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritaların yanısıra, arazi örtüsü ve kullanım bilgilerini içeren haritalara da bavurulmuştur. Literatür taramasında ele alınan çalışmalar konuları, kullandıkları yöntem ve bulguları açısından EK-2’ de özetlenerek listelenmiştir.

Orman, tarım, su kaynakları ve kıyı alanlarındaki ekosistemde meydana gelen değişimlerin izlenmesinde uzaktan algılama yöntemini kullanan örnek alışmalar

“Spatial and temporal dynamics of land use pattern in Turkey: A case study in İnegöl” başlıklı bu alışma, Ege denizi kıyısı (İnegöl) boyunca uzanan 1778 km² orta ılımlı alüvyonlu ormanlık alanındaki arazi kullanımı ve arazi bitki örtüsü modelindeki orman dinamiğini ve alansal-geçici değişimleri analiz etmektedir. Bölge 1987-2001 tarihleri arasındaki uydu görüntülerinin karşılaştırılarak ve 1972, 1983, 1993’den 2004 tarihine kadar uzanan orman haritalarının CBS’ni kullanarak değerlendirilmesiyle çalışılmıştır. Bu çalışmada temel veri kaynakları olarak, 1987 ve 2001 yıllarına ait Landsat TM ve ETM uydu görüntüleri, yardımcı veri olarak ise 1972, 1983, 1993 ve 2004 yıllarına ait 1/25 000 ölçekli orman ve bölge haritaları, görüntü işleme programı olarak ERDAS yazılımı kullanılmıştır. Çalışmada 1778 km² lik bir alanda araştırma yapılmış ve hızlı artan nüfusun ve buna bağlı olarak hızla gelişen, 30 yıl içinde iki kat artan ormancılık endüstrisinin etkisiyle ormanlık alanlarda önemli değişiklikler kaydedilmiştir. Çalışmaya göre İnegöl’n nüfusu 30 yıl içinde % 232, kırsal nüfus ise % 65 artış göstermiştir. Burada kırsal alandan şehirlere gn etkisi büyüktür. Bu çalışmanın başlıca bulgusu olarak, İnegöl ormanlarından yoğun bir şekilde faydalanılması yüzünden, yasadışı kullanım, yerleşim alanlarının genişlemesinden ve ovalardaki gelişmelerden dolayı yok olarak parçalara ayrılmış olmasıdır. Ormanlık alanların, 1972 ve 1993 yılları arasında (21 yıllık süre içinde) % 3,3 ve 1987 ve 2001 yılları arasında (14 yıllık süre içinde) % 6,7 arttığını göstermiştir. Bununla birlikte İnegöl ormanları özellikle son periyot

içinde yerleşim alanlarının genişlemesi, kaçak kullanım sebebiyle bölünmelere uğramış, parçalanmış, arazi kullanımı ise plansız idare, sosyal baskılar sebebiyle önemli değişikliklere uğramıştır. Bu değişimlerin zamanında ve yerinde tespit edilmesi ormanlık alanların sürdürülebilir idaresi için son derece önemlidir [5].

“Hatay, Burnaz Kıyı Kumulları Alan Kullanım Değişimlerinin Uzaktan Algılama Yöntemi ile Belirlenmesi” adlı çalışmada, Hatay kıyı bölgelerindeki arazi örtüsü/kullanımı değişimleri ve bu değişimlerin kıyı zonunda oluşturduğu etkiler Burnaz kıyı kumulları üzerinde incelenmiştir. Çalışmada 2000 tarihli Landsat ETM+ görüntüsü ve 1/25 000 ölçekli hava fotoğrafları kullanılarak 1972-2000 yılları arasındaki arazi örtüsü/alan kullanımı değişimleri belirlenmiştir. 1972 yılındaki arazi örtüsü sayısallaştırılmış siyah-beyaz monoskopik hava fotoğrafları ile güncel arazi örtüsü istatistikleri ise 2000 yılında kaydedilen Landsat ETM+ uydu görüntüsünün kontrollü sınıflandırılmasından derlenmiştir. Uydu verisinin sınıflanması ve arazi örtüsü haritasının üretilmesinde ERDAS IMAGINE 8.4 bilgisayar yazılımı kullanılmıştır. Çalışmada 1972 yılına ait hava fotoğrafları sayısallaştırılarak görüntü mozayigi oluşturulmuştur ve hava fotoğrafları üzerinde arazi örtüleri sayısallaştırılmıştır. Arazi örtüsü haritasının üretilmesi için “Maksimum Olabilirlik” sınıflayıcısı kullanılmıştır. Sınıflanmış veriler CBS ortamında yorumlanarak alanda son 28 yılda meydana gelen arazi örtüsü /kullanımı değişimleri ortaya konmuştur. Bu çalışmanın sonucuna göre 1972 ve 2000 yılları arasında kıyı kumulları % 6,7, kumul vejetasyonu % 85 ve tarım alanları % 12 oranında artarken sazlık, bataklık alanlar % 57 oranında azalmıştır. Yazlık konutların kapladığı alanlar ise 10 kat kadar artmıştır [8].

“Yalova İli Kıyı Yerleşimindeki Değişiminin Uydu Görüntülerinden İzlenmesi” başlıklı bu çalışmada Yalova İli kıyısı yerleşim alanlarındaki değişim farklı zamanlarda kaydedilmiş uydu görüntüleri üzerinde görüntü işleme teknikleri kullanılarak tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler, 1975 yılı Landsat MSS, 1987 ve 1998 yılı Landsat TM ve 2000 yılı IRS (LISS+PAN) uydu görüntüleridir. Kıyıda meydana gelen zamansal değişim 1987-1975, 1998-1987, 1999-1998 ve

2000-1998 zaman aralıklarında incelenmiştir. Çalışmada uydu görüntüleri, önce geometrik düzeltme önışlemine tabi tutulmuş sonra kontrast artırma, kenar zengileştirme ve aritmetik çıkarma işlemleri uygulanarak belirlenen yıllar arasındaki değişim incelenmiştir. Değişim analizinde farklı bir metod olarak, her farklı yıla ait çok bantlı görüntüler, ana bileşenler analizi ile sıkıştırılarak tek boyuta indirilmiş, her yılı temsil eden veriler arasında aritmetik çıkartma işlemi ile değişim analizi yapılmıştır. Çalışma, yerleşim alanlarındaki tarihsel değişimden yola çıkarak, özellikle 1999 Marmara depremi sonrasında ağır hasarlar geçiren Yalova ilinin kıyısında oluşan değişiklikleri tespit etmeye yönelik araçları oluşturma yönünden önem taşımaktadır [9].

“Uzaktan Algılama Tekniğı ve CBS Kullanılarak Bartın Çevresindeki Doğal Olmayan Değişikliklerin Belirlenmesi” başlıklı bu çalışmada arazi kullanım değişimlerini tespit etmek amacıyla 1992-2000 yılları arasında kaydedilmiş (25.07.1987, 19.05.1992 ve 12.07.2000 tarihli) Landsat 5 TM uydu görüntüleri kullanılmıştır. Uydu verilerinin geometrik düzeltme aşamasında 15 adet 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritadan yararlanılmıştır. Elde edilen veriler görüntü sınıflandırma algoritmalarından En Yüksek Olabilirlik (Maksimum Likelihood) yöntemi ile arazi kullanım bilgilerine dönüştürülmüştür. Sınıflandırma sonucunda belirlenen arazi kullanımlarının CBS ortamında analiz ve sunumları yapılmıştır. Çalışmada PCI Geomatica V7.0 görüntü işleme yazılımı, ARCGIS 8.3 Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) programı kullanılmıştır. Bu çalışmaya göre; ülkemizde özellikle son yıllarda artarak devam eden doğal olmayan değişimler doğal çevrenin bozulmasına neden olmaktadır. Bilhassa kıyı kentleri nüfus artışının ve kentleşmenin en çok yaşandığı kentlerin başında gelmektedir. Çalışmaya göre gereksinimden doğan bir takım ihtiyaçların çevreye vermiş olduğu tahribatlar geleceğimiz açısından son derece önemlidir ve yanlış arazi kullanımları gerekli kaynaklar için gelecekte bir tehdit olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizin Batı Karadeniz bölgesinde yer alan Bartın ili ve çevresindeki doğal kaynaklarımız bir takım doğal olmayan değişimlerle tahrip edilmektedir. Bartın taş ocağı, Bartın il çöp sahası, Karayolları genel

Müdürlüğünce plan kapsamında yapılan Bartın-Amasra karayolu bu tahriplerden birkaçıdır [20].

“İstanbul Anadolu Yakası 2B Alanlarının Uydu Görüntüleri İle Analizi” isimli bu çalışmada, İstanbul Anadolu Yakası’nın orman alanlarındaki 2B olarak adlandırılan arazilerin zamana bağlı olarak değişimi, farklı zamanlarda çekilen tarihli uydu görüntüleri ve bu görüntülerden elde edilen sonuçların coğrafi bilgi sistemine entegrasyonu ile gerçekleştirilmiştir. Bölgeye ait 1963 yılı ile 2004 yılları arasında farklı özelliklere sahip CORONA, LANDSAT 5 TM, LANDSAT 7 ETM, SPOT PAN, SPOT 5 ve IKONOS uydu görüntüleri kullanılmıştır. Çalışmada uydu görüntülerine ISODATA (Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique) kontrolsüz sınıflandırma algoritması ve En Çok Benzerlik (Maximum Likelihood) sınıflandırma algoritması uygulanmıştır. Bu çalışma kapsamında, uydu görüntüleri ve coğrafi bilgi sistemi kullanarak Türkiye’nin en hızlı gelişen ve değişim gösteren kenti olan İstanbul’un Anadolu Yakası orman alanlarında zamansal değişimi kapsayan bir değerlendirme yapılmıştır. Öncelikle uydu görüntülerine görüntü zenginleştirme ve sınıflandırma teknikleri uygulanarak her bir uydu görüntüsü için arazi kullanım bilgileri üretilmiş ve elde edilen bu bilgilerin doğruluk analizleri yapılmıştır. Anadolu Yakası için hem genel arazi kullanım sınıflarındaki değişim hem de orman ve 2B alanlarındaki değişim ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda yapılaşma hızının ve orman alanlarındaki azalmanın 1987-2001 yılları arasında katlanarak devam ettiği belirlenmiştir [16].

“İstanbul İli Orman Kaynaklarında Meydana Gelen Zamansal Değişimin Uzaktan Algılama ve CBS İle Belirlenmesi” başlıklı bu çalışmada, İstanbul ilinin 1971 ve 2002 yılları arasında ormanlarda ve diğer arazi kullanım sınıflarında meydana gelen değişimler zamansal ve konumsal olarak incelenmiştir. Bunun için, İstanbul İli sınırları içinde orman amenajman planlarındaki 1/25000 ölçekli mescere tipleri haritalarından yararlanılarak konumsal veri tabanları kurulmuştur. Çalışmada 1975 tarihli Landsat MSS ve 2000 tarihli ETM+ uydu görüntüleri ile 1/25 000 ölçekli standart topografik haritalar kullanılmıştır. Çalışmada görüntülerin geometrik

doğrulanmasında en yakın komşuluk yöntemi uygulanmıştır. Sonuç olarak çalışma alanında, konumsal veri tabanı sayesinde İstanbul ilinin orman kaynakları ve diğer arazi kullanımlarının zamansal değişimleri 1971-2002 yılları arasında belirlenmiş ve düzensiz ormancılık faaliyetleri, sosyal baskı ve demografik etmenlere bağlı olarak orman kaynaklarının yapısı ve alan kullanım deseninin zaman içerisinde önemli derecede değiştiği tespit edilmiştir [23].

“Geographic Resources Decision Support System for Land Use” başlıklı bu çalışma GRDSS’i (Coğrafi Kaynak Karar Destek Sistemi) kullanarak, Hindistan’ın Karnataka eyaletinin Kolar bölgesindeki arazi kullanım/razi örtüsü analizini ve değişim analizi tekniklerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada temel veri kaynağı olarak 1998 ve 2002 yıllarına ait IRS 1C / 1D (Hindistan uzaktan algılama uyduları) uydularınca çekilmiş MSS uydu görüntüleri kullanılmıştır. Yardımcı veriler olarak ülkenin tarım bakanlığı ve orman bakanlığından temin edilmiş haritalar kullanılmıştır. Çalışmaya göre değişim analizi farklı yapılarıdaki sürekli değişim gösteren arazi örtüsü ve arazi kullanımındaki değişiklikleri ölçen bir sistemdir. Arazi kullanım analizleri “En Yakın Komşuluk” yöntemi kullanılarak (veri beş temel kategoriye ayrılmıştır; tarım alanı, yerleşim alanı, ormanlık alan, yapay yeşil alanlar ve atık alanı) hem eğitilmiş (kontrollü) sınıflandırma (% 94,67 doğruluk payı ile) hem de eğitimsiz (kontROLSÜZ) sınıflandırma (% 78,08 doğruluk payı ile) yapılarak analiz edilmiştir. Dijital değişim analizi ise uzaktan algılama verileri ve belirli yer noktalarının yardımıyla arazi örtüsü ve arazi kullanımındaki değişiklikleri tespit etmeye yarayan işlemdir. Bu işlem aynı zamanda iki veya daha fazla tarih arasındaki değişimi belirlemeye yardımcı olur. Değişim analizi, CBS ve uzakta algılamada kullanılan dijital görüntü işleme teknikleri yardımıyla, arazi kullanımındaki değişiklikler, belirli türlerin dağılımı, bitki ve orman alanlarındaki azalmaların tespiti ve kıyı değişiminin tespiti gibi birçok uygulamada faydalı olmaktadır. Bu çalışmada arazi örtüsü analizi “Normalleştirilmiş Bitki İndeksi”nin hesaplanmasıyla gerçekleştirilmiştir. Buna göre bölgenin % 46,03’ü yeşil alan, % 53,98’i ise bitkisiz alan olarak belirlenmiştir [18].

“Bursa İlinde Doğal Kaynaklardaki Olumsuz Değişmelerin Belirlenmesinde Uzaktan Algılama ve Coğrafik Bilgi Sistem Teknikleri Uygulamaları” başlıklı bu çalışmada Coğrafik Bilgi Sistemi teknikleri ve 1984 ve 1993 yıllarına ait Landsat-5 TM sayısal uydu verileri kullanılarak Bursa ili doğal kaynaklarının (tarımsal araziler, orman ve su kaynakları) 1984-1993 yılları arasındaki olumsuz değişimleri belirlenmiştir. Bu doğrultuda Uluabat Gölü’nü ve Uludağ’ı içerecek şekilde seçilen Landsat-5 TM uydu verilerinden elde edilmiş örnek çalışma alanlarına ait görüntülerin, geometrik düzeltmeleri yapılmış ve farklı bant bileşimleri kullanılarak zenginleştirilmiş görüntüleri oluşturulmuştur. Bursa ili ve Uluabat Gölü’nün, 1984-1993 yıllarına ait sınırları, elde edilen ve işlenen görüntülerin yorumlanması ve sayısallaştırılması ile belirlenmiş, ayrıca Uludağ ve çevresindeki bitki örtüsü yoğunluğundaki değişim ise Normalleştirilmiş Bitki İndeksi metodu ile elde edilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre, Bursa şehri yerleşim alanı 1984 yılında 5089 hektar iken % 81 oranında genişleyerek 1993 yılında 9261 hektara ulaştığı ve bu genişlemenin çoğunlukla I, II, III ve IV. sınıf tarım arazilerinde meydana geldiği saptanmıştır. Ayrıca Uluabat Gölü alanı 1984 yılında $133,1 \text{ km}^2$ iken, çevresindeki tarım arazilerinin drenaj sularının, yan derelerin ve özellikle Mustafakemalpaşa Çayı’nın getirdiği sedimentlerle dolması sonucu %10 oranında küçülerek 1993 yılında $120,0 \text{ km}^2$ olduğu da belirlenmiştir [2].

Arazi kullanım değişimi kentsel yayılma ve gelişme sonucunda orman ve tarım alanlarında meydana gelen değişimi uzaktan algılama yöntemiyle ortaya koyan örnek çalışmalar

“Uzaktan Algılama Metoduyla Arazi Kullanımının Sınıflanması ve Arazi Kullanımında Değişiklerin Tespiti” başlıklı çalışmada Çanakkale ilinde, Coğrafi Bilgi Sistemlerine de veri sağlayabilen Uzaktan Algılama metodunu incelemek ve görüntü analizi yapmak amaçlanmıştır. Bunun için 30 m. çözünürlüklü Landsat TM 1998 uydu görüntüleri kullanılmıştır. Bu çalışmada 1998 uydu görüntülerinden elde edilen analiz sonuçları aynı yerin daha önceki görüntü sonuçlarıyla karşılaştırılarak aradaki değişimler saptanmıştır. Böylece arazi kullanımındaki değişmelerin yönü

belirlenmiştir. Bu metodun ve analiz çalışmalarının bir değerlendirmesi yapılarak arazi kullanımıyla ilgili öneriler kataloğu oluşturulmuştur. Sınıflandırma bölümünde kontrolsüz sınıflandırma işleminde isodata yöntemi, kontrollü sınıflandırma işleminde ise En çok benzerlik yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre şehircilik çalışmaları için en uygun bandın 3, 4 ve 5. Bantlar olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada diğer bir sonuç olarak 1992-1998 yılları arasında Çanakkale ilinin arazi kullanımındaki değişim oranı hesaplanmış, Landsat sisteminin daha çok bölge planlaması ölçeğinde kullanılabileceği ortaya konmuştur [10].

“Land Use/Land Cover Change Detection in Greater Lagos (Nigeria)” isimli çalışmada Nijerya’nın Lagos şehrinin hızlı kentleşme sonucu son 20 yılda meydana gelen arazi kullanımı/arazi örtüsü değişimlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Lagos dünyanın en hızlı gelişen şehirlerinden birisidir ama maalesef arazi kullanımındaki değişiklikleri etkili bir şekilde takip edebilen bilimsel ve teknolojik yöntemlerin kullanımından uzaktır. Uzaktan algılama ve CBS teknolojilerinden yararlanarak çok geniş alan yüzeylerini analiz etmek mümkün olmaktadır. Bu çalışmada klasik bir metod olan “En Yakın Komşuluk” sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada daha sağlıklı bir sınıflandırma yapabilmek, modelleme ve analiz için daha kesin haritalar oluşturabilmek amacıyla 1984 tarihli Landsat TM ve 2002 tarihli Landsat ETM+ uydu görüntüleri kullanılmış ve 2002 tarihli SPOT-PAN uydu görüntüsüyle desteklenmiştir. Aynı zamanda bu verilerle bazı yerleşim bölgelerinin sınıflandırılması sırasında meydana gelebilecek spektral karışıklıkların da üstesinden gelinebilmektedir. Çalışmada uydu görüntülerinden üretilen Lagos kentinin arazi kullanım haritası sayısallaştırılarak arazi örtüsü ve arazi kullanım haritalarının üzerine oturtulmuş ve inceleme alanındaki planlama amaçları için kullanılabilir hale getirilmiştir. Bu çalışma Lagos metropoliteninin arazi kullanımındaki değişiklikleri belirlemek ve idare etmek konusunda uzaktan algılama ve CBS’nin önemini ortaya çıkarmaktadır [1].

“Kahramanmaraş Kentsel Gelişiminin Tarımsal Alan Kullanımı Üzerine Etkileri” başlıklı bu çalışmada, 1985-2000 yılları arasında Kahramanmaraş kentsel

gelişiminden kaynaklanan tarımsal alan kayıpları ortaya konulmuştur. Kahramanmaraş kenti tarım, endüstri ve inşaat sektörlerinin gelişmesine bağlı olarak kent nüfusu ve yerleşim alanı bakımından hızlı büyüme eğilimindedir. Bu çalışmada tarımsal alan kayıplarının belirlenmesinde 1985 tarihli 1/35.000 ölçekli siyah beyaz monoskopik hava fotoğrafı ve 2000 tarihli 1 m. yer çözünürlüklü IKONOS verisinden yararlanılmıştır. Görsel analiz yoluyla doğrudan (renk, doku, biçim ve desen) ve dolaylı (konum ve komşuluk gibi) tanımlama öğeleri kullanılarak yapılan sınıflama ve değerlendirme çalışmaları sonucunda, 1985-2000 yılları arasında 313,6 ha tarım alanının kentsel alana dönüştüğü belirlenmiştir [11].

“Kahramanmaraş Şehri ve Çevresinin Zamansal Değişiminin Uzaktan Algılama ve CBS Kullanılarak İncelenmesi” başlıklı bu çalışmada 2000 ve 1989 yıllarına ait sırayla Landsat ETM ve TM görüntüleri, ayrıca 1950 ve 1985 yıllarına ait hava fotoğrafları kullanılmıştır. Çok tarihli bileşke görüntüleri oluşturma ve sınıflama görüntülerini karşılaştırma metotları ve veri işleme programı olarak ERDAS 8.5 bilgisayar yazılımı kullanılmıştır. Arazi sınıflarının elde edilmesi amacıyla 1989 ve 2000 yılına ait görüntüler kontrolsüz sınıflandırma tekniğiyle (ISODATA) ayrı ayrı sınıflandırılmıştır ve her yıla ait görüntünün kontrolsüz sınıflaması sırasında tüm bandlar sınıflamaya dahil edilmiştir. Bu çalışma kapsamında şehrsel gelişim ve arazi kullanımında meydana gelen değişim raster ve vektör tabanlı değişim analiz metotları kullanılarak belirlenmiştir. Kullanılan her farklı metotta çalışmanın amacını en iyi karşılayan arazi kullanım sınıfı değişiminin izlenmesi ayrı ayrı yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre Kahramanmaraş şehri yıllık ortalama %11’lik bir oranla gelişmektedir. Ova içinde yetiştirilen tarım ürünlerinin değiştiği görülmektedir. Ayrıca son yıllarda tarım alanları üzerinde birçok sanayi tesisi kurulduğu tespit edilmiştir. Sınırlı doğal kaynakları koruyabilmek, sürdürülebilir ve doğru planlamalar yapabilmek için gereken alt yapıyı sağlamak amacıyla gelişmekte olan Kahramanmaraş şehri ve çevresinin zamansal değişimi incelenmiştir [13].

“İzmir-Torbalı Yöresi Sanayi ve Kent Gelişiminin Tarım Arazileri Üzerine Baskısının Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanılarak Araştırılması” başlıklı bu çalışmada

Coğrafi Bilgi Sistemi kullanılarak İzmir Torbalı yöresi kent ve sanayi gelişiminin tarım arazileri üzerinde yarattığı baskı ve çevre kirliliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Organize sanayi bölgesinin bulunmadığı yörelerde kentsel ve endüstriyel gelişim, tarım arazileri üzerinde işgal ve kirlilik şeklinde yoğun baskılara neden olmaktadır. Araştırmada Torbalı ilçesinin 1965 yılına ait 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritaları, 1975 yılına ait hava fotoğrafları, 1987 yılına ait 1/1 000 ölçekli imar planları ve 2001 yılına ait uydu görüntüleri kullanılmıştır. Çalışmaya göre arazi kullanımı açısından kent ve endüstriyel kullanımlara bağlı olarak tarım yapılan toprakların kaybedilmesi, tarımsal üretimde nitel ve nicelik düşüşüne neden olduğundan ekonomik zararlar meydana gelmektedir. Amaç dışı kullanılan tarım toprakları geri dönüşü olmayacak bir şekilde kaybedilmektedir [15].

“Gebze Bölgesindeki Sanayileşmenin Zamansal Gelişiminin ve Çevresel Etkilerinin Uydu Görüntüleri İle İncelenmesi” başlıklı bu çalışmada 25.09.1987 ve 28.10.2002 yıllarına ait Landsat TM ve Terra ASTER uydu görüntüleri kullanılarak 1980’li yıllarda başlayan ve günümüzde yoğun bir şekilde devam eden sanayileşme ve buna bağlı olarak şehirleşmenin Gebze ve çevresindeki arazi kullanımına etkisi analiz edilmiştir. Bu çalışmada uydu görüntülerinin geometrik düzeltmesi için 1/25 000 ölçekli haritalar kullanılmıştır. Görüntü işleme programı olarak ERDAS/Imagine yazılımı kullanılarak görüntüler UTM koordinat sisteminde tanımlanarak mozaik haline getirilmiştir. Ayrıca, uydu görüntülerinin sınıflandırılmasında 1996, 1999 ve 2003 tarihlerinde çekilmiş hava fotoğraflarından faydalanılmıştır. Eğitim alanlarının belirlenmesinde bu fotoğrafların yanında arazide görsel olarak da alan belirlemesi el GPS aletleriyle belirlenen konumlarda yapılmıştır. Uydu görüntülerinin sınıflandırılmasında kontrollü sınıflandırma yöntemi kullanılmış ve bu işlem için En Çok Benzerlik metodu kullanılmıştır. Çalışmaya göre, şehir, orman ve tarım alanlarındaki değişimin tespit edilmesi çok zamanlı yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri ve uzaktan algılama tekniğiyle mümkün olmaktadır. Araştırmada elde edilen sonuçlar son 15 yılda sanayileşme ve şehirleşmenin Gebze’de iki kattan fazla yapılaşmaya neden olduğunu ve orman alanlarında ciddi azalmaların olduğunu göstermektedir [14].

“Uzaktan Algılama Yöntemleri ile Afyonkarahisar’ın Şehirsel Gelişiminin İzlenmesi” başlıklı bu çalışmada uzaktan algılama teknikleri ile Afyonkarahisar şehir gelişimini incelenmektedir. 1987 ve 2000 yıllarına ait Landsat uydu görüntülerinden kontrollü sınıflama yöntemi ile dört arazi kullanım sınıfı belirlenmiştir. Bunlar yerleşim, mera, tarım ve tarım dışı alanlardır. Çalışmaya göre yerleşim alanlarında hızlı bir artış, buna karşı ise mera alanlarında bir azalma meydana gelmiştir. Bu değişimin ana sebebi ise hızlı ekonomik büyüme ve köyden şehre olan göçtür. Çalışmada, 11.09.1987 tarihli LANDSAT-5 TM ve 04.07.2000 tarihli LANDSAT-7 ETM+ uydu görüntüleri ve görüntü işleme programı olarak Erdas Imagine 8.6 kullanılmıştır. Ayrıca geçmiş yıllara ait şehir imar planları, nüfus bilgileri ve eski fotoğraflardan yararlanılmıştır. Çalışmada sırasıyla görüntü zenginleştirme ve görüntü sınıflandırma işlemleri yapılmıştır. Araştırmada sırasıyla kontrollü ve kontrolsüz sınıflama yöntemi denenmiş, her iki farklı yöntemle sınıflandırılmış görüntüler incelendiğinde, kontrollü sınıflamanın diğer yöntemle göre daha iyi sonuçlar verdiği anlaşılmıştır. Ayrıca bu çalışmada incelenen bölgenin arazi örtüsü hakkında ön bilgiler kullanılarak, kaç sınıfa ayrılması gerektiği ve bu sınıfların neler olduğu belirlenmiştir [24].

“Environmental Land-Cover/Land-Use Change Detection in The Coastal Zone Of The Gulf Of Aqaba, Egypt, Using Multitemporal Landsat Imagery” başlıklı bu çalışmanın amacı Mısır’ın Aqaba körfezi kıyılarının 1984-2000 tarihleri arasındaki arazi örtü/arazi kullanım desenindeki mekansal değişiklikleri belirleyerek ekoloji ve çevre yönünden etkilerini tespit etmek ve bu bölgenin 1/100 000 ölçekli haritasını oluşturmaktır. Çalışma alanı; hızlı nüfus artışı, yeni yerleşim alanlarının ortaya çıkması, hızlı gelişme ve turizm tesislerinin aktiviteleri neticesinde arazi kullanım deseninde önemli değişikliklere uğramıştır. Arazi kullanımındaki plansız değişiklikler, doğal kaynakların hızla yitilmesi ve çevre kirliliği gibi önemli sorunları da beraberinde getirmiştir. Arazi kullanımındaki ani ve plansız değişimler hakkında güncel ve hızlı bilgi etmek hususunda uydu verileri, uzaktan algılama ve CBS çok önemli rol oynamaktadır. Periyodik olarak veri akışı sağlayabilen yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri, her türlü değişikliği tespit etmek ve bu değişimin

olumlu ya da olumsuz etkilerini değerlendirmek için günümüzün en önemli ve en iyi teknolojisidir [12].

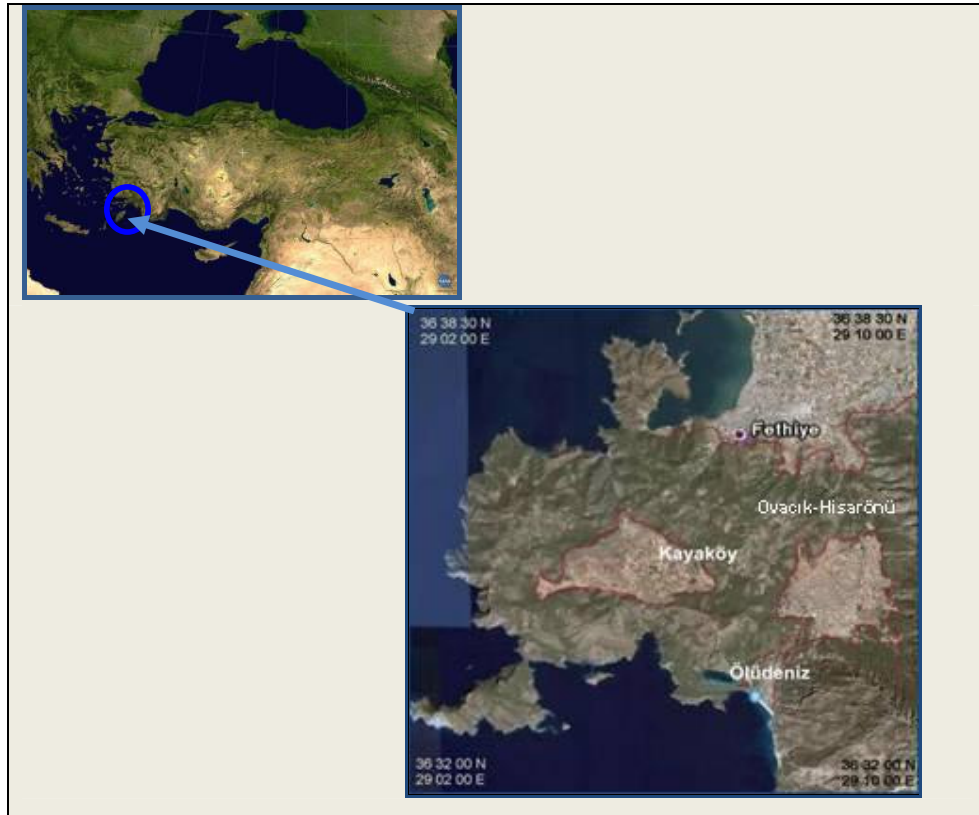
“Monitoring land use and land cover changes in Turkmenistan using remote sensing” isimli bu alışma Türkmenistan’ın kuzey bölgesindeki arazi kullanım/arazi örtüsünde meydana gelen değişiklikleri uzaktan algılama tekniğini kullanarak tespit etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmaya göre planlamacılar ve karar vericiler için yeryüzünde meydana gelen değişimleri kesin olarak tespit etmek ve doğayla insan arasındaki ilişkiyi anlamak çok önemlidir. Bitki rts değişimi hakkında bilgi edinmek bu ilişkinin önemli bir parçasıdır. Bitki rts, çok bantlı uzaktan algılama verileri sayesinde arazi değişimini belirlemede oldukça faydalı ve önemli bir göstergedir. Araştırmada temel veri kaynağı olarak Landsat TM and ETM+ uydu görüntüleri kullanılmış ve veriler CBS tekniğini kullanarak işlenmiştir. Görüntü tabanlı ileri teknikler kullanılarak çalışma alanı sınıflandırılmıştır. Çalışma “bitki indeksi” analizinden faydalanarak meydana gelen değişimleri ortaya koymuştur. Çalışmaya göre 1970’li yıllardan itibaren 4 000 km² yeşil alanın tarım alanlarına dönüştürüldüğü belirlenmiştir. Aynı zamanda belirli bölgelerdeki bitki örtüsünde azalma ve lleşme görülmesine rağmen diğer kısımlarda bitki örtüsünde önemli artışlar olduğu gözlemlenmiştir [17].

Sonuç olarak seçilmiş literatür taramasındaki örnek çalışmaların herbirinde, hızlı bir şekilde, doğru ve hassas olarak tespit edilmesi amacıyla klasik yöntemler yerine Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi tekniklerinin kullanıldığı ve çeşitli bilgileri (mekan ve yüzey bilgileri gibi) elde etmede önemli ölçüde zaman ve maliyet kazanımlarının sağlandığı vurgulanmaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanının Genel Özellikleri

Çalışma alanı Muğla İli'nin Fethiye İlçe merkezinin güney kısmını, ölüdeniz Belediyesinin Ovacık, Belceğiz ve Hisarönü mahalleleri ile Kayaköy yerleşmesini içine alan toplam 107 km² lik bir alanı içermektedir. Çalışma alanı içinde yer alan Fethiye İlçesi Anadolu'nun güneybatısında, 37 00' Kuzey, 36 15' ve 28 50' Batı, 29 50' Doğu boylamı çizgileri arasında; Güneyde Eşen Çayı'nın Akdeniz'e döküldüğü Çayağzı; ve Kaş ilçesi, batıda Kapıdağ Yarımadası ve Dalaman İlçesi; doğuda Korkuteli, Elmalı, kuzeyinde Gölhisar ve Çameli İlçeleriyle çevrili olarak, Akdeniz Bölgesi ile Ege Bölgesini ayıran hattın Akdeniz Bölgesi içinde kalmaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışma alanının Türkiye'deki ve bölgedeki yeri

Çalışma alanı UTM (Universal Transvers Mercator) projeksiyon koordinat sisteminin kuzey 35. Bölgesinde yer almaktadır. Fethiye ve Ölüdeniz'i içine alan bölge 363830K-290200D ve 363200K-291000D koordinatları arasında bulunmaktadır.

Ölüdeniz beldesi kuzeyinde Fethiye ilçesi, güneyinde Faralya köyü ve Akdeniz, batısında Kayaköy ve doğusunda Mendos dağı ile sınırlıdır. Ölüdeniz, Ege Denizi ve Akdeniz'in kesiştiği noktada Akdeniz Bölgesinin batı ucunda yer alan bir turizm merkezidir. Bölgenin % 70'e yakın kısmı ormanlık ve makilik alanlarla kaplıdır. Yüksek bölgelerde Konifer ormanları yer almaktadır. Bu ormanlar Karaçam, Kızılçam ve Sedir ormanlarıdır. Kıyılarda ise fundalıklar, zeytinlikler, meşelikler ve narenciye bulunmaktadır [27].

Doğal yapısındaki bu önemli orman örtüsü birçok canlı için habitat oluşturmaktadır. Bu nedenle Fethiye-Ölüdeniz beldelerini içine alan bölge Kültür Bakanlığı'na bağlı İzmir 2 nolu Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu tarafından "Doğal Sit ve Arkeolojik Sit Alanı" ve 12.06.1988 tarih ve 88/13019 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile "Özel Çevre Koruma Bölgesi" olarak ilan edilmiştir. Toplam yüzölçümü 816 km² olan Fethiye-Göcek Özel Çevre Koruma Bölgesi içerisinde, 107 km²'lik yüzölçümü ile Fethiye Güney-Ölüdeniz-Kayaköy olarak tarif edilen çalışma alanı da bu bölgenin önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

Bu bölgeler tabiat, tarih ve kültür değerleri bakımından zengin, biyolojik ve ekolojik dengesi bozulmamış ve gelecek vadeden bölgelerdir. Özel Çevre Koruma Bölgeleri tarihi, doğal ve kültürel değerler açısından bütünlük gösteren ve gerek ülke, gerekse dünya ölçeğinde ekolojik önemi olan alanlardır. Gelecek nesillere, bozulmamış zengin bir biyolojik miras ve yaşanabilir sağlıklı temiz bir çevre bırakmak için planlama yoluyla kurallar geliştirilmektedir.

Çalışma alanını kapsayan Fethiye, Ölüdeniz ve Kayaköy yerleşmeleri doğal, tarihi ve kültürel zenginlikleri sebebiyle Özel Çevre Koruma bölgesi sınırları içinde yer

almaktadır. Ayrıca, Fethiye-Ölüdeniz Barselona Sözleşmesi'ne taraf ülkelerin Eylül 1985'te yaptıkları toplantıda kabul ettikleri "Cenova Deklerasyonu" gereği seçilmiş ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından yayımlanmış olan Akdeniz'de "Ortak Öneme Sahip 100 Kıyasal Tarihi Sit Alanı" listesinde yer alarak, doğal ve kültürel sit alanları olarak ilan edilmişlerdir [28].

Benzer şekilde Kayaköy, Ölüdeniz'in batısında yer alan arkeolojik, doğal ve kentsel bir sit alanıdır. Çalışma alanını içeren bölge, kültürel miras, tarım, doğal çevre açısından önemli bir koruma alanıdır. Bu önemi yörenin turizm açısından çekiciliğini arttırmaktadır. Bir yandan gelecek nesiller için korunması gereken bir kaynak diğer yandan da turizm sektörünün ihtiyaçları doğrultusunda bu kaynağın kullanımının dengelenmesi çalışma alanındaki en temel sorundur. İnsanlığın ortak malı olan ve gelecek kuşaklara bozulmadan aktarılması gereken doğal kaynaklara ve çevre açısından büyük bir öneme sahip olan Fethiye-Ölüdeniz-Kayaköy yerleşmelerindeki kentsel gelişmenin koruma ve kullanma dengesi açısından hassas bir yöntemle izlenmesi gerekmektedir.

Fethiye-Ölüdeniz-Kayaköy Yerleşmeleri'nin Özel Çevre Koruma Bölgesi kapsamında değerlendirilmesi

Fethiye-Göcek Özel Çevre Koruma Bölgesi; Muğla ili, Fethiye ilçesi ve buna bağlı 6 belde 6 köyden oluşmaktadır. Fethiye-Göcek, Özel Çevre Koruma Bölgesi Muğla İlının Akdeniz Bölgesi sınırları içinde ve güneydoğusunda yer alır [40]. Fethiye ve Göcek Özel Çevre Koruma Bölgesi sınır koordinatları EK-3'de verilmiştir ve bu noktaların kapsadığı Çevre Koruma Alanı Bölgesi Şekil 3.2'de gösterilmiştir.

Çalışma alanı Özel Çevre Koruma Alanı içinde yapılaşma baskısının en yoğun olarak görüldüğü ve önemli habitat alanlarını içeren bir alt bölgeyi kapsamaktadır. Korunması gereken habitat alanları içinde en önemlilerinden biri, Bern Sözleşmesi ve CITES ile koruma altına alınan *Caretta caretta*, ve *Chelonia mydas* türlerinin üreme alanlarından bir tanesi de Fethiye Kumsalıdır.



Şekil 3.2 Fethiye-Göcek Ö.Ç.K. bölgesinin ve çalışma alanının sınırları

Bölgenin çeşitli yerlerinde hızlı bir yapılaşma sürmektedir. Artan 2. konut talebi ile orman ve tarım alanlarını yok ederek yayılan kentsel alanlar giderek bölgenin taşıma kapasitesini zorlamakta, ekolojik dengenin sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Ayrıca bölgede tarımsal faaliyetlerde aşırı ölçüde zirai ilaç kullanılması nedeniyle toprak ve bitki örtüsünün kirlendiği, yeraltı sularının kalitesinin düştüğü belirlenmiştir [26].

Bölgede yapılan koruma planlarının da zamanında devreye girmemesi ya da uygulamada eksikliklerin ortaya çıkması sonucunda belirsiz bir ortam yaratılmaktadır. Bunun sonucunda, plansız doğal ve tarihi çevreyi tahrip eden bir gelişme sürmektedir.

Kayaçukuru yerleşimine ait çevre düzeni plânında; Kayaköy kentsel sit alanı olarak, Kayaçukuru yerleşimi ise tarımsal niteliği korunacak ve kırsal yerleşime açıklık alan biçiminde plânlanmıştır. Kurum tarafından Kayaçukuru havzası için bir nâzım imar

plânı hazırlanmış ve Muğla Kültür ve Tabiat Varlıkları Koruma Kurulunun görüşüne sunulmuştur. Ancak Koruma Kurulunun başlattığı sit alanı belirleme çalışmaları henüz sonuçlanmadığından plânla ilgili bir inceleme yapmamış, anılan yörede saptadığı arkeolojik, doğal ve kentsel sit alanlarını ÖÇKK (Özel Çevre Koruma Kurulu) Başkanlığına iletmekle yetinmiştir. Koruma Kurulu ile ÖÇKK Başkanlığı arasında gerekli iletişim sağlanamadığı için yörede imar plânı açısından boşluk yaşanmakta, kaçak yapılaşmalar önlenememektedir [26].

Çevrenin korunması ve doğal kaynaklarımızın en iyi şekilde kullanılması plan dışı gelişmelere müdahaleyle ve planların uygulanması sonrasındaki izleme ile mümkündür. Uzaktan algılama tekniği, yeryüzüne ait bilgilere en hızlı, ekonomik, doğru ve sistematik bir şekilde ulaşmak için uygulanan en önemli yöntemlerden biridir.

Fethiye-Ölüdeniz-Kayaköy Yerleşmelerinde Nüfus Değişimleri

Fethiye belediye nüfusu ve 1990, 2000 ve 2007 yılları arasındaki yıllık nüfus artış oranı Çizelge 3.1’de verilmiştir. 1990 ve 2000 yılları arasında nüfustaki artış % 96,6 olurken 2000-2007 yılları arasındaki 7 yıllık sürede nüfus % 30,7 artmıştır.

Çizelge 3.1. Fethiye belediyesi yıllara göre nüfus değişimi (T.Ü.İ.K, 2007)

Yıllar	Nüfus	Nüfus artış oranı (%)
1980	14294	-
1990	25783	80,4
2000	50689	96,6
2007	66271	30,7

Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3’de Ölüdeniz ve Kayaköy yerleşmelerine ait nüfus artış oranları verilmiştir. 1980 ve 2007 yılları arasındaki Ölüdeniz yerleşmesinin nüfus artışı % 211 olurken 2000 ve 2007 yılları arasındaki nüfus artışında % 65,1 azalma olmuştur. 2000 ve 2007 yılları arasında Kayaköy yerleşmesinin nüfusu % 137,8

azalmıştır. Aynı yıllarda Ölüdeniz ve Kayaköy yerleşmelerinin nüfusu azalırken Fethiye ilçesinin nüfusunda büyük bir artış gözlenmektedir.

Çizelge 3.2. Ölüdeniz belediyesi yıllara göre nüfus artışı (T.Ü.İ.K, 2007)

YIL	NÜFUS BÜYÜKLÜĞÜ	Nüfus artış oranı (%)
1980	956	-
1990	2527	164,3
2000 ¹	4911	94,3
2007	2974	-65,1

Çizelge 3.3. Kayaköy yerleşmesi yıllara göre nüfus artışı (T.Ü.İ.K, 2007)

YIL	NÜFUS BÜYÜKLÜĞÜ	Nüfus artış oranı (%)
1980	-	
1990	-	-
2000	1524	-
2007	641	-137,8

Çalışma Alanının Ekonomik Yapısı

Muğla İlindeki tarıma elverişli toprakların büyük bölümü Fethiye ilçesindedir. İlçe merkezinin çevresi son derece verimli 1. sınıf sulu tarıma elverişli topraklar ile çevrilidir. Sulama kanallarının yapımına paralel olarak tarımın gelişmesi, tarımın önemini korumasına sebep olmuştur. Bölgede yaygın olarak seracılık yapılmaktadır. İklim şartlarının elverişli olması sebebiyle turfanda sebze yetiştiriciliği yaklaşık 12 ay devam edebilmektedir. Bu sebeple tarım sektörü ana geçim kaynağıdır.

Bölge son yıllarda Akdeniz Bölgesi'nde önemli bir turizm odağı haline geldiği için

¹ 1994 yılında Ovacık Köyü ile Hisarönü Köyü birleştirilerek Ölüdeniz Belediyesi adında Belediye Teşkilatı oluşturulmuş, daha sonra beldeye ait 3 adet mahalle muhtarlığı teşkilatı kurulmuştur

hizmetler sektörü de bu bölgede hızla gelişme göstermiştir. Dolayısıyla koruma kullanma dengesinin çok hassas bir şekilde kurulması gereken bölgede turizm ve ikinci konut baskısından kaynaklanan çevre sorunları yaşanmaktadır.

Bu sorunlar, Ölüdeniz (Fethiye-Muğla) Nazım ve Uygulama İmar Planı Revizyonu ve İlavesi Açıklama Raporu'nda (2006) aşağıdaki şekilde belirtilmiştir:

Turizm sektörü gelişmeden önce sulama yapılmayan topraklarda tarımsal faaliyetler, ev pansiyonculuğu ve çevre yerleşmelerde faaliyet gösteren çeşitli iş kolları yerleşmenin ekonomik faaliyetlerini oluşturmaktaydı. Turizm sektöründeki gelişme kasabada ticaret, hizmet ve inşaat sektörlerini canlandırmıştır. Özellikle son yıllarda Ölüdeniz yerleşmesine tatil amaçlı gelen yerli ve yabancı turistler beldeye yerleşerek sürekli yaşayan nüfusu oluşturmıştır. Bu da kasabada konut amaçlı inşaat sektörünün hızlı bir şekilde gelişmesini beraberinde getirmiştir ve alanda oluşan toprak rantı yerleşmede yapılan tarım faaliyetini neredeyse tamamen bitirmiştir.

Çalışma Alanının Genel Jeolojisi

Bölgenin genel stratigrafik yapısını genç yaşlı, otokton üniteler, bunların üzerine gelen güneybatı Toros napları ile bölgede geniş yer kaplayan peridotit napları (ofiyolitler) ve ovaları meydana getiren alüvyon alanlar teşkil eder [25].

Karbonifer-Kuvaterner yaş aralığında oluşmuş çökel kayaların yüzeylendiği bölgede üst manto malzemesi kabul edilen peridotit-dunit vb. kaya türleri de yaygındır. Üst Permian, Jura-Alt Kretase ve Üst Paleosen-Lütesiyen evrelerine ait bazik volkanitler küçük mostralarda halinde bulunur. Pliosen yaşlı karasal çökeller oldukça yaygındır. Bölgedeki kaya birimlerinin büyük bir çoğunluğu allokton konumludur. Likya napları olarak bilinen bu kaya toplulukları, Beydağları üzerinde tektonik örtüler halinde bulunur. Araştırma alanındaki kayalar, stratigrafik ve yapısal konumlarına göre; Beydağları otoktonu, Ara zon (Yeşilbarak napı) ve Alloktonlar (Likya napları) olarak 3 ana başlık altında toplanabilir (Şekil 3.3.). Likya napları,

alttan üste doğru Tavas napı, Bodrum napı, Marmaris ofiyolit napı, Gülbahar napı ve Domuzdağ napı adları ile tanımlanan, birbirinden farklı stratigrafik ve yapısal özellikler sunan yapısal birimlerden oluşur. Pliyosen-Kuvaterner yaşlı gölsel ve karasal çökeller bölgenin neotokton örtüsünü oluşturur [29].

Babadağ formasyonu (JKb)

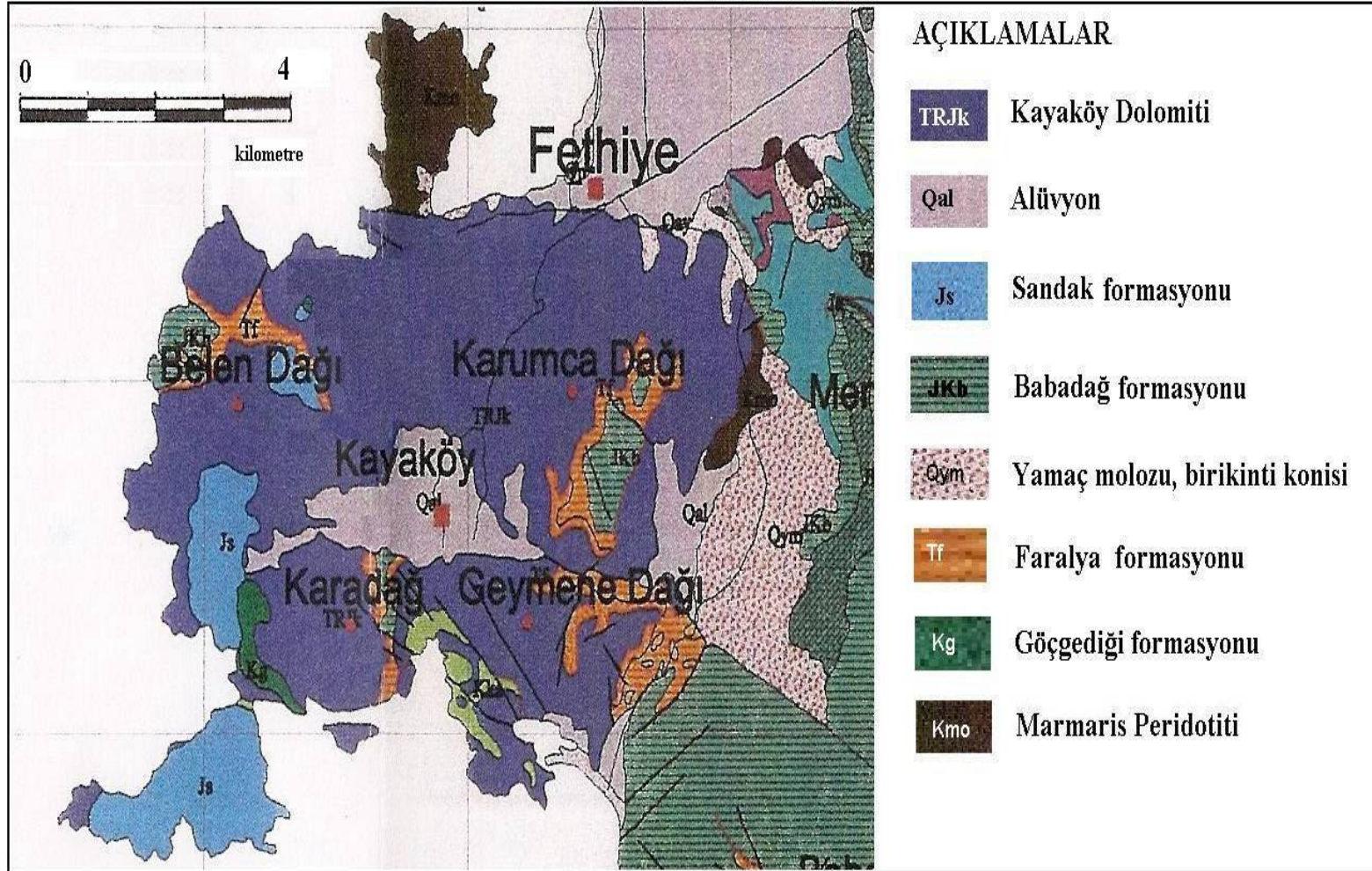
Babadağ formasyonu, çalışma alanında Baba dağı çevresinde yüzeylenir (Şekil 3.4). Babadağ formasyonu, kalınlığı yer yer 50 metreye ulaşan ince-orta tabakalı, yumrulu yapılı, kırmızı, pembe, sarımsı gri, bej renkli ammonitico rosso fasiyesindeki mikritik kireçtaşları ile başlar. Bazı alanlarda tabanında mangan veya manganlı şeyler bulunan bu yumrulu kireçtaşlarının özellikle alt seviyelerinde yer yer killi kiretaşı tabakaları görülür. Babadağ formasyonu, yaklaşık 800-1200 metre kalınlık sunar. [29].

Faralya formasyonu (Tf)

Faralya formasyonu çalışma alanında Baba dağı, Geymene dağı, Karumca dağı ve Belen dağı çevresinde yüzeylenmektedir. Faralya formasyonu, genellikle ince-orta tabakalı, laminalı, kırmızı, pembe, şarabi renkli, yer yer çört yumrulu veya killi, planktonik foraminiferli mikritlerle başlar. Kalınlığı genelde 30-100 metre arasında değişen Faralya formasyonu, bazı bölgelerde yaklaşık 300 metre kalınlığa ulaşır. Formasyonun kapsadığı kayatürleri birbirleriyle yanal/düşey geçişlidir [29].

Kayaköy dolomiti (TKJk)

Masif görümlü, tabakalanmasız, siyah, koyu gri, yer yer kalın tabakalı, gri renkli dolomitler, Kayaköy çevresinde (Fethiye güneyi) yaygın olarak yüzeylendiklerinden (Şekil 3.4) Kayaköy dolomiti adı ile tanımlanmıştır. Gerçek kalınlığı ölçülemeyen birimin bölgede 1200 metre kalınlığa ulaştığı sanılmaktadır [29].



Şekil 3.4. Çalışma alanının genel jeolojisi [29]

Sandak formasyonu (Js)

Kirli beyaz renkleri ile dikkati çeken dolomitler kalınlığı 4-10 metre arasında değişen ara seviyeler halindedir. Sandak formasyonu, Fethiye güneyinde, Kayaköy formasyonundan yersel siyah veya bej renkli, yer yer laminalı, sert, düzgün kırılmalı, düzensiz ağ şekilli kalsit damarlı, çört yumru ve bantlı mikrit ve sparimikritlerle ayrılır. Bölge ve çevresinde yaklaşık 750 metre kalınlığındaki birimin kapsadığı karbonat fasiyesleri yanal yönde oldukça değişkendir [29].

Göçgediği formasyonu (Kg)

Çoğunlukla Babadağ formasyonunun çörtlü kireçtaşları ile karıştırılan birim, çalışma alanında genelde Kapıdağ Yarımadasında, küçük mostralarda şeklinde ise Çal dağı, Ahat dağı, Haticeana dağı ve Karadağ çevresinde yüzeylenir. İnce-orta-kalın tabakalı, bej, gri, krem, koyu gri, yeşilimsi gri, pembemsi, bazı alanlarda siyahımsı renkli, yoğun çört yumru ve bantlı mikritik kireçtaşlarından oluşan formasyon, kalkarenit, kalsirudit ara seviyeleri de kapsar. Bölgede yaklaşık 400 metre kalınlık sunan birimde, renk ve tabakalanma değişimleri olağandır [29].

Marmaris Ofiyolit Napı

Fethiye'nin batısında, Fethiye-Göcek arasındaki hattın kuzeydoğusunda ve Aladağ civarında geniş yüzeylenimleri bulunan ofiyolitler, Bodrum napı ile Gülbahar napının arasındaki tektonik zonda küçük dilimler halinde korunmuştur. Genellikle serpantinleşmiş ultramafik kayalardan (başlıca harzburgit ve dunit) oluşan ofiyolit napı, az oranda piroksenit ve aşırı deformasyon nedeniyle makaslamaya uğrayarak blok görünümü kazanmış diyabaz dayklarını kapsar. Yaklaşık 1000 metre kalınlığa ulaşan ofiyolit kayaları Kretase evresinde oluşmuştur [29].

Yamaç molozu ve birikinti konileri (Qym)

Dağların değişik eğimlerindeki yamaçlarında gelişmişlerdir. Tutturulmamış veya gevşekçe tutturulmuş olabilirler. Yer yer geniş alanlar kapsarlar. Çalışma alanında Geymene ve Mendos dağı arasındaki bölgede görülür [29].

Alüvyonlar (Qal)

Akarsu yataklarında veya çöküntülü alanlarda gelişen küçük düzlükleri doldurmuş kum, çamur, çakıl, blok birikintileridir. Akarsuların denize ulaştıkları alanlarda alüvyonlar geniş alan kaplar. Çalışma alanında Fethiye, Göcek ve Kayaköy civarında yaygın olarak görünür [29].

Çalışma Alanının Tektonik Yapısı ve Deprem Durumu

Çalışma alanında napların yerleşiminden önce veya yerleşim sırasında gelişmiş kırık sistemleri saptanamamıştır. Ancak alokton kütlelerin Alt Langiyen'deki yerleşiminden sonra değişen tektonik rejim, bölgede yeni bir tektonik dönemin (Neotektonik dönem) başlamasına neden olmuş ve bu tektonik rejim değişiminden günümüze kadar geçen zaman içerisinde çok sayıda irili ufaklı, normal ve doğrultu atımlı fay gelişmiştir. Çalışma alanında Babadağ, Fethiye ve Ölüdeniz fayları bulunmaktadır [29].

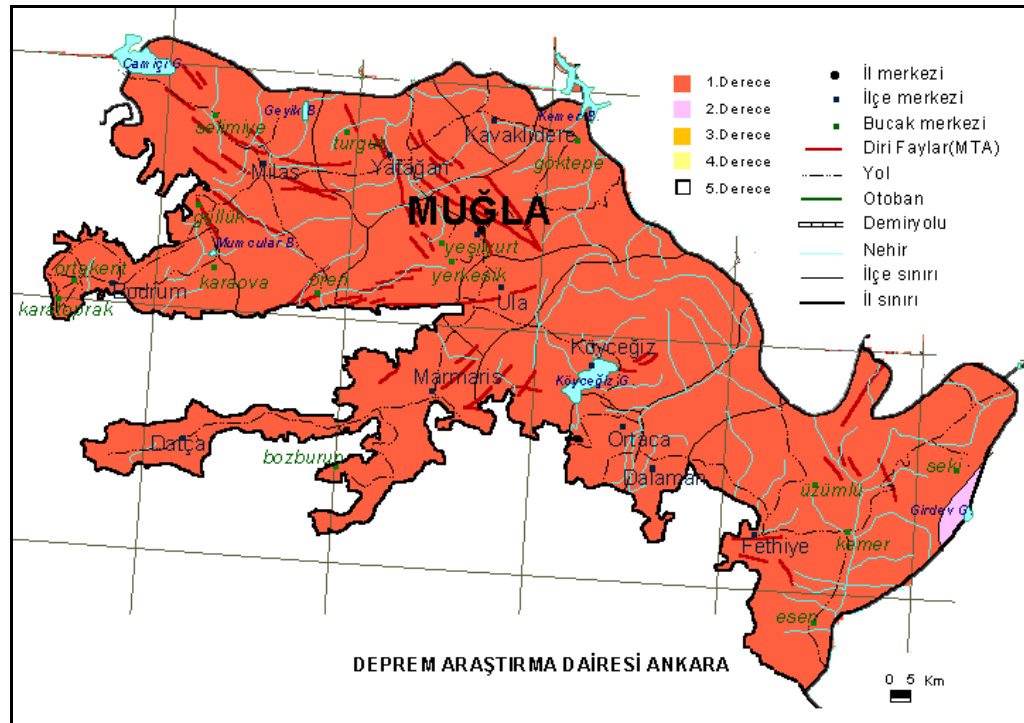
Babadağ fayı: Çalışma alanının güneydoğusunda ve büyük bir kısmı çalışma alanının dışında (Babadağın kuzey kenarı boyunca) yaklaşık 12 km. izlenen bu fayın dike yakın düzlemi KB-GD doğrultuludur ve kuzey blok alçalmış, güney blok yükselmiştir [29].

Fethiye Fayı: Fethiye'den geçen D-B doğrultulu bu düşey fayın kuzey bloğu alçalmış, güney bloğu ise yükselmiştir. Fethiye batısında ofiyolit kütlesi ile Bodrum

napına ait dolomitleri (Kayaköy dolomiti) yan yana getiren bu fayın doğuya doğru, Kemer yakınlarına kadar devam ettiği düşünülebilir [29].

Ölüdeniz fayı; Fethiye-Ölüdeniz’de gözlenen bu fay yaklaşık KB-GD doğrultulu ve birbirlerine paralel kırıklardan oluşur.

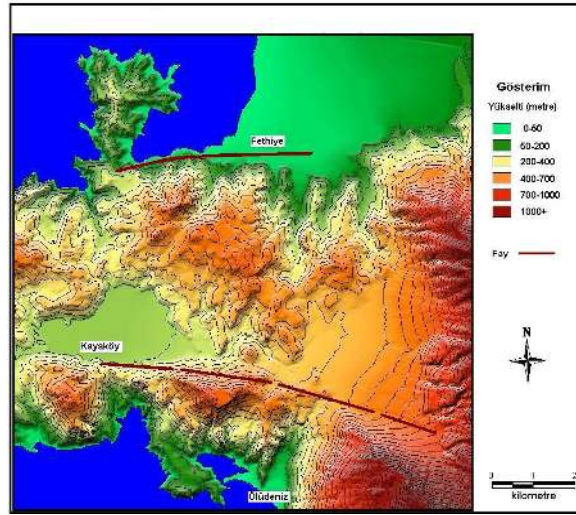
Bölgede önceden yapılmış olan jeolojik araştırmalar sonucunda Ölüdeniz fayı tespit edilmiştir. Çalışma alanı 1.derece deprem bölgesine girmektedir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Fethiye- Ölüdeniz bölgesinin deprem haritası

Batı Anadolu horst graben sistemi ve halen yitim kuşağı deprem kaynak bölgelerinin etkisi altında kalmaktadır. Fethiye’de zeminin genç alüvyonlardan oluşması ve yeraltı suyunun da yüksekte bulunması, depremlerde şiddeti artırıcı bir rol oynamaktadır. Alüvyon zeminlerin kuvvetli yer hareketleri üzerinde büyütme etkisi vardır. Çalışma alanı Bakanlar kurulunun 18.04.1996 tarih ve 96/8109 sayılı kararı

ile yürürlüğe giren Türkiye deprem bölgeleri haritasında 1.derece deprem bölgesi içinde yer almaktadır. Çalışma alanında bulunan faylar Şekil 3.6'da gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Çalışma alanında bulunan diri faylar

Şekilde bu bölgede bulunan iki önemli fay gösterilmiştir. Bunlardan biri Belceğiz ve Ovacık-Hisarönü arasından geçerek Kayaköy'ün güneyine doğru uzanmaktadır, diğeri ise Fethiye'nin güneyinden geçmektedir.

3.2. Materyal

Bu çalışma esas olarak üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde ağırlıklı olarak arazi kullanım değişimini saptamak üzere kullanılan uzaktan algılama çalışmaları taranarak, izlenen yöntemler hakkında genel bir kaynak araştırması yapılmıştır. İkinci bölümde Fethiye, Ölüdeniz ve Kayaköy yerleşmelerini içine alan, 5 yıllık aralıkla çekilen 2 uydu görüntüsünden yararlanılarak iki kademeli bir karşılaştırma yapılmıştır. Son bölümde veriler analiz edilerek arazi sınıflarındaki değişimler tespit edilmiştir. Çalışma hem arazide hem de laboratuvarında yürütülmüştür.

Çalışmada görüntü işleme programı olarak TNTmips 6.4 bilgisayar yazılımı kullanılmış, görüntü düzeltme, zenginleştirme ve sınıflandırma işlemleri bu yazılımla gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada kullanılan donanım, yazılım ve veriler:

Çalışmada temel veri olarak 26 Şubat 2002 tarihinde saat 09:01'de ve 18 Haziran 2007 tarihinde saat 09:01'de çekilmiş 1 m. yer çözünürlüğüne sahip Ikonos-2 uydu görüntüleri ve yardımcı veri olarak 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritalar kullanılmıştır. Görüntüler farklı dalga boylarına sahip Kırmızı (R), Yeşil (G), Mavi (B) ve Yakın Infrared (NIR) bantlarına sahiptir (Çizelge 3.4). Kullanılan görüntüler GeoTIFF formatındadır, kuzey yarım kürede 35. bölgede yer almaktadır. Çalışmada arazi kullanım sınıflarının ve bu sınıflara ait değişimlerin tespitinde TNTmips 6.4 ve MapInfo 8.5 bilgisayar yazılımları kullanılmıştır.

TNTmips, her tür veriye (raster, vektör, CAD, veritabanı gibi) ilişkin uygulamanın gerçekleştirilebildiği bütünleşik bir CBS ve Uzaktan Algılama yazılımıdır. Bu yazılım tek bir sistem içinde hem çok güçlü resim analiz araçlarını hem vektör düzenleme araçlarını içermekte, hem de resim ve vektör verilerin bir arada kullanılabilmesini, bu iki farklı veri modelinin birbirine dönüşümünü sağlayabilmektedir.

Çizelge 3.4. Çalışmada kullanılan bandlar ve kullanım alanları

BAND	Dalga Boyu λ (μ) – EM Bölge	Karakteristik
1	0.45-0.53 Görünür Mavi	Mavi renge, su yüzeylerine, nemli bölgelere hassastır. Sulu alanları, toprak ve bitkileri ayırt etmek için kullanılır.
2	0.52-0.61 Görünür Yeşil	Yeşil renge ve bitkilere hassastır. Yeşil alanları, bitki örtüsünü tespit etmek için kullanılır.
3	0.64-0.72 Görünür Kırmızı	Kırmızı renge ve demir içeren minerallere hassastır. Bitki türlerini ve toprak sınıflarının tespit edilmesinde kullanılır.
4	0.77-0.88 Yakın Kızılötesi	Klorofile hassas olduğundan yoğun bitki örtüsü ve tarımsal bitkilerin ayırt edilmesinde kullanılır.

İkonos uydusu ve uydunun Özellikleri

İkonos uydusu 24 Eylül 1999 tarihinde ABD'nin Kaliforniya eyaletinden uzaya fırlatılmıştır. Tasarım ömrü 7 yıldan fazla olarak belirlenmiştir. Yeryüzünden 681 km. yükseklikte 26 000 km/saat hızla ilerleyerek, dünyayı 98 dakikada dolaşmakta ve 98,1° eğimle hareket etmektedir.

İkonos uydusu Çok Spektrumlu Sensör (MSS: Multispectral) ve Pankromatik (siyah/beyaz) Sensör (PAN) olmak üzere iki algılayıcıya sahiptir. Çizelge 3.5’de MMS ve PAN görüntüleme özellikleri gösterilmiştir.

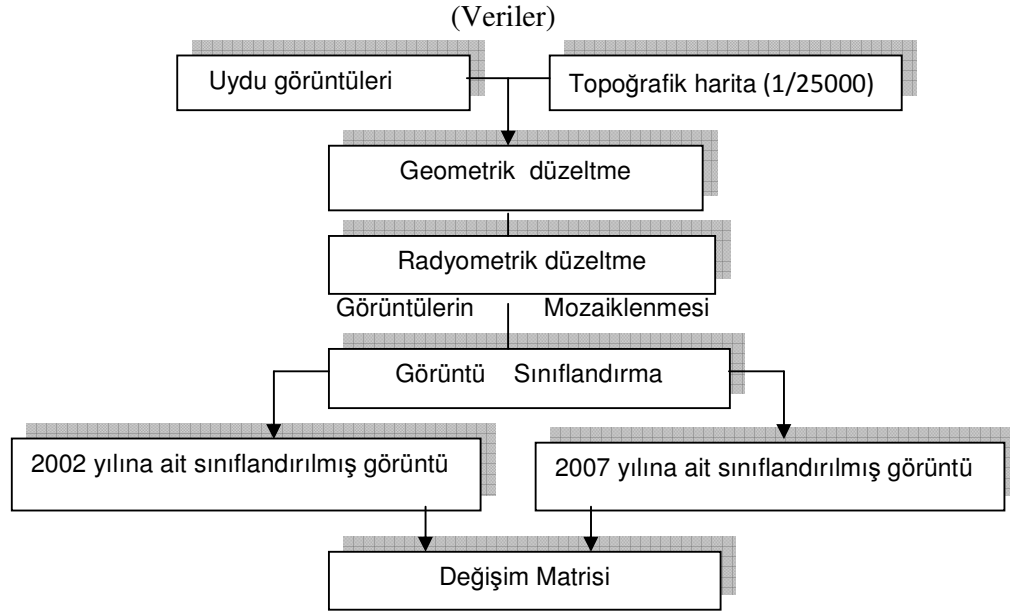
Çizelge 3.5. MMS ve PAN görüntüleme özellikleri (Uruzam)

EM Bölge	Band No ve Band Genişliği (μ)	Uzaysal Çözünürlük	Radyometrik Çözünürlük
Görünür Mavi	1 (0.45-0.53)	4 m	11 bit
Görünür Yeşil	2 (0.52-0.61)	4 m	11 bit
Görünür Kırmızı	3 (0.64-0.72)	4 m	11 bit
Yakın Kızılötesi	4 (0.77-0.88)	4 m	11 bit
Pankromatik	5 (0.45-0.90)	1 m	11 bit

Uydu dünyanın çevresini günde 14 defa dolaşmaktadır ve yörüngede güneş eş zamanlı olarak hareket etmektedir. Yani aynı enlemi aynı güneş zamanında (aynı saatte) geçmektedir.

3.3. Yöntem

Bu çalışmada 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritalardan yararlanılarak ve 2002 ile 2007 tarihlerinde çekilen görüntüler işlenerek arazi sınıfları tespit edilmiş ve arazi kullanım sınıflarına ilişkin değişimler incelenerek değişim matrisi oluşturulmuştur. Çalışmaya ait izlenen yol Şekil 3.7’de gösterilmiştir.



Şekil 3.7. Çalışmaya ait akış şeması

Çalışmada Harita Genel Komutanlığı'ndan (HGK) alınmış 1/25 000 ölçekli topografik haritalar (022-d1, 022-d2, 022-d3, 022-d4) sayısallaştırılarak, uydu görüntüleri için referans olarak kullanılmak üzere TNTmips yazılımı tarafından veri getirme işlemi uygulanmıştır. TNTmips programında veri getirme (import) işlemi değişik formatlardaki görüntü dosyalarını yazılımın tanıyabileceği .rvc formatına dönüştürme işlemidir.

Çalışmada kullanılan Ikonos uydu görüntüleri Tiff formatında CD-ROM olarak temin edilmiştir. Çalışmada ilk olarak hem yardımcı veri hem de referans olarak kullanılan sayısallaştırılmış topografik harita üzerinde 16 nokta tespit edilerek işaretlenmiştir (Şekil 3.8). Yine çalışmamızda kullanılacak temel verilerden biri olan 2002 tarihli Ikonos uydu görüntüsü, TNT ortamına getirilerek (veri getirme işlemi uygulanarak) kontrol noktaları toplanarak işaretlenmiş olan topografik haritadan hassas biçimde jeoreferanslanmıştır. Jeoreferanslama, yeterli sayıda kontrol noktası toplama ve verilerin koordinat sistemine oturtulması ile ilgili işlemlerin tümünü ifade eder. Burada esas olan koordinatları bilinen en az üç adet kontrol noktası belirleyerek elimizde bulunan veriyi (resim, vektör gb.) belirlediğimiz projeksiyon sistemine göre

coğrafi olarak doğru konuma getirmektir. Görüntülerin projeksiyon sistemi olarak; haritaların bulundukları konuma en uygun olan UTM (Universal Transvers Mercator) 35. Bölge ve “ED50 Datum” (European 1950 Datum) seçilmiştir. Türkiye bölge itibarıyla 35, 36, 37 ve 38. bölgeler içinde yer almakta ve HGK tarafından topoğrafik haritalarda ED50 kullanılmaktadır.



Şekil 3.8. Referans noktaları belirlenmiş ve işaretlenmiş harita (1/ 25 000 ölçekli topoğrafik harita koordinatlandırılmıştır)

Bu işlemin ardından görüntü iyileştirme; geometrik ve radyometrik düzeltme işlemlerine geçilmiştir.

3.4. Görüntülerin İyileştirilmesi

Bu aşamada üç adımlı bir yol izlenmiştir. Bunlar geometrik ve radyometrik iyileştirme yapılarak görüntülerin mozaiklenmesi işlemleridir.

3.4.1. Geometrik iyileştirme

Görüntülerin geometrik olarak düzeltilmesi bir önceki basamakta jeoreferanslanmış 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritalar referans alınarak yapılmıştır. Bu işlem referans olarak alınan topoğrafik haritalar ile Ikonos uydu görüntülerini aynı projeksiyon sistemine getirip, görüntüdeki noktaları haritadaki eşleri ile ilişkilendirerek gerçekleştirilmiştir. Bu işlem yapılırken seçilen kontrol noktalarının hem haritada hem de görüntüde belirgin noktalar (yol kesişimleri, köprüler, önemli yapıların köşeleri gb.) olmasına dikkat edilmiştir. Çalışmada iki farklı tarihe ait görüntüler arasında koordinat eşleme yapılmıştır. En yakın komşu yöntemiyle 2002 yılına ait görüntü 2007 yılı görüntüsüne göre geometrik olarak koordinatlandırılmıştır.

Çalışmada Ikonos görüntüsünün Jeoreferanslanmasının (koordinat girişinin) ardından yeniden örnekleme işlemi yapılmıştır. Örnekleme işlemi 2 sıralı polinom modeline göre ve En Yakın Komşu yeniden örnekleme yöntemine göre yapılmıştır.

Görüntünün geometrik olarak düzeltilmesi işleminden sonra, görüntünün piksel değerleri yeniden hesaplanır. Yeniden örnekleme adı verilen bu işlem üç adımda yapılır. İlk olarak görüntü üzerinde koordinatları bilinen kontrol noktaları belirlenir. Bu koordinatlar, genellikle sayısal ve kağıt altlıklarda bulunan topoğrafik haritalardan ya da GPS ile elde edilir. Kontrol noktaları belirlendikten sonra, bu koordinatlar yardımı ile görüntü, bir dönüşüm yöntemi ile lokal koordinat sistemine dönüştürülür. Son olarak dönüştürülmüş görüntüdeki piksellerin sayısal değerleri (Digital Number- DN) tekrar hesaplanır [7].

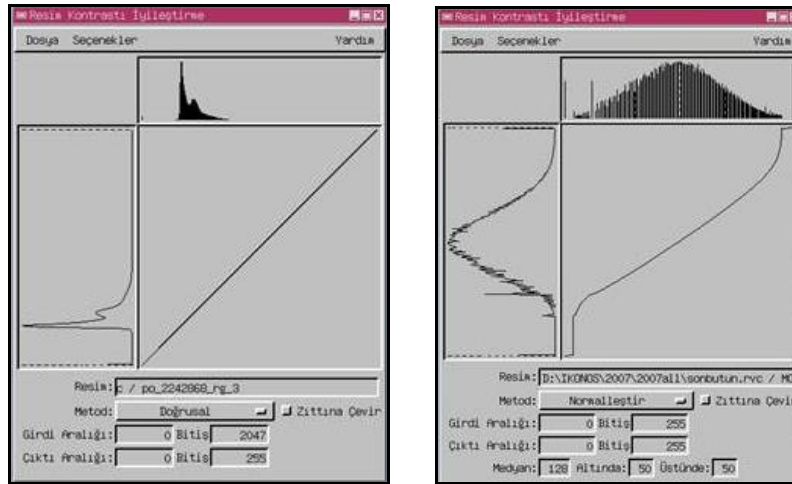
3.4.2. Radyometrik iyileştirme

Bu işlemin amacı, görüntü üzerinde yer alan yeryüzü objeleri arasındaki zıtlığı artırarak görüntünün yorumlanabilme kabiliyetini çoğaltmaktır. Zenginleştirme işlemi veriyi daha iyi yorumlanır ve bilgiyi daha iyi ifade edebilir hale getirme işlemidir. Geometrik ve radyometrik düzeltmeleri yapılmış veri, analiz amacı ile

yorumcuya sunulur. Ancak bu aşamadan sonra görüntüden bilgi elde edilmeye başlanır.

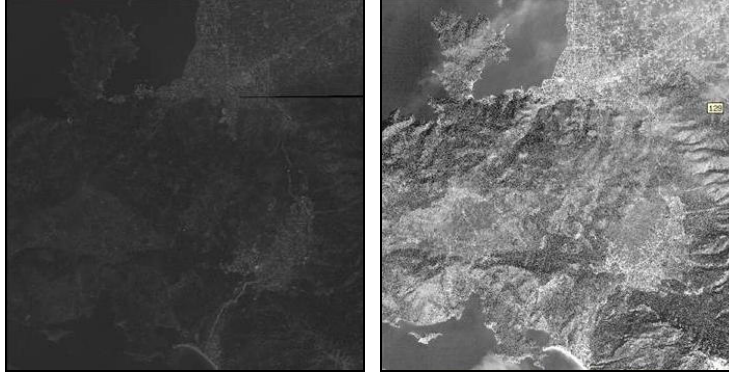
Uydu görüntülerinde orijinal piksel değerleri genellikle dar bir aralıkta toplanmıştır. Birbirine yakın ve az sayıda değerle görüntülenen bir nesne için düşük kontrasttan söz edilir. Düşük kontrastlı bir görüntüde açık ve koyu tonlar arasında çok fazla zıtlık olmadığı için bu görüntülerdeki şekilleri, özellikleri ayırt etmek zor olabilir. Kontrast iyileştirme ile, görüntünün kontrastı yükseltilmekte ve belli belirsiz özellikler birbirinden ayırt edilebilir hale gelmektedir [19].

Çalışmada Kontrast zenginleştirme işleminde 3. band kullanılmıştır. 1. ve 2. bandlar kısa dalga boylu spektral bandlar olduğu için atmosferdeki saçılımları da yüksek olacağından zenginleştirme işleminde 3. band tercih edilmiştir. İyileştirme öncesi ve sonrası 2002 ve 2007 tarihli uydu görüntülerinden elde edilen histogramlar Şekil 3.9’de gösterilmiştir.



Şekil 3.9. İyileştirilmemiş ve iyileştirilmesi yapılmış görüntülere ait histogramlar

Tek bantta yapılan iyileştirme sonrası elde edilen ve iyileştirme öncesinde alınan görüntüler Şekil 3.10’da verilmiştir.



Şekil 3.10. Tek bantta yapılan (3.band) iyileştirme öncesi ve sonrası görüntüler

3.4.3. Görüntülerin mozaiklenmesi

Mozaikleme; aynı alana ait parça halinde bulunan görüntülerin bir araya getirilmesi işlemidir. Bu çalışmada 2002 yılına ait iki parça görüntü, 2007 yılına ait ise 3 parça görüntü bulunmaktadır (Şekil 3.11). Arazi kullanım sınıflarına ait değişikliklerin daha kolay tespit edilebilmesi için bu görüntülerin tek parça halinde birleştirilmesi gereklidir. Bunun için önceden geometrik düzeltmesi yapılmış görüntüler mozaik şeklinde birleştirilerek tek bir görüntü haline getirilmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.11. Çalışmaya ait parçalı haldeki uydu görüntüleri
a) 2002 tarihli 2 parçalı görüntü



Şekil 3.11 (Devam). Çalışmaya ait parçalı haldeki uydu görüntüleri
b) 2007 tarihli 3 parçalı görüntü



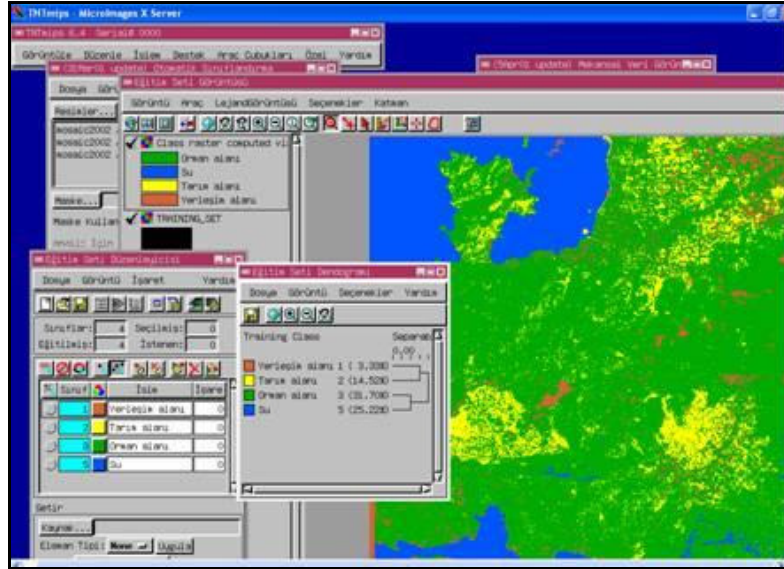
Şekil 3.12. Birleştirilmiş mozaik görüntüsü

3.5. Görüntülerin Sınıflandırılması

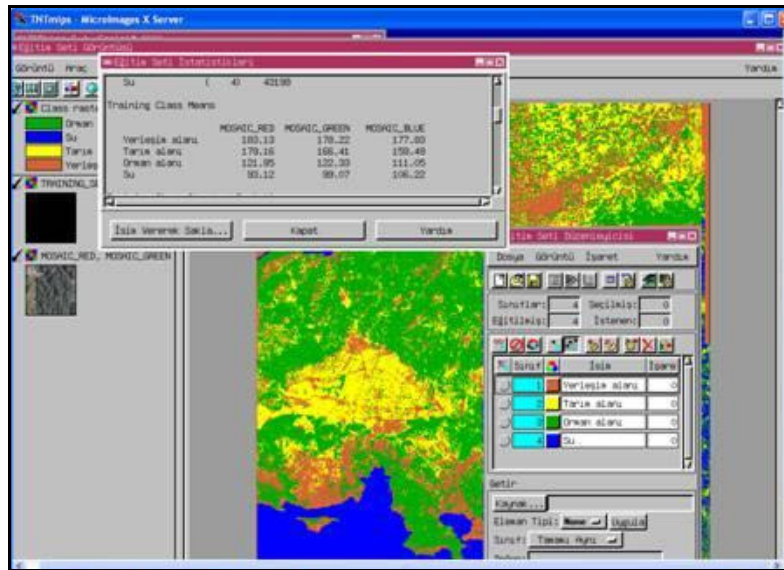
Görüntü sınıflandırma, bir veri grubu içinde belirli bir sınıf oluşturan objelerin benzerliğinden yola çıkarak ve özelliklerine göre seçilerek gruplandırılması olarak tanımlanabilir. Otomatik sınıflandırma verilen bir obje kümesi içinde benzer objelerin homojen sınıfları oluşturmaları veya verilen objenin özelliğinden yola çıkarak birçok veya daha öncede tanımlanmış sınıfların oluşturulmasının matematik ve istatistik yöntemlerle gerçekleştirilmesidir. Görüntü sınıflandırma işleminde amaç, bir görüntüdeki bütün pikselleri arazide karşılık geldikleri sınıflar veya temalar içine otomatik olarak atamak, yerleştirmektir.

Sınıflandırma ve yorumlama işlemleri için öncelikle arazi türlerini ayıran sınırların belirlenmesi ve arazi sınıflarını oluşturan türlerin tespit edilmesi gereklidir. Çalışma alanı genel olarak incelendikten sonra arazi türlerini ayıran sınırların çizilmesi görsel olarak yapılmıştır. Arazi sınıflarının sınırları belirlenirken yardımcı veri olarak kullanılan 1:25 000 ölçekli topoğrafik haritalardan faydalanılmıştır.

Sınıflandırma işleminin birinci aşamasını oluşturan sınırların belirlenmesi işleminden sonra farklılık gösteren arazi sınıfları birbirinden ayrılmıştır. Bu aşamada ağırlıklı olarak uydu görüntülerinden faydalanılmıştır. İlk olarak 2002 tarihli uydu görüntüsü için temel arazi sınıfları belirlenerek yorumlama anahtarları oluşturulmuştur. Kent dokusu içinde yer alan yollar, parklar, spor alanları, sanayi ve ticari birimler, yerleşim alanı olarak kabul edilmiştir. Üzerinde her türlü ekimin yapıldığı alanlar tarım alanı, üzerinde her cins ağacın bulunduğu alanlar ormanlık alanlar, tarım alanı, orman veya yapılaşma olmamış alanlar ise boş alanlar olarak değerlendirilmiştir. 2007 yılına ait uydu görüntüsü için de eğitim seti oluşturulduktan sonra her iki görüntü de otomatik olarak sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma sonucu elde edilen görüntüler Şekil 3.13 ve Şekil 3.14’ da gösterilmiştir.



Şekil 3.13. 2002 İkonos görüntüsüne ait arazi sınıfları



Şekil 3.14. 2007 İkonos görüntüsüne ait arazi sınıfları

Sınıflandırma sonucunda yerleşim alanları görüntünün tümünde kapladığı alan itibariyle % 3.3'den % 20.3'e çıkmış, tarım alanları % 14.5'den % 20.3'e çıkarken, orman alanları % 31.7'den % 18.3'e düşmüştür. Otomatik sınıflandırma sonucunda elde edilen bu değerler içi içe girmiş kent-orman, orman-tarım alanlarının sınırlarının

çok zor ayırt edilmesi ve sınıfları oluşturan birimleri ayıran çizgilerin belirgin olmaması neticesinde, kısmen hatalı sonuçlar verebilmektedir. Bu sebeple doğrudan görüntüden elde edilen bu sınıflandırmadan ve verilerden yararlanılarak vektör katman üzerinde oluşturulan poligon elemanlarının temsil edeceği yeni bir sınıflandırma yapılmıştır.

Ölüdeniz Beldesi'nde uzaktan algılama ile tespit edilmesi önerilen arazi sınıfları, bir çok standart sınıflandırma sistemleri arasında en yaygın kullanılan sınıflandırma sistemlerinden CORINE (Coordination of Information on the Environment) sınıflandırma sisteminden (EK-4) faydalanılmış ve arazi yapısına uygun olarak sınıflandırma sistemi oluşturulmuştur (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6. Sınıflandırmada kullanılan arazi sınıfları

1.Yerleşim Alanları	1.1. Yapılaşmış alanlar
	1.2. Yeşil alanlar
	1.3. Yollar
	1.4. Yerleşim alanları içinde kalan açık alanlar
2.Tarım alanları	2.1. Kuru ve sulu tarım yapılan alanlar
3.Ormanlar ve doğal alanlar	3.1. Üzerinde her cins ağacın bulunduğu ormanlık alanlar
4. Boş alanlar	4.1. Tarım alanı, orman veya yapılaşma olmamış alanlar

Arazi çalışması

14 Aralık-16 Aralık 2007 tarihleri arasında arazide yürütülen çalışmalarda araştırma bölgesindeki 3 temel yerleşim birimi; Fethiye'nin güney bölümü, Kayaköy ve Ölüdeniz yerleşmelerinde GPS ile toplam 24 nokta belirlenerek seçilen noktaların koordinatları tespit edilmiştir (Çizelge 3.7). Belirlenen bu noktalar Mayıs 2002 tarihli Ikonos görüntüsü üzerine jeoreferanlandırılmış ve bu görüntüden Haziran 2007 yılına ait görüntüye (image to image) jeoreferanslama yapılmış ve geometrik düzeltme işlemi gerçekleştirilmiştir. Noktalar seçilirken homojen olmalarına dikkat edilmiştir.

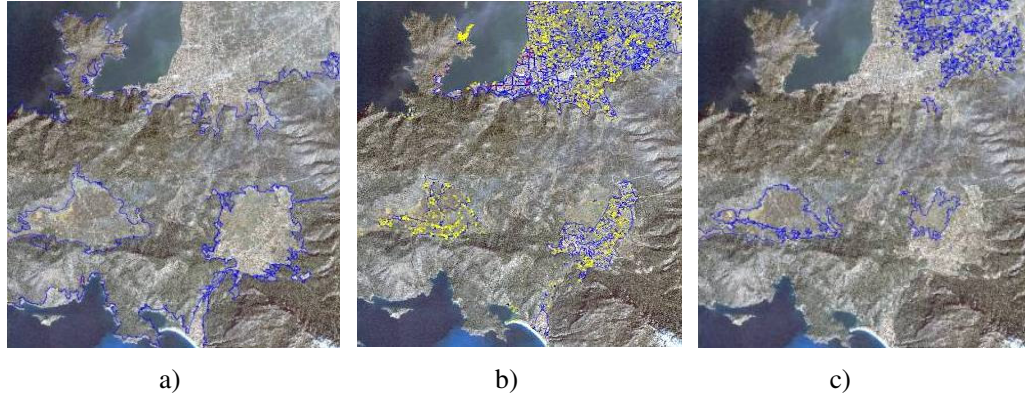
Çizelge 3.7. İkonos görüntüsünün GPS noktalarından jeoreferanslanması için belirlenen koordinatlar

Sıra No	Kayaköy		Sıra No	Fethiye		Sıra No	Ölüdeniz	
	North	East		North	East		North	East
1	4051070	687529	11	4055497	691948	19	4049222	692678
2	4050662	687404	12	4055384	690749	20	4051091	693366
3	4050348	686817	13	4054928	690488	21	4050526	692698
4	4050725	686810	14	4055081	688364	22	4049879	692252
5	4051145	686573	15	4055299	686651	23	4049783	691159
6	4050713	686272	16	4055555	689268	24	4051861	692589
7	4050509	685935	17	4056318	689534			
8	4050582	684975	18	4056515	689640			
9	4050466	684704						
10	4050086	687583						

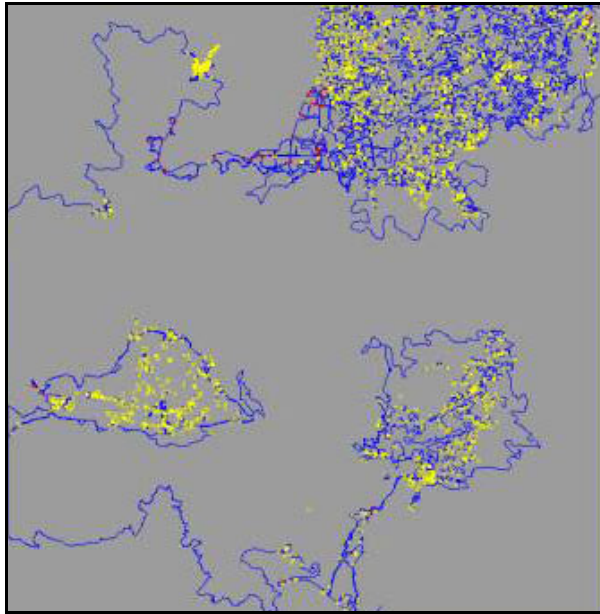
Kontrol noktaları belirlenen görüntüler için İki Sıralı Polinom Modeli ve En Yakın Komşuluk yöntemine göre yeniden örnekleme ve ardından tek bandta kontrast zenginleştirme işlemleri yapılmıştır.

Arazinin sınıflandırılması

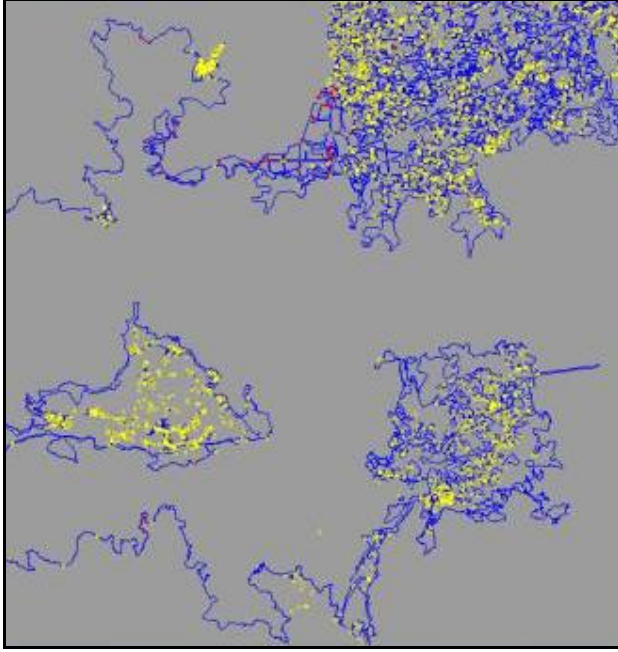
Sınıflandırma ve yorumlama işlemleri için öncelikle görüntüler üzerinde arazi türlerini belirleyen sınırlar belirlenmiş ve türlere ait sınıflar tespit edilmiştir. Sınırların belirlenmesi için ilk olarak uydu görüntüsü üzerine arazi sınıflarını çizmek amacıyla yeni bir vektör katman oluşturulmuş ve uydu görüntüsü referans veri olarak vektör katman üzerine geçirilmiştir. Arazi sınıflarının belirlenmesi ve arazi türlerini belirlemeye yönelik sınırların çizilmesiyle ilgili yapılan tüm işlemler bu katman üzerinde gerçekleştirilmiştir. Her bir sınıf için ayrı bir vektör harita oluşturulmuştur (Şekil 3.15) ve bu haritalar birleştirilerek 2002 yılına ait vektör haritası elde edilmiştir (Şekil 3.16.a). Aynı işlemler 2007 yılı uydu görüntüsü için de gerçekleştirilerek 2007 yılına ait vektör haritası elde edilmiştir (Şekil 3.16.b).



Şekil 3.15. Her bir sınıf için (orman, tarım ve yerleşim alanları) sınırlar
 a) Orman alanı sınırları, b) Yerleşim alanı sınırları, c) Tarım alanı sınırları



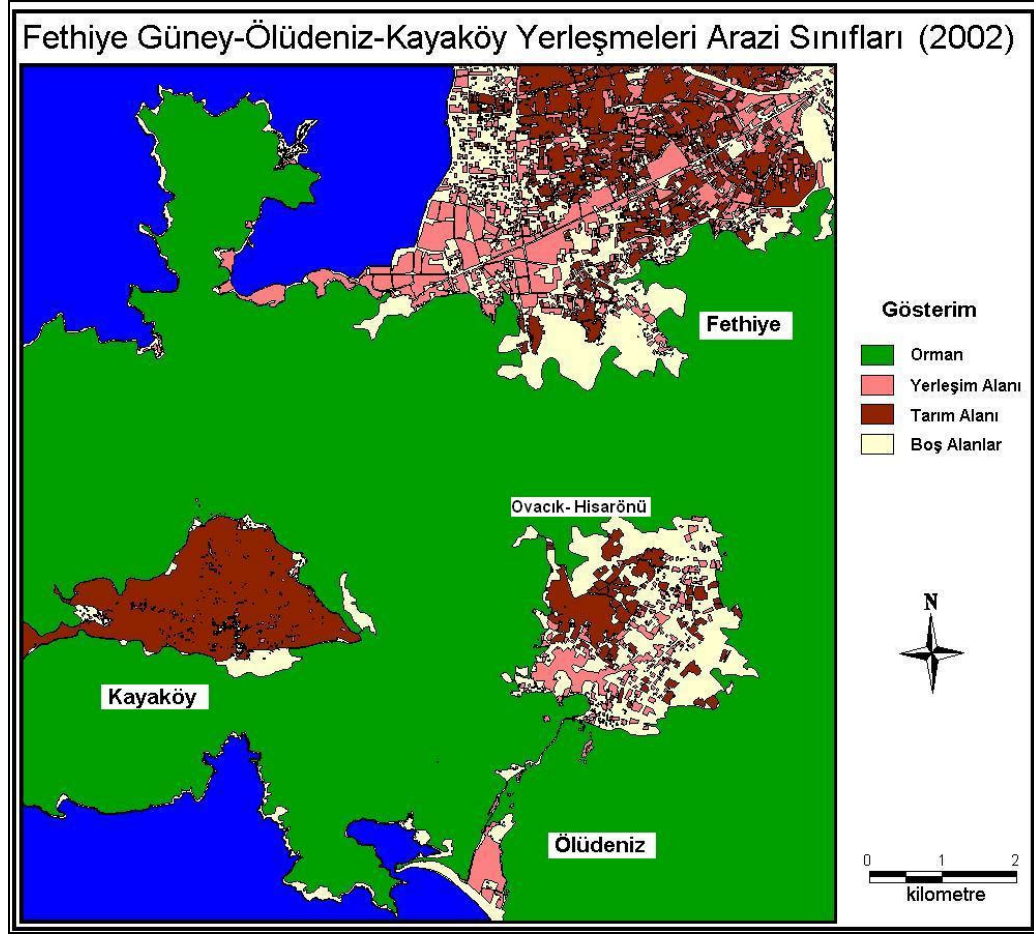
Şekil 3.16. Vektör katman üzerinde sınırları çizilmiş arazi sınıfları
 a) 2002 yılına ait vektör haritası



Şekil 3.16 (Devam). Vektör katman üzerinde sınırları çizilmiş arazi sınıfları
b) 2007 yılına ait vektör haritası

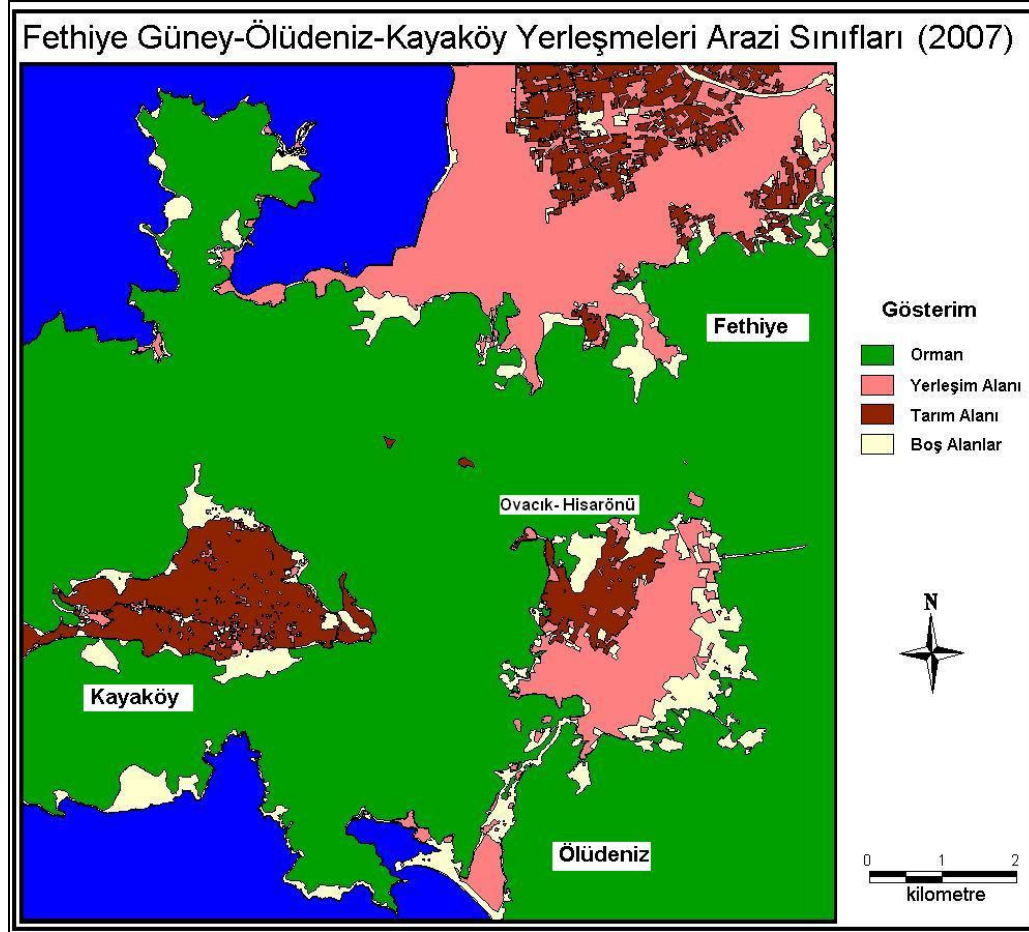
Her bir arazi sınıfına ait sınırlar ayrı vektör katmanları üzerinde çizilerek tüm bölge için bir vektör haritası oluşturulmuştur. Bu şekilde 2002 ve 2007 yıllarına ait meydana gelen değişimin tespit edilebilmesi amacıyla farklı tarihlerde alınan iki görüntüden oluşturulan vektör haritaları birbirinden çıkarılarak 5 yıllık zaman içinde meydana gelen değişimler belirlenmiştir.

Çalışma sonucu elde edilen 2002 ve 2007 yıllarına ait 4 farklı arazi sınıfı Şekil 3.17 ve Şekil 3.18’de gösterilmiştir.



Şekil 3.17. Sınıflandırma sonucu elde edilen 2002 yılına ait arazi sınıfları

2002 tarihli görüntüden elde edilen veriler incelendiğinde orman alanlarının toplamının 76 km², yerleşim alanlarının toplamının 7 km², tarım alanlarının toplamının 10 km² ve boş alanların toplamının 14 km² olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.18. Sınıflandırma sonucu elde edilen 2007 yılına ait arazi sınıfları

Görüntüler görsel olarak karşılaştırıldığında yerleşim alanlarında bir artış olurken tarım ve orman alanlarında azalma olduğu görülmektedir.

2007 tarihli görüntüden elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde orman alanlarının toplamının 73 km², yerleşim alanlarının toplamının 17 km², tarım alanlarının toplamının 8 km² ve boş alanların toplamının 9 km² olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar karşılaştırıldığında 5 yıllık süre içinde orman alanlarında 3 km²'lik bir azalış, yerleşim alanlarında 10 km²'lik bir artış, tarım alanlarında ise 2 km²'lik bir azalış olduğu görülmüştür.

4. FETHİYE GÜNEY-ÖLÜDENİZ- KAYAKÖY YERLEŞİMLERİNDE KENTSEL YAYILMANIN UZAKTAN ALGILAMA YÖNTEMİYLE İZLENMESİ (2002-2007)

Bu bölüm üç ana başlık altında incelenmiştir. Arazi kullanımındaki değişimler belirlenerek değişim matrisi oluşturulmuş, kentsel yayılmanın tarım ve orman alanları üzerindeki baskısı incelenerek, topoğrafya ve eğimin kentsel yayılmadaki sınırlayıcı etkileri ortaya konmuştur.

4.1. Kentsel Yayılmanın Orman ve Tarım Alanları Üzerindeki Baskısı

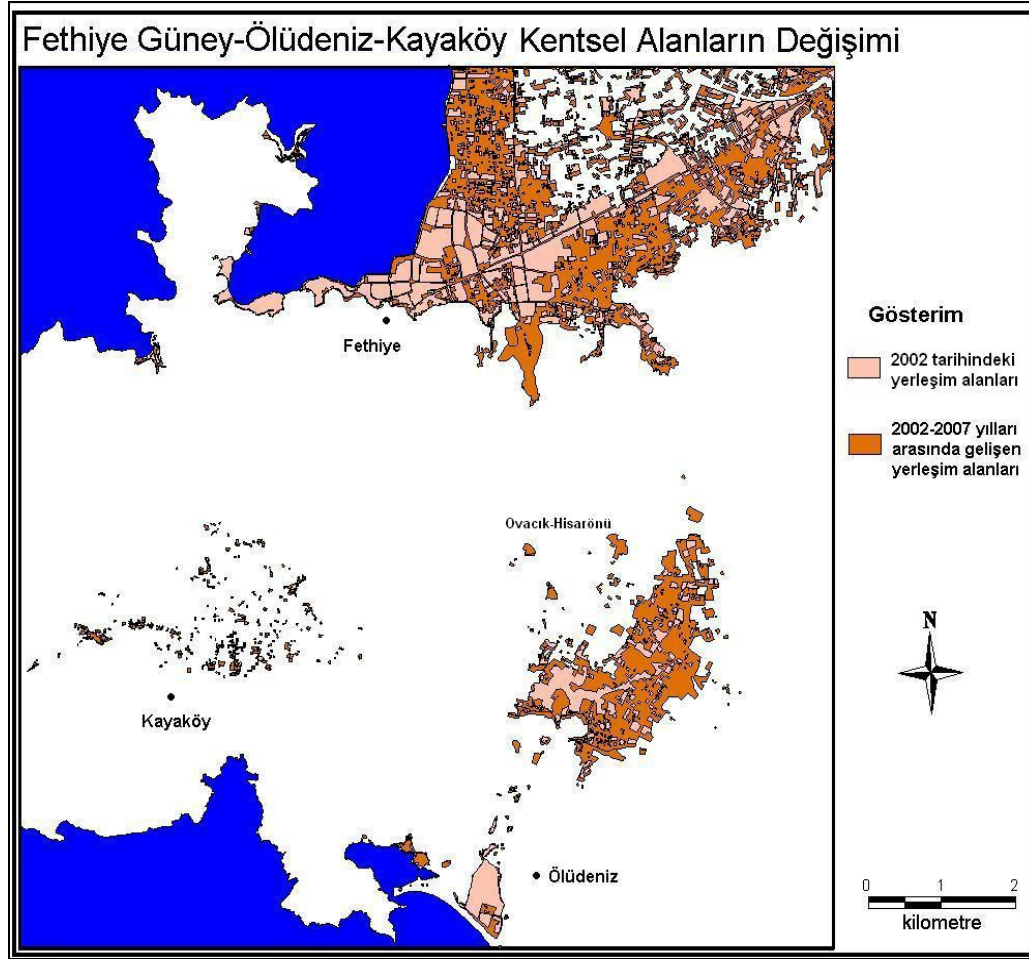
Kentsel yayılmanın tarım ve orman alanları üzerindeki baskısını inceleyebilmek için değişim matrisinin oluşturulması gereklidir.

Değişim matrisinin oluşturulması

Değişim matrisi, sınıflandırılmış aynı alana ait iki farklı tarihli görüntüdeki sınıfların her birinin birbirine göre değişimini belirler. Matrisin yatay ve dikey elemanları belirlenir. Dikey elemanı olarak ilk tarihli sınıflandırılmış görüntü, yatay elemanı olarak son tarihli sınıflandırılmış görüntü seçilir. Her iki görüntü içinde yapılan konulu sınıflandırmanın sayısının ve sırasının aynı olması gerekir. Matris işlemi sonucunda değişim görüntüsü ile iki sütunlu tablo elde edilir. Bu tabloda ilk sütunda ilk tarihli görüntüdeki sınıflar, ikinci sütunda son tarihli görüntüdeki sınıflar yer alır. Böylece ilk tarihli görüntüdeki arazi kullanımının son tarihli görüntüde işlevinin değişip değişmediği, değiştiyse hangi sınıfa ait olduğu belirlenmiş olur [6].

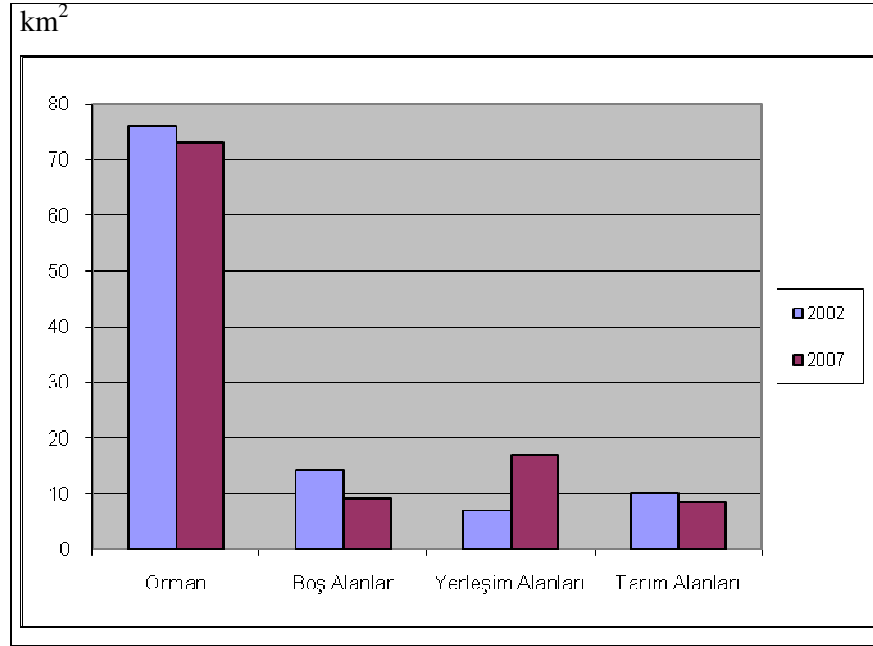
Bu bölümde sınıflandırılmış görüntülerin birbirine göre değişimi incelenmiştir. Elde edilen değişim matrisi ile değişen alanlar tespit edilmiş ve alansal değişimlerin büyüklüğü belirlenmiştir.

Şekil 4.1’de kentsel alanların gelişimi ve değişimi gösterilmiştir. Pembe renkli alanlar 2002 yılına kadar gelişim göstermiş alanları, kahverengi alanlar 2002-2007 tarihleri arasında 5 yıllık süre içinde gelişen alanları göstermektedir.



Şekil 4.1. 2002-2007 yılları arasındaki yerleşim alanlarının değişim haritası

2002-2007 yılları arasında arazi kullanımında değişim



Şekil 4.2. 2002-2007 yılları arasındaki arazi değişiminin grafiksel gösterimi

Çizelge 4.1. 2002-2007 yılları arasındaki arazi örtüsünün alansal değişimi

Arazi sınıfları	2002 (km ²)	2007 (km ²)	Değişim (km ²)	Değişim (%)
Orman alanları	76	73	-2,80	4,1
Boş alanlar	14	9	-4,67	55,5
Yerleşim alanları	7	17	9,35	142,8
Tarım alanları	10	8	-1,87	25
Toplam	107	107		

Şekil 4.2 ve Çizelge 4.1’den de görüldüğü gibi 2002 yılında 76 km² olan orman alanları 2007 yılında 73 km²’ye düşerken yerleşim alanları 7 km²’den 17 km²’ye çıkmış, tarım alanları 10km²’den 8 km²’ye ve boş alanlar 14 km²’den 9 km²’ye düşmüştür.

Çizelge 4.2’de değişim matrisi ve arazi sınıflarının 5 yıllık süre içindeki alansal değişimleri verilmiştir.

Çizelge 4.2. Değişim matrisi ve arazi sınıflarının alansal değişimi

	2007 (km ²)					
		Orman alanları	Boş alanlar	Yerleşim alanları	Tarım alanları	Toplam
2002 (km ²)	Orman a.	72,11	3,29	0,45	0,15	76,00
	Boş a.	1,24	3,90	7,34	1,37	13,85
	Yerleşim a.	0,02	0,034	6,66	0,56	7,27
	Tarım a.	0,02	0,78	2,42	6,67	9,89
	Toplam	73,39	8,00	16,87	8,75	107,01

Yukarıdaki çizelgede 2002 ve 2007 tarihli uydu görüntülerinden elde edilen her bir arazi sınıfının diğerine göre değişimleri verilmiştir. Dikey eleman olarak 2002 tarihli görüntüye ait sınıflar, yatay eleman olarak 2007 tarihli görüntüye ait sınıflar yerleştirilmiştir. İlk sütunda 2002 tarihli görüntüdeki sınıflar, ikinci sütunda 2007 tarihli görüntüdeki sınıflar yer almaktadır.

Buna göre orman alanlarından; boş alanlara 3,29 km²'lik bir dönüşüm, yerleşim alanlarına 0,45 km²'lik bir dönüşüm ve tarım alanlarına 0,15 km²'lik bir dönüşüm söz konusudur.

Orman ve tarım alanlarında bir azalma yaşanırken yerleşim alanlarında 5 yıl içerisinde % 143 oranında bir artış olmuştur. Hızlı kentsel yayılmanın doğal çevre ve tarım alanları üzerinde yarattığı baskıyı ortaya koyması açısından önemli bir saptamadır.

2002-2007 yılları arasında orman alanlarının değişimi

2002-2007 yılları arasında orman alanlarından tarım alanlarına, yerleşim alanlarına ve boş alanlara doğru meydana gelen değişim Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. 2002-2007 yılları arasındaki orman alanlarının değişimi

2002	2007	Alan (km ²)	Değişim (%)
Orman alanları	Boş alanlar	3,29	4,3
Orman alanları	Tarım alanları	0,15	0,2
Orman alanları	Orman alanları	72,11	94,9
Orman alanları	Yerleşim alanları	0,45	0,6
Toplam		76,00	100,0

2002-2007 yılları arasında orman alanları % 4,3 oranında azalmış ve 3,29 km² lik bir alan boş alanlara dönüşmüştür. Aynı süre içinde orman alanları % 0,2 oranında azalmış, toplam 0,15 km² alan tarım alanlarına katılmıştır. 5 yıllık süre içinde orman alanları % 0,6 oranında azalarak 0,45 km²'lik bir bölümü yerleşim alanlarına dönüşmüştür. En fazla değişim orman alanlarından boş alanlara doğru gerçekleşmiştir. İkinci olarak yerleşim alanlarına, ardından da tarım alanlarına doğru bir dönüşüm olmuştur.

2002-2007 yılları arasında tarım alanlarının değişimi

2002-2007 yılları arasında tarım alanlarından yerleşim alanlarına değişim 2,42 km², tarım alanlarından orman alanlarına değişim 0,02 km², tarım alanlarından boş alanlara değişim 0,78 km² olmuştur (Çizelge 4.4). Tarım alanlarından en fazla dönüşüm % 24,5'lik bir oranla yerleşim alanlarına doğru olmuştur.

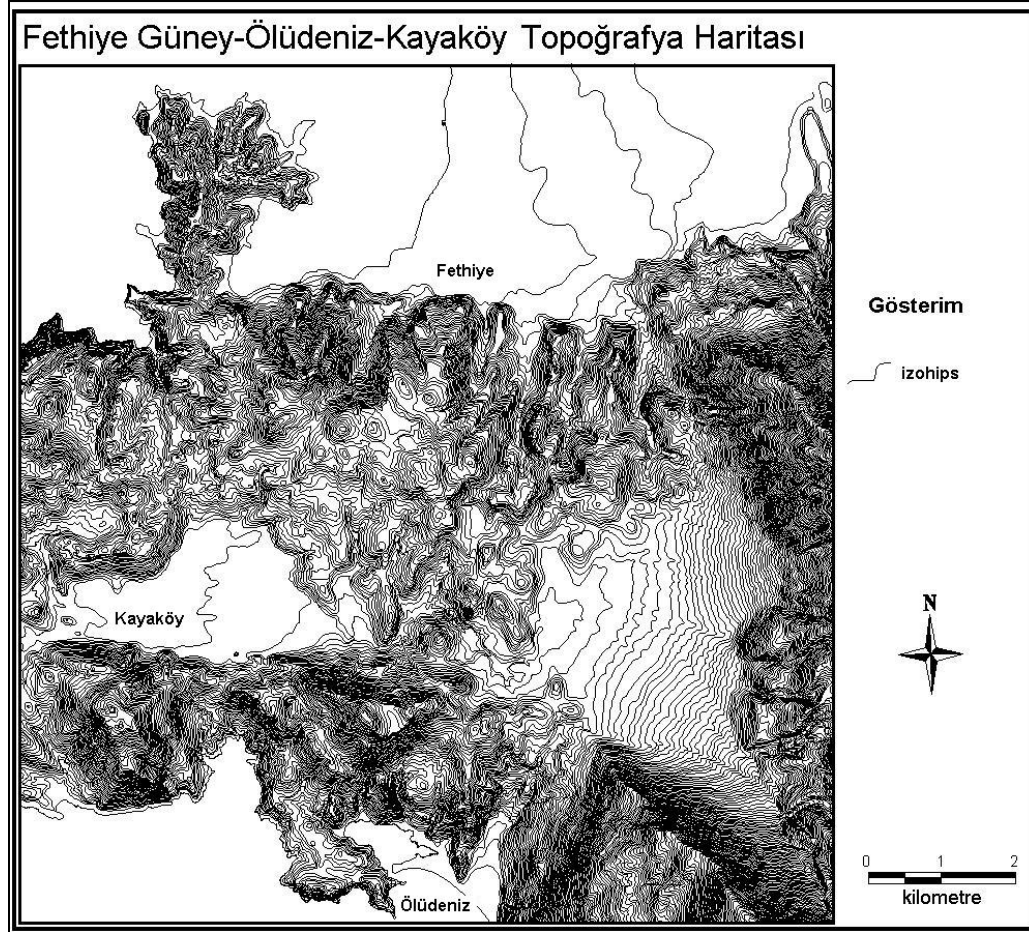
Çizelge 4.4. 2002-2007 yılları arasındaki tarım alanlarının değişimi

2002	2007	Alan (km ²)	Değişim (%)
Tarım alanları	Yerleşim alanları	2,42	24,5
Tarım alanları	Boş alanlar	0,78	7,9
Tarım alanları	Orman alanları	0,02	0,2
Tarım alanları	Tarım alanları	6,67	67,4
Toplam		9,89	100,0

4.2. Kentsel Yayılmada Fiziksel Eşik Olarak Topoğrafyanın Rolü

Topoğrafya yerleşimlerin gelişimi açısından çok önemli bir rol oynar. Özellikle Ölüdeniz ve Kayaköy yerleşmelerinde arazinin dik topoğrafik yapısı nedeniyle yapılaşma daha çok eğimi az veya düz alanlarda gelişim göstermiştir. Bu da topoğrafyanın, yapılaşmanın yayılmasında sınırlayıcı ve belirleyici en büyük etmen olduğunu açıkça göstermektedir.

Çalışmada 1:25 000 ölçekli topoğrafik haritalar sayısallaştırılmak suretiyle (Şekil 4.3) bilgisayar programından yararlanılarak inceleme alanının eğim analizleri yapılarak eğim haritası (Şekil 4.4), yükseklik haritası (Şekil 4.5) ve eğim haritası üzerinde kentsel yayılmayı gösteren harita ile bölgenin 3 boyutlu haritaları oluşturulmuştur. Bu haritalar ışığında kentsel gelişmenin yönü belirlenmiş ve gelişmenin neden belli bazı doğrultularda ve yüksekliklerde ilerleme gösterdiği tespit edilmiştir.

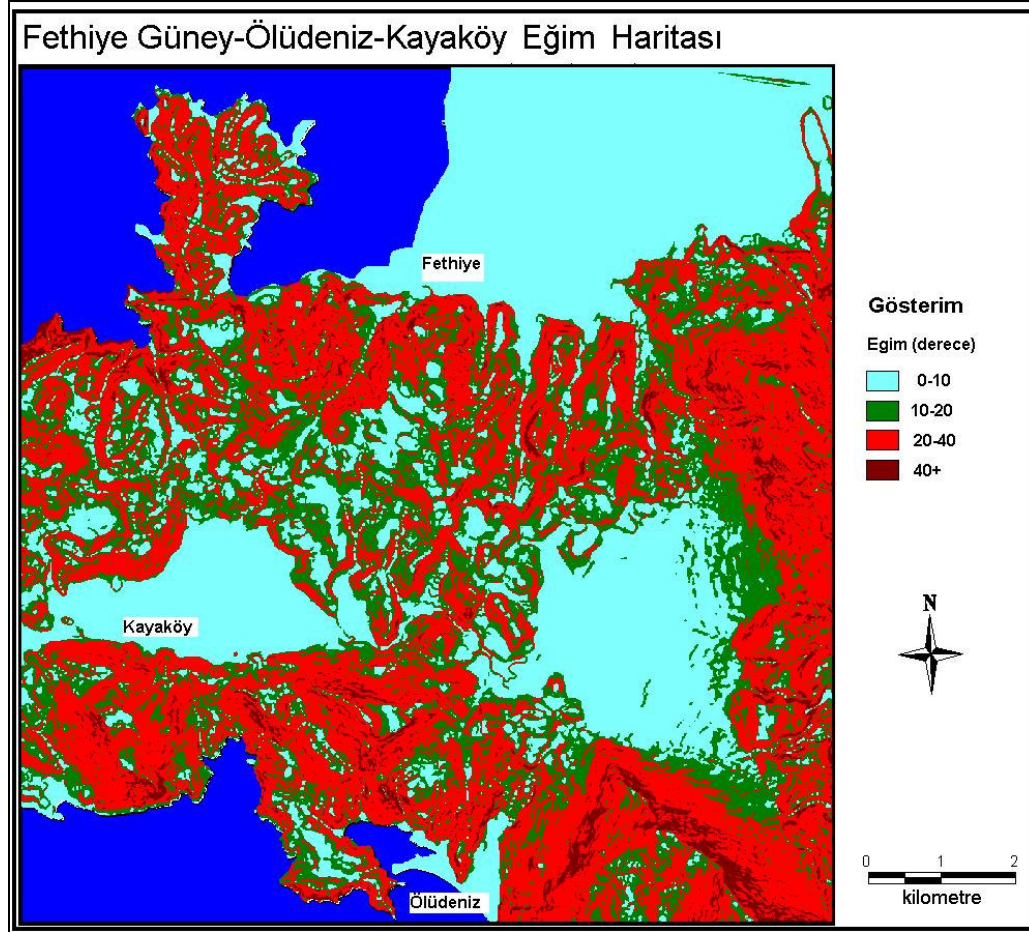


Şekil 4.3. Sayısallaştırılmış topoğrafik harita

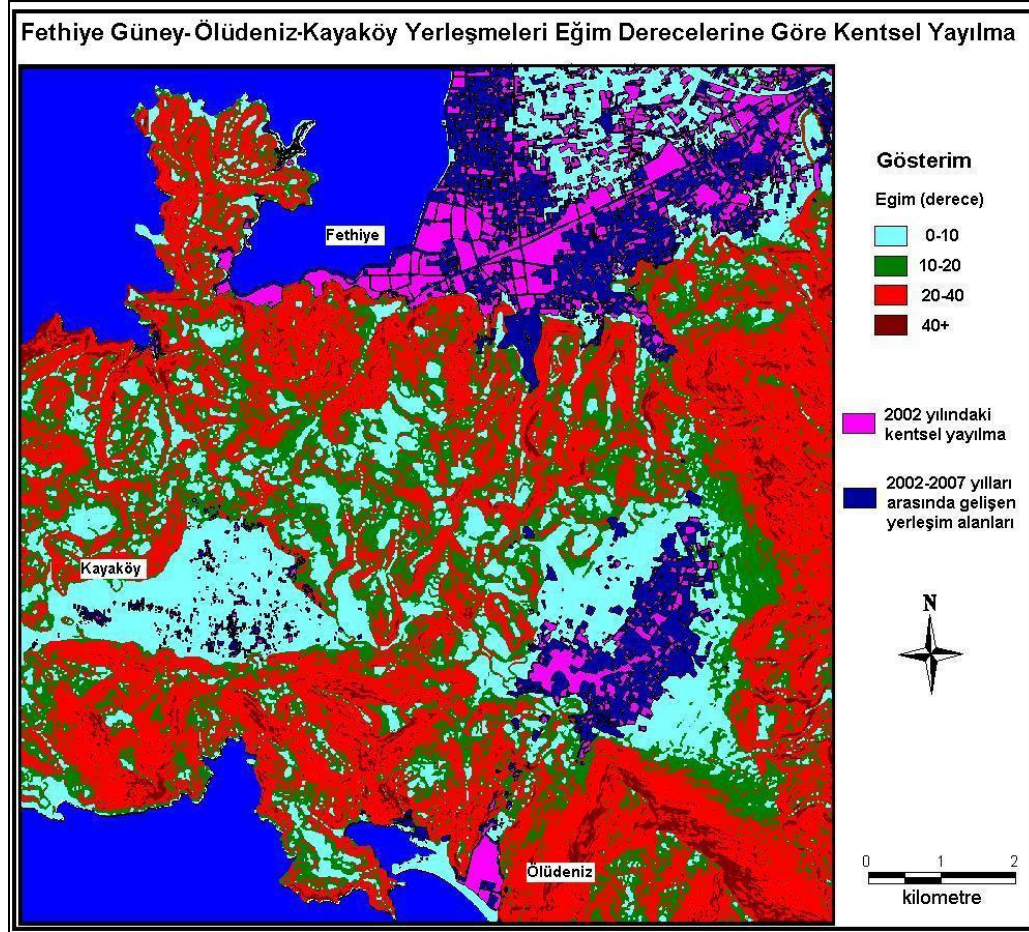
1:25 000 ölçekli topoğrafik harita sayısallaştırılırken UTM 35. Bölge Kuzey (North) ve WGS 84 Datum sistemi kullanılmıştır. İzohipsler noktalara dönüştürüldükten sonra TIN (Triangulated Irregular Network) Düzensiz Üçgenler Ağı metodu kullanılarak Dijital Yükseklik Modeli DEM (Digital Elevation Model) üretilmiştir. Bu modelden eğim haritaları elde edilmiştir.

Şekil 4.4’de çalışma alanına ait eğim haritası verilmiştir. Çalışma alanına ait eğim dağılım haritası incelendiğinde kuzeyde Fethiye, batıda Kayaköy ve güneyde Ölüdeniz (Ovacık-Hisarönü) yerleşmelerinin de 0-10° eğime sahip alanlarda gelişme gösterdiği izlenmektedir (Şekil 4.5). Buna karşılık 10-20° eğime sahip alanlarda çok nadir olmakla birlikte 20° ve üzeri alanlarda yerleşimin ve kentsel yayılmanın söz

konusu olmadığı görülmektedir. Bu doğrultuda eğimin kentsel yayılmayı engelleyici önemli bir etken olduğundan bahsedebiliriz.



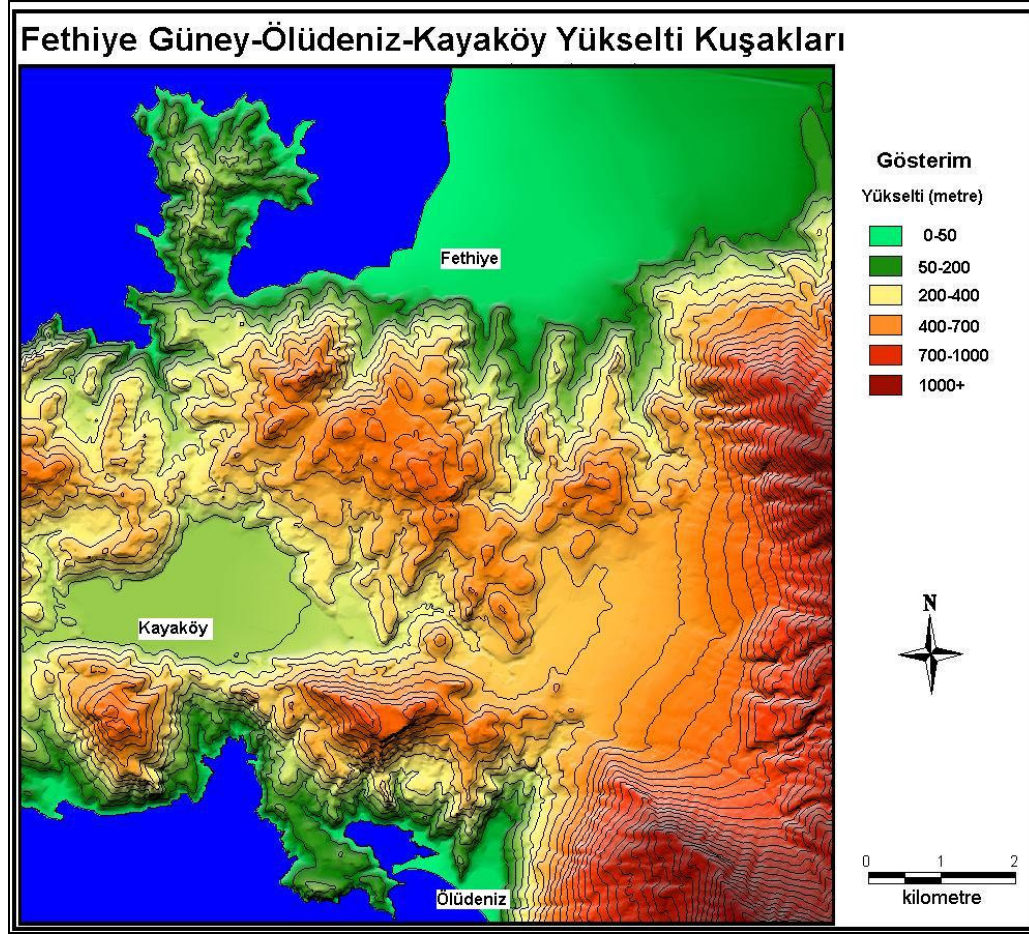
Şekil 4.4. Çalışma alanına ait eğim haritası



Şekil 4.5. Eğim ve kentsel yayılma ilişkisini gösteren harita

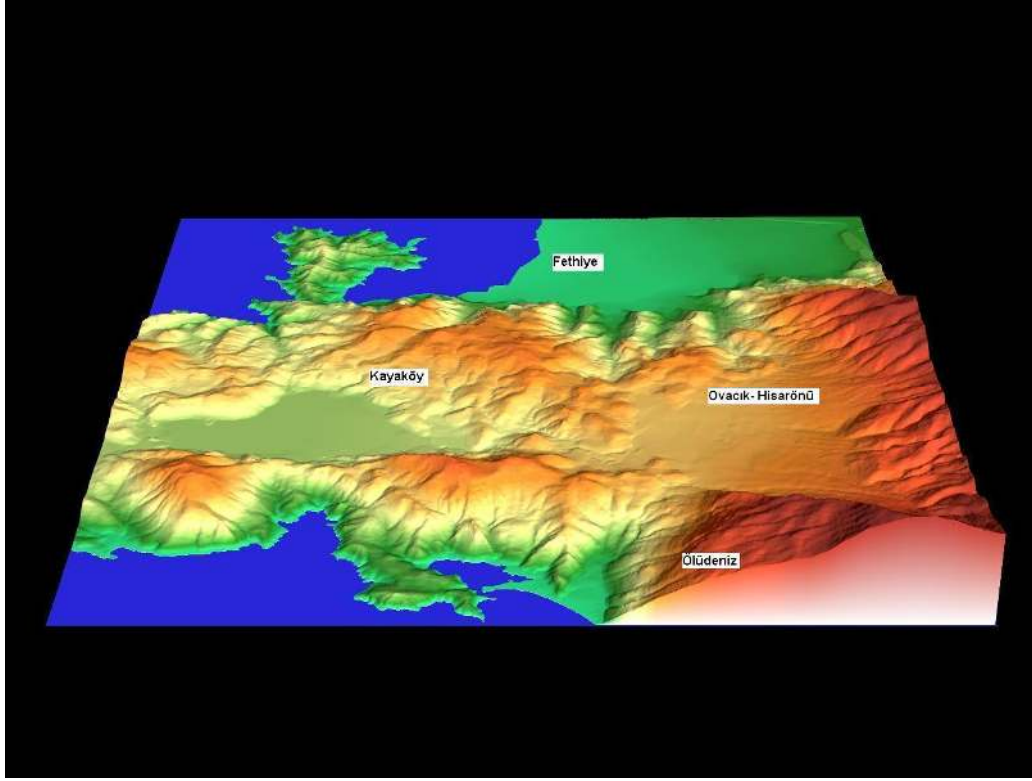
Şekil 4.5’de 2002 yılında varolan pembe renkli yerleşim alanlarının 2007 yılına kadar geçen sürede 10°’den az olan açık mavi alanlarda yayılma gösterdiği izlenmektedir. Bundan sonraki yıllarda da kentsel yayılmanın açık mavi renkli alanlarda gelişmeye devam edebileceğini söylemek mümkündür.

Şekil 4.6’ da çalışma alanına ait yükseklik haritası verilmiştir. Harita incelendiğinde üç yerleşmenin de (Fethiye, Ölüdeniz ve Kayaköy) daha çok 50 ile 200 metre yüksekliklerde yayılma gösterdiği anlaşılmaktadır. Kentsel yayılmada eğimden sonra etkili diğer bir değişken de yükseklik olarak belirlenebilir.



Şekil 4.6. Çalışma alanına ait yükseklik haritası

Eğim ve yükseklik (topoğrafya) sınırlamalarından dolayı Ölüdeniz kent merkezi ve Kayaköy yerleşmesi doğrusal (lineer) bir yayılma göstermiştir. Fethiye’de de kuzey ve doğu yönünde bir yayılma gözlenmektedir.



Şekil 4.7. Çalışma alanının üç boyutlu görüntüsü

Şekil 4.7’ de çalışma alanının üç boyutlu görüntüsü verilmiştir. Şekil incelendiğinde Fethiye, Ölüdeniz ve Kayaköy yerleşmelerinde kentsel yayılmanın neden belirli yönlerde ve kent merkezlerinin neden topoğrafyaya paralel bir şekilde gelişim gösterdiği görülmektedir. Resim 4.1’deki fotoğrafta da Kayaköy’ün topoğrafik yapının etkisiyle batı-doğu yönündeki gelişimi görülmektedir. Resim 4.2’de ise Ölüdeniz yerleşmesinin güneyden itibaren topoğrafyaya paralel bir şekilde kuzeydoğu yönünde yayılımı izlenmektedir. Her iki şekilde de topoğrafyanın eğimi, kentsel yayılmada sınırlayıcı bir rol oynamaktadır.



Resim 4.1. Kayaköy'ün topoğrafik sınırlamalarla batı-doğu yönünde gelişimi

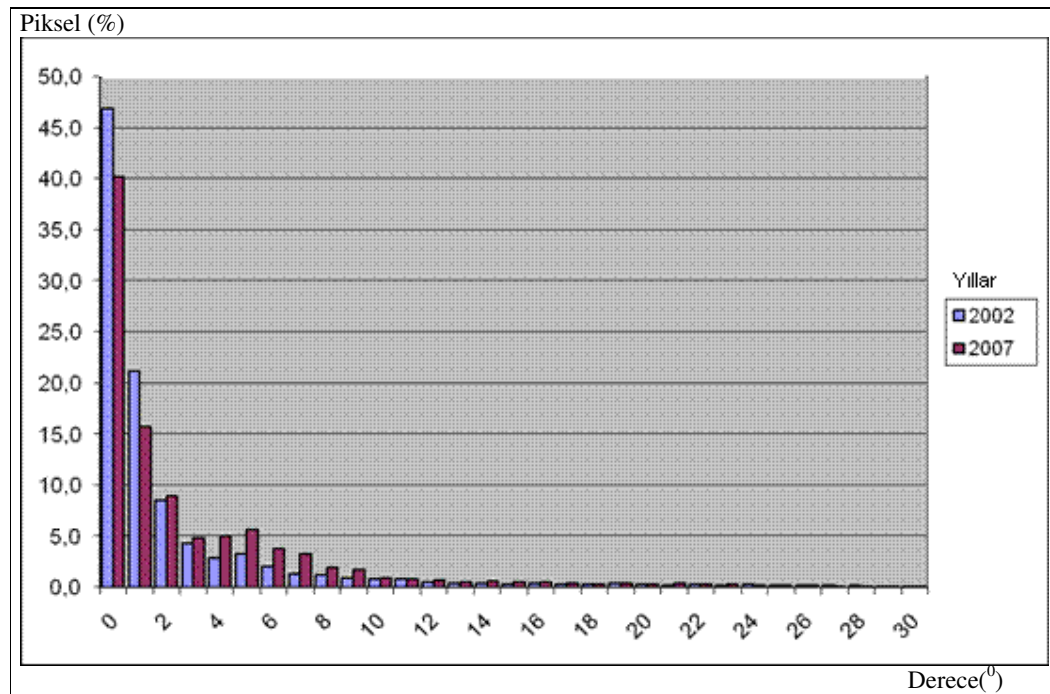


Resim 4.2. Ölüdeniz'in topoğrafik sınırlamalarla kuzeydoğu yönünde gelişimi

4.3. Kentsel Yayılmada Eğimin Rolü

2002-2007 yılları arasında gelişme gösteren yerleşim alanları ve bu alanların yayılım gösterdiği eğim alanları incelendiğinde arazinin topoğrafyası ile yerleşmenin genel yayılımı arasında sıkı bir ilişki olduğu gözlemlenmektedir. Yerleşmenin konumlandığı arazinin düz ya da eğimli oluşu yerleşmenin yönünü ve yoğunluğunu doğrudan etkilemektedir.

Şekil 4.8'deki eğim histogramından da izlendiği gibi yerleşmelerin en yoğun bulunduğu yerler 0-2° eğime sahip alanlar üzerinde yayılma göstermiştir. 0-1° eğime sahip bölgelerde bulunan yerleşim alanları yüzdesi 2002 yılında % 46,9 buna karşılık 2007 yılında % 40,3'dür. 1-2° eğime sahip bölgelerde bulunan yerleşim alanları yüzdesi ise 2002 yılında % 21,2 iken 2007 yılında % 15,8'dir. 2° ve üzeri eğime sahip alanlarda bulunan yerleşmeler 2002 yılına kıyasla 2007 yılında daha fazladır. Çalışma alanına ait eğim dereceleri ve piksel yüzdeleri EK-5'de verilmiştir.



Şekil 4.8. 2002-2007 yılları arasında yayılma gösteren yerleşim alanlarının eğim yüzdeleri grafiği (standartlaştırılmış)

Çizelge 4.6'daki tabloda yerleşmelerin hangi eğime sahip alanlarda daha çok yayılım gösterdiği görülmektedir. Buna göre 2002 yılında 0-1° arasında dağılım gösteren alanların toplamı 3,55 km² iken aynı eğime sahip alanlarda yayılma gösteren yerleşmelerin alanı 2007 yılında 4,1 km² olmuştur. 1-2° arasında eğime sahip topoğrafyada bulunan yerleşmelerin alanlarında 2002 ve 2007 yıllarında önemli bir değişim olmamıştır. 2-3° eğime sahip topoğrafyada bulunan yerleşmelerin alanı 2002 yılında 0,64 km² iken 2007 yılında 0,9 km² olmuştur.

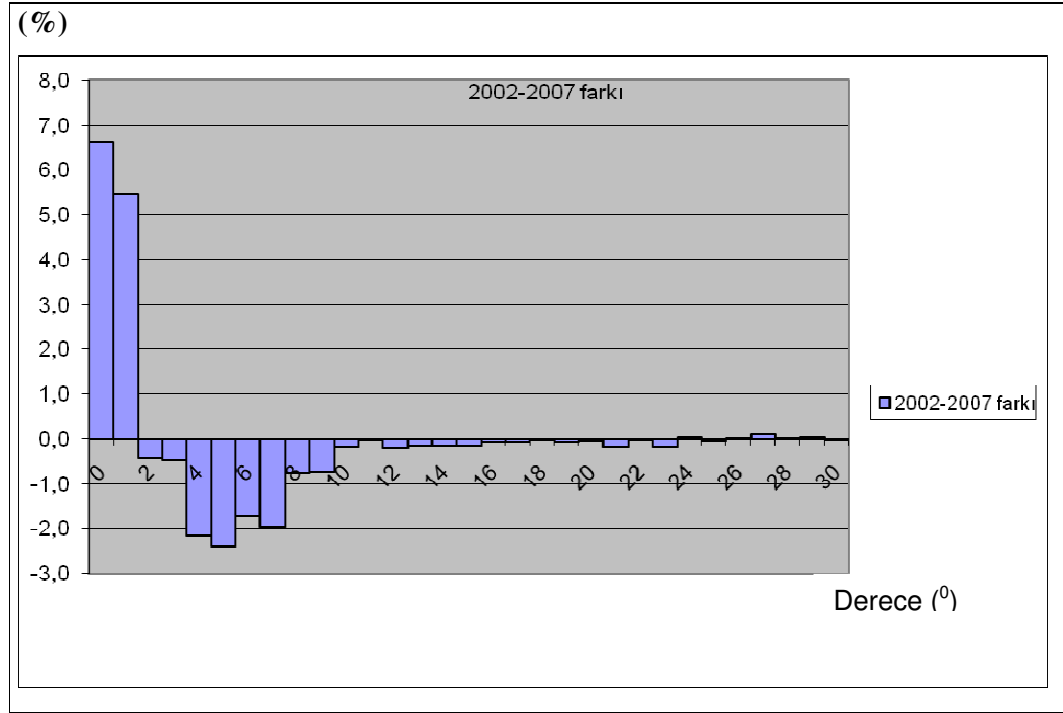
Çizelge 4.5. Fethiye-Ölüdeniz-Kayaköy yerleşmeleri eğim analiz sonuçları

Eğim (derece)	Alan (km²)		Alan Yüzdesi (%)	
	2002	2007	2002	2007
0	3,552	4,1	46,9	40,3
1	1,609	1,6	21,2	15,8
2	0,646	0,9	8,5	9,0
3	0,326	0,5	4,3	4,8
4	0,215	0,5	2,8	5,0
5	0,246	0,6	3,2	5,6
6	0,155	0,4	2,0	3,8
7	0,103	0,3	1,4	3,3
8	0,093	0,2	1,2	2,0
9	0,073	0,2	1,0	1,7
10	0,060	0,1	0,8	1,0
11	0,061	0,1	0,8	0,8

Eğim analizinden elde edilen sonuçlara göre 2002 yılındaki yerleşmelerin ortalama eğimleri 2,55° iken 2007 yılında kentsel alanlar ortalama 3,31°'lik eğime sahip topoğrafyada gelişim göstermiştir. 5 yıllık süreç içinde kentsel yayılmanın eğimin daha fazla olduğu alanlara doğru geliştiği gözlemlenmiştir.

Şekil 4.9'de eğim dereceleri ve 2002 ile 2007 yılları arasında farkın (bu eğimlerde yayılan yerleşim alanlarının kapladıkları alanların) yüzde (%) değişimleri verilmiştir. Pozitif değer alan yüzde değişimler, aynı eğimde gelişme gösteren yerleşim

alanlarının oranının 2002 yılında daha fazla olduğunu, negatif değer alan yüzde değişimler ise bu alanların 2007 yılında arttığını ifade etmektedir.



Şekil 4.9. 2002-2007 yılları arasında yayılma gösteren yerleşim alanlarının eğim dereceleri farkı

Bu sonuçlar ışığında eğim ile yerleşme arasında ters bir orantı olduğunu söyleyebiliriz. Eğim insan faaliyetlerini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle eğimin fazla olduğu yerlerde yerleşmeler de azdır. Tersine eğimin az olduğu düz yerler en fazla yerleşmelerin kuruldukları yerlerdir. Ancak bölgede giderek artan rant ve yapılaşma baskısı Belceğiz yerleşiminde görüldüğü gibi (Bkz. Resim 4.2) eğim aşılamaz bir eşik olmaktan çıkmaktadır. Bu da doğal bir sınırlayıcı faktör olarak eğimin, yerleşmelerin yayılmasını artık engelleyemeyeceğini göstermektedir.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada Fethiye-Ölüdeniz yerleşmelerinin 2002-2007 yılları arasında kentsel yayılmaya bağlı olarak orman ve tarım alanlarında meydana gelen değişimin büyüklüğü, topoğrafya ve eğime bağlı olarak kentsel yayılmanın yönünün nasıl etkilendiği incelenmiştir.

Çalışma sonucuna göre 2002 yılında 76 km² olan orman alanları 2007 yılında 73 km²'ye düşerken yerleşim alanları 2002 yılında 7 km² iken 2007 yılında 17 km²'ye çıkmış, tarım alanları 2002 yılında 10 km² iken 2007 yılında 8 km²'ye ve boş alanlar 2002 yılında 19 km² iken 2007 yılında 11 km²'ye düşmüştür. Bu duruma göre orman alanlarında % 4,1'lik bir azalma, tarım alanlarında % 25'lik bir azalma, yerleşim alanlarında % 142,8'lik bir artış ve boş alanlarda % 55,5'lik bir azalma tespit edilmiştir. Yerleşim alanlarındaki artış oranı oldukça çarpıcıdır. Turizme bağlı olarak bölgede özellikle yabancıların tatil konutu talebi yapılaşmış çevrenin giderek artmasına yol açmıştır. Kentsel yayılmanın sonucunda orman alanlarında başta olmak üzere tarım alanları hızla azalmaya başlamıştır.

5 yıllık süreç içinde orman alanları, tarımsal faaliyetlere % 0,2'lik bir orana 0.15 km² ve kentsel kullanımlara 0,45 km² dönüşerek azalma göstermiştir. Bu alanın Özel Çevre Koruma bölgesi olması ve orman alanlarının korunması gerekli bitki ve hayvan varlığı için önemli bir habitat olmasından dolayı endemik türler bu süreçten birinci derecede etkilenecektir. Ormanların sağladığı ekonomik fayda ve doğal güzelliklerin yanı sıra sağladığı oksijen de göz önüne alınırsa bölgedeki orman alanlarının hızla azalması, ekosistem ve çevre kalitesi açısından olumsuz sonuçlar doğuracaktır.

Arazi değişimini ve kentsel gelişmeyi etkileyen önemli bir değişken topoğrafyadır. Topoğrafya kentsel gelişim açısından çok önemli rol oynar. Özellikle Belceğiz ve Kayaköy yerleşmelerinde arazinin dik topoğrafik yapısı nedeniyle yapılaşma daha çok eğimi az veya düz alanlarda gelişim göstermiştir. Topoğrafik haritaların sayısallaştırılmasıyla elde edilen üç boyutlu haritalar ve eğim haritaları kentsel

gelişimin Ölüdeniz beldesinde kuzeydoğuya doğru, Fethiye’de kuzey ve kuzeydoğu yönünde, Kayaköy’de batı-doğu doğrultusunda olduğunu ortaya koymuştur. Bu da topoğrafyanın yapılaşmada sınırlayıcı ve belirleyici en büyük etken olduğunu açıkça göstermektedir.

2002 yılında yerleşmelerin bulunduğu topoğrafyanın ortalama eğimi $2,55^{\circ}$ iken 2007 yılında kentsel alanlar ortalama $3,31^{\circ}$ lik eğime sahip topoğrafyada gelişim göstermiştir. 5 yıllık süreç içinde kentsel yayılmanın eğimin daha fazla olduğu alanlara doğru geliştiği gözlemlenmiştir. Eğim ile yerleşme arasında ters bir orantının bulunduğu, topoğrafyanın eğimi arttıkça o eğimde gelişme gösteren yerleşmelerin alansal büyüklüğünde azalma olduğu gözlenmektedir.

Kentsel yayılmanın çevre üzerindeki en belirgin etkileri ekolojik dengenin bozularak doğal yaşam alanlarının tahrip edilmesi, doğal kaynakların hızla tüketilmesi ve kirletilmesi olarak sayılabilir. Tarım topraklarının amacı dışındaki kullanımlara açılması geri dönüşü olanaksız doğal kaynak ve ekonomik kayba yol açmaktadır.

Yapılaşmanın hızının kontrol edilmemesi durumunda orman varlığıyla birlikte flora ve fauna alanlarının yok olması, endemik türlerin hızla azalmasına yol açarak bölgenin sahip olduğu ve korunması uluslar arası anlaşmalar ile taahhüt edildiği doğal kaynak varlığını tehdit edecektir.

Kaynaklarımızı en iyi şekilde kullanabilmek ve sürdürülebilir gelişmeyi sağlamak, belli bölgelerdeki arazi kullanım değişimlerini tespit etmek ve bu bölgelerdeki kentsel gelişmeyi eş zamanlı olarak izleyebilmek için klasik yöntemler yerine çalışmaların hızını ve doğruluğunu artırarak, karar verme sürecini kısaltacak; planlamayı devre dışı bırakacak uygulamaların ve planlardan bağımsız üst ölçekte verilen politik kararların ki bu alanda yabancılara mülk satışının kentsel yayılmaya ve dolayısıyla çevreye etkilerinin özellikle hassas bölgelerde koruma alanlarında dolaylı olarak doğurabileceği geri dönüşü olmayan uygulamaların önlenmesinde, uzaktan algılama yöntemini kullanan izleme, raporlama tekniklerinin sorunu açıkça ortaya koyma becerisi oldukça yüksektir.

KAYNAKLAR

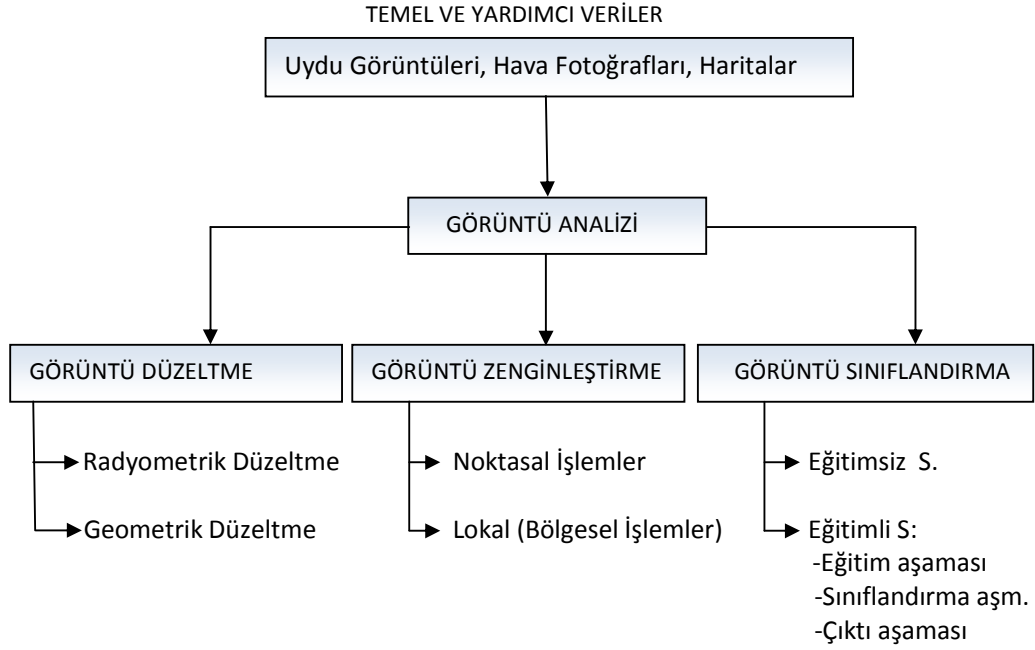
1. Adepoju, M.O., Millington, A.C., Tansey, K.T., “Land Use/Land Cover Change Detection in Greater Lagos (Nigeria): 1984-2002”. *Humboldt Universität zu Berlin*, Berlin, 1 (2006).
2. Aksoy, E., Çullu, M.A., Ergün, H., “Bursa İlinde Doğal Kaynaklardaki Olumsuz Değişmelerin Belirlenmesinde Uzaktan Algılama ve Coğrafik Bilgi Sistem Teknikleri Uygulamaları”, 3.Uzaktan Algılama ve Türkiye’deki Uygulamaları Semineri Kitabı, *Harita Genel Komutanlığı Matbaası*, Bursa, 22-30 (1997).
3. İnternet: Altınbaş, Ü., E.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü “Tarımsal Alanlarda Yeni Tekniklerin Kullanımı Uydu Teknolojisi, [http:// www.agr.ege.edu.tr/~tuam/dergi/ dergi2/uzakalgifp .htm](http://www.agr.ege.edu.tr/~tuam/dergi/dergi2/uzakalgifp.htm) (2006).
4. Altuntaş, C., Çorumluoğlu, Ö., “Uzaktan Algılama Görüntülerinde Digital Görüntü İşleme ve RS image Yazılımı”, *Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu*, Konya, 434-437 (2002).
5. Başkent, E.Z., Kadioğulları, A.İ., “Spatial and temporal dynamics of land use pattern in Turkey: A case study in İnegöl”, *Landscape and Urban Planning*, 81: 316-327 (2007).
6. Baysal, D., “Eskişehir Kentsel Yerleşim Alanının Farklı Yıllara Ait Fiziksel Değişiminin Uzaktan Algılama Yöntemi İle Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir, 67 (2006).
7. Çölkesen, İ., Sesli, F.A., “Kıyı Çizgisinde Meydana Gelen Zamansal Değişimlerin Bilgi Teknolojileri ile Belirlenmesi: Trabzon Örneği”, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, KTÜ, Trabzon, 1-7 (2007).
8. Doygun, H., Berberoğlu, S., Alphan, H., “Hatay, Burnaz Kıyı Kumulları Alan Kullanım Değişimlerinin Uzaktan Algılama Yöntemi ile Belirlenmesi”, *Ekoloji Çevre Dergisi*, 12 (48): 4-9 (2003).
9. İnternet: “Yalova İli Kıyı Yerleşimindeki Değişiminin Uydu Görüntülerinden İzlenmesi”, 3. *Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri*, <http://cbs2004.fatih.edu.tr/download/file469.pdf>. (2004).
10. Eryılmaz, Y., “Uzaktan Algılama Metoduyla Arazi Kullanımının Sınıflanması ve Arazi Kullanımında Değişiklerin Tespiti”, Yüksek Lisans Tezi, *Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gebze, 1-2, 69-71 (2000).

11. Gürün, D.K., Doygun, H., “Kahramanmaraş Kentsel Gelişiminin Tarımsal Alan Kullanımı Üzerine Etkileri”, **4.Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri**, Fatih Üniversitesi, İstanbul, 1-3 (2006).
12. Hassan, O.A., Ahmed, M.H., Arafat, S.M., “Environmental Land-Cover/Land-Use Change Detection in The Coastal Zone Of The Gulf Of Aqaba, Egypt, Using Multitemporal Landsat Imagery”, **Egypt. J. Remote Sensing & Space Sci.**, 8: 21-38 (2005).
13. İnternet: “Kahramanmaraş Şehri ve Çevresinin Zamansal Değişiminin Uzaktan Algılama ve CBS Kullanılarak İncelenmesi”, **Fatih Üniversitesi 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri**, http://dis.fatih.edu.tr/store/docs/karabulut_kahzamdeguaaxOMe2Sn.pdf. (2006).
14. Kavzoğlu, T., Çetin, M., “Gebze Bölgesindeki Sanayileşmenin Zamansal Gelişiminin ve Çevresel Etkilerinin Uydu Görüntüleri İle İncelenmesi”, **10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı**, Ankara, 1-7 (2005).
15. Küçükylmaz, N., “İzmir-Torbalı Yöresi Sanayi ve Kent Gelişiminin Tarım Arazileri Üzerine Baskısının Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanılarak Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, **Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Bornova-İzmir, 1-2, 65-67(2003).
16. Musaoğlu, N., Göksel, Ç., Kaya, Ş., Saroğlu, E., Bektaş, F., “İstanbul Nadolu Yakası 2B Alanlarının Uydu Görüntüleri İle Analizi”, **TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı**, Ankara, 1-7 (2005).
17. Orlovsky, L., Kaplan, S., Orlovsky, N., Blumberg, D., Mamedov, E., “Monitoring land use and land cover changes in Turkmenistan using remote sensing”, **WIT Transactions on Ecology and the Environment**, 99: 463 (2006).
18. Ramachandra, T.V., Kumar, U., “Geographic Resources Decision Support System for Land Use”, **Land Cover Dynamics Analysis Proceedings Of The FOSS/GRASS Users Conference**, Bangkok, Thailand, 2-5, 14 (2004).
19. TNTmips ile Uzaktan Algılama, “Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Arazi Kullanım Sınıfları Tespit Çalışması”, **Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü UBM**, Ankara, 131 (2007).
20. İnternet: “Uzaktan Algılama Tekniği ve CBS Kullanılarak Bartın Çevresindeki Doğal Olmayan Değişikliklerin Belirlenmesi”, <http://cbs2004.fatih.edu.tr/download/file473.pdf>. (2004).
21. İnternet : “Uhuzam, Spot 2 Görüntüsü Özellikleri”, <http://www.cscrs.itu.edu.tr/page.tr.php?id=9> (2006).

22. İnternet: “Uzaktan Algılama Nedir?”, [http://www.20.uludag.edu.tr/~rsgis/ UA_nedir. html](http://www.20.uludag.edu.tr/~rsgis/UA_nedir.html) (2007).
23. Ün, C., “İstanbul İli Orman Kaynaklarında Meydana Gelen Zamansal Değişimin Uzaktan Algılama ve CBS İle Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon, 7-9, 36, 75-78 (2006).
24. İnternet: “Uzaktan Algılama Yöntemleri ile Afyonkarahisar’ın Şehirsel Gelişiminin İzlenmesi”, [http://dis.fatih.edu.tr/store/docs/ yildirim_afyonsehgel_EZ6zNA3W.pdf](http://dis.fatih.edu.tr/store/docs/yildirim_afyonsehgel_EZ6zNA3W.pdf) (2006).
25. İnternet: “Fethiye-Göcek”, [http://web.deu.edu.tr /atiksu /ana58/ ozel 08. html](http://web.deu.edu.tr/atiksu/ana58/ozel_08.html) (2008).
26. İnternet: “Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı’nın 2001-2002 Yılları arasındaki Eylem ve İşlemlerine İlişkin Araştırma ve Denetleme Raporu Özeti”, [http://www.cankaya.gov.tr / tr_html/DDK /cevre.Htm # IV_A_2](http://www.cankaya.gov.tr/tr_html/DDK/cevre.Htm#IV_A_2) (2008).
27. İnternet: “Fethiye-Göcek”, [http://www.ockkb.gov.tr/TR/ Icerik.ASP?ID =129](http://www.ockkb.gov.tr/TR/Icerik.ASP?ID=129) (2008).
28. Devlet Planlama Teşkilatı, “Arazi Kullanımı ve Kıyı Alanlarının Yönetimi”, Ulusal Çevre Eylem Planı, *DPT YBM*, Ankara, 83 (1997).
29. T.C. Çevre Bakanlığı Ö.Ç.K. Kurumu Başkanlığı, “Fethiye Özel Çevre Koruma Bölgesi Su Kaynakları Yönetimi”, *ODTÜ Sonuç Raporu*, Ankara, 38-61 (1999).

EKLER

EK-1 Uzaktan algılamada uygulanan temel teknikler



Şekil 1.1. Uzaktan algılamada kullanılan temel tekniklerin şeması

Uzaktan algılamada görüntü işleme yöntemleri:

Uzaktan algılamada uydu görüntülerine uygulanan işlemler temel olarak ön işlemler; görüntü düzeltme, görüntü zenginleştirme ve son olarak da görüntü sınıflandırma olarak ele alınabilir. Ön işlemlerde verilerin dijital hale getirilmesi ve daha sonra yazılım ortamına aktarılması işlemlerini içerir. Görüntü düzeltme, görüntüyü belirli bir koordinat sistemine oturtmaya yarayan (jeoreferans) geometrik düzeltme ve görüntüde nesneleri temsil etmeyen yansımaların giderilmesini amaçlayan radyometrik düzeltme adımlarını içerir. Görüntü zenginleştirme işlemi, görüntüdeki belirli detayların ön plana çıkarılmasını sağlayan filtreleme işlemlerini içerir. En son sınıflandırma işlemi ile de objeleri temsil eden yansıma aralıkları görüntüde belirlenir.

EK-1 (Devam) Uzaktan algılamada uygulanan temel teknikler

Görüntü düzeltme:

Görüntü düzeltme işlemi, bozulmuş olan görüntülerin düzeltilerek orijinal yer gerçeğini daha iyi ifade edecek biçime dönüştürülmesini amaçlamaktadır. Bu işlem görüntü üzerinde yapılacak olan radyometrik ve geometrik düzeltmeleri içermektedir. Uydu görüntüleri gerek uydunun sensörlerindeki (algılayıcılarındaki) algılama hatalarından gerekse atmosfer koşullarından dolayı yeryüzüne bozulmuş olarak ulaşır. Düzeltme teknikleri bu problemleri en aza indirerek analizciye daha uygun bir görüntü sağlamayı hedefler.

Radyometrik düzeltmeler, bilgilerdeki düzensiz ve yanlış algılamalara neden olan atmosferik etkilerin giderilmesini ve algılayıcılar tarafından algılanan radyasyondan, objeleri tam olarak temsil etmeyen yansımaların düzeltilmesi ya da bertaraf edilmesini içerir. Geometrik düzeltmelerle, algılayıcı-yer geometrisi değişiminden dolayı meydana gelen distorsiyonlar giderilir. Bu etkilerin ikisi de görüntü iyileştirme ve sınıflandırmadan önce düzeltilmiş olmalıdır [4].

Radyometrik düzeltme:

Radyometrik düzeltme, uydu görüntülerindeki radyometrik hataların düzeltilmesi ile ilgili işlemleri içerir. Bu hatalar uydu sensörleri ile ilgili hatalar ve çevresel (atmosferik ve topografik) kaynaklı hatalar olabilir. Bir görüntüdeki bozukluk, verinin alınması veya veri iletimi esnasında meydana gelen olaylardan dolayı olabilir.

Geometrik düzeltme:

Radyometrik düzeltmeleri takip eden aşama geometrik düzeltmedir. Geometrik düzeltme, ham görüntüdeki geometrik bozulma etkilerinin giderilmesi, ve görüntünün yer kontrol noktaları kullanılarak tanımlı bir coğrafi koordinat sistemine oturtulması işlemidir. Düzeltilecek görüntüdeki nokta koordinatları yer kontrol

EK-1 (Devam) Uzaktan algılamada uygulanan temel teknikler

noktalarının koordinatları ile tanımlanırken (enlem, boylam gibi) yapılan işleme rektifikasyon, bu işlem iki görüntünün aynı noktalarını eşleştirme ya da bir görüntüyü diğerine göre düzeltme şeklinde yapılıyor ise geometrik kayıt denilmektedir [21].

Görüntü sınıflandırma:

Genel olarak sınıflandırma, bir veri grubu içinde belirli bir sınıf oluşturan cisimlerin benzerliğinden yola çıkarak ve özelliklerine göre seçilerek gruplandırılması olarak tanımlanabilir. Bu işlemde, bir cisim kümesi içinde benzer cisimlerin homojen sınıfları oluşturması veya verilen cismin özelliğinden yola çıkarak bir çok veya daha önceden tanımlanmış sınıfların oluşturulmasının matematik ve istatistik yöntemlerle gerçekleştirilmesidir [3].

Sınıflandırma, kullanılan yönteme göre iki kısma ayrılabilir:

a) Eğitimli Sınıflandırma

Eğitimli sınıflandırmada, çalışma alanına ait yüzey şekilleri, arazinin mevcut bitki örtüsü ve arazi kullanımı hakkında verilen ön bilgiler kullanılarak sınıflandırma gerçekleştirilir. Sınıflandırmaya geçmeden önce arazinin kaç farklı sınıfa ayrılacağına belirleneceği ön bir sınıflandırma yapılması gerekir.

b) Eğitimsiz Sınıflandırma

Eğitimsiz sınıflandırmada hücrelerin spektral modellerine göre spektral sınıflar oluşturulur. Her bir hücre bu sınıflardan hangisine yakın özellikler gösteriyorsa ona atanır. Eğitimsiz sınıflandırma sonucunda görüntü belli sayıda sınıfa ayrılır ancak bu sınıfların yeryüzünde hangi tematik sınıfı temsil ettiği veya bir sınıfı gerçekten temsil edip etmediği bilinmemektedir. Bu sınıfların karşılık gelebileceği tematik sınıflar

EK-1 (Devam) Uzaktan algılamada uygulanan temel teknikler

ancak alana ait diğer verilerin değerlendirilmesi ile ya da arazi çalışması sonrasında tespit edilebilir [19].

Doğruluk Analizi:

Doğruluk analizleri genelde sınıflandırma sonrası uygulanan işlemlerdir ancak bu işlem eğitim aşamasının bir bölümü olarak da ele alınabilir. Uygulanan sınıflandırma yönteminin doğruluğunu belirlemek amacı ile doğruluk analizleri yapılmalıdır. Belirlenen her sınıfa ait doğruluk yüzdesi, yok sayma hatası ve comission hata değerleri aşağıdaki formüllere göre hesaplanır.

$$\text{Doğruluk Yüzdesi} = \frac{\text{Her sınıf için doğru yorumlanmış piksel sayısı}}{\text{Toplam piksel sayısı (her sınıf için)}}$$

$$\text{Yok Sayma Hatası} = 1 - \text{Doğruluk yüzdesi}$$

$$\text{Comission Hata Yüzdesi} = \frac{\text{Her sınıf için yanlış yorumlanan piksel sayısı}}{\text{Toplam piksel sayısı (her sınıf için)}}$$

Daha sonra Kappa istatistikleri ile kontrol edilerek sınıflandırmanın yer gerçeğine yakınlığı derecelendirilmelidir.

$$\text{Kappa} = \frac{\text{Diyagonal} / N - \sum (\text{Sıra toplamı} \times \text{kolon toplamı}) / N^2}{1 - \sum (\text{Sıra toplamı} \times \text{Kolon toplamı}) / N^2}$$

EK- 2 Literatür özeti

Yazar	Çalışmanın konusu	Materyal ve yöntem	Bulgular
[5]	Ege denizi kıyısı (İnegöl) boyunca uzanan 1778 km ² orta ılımlı alüvyonlu ormanlık alanındaki arazi kullanımı ve arazi bitki örtüsü modelindeki orman dinamiğini ve alansal-değişimlerin analizi	-1987 ve 2001 yıllarına ait Landsat TM ve ETM uydu görüntüleri - yardımcı veri olarak 1972, 1983, 1993 ve 2004 yıllarına ait 1/25 000 ölçekli orman ve bölge haritaları, - ERDAS yazılımı	-ormanlık alanların, 1972 ve 1993 yılları arasında % 3.3 ve 1987 ve 2001 yılları arasında % 6.7 arttığı -İnegöl ormanları özellikle son periyot içinde yerleşim alanlarının genişlemesi, kaçak kullanım sebebiyle bölünmelere uğramış, parçalanmış, arazi kullanımı ise plansız idare, sosyal baskılar sebebiyle önemli değişikliklere uğramıştır.
[8]	Hatay kıyı bölgelerindeki arazi örtüsü /kullanımı değişimleri ve bu değişimlerin kıyı zonunda oluşturduğu etkiler Burnaz kıyı kumulları üzerinde incelenmesi	-2000 tarihli Landsat ETM+ görüntüsü ve -1/25 000 ölçekli hava fotoğrafları - 1972 yılındaki arazi örtüsü sayısallaştırılmış siyah-beyaz monoskopik hava fotoğrafları -ERDAS IMAGINE 8.4 bilgisayar yazılımı	-1972 ve 2000 yılları arasında kıyı kumulları % 6,7 - kumul vejetasyonu % 85 -tarım alanları % 12 oranında artarken -sazlık, bataklık alanlar % 57 oranında azalmış - Yazlık konutların kapladığı alanlar ise 10 kat kadar artmıştır
[10]	1992-1998 yılları arasında Çanakkale ilinin arazi kullanımındaki değişim oranının hesaplanması	-30 m. çözünürlüklü Landsat TM 1998 uydu görüntüleri	-arazi kullanımındaki değişimlerin yönü belirlenmiştir
[11]	1985-2000 yılları arasında Kahramanmaraş kentsel gelişiminden kaynaklanan tarımsal alan kayıpları	-tarımsal alan kayıplarının belirlenmesinde 1985 tarihli 1/35.000 ölçekli siyah beyaz monoskopik hava fotoğrafı - 2000 tarihli 1 m. yer çözünürlüklü IKONOS verisi	-1985-2000 yılları arasında 313,6 ha tarım alanının kentsel alana dönüştüğü belirlenmiştir
[13]	Sınırlı doğal kaynakları koruyabilmek, sürdürülebilir ve doğru planlamalar yapabilmek için gereken alt yapıyı sağlamak amacıyla gelişmekte olan Kahramanmaraş şehri ve çevresinin zamansal değişimi incelenmesi	-2000 ve 1989 yıllarına ait sırayla Landsat ETM ve TM görüntüleri, - 1950 ve 1985 yıllarına ait hava fotoğrafları	-Kahramanmaraş şehri yıllık ortalama %11'lik bir oranla gelişmektedir. - Ova içinde yetiştirilen tarım ürünlerinin değiştiği görülmektedir. - Ayrıca son yıllarda tarım alanları üzerinde birçok sanayi tesisi kurulduğu tespit edilmiştir

EK-2 (Devam) Literatür özeti

Yazar	Çalışmanın konusu	Materyal ve yöntem	Bulgular
[15]	İzmir Torbalı yöresi kent ve sanayi gelişiminin tarım arazileri üzerinde yarattığı baskı ve çevre kirliliğinin belirlenmesi	-1965 yılına ait 1/25 000 ölçekli topografik haritaları, -1975 yılına ait hava fotoğrafları, -1987 yılına ait 1/1 000 ölçekli imar planları ve - 2001 yılına ait uydu görüntüleri	-kent ve endüstriyel kullanımlara bağlı olarak tarım yapılan toprakların kaybedilmesi, -Amaç dışı kullanılan tarım toprakları geri dönüşü olmayacak bir şekilde kaybedilmektedir
[14]	Yoğun bir şekilde devam eden sanayileşme ve buna bağlı olarak şehirleşmenin Gebze ve çevresindeki arazi kullanımına etkisi analiz edilmiştir.	-25.09.1987 ve 28.10.2002 yıllarına ait Landsat TM ve Terra ASTER uydu görüntüleri -uydu görüntülerinin sınıflandırılmasında 1996, 1999 ve 2003 tarihlerinde çekilmiş hava fotoğrafları - Eğitim alanlarının belirlenmesinde bu fotoğrafların yanında arazide görsel olarak da alan belirlemesi el GPS aletleriyle belirlenen konumlarda yapılmıştır. --Uydu görüntülerinin sınıflandırılmasında kontrollü sınıflandırma yöntemi kullanılmış -“En Çok Benzerlik” metodu kullanılmıştır	- 15 yılda sanayileşme ve şehirleşmenin Gebze’de iki kattan fazla yapılaşmaya neden olduğu - orman alanlarında ciddi azalmaların olduğu ortaya konmuştur.
[24].	Afyonkarahisar’ın Şehirsiz Gelişiminin İzlenmesi	-1987 ve 2000 yıllarına ait Landsat uydu görüntüleri -kontrollü sınıflama yöntemi	-yerleşim alanlarında hızlı bir artış, buna karşı ise mera alanlarında bir azalma meydana gelmiştir
[16]	İstanbul Anadolu Yakası’nın orman alanlarındaki 2B olarak adlandırılan arazilerin zamana bağlı olarak değişimi	-1963 yılı ile 2004 yılları arasında farklı özelliklere sahip CORONA, LANDSAT 5 TM, LANDSAT 7 ETM, SPOT PAN, SPOT 5 ve IKONOS uydu görüntüleri	-Orman arazilerinin azalmaya devam ettiği, -yapılaşma hızının ve orman alanlarındaki azalmanın 1987-2001 yılları arasında katlanarak devam ettiği belirlenmiştir
[23]	İstanbul İli Orman Kaynaklarında Meydana Gelen Zamansal Değişimi	-1975 tarihli Landsat MSS ve 2000 tarihli ETM+ uydu görüntüleri -1/25 000 ölçekli standart topografik haritalar	-düzensiz ormancılık faaliyetleri, sosyal baskı ve demografik etmenlere bağlı olarak orman kaynaklarının yapısı ve alan kullanım deseninin zaman içerisinde önemli derecede değiştiği tespit edilmiştir

EK-3 Fethiye ve Göcek Özel Çevre Koruma Bölgesi sınır koordinatları

Çizelge 3.1. Fethiye ve Göcek Özel Çevre Koruma Bölgesi sınır koordinatları

		BOYLAM	ENLEM
1.	1 No'lu nokta	28° 47' 20"	36° 41' 10"
2.	2 No'lu nokta	28° 48' 42"	36° 41' 53"
3.	3 No'lu nokta	28° 50' 42"	36° 42' 45"
4.	4 No'lu nokta	28° 53' 48"	36° 44' 47"
5.	5 No'lu nokta	28° 55' 00"	36° 46' 06"
6.	6 No'lu nokta	28° 56' 58"	36° 49' 04"
7.	7 No'lu nokta	29° 00' 18"	36° 48' 00"
8.	8 No'lu nokta	29° 05' 28"	36° 46' 36"
9.	9 No'lu nokta	29° 11' 20"	36° 43' 16"
10.	10. No'lu nokta	29° 10' 38"	36° 38' 36"
11.	11 No'lu nokta	29° 09' 54"	36° 33' 47"
12.	12 No'lu nokta	29° 09' 16"	36° 31' 32"
13.	13. No'lu nokta	29° 07' 36"	36° 31' 37"
14.	14 No'lu nokta	28° 59' 52"	36° 31' 54"
15.	15 No'lu nokta	28° 59' 52"	36° 34' 45"
16.	16 No'lu nokta	28° 50' 12"	36° 34' 45"
17.	17 No'lu nokta	28° 46' 56"	36° 38' 58"
18.	18 No'lu nokta	28° 46' 56"	36° 40' 19"

EK-4 Arazi sınıflandırma sistemi

Çizelge 4.1. CORINE sınıflandırma sistemi [Heymann ve ark., 1994]

SEVİYE 1	SEVİYE 2	SEVİYE 3
1. YAPAY YÜZEYLER	1.1. Kent dokusu 1.2. Sanayi, ticaret ve ulaşım birimleri 1.3. Maden, çöp döküm ve inşaat alanları 1.4. Tarımsal amaçlı olmayan yapay yeşil alanlar	1.1.1. Sürekli kent dokusu 1.1.2. Kesintili kent dokusu 1.2.1. Sanayi ya da ticari birimler 1.2.2. Karayolu ve demiryolu ağları ve bağlantı yerleri 1.2.3. Liman alanları 1.2.4. Hava alanları 1.3.1. Maden çıkarma alanları 1.3.2. Çöp döküm yerleri 1.3.3. İnşaat alanları 1.4.1. Kent yeşil alanları 1.4.2. Spor ve boş vakit geçirme olanakları
2. TARIMSAL ALANLAR	2.1. Ekilip biçilen araziler 2.2. Sürekli ürün veren alanlar 2.3. Meralar 2.4. Heterojen tarımsal alanlar	2.1.1. Sulanmadan ekilip biçilen araziler 2.1.2. Sürekli olarak sulanan araziler 2.1.3. Pirinç tarlaları 2.2.1. Üzüm bağları 2.2.2. Meyve ağaçları ve çilek gibi meyve plantasyonları 2.2.3. Zeytinlikler 2.3.1. Meralar 2.4.1. Sürekli ürünle birlikte yıllık ürün yetiştirilen yerler 2.4.2. Karışık ürün yetiştirilen alanlar 2.4.3. Ağırlıklı olarak tarım yapılan, fakat içinde dikkate değer doğal vejetasyon bulunan alanlar 2.4.4. Tarımsal ormancılık yapılan alanlar
3. ORMANLAR VE YARI DOĞAL ALANLAR	3.1. Ormanlar 3.2. Çalı ve/veya otsu vejetasyon 3.3. Bitki örtüsü olmayan ya da pek az bitki örtüsüne sahip olan açık alanlar	3.1.1. Geniş yapraklı ormanlar 3.1.2. İğne yapraklı ormanlar 3.1.3. Karışık ormanlar 3.2.1. Doğal çayır/ötlükler 3.2.2. Fundalıklar 3.2.3. Sert yapraklı vejetasyon(Maki) 3.2.4. Ormandan çalıya geçiş vejetasyonu 3.3.1. Plajlar, kumullar ve kumsallar 3.3.2. Çıplak kayalıklar 3.3.3. Çok seyrek bitki örtüsü ile kaplı alanlar 3.3.4. Yanık alanlar 3.3.5. Buzullar ve sürekli karla kaplı yerler
4. SULAK ALANLAR	4.1. Karasal sulak alanlar 4.2. Kıyısız sulak alanlar	4.1.1. Bataklıklar 4.1.2. Turbalıklar 4.2.1. Tuzlu çamurlar 4.2.2. Tuzlalıklar 4.2.3. Gel - git alanları
5. SU KÜTLELERİ	5.1. Karasal sular 5.2. Deniz Suları	5.1.1. Akarsular 5.1.2. Göller 5.2.1. Kıyısız lagünler 5.2.2. Koylar 5.2.3. Deniz ve okyanuslarda

EK-5 2002 ve 2007 yıllarına ait eğitim analizi verileri

Çizelge 5.1. 2002 ve 2007 yıllarına ait eğitim-piksel sayıları tablosu

Eğitim (derece)	Piksel sayısı	
	2002	2007
0	35524	40950
1	16089	16056
2	6466	9114
3	3267	4871
4	2154	5078
5	2460	5745
6	1548	3828
7	1029	3354
8	932	2028
9	731	1738
10	602	980
11	610	827
12	384	725
13	302	560
14	307	575
15	237	472
16	311	509
17	243	402
18	258	349
19	276	442
20	198	332
21	173	406
22	210	304
23	135	351
24	199	237
25	142	239
26	135	174
27	189	148
28	118	146
29	101	103
30	84	136

EK-5 (Devam) 2002 ve 2007 yıllarına ait eğim analizi verileri

Çizelge 5.2. 2002 ve 2007 yıllarına ait eğim-piksel yüzdeleri ve değişim oranları

Eğim (derece)	Piksel yüzdesi (%)		Değişim(%)
	2002	2007	
0	46,9	40,3	6,6
1	21,2	15,8	5,4
2	8,5	9,0	-0,4
3	4,3	4,8	-0,5
4	2,8	5,0	-2,2
5	3,2	5,6	-2,4
6	2,0	3,8	-1,7
7	1,4	3,3	-1,9
8	1,2	2,0	-0,8
9	1,0	1,7	-0,7
10	0,8	1,0	-0,2
11	0,8	0,8	0,0
12	0,5	0,7	-0,2
13	0,4	0,6	-0,2
14	0,4	0,6	-0,2
15	0,3	0,5	-0,2
16	0,4	0,5	-0,1
17	0,3	0,4	-0,1
18	0,3	0,3	0,0
19	0,4	0,4	-0,1
20	0,3	0,3	-0,1
21	0,2	0,4	-0,2
22	0,3	0,3	0,0
23	0,2	0,3	-0,2
24	0,3	0,2	0,0
25	0,2	0,2	0,0
26	0,2	0,2	0,0
27	0,2	0,1	0,1
28	0,2	0,1	0,0
29	0,1	0,1	0,0
30	0,1	0,1	0,0

Değişimin negatif olması, 2007 yılında kentsel alanlarda artışın olduğunu göstermektedir.

30°'lik eğimin üzerinde yayılma gösteren yerleşim alanları alansal olarak çok küçük değerlere sahip oldukları için tabloda yer verilmemiştir.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : SANVER, İbrahim Erim

Uyruğu : T.C.

Doğum tarihi ve yeri : 12.03.1971/ Ankara

Medeni hali : Bekar

e-mail : ibrahimsanver@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi /Çevre Bilimleri	2008
Lisans	Anadolu Üniversitesi/İşletme	2006
Lisans	ODTÜ/ Jeoloji Mühendisliği	1997
Lise	Güven Lisesi	1987

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2005-2006	Bilir İnşaat Ltd.	Mühendis
2002-2004	Nipsan Petrol Ltd.	Şantiye Şefi/Mühendis
1997-2002	MNG Zemtaş AŞ.	Şantiye Şefi/Mühendis

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Web tasarımı, bilgisayar (işletmenlik, donanım).