



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

COĞRAFİ BİLGİ TEKNOLOJİLERİ ANABİLİM DALI

**POTANSİYEL ZEYTİN ALANLARININ UZAKTAN ALGILAMA
(UA) VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) YARDIMIYLA
BELİRLENMESİ: ÇANAKKALE EZİNE ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERDEM KARADAĞ

Tez Danışmanı

PROF. DR. LEVENT GENÇ

ÇANAKKALE – 2022



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

COĞRAFİ BİLGİ TEKNOLOJİLERİ ANABİLİM DALI

**POTANSİYEL ZEYTİN ALANLARININ UZAKTAN ALGILAMA (UA) VE
COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) YARDIMIYLA BELİRLENMESİ:
ÇANAKKALE EZİNE ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERDEM KARADAĞ

Tez Danışmanı
PROF. DR. LEVENT GENÇ

ÇANAKKALE – 2022

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Erdem KARADAĞ

27/01/2022

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Levent GENÇ, Dr. Melis İNALPULAT'a tez savunma jüri üyeleri Doç. Dr. Mehmet Ali YÜCEL ve Dr. Öğr. Üyesi Esra TUNÇ GÖRMÜŐ'e verdikleri destekten dolayı teşekkür ederim.

Erdem KARADAĞ
anakkale, Ocak 2022



ÖZET

POTANSİYEL ZEYTİN ALANLARININ UZAKTAN ALGILAMA (UA) VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) YARDIMIYLA BELİRLENMESİ: ÇANAKKALE EZİNE ÖRNEĞİ

Erdem KARADAĞ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Coğrafi Bilgi Teknolojileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Levent GENÇ

31/01/2022, 35

Türkiye’ de zeytinyağı üretim miktarı henüz istenen düzeyde olmamasına karşın, zeytin dikim alanları dünya ülkeleri arasında küçümsenmeyecek bir yere sahiptir. Zeytinyağı üretiminin üretici ve tüketici bakış açısıyla arz talep bakımından tanımlanması çeşitli faktörlere bağlı olduğundan dalgalanmalar yaşandığı bilinmektedir. Zeytin alanlarının aileden kalma yerlerde yapılmasının yanı sıra, gelir getirme potansiyeli nedeniyle devlet tarafından çeşitli destekler sayesinde artırılmaya çalışılmaktadır. Bu yeni dikim alanlarının zeytin ağaçlarının yetiştirme şartlarının uygun olacağı bölgelerde yapılması için ön hazırlıklar bölgesel düzeydeki planlamalar yardımıyla yapılmalıdır. Uygun olmayan alanlarda yapılan zeytin dikimlerinden bakım, budama, hasat ve meteorolojik şartlar nedeniyle hem finansal hem fiziksel kayıplara neden olmaktadır. Bu durum da zeytin alanlarının çok olmasının zeytin üretiminde etkili olmaması anlamına gelmektedir.

Bu çalışmada, Çanakkale ili Ezine ilçesinde potansiyel olarak zeytin yetiştirmeye uygun alanları topografya ve toprak özelliklerine bağlı bir fonksiyon olarak farklı uygunluk derecelerinde belirlenmesi ve elde edilen sonuçlara göre yeni zeytin ekim alanlarına yönelik öncelikli yatırımların yapılabileceği lokasyonların önerilmesi amaçlanmıştır. Öncelikle bölgeyi kapsayan Landsat uydu görüntüleri kullanılarak iki farklı tarihte Ezine ilçesinin tamamında yer alan zeytinlik ve diğer ana Arazi Kullanım ve Bitki Örtüsü (AKBÖ) sınıfları belirlenmiş, değişimleri ele alınmış ve zeytin alanlarında artış eğilimi olup olmadığı değerlendirilmiştir. İkinci olarak sayısal yükseklik modeli kullanılarak, yükseklik, eğim ve bakı özellikleri irdelenmiştir. Ardından toprak özelliklerine ilişkin haritalardan

yararlanılarak mevcut durumdaki toprak özellikleri incelenmiştir. Son olarak, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımı ile güncel AKBÖ durumu, topografya ve toprak özellikleri bakımından zeytin yetiştirmeye uygun alanlar ve bunların uygunluk dereceleri belirlenmiş ve elde edilebilecek potansiyel verim analiz edilerek bölgeye olan katkısı değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri, Çanakkale, Ezine, Uzaktan Algılama, Zeytin Alanları.



ABSTRACT

DETERMINATION OF POTENTIAL OLIVE TREE GROWTH REGIONS USING GIS AND REMOTE SENSING AND ECONOMICAL ANALYSIS: CASE STUDY OF SOUTH MARMARA REGION

Erdem KARADAG

Canakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Geographic Information Technologies

Supervisor: Prof. Dr. Levent GENC

01/31/2022, 35

Although the amount of olive oil production in Turkey is not yet at the desired level, olive planting areas have a place that can not be underestimated among the producer countries. Since the definition of olive oil production in terms of supply and demand from the perspective of producers and consumers depends on various factors, it is known that there are fluctuations. In addition to the olive fields being built in family-owned places, the government is trying to increase it with various supports due to its income generating potential. Preliminary preparations should be made with the help of regional-level planning in the regions with new planting locations where olive trees will be suitable for growing conditions. Olive plantings in unsuitable areas cause both financial and physical losses due to pruning, harvest and meteorological conditions. This means that the abundance of olive fields is not effective on its production.

In this study, it was aimed to determine the areas potentially suitable for olive cultivation in Ezine district of Çanakkale province with different suitability levels as a function of topography and soil characteristics, and to suggest locations where priority investments can be made for new olive cultivation areas depending on the results. First of all, olive groves and other main Land Use and Land Cover (LULC) classes in the whole of Ezine district on two different dates were determined, their changes were discussed and it was evaluated whether there was an increasing trend in olive areas using Landsat satellite

images covering the region. Secondly, elevation, slope and aspect properties were examined using digital elevation model. Subsequently, the soil properties in the current situation were examined using soil maps. Finally, with the help of Geographic Information Systems (GIS), the suitable areas for olive cultivation in terms of current LULC status, topography and soil characteristics and their suitability degrees were determined, and the contribution of potential yield to the region was evaluated.

Keywords: Geographic Information System, Canakkale, Ezine, Remote Sensing, Olive Growing Areas.



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii

BİRİNCİ BÖLÜM

1

GİRİŞ

İKİNCİ BÖLÜM

5

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

7

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanı.....	7
3.2. Kullanılan Uydu Görüntüleri.....	8
3.3. Sayısal Yükseklik Modeli.....	11
3.4. Toprak Haritaları.....	13
3.5. Kullanılan Yazılımlar.....	15
3.6. Görüntü Sınıflama ve Doğruluk Analizleri.....	15
3.7. Değişim Analizleri.....	17
3.8. Potansiyel Zeytin Alanlarının Belirlenmesi.....	18

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

20

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. AKBÖ Haritaları ve AKBÖ Değişimi.....	20
--	----

4.2. Doğruluk Analizleri.....	22
4.3. AKBÖz Sınıf Alanlarının Yersel Verilerle Uyumu.....	23
4.4. Mevcut Zeytin Alanlarının Topografik Özellikleri.....	24
4.5. Mevcut Zeytin Alanlarının Toprak Özellikleri.....	26
4.6. PZA ve Uygunluk Dereceleri.....	28

BEŞİNCİ BÖLÜM	31
SONUÇ ve ÖNERİLER	

KAYNAKÇA	33
ÖZGEÇMİŞ	IV



SİMGELER VE KISALTMALAR

FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
%	Yüzde oranı
ha	Hektar
kg	Kilogram
UA	Uzaktan Algılama
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
AKBÖ	Arazi Kullanım ve Bitki Örtüsü
mm	Milimetre
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
ERTS	Dünya Kaynakları Teknoloji Uydusu
USGS	Birleşik Devletler Jeoloji Araştırmaları Kurumu
TM	Thematic Mapper
OLI	Operational Land Imager
µm	Mikrometre
m	Metre
JAXA	Japan Aerospace eXploration Agency
EORC	Dünya Gözlem Araştırma Merkezi
ALOS	Gelişmiş Arazi Gözleme Uydusu
SYM	Sayısal Yükseklik Modeli
Topografya _Y	Yükseklik
Topografya _E	Eğim
Toprak _{AKKS}	Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları
Toprak _D	Derinlik
Toprak _E	Erozyon
PZA	Potansiyel Zeytin Alanları
AKBÖ _Z	Zeytin alanları
AKBÖ _D	Diğer tarım alanları

AKBÖ _G	Geçirimsiz Yüzeyle
AKBÖ _S	Su yüzeyle
OSD	Ortalama Sınıflama Doğruluğu
OK	Ortalama Kappa
ÜD	Üretici Doğruluğu
KD	Kullanıcı Doğruluğu
SKD	Sınıflara ilişkin Kappa istatistiği değeri
K	Kuzey
KD	Kuzey doğu
D	Doğu
GD	Güney doğu
G	Güney
GB	Güney batı
B	Batı
KB	Kuzey batı
Y	Yok
H	Hafif
O	Orta
C	Ciddi
ÇC	Çok ciddi
DRN	Derin
S	Sıđ
ÇS	Çok sıđ
Ş	Şiddetli
ÇŞ	Çok şiddetli

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Türkiye ve Yunanistan' ın zeytin üretimleri karşılaştırması	2
Tablo 2	Landsat 5 uydu görüntüsüne ilişkin bazı özellikler	9
Tablo 3	Landsat 8 uydu görüntüsüne ilişkin bazı özellikler	9
Tablo 4	Potansiyel zeytin alanı uygunluk kriterleri	19
Tablo 5	AKBÖ sınıflarına ilişkin alanların değişimi	22
Tablo 6	AKBÖ haritalarına ilişkin doğruluk analizi sonuçları	23

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Ezine ilçesinin Çanakkale ili ve ülkemizdeki konumu	8
Şekil 2	Ezine ilçesini kapsayan 2009 yılı Landsat 5 uydu görüntüsü	10
Şekil 3	Ezine ilçesini kapsayan 2019 yılı Landsat 8 uydu görüntüsü	10
Şekil 4	Ezine ilçesini kapsayan ALOS SYM	11
Şekil 5	ALOS SYM kullanılarak üretilen eğim haritası	12
Şekil 6	ALOS SYM kullanılarak üretilen bakı haritası	12
Şekil 7	AKKS' nı gösterir hücresel formattaki toprak haritası	13
Şekil 8	D' ni gösterir hücresel formattaki toprak haritası	14
Şekil 9	E' u gösterir hücresel formattaki toprak haritası	14
Şekil 10	Sınıflandırma ve doğruluk analizi işlem basamakları	16
Şekil 11	Doğruluk analizi işlemlerine ilişkin kontrol noktaları	16
Şekil 12	PZA uygunluk derecesi belirlenmesinin şekilsel gösterimi	19
Şekil 13	2009 yılına ilişkin AKBÖ haritası	20
Şekil 14	2019 yılına ilişkin AKBÖ haritası	21
Şekil 15	Gerçek zeytinlik ve AKBÖZ alanları arasındaki ilişki	24
Şekil 16	AKBÖZ sınıfı yükseklik aralıkları	25
Şekil 17	AKBÖZ sınıfı eğim aralıkları	25
Şekil 18	AKBÖZ sınıfı bakı dağılımları	26
Şekil 19	AKBÖZ AKKS dağılımları	27
Şekil 20	AKBÖZ derinliğe ilişkin dağılımları	27
Şekil 21	AKBÖZ erozyona ilişkin dağılım	28
Şekil 22	PTA uygunluk derecelendirmesi	29
Şekil 23	ÇU ve OU alanların hakim olduğu köyler ile AU ve UD köyler	30

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Zeytin (*Olea europeae* L.), beslenme ve gıda sanayi açısından öneminin yanı sıra kozmetik ve eczacılık gibi sektörler için hammadde sağlamasından dolayı kilit role sahip bir üründür. Zeytin üretiminin büyük bir kısmı Akdeniz ülkelerinde gerçekleşmekte olup, toplam üretim miktarının %95' ine tekabül ettiği bilinmektedir. Türkiye, Dünya zeytinyağı üretiminin yaklaşık % 7.5' ini gerçekleştirmektedir (Bedestenci ve Vuruş, 2000). Ülkemizde toplam işlenen tarım topraklarının % 4' ü zeytin ağaçları ile kaplı olup, tarımla uğraşan ailelerin %8'i geçimini zeytincilikten sağlamaktadır. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)' nün 2018 verilerine göre ülkemiz, dünyada zeytin ekili alanlar sıralamasında üst sıralarda yer almasına rağmen, yağ üretim miktarı bakımından henüz istenen düzey ve sıraya ulaşamamıştır. Ülkemiz zeytin ekili alanları ile zeytin üretimi arasında ters orantılı bir gidişat olduğu söz konusu verilerden anlaşılmakta olup, zeytinyağı üretiminde de dengesizlik olduğu görülmektedir. Zeytin dikili alanlar 2011 yılında 798493 ha iken bu rakam 2014 yılında 826092 ha ve 2016 yılında 845542 ha çıkmıştır. Bu artışa rağmen ülkemizde gerçekleşen toplam zeytinyağı üretimi 2011 yılında 184200 ton iken resmi rakamlara göre 2014 yılında 73815 tona düşmüştür. Alan artışına rağmen zeytin ve zeytinyağındaki dengesizlik ve azalışın sebepleri araştırılması gerekmektedir. Bu araştırmanın sağlıklı olarak yapılması için zeytin alanlarındaki artışın ürün alma süresinin gelmediği varsayımının yanında gerek meteorolojik gerekse coğrafik yeterlilikleri yerine getiren arazilere ekim yapıp yapılmadığı önemlidir. Ayrıca Tunalıoğlu ve Gökçe (2002)' ye göre zeytin üretiminde ikinci, zeytinyağı üretiminde ise beşinci sırada yer alan Türkiye, zeytinyağı tüketiminde ise üretici ülkeler sıralamasında son sıralarda yer almaktadır. Bunun nedeninin iyi araştırılması ve çözüm yolları bulunması oldukça önemlidir.

Ülkemizde 30' dan fazla ilde ve bu ilerin yer aldığı 5 bölgede zeytin üretimi yapılmaktadır. Ege ve Marmara bölgesi başta olmak üzere Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde yetiştirilmektedir (Tunalıoğlu ve Gökçe, 2002). Yağlık ve sofralık zeytin üretiminin %50' sinden fazlası (%55.78) Ege bölgesinde yapılırken, bunu Akdeniz ve Marmara bölgeleri izlemektedir (Bedestenci ve Vuruş, 2000). Türkiye'deki zeytin ağaçlarının %67' si sahil kesiminde özellikle Ege bölgesinde yer almaktadır (Gündüzoğlu, 2004). Ülkemiz sınırları içerisinde özellikle Akdeniz ikliminin hakim olduğu Ege ve Akdeniz bölgeleri; zeytincilik açısından büyük bir üretim alanını barındırır ve yeni

alanların belirlenmesi için de büyük şansa sahiptir. Öte yandan verimin alansal ortalaması diğer Akdeniz ülkelerinin oldukça altında kaldığı bilinmektedir. Örneğin İtalya için ağaç başı verim ortalaması 50 kg iken, ülkemizde 12 kg civarındadır ve bu durum su varlığı, yetiştiricilik yapılan yerlerin topografik özellikleri, iklim, yetiştirilen çeşit ve yetiştiricilik uygulamalarından kaynaklanıyor olabilir (Efe vd., 2013). Ülkemizde zeytin yetiştirilen bölgeler ile komşumuz Yunanistan karşılaştırıldığında, ülkemizin zeytin alanları Yunanistan zeytin dikili alanlarından daha büyük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, Yunanistan zeytin ağacı sayısı bakımından ve ağaç başına zeytin verimi açısından dolayısıyla da zeytinyağı üretim miktarı açısından Türkiye’ den daha yüksek değerlere sahiptir (Tablo 1). Bu durum Türkiye’de bu konuda yapılması gereken çalışmaların olduğuna dikkat çekmektedir (Gündüzoğlu, 2004).

Tablo 1

Türkiye ve Yunanistan’ ın zeytin üretimleri karşılaştırması

Ülkeler	Zeytin alanı (ha)	Zeytin Ağaç Sayısı (Bin adet)	Zeytinyağı Üretimi (ton)	Ağaç başına Zeytinyağı Verimi (kg)
Yunanistan	760.100	123.000	282.500	2.26
Türkiye	871.000	87.088	66.250	1.05

Diğer pek çok üründe olduğu gibi zeytinde de veriminin düşük olmasının nedenleri arasında yanlış çeşit seçimi ve yanlış alanlara tahsis edilen zeytin bahçeleridir (Gündüzoğlu, 2004). Zeytin alanlarının doğal yetişme şartlarının belirlenmesi ve bu şartlara uyan alanlarda zeytin dikiminin yapılması gereklidir. Ayrıca uygun olmayan dikim alanları verim düşüklüğüne ürün kaybına direk neden olmaktadır. Bu anlamda çalışmada, yetiştiricilik için ideal şartların bir arada bulunmasına karşın zeytincilik yapılmayan tarım alanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu anlamda uzaktan algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)’ nin kullanılması, hızlı, güvenilir ve göreceli olarak ekonomik sonuçlar sağlamaktadır.

Genel anlamda CBS, yağış, sıcaklık, tarımsal üretim, insan yaşamı ve ekolojik çevre ve gelecekteki değişimleri tahmin etmek ve değişimlerden anlamlı sonuçlar çıkarmak için kullanılır. Ayrıca, yeni değişim senaryoları üretmek ve bunları haritalayıp

projelendirebilmek açısından son derece önemlidir. Tarım alanları, orman alanları, sanayi yerleşim, denizcilik, ulaşım ve çevreyle ilgili çalışmalar başta olmak üzere insan yaşamının tamamında nerdeyse CBS kullanımına başlanmıştır. Dar anlamda CBS gerçek dünyanın konumsal verisini toplayan, depolayan, işleyen, dönüştüren ve gösteren bir sistem bütünü olarak yapılmaktadır. Kuramsal/kurumsal açıdan CBS, yersel verinin ilişkilendirilmesi esasına dayanan karar destekleme sistemidir. Bir başka yaklaşıma göre CBS, bağlı bulunduğu kurumun beklentilerine göre konumsal verinin elde edilmesi, depolanması, işlenmesi, analizi ve sunumunu yapan, karar destekleme işlevi olan, sayısal bilgi sistemi olarak tanımlanır (Güçlüer, 2010). Her bir kurum ihtiyaç sahibi kendi işlevi doğrultusunda CBS oluşturabilir (Ulutekin ve Bildirici, 2004). CBS ülkemizde kurum düzeyinde, Tarım ve Orman Bakanlığı, Turizm Bakanlığı, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı altındaki kurumlar birbirleri ile çalışabilir ya da bağımsız sistemler kurabilirler. Mevcut ve potansiyel tarım alanları meteorolojik, coğrafi ve jeolojik özellikler haritalanarak oluşturulacak stratejik yaklaşımlar daha verimli üretim yapabilmeye imkân verir. Gelişmiş ülkelerde gıda üretimi, gerek kendi ülke sınırlarında gerekse başka ülkelerde kendine yeter miktarda üretimi kontrol etme eğilimleri vardır. Bu eğilim toprak su ve genetik yeterliliğin yanında teknoloji kullanımıyla da ilgilidir. Bu bakımdan CBS, bitki yetiştirmek için en iyi ekim ve dikim alanlarının nereler olduğunu ve bitkilerin en iyi şekilde genetik yeterliliklerini kullanarak ürüne dönüşebilme ortamlarını belirlemede kullanılabilir. Tarım alanlarından alınan yersel bilgilerin bir sistem içinde veri bankaları şeklinde saklanması her alanda olduğu üzere tarım alanında da önemli bir yer tutmaktadır. Bilindiği üzere, Avrupa Birliği görüşmelerinde ülkemizin en avantajlı olduğu alanlardan biri tarımdır. Bununla birlikte, CBS tarımsal üretimde yaygın olarak kullanılmaya başlanmışsa da henüz istenen düzeyde değildir. Gelişen ülkemiz, tarımsal üretimde de yeni fonksiyonları oluşturmak ve uluslararası düzeyde rekabet eden ürünler yetiştirip satabilmesi için ekonomik ve pratik üretim yöntemleri ve sistemleri geliştirmek zorundadır. Bu zorunluluğu yerine getirebilmek ancak teknolojik gelişmeler doğrultusunda geliştirilen CBS ve UA teknolojileri başta olmak üzere her geçen gün ilerleyen teknolojinin temel alınmasıyla diğer bilimsel bileşenlerle birlikte yapılabilir. Geleneksel yöntemlerle yapılan araştırmalara kıyasla CBS ile yürütülen çalışmalarda daha kesin ve doğru sonuçlara ulaşılması mümkündür. Bu anlamda CBS yaklaşımları planlama sürecinde karmaşıklığın çözümlenmesine yardımcı olacak önemli bir analitik çözümdür ve

alanda istenen bilgilerin toplanması yanında belirli kısıtlar çerçevesinde yöneticilerin karar vermelerini kolaylaştırıcı bilgilerde üretmeye fırsat yaratır (Güçlüer, 2010).

Bu çalışma Ezine ilçesi sınırlarında uygun zeytin dikim alanlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki hedefler gerçekleştirilmiştir.

- AKBÖ değişim haritası 2009-2019 yılları için yapılarak geçmiş AKBÖ durumu, zeytin alanları ve değişimleri belirlenmiştir.
- Çalışma alanına sayısal yükseklik modeli kullanılarak topografik analizler yapılmış ve mevcut zeytin alanlarının yükseklik, eğim ve bakı durumu incelenmiştir.
- Toprak harita özellikleri analiz edilmiş ve mevcut zeytin alanlarına ilişkin durum değerlendirilmiştir.
- CBS analizleri yardımıyla mevcut zeytin alanları dışında kalan arazi sınıflarında yeni zeytin dikim alanlarının potansiyeli belirlenmiştir.
- Yeni zeytin alanlarının bölgeye olası katkısı değerlendirilmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Uzaktan Algılama ve CBS kullanan araştırmacılar arazi kullanım ve değişimine yönelik çalışmaları alan belirlemede sık sık kullanmalarına rağmen özellikle zeytin alanlarının uygunluğu için çalışmalar oldukça azdır. Oysa uluslararası düzeyde zeytin alanlarını belirlemenin, genel arazi kullanım ve değişim çalışmaları ile birlikte yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmada method tanımlama amaçlı Uzaktan Algılama ve CBS çalışmalarının yer aldığı literatür özetlenmiştir.

Arazi topografyasına ait veriler kullanılarak İzmir' in Torbalı ilçesinde seçili alanlarda yapılan çalışmada, Bolca ve Özen (2012)' de zeytin alanlarını en uygun şekilde belirlemek amaçlı olarak OLICOUN yazılımını kullanmışlardır. Çalışmada manuel sayımın doğal bitki alanları ile kaplı alanlarda daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Taysun ve Taysun (2021) yılında yaptıkları çalışmada, Landsat ve Göktürk uydu görüntüleri kullanarak CBS yardımıyla arazi kullanım haritaları yapmışlardır. Çalışmada Corine haritaları sınıflama için referans oluşturmuştur. Tarım alanlarındaki artışın net olarak gözlemlendiği çalışma değişim analizi yapılarak belirlenmiştir.

NOAAVHRR verisi kullanılarak, Akdeniz' e kıyısı olan ülkelerde zeytin alanlarının yoğunluğu üzerine yapılmış çalışmada, zeytin alanlarının %27' si çok yoğun, orta düzeyde yoğunluğa sahip zeytin alanları iken %12'sinin düşük yoğunluktaki zeytin alanları olduğu gözlenmiştir (Weissteiner vd., 2011).

Zeytin fenolojisi belirleme, genellikle meteoroloji verilerine bağlı olarak yapılmaktadır. Uydu görüntülerinden elde edilen verilerle makine öğrenmesi ile simüle edilen veriler zeytin fenolojisini alanda belirlemede önemli ve yeni bir yaklaşım olmuştur (Azpiroz vd., 2021).

Bir başka çalışmada istilacı Afrika zeytininin Avustralya' da yayılımı Landsat görüntüleri kullanılarak belirlemeye çalışılmıştır. Çalışmada, belirlenen istilacı Afrika zeytin alanlarının bulunduğu alanlar CBS ortamına atılarak diğer çevre koşulları ile ilişkisi araştırılmıştır (Cuneo vd., 2009).

Hava fotoğrafları kullanarak yapılan çalışmada (Peña-Barragán vd., 2004) vejetasyon indeksleri kullanarak zeytin alanları ile açık alan ve diğer vejetasyonu ayırmaya çalışılmışlardır.

Arazi kullanım ve değişimini izlemek için Landsat verisi kullanarak 21 yıllık değişimin araştırıldığı çalışmada 221 Landsat verisi ile farklı vejetasyon indeksleri kullanılarak yapılan sınıflamada %76 doğrulukta arazi örtüsü belirlenebilmiştir (Viana vd., 2019).

Zeytin yetiştiriciliği için uygun alanların belirlenme amaçlı analitik hiyerarşik süreç kullanarak CBS ortamında belirlenmeye çalışılmıştır (Bilgilioğlu, 2021). Çalışmada, Mersin ilinin %2,72' sinin zeytin yetiştirmeye çok uygun alanlarken %1' den az alanlar zeytin yetiştiriciliğine hiç uygun değildir sonucuna ulaşılmıştır.

Mısır hükümeti çöl bölgesinde yeni tarım alanları açmaya başlama kararı aldığı anda uydu görüntüleri ve sayısal yükseklik modeli kullanarak alan belirleme çalışması yapan araştırmacılar Landsat 8 görüntüsü kullanmıştır (Saleh vd, 2015). Çalışmada, alan kapasite analizi sonucunda buğday, mısır, kavun, patates, ayçiçeği, şeker pancarı, yonca, şeftali, narenciye ve zeytin için uygun alanlar belirlenmiştir.

Tarımsal alanların uygunluk analizini SPOT görüntüleri ile iklim, su ve toprak parametreleri kullanılarak, en uygun alanlar tarımsal alan olarak seçilmiştir (Feizizadeh ve Blaschke, 2013).

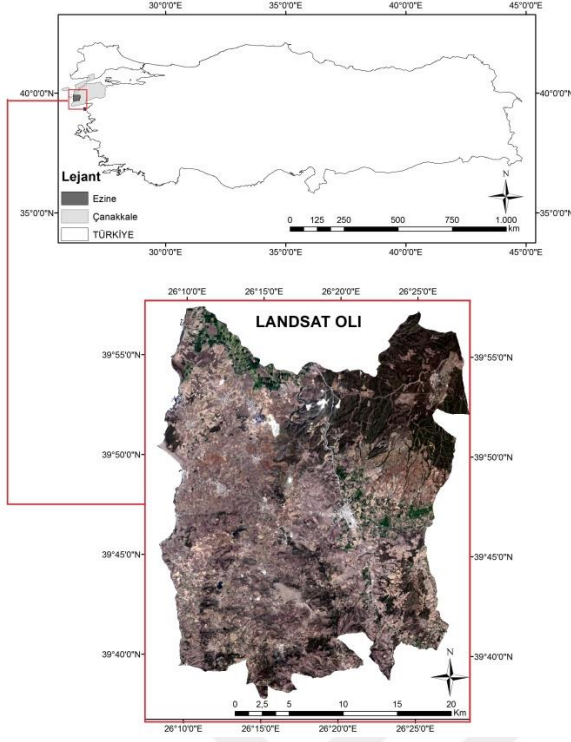
Uzaktan Algılama ve CBS birlikte veri üretme ve analiz yapma becerileri kazanan çalışmalar ortaya çıkarmaktadır. Uzaktan Algılama çalışmaları farklı bölgelerde farklı amaçlar için kullanılsa da tarımsal alanların belirlenmesi ve potansiyel ülkelerde potansiyel verimin gerçekleşmesi için bir araç olarak ortaya çıkmaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 . Çalışma Alanı

Çalışma, Çalışma, Ege ve Marmara bölgeleri arasında, 25°40'- 27°30' Doğu meridyenleri ile 39°27'- 40°45 Kuzey paralelleri arasında konumlanmış olan Çanakkale ilinin Ezine ilçesinde yürütülmüştür (Çanakkale Valiliği, 2020). Uzun yıllar ortalamasına göre 600.2 mm yıllık ortalama yağışa sahip iken, çoğunlukla Kuzey' den gelen rüzgarların etkisi altında oluğu belirtilmiştir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü MGM, 2019). Öte yandan, minimum sıcaklıkların aylık ortalaması -5°C ile 16°C, maksimum sıcaklıkların aylık ortalaması 5°C ile 35°C arası ve ortalama aylık sıcaklıkların ise 7°C ile 26°C arasında olduğu görülmüş olup, bu anlamda zeytin yetiştiriciliği için oldukça uygun koşullar bulunmaktadır. Çalışma alanının tamamında yer alan zeytinlik ve diğer arazi kullanım ve bitki örtüsü sınıflarının belirlenmesinin ardından zeytin alanlarındaki değişimin hızlı olduğu köyler seçilmiş ve seçili köyler için potansiyel zeytin alanları belirlenmiştir. Çanakkale ili ve Ezine ilçesinin ülkemizdeki konumu ve Ezine ilçesini kapsayan Landsat uydu görüntüsü Şekil 1' de verilmiştir.



Şekil 1. Ezine ilçesinin Çanakkale ili ve ülkemizdeki konumu

3.2. Kullanılan Uydu Görüntüleri

Çalışmada Amerika Birleşik Devletleri Jeolojik Araştırmalar Kurumu' nun (USGS) internet sayfasından ücretsiz olarak indirilmiş olan 2009 ve 2019 tarihli Landsat Uydu Görüntüleri kullanılmıştır. Bilindiği üzere, Landsat serisinin ilki, 23 Temmuz 1972 yılında ilk adı Dünya Kaynakları Teknoloji Uydusu (Earth Resources Technology Satellite, ERTS) olan uydu uzaya fırlatılmış olup, daha sonradan Landsat-1 olarak anılmaya başlanmıştır (USGS, 2021). Gelişen teknoloji ile birlikte günümüze değin seriye ait sekiz uydu daha fırlatılmış olup, yörüngeye yerleşemeyen Landsat-6 haricindeki uydular aracılığı ile 50 yıldır dünya yüzeyindeki çeşitli kaynaklar ve sistemler ile bunların değişimlerine ilişkin çalışmalarda güçlü bir veri kaynağı haline gelmiştir. Çalışmada iki farklı tarihte zeytin alanları başta olmak üzere arazi kullanım ve bitki örtüsü sınıflarının belirlenmesine yönelik olarak, 26 Temmuz 2009 ve 07 Ağustos 2019 tarihli Landsat 5 (Thematic Mapper, TM) ve Landsat 8 (Operational Land Imager, OLI) görüntülerinde görünür bölge, yakın kızılötesi ve kısa dalgaboylu kızılötesi bölgelere ilişkin bantlar kullanılmıştır. Kullanılan uydu görüntülerinin karakteristik özellikleri Tablo 2 ve Tablo 3' te görülmektedir. Birleştirilen

bantları içeren 2009 ve 2019 yılına ilişkin görüntüler ise sırasıyla Şekil 2 ve Şekil 3' te verilmiştir.

Tablo 2

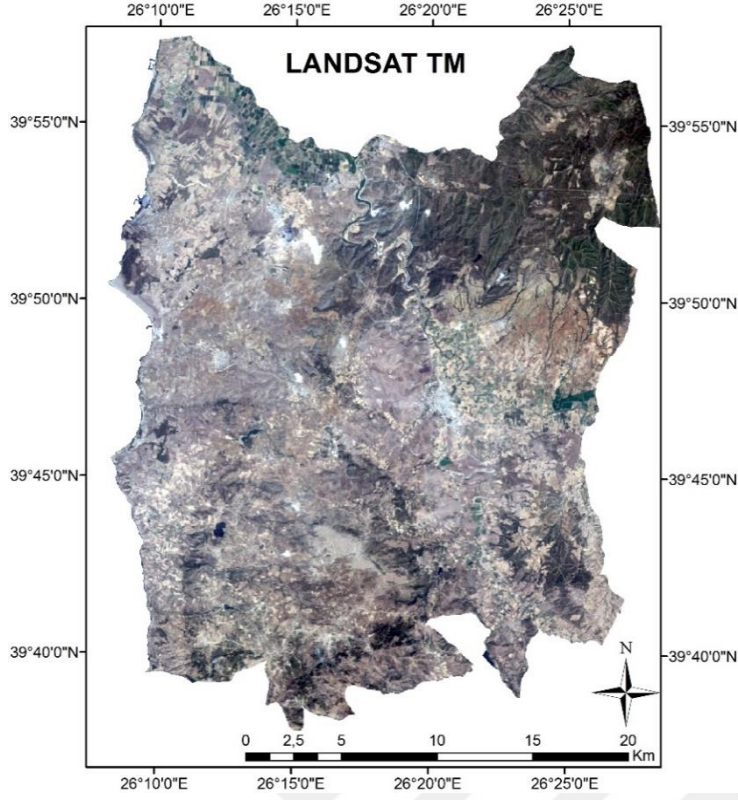
Landsat 5 uydu görüntüsüne ilişkin bazı özellikler

Bant	Bölge		Dalgaboyu (μm)	Yersel Çözünürlük (m)
1	Mavi	Görünür	0.45-0.52	30
2	Yeşil	Görünür	0.52-0.60	30
3	Kırmızı	Görünür	0.63-0.69	30
4	Yakın	Kızılötesi	0.76-0.90	30
5	Kısa Dalgaboylu	Kızılötesi	1.55-1.75	30
6	Termal	Kızılötesi	10.4-12.4	60 (30)
7	Kısa Dalgaboylu	Kızılötesi	2.08-2.35	30

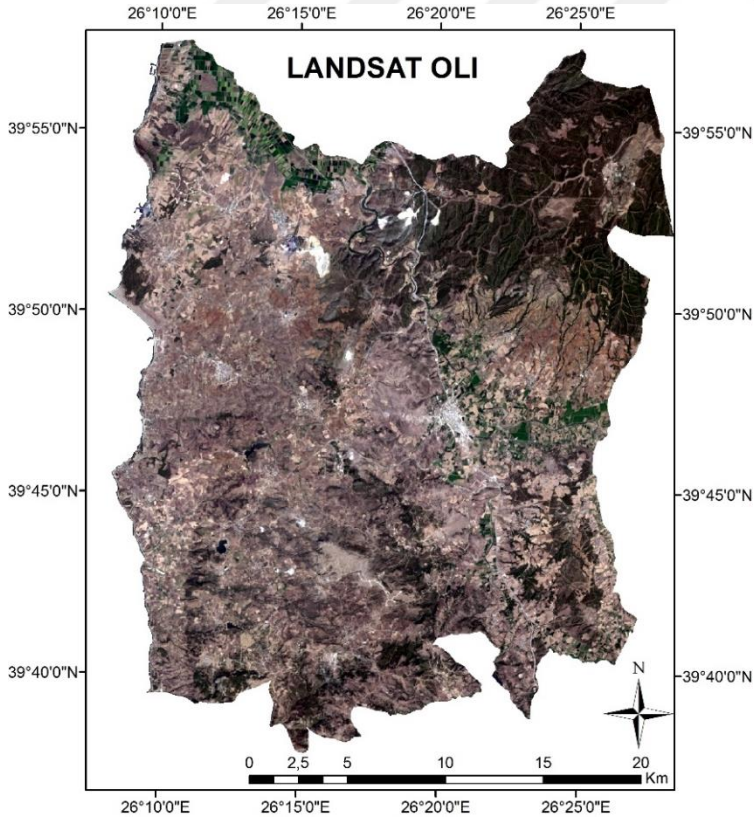
Tablo 3

Landsat 8 uydu görüntüsüne ilişkin bazı özellikler

Bant	Bölge		Dalgaboyu (μm)	Yersel Çözünürlük (m)
1	Kıyı / Aerosol	Görünür	0.43 - 0.45	30
2	Mavi	Görünür	0.45 - 0.51	30
3	Yeşil	Görünür	0.53 - 0.59	30
4	Kırmızı	Kızılötesi	0.64 - 0.67	30
5	Yakın	Kızılötesi	0.85 - 0.88	30
6	Kısa Dalgaboylu	Kızılötesi	1.57 - 1.65	30
7	Kısa Dalgaboylu	Kızılötesi	2.11 - 2.29	30
8	Pankromatik	Görünür	0.50 - 0.68	15
9	Sirrus	Kızılötesi	1.36 - 1.38	30
10	Termal	Kızılötesi	10.60 - 11.19	100 (30)
11	Termal	Kızılötesi	11.50 - 12.51	100 (30)



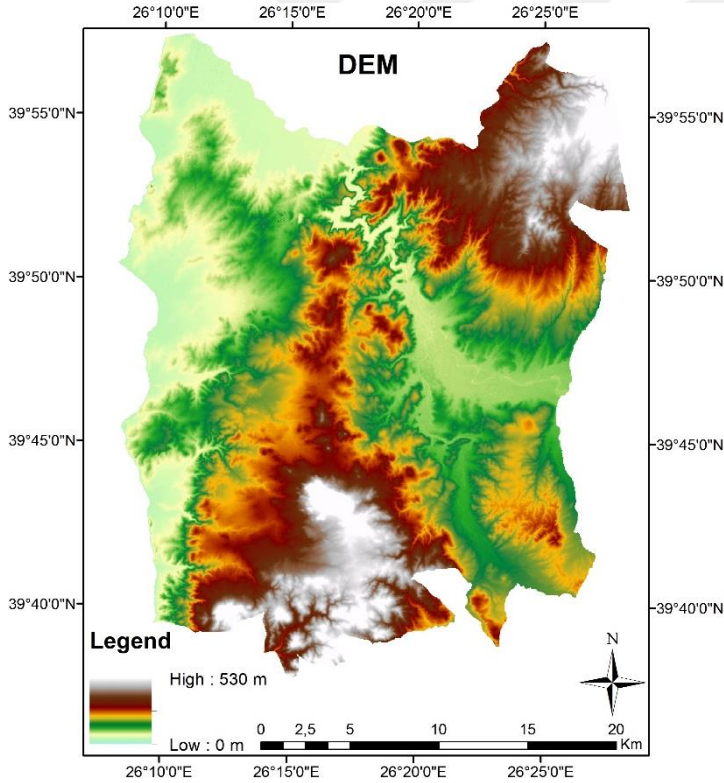
Şekil 2. Ezine ilçesini kapsayan 2009 yılı Landsat 5 uydu görüntüsü



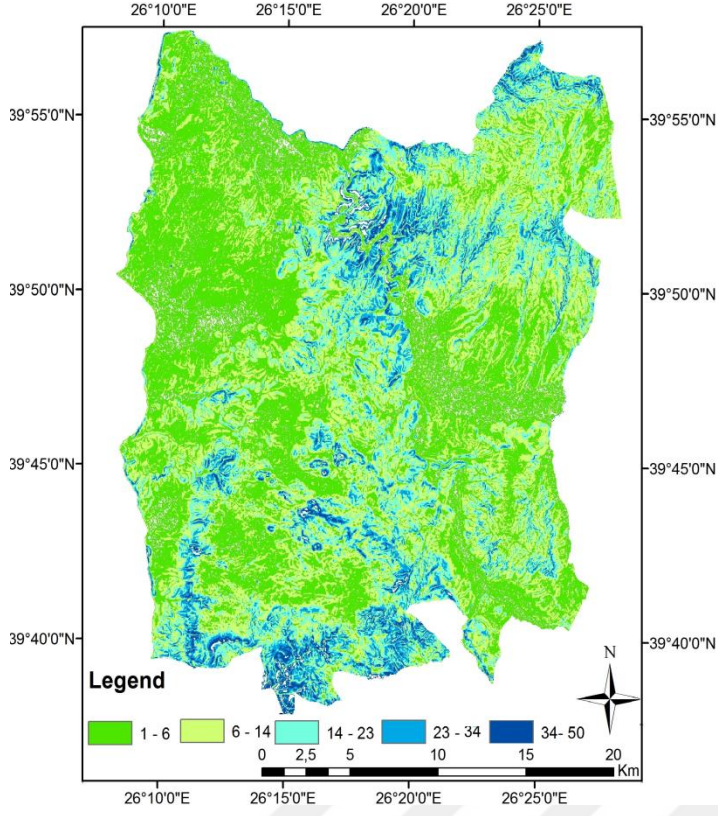
Şekil 3. Ezine ilçesini kapsayan 2019 yılı Landsat 8 uydu görüntüsü

3.3. Sayısal Yükseklik Modeli

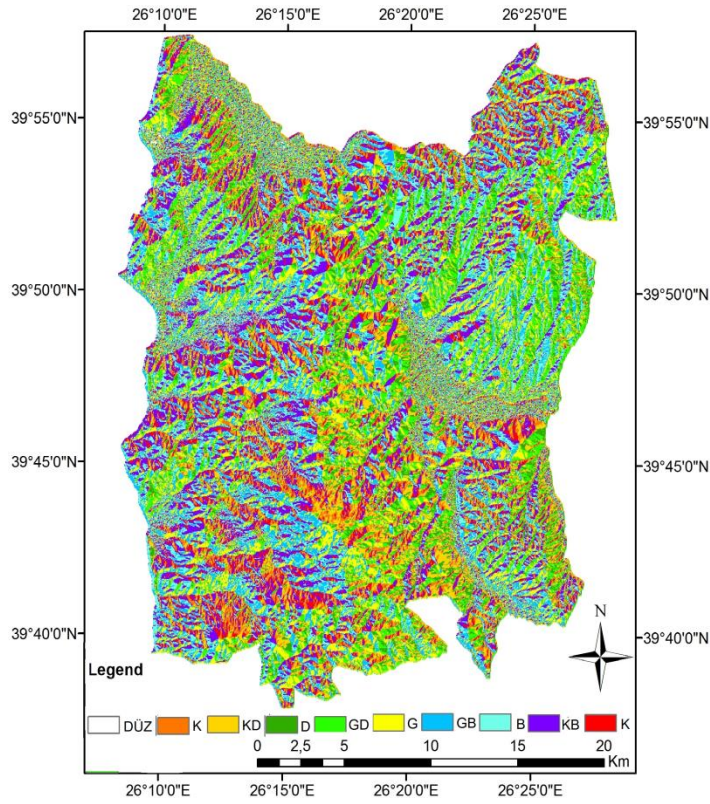
Çalışmada arazinin ve zeytin alanlarının topografik özelliklerinin belirlenmesinde Japan Aerospace eXploration Agency (JAXA), Earth Observation Research Center (EORC), ALOS Science Project (JAXA, 2020) kapsamında ücretsiz olarak sağlanan 30 m yersel çözünürlüğe sahip ALOS sayısal yükseklik modeli (SYM) kullanılmıştır. Kullanılan SYM yardımıyla bakı ve eğim haritaları oluşturularak arazinin yükseklik durumunun yanı sıra yön ve eğim özellikleri de değerlendirilebilmiştir. Kullanılan yükseklik modelinin Ezine ilçesini kapsayan kesimi (Topografya_Y) Şekil 4’ te görülmektedir. Buna göre ilçenin yükseklik değerleri deniz seviyesi (0 m) ile 530 m arasında değişmektedir. Söz konusu SYM kullanılarak üretilen eğim haritası (Topografya_E) Şekil 5’ te görülmekte olup, en yüksek eğimin % 50’ ye ulaştığı görülmektedir. Üretilen bakı haritası ise (Topografya_B) Şekil 6’ da verilmiştir.



Şekil 4. Ezine ilçesini kapsayan ALOS SYM



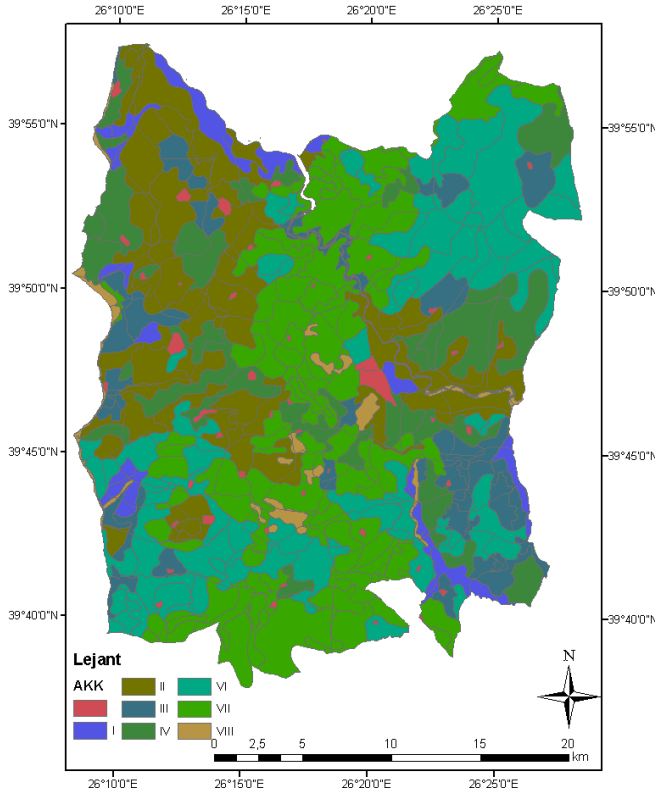
Şekil 5. ALOS SYM kullanılarak üretilen eğim haritası



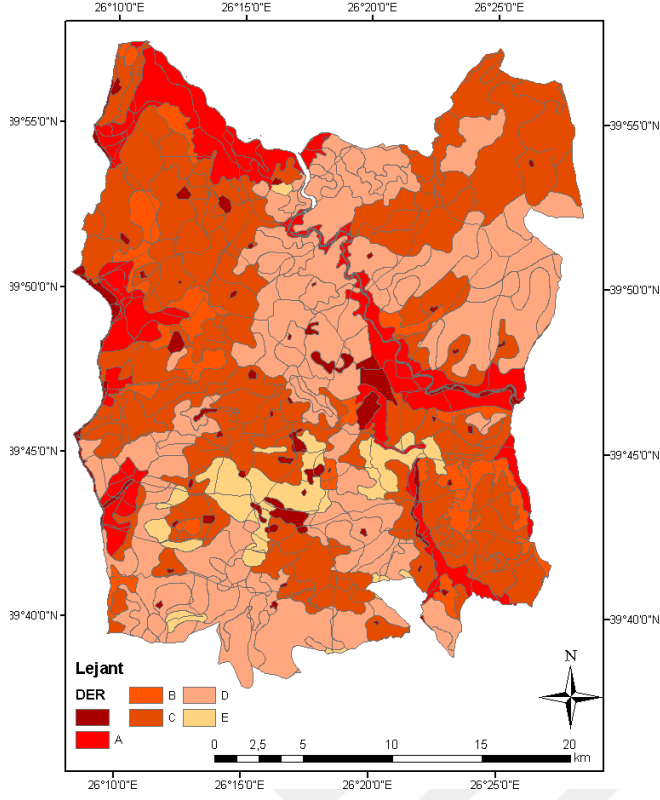
Şekil 6. ALOS SYM kullanılarak üretilen bakı haritası

3.4. Toprak Haritaları

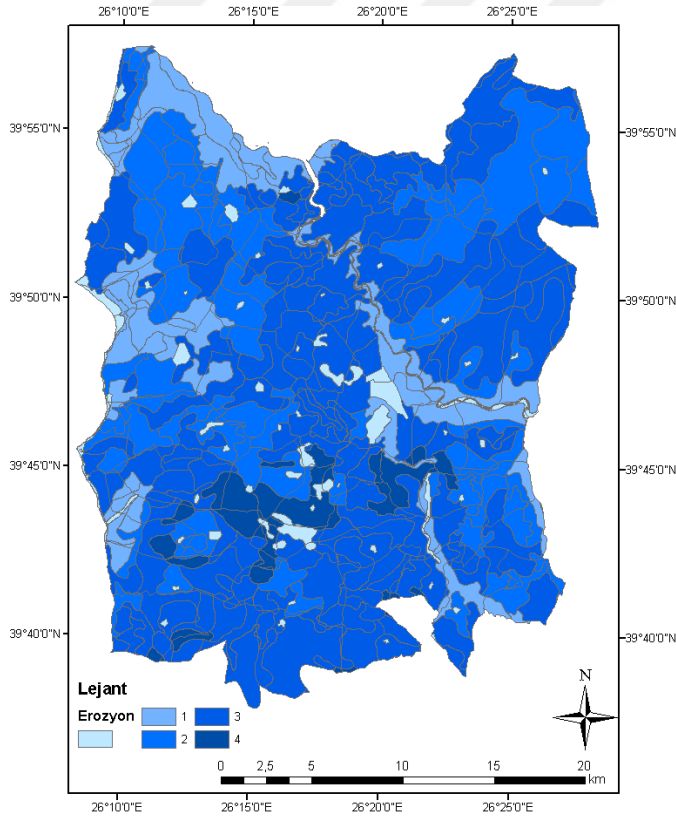
Çalışmada arazi kullanım kabiliyet sınıfları (Toprak_{AKKS}), toprak derinliği (Toprak_D) ve erozyon (Toprak_E) durumlarını gösteren vektör formatlı toprak haritaları kullanılarak, zeytin alanlarının Toprak_{AKKS}, Toprak_D ve Toprak_E özellikleri bakımından durumu değerlendirilmiştir. Toprak haritaları, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (1999)' nün oluşturduğu 1:25000 ölçekli haritalardan sayısallaştırılmış halde bulunan haritalardır ve işlemlerin yapılabilmesi için hücresel formata dönüştürülmüştür. Ezine ilçesinin Toprak_{AKKS} durumunu gösteren harita Şekil 7' de, Toprak_D durumunu gösterir harita Şekil 8' de ve Toprak_E durumunu gösterir harita ise Şekil 9' da verilmiştir.



Şekil 7. AKKS' na ilişkin toprak haritası



Şekil 8. Derinliğe ilişkin toprak haritası



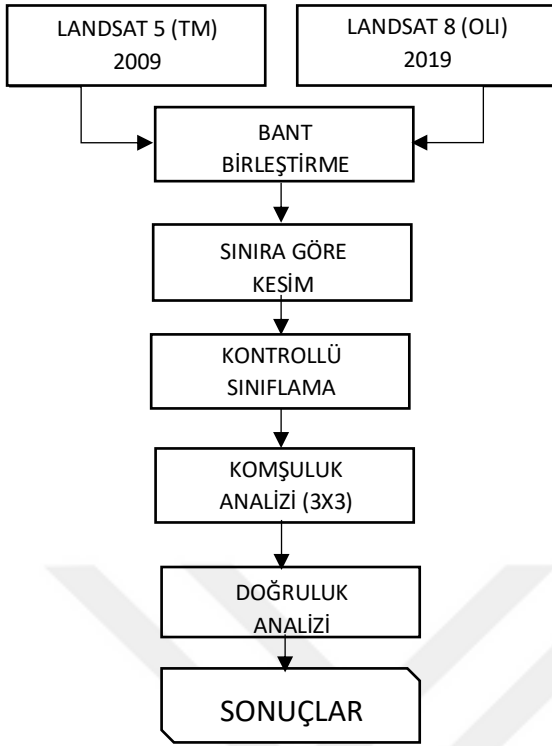
Şekil 9. Erozyona ilişkin toprak haritası

3.5. Kullanılan Yazılımlar

Çalışmada uydu görüntülerinin ön işleme, sınıflandırma ve doğruluk analizleri aşamasında Erdas Imagine yazılımı kullanılmıştır (Hexagon, 2011). Bununla birlikte doğruluk analizlerinde referans görüntü bakımından Google Earth uygulamasından yararlanılmıştır. Çalışma alanı SYM kullanılarak eğim ve bakı haritalarının türetilmesi, toprak haritalarının sayısallaştırılması ve hücresel formata dönüştürülmesi, haritaların görselleştirilmesi işlemlerinin yanı sıra AKBÖ sınıfları arasından zeytin alanlarının özelliklerine ilişkin sorgulamaların ve analizlerin yapılmasında ve uygunluk derecelerine göre potansiyel zeytin alanı (PZA) belirlenmesinde ArcGIS (10.3) yazılımı kullanılmıştır (ESRI, 2015).

3.6. Görüntü Sınıflandırma ve Doğruluk Analizleri

Her iki tarihe ait uydu görüntülerinin görünür, yakın kızılötesi ve kısa dalgaboylu kızılötesi bantları birleştirilmiş ardından ilçe sınırlarına göre kesilmiştir. Ardından, kontrollü sınıflama en çok benzerlik algoritması kullanılarak çalışma alanı 6 ana AKBÖ sınıfına ayrılmıştır. Bunlar zeytin alanları (Z), diğer tarım alanları (T), orman (O), diğer vejetasyon (D), geçirimsiz yüzeyler (G) ve su yüzeyleri (S) sınıflarıdır. Sınıflanan görüntüleri giderilmesi amacıyla üçe üçlük (3x3) pikseller bazında komşuluk analizi uygulanarak nihai AKBÖ haritaları üretilmiştir. Üretilen AKBÖ haritalarının doğruluğunun belirlenmesi amacıyla doğruluk analizleri yürütülmüş olup, her bir yıla ait görüntü için her sınıftan rastgele alınan 30' ar kontrol noktası olmak üzere toplam 150 noktanın doğruluğu Google Earth uygulamasında yer alan ilgili tarihteki görüntüler yardımıyla kontrol edilmiştir (Congalton ve Green, 2009). Görüntü sınıflandırma ve doğruluk analizlerine ilişkin işlem basamakları Şekil 10' da özetlenmiş olup, doğruluk analizine ilişkin noktalar Şekil 11' de verilmiştir. Doğruluk analizi sonucunda ortalama sınıflama doğruluğu (OSD), ortalama kapa (OK) değerinin yanında sınıflara yönelik olarak üretici doğruluğu (ÜD), kullanıcı doğruluğu (KD) ve sınıf kapa değerleri (SKD) belirlenmiştir (Eş. 3.1-3.6).



Şekil 10. Sınıflandırma ve doğruluk analizi işlem basamakları



Şekil 11. Doğruluk analizi işlemlerine ilişkin kontrol noktaları

$$OSD = \frac{\text{Toplam Doğru Sınıflanan}}{\text{Toplam Sınıflanan}} \times 100 \quad (3.1)$$

$$\ddot{U}D = \frac{\text{Doğru Sınıflanan Nokta Sayısı}}{\text{Sınıfa İlişkin Referans Nokta}} \times 100 \quad (3.2)$$

$$KD = \frac{\text{Doğru Sınıflanan Nokta Sayısı}}{\text{Sınıfa İlişkin Toplam Sınıflanan Nokta}} \times 100 \quad (3.3)$$

$$SKD = \frac{P_o - P_c}{1 - P_c} = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r x_{i+} * x_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^r x_{i+} * x_{+i}} = \frac{(\sum P_{ii}) - (\sum P_i + P + j)}{1 - (\sum P_i + P + j)} \quad (3.4)$$

$$P_o = \sum P_{ii} = \frac{\text{Doğru Sınıflanan Nokta Sayısı Toplamı}}{\text{Toplam Nokta Sayısı}} \quad (3.5)$$

$$P_c = \sum P_i + P + j = \frac{\left(\frac{S1 \text{ Satır Top.} \times S1 \text{ Sütun Top.}}{\text{Toplam Nokta Sayısı}}\right) + \dots + \left(\frac{Sj \text{ Satır Toplamı} \times Sj \text{ Sütun Top.}}{\text{Toplam Nokta Sayısı}}\right)}{\text{Toplam Nokta Sayısı}} \quad (3.6)$$

Burada S_1 1., S_j sonuncu sınıfı temsil eder. Kappa değeri sınıflanan pikseller ve aynı piksellerin gerçekte olan durumunun uyuşma durumunun göstergesi niteliğinde bilgi ihtiva eden bir istatistik olup, 0.75 değerinin üzerinde olması beklenir (Lillesand ve Kiefer, 1999).

3.7. Değişim Analizleri

Ele alınan yıllara ilişkin AKBÖ haritalarından elde edilen sınıf alanlarında 10 yıllık periyotta meydana gelen değişimler hektar (ha) ve yüzde (%) olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte, zeytin alanlarının tarımsal üretim deseninin büyük bir çoğunluğunu oluşturduğu köylere ilişkin envanter kayıtlarından alınan veriler ile uydu görüntülerinden hesaplanan zeytinlik alanları söz konusu yıllar için karşılaştırılarak korelasyonları incelenmiştir. Bu işlem için AKBÖ haritaları köy sınırlarına göre kesilmiştir. Son olarak üzerinde halihazırda zeytinlik bulunmayan ancak AKBÖ, toprak ve topografik özellikleri bakımından potansiyel olarak zeytin yetiştirmeye uygun alanların belirlenmesine yönelik olarak aşağıda anlatılan adımlar uygulanmıştır.

3.8. Potansiyel Zeytin Alanlarının Belirlenmesi

Potansiyel zeytin alanlarının (PZA) belirlenmesinde, üzerinde zeytinlik bulunmayan alanlar arasından diğer tarım alanları ve diğer vejetasyon sınıflarının zeytinliğe dönüştürülebileceği, bunun aksine orman, su yüzeyi ve yerleşim alanı ile yol gibi geçirimsiz yüzeylerden zeytinliğe dönüşüm olmayacağı varsayılmıştır. Zeytinliğe dönüşüm olasılığı bulunduğu varsayılan AKBÖ_T ve AKBÖ_D sınıflarına yönelik olarak PZA belirlenmesinde yükseklik, eğim, bakı gibi topografik özelliklerinin yanında Toprak_{AKKS}, Toprak_D ve Toprak_E durumuna ilişkin özellikler göz önünde bulundurulmuş ve Tablo 4’ te verilen kriterler dikkate alınmıştır. Bu kriterler Gao vd. (2010)’ dan bölgemiz koşullarına göre uyarlanmıştır. PZA, söz konusu topografik ve toprak özelliklerine bağlı bir fonksiyon olarak belirlenmiştir (Eş. 3.7). Arazi potansiyeli ‘Çok Uygun’, ‘Orta Uygun’, ‘Az Uygun’ ve ‘Uygun Olmayan’ araziler olmak üzere dört ana grup altında derecelendirilmiştir. Örneğin yükseklik bakımından 600 m’ ye, eğim bakımından %9 eğim derecesine, bakı durumu açısından düz veya güney (G) yönelimli, AKKS bakımından I-III. sınıflarda yer alan, derinlik bakımından yeterli derinliğe (DRN) sahip olan ve erozyon bakımından yok (Y) veya hafif (H) sınıfında bulunan araziler ‘Çok Uygun’ olarak adlandırılmıştır. Son olarak potansiyel zeytin alanları uygunluk durumları göz önünde bulundurulmuş ve bu anlamda yatırım açısından en uygun köyler belirtilmiştir. Şekil 12, PZA belirlenmesi işlem basamaklarını göstermektedir.

$$PZA = AKBÖ_{T,D}(Topografya_{Y,E,B}, Toprak_{AKKS,D,E}) \quad (3.7)$$

Burada;

PZA : Potansiyel zeytin alanları

AKBÖ_T : AKBÖ haritası diğer tarım alanları sınıfı

AKBÖ_D : AKBÖ haritası diğer vejetasyon sınıfı

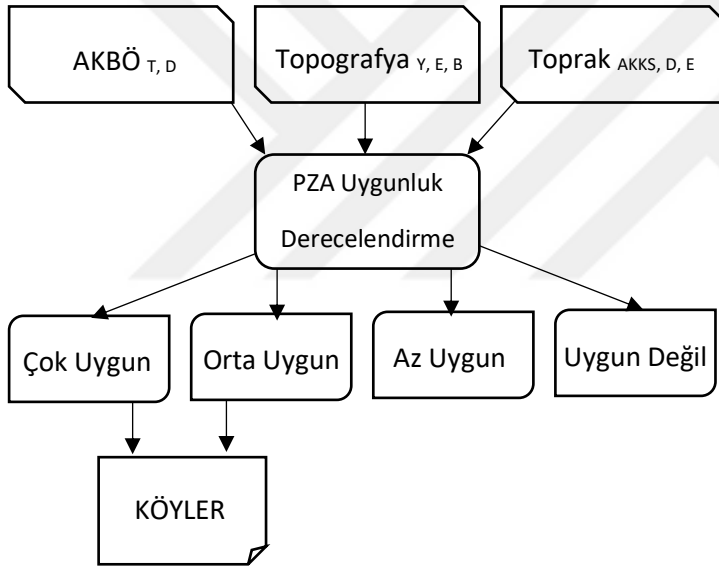
Topografya_{Y,E,B} : Yükseklik, eğim ve bakı durumu

Toprak_{AKKS,D,E} : Arazi kullanım kabiliyet sınıfları, kısıtlayıcı toprak faktörleri, derinlik ve erozyon durumudur.

Tablo 4

Potansiyel zeytin alanı uygunluk kriterleri

Kriter	Uygunluk Durumu			
	Uygun Değil	Az Uygun	Orta Uygun	Çok Uygun
Yükseklik (m)	>800	650-800	550-649	0-549
Eğim	>35	20-35	19-10	0-9
Bakı	-	K, KD, KB	GD, GB, D, B	G, DÜZ
AKKS	VIII	V, VI, VII	IV	I, II, III
D	ÇS	S	O	DRN
E	ÇŞ	Ş	O	Y, H



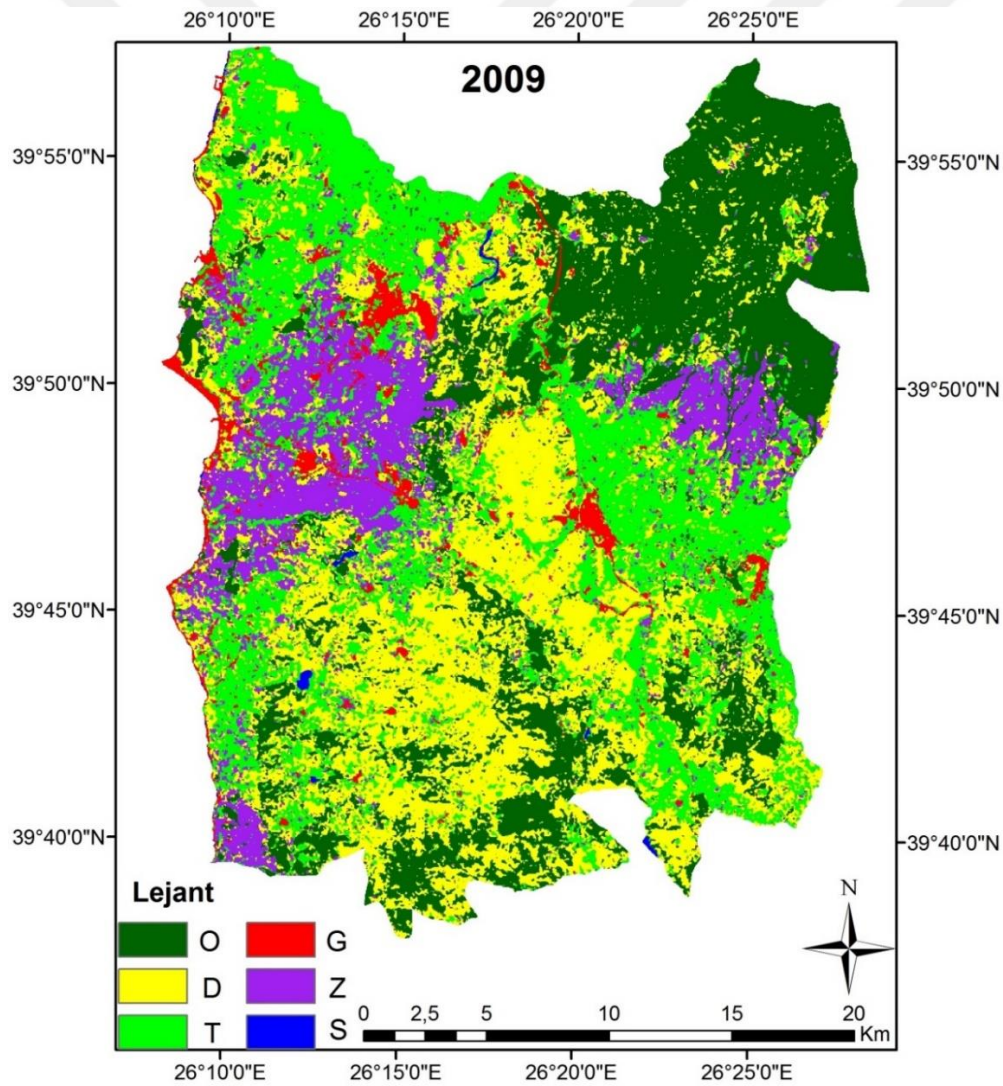
Şekil 12. PZA uygunluk derecesi belirlenmesinin şekilsel gösterimi

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

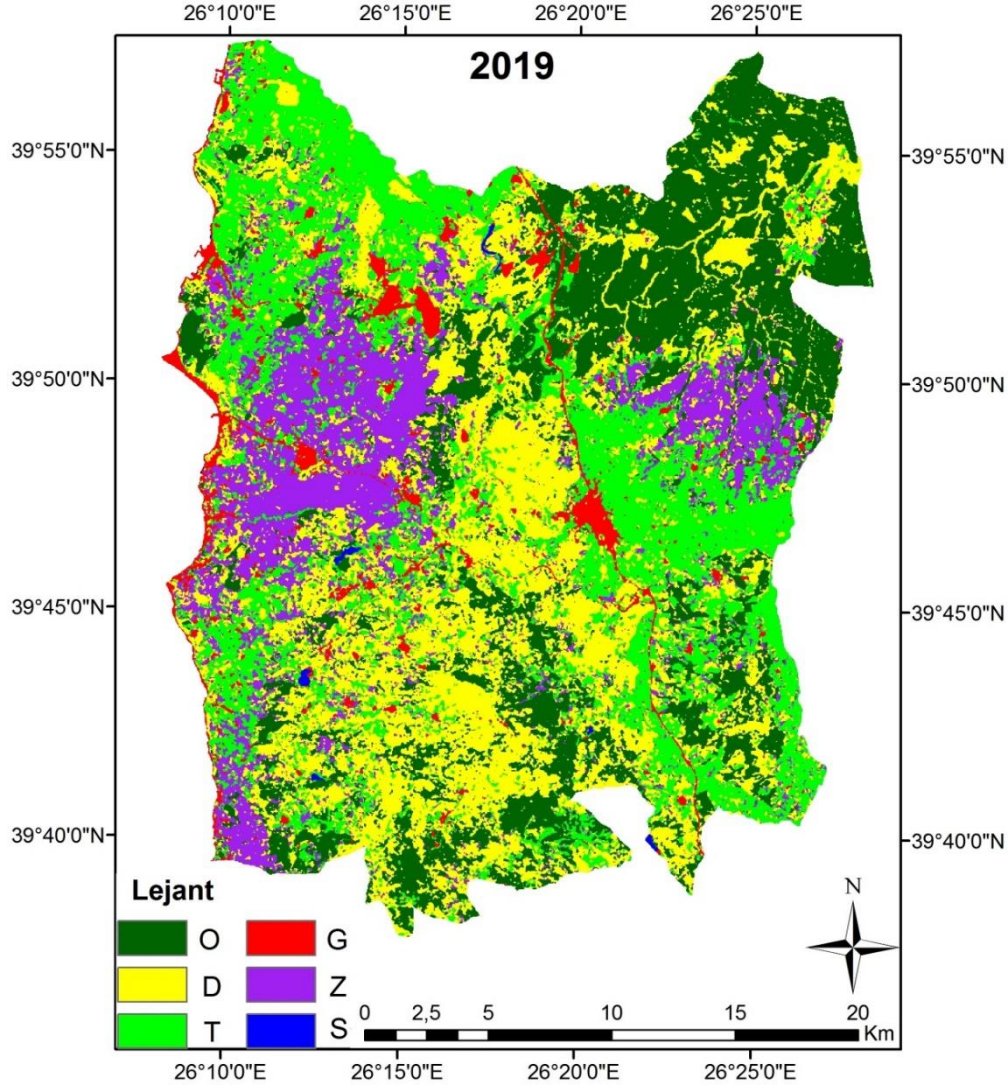
ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. AKBÖ Haritaları ve AKBÖ Değişimi

Çalışmada elde edilen 2009 ve 2019 yılları AKBÖ haritaları sırasıyla Şekil 13 ve Şekil 14' te verilmiştir. Görüldüğü üzere, mor alanlar mevcut zeytin sınıfına, açık yeşil alanlar diğer tarım alanları sınıfına, koyu yeşil alanlar orman sınıfına, sarı alanlar diğer vejetasyon sınıfına, mavi alanlar su yüzeyi sınıfına ve kırmızı alanlar geçirimsiz yüzeyler sınıfına dahil olan alanları göstermektedir.



Şekil 13. 2009 yılına ilişkin AKBÖ haritası



Şekil 14. 2019 yılına ilişkin AKBÖ haritası

Çalışmada ele alınan 2009 ve 2019 yılları arasındaki on yıllık zaman periyodunda AKBÖ sınıf alanlarında meydana gelen değişimlerin miktarı (ha, %) ve yönü, Tablo 5’ te verilmiştir. Buna göre zeytin alanları 9252 ha’ dan 10921 ha’ a yükselerek %2.2’ lik bir artış sergilemiştir. Benzer şekilde diğer vejetasyon ve geçirimsiz yüzeyler de sırası ile %0.2 ve %0.6 oranlarında artış göstermişlerdir. Öte yandan, diğer tarım alanları, orman ve su yüzeyi sınıflarının alanlarında ise sırası ile %0.7, %2.4 ve %0.1 oranlarında azalma meydana geldiği görülmüştür. Diğer vejetasyon sınıfında artış meydana gelmiş olmasına karşın, zeytin sınıfındaki artışların büyük bir bölümünün diğer vejetasyon ve diğer tarım alanları sınıflarından geldiği anlaşılmıştır. Diğer taraftan, diğer vejetasyon sınıfının artışındaki temel sebep, alanın kuzeydoğusunda yer alan ormanlardaki değişimler sonucunda ortaya çıkan spektral benzerliklerden ileri geldiği görülmüştür (Karadağ ve ark., 2021). Çalışma alanını

da kapsamakta olan ve Inalpulat ve Genc (2021) tarafından yürütülen çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir. Daha yüksek çözünürlüklü olan Sentinel-2 ve benzeri uydu görüntülerinin kullanılması ile ayrışmaların daha belirgin hale gelebileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte zeytin alanlarında meydana gelen yaklaşık 1670 ha'lık artışın, artan desteklemeler ile birlikte yakın gelecekte daha kısa dönem içerisinde gerçekleşmesi durumu ve tercihen periyodisitenin elimine edildiği çeşitlerin kullanımıyla lokal, il bazında ve bölgesel anlamda ekonomik faaliyetler, gelir düzeyi ve istihdam anlamında katkılar sağlayacağı öngörülmektedir.

Tablo 5

AKBÖ sınıflarına ilişkin alanların değişimi

Sınıflar	YILLAR / ALANLAR				Değişim	
	2009		2019		%	Yön (+/-)
	Alan (ha)	Alan (%)	Alan (ha)	Alan (%)		
Z	9252	12.4	10921	14.7	2.2	+
T	19325	26.0	18841	25.3	0.7	-
O	19958	26.8	18210	24.5	2.4	-
D	22923	30.8	23081	31.0	0.2	+
G	2736	3.7	3191	4.3	0.6	+
S	173	0.2	123	0.2	0.1	-
TOPLAM	74367	100.0	74367	100		

4.2. Doğruluk Analizleri

Çalışmada yürütülen doğruluk analizleri sonucunda hesaplanan ortalama sınıflama doğruluğu, ortalama kappa istatistiği, üretici doğruluğu, kullanıcı doğruluğu ve sınıf kappalarına ilişkin değerler Tablo 6' da verilmiştir. Buna göre 2009 yılı OSD %88.67 ve OK 0.8640 iken söz konusu değerler 2019 yılı için sırasıyla %89.33 ve 0.8720 olarak hesaplanmıştır. Özellikle zeytin sınıfına ilişkin değerler, zeytin alanlarının diğer sınıflardan ayırt edilmesinde çalışılan alana yönelik Landsat görüntüleri kullanımının başarılı bir sınıflama performansı sergilediğinin bir göstergesi olup, benzer coğrafyalarda zeytin alanlarının belirlenmesinde kullanılabilir nitelikte olduğunu ortaya koymuştur.

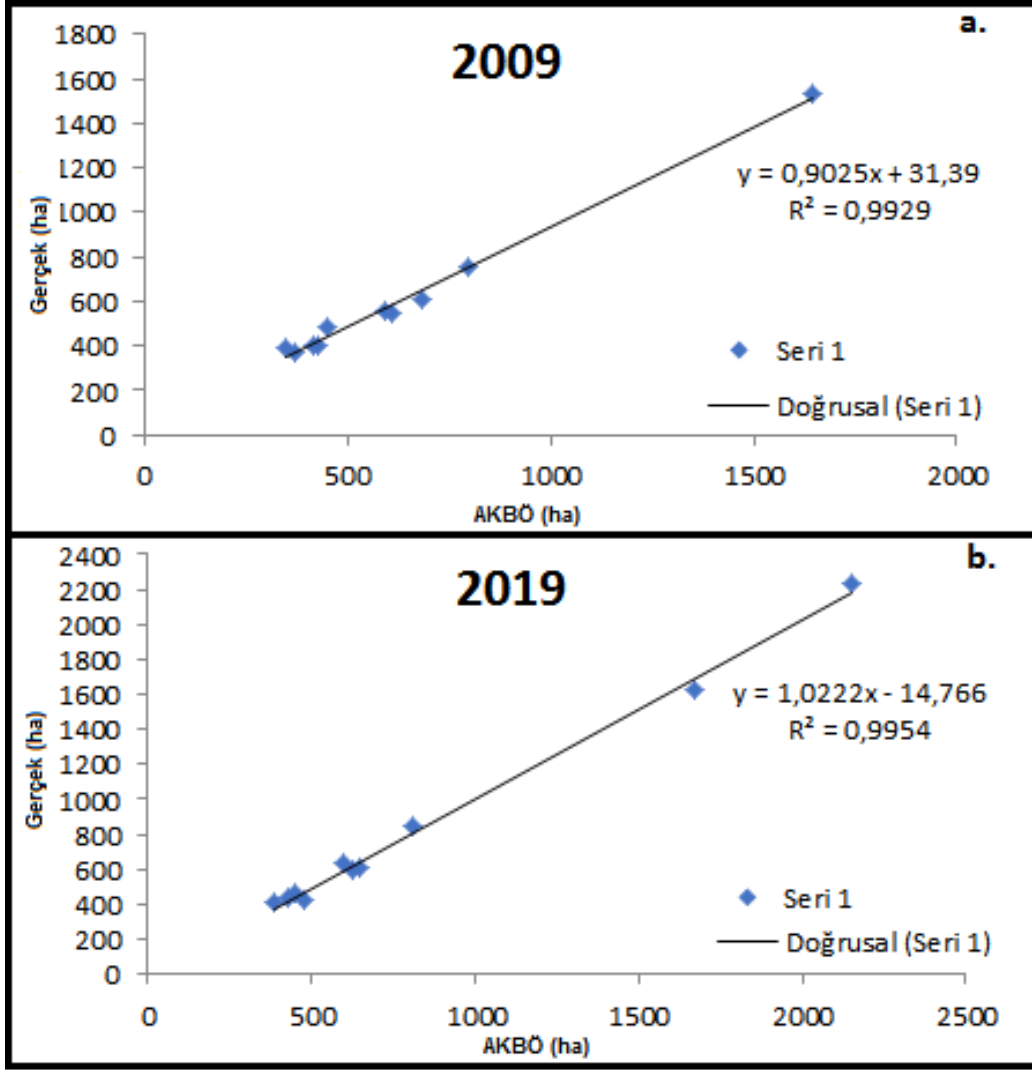
Tablo 6

AKBÖ haritalarına ilişkin doğruluk analizi sonuçları

Sınıf	Yıl					
	ÜD (%)	2009 KD (%)	SKD	ÜD (%)	2019 KD (%)	SKD
Z	95.45	84.00	0.8125	95.24	80.00	0.7674
T	78.75	88.00	0.8475	75.86	88.00	0.8512
O	88.89	96.00	0.9512	92.00	92.00	0.9040
D	86.96	80.00	0.7638	88.77	84.00	0.8065
G	100.00	84.00	0.8140	95.83	92.00	0.9048
S	100.00	100.00	1.0000	100.00	100.00	1.0000
OSD		88.67%			89.33%	
OK		0.8640			0.8720	

4.3. AKBÖ_Z Sınıf Alanlarının Yersel Verilerle Uyumu

Görüntü sınıflama sonucunda oluşturulan AKBÖ₂₀₀₉ ve AKBÖ₂₀₁₉ haritalarında yer alan zeytin alanlarının, köy bazındaki dağılımlarının ve gerçekteki duruma uyumunun belirlenmesi amacıyla her bir AKBÖ haritası köy sınırlarına göre kesilerek, olası sınıflama hatalarının elimine edilmesi için en yüksek zeytin ekiliş alanına sahip on köyün AKBÖ haritalarından hesaplanan zeytin alan miktarları ile, köy envanterlerinde yer alan zeytin ekiliş alan miktarları kıyaslanmış ve aralarındaki uyum irdelenmiştir (Şekil 15). Buna göre, 2009 ve 2019 yılına ilişkin envanterden alınan gerçek alanlar (ha) ile AKBÖ haritalarından hesaplanan alanlar (ha) arasındaki R^2 değerlerinin sırası ile 0.9929 ve 0.9954 olduğu görülmüştür. Bu durum, uydu görüntülerinden elde edilen alan miktarlarının envanter kayıtlarındaki gerçek verilerle oldukça yakın sonuçlar verdiğini göstermiş olup, verilerin güvenilirliğinin ve kullanılabilirliğinin, doğruluk analizinin yanında ikincil bir göstergesi olarak kabul edilebilmektedir.

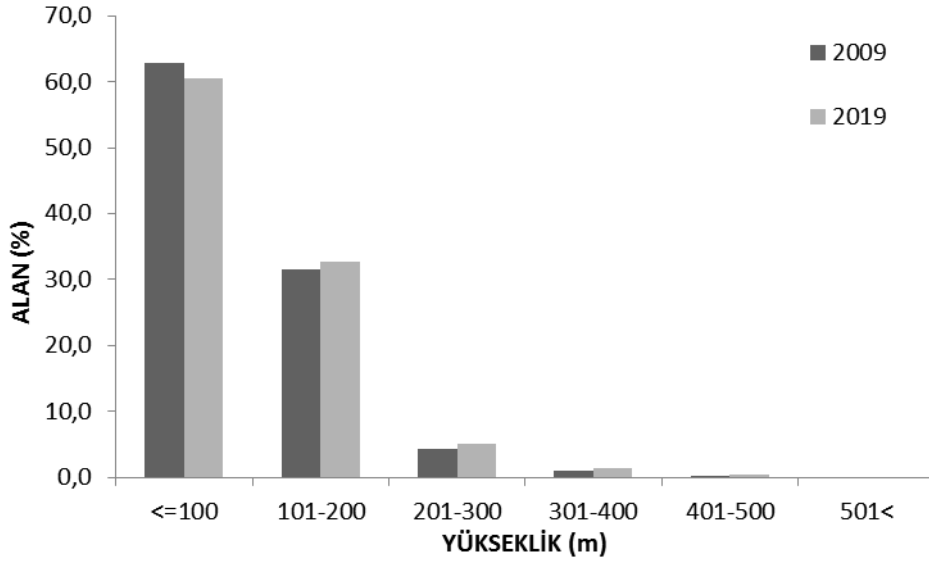


Şekil 15. Gerçek zeytinlik ve AKBÖ_Z alanları arasındaki ilişki

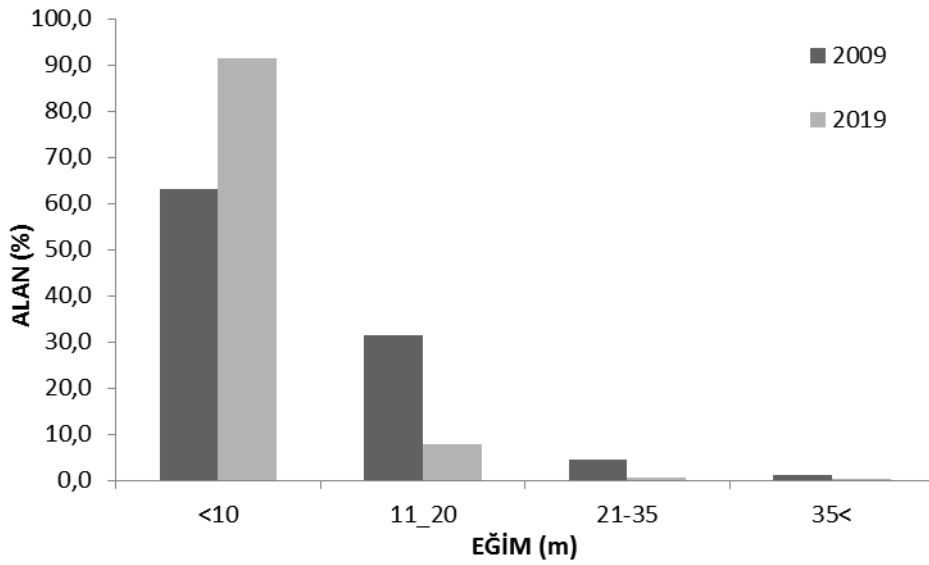
4.4. Mevcut Zeytin Alanlarının Topografik Özellikleri

AKBÖ₂₀₀₉ ve AKBÖ₂₀₁₉ haritalarında zeytin olarak belirlenen alanlara ilişkin topografik özellikler incelenmiş olup, söz konusu sınıfa ait yükseklik durumları Şekil 16, eğim durumları Şekil 17 ve Bakı durumları Şekil 18’ de görülmektedir. Buna göre zeytin yetiştiriciliği yapılan alanlarda yükseklik bakımından bir sorun bulunmamaktadır. Zeytin alanlarının eğime göre dağılımları ele alındığında uygun olmayan koşullarda yapılan yetiştiricilik yok denecek kadar az olmakla birlikte çoğunlukla sınırlı sayıda pikselde meydana gelen sınıflama hatalarından ileri geldiği düşünülmektedir. Son olarak, AKBÖ_Z alanlarının büyük bir bölümünün güney yönelime sahip araziler üzerinde yapıldığı, bu

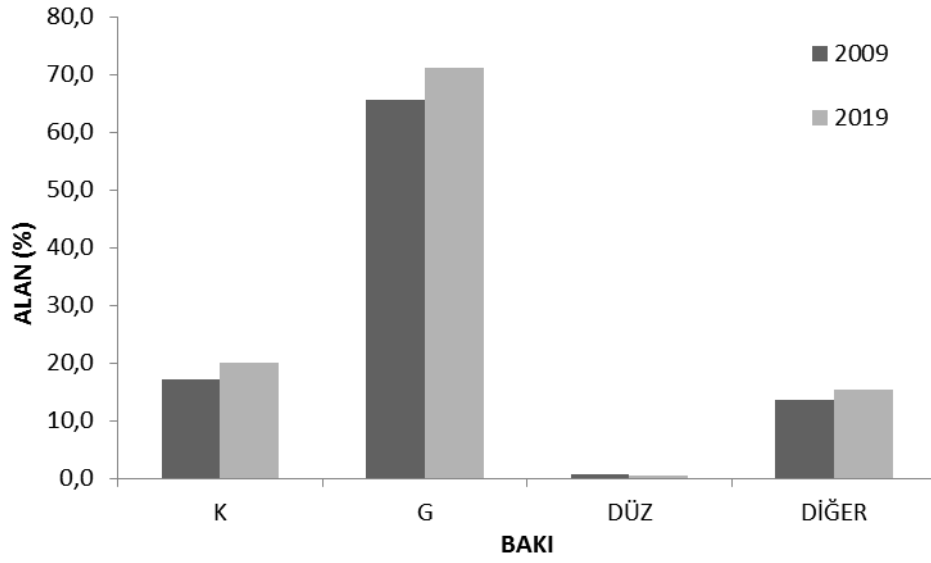
durumun yetiştiricilik bakımından soğuk dönemlerde meydana gelebilecek sorunların minimuma indirilmesinde önemlilik arz ettiği belirlenmiştir.



Şekil 16. AKBÖZ sınıfı yükseklik aralıkları



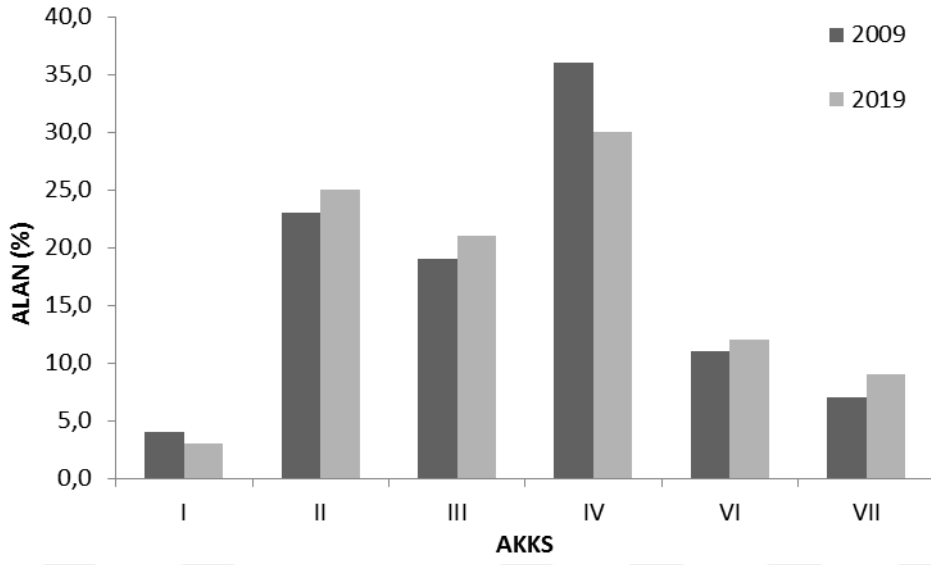
Şekil 17. AKBÖZ sınıfı eğim aralıkları



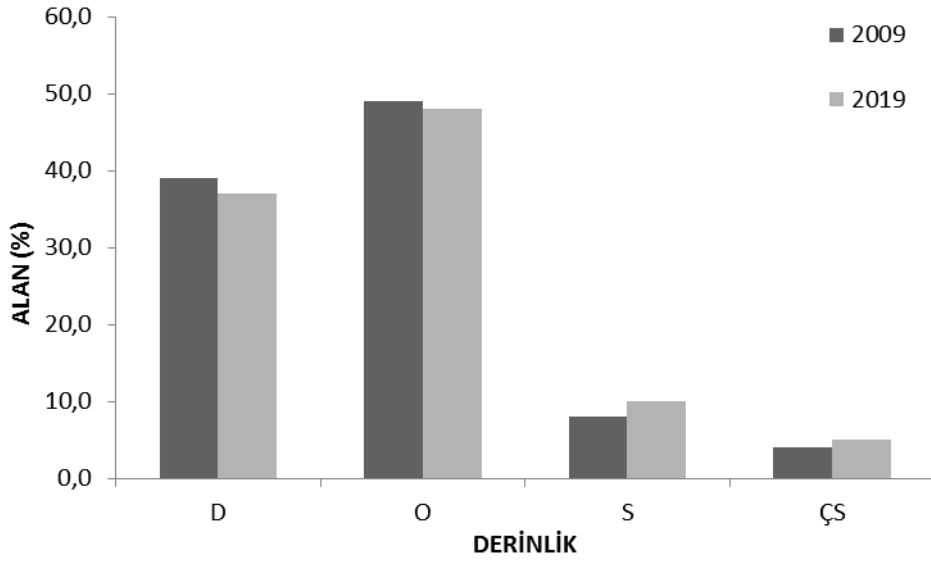
Şekil 18. AKBÖZ sınıfı bakı dağılımları

4.5. Mevcut Zeytin Alanlarının Toprak Özellikleri

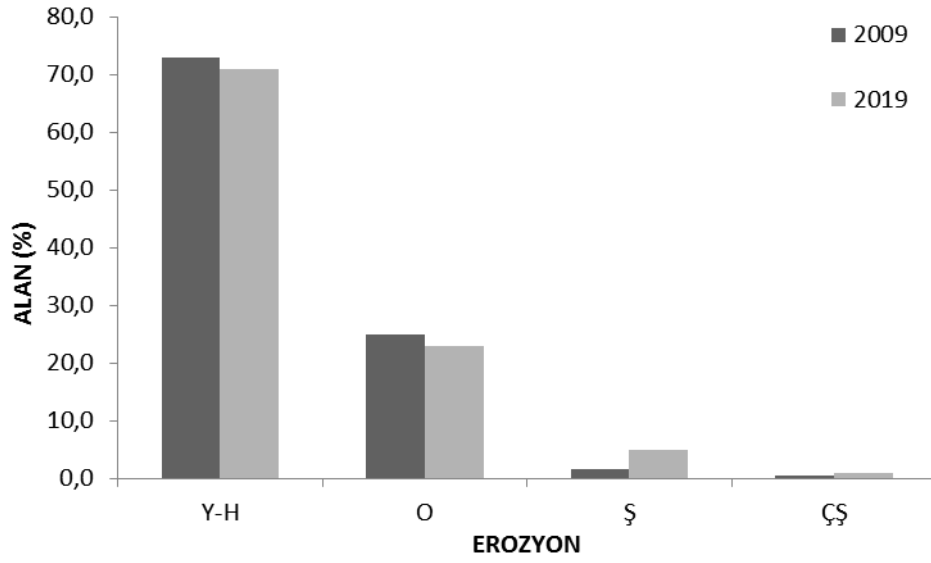
AKBÖZ sınıfına ilişkin AKKS, derinlik ve erozyona ilişkin toprak özelliklerinin genel dağılımları sırası ile Şekil 18, Şekil 19 ve Şekil 20’ de verilmiştir. Bulgular incelendiğinde uydu görüntüleri yardımıyla yapılan zeytin alanı belirlenmesinde, AKKS bakımından uygun olmayan yerlerde yetiştiricilik tespit edilmediği görülmüştür. Zeytinlik olarak belirlenen alanların büyük bir çoğunluğunun orta derin ve derin topraklar üzerinde yer aldığı ve yetiştiricilik açısından uygun olduğu görülmüştür. Zeytin alanları erozyon bakımından incelendiğinde, AKKS ve derinlik sınıflarına benzer olarak, çoğunlukla erozyon problemi bulunmayan veya hafif problem teşkil eden yerlerde bulunduğu, ancak 2019 yılında bir miktar zeytin alanının (%5) şiddetli erozyon problemi bulunan araziler üzerinde olduğu görülmüştür.



Şekil 19. AKBÖZ AKKS dağılımları



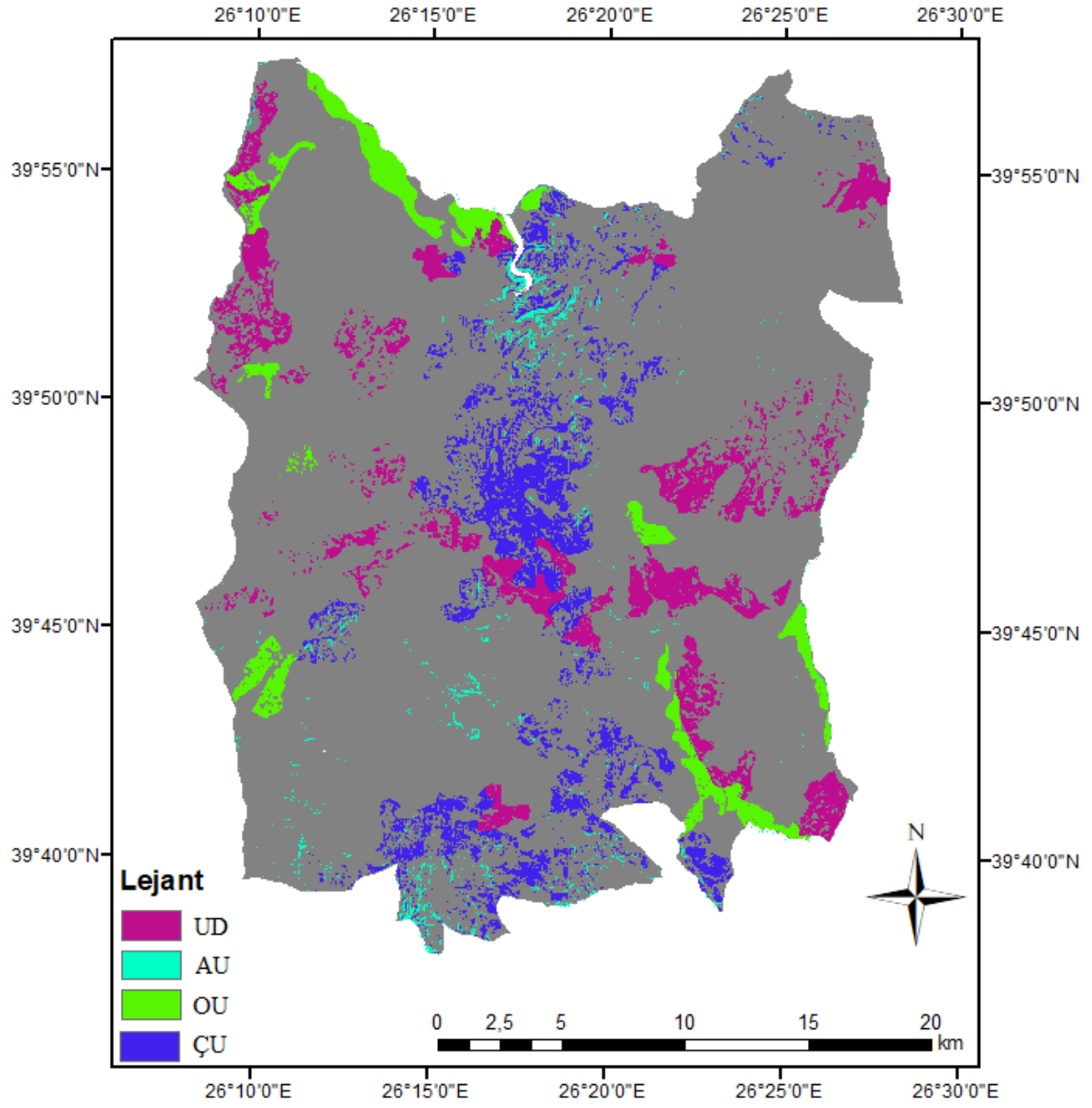
Şekil 20. AKBÖZ toprak derinliği dağılımları



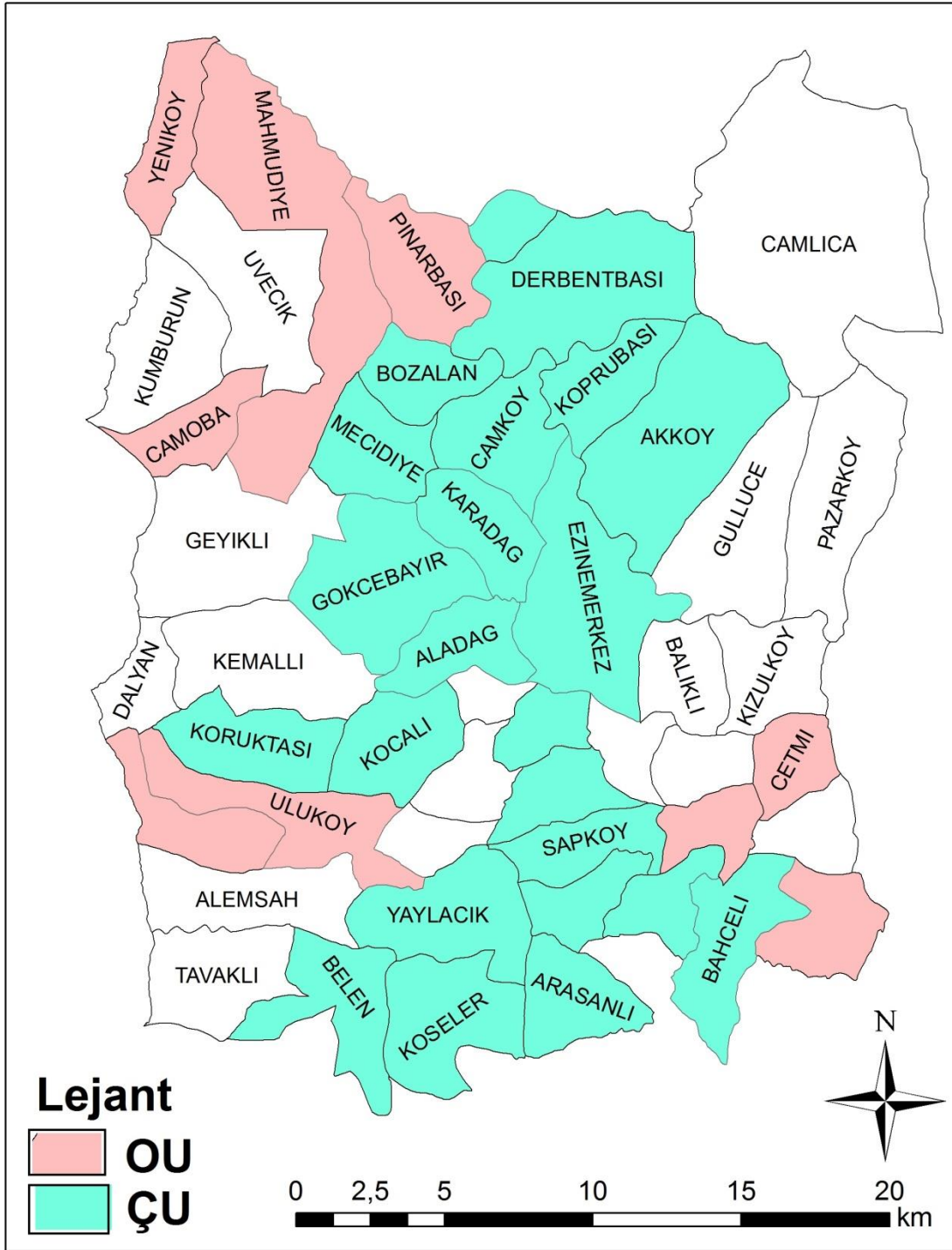
Şekil 21. AKBÖz erozyona ilişkin dağılım

4.6. PZA ve Uygunluk Dereceleri

Çalışma alanında diğer tarım alanları ve diğer vejetasyon alanları arasından PTA belirleme kriterlerine göre çok uygun (ÇU), orta uygun (OU), az uygun (AU) ve uygun olmayan (UD) alanlar CBS sorgulamaları ile haritalanmış ve Şekil 22’ de verilmiştir. Bununla birlikte ÇU ve OU arazilerin baskın olarak yer aldığı köyler Şekil 23’ te gösterilmektedir.



Şekil 22. PTA uygunluk derecelendirmesi



Şekil 23. ÇU ve OU alanların hakim olduğu köyler ile AU ve UD köyler

BEŞİNCİ BÖLÜM BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çanakkale genelinde zeytin yetiştiriciliği yapılan bölgelerin tamamında ürün yetiştirme geleneksel ve teknolojik yaklaşımlarla yapılmakla beraber, halen aile işletmeleri şeklinde yürütülmektedir. Bu şekilde yürütülen işletmelerin tarımsal girdileri az, üretimin fazla olması beklentisi çeşitli sorunlara yol açabilmektedir. Örneğin, araziye ait envanterin tutulmaması, girdiler ve üretim arasındaki ilişkinin anlaşılmasına engel olmaktadır. Bu çalışmada özellikle zeytin alanlarının yeni bahçeler şeklinde oluşturulmasında en ekonomik şekliyle nasıl ve nerede yapılacağı sorularının cevabı aranmıştır. Ezine ilçesinin tamamına yakın bölümünde zeytin yetiştirmeye yönelik olarak iklim ve toprak yapısının yeterli olduğu ile birlikte bu bölgelerde çoğunlukla kızılçam ile örtülü olduğu görülmüştür. Orman varlığının değişmeyeceği bilinmekle beraber kişilere ait orman arazilerinin etrafındaki alanlar zaman içerisinde başka tarımsal üretim modelleri uygulanmak yerine zeytin alanları olarak geliştirilmesi önerilmektedir. Zira zeytinin tarımsal üretimde sürdürülebilir şekilde envanter çıkarılarak yapılması karlılık oranını artırmasının yanında zeytinyağı gibi yan ürünlerin ulusal ve uluslararası piyasada var olan yerinin gelişmesini sağlayacaktır.

Ezine ilçesi sahil kesiminin tamamına yakınında zeytin dikili alanlar etkin bir şekilde tarımsal üretime katkı sağlamaktadır. Çalışmanın önemli bir sonucu olarak Ezine ilçesinin tamamında zeytin yetiştiriciliğine uygun alanların var olduğu ve gelecek açısından bölgenin planlamasında mutlaka dikkate alınması gerektiği önerilmektedir.

Bu bölgede zeytin yetiştiriciliğinde kullanılmak üzere planlanan bir su kaynağının olmaması, zeytin yetiştiriciliğinde bölgenin dezavantajı olarak görülmüştür. Çalışma Çanakkale genelinde örneklenebilecek özellikte olması nedeniyle, gelecekte Çanakkale ve Güney Marmara’ da yeni zeytin alanlarının belirlenmesi çalışmalarında kullanılma potansiyelindedir.

Çalışma Çanakkale ve bölgesi için önemli bir tarımsal kaynağı açıklama adına oldukça önemlidir. Atıl alan ekim ve dikimi, tarımsal nüfusun azaldığı ülkemizde bilinen bir gerçektir. Bu atıl alanların en uygun tarımsal üretim yapılacak bitki ve ağaçların seçilmesinde ve uygulanmasında meteorolojik verilerle beraber değerlendirildiğinde sürdürülebilir tarımsal üretim yapılmasına katkıda bulunacağı gerçektir.

Çalışmanın devamında zeytin bahçeleri düzeyinde verimi etkileyecek arazi ve meteorolojik şartların yanında girdilerin değerlendirilmesi ile satış politikalarının belirlenmesini etkileyecek modeller çalışılarak zeytin için uygun arazilerin üretimde ekonomik bir değerlendirmesi hedeflenmektedir.



KAYNAKÇA

- Alper, N. (2006). Zeytinin Yetiştirme Koşulları, Bahçe Tesisi ve Modern Yetiştiricilik, Zeytin Yetiştiriciliği. İzmir: Emre Basımevi.
- Azpiroz, I., Oses, N., Quartulli, M., Olaizola, I. G., Guidotti, D. ve Marchi, S. (2021). Comparison of climate reanalysis and remote-sensing data for predicting olive phenology through machine-learning methods. *Remote Sensing*, 13(6), 1–16. <https://doi.org/10.3390/rs13061224>
- Barut, E. ve Ertürk Ü. (2002) Gemlik Zeytin Çeşidinde Çiçek Tomurcuğu Farklılaşması ve Gelişimi Üzerine Bir Araştırma. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16, 29-35.
- Bedestenci H. Ç. ve Vuruş, H. (2000). Türkiye`de Zeytin Üretimi Ve Geleceği. *Fen ve Mühendislik Dergisi*, 3(2), 136 – 144.
- Bilgilioğlu, S. S. (2021). Land suitability assessment for Olive cultivation using GIS and multi-criteria decision-making in Mersin City, Turkey. *Arabian Journal of Geosciences*, 14,2434. <https://doi.org/10.1007/s12517-021-08768-8>
- Bolca, M. ve Özen, F. (2012). Yüksek Çözünürlüklü Uydu Görüntüleri ile Zeytin Dikili Alanların Haritalanmasında Kullanılabilecek En Uygun Yöntemin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1), 63-67. <https://doi.org/10.1007/s12517-021-08768-8>
- Congalton, R.G. ve Green, K. (2009). Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices. 2nd Edition, Lewis Publishers, Boca Raton.
- Cuneo, P., Jacobson, C. R. ve Leishman, M. R. (2009). Landscape-scale detection and mapping of invasive African Olive (*Olea europaea* L. ssp. *cuspidata* Wall ex G. Don Ciferri) in SW Sydney, Australia using satellite remote sensing. *Applied Vegetation Science*, 12(2), 145–154. <https://doi.org/10.1111/j.1654-109X.2009.01010.x>
- Çanakkale Valiliği (2020, 6 Aralık). Erişim adresi: <http://www.canakkale.gov.tr>
- Dokuzoğuz, M. ve Mendilcioğlu, K. (1971) Ege Bölgesinin Önemli Zeytin Çeşitleri Üzerinde Pomolojik Çalışmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir: Ege Üniversitesi Matbaası.
- Efe, R. (2004). *Biyocoğrafya*. İstanbul: Çantay Yayınevi.

- Efe, R., Soykan, A., Sönmez, S. ve Cürebal, İ. (2009). Sıcaklık Şartlarının Türkiye'de Zeytinin (*Olea europaea* L. subsp. *europaea*) Yetiştirilmesine, Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerine Etkisi, *Ekoloji*, 18(70), 17-26.
- Feizizadeh, B. ve Blaschke, T. (2013). Land suitability analysis for Tabriz County, Iran: A multi-criteria evaluation approach using GIS. *Journal of Environmental Planning and Management*, 56(1), 1–23. <https://doi.org/10.1080/09640568.2011.646964>
- Guo, X., Yan, D., Fan, J., Zhu W. ve Li, M. (2010). Using GIS and Fuzzy Sets to Evaluate the Olive Tree's Ecological Suitability in Sichuan Province. *Computing in Science & Engineering*, 12(1), 20-27. doi: 10.1109/MCSE.2010.17.
- Güçlüer, D. (2010). *Güneş Enerjisi Santrali Kurulacak Alanların CBS-Çok Ölçütlü Karar Analizi Yöntemi İle Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans tezi). YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü. (<http://localhost:6060/xmlui/handle/1/2860>).
- Gündüzoğlu, G. (2004). *Batı Anadolu'da CBS Yöntemiyle (Zeytin Örneğinde) Doğal Ortam Analizi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Inalpulat, M. ve Genç, L. (2021). Short-Term Change Detection and Markov Chain Prediction of Greenhouse Areas in Alanya, Turkey Using Sentinel-2 Imageries. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Ejosat 2021 Ek Sayı 1, 776-782. doi: 10.31590/ejosat.1019033
- JAXA (2020, 17 Temmuz). Erişim linki: <https://global.jaxa.jp>
- Köktürk, E. (2003). Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Ne Değildir? .TUJK Bilimsel Toplantısı: Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Jeodezik Ağlar Çalıştayı, Konya, 24-26 Eylül 2003, 17s.
- Lillesand, T. M. ve Kiefer, R. W. (1999). *Remote Sensing and Image Interpretation*, John Willey and Sons, New York.
- Mendilcioğlu, K. (2002). *Subtropik İklim Meyveleri (Zeytin)*. İzmir: Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları Ders Notları.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2019). Erişim adresi: <https://mgm.gov.tr>

- Osborne C.P., Chuine, I., Viner, D. ve Woodward, F.I. (2000) Olive phenology as a sensitive indicator of future climatic warming in the Mediterranean. *Plant, Cell and Environment*, 23, 701-710.
- Pansiot F. P. ve Rebour, H. (1964) Zeytincilikte Gelişmeler (Çevirenler: Aksu S ve Kantar M). Tarım Bakanlığı, Bornova Zeytincilik Enstitüsü Yayınları, Tercüme Serisi: 3, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- Peña-Barragán, J. M., Jurado-Expósito, M., López-Granados, F., Atenciano, S., Sánchez-De La Orden, M., García-Ferrer, A. ve García-Torres, L. (2004). Assessing land-use in olive groves from aerial photographs. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 103(1), 117–122. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2003.10.014>
- Saleh, A. M., Belal, A. B. ve Mohamed, E. S. (2015). Land resources assessment of El-Galaba basin, South Egypt for the potentiality of agriculture expansion using remote sensing and GIS techniques. *Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 18(1), 19–30. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2015.06.006>
- Taysun, Şahin, K. ve Taysun, A., 2021. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistem Teknikleri Kullanılarak Manisa Akselendi Ovası'nda Arazi Kullanım/Örtüsündeki Zamansal Değişiminin İzlenmesi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2), 169-177.
- Tunalıoğlu, R. ve Gökçe, O. (2002). Ege Bölgesinde Optimal Zeytin yayılış Alanlarının Tespitine Yönelik Bir Araştırma, TEAE Yayını No: 90, Ankara
- Ulugtekin, N. ve Bildirici, İ. O. (1997, 1-4 Mart). *Coğrafi Bilgi Sistemi ve Harita: KARTOGRAFYA*. 6. Harita Kurultayı, Ankara.
- USGS (2021, 12 Ocak). Erişim linki: <https://www.usgs.gov/landsat-missions>
- Viana, C. M., Girão, I. ve Rocha, J. (2019). Long-term satellite image time-series for land use/land cover change detection using refined open source data in a rural region. *Remote Sensing*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/rs11091104>
- Weissteiner, C. J., Strobl, P. ve Sommer, S. (2011). Assessment of status and trends of olive farming intensity in EU-Mediterranean countries using remote sensing time series and land cover data. *Ecological Indicators*, 11(2), 601–610. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2010.08.006>