

Araştırma Makalesi / Research Article

Karadeniz'in Kıyı Kesimindeki Arazi Kullanımının/Örtüsünün Zamansal ve Mekânsal Değişimi (2000-2023): Akçaabat İlçesi Örneği*The Temporal and Spatial Change in the Land Use/Land Cover in the Coastal Zone of the Black Sea (2000-2023): The Case of Akçaabat District*Mehmet ÜZÜLMEZ  ¹

Geliş/Received: 12/09/2024

Kabul/Accepted: 08/02/2025

Öz

Arazi kullanımı ve örtüsündeki değişiklikler, çevresel yönetim ve planlama açısından büyük önem taşır. Şehirleşme ve sanayileşme süreçleri, tarım arazilerini ve su kaynaklarını azaltarak çevresel kirliliği artırmaktadır. Bu değişiklikler, genellikle uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak izlenir ve yönetimde önemli bir rol oynar. Bu çalışma, Karadeniz Bölgesi'nde Trabzon ilinin Akçaabat ilçesinde 2000-2023 yılları arasında arazi kullanımı ve örtüsü değişimlerini incelemektedir. 2000 yılında tarım arazileri %64, ormanlık alanlar %25 ve yerleşim alanları %11 oranındayken, 2013 yılı itibarıyla tarım arazileri %65, yerleşim alanları %18 ve ormanlık alanlar %17 oranındaydı. Bu dönemde yerleşim alanlarının %67,5 oranında artması ve ormanlık alanların %8 azalması gözlemlenmiştir. 2023 yılına gelindiğinde, tarım arazilerinin %52, yerleşim alanlarının %31 ve ormanlık alanların %17 oranında olduğu görülmüştür. Tarım arazilerindeki azalma ve yerleşim alanlarındaki büyük artış dikkat çekmiştir. Yerleşim alanlarındaki hızlı artışın bölgedeki nüfus artışıyla ilişkili olduğunu göstermektedir. Tarım arazilerinin azalması, yerleşim alanlarının genişlemesi ve ormanlık alanlardaki küçülme, bölgenin çevresel dengesini tehdit etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, Akçaabat, arazi kullanımı, mekânsal değişim.

Abstract

Changes in land use and land cover are of great importance for environmental management and planning. Urbanisation and industrialisation processes increase environmental pollution by reducing agricultural land and water resources. These changes are often monitored using remote sensing and Geographic Information Systems (GIS) and play an important role in management. This study analyzes land use and cover changes in the Akçaabat district of Trabzon province in the Black Sea Region between 2000 and 2023. In 2000, agricultural land was 64%, forest areas were 25%, and residential areas were 11%, while agricultural land was 65%, residential areas were 18%, and forest areas were 17% as of 2013. In this period, settlement areas increased by 67.5% and forest areas decreased by 8%. By 2023, agricultural lands will be 52%, residential areas 31 percent, and forest areas 17 percent. The decrease in agricultural land and the large increase in settlement areas attracted attention. It shows that the rapid increase in settlement areas is related to the population growth in the region. The decrease in agricultural lands, expansion of settlement areas, and shrinkage in forest areas threaten the environmental balance of the region.

Keywords: Black Sea, Akcaabat, land use, spatial change.

1. GİRİŞ

Arazi kullanımı/örtüsü değişimi, küresel çapta çevresel değişim çalışmalarında büyük önem taşıyan bir konu haline gelmiştir (Turner vd., 1990; Geist ve Lambin, 2001; Liu vd., 2003). Bu

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Gümüşhane Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Gümüşhane, Türkiye. E-posta: mehmetuzulmez@gumushane.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9116-0090>

değişim, çevre yönetimi ve planlaması için temel bilgiler sağlar. Şehirleşme süreci, kırsal alanların kentsel arazi kullanımına dönüştürülmesiyle, hidrolojik döngüyü etkileyerek toprak erozyonunu arttırmaktadır. Bu durum, tarım arazilerinin ve su kütlelerinin azalmasına ve çevresel kirliliğin (hava, su ve toprak) artmasına neden olmaktadır (Alkan vd., 2013). Özellikle sanayileşme ve şehirleşmenin hızlanması, bu tür kirliliklerin artmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Sanayi Devrimi ile birlikte arazi kullanımı ve örtüsü hızla değişim sürecine girmiştir. Özellikle tarımsal üretim açısından verimli olan araziler, hızla sanayi alanlarına ve şehirlere dönüşmeye başlamıştır. Son 200 yılda sanayileşmenin etkisiyle insan nüfusu 8 milyarın üzerine çıkmış ve bu nüfusu besleyecek tarım arazilerinin değeri geçmişe göre çok artmıştır. Günümüze kadar, arazilerin amacına uygun olmayan şekilde kullanılması, dünyanın geleceği için ciddi bir tehdit oluşturmaya başlamıştır (Kara, 1988; Arslan, 2018; Deniz vd., 2022). Bu sorunun farkına varan dünya devletleri, 1992 yılının Haziran ayında Brezilya'nın Rio de Janeiro şehrinde Birleşmiş Milletler çatısı altında bir Çevre Kalkınma Konferansı düzenlemiştir. Bu konferansa 170'den fazla ülke katılmış ve küresel çevreyi koruma taahhüdünde bulunmuştur. Toplantıda ülkeler, biyolojik çeşitliliğin mevcut ve gelecek nesiller için korunmasını ve sürdürülebilir şekilde kullanılmasını hedefleyen Gündem 21 sözleşmesini imzalamıştır (Arar, 2002). Sözleşmenin imzalanmasından bu yana, teknolojinin gelişmesiyle birlikte ülkeler bu konuda daha sorumlu davranmaya çalışmaktadır. Ancak, dünya genelindeki sürekli üretim yarışı nedeniyle bu sorumluluk yeterli olmamaktadır.

Arazi kullanımı ve örtüsü değişimleri ile ilgili çalışmalar, teknolojik gelişmelerin ilerlemesiyle hızla artmıştır. Dünyanın çevresinde bulunan uydular, arazinin geçmiş ve günümüz durumunu kıyaslamada büyük bir yardımcıdır. Özellikle 1972 yılından itibaren Landsat uydusu, arazi kullanımı ve örtüsü çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Landsat uydusunun zengin arşivi ve yüksek spektral çözünürlüğü, bu çalışmalarda tercih edilmesinin en önemli nedenlerindedir (Reis, 2008: 6189). Ancak, uydu görüntüleri tek başına arazi kullanımı ve örtüsü değişimlerini belirlemede yeterli değildir. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) olmadan, uydu görüntüleri mekânsal analiz ve sorgulama işlemlerinde yetersiz kalabilir. CBS, uydu görüntülerini sayısal hale getirir, verileri analiz eder ve sorgular, ayrıca görselleştirir. Bu nedenle, uydu görüntüleri CBS'nin en önemli veri kaynakları arasında yer alır.

Günümüzde uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), dünya genelinde birçok kurum ve kuruluş tarafından kullanılmaktadır. Özellikle akademik dünyada üniversiteler, uzaktan algılama ve CBS'den geniş çapta faydalanmaktadır. Türkiye'nin de dahil olduğu birçok ülkede akademisyenler, şehirlerin büyümesi (Deng vd., 2009; Gülersoy, 2013; Dengiz ve Demirağ Turan, 2014; Kaya ve Toroğlu, 2015; Benek ve Şahap, 2016; Topuz ve Deniz, 2023; Gül vd., 2024), çevresel değişimler (Xiuwan, 2002; Özdemir ve Bahadır, 2008; Bayar ve Karabacak, 2017; Kadioğlu & Soylu, 2024) ve ekolojik değişimler (Gülersoy vd., 2014; Karabulut, 2015) üzerine araştırmalar yapmaktadır.

Bu konuda yapılmış bazı çalışmalar şunlardır:

- Wiatkowska vd. (2021), Polonya'nın Opole şehrinin mekânsal büyümesini CBS ve uzaktan algılama ile incelemiştir. Bu çalışmada, 2000 ile 2020 yılları arasında Opole şehrinin tarım arazileri üzerinde %40 oranında büyüdüğü sonucuna varılmıştır.
- Shalaby ve Tateishi (2007), Mısır'ın kuzeybatı bölgesindeki arazi örtüsü değişikliklerini uzaktan algılama ve CBS ile belirlemiştir. Araştırma, tarımsal ve turistik kalkınma projeleri sonucunda bölgede önemli bir arazi örtüsü değişikliği yaşandığını göstermiştir.
- Reis (2008) ise Rize'deki arazi kullanımı ve örtüsü değişimini uzaktan algılama ve CBS kullanarak analiz etmiştir. 1976-2000 yılları arasındaki arazi örtüsü karşılaştırmasında,

tarım alanının %36,2, kentsel alanın %117 oranında arttığı, mera alanlarının %72,8, orman alanlarının ise %12,8 oranında azaldığı tespit edilmiştir. Bu çalışma, Rize'deki arazi örtüsünün değişimini oransal olarak ortaya koymuştur.

1.1.Araştırma Sahasının Yeri ve Coğrafi Özellikleri

Araştırma sahası Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Karadeniz Bölümü içinde yer alan Trabzon ilinin Akçaabat ilçesinde bulunmaktadır. Araştırma alanının sınırları içinde Akçaabat şehri (Foto 1) ve Mersin, Akçakale, Darıca, Salıncak, Kavaklı olmak üzere beş tane kırsal yerleşim yer almaktadır. Söz konusu alan, toplamda 70 km²'ye denk gelmektedir. Sahanın kuzeyinde Karadeniz, güneyinde Akçaabat ilçesinin diğer kırsal yerleşimleri, doğusunda Trabzon'un Ortahisar ve batısında da yine Trabzon iline ait Çarşıbaşı ilçesi bulunmaktadır. Çalışma sahasının Karadeniz'e paralel olan kıyı kesiminde 1. derece D010 devlet yolu geçmektedir (Şekil 1).



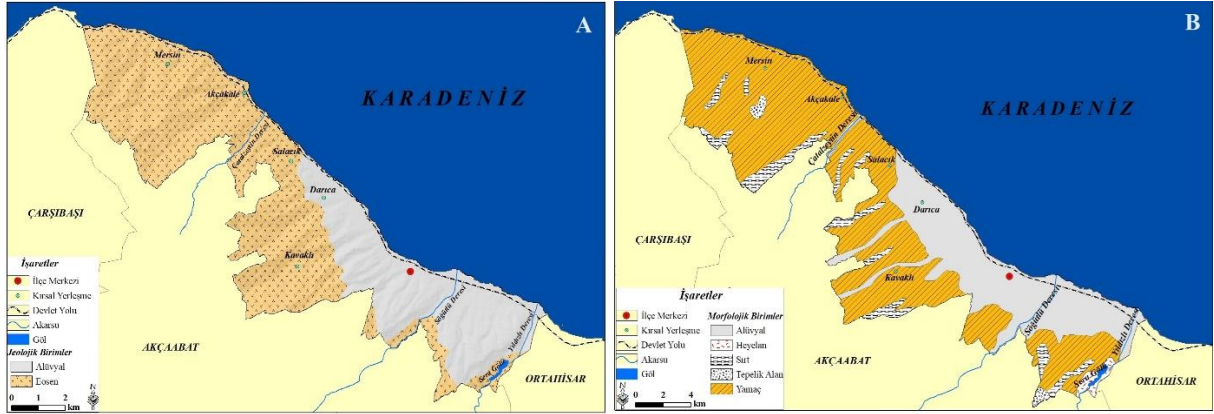
Fotoğraf 1. Akçaabat Şehri (Kaynak: Akçaabat Belediyesi).



Şekil 1. Araştırma Sahasının Lokasyonu.

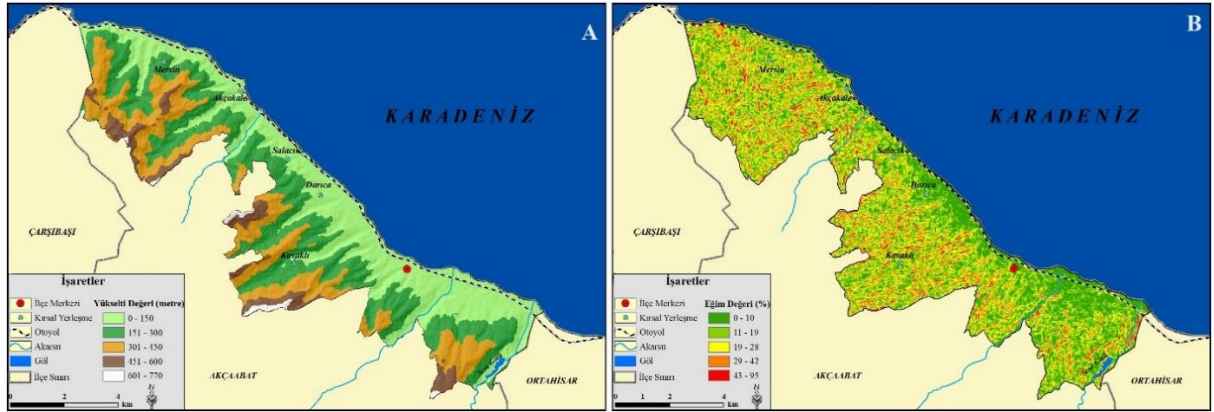
Akçaabat ilçesinde Paleozoyik'ten Kuvaterner'e kadar olan zaman aralığındaki kaya birimleri yüzeyde görülmektedir. Bu bölgedeki kayalar, Liyas döneminden Eosen sonlarına kadar çeşitli volkanik ve intrüzif (içsel) kayalarla şekillenmiştir. Magmatik faaliyetlerin azaldığı dönemlerde ise tortul tabakalar oluşmuştur. Jeolojik dönemler açısından bakıldığında bölge Liyas, Üst Jura-Alt Kretase ve Üst Kretase dönemleriyle temsil edilmektedir. Sahada Liyas dönemine ait volkanik ve volkanik-tortul kayalar bulunmaktadır. Üst Jura-Alt Kretase dönemi neritik karbonatlarla temsil edilir. Üst Kretase döneminde ise iki farklı bölgede değişik ortam koşulları görülür. Akçaabat ilçesinin kuzey bölgesi yoğun magmatik faaliyet nedeniyle kalın ve sürekli volkanik ile volkanik-tortul tabakalar oluşmuştur. Güney bölgesi ise magmatik faaliyetlerden daha az etkilenmiş olup, karbonat platformu üzerinde İliş karakterli tortul tabakalar birikmiştir (MTA, 1998). Araştırma sahası, jeolojik birimler olarak Tersiyer'e ait Eosen ve Kuvaterner'e ait alüvyon arazilerden meydana gelmektedir. Sahada alüvyon araziler 2430, Eosen arazileri ise toplamda 4585 hektar (ha) alan kaplamaktadır. Çalışma sahasının %35'ine denk gelen alüvyon araziler güneydoğuya, %65'ini oluşturan Eosen araziler ise güneyden kuzeybatıya doğru uzanmaktadır. Araştırma sahasının morfolojik birimlerine bakıldığında genel olarak yamaçlar (%61) ve alüvyal (%30) arazilerden meydana gelmektedir. Kıyıya yakın olmasından ilçedeki tepelik (%7) ve sırt (%1) alanlarının uç kesimleri çalışma sahasının içine doğru uzanmaktadır. Araştırma sahasının %1'ine karşılık gelen güneydoğusunda ise heyelan alanı bulunmaktadır. Söz konusu sahanın olduğu yer, günümüzde

turistik çekiciliğinin olduğu Sera Gölü'nün bulunduğu alandır. Bu göl, 1950 yılında heyelan olayının gerçekleşmesiyle meydana gelmiş bir heyelan set gölüdür (Beret, 1955) (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma Sahasının Jeoloji (A) ve Morfoloji (B) Haritası.

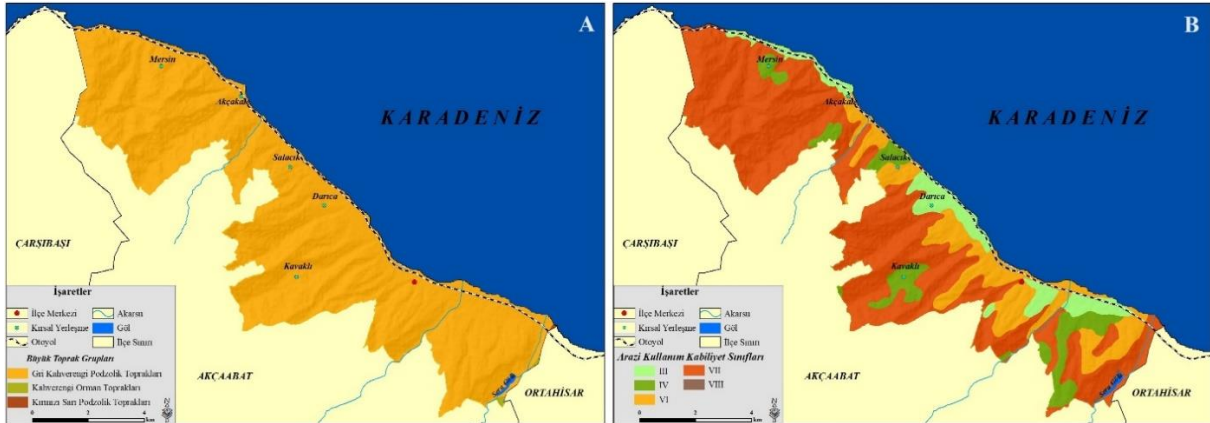
Çalışma sahasında arazi yüksekliği, 0 ile yaklaşık 800 metre arasında değişmektedir. Arazinin yarısı, 0-300 metre yükseklikte yer alırken, %24'lük bir bölümü 301-450 metre arasında ve bu alan yaklaşık 1708 hektardır. %19'u 451-600 metre arasında, bu da yaklaşık 1297 hektardır. Son olarak, arazinin %7'si 601-770 metre arasında olup, bu alan yaklaşık 512 hektardır. Eğim değerlerine göre, en geniş alan %11 ile %19 arası eğime sahip olup, bu bölge 2152 hektar ve arazinin %31'ini kaplamaktadır. İkinci büyük alan, %0 ile %10 arası eğime sahip olup, bu alan 1869 hektar ve arazinin %27'sini oluşturmaktadır. Güney yönüne doğru gidildikçe, yükseklik artarken eğim oransal olarak azalmaktadır. Bu bağlamda, %19-28 arası eğim arazinin %23'ünü kaplamakta, %29-%42 arası eğim %14'lük bir alanı kapsamaktadır. %43-%95 arası eğim ise arazinin %5'ini oluşturmaktadır (Şekil 3). Araştırma sahasında yaşayan nüfusun büyük bir kısmı, genellikle eğimin ve yüksekliğin düşük olduğu kıyı kesiminde yaşamaktadır.



Şekil 3. Yükselti Kademeleri (A) ve Eğim (B) Haritası.

Araştırma sahası üç büyük toprak grubundan oluşmaktadır. Arazinin büyük kısmını 7010 hektar ile gri kahverengi podzolik topraklar kaplamaktadır. Kahverengi orman toprakları ise 11 hektarlık bir alanı kapsamakta olup, Sera Gölü'nün güneyine doğru uzanmaktadır. Kırmızı sarı podzolik topraklar, araştırma alanının doğusundaki Ortahisar ilçesiyle Karadeniz kıyısındaki sınırda bulunan 2 hektarlık bir alanı kapsamaktadır. Bu toprak grubu, Ortahisar ilçesi arazisine doğru yayılmaktadır. Arazi kullanım kabiliyetlerine göre, en geniş alanı VII. sınıf araziler kaplamaktadır; bu araziler toplamda 4589 hektar ve arazinin %64'ünü oluşturmaktadır. VII. sınıf araziler, genellikle orta kesimlerde ve kuzeybatı yönlerinde yaygındır. VI. sınıf araziler ise 1190 hektar alana sahip olup, arazinin %17'sini kapsamaktadır. III. ve IV. sınıf tarım arazileri toplamda 1272 hektar olup, her biri %9'luk bir oranı temsil etmektedir. III. sınıf araziler genellikle kıyıya yakın bölgelerde, IV. sınıf araziler ise sahanın orta kesimlerinde ve kıyı

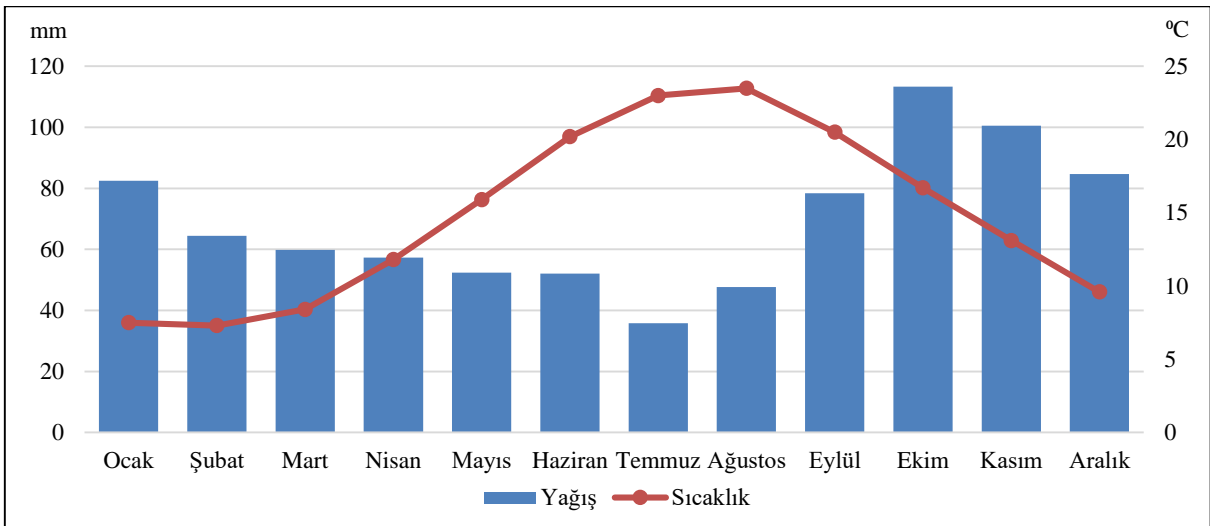
bölgelerinde yer almaktadır. VIII. sınıf arazi ise 57 hektar olup, oransal olarak alanın %1'ine karşılık gelmektedir ve genellikle Sera Gölü çevresinde bulunmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Büyük Toprak Grupları (A) ve Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları (B) Haritası.

(Kaynak: Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 1998).

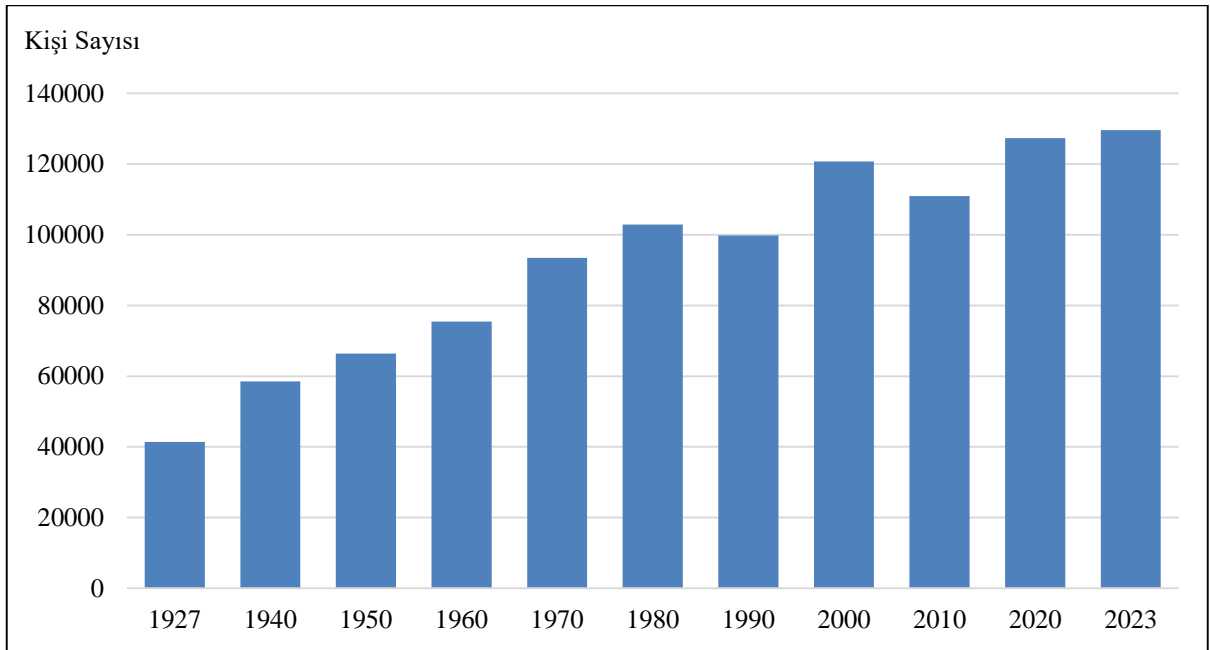
Araştırma sahası, nemli ve ılıman Karadeniz ikliminin etkisi altındadır. Bu nedenle, bölgede her mevsim yağışlı bir iklim görülmektedir. İklim durumunu daha iyi anlayabilmek amacıyla Trabzon ilinin uzun yıllık (1927-2023) ortalama iklim verileri incelenmiştir. Buna göre, bölgede ortalama yıllık sıcaklık 14,8 °C olarak ölçülmüştür. Ağustos ayında sıcaklık ortalama 23,5 °C ile en yüksek seviyeye ulaşırken, ocak ayında sıcaklık 7,5 °C ile en düşük seviyededir. Yağış verilerine bakıldığında, bölgeye ortalama 828,9 milimetre yağış düşmektedir. Uzun yıllık ortalamaya göre, en fazla yağış 113,3 mm ile ekim ayında görülmüş, en düşük yağış ise 35,8 mm ile temmuz ayında kaydedilmiştir. Bölgenin yağışlı geçtiği gün sayısı yılda ortalama 137,2 gün olarak belirlenmiştir. Günlük ortalama güneşlenme süresi ise 4,5 saattir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2024).



Şekil 5. Trabzon'un uzun dönemli (1927-2023) ortalama yağış ve sıcaklık grafiği.

Araştırma sahasının bulunduğu yerleşim hakkında kesin tarih bilgisi olmamakla birlikte, yerleşim tarihinin Trabzon'un tarihiyle paralel olduğunu söylemek mümkündür. Trabzon'un yerleşim tarihi, M.Ö. 2000'li yıllara kadar uzanmaktadır. Bu dönemde Trabzon ve çevresi, Asya'nın doğusuna kadar uzanan ticari faaliyetlerin yapıldığı bir transit merkezi olarak bilinmektedir (Trabzon İl Yıllığı, 1967; Bijişkyan, 1969). Çalışma sahasındaki en eski yerleşim yeri, günümüz Akçaabat şehrinin bulunduğu yerdir. Akçaabat'ın eski adının Pulathane olduğu belirtilmektedir (Gedikoğlu, 1996). Ancak, Pulathane isminin Akçaabat'a dönüşmesinin M.Ö. 500'lü yıllara dayandığı ve bu adın, bölgede bulunan beyaz badanalı evlerden dolayı verildiği

bazı kaynaklar tarafından ifade edilmektedir (Lermioğlu, 1949). Diğer bazı kaynaklar ise, bu ismin 15. yüzyılın sonlarına doğru, bölgenin Türklerin eline geçmesiyle birlikte, "paranın bol, zengin yer" anlamına gelen Akçeâbad olarak konduğunu belirtmektedir (Kadioğlu ve Bekdemir, 2004). Bu yüzyıldan itibaren, yerleşim yeri ismi Akçaabat olarak kalmıştır. I. Dünya Savaşı öncesinde Akçaabat'ta toplam 66 bin kişinin yaşadığı bilinmektedir; bu nüfusun 60 bini Türk, 6 bini ise Rum ve Ermenilerden oluşmaktaydı (Lermioğlu, 1949). Savaş döneminde, hastalıklar ve göçler nedeniyle nüfus %44 oranında azalarak 37 bine düşmüştür (Kadioğlu, 2018). Savaş sonrası toparlanma sürecine giren Akçaabat'ın nüfusu 1927 yılında 41.366 kişi, 1950 yılında 66.418 kişi, 2000 yılında 120.693 kişi ve 2023 yılında ise 129.628 kişi olarak kaydedilmiştir (Şekil 6). Yani, geçen bir asır içinde ilçenin nüfusu yaklaşık üç kat artmıştır. Çalışma sahasının bulunduğu bölgedeki nüfus ise 2000 yılında 26.740 kişi iken, 2013 yılında 75.984'e, 2023 yılında ise 92.586'ya yükselmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2024). İlçede yaşayan kişilerin büyük çoğunluğu araştırma sahasında bulunmaktadır ve bu durumun en önemli nedeni, Akçaabat şehrinin buradaki varlığıdır.



Şekil 6. Akçaabat İlçesinin Nüfus Grafığı.

2. MALZEME VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Karadeniz'e kıyısı olan Trabzon ili Akçaabat ilçesinin kıyıya yakın kesiminde, 2000-2023 yılları arasında arazi kullanımı ve örtüsü değişimlerinin zamansal ve mekânsal olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu hedefe ulaşmak için, öncelikle araştırma konusu ve bölgesi ile ilgili ulusal ve uluslararası literatür taraması yapılmıştır.

Arazi kullanımı ve örtüsü değişimini belirlemek amacıyla, 2000, 2013 ve 2023 yıllarına ait uydu görüntüleri elde edilmiştir. Bu görüntüler, NASA ve USGS'in ortaklaşa sağladığı Landsat uydularından temin edilmiştir. 2000 yılı için Landsat 7 TM, 2013 ve 2023 yılları için ise Landsat 8 OLI/TIRS uydusundan yararlanılmıştır. Üç döneme ait görüntülerin aynı vejetasyon döneminde olması sağlanmıştır çünkü vejetasyon dönemi değiştiğinde görüntülerin renklerinde farklılıklar olabilir ve bu durum analiz sonuçlarını etkileyebilir.

Uydu görüntülerinin işlenmesi ve analizi için CBS programlarından olan ArcGIS'in 10.5 yazılımından faydalanılmıştır. Haritalarda yerleşim yerleri, yollar, akarsular, göller gibi lokasyonların belirlenmesinde Harita Genel Müdürlüğü verileri (2024) ve Google OpenStreetMap yazılımı kullanılmıştır. Ayrıca, yükseklik ve eğim haritalarının oluşturulması

için 30 metre çözünürlüklü Digital Elevation Model (DEM) verileri Aster Global Digital Elevation Model (GDEM) kaynağından alınmıştır. Toprak ve arazi kabiliyetleri sınıfları haritalarını oluşturmak için ise Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün (1998) verilerinden yararlanılmıştır. Çalışma sahasının sınırını belirlemek için Akçaabat Belediyesi'nin imar planındaki kıyıya yakın mahalle sınırlarından faydalanılmıştır. Nüfus verileri Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nden, iklim verileri ise Devlet Meteoroloji İstasyonu'ndan elde edilmiştir.

Uydu görüntülerinin arazi kullanımı/örtüsü değişikliklerini analiz edebilmek için çeşitli işlemler uygulanmaktadır. Öncelikle, uydu görüntüleri elde edildikten sonra segmentlere ayrılmıştır. Bu segmentler, yerleşme, orman arazisi, tarım arazisi, diğer arazi (çıplak, taşlık, bataklık vb.) ve göl olmak üzere beş sınıfta toplanmıştır. Sınıflandırma işleminden sonra her bir uydu görüntüsü üzerinde örneklemeler toplanmış ve bu örneklemeler kullanılarak analiz aşamasına geçilmiştir. Analiz süreci iki ana yöntemle gerçekleştirilmektedir: kontrollü ve kontrolsüz sınıflama. Kontrolsüz sınıflama, başlangıçta yalnızca sınıf sayısının belirlenmesiyle yapılır ve herhangi bir ön bilgiye ihtiyaç duyulmadan gerçekleştirilir. Bu yöntem, görüntüdeki benzer özelliklere sahip pikselleri otomatik olarak gruplamaktadır. Ancak, grupların ne tür arazi kullanımını temsil ettiğini belirlemek için ek analizler gerekebilir. Kontrollü sınıflama ise belirli bir eğitim seti kullanılarak yapılmaktadır. Eğitim setinde her bir örnek, hangi sınıfa ait olduğu konusunda etiketlenmiştir. Bu etiketler, sınıflandırma algoritması tarafından kullanılarak modelin öğrenmesini sağlamaktadır. Kontrollü sınıflama genellikle daha doğru sonuçlar verir çünkü algoritma, gerçek dünya verileriyle eğitilmiş ve sınıfları belirlemek için bu örnekleri referans almaktadır.

Bu çalışmada uydu görüntülerinin analizi için literatürde sıklıkla kullanılan bir kontrollü sınıflandırma yöntemi olan Maksimum Benzerlik (Maximum Likelihood) algoritması tercih edilmiştir (Gülersoy, 2013, 2014; Mahmon vd., 2015; Richards, 2022; Gül vd., 2024). Görüntülerin analizi sonrasında elde edilen sonuçların doğruluğunu belirlemek amacıyla bir doğruluk analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analizde, görüntü üzerine rastgele 500 referans noktası yerleştirilmiştir. Bu teknik, sınıfların kapladığı alana göre referans noktalarını orantılı şekilde dağıtarak objektif bir değerlendirme sağlamaktadır (Gül vd., 2024). Sonuç olarak, çalışmada üretici doğruluk, kullanıcı doğruluğu ve Kappa istatistiği hesaplanmıştır. Literatürde, genel doğruluk oranının 0,80'i ve Kappa istatistiğinin de %75'i geçtiği çalışmalar güvenilir olarak kabul edilmiştir (Baysal, 2006; Gürbüz vd., 2012; Kaya ve Toroğlu, 2015; Üzülmez, 2012).

2.1. Etik Kurul Onayı

Bu araştırmanın kavramsal çerçevesinin hazırlanması, verilerin toplanması, verilerin analizi ve yorumlanması aşamalarının tamamında etik kurallara uygun hareket edilmiştir. Karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde ANKAD Dergisi Yayın Kurulunun hiçbir sorumluluğu bulunmamaktadır. Tüm sorumluluk yazarlara aittir. Bu çalışmanın ANKAD Dergisi dışında herhangi bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederim. Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Bu çalışmada kamuya açık kaynak olan Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Harita Genel Müdürlüğü, Akçaabat Belediyesi, Landsat 8 OLI/TIRS uydusu, Digital Elevation Model (DEM) ve Aster Global Digital Elevation Model (GDEM)'inden kamuya açık olan verilerin toplanmıştır. Toplanan bu veriler Google OpenStreetMap yazılımı ve ArcGIS'in 10.5 programı ile işlenmiştir. Dolayısıyla etik kurul izni gerektiren analizleri kapsamadığından etik kurul onayı gerektirmemektedir.

3. ARAŞTIRMA SAHASINDA ARAZİ KULLANIMININ/ÖRTÜSÜNÜN ZAMANSAL VE MEKÂNSAL DEĞİŞİMİ

Nüfus artışı ve artan besin ile giyecek talebi, tüketim kalıplarını değiştirmiş ve araziler üzerindeki baskıyı daha da artırmıştır (Tümertekin ve Özgüç, 2012). Bu baskı nedeniyle araziler her geçen gün amacı dışında daha fazla kullanılmaktadır. Araştırma sahasında söz konusu arazilerin yıllar itibariyle değişimleri incelenmiş ve bulguları aşağıdaki gibi başlıklar halinde sıralanmıştır.

3.1. Arazi Kullanımının/Örtüsünün 2000 Yılındaki Durumu

Araştırma sahası toplamda 7009 hektardan oluşmaktadır. 2000 yılında, sahanın genel arazi kullanımı/örtüsü incelendiğinde, en geniş alanı 4454 hektar ile tarım arazileri kaplamaktadır; bu, toplam arazinin %64'üne tekabül etmektedir. Tarım arazilerinden sonra, 1750 hektar ile orman alanları gelmektedir; bu da toplam arazinin %25'ini oluşturmaktadır. Üçüncü sırada ise, 762 hektar ve arazinin %11'ini kapsayan yerleşim alanları yer almaktadır. Çıplak, kayalık ve boş gibi diğer arazi grupları 36 hektar alana sahiptir. Su alanları ise toplamda 7 hektardır (Tablo 1). Diğer arazi ve su alanlarının oransal değerleri toplam arazide çok düşük olduğu için sıfır olarak gösterilmiştir. Yerleşim alanları genellikle araştırma sahasının kıyı kesimlerinde yoğunlaşmakta ve kıyı boyunca devam etmektedir. Ormanlık alanlar ise, arazinin güneyine doğru, yükseltinin artmaya başladığı bölgelerde yer almaktadır. Tarım alanları, yerleşim alanlarının güneyinden başlayarak güneye doğru genişlemektedir. Diğer arazi grupları ise, çalışma sahasının orta kesimlerinde küçük boşluklar halinde yer almaktadır. Su alanları ise, Sera Gölü ve akarsuların aktığı vadi tabanlarında görülmektedir (Şekil 7).

Tablo 1. 2000 Yılında Arazi Kullanımının/Örtüsünün Alansal ve Oransal Dağılımı.

Araziler	Alan (ha)	Oran (%)
Yerleşme	762	11
Tarım	4454	64
Orman	1750	25
Diğer arazi	36	0
Su	7	0
Toplam	7009	100



Şekil 7. Araştırma Sahasının 2000 yılı Arazi Kullanımı/Örtüsü Haritası.

Araştırma sahasının 2000 yılına ait uydu görüntüleri kullanılarak bir arazi kullanım/örtüsü haritası oluşturulmuştur. Haritanın doğruluğunu teyit etmek için doğruluk analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre, dönemin genel doğruluk oranı 0,94 olarak bulunmuş ve Kappa istatistiği %90 olarak ölçülmüştür (Tablo 2). Bu sonuçlar, 2000 yılına ait arazi kullanım/örtüsü haritasının doğruluğunu göstermektedir.

Tablo 2. 2000 Yılı Arazi Kullanım/Örtüsü Haritasının Doğruluk Analizi.

Sınıflar	Yerleşme	Orman Alanları	Tarım Alanları	Diğer Alanlar	Su Kütlesi	Toplam	Kullanıcı Doğruluğu	Kappa İstatistiği
Yerleşme	47	3	1	0	0	51	0,92	0
Orman Alanları	1	130	5	0	0	136	0,95	0
Tarım Alanları	2	12	295	0	0	309	0,95	0
Diğer Alanlar	1	0	1	1	0	3	0,33	0
Su Kütlesi	0	0	0	0	1	1	1	0
Toplam	51	145	302	1	1	500	0	0
Üretici Doğruluğu	0,92	0,89	0,97	1	1	0	0,94	0
Kappa İstatistiği	0	0	0	0	0	0	0	%90

3.2. Arazi Kullanımının/Örtüsünün 2013 Yılındaki Durumu

2013 yılında çalışma sahasının arazi kullanım/örtüsü durumu incelendiğinde, toplam arazinin en geniş bölümünü 4530 hektar ile tarım alanları kaplamakta; bu da toplam arazinin %65'ine karşılık gelmektedir. İkinci sırada, 1277 hektar ile yerleşim alanları yer almakta ve toplam arazinin %18'ini oluşturmaktadır. Üçüncü sırada ise, 1196 hektar ve toplam arazinin %17'sini kapsayan orman alanları bulunmaktadır (Tablo 3). Bu dönemde diğer arazi grubunun olmadığı görülmekte; bu durum ise önceki diğer arazi grubunun yerleşim ve tarım arazilerine dönüştüğünü göstermektedir. Özellikle yerleşim arazilerinde, önceki döneme göre %67,5 oranında bir artış kaydedilmiştir. Orman arazilerinde ise toplam arazide %8'lik bir kayıp yaşanmıştır. Bu kaybın, ormanlardan yakacak elde edilmesi ve ormanların tarıma ve yerleşime açılması gibi nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Su arazilerinde de küçük bir kayıp gözlemlenmiş olup, bu durumun artan küresel kuraklıkla ilişkili olduğu değerlendirilmektedir. Yerleşim arazilerinin büyümesi özellikle Akçaabat şehrinin güneyine doğru gerçekleşmiştir (Şekil 8). 2013 yılına ait arazi kullanım/örtüsü haritasının doğruluk analizinde, genel doğruluk oranı 0,93, Kappa istatistik oranı ise %88 olarak bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 3. 2013 Yılında Arazi Kullanımının/Örtüsünün Alansal ve Oransal Dağılımı.

Araziler	Alan (ha)	Oran (%)
Yerleşme	1277	18
Tarım	4530	65
Orman	1196	17
Diğer arazi	-	-
Su	6	0
Toplam	7009	100



Şekil 8. Araştırma Sahasının 2013 yılı Arazi Kullanımı/Örtüsü Haritası.

Tablo 4. 2013 Yılı Arazi Kullanım/Örtüsü Haritasının Doğruluk Analizi.

Sınıflar	Yerleşme	Orman Alanları	Tarım Alanları	Su Kütlesi	Toplam	Kullanıcı Doğruluğu	Kappa İstatistiği
Yerleşme	69	13	1	0	83	0,83	0
Orman Alanları	0	91	2	0	93	0,97	0
Tarım Alanları	11	4	307	0	322	0,95	0
Su Kütlesi	0	1	0	1	2	0,5	0
Toplam	80	109	310	1	500	0	0
Üretici Doğruluğu	0,86	0,83	0,99	1	0	0,93	0
Kappa İstatistiği	0	0	0	0	0	0	%88

3.3. Arazi Kullanımının/Örtüsünün 2023 Yılındaki Durumu

2023 yılında çalışma sahasının arazi kullanım/örtüsü durumu incelendiğinde, en geniş alanı 3672 hektar ile tarım arazileri kaplamaktadır; bu, toplam arazinin %52'sine tekabül etmektedir. Ancak, önceki dönemle karşılaştırıldığında tarım arazilerinde belirgin bir azalma yaşandığı gözlemlenmiştir. Yerleşim arazileri 2159 hektar olarak ölçülmüş ve toplam arazinin %31'ini oluşturmaktadır. Orman arazileri ise 1174 hektar ve %17 oranında kalmış, yani önceki döneme

göre büyük bir değişiklik göstermemiştir. Su arazileri ise 4 hektara gerileyerek 2 hektarlık bir düşüş yaşamıştır (Tablo 5).

Tablo 5. 2023 Yılında Arazi Kullanımının/Örtüsünün Alansal ve Oransal Dağılımı.

Araziler	Alan (ha)	Oran (%)
Yerleşme	2159	31
Tarım	3672	52
Orman	1174	17
Diğer arazi	-	-
Su	4	-
Toplam	7009	100

Yerleşim arazilerinin 2013 dönemine göre %69 oranında büyümesi, tarım arazilerinin büyük bir kısmının yerleşim alanlarına dönüştüğünü ortaya koymaktadır. Çalışma sahasında 2013 döneminde yaklaşık 76.000 kişi yaşarken, 2023 yılına gelindiğinde bu nüfus yaklaşık 93.000 kişiye çıkmıştır. Nüfus artışı, yeni yerleşim alanlarına olan ihtiyacı göstermektedir. Sahanın kuzeyinde deniz gibi doğal engellerin bulunması nedeniyle yerleşim alanı zorunlu olarak güneye doğru genişlemiştir (Şekil 9). Özellikle Akçaabat şehrinin güneyindeki tarım arazileri, konutlaşma nedeniyle her geçen gün yerleşim alanlarına dönüşmektedir.



Şekil 9. Araştırma Sahasının 2023 yılı Arazi Kullanımı/Örtüsü Haritası.

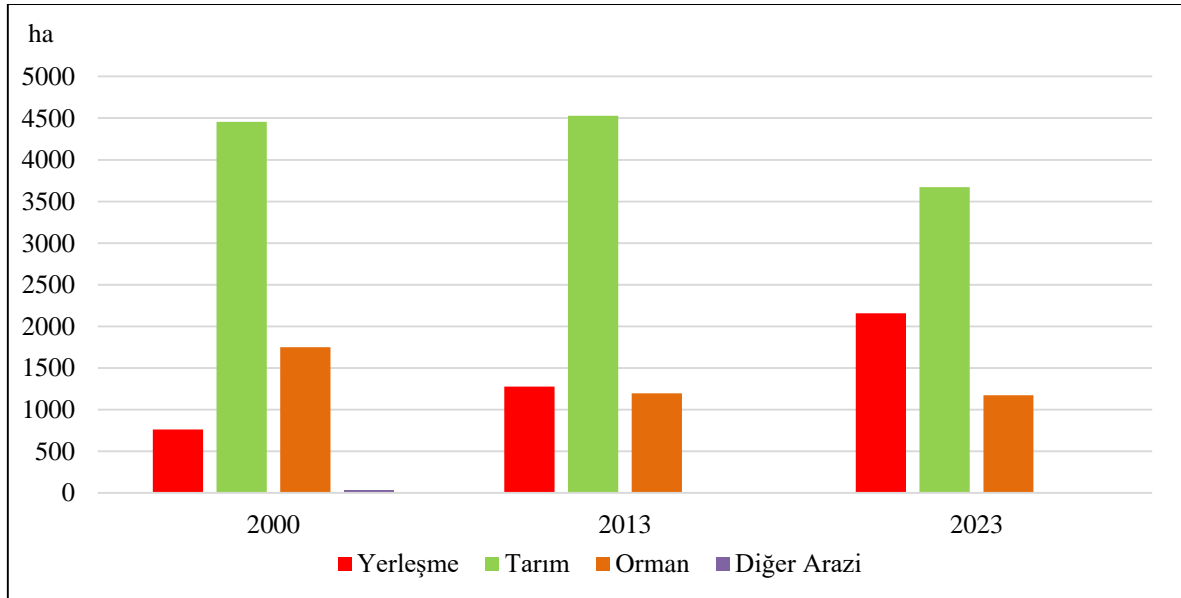
2023 yılına ait arazi kullanım/örtüsü haritasının doğruluk analizi yapıldığında, genel doğruluk oranının 0,91 ve Kappa istatistik oranının %85 olduğu görülmüştür (Tablo 6).

Tablo 6. 2013 Yılı Arazi Kullanım/Örtüsü Haritasının Doğruluk Analizi.

Sınıflar	Yerleşme	Orman Alanları	Tarım Alanları	Su Kütlesi	Toplam	Kullanıcı Doğruluğu	Kappa İstatistiği
Yerleşme	114	31	3	0	148	0,77	0
Orman Alanları	0	79	0	0	79	1	0
Tarım Alanları	5	4	263	0	272	0,96	0
Su Kütlesi	0	0	0	1	1	1	0
Toplam	119	114	266	1	500	0	0
Üretici Doğruluğu	0,95	0,69	0,98	1	0	0,91	0
Kappa İstatistiği	0	0	0	0	0	0	%85

Araştırma sahasında 2000 yılında 762 hektar olan yerleşim alanı, 2013 yılında 1277 hektara, 2023 yılında ise 2159 hektara yükselmiştir. Tarım arazilerine bakıldığında, 2000 yılında 4454 hektar olan alan, 2013 yılında 4530 hektara çıkmış, ancak 2023 yılında 3672 hektara düşmüştür. Orman alanları ise 2000 yılında 1750 hektar iken, 2013 yılında 1196 hektara, 2023 yılında ise 1174 hektara gerilemiştir (Şekil 10).

23 yıllık sürede yerleşim alanı %183 oranında büyümüştür. Tarım arazileri, 2013 yılına kadar küçük bir artış göstermiştir; bu durum, ormanların ve diğer arazi gruplarındaki tarıma elverişli toprakların tarıma açılması ile açıklanabilir. Ancak, 2013-2023 yılları arasında tarım arazilerindeki azalma, yerleşim alanlarının tarım arazileri üzerine doğru genişlemesiyle ilişkilidir. Bu süreçte, tarım arazilerinde %17,5 oranında bir kayıp yaşanmıştır. Orman alanlarındaki kayıp ise yaklaşık %34 oranındadır.

**Şekil 10.** Araştırma Sahasının Arazi Kullanımının/Örtüsünün Yıllara Göre Durumu (2000-2023).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sahasında yerleşimin tarihi, milattan önceki yıllara kadar uzanmaktadır. Bu erken dönemlerde nüfusun az olması, arazi kullanım/örtüsü değişikliklerinin sınırlı olmasına neden

olmuş olabilir. Ancak sanayileşme ile birlikte dünyada arazi kullanımı/örtüsü değişiklikleri hızlanmıştır. Başlangıçta, nüfusun az olduğu dönemlerde orman ve tarım arazileri öne çıkarken, nüfus artışıyla birlikte yerleşim alanları hızla genişlemeye başlamıştır.

Arazi kullanımı ve örtüsü değişikliklerini belirlemek amacıyla uydu görüntüleri Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) programında analiz edilmiştir. Analizler, 2000 yılından 2023 yılına kadar çalışma sahasında büyüyen tek arazi sınıfının yerleşim alanları olduğunu ortaya koymuştur. 2000 yılında 762 hektar olan yerleşim alanı, 2023 yılında 2159 hektara çıkarak %183 oranında bir büyüme göstermiştir. Orman, tarım, diğer arazi ve su alanlarında ise sürekli kayıplar yaşanmıştır; su alanları hariç diğer tüm alanlar yerleşim alanlarına dönüşmeye başlamıştır. Yerleşim alanları, geçmişte kıyı boyunca yoğunlaşırken, son dönemde yükseltinin arttığı bölgelerde büyümeye devam etmektedir. Ulaşım faaliyetlerinin gelişmesi yeni konutların inşasına yol açmış ve tarım alanları giderek yerleşim alanlarına dönüşmüştür.

Dünyanın sürdürülebilir bir şekilde yaşamasını sağlamak için sadece yerleşim alanlarına değil, tarım, orman ve su alanlarına da ihtiyaç vardır. Bu nedenle, yerleşim alanlarının daha sürdürülebilir bir şekilde büyümesi sağlanmalıdır. Tarım ve orman alanlarının yerleşim alanlarına dönüşümünün engellenmesi gerekmektedir. Özellikle orman varlığının yoğun olduğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan çalışma sahasında orman alanlarının korunması büyük önem taşımaktadır. Aksi takdirde, gelecek yıllarda orman alanlarının yerleşim ve tarım alanlarına dönüşmesi doğanın dengesini bozarak büyük bir ekolojik dönüşüme neden olabilir.

KAYNAKÇA

- Alkan, M., Oruc, M., Yıldırım, Y. & Seker, D. Z. (2013). Monitoring spatial and temporal land use/cover changes; a case study in Western Black Sea Region of Turkey. *Journal of Indian Society of Remote Sensing*, 41(3), 587-596.
- Arar, A. A. (2002). Yerel Gündem 21. *Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi*, 6, Dışişleri Bakanlığı Yayınları.
- Arslan, F. (2018). Tuğla ve kiremit sanayisinin arazi kullanımına etkisi: *Turgutlu örneği*. *Uluslararası Turgutlu Sempozyumu Bildiriler Kitabı 2*, (s. 961-984), Turgutlu.
- Bayar, R. & Karabacak, K. (2017). Ankara ili arazi örtüsü değişimi (2000-2012). *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 15(1), 59-76.
- Baysal, D. (2006). *Eskişehir kentsel yerleşim alanının farklı yıllara ait fiziksel değişiminin uzaktan algılama yöntemi ile değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Benek, S. & Şahap, A. (2016). Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak şehirselleşimin arazi kullanımına etkisinin incelenmesi: Şanlıurfa şehri örneği. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 11(8), 79-102. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.9444>
- Beret, B. (1955). Sera heyelanı. *Türk Coğrafya Dergisi*, 13-14, 155-160.
- Bijişkyan, P. M. (1969). *Karadeniz kıyıları tarih ve coğrafyası 1817-1819* (Çvr. Hrand D. Andreasyon). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Basımevi.
- Deng, J. S., Wang, K. Hong, Y. & Qi, J. G. (2009). Spatio-temporal dynamics and evolution of land use change and landscape pattern in response to rapid urbanization. *Landscape and Urban Planning*, 92, 187-198.

- Dengiz, O. & Demirağ Turan (2014). Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistem teknikleri kullanılarak arazi örtüsü/arazi kullanımını zamansal değişimin belirlenmesi: Samsun Merkez ilçesi örneği (1984-2011). *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 1, 78-90.
- Deniz, M., Sezer, A. & Topuz, M. (2022). Uzaktan algılama ve peyzaj metrikleri kullanılarak Alaşehir ilçesinde arazi örtüsünün değişimi. Y. Abalı, O. Minareci, S. Çam Kaynar ve L. İncedere (Ed.) *Manisa Akademik Araştırmalar Işığında (Fen Bilimleri&Coğrafya&İktisat)* içinde (s. 340-367). Ankara: Berikan Yayınevi.
- Gedikoğlu, H. (1996). *Akçaabat*. Trabzon: Akçaabat Belediye Kültür Yayınları, No:1.
- Geist, H. J. & Lambin, E. F. (2001). *What drives tropical deforestation?* LUCR Report Series, (4): 116.
- Gül, A., Döker, M. F. & Arslan, F. (2024). Manisa’da şehirselleşme sürecinin izlenmesi (1990-2022). *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 52, 96-121. <http://dx.doi.org/10.32003/igge.1449012>
- Gülersoy, A. E. (2013). Farklı uzaktan algılama teknikleri kullanılarak arazi örtüsü/kullanımında meydana gelen değişimlerin incelenmesi: Manisa Merkez ilçesi örneği (1986-2010). *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(8), 1915-1934
- Gülersoy, A. E., Gümüş, N., Sönmez, M. E. & Gündüzoğlu, G. (2014). Relations between the land use and land capability classification in Küçük Menderes River Basin. *Journal of Environmental Biology*, 36, 17-26.
- Gürbüz, M., Denizdurduran, M., Karabulut, M. & Kızılelma, Y. (2012). Uzaktan algılama ve CBS kullanarak Elbistan Ovası’nda arazi kullanımı/arazi örtüsünde meydana gelen değişimlerin incelenmesi. *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi Özel Sayı*, 30-37.
- Kadıoğlu, Y. (2018). Cumhuriyet döneminde Akçaabat ilçesinin nüfus değişimi. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 5(25), 2213-2221.
- Kadıoğlu, Y. & Bekdemir, Ü. (2004). Akçaabat’ta şehirleşme ve şehirselleşme fonksiyonları. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 9(11), 221-246.
- Kadıoğlu, Y. & Soylu, A. (2024). Kale Burnu (Eynesil/Giresun) ile Yoroz Burnu (Çarşıbaşı/Trabzon) Arasında Kıyı Bandı Kullanımı ve Başlıca Sorunlar. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 8(3), 419-430.
- Kara, H. (1988). Çukurova’da kentleşme ve sanayileşmenin tarım topraklarına etkisi. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 32(1-2), 267-281.
- Karabulut, M. (2015). Farklı uzaktan algılama teknikleri kullanılarak Göksu Deltası göllerinde zamansal değişimlerin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(37), 347-363.
- Kaya, Ö. & Toroğlu, E. (2015). Kayseri’nin şehirselleşmesinin izlenmesi ve değişim analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 65, 87-96.
- Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (1998). *Trabzon ili arazi varlığı*. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Lermioğlu, M. (1949). *Akçaabat tarihi ve I. genel savaş-hicret hatıraları*. İstanbul: Kardeşler Basımevi.
- Liu, J., Liu, M., Zhuang, D., Zhang, Z. & Deng, X. (2003). Study on spatial pattern of land use change in China during 1995-2000. *Science in China*, 46(4), 373-384.

- Mahmon, N. A., Ya'acob, N., & Yusof, A. L. (2015). Differences of image classification techniques for land use and land cover classification. *2015 IEEE 11th International Colloquium on Signal Processing & Its Applications (CSPA)*, 90-94. <https://doi.org/10.1109/CSPA.2015.722.5624>
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2024). Trabzon ili iklim verileri (1927-2024). <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx?m=TRABZON>
- MTA (1998). *1/10000 F43-G43 jeoloji harita raporu*. Ankara
- Özdemir, M. A. & Bahadır, M. (2008). Yalova ilinde arazi kullanımının zamansal değişimi (1992-2007). *Coğrafya Dergisi*, 17, 1-15.
- Reis, S. (2008). Analysing land use/land cover changes using remote sensing and GIS in Rize, North-East Turkey. *Sensors*, 8(10), 6188-6202. <https://doi.org/10.3390/s8106188>
- Richards, J. A. (2022). *Remote sensing digital image analysis* (6. Baskı). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-82327-6>
- Shalaby, A. & Tateishi, R. (2007). Remote sensing and GIS for mapping and monitoring land cover and land-use changes in the Northwestern coastal zone of Egypt. *Applied Geography* 27, 28-41.
- Topuz, M. & Deniz, M. (2023). Application of GIS and AHP for land use suitability analysis case of Demirci district Turkey. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1-15.
- Turner, B. L. II., Clark, W. C., & Kates, R. W. (1990). *The earth as transformed by human action, in Global and Regional changes in the Biosphere over the past 300 years*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tümertekin, E. & Özgüç, N. (2012). *Ekonomik coğrafya küreselleşme ve kalkınma*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2024). Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi ve genel nüfus sayımı.
- Üzülmez, M. (2021). Ahmetli (Manisa) ilçesinde arazi örtüsünün/kullanımının zamansal değişimi (1995-2015). *Mavi Atlas*, 9(2), 133-147. doi: 10.18795/gumusmaviatlas.998457
- Wiatkowska, B., Slodczyk, J. & Stokowska, A. (2021). Spatial-temporal land use and land cover changes in urban areas using remote sensing images and GIS analysis: the case study of Opole, Poland. *Geosciences*, 11(8), 312. <https://doi.org/10.3390/geosciences11080312>
- Xiuwan, C. (2002). Using remote sensing and GIS to analyse land cover change and its impacts on regional sustainable development. Using remote sensing and GIS to analyse land cover change and its impacts on regional sustainable development. *International Journal of Remote Sensing*, 23(1), 107-124. doi: 10.1080/01431160010007051

Araştırma Makalesi / Research Article

The Temporal and Spatial Change in the Land Use/Land Cover in the Coastal Zone of the Black Sea (2000-2023): The Case of Akçaabat District

Karadeniz'in Kıyı Kesimindeki Arazi Kullanımının/Örtüsünün Zamansal ve Mekânsal Değişimi (2000-2023): Akçaabat İlçesi Örneği

Mehmet ÜZÜLMEZ

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Land use/cover change has become a topic of great importance in environmental change studies globally (Turner et al., 1990; Geist & Lambin, 2001; Liu et al., 2003). With the Industrial Revolution, land use and cover have entered a process of rapid change. In particular, lands that were productive in terms of agricultural production started to rapidly transform into industrial areas and cities. In the last 200 years, as a result of industrialisation, the human population has exceeded eight billion, and the value of agricultural lands to feed this population has increased significantly compared to the past. Until today, the inappropriate use of land for its intended purpose has begun to pose a serious threat to the future of the world. Realising this problem, the world states organised an environment development conference under the roof of the United Nations in Rio de Janeiro, Brazil, in June 1992. More than 170 countries participated in this conference and made a commitment to protect the global environment. At the meeting, countries signed the Agenda 21 convention, which aims to protect and sustainably use biological diversity for current and future generations (Arar, 2002). Since the signing of the convention, countries have been trying to act more responsibly in this regard with the development of technology. However, this responsibility is not sufficient due to the continuous production race around the world. Today, remote sensing and Geographical Information Systems (GIS) are used by many institutions and organisations worldwide. Especially in the academic world, universities make extensive use of remote sensing and GIS. Academics in many countries, including Türkiye, conduct research on the growth of cities (Deng et al., 2009; Gülersoy, 2013; Dengiz & Demirağ Turan, 2014; Kaya & Toroğlu, 2015; Benek & Şahap, 2016; Gül et al., 2024), environmental changes (Xiuwan, 2002; Özdemir & Bahadır, 2008; Bayar & Karabacak, 2017), and ecological changes (Gülersoy et al., 2014; Karabulut, 2015).

Methods

In order to determine land use and land cover change, satellite imagery for the years 2000, 2013 and 2023 was obtained. These images were obtained from Landsat satellites provided jointly by NASA and USGS. Landsat 7 TM for the year 2000 and Landsat 8 OLI/TIRS for the years 2013 and 2023 were utilised. It was ensured that the images of the three periods were in the same vegetation period because when the vegetation period changes, there may be differences in the colour of the images, and this may affect the analysis results. ArcGIS 10.5 software, one of the GIS programs, was used for the processing and analysis of satellite images. General Directorate of Mapping Data (2024) and Google OpenStreetMap software were used to determine locations such as settlements, roads, rivers, and lakes on the maps. In addition, 30-meter resolution Digital Elevation Model (DEM) data were obtained from Aster Global Digital

Elevation Model (GDEM) for the creation of elevation and slope maps. The data of the General Directorate of Rural Services (1998) were utilised to create soil and land capability class maps. To determine the boundary of the study area, the boundaries of the neighbourhoods close to the coast in the zoning plan of Akçaabat Municipality were used. Population data were obtained from TurkStat, and climate data were obtained from the State Meteorological Station. To analyse the land use/cover changes of satellite images, various processes are applied. Firstly, satellite images were segmented after they were acquired. These segments are categorised into five classes: settlement, forest land, agricultural land, other land (bare, stony, swampy, etc.), and lake. After the classification process, samples were collected on each satellite image and analysed using these samples. The analysis process was carried out with two main methods: controlled and uncontrolled classification. In this study, the Maximum Likelihood algorithm, which is a controlled classification method frequently used in the literature, was preferred for the analysis of satellite images (Gülersoy, 2013, 2014; Mahmon et al., 2015; Richards, 2022; Gül et al., 2024). An accuracy analysis was performed to determine the accuracy of the results obtained after the analysis of the images. In this analysis, 500 reference points were randomly placed on the image. This technique provides an objective evaluation by proportionally distributing the reference points according to the area covered by the classes (Gül et al., 2024). As a result, producer accuracy, user accuracy, and the Kappa statistic were calculated. In the literature, studies where the overall accuracy rate exceeds 0.80 and the Kappa statistic exceeds 75% are considered reliable (Baysal, 2006; Gürbüz et al., 2012; Kaya & Toroğlu, 2015; Üzülmez, 2012).

Conclusion

The settlement history of the research area can be traced back to the pre-Christian era. The low population in these early periods may have caused limited land use/cover changes. However, with industrialisation, land use and land cover changes have accelerated in the world. Initially, forests and agricultural lands were prominent during periods of low population, while settlement areas started to expand rapidly with population growth.

To determine land use and cover changes, satellite images were analysed using GIS software. The analyses revealed that the only growing land class in the study area from 2000 to 2023 was residential areas. The settlement area, which was 762 hectares in 2000, increased to 2159 hectares in 2023, showing a growth rate of 183%. On the other hand, forests, agriculture, and other land and water areas have experienced continuous losses; except for water areas, all other areas have started to turn into settlement areas. Settlements, which were concentrated along the coast in the past, continue to grow in areas of increasing elevation. The development of transport activities has led to the construction of new dwellings, and agricultural areas have gradually turned into residential areas. To ensure that the world lives sustainably, not only residential areas but also agricultural, forest, and water areas are needed. Therefore, more sustainable growth of settlements should be ensured. The transformation of agricultural and forest areas into settlement areas should be prevented. Protection of forest areas is of great importance, especially in the study area located in the Black Sea Region, where forest cover is dense. Otherwise, the transformation of forest areas into residential and agricultural areas in the coming years may cause a major ecological transformation by disrupting the balance of nature.