

## Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü Özelliklerinin Belirlenmesine Örnek Bir Çalışma: Samsun Tekkeköy İlçesi (1990-2017 Yılları), Türkiye

İnci DEMİRAĞ TURAN<sup>1\*</sup>, Orhan DENGİZ<sup>2</sup>, Serkan İÇ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Samsun Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Samsun, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun, TÜRKİYE

<sup>3</sup>T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Toprak ve Su Kaynakları Bölümü, Samsun, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 15.02.2024

Kabul Tarihi/Accepted: 04.08.2024

ORCID ID (Yazar sırasına göre / by author order)

<https://orcid.org/0000-0002-5810-6591> <https://orcid.org/0000-0002-0458-6016> <https://orcid.org/0000-0001-6976-762X>

\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: dmrginci@gmail.com

**Öz:** Çalışmanın amacı, Samsun ilinin doğusunda yer alan Tekkeköy ilçesinde arazi kullanımı ve arazi örtüsünün zamansal değişiminin ve bu değişimin nedenlerini ortaya koymaktır. Tekkeköy ilçesinde son zamanlarda nüfusun ve sanayi faaliyetlerinin hızlı bir şekilde artması arazi üzerinde ciddi değişimlere sebep olmaktadır. Çalışmada 1990, 1999, 2005, 2010 ve 2017 yıllarına ait Landsat uydu görüntüleri kullanılmıştır. Sınıflandırma işlemi yapılırken ENVI 5.3v programı kullanılmıştır. İlçede tarım, mera, orman ve yapay alanlar olmak üzere dört adet sınıf belirlenmiştir. Aynı zamanda bu yıllara ait normalize edilmiş bitki örtüsü indeksi dağılımı da ortaya konmuş ve geçmişten günümüze değişimi belirlenmiştir. Tarım alanları 1990 yılında toplam alanın % 54.3'nü oluştururken, 1999 yılında % 52.4'e, 2005'te % 48.4, 2010'da % 46.6 ve 2017'de ise % 45.4'e azaldığı, tarım dışı özellikle yerleşim ve ova üzerinde yer alan organize sanayi alanı 1990'de % 3.5'ten 2017'de % 10.6'ya yükseldiği belirlenmiştir. Bitki örtüsü indeksi için yoğun, orta ve zayıf sınıflarda sırasıyla yaklaşık % 26.6, % 9.3 ve % 14.3 azalışlar meydana gelirken, çok zayıf bitki örtüsüyle kaplı alan miktarı oransal olarak 1990 ile 2017 yılları arasında % 2000 artış göstermiştir. Arazi üzerindeki bu yoğun baskı arazi kullanımının doğru planlanmasıyla önlenmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Arazi kullanımı/arazi örtüsü, değişim analizi, uzaktan algılama, coğrafi bilgi sistemleri, Samsun

## A Sample Study on the Determination of Land Use/Land Cover Characteristics: Samsun Tekkeköy District (1990-2017 Years), Türkiye

**Abstract:** The aim of the study is to determine the temporal change of land use and land cover in Tekkeköy district, located in the east of Samsun province and is to explain the reasons for this change. The recent rapid increase in the population of Tekkeköy district and the concentration of industrial activities in the district have caused serious changes on the land. Landsat satellite images from 1990, 1999, 2005, 2010 and 2017 were used in the study. ENVI 5.3v program was used for classification. Four classes were identified in the district: agriculture, pasture, forest and artificial areas. At the same time, the normalized vegetation index distribution for these years was also presented and its change from past to present was determined. While agricultural areas constituted 54.3% of the total area in 1990, they decreased to 52.4% in 1999, 48.4% in 2005, 46.6% in 2010 and 45.4% in 2017, while non-agricultural areas, especially settlements and organized industrial areas located on the plain, increased from 3.5% in 1990 to 10.6% in 2017. For the vegetation index, the amount of area covered by very poor vegetation increased proportionally by 2000% between 1990 and 2017, while there were decreases of approximately 26.6%, 9.3% and 14.3% in the dense, medium and poor classes, respectively. This intense pressure on land should be prevented by proper planning of land use.

**Keywords:** Land use/land cover, change detection, remote sensing, geographic information systems, Samsun

## 1. Giriş

İnsanlar kendi ihtiyaçlarını karşılayabilmek için doğayı sürekli olarak dönüştürmektedir. Bu dönüşüm özellikle yerleşim alanları açma şeklinde olup, bu nedenle son yıllarda kentsel alanlarda artış görülmektedir. Nüfusun büyük bir kısmı şehirsiz alanlarda yaşamakta ve şehir nüfusunun yakın zamanda daha da artması beklenmektedir (Li ve ark., 2019; Zhou ve ark., 2019). Özellikle teknoloji ve yeniliğin artan kullanımı sayesinde insan, önce yavaş, daha sonra giderek artan bir hızla, ekosistemden çeşitli hizmetler elde etme ve topraklarını genişletme kapasitelerini artırmaktadır (Song ve ark., 2018). Diğer taraftan kara yüzeyindeki antropojenik faaliyetlerin büyüklüğü ve oranı son 300 yılda hızlanmıştır (Potts ve ark., 2016). Bu faaliyetler sonucunda arazilerin sürdürülebilir olabilmesi için arazi kullanım çalışmaları son zamanlarda yaygınlaşmıştır. Mekana ait birimlerin tanımlanması ve amacına uygun şekilde kullanılması, sürdürülebilir arazi kullanım çalışmalarını önemli hale getirmektedir. Arazi kullanımı terimi, arazinin; ürün yetiştirme, madencilik, barınma ve altyapı geliştirme gibi biyofiziksel özelliklerini değiştirmek için kullanılan yöntemleri kapsamaktadır (Geist ve ark., 2006). Arazi kullanımı ve değişimi çalışmaları ekoloji, hidroloji, iklim gibi pek çok farklı alanlardaki çalışmalarda kullanılır (Tian ve ark., 2014; Meer ve Mishra, 2020; Chen ve ark., 2021). Özellikle, arazi kullanımı/arazi örtüsü (AK/AÖ) değişikliğinin değerlendirilmesi, insanın çevre üzerindeki etkisinin bilinmesine yardımcı olmaktadır. Wubie ve ark. (2016) bunun hem doğa üzerinde yerel, bölgesel hem de dünya çapında sosyo-ekonomik etkileri olan önemli bir süreç olduğuna inanmaktadırlar. Dolayısıyla, AK/AÖ bilgisi hem çevreyi hem de yaşam koşullarını yönetmek için giderek daha da önemli hale gelmektedir (Subba Rao ve Prathap Reddey, 2004).

Dünya nüfusu arttıkça, AK/AÖ değişiminin değerlendirilmesine yönelik çalışmalar da artmıştır. Son zamanlarda Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) AK/AÖ değişiminin belirlenmesinde, izlenmesinde, haritalanmasında bir teknik oluşturmaktadır. Günümüzde farklı amaçlarla kullanılan uydular bulunmaktadır. Örneğin Landsat uydusu tarihsel ve devam eden bir görüntü arşivi sunduğundan değişiklik tespiti araştırmaları için önemli bir uydudur (Nageswara Rao ve ark., 2018; Mohamed ve ark., 2020). Bu nedenle, AK/AÖ değişikliğinin tespit edilmesinde Landsat uydusu görüntüleri kullanılmaktadır. Singh (1989), değişiklik saptamayı "bir nesnenin durumundaki farklılıkları farklı zamanlarda

gözlemleyerek belirleme süreci" olarak tanımlamıştır. AK/AÖ üzerindeki değişimi değerlendirmek ve izlemek için çeşitli bilimsel çalışmalar yapılmıştır. Örneğin Raja Shekar ve Mathew (2023) tarafından yapılan çalışmada, 1996 ve 2019 yılları arasında Hindistan'ın Telangana eyaletinde CBS ve UA teknikleri kullanarak arazi kullanımı/arazi örtüsünün (tarım arazisi, orman, mera, yerleşim alanı ve su kütleleri vb.) 1996'dan 2019'a kadar olan zamansal değişimi haritalandırılmıştır. Bu çalışmada, 1996 ile 2019 yılları arasında tarım arazisinin, çorak arazinin, ormanın, meskûn alanların ve su kütlelerinin sırasıyla % 5.17, % 3.39, % 0.84 ve % 0.26 arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Aniah ve ark. (2023) çalışmalarında Gana'da Hücresel Otomatlar (Cellular Automata) Markov Zincir Modeli (Markov Chain Model) ile AK/AÖ geçmişteki değişimini ortaya koymuşlar ve gelecekteki dinamiklerini tahmin etmişlerdir. Buna göre tarım arazisinin 1990'dan 2019'a kadar toplam alanın % 10.03'ünden % 27.17'sine arttığını, ormanlık savan alanının ise 1990'dan toplam alanın % 42.26'sından % 15.51'ine düştüğünü ortaya koymuşlardır. AK/AÖ kullanımındaki değişiminin belirlenmesi için yapılan başka bir çalışmada ise Demirağ Turan ve ark. (2021), Çarşamba Deltası'nda 1994, 2000, 2011, 2020 yıllarına ait Landsat uydu görüntüleri ile zamansal değişimi tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada, alanda altı farklı AK/AÖ sınıfı belirlemişler ve 1994-2020 yılları arasında en fazla değişiminin tarım alanlarında olduğu görülmüştür. İkinci sırada değişimin fazla olduğu alanlar, yapay yüzeyler olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada araştırmacılar, tarım alanlarının % 97.3 ile en fazla azalış gösteren araziler olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

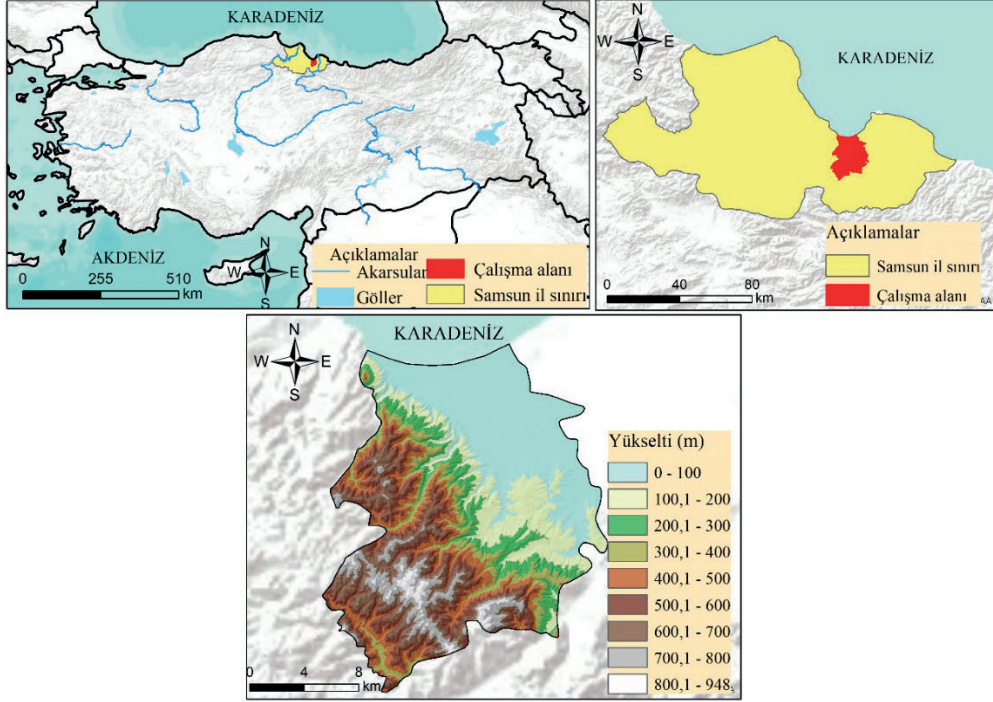
Mevcut çalışmada çalışma alanı olarak seçilen Samsun ili Tekkeköy ilçe merkezinde nüfus 1990-2020 yılları arasında 11.351'den 54.363'e çıkmıştır. Bu artışa bağlı olarak ilçe sınırları içerisinde dağılım gösteren araziler üzerindeki baskı da artmıştır. İlçenin ova sınırları içerisinde sadece yerleşim alanındaki değişimi değil, ayrıca süreç içerisinde Samsun Merkez Organize Sanayi Bölgesi (OSB) ve Gıda OSB olmak üzere iki adet OSB gibi diğer alanlar da yer almıştır. Nüfusun ve sanayi faaliyetlerinin arazi üzerine olan baskının artması nedeniyle ilçenin geçmişten günümüze değişiminin ortaya konulması ile gelecek projeksiyonların ve arazi kullanım planlamaların oluşturulması bakımından önemlidir. Bu çalışmanın amacı, Tekkeköy ilçesinde 1990, 1999, 2005, 2010 ve 2017 yılları arasındaki AK/AÖ değişimini ortaya koymaktır.

## 2. Materyal ve Yöntem

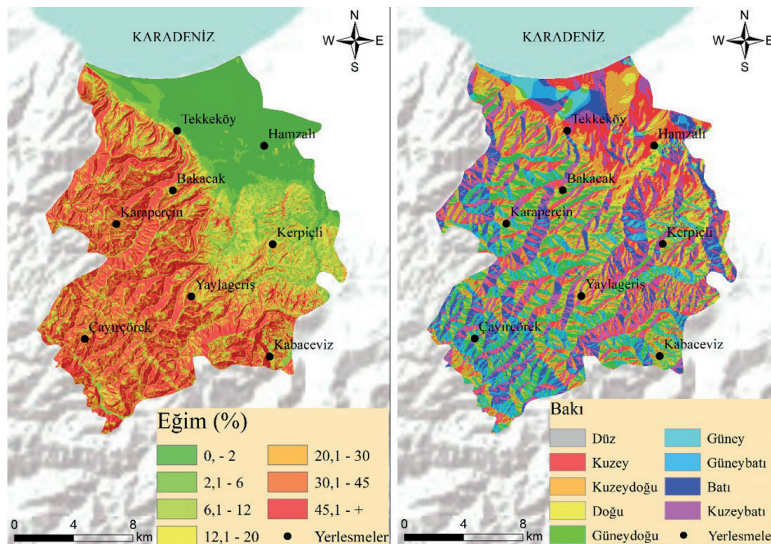
### 2.1. Çalışma alanı genel özellikleri

Çalışma, Samsun ili Tekkeköy ilçesinde yürütülmüştür. Tekkeköy ilçesi, 41°01'37"-41°14'37" kuzey ve 36°20'51"-36°33'01" doğu koordinatlarını kapsamaktadır. İlçe 368.0 km<sup>2</sup> alana sahiptir (Şekil 1). Tekkeköy ilçesi, Tekkeköy Deresi'nin kıyı ovasının oluşturduğu kısımda yer

almakta olup ilçenin alanının bir kısmı Çarşamba Ovası içerisinde yer almaktadır. Tekkeköy ilçesinin yükseltisi 0 ile 950 m arasında değişmektedir (Şekil 1). İlçenin kuzeydoğusunda eğim daha düşük iken, güneybatı kesiminde ise eğim değerleri artmaktadır. Eğim değeri % 12 ve altında olan araziler alanın % 32.5'ini oluştururken, çok dik ve sarp eğimli alanlar ise % 42.7'dir. İlçenin baki haritası incelendiğinde, en fazla alan kaplayan yön kuzeydir (% 46.74) (Şekil 2, Tablo 1).



Şekil 1. Tekkeköy ilçesinin lokasyon haritası  
Figure 1. Location map of Tekkeköy district



Şekil 2. Çalışma alanının eğim ve baki haritası  
Figure 2. Slope and aspect map of study area

**Tablo 1. Çalışma alanında ait eğim ve baki sınıflarının alansal dağılımları**

Table 1. Areal distributions of slope and aspect classes of the area

Eğim (%)	Alan		Baki	Alan	
	ha	%		ha	%
0-2	5898.86	16.02	Kuzey	3084	8.38
2-6	2202.98	5.98	Kuzeydoğu	8683	23.60
6-12	2882.56	7.83	Doğu	5359	14.56
12-20	3800.11	10.32	Güneydoğu	4828	13.12
20-30	4536.94	12.32	Doğu	3238	8.80
30-45	8796.46	23.90	Güneybatı	2571	6.99
45+	8682.08	23.59	Batı	3605	9.80
Toplam	36800	100.0	Kuzeybatı	5432	14.76

Çalışma alanının jeolojik özellikleri Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) yer bilimleri portalı esas alınarak yapılmıştır (Akbaş ve ark., 2011). Çalışma alanının büyük bir kısmı (% 50.9) volkanitler ve sedimenter kayalardan oluşmaktadır. İlçenin kuzey kesimlerinde ise alüvyonlar yer almaktadır. Ayrıca, alanın güney doğu kesiminde çok az bir alan kaplayan (yaklaşık % 0.1'i) bazalt kayalar yayılış göstermektedir (Şekil 3).

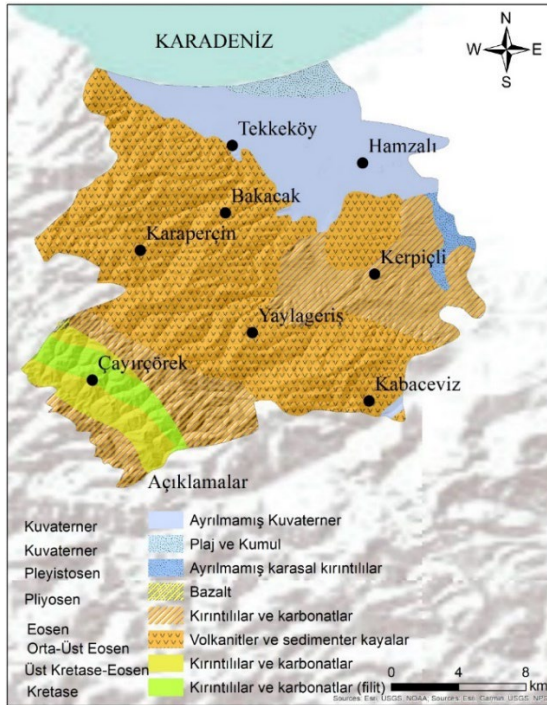
**Şekil 3. Çalışma alanının jeolojik haritası**

Figure 3. Geological map of study area

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne ait Tekkeköy Meteoroloji İstasyonu'nun uzun yıllar (1960-2020) iklim verilerine göre, yıllık ortalama sıcaklığı 14.6 °C ve yıllık ortalama toplam yağışı 710 mm'dir. Thornthwaite metoduna göre hesaplanan yıllık toplam evapotranspirasyon miktarı ise 774.25

mm'dir. Çalışma alanının toprak özellikleri (Mülga) Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü verilerine göre yapılmıştır (Anonim, 1982). Buna göre çalışma alanının güney ve güneydoğu alanlarında kahverengi orman toprakları yayılış göstermektedir (Şekil 4). Çalışma alanının kıyı kesimlerinde ise alüvyal topraklar görülmektedir.

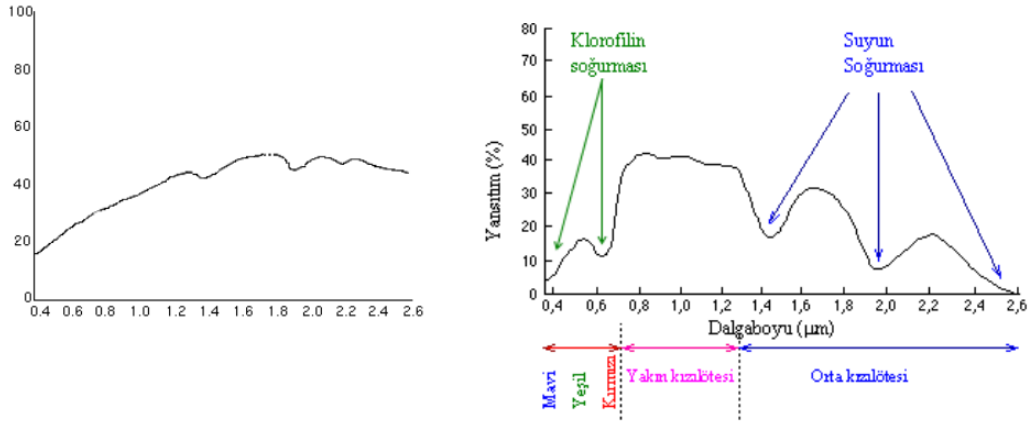
## 2.2. Arazi kullanımı/arazi örtüsünün belirlenmesi

Çalışma alanında AK/AÖ sınıflarının belirlenmesi amacıyla kontrollü sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır. Kontrollü sınıflandırma yönteminde çalışma alanına ait örnek alanlar belirlenir ve bu örnek alanlar doğrultusunda veri seti oluşturulur. Bu veri setinde her bir örnek alan ile benzer sınıf eşleştirilmektedir. Referans verileri arazi çalışmalarında küresel konumlama sistemi (Global Positioning Sytem, GPS) ile alınmıştır. Sınıflandırmada kullanılan arazi kullanımı ve arazi örtüsü sınıfları Tablo 2'de verilmiştir. Çalışma alanına ait zaman içerisinde oluşan değişimleri takip etmek için zaman aralığı 1990 ile 2017 yılları arasında AK/AÖ değişiminin belirlenmesi amacıyla kontrollü sınıflandırma ile 1990, 1999, 2005, 2010 ve 2017 yıllarına ait Landsat uydu görüntüleri kullanılmıştır (Tablo 3, Şekil 5). Normalize edilmiş bitki örtüsü indeksi (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) değişiminin de ortaya konulması nedeniyle bitki örtüsünün en net bir şekilde ayrıldığı Nisan, Mayıs ve Haziran ayları tercih edilmiştir. Görüntünün kalitesinden dolayı yıllar arasında tam aralık olmamıştır. Bulutluluk düşüklüğü de tercih edilen etmenler arasındadır. Çalışmada 2017 yılında bulutluluk söz konusu olduğu için ise atmosferik düzeltme işlemi yapılmıştır. Çalışma alanının AK/AÖ türlerini gösteren faktörlerin belirlenmesi amacıyla, elde edilen uydu görüntüleri ENVI 5.3v görüntü analiz programı ile kontrollü sınıflandırma yapılmıştır.

Kontrollü sınıflandırma uygulanırken; En Kısa Mesafe (Minimum Distance), Mahalanobis Mesafesi (Mahalanobis Distance), En Yüksek Olasılık (Maximum Likelihood) ve Parametrik Kural (Parametric Rule) gibi farklı yöntemler ele alınmaktadır (Ekercin, 2007). Tekkeköy ilçesinde ise En Yüksek Olasılık teknikleri ile kontrollü sınıflandırma yapılmıştır. Sınıflandırma işlemi ve sonucunda yapılan doğruluk testi için ENVI 5.3, bütün verilerin haritalarını oluştururken ise ArcGIS10.7.1. programları kullanılmıştır.

## 2.3. Normalize edilmiş bitki örtüsü indeksinin belirlenmesi

NDVI değişiminin belirlenmesi amacıyla 1990, 1999, 2005, 2010 ve 2017 yıllarına ait Landsat uydu görüntüleri kullanılmıştır. Bitki indeksi kavramı



**Şekil 4. Toprağın ve bitki örtüsünün spektral yansıtması (Maktav ve Sunar, 1991)**

Figure 4. Spectral reflection of soil and vegetation (Maktav and Sunar, 1991)

**Tablo 2. Arazi kullanımı ve arazi örtü sınıfı (Retiere ve ark., 2015; Anonymous, 2016)**

Table 2. Land use (LU) and land cover (LC) class (Retiere et al., 2015; Anonymous, 2016)

Kod	Kademe 1	Kademe 2
1	Orman alanı	Orman ağaç örtüsü
2	Mera	Otlak ve doğal çayırliklar, ağaççıklar, çalılıklar, fundalıklar, seyrek bitkili alanlar, doğal vejetasyon toplulukları ve mozaikler
3	Tarım	Yağmur suyuyla beslenen orta ve büyük otsu ekin alanları, sulama sistemiyle sulanan orta ve büyük, otsu ekin alanları, daimi ürünler, zirai plantasyon, tarım ürünleri toplulukları ve mozaikleri
4	Su yüzeyleri ve sulak alanlar	Açık sulak alanlar, karasal sulak alanlar, kıyı lagünü su kütlesi, deniz
5	Yapay alanlar	Kent ve benzeri gelişmiş alanlar
6	Diğer arazi türleri	Kıraç arazi, kayalık araziler, kalıcı kar ve buzullar

**Tablo 3. Landsat uydu görüntülerinin özellikleri**

Table 3. Characteristics of Landsat satellite images

Veri tipi	Tarih	Sensor	Path/Row
Landsat image	25.05.1990	LANDSAT 4-5 /TM	175/31
Landsat image	19.06.1999	LANDSAT 4-5 /TM	175/31
Landsat image	18.05.2005	LANDSAT 4-5 /TM	175/31
Landsat image	30.04.2010	LANDSAT 4-5 /TM	175/31
Landsat image	04.06.2017	LANDSAT 8-9 OLI/TIRS	175/31

bitkilerin kırmızı bandı bünyesine alıp geriye yollamaması ve kızılötesi bandına olan duyarlılığı esasından oluşmaktadır. NDVI ile bitki örtüsünün yoğun ya da seyrek olduğu yerler ayrıştırılır (Lillesand ve Kiefer, 2000; Richards, 2013). Bitkiler, kaya ve toprak yansıtım durumu kızılötesi bölgesinde yüksek, görünür bölgesinde düşüktür. Su ve kar ise görünen bölgede yakın kızılötesi bölgeden daha yüksek yansıtım gösterir (Şekil 4) (Lillesand ve Kiefer, 2000; Richard, 2013). Bu özelliklerden yararlanarak NDVI Eşitlik 1 ile tanımlanmıştır.

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \quad (1)$$

Burada, NIR, yakın kızılötesi bantta yansıtımı; R, kırmızı bantta yansıtımı ifade etmektedir.

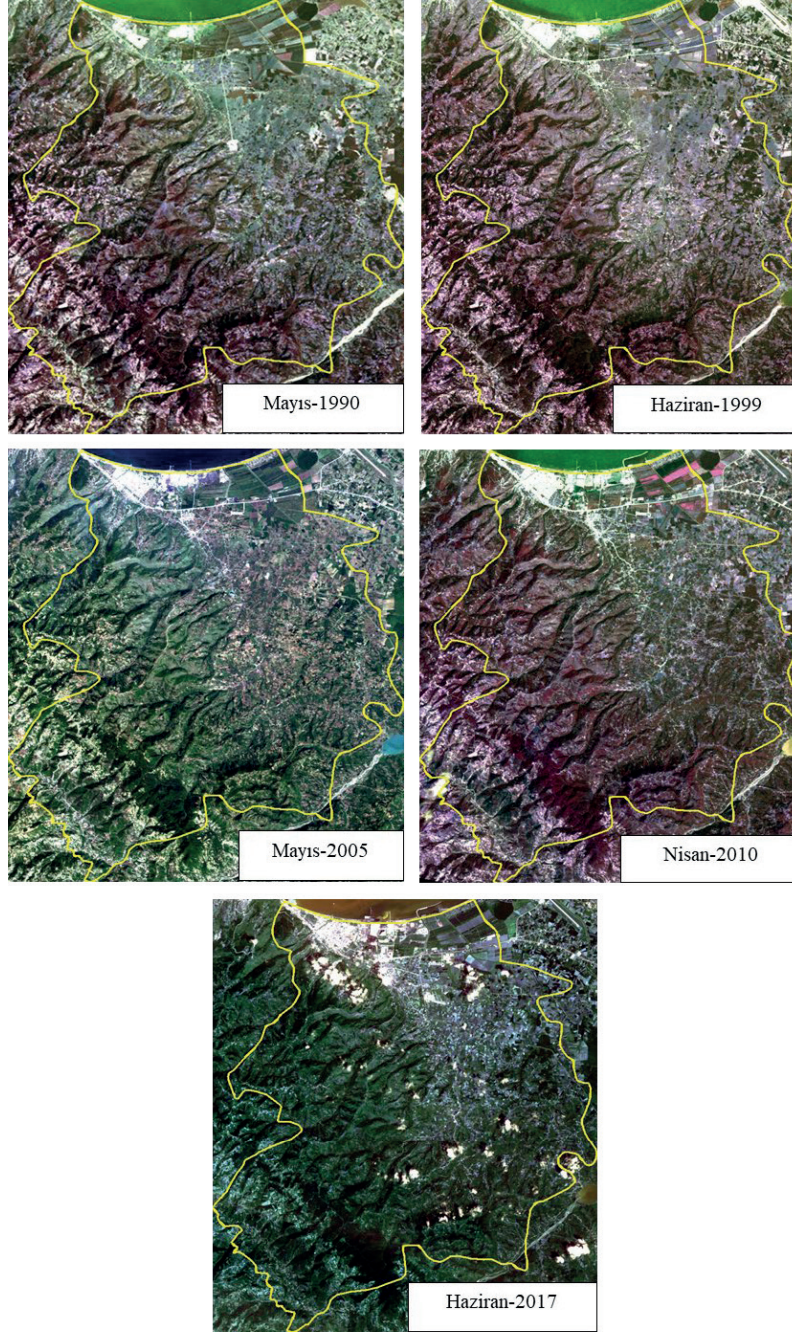
Buradan elde edilen sonuçlarda bitki örtüsü bakımından yoğun olan yerler pozitif değerler, su

alanları negatif değerler ve toprak, kaya vb. ise 0 civarında değer vermektedir (Lillesand ve Kiefer, 2000).

Uydu görüntüsü NDVI fonksiyonları kullanılarak tek bantlı NDVI görüntüsüne çevrilmiştir. Bu görüntü oluşturulurken algılayıcı seçeneğinden işaretli 8 bayta esnet seçeneği kullanılmış ve böylece NDVI haritasının 0 ile 256 değerleri arasında değişen değerlere göre oluşması sağlanmıştır. Oluşturulan NDVI görüntüsü ArcGIS 10.7.1. yazılımında eşit aralıklı 4 sınıf seçeneği kullanılarak sınıflandırılmış ve Braun-Blanquet (BB) yüzey örtü skalası (Braun-Blanquet, 1964) kullanılarak isimlendirilmiştir (Tablo 4).

#### 2.4. Doğruluk analizi

Genel anlamıyla doğruluk analizi sınıflandırma işleminin doğru olup olmadığına karar vermek



Şekil 5. Çalışma alanına ait 1990, 1999, 2005, 2010 ve 2017 yıllarına ait Landsat uydu görüntüleri  
Figure 5. Landsat satellite images of study area for the years 1990, 1999, 2005, 2010 and 2017

**Tablo 4. Braun-Blanquet (BB) yüzey örtü skalası (Braun-Blanquet, 1964)**

Table 4. Braun-Blanquet (BB) surface cover scale (Braun-Blanquet, 1964)

BB (%)	BB	NDVI sınıfları	NDVI sınıfları	NDVI değerleri
5<	1	1	Çok zayıf	<46
5-25	2	1	Çok zayıf	46-101
25-50	3	2	Zayıf	102-159
50-75	4	3	Orta	160-215
<75-100	5	4	Yoğun	216-255

maksadıyla, sınıflandırma sonuçlarını coğrafi verilerle karşılaştırır. Genellikle analiz sonucunun doğru sayılıp sayılmaması, yer kontrol noktalarından elde edilmektedir. Bunun için sınıflandırılmış görüntü üzerine bilgisayar programı vasıtasıyla noktalar atılarak, bunların gerek sınıflandırılmış görüntü üzerinde ve gerekse arazide ait oldukları sınıfların ne olduğuna bakılır (Ercan ve ark., 2002). Eski uydu görüntüleri için de “Google Earth” programı ve uydu görüntüleri aracılığıyla yer kontrol noktaları alınmıştır.

Sınıflandırma sonucunda elde edilen sonucun doğruluk testinin de yapılması gerekmektedir. Hata matrisi oluşturularak araziden alınan örneklem noktaları ile sınıflandırma sonucunda çıkan verinin karşılaştırılması yapılmaktadır (Jensen, 1996). Tekkeköy ilçesinde de elde edilen sonuç, bu yöntem ile test edilmiştir. Hata matrisi oluştururken kullanıcı doğruluğu, üretici doğruluğu ve genel doğruluk belirlenmektedir (Yan, 2003).

Kullanıcı doğruluğu için Eşitlik 2 uygulanmıştır (Yan, 2003).

$$\text{Kullanıcı doğruluğu} = n_{ii}/n_{ik} \quad (2)$$

Eşitlikte,  $n_{ii}$ , doğru olarak sınıflandırılmış piksel sayısını;  $n_{ik}$ , sınıflandırılan toplam piksel sayısını ifade etmektedir.

Üretici doğruluğu ise her bir sınıf için doğru olarak sınıflandırılmış piksel sayısının, o sınıf için seçilen arazideki örnekleme sayısı toplamına (sütun toplamı) bölünmesiyle elde edilir (Eşitlik 3).

$$\text{Üretici doğruluğu} = n_{ii}/n_{ki} \quad (3)$$

Burada  $n_{ii}$ , doğru olarak sınıflandırılmış piksel sayısı;  $n_{ki}$ , o sınıf için seçilen gerçek örtü tipi örnekleme sayısı toplamı anlamına gelmektedir,

Bu değerlerin 100'e yakın çıkması yapılan işlemin doğru olduğunu göstermektedir. Eğer çok düşük bir değer çıkması durumunda yeniden analiz yapılır (Boyacı, 2012).

Genel doğruluk, her sınıftan elde edilen doğru sınıfı pikseli ile referans alınan piksele bölünmesiyle hesaplanmaktadır (Eşitlik 4).

$$\text{Doğruluk Yüzdesi} = \frac{\sum_{k=1}^q n_{kk}}{n} \times 100 \quad (4)$$

Eşitlikte  $n_{kk}$ , sınıflandırılmış piksel sayısı;  $n$ , toplam referans piksel sayısıdır.

Genel doğruluğun % 80 ve üzerinde çıkması yapılan işlemin doğru olduğu sonucunu vermektedir (Koç ve Yener, 2001; Özdemir ve Özkan, 2009). Doğruluk değerlendirilmelerinde Kappa (K) doğruluk değeri de hesaplanmaktadır (Eşitlik 5). Bu değer hata matrisindeki değerlerin toplanmasıyla elde edilir (Jensen, 1996).

$$K_{\text{hat}} = \frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r (X_{i+} * X_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (X_{i+} * X_{+i})} \quad (5)$$

Eşitlikte  $r$ , hata matrisindeki toplam satır sayısını;  $X_{ii}$ ,  $i$ . satır ve sütundaki piksel sayısını;  $X_i$ ,  $i$ . satırdaki toplam piksel sayısını;  $N$ , matrisin tamamındaki piksel sayısını ifade etmektedir.

Kappa değeri 0 ile 1 arasında belirlenirken, 1'e ne kadar yakınsa verilerin doğruluğu o kadar artmaktadır (Lillesand ve Kiefer, 2000). Gözlemciler arası uyumu belirten  $k$  değeri aralıkları ise şöyledir;  $k: \leq 0.20$  ise önemsiz uyum,  $k: 0.21-0.40$  ise minimal uyum,  $k: 0.41-0.60$  ise orta derecede uyum,  $k: 0.61-0.80$  ise önemli derecede uyum,  $k: 0.81-1.00$  ise uyumun iyi ve tam olduğunu belirtmektedir (Çelik, 2006).

## 2.5. Arazi kullanımı/arazi örtüsü ve NDVI değişimlerinin belirlenmesi

Bu çalışmada AK/AÖ değişimini belirlemek için Sınıflandırma Sonrası Karşılaştırma Tekniği (Post Classification Technique) kullanılmıştır (Forkuo ve Frimpong, 2012; Woo ve Do, 2015). Bu yöntemin esası farklı tarihlere ait uydu görüntülerinin ayrı ayrı sınıflandırılması ve sonrasında üst üste karşılaştırılmasıdır. Bunun sonucunda geçmişten günümüze değişimin nerelerde olduğu ortaya konmaktadır. Hem AK/AÖ hem de NDVI değerlerinde zaman içerisinde meydana gelen değişimin belirlenmesinde 1990-1999, 1990-2005, 1990-2005, 1990-2010, 1999-2005, 1999-2010, 2005-2010, 2010-2017, 2015-2017, 1999-2017, 1990-2017 yılları arasında dönem süresince meydana gelen AK/AÖ değişimi ile vejetasyon yoğunluğu değişimi (NDVI) belirlenmiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Arazi kullanımı ve arazi örtüsündeki zamansal değişim

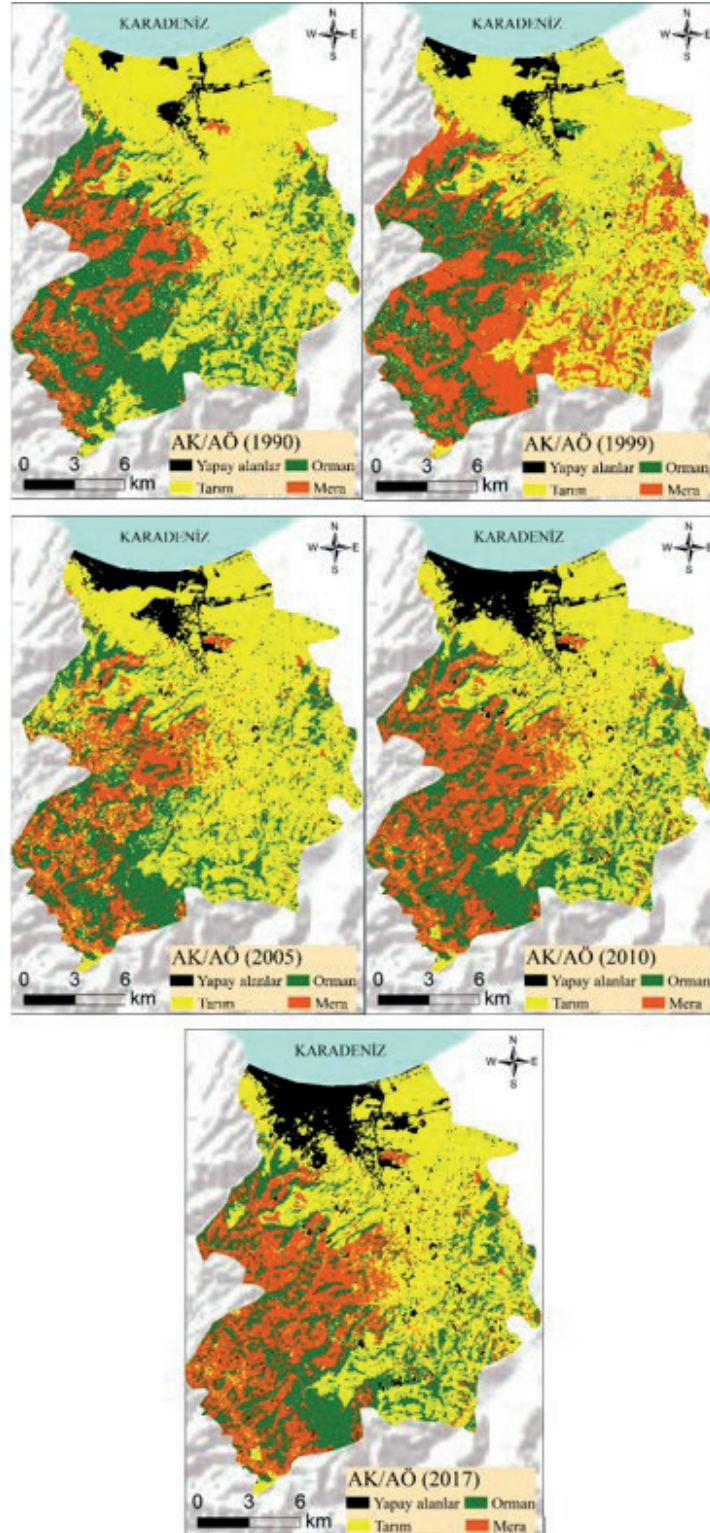
Tekkeköy ilçesi, 1990-2017 yılları arasında AÖ/AK değişimin alansal dağılımı Tablo 5'te verilmiştir. Tarım alanları 1990 yılında toplam alanın % 54.3'nü oluştururken, 1999 yılında

**Tablo 5. Çalışma alanı 1990, 1999, 2005, 2010 ve 2017 yıllarına ait AK/AÖ değişimin alansal ve oransal dağılımı**  
Table 5. Study area, areal and proportional distribution of LU/LC change between 1990, 1999, 2005, 2010 and 2017

AÖ/AK	1990		1999		2005		2010		2017	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Tarım	200	54.3	193	52.4	178	48.4	171	46.6	167	45.4
Mera	51	13.9	59	16.0	72	19.6	77	21.0	81	22.0
Orman	104	28.3	96	26.1	92	25.0	86	23.4	81	22.0
Yapay alanlar	13	3.5	20	5.4	26	7.1	34	9.3	39	10.6
Toplam	368.0	100.0	368.0	100.0	368.0	100.0	368.0	100.3	368.0	100.0

% 52.4'e, 2005'te % 48.4'e, 2010'da % 46.6'ya ve 2017'de ise % 45.4'e gerilediği, tarım dışı özellikli yerleşim ve organize sanayi alanı 1990'da % 3.5'ten 2017'de % 10.6'ya yükseldiği

belirlenmiştir (Tablo 5). Kıyı kesiminde alüvyal arazi üzerinde yerleşim alanları yıllar içerisinde artmıştır (Şekil 6). Güneyde ise orman arazilerinin mera alanlarına dönüştüğü görülmektedir.



Şekil 6. Tekkeköy ilçesi 1990, 1999, 2005, 2010 ve 2017 yıllarına ait AK/AÖ haritaları  
Figure 6. LU/LC maps of Tekkeköy district for the years 1990, 1999, 2005, 2010 and 2017



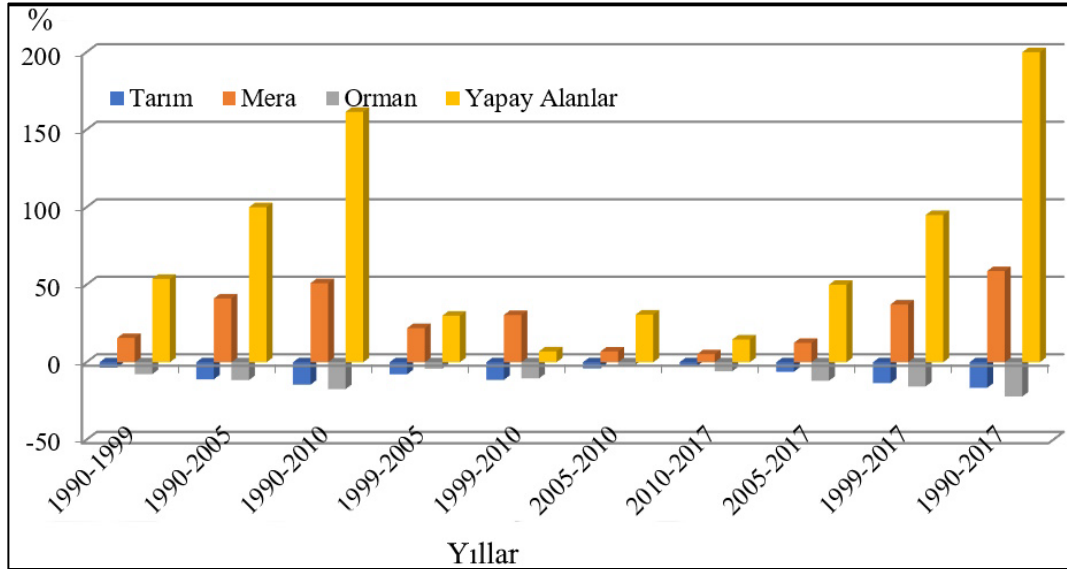
Ayrıca, 1990, 1999, 2005, 2010 ve 2017 yılları arasında meydana gelen nispi oransal değişim ise Tablo 6'da ve Şekil 7'de verilmiştir. Çalışmada 1990 ile 2017 yılları arasında en fazla nispi değişim % 200 ile yapay alanlarda meydana gelirken; bunu, % 58.82 ile mera alanları izlemekte, ayrıca, tarım ve orman alanlarında ise sırasıyla % 16.50 ve % 22.11 azalmaların olduğu görülmektedir (Tablo 6 ve Şekil 7). Nüfusun artmasıyla birlikte tarım alanları üzerindeki baskı dünya genelinde de artmaktadır. Tekkeköy ilçesinin nüfusunun dağılımına bakıldığında ise özellikle 2020 yılında artma göstermiştir (Tablo 7). Son dönemlerdeki sanayi

faaliyetlerinin ilçeye kurulmuş olması buradaki nüfusun artmasına sebep olmuştur (Şekil 8). Farklı çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Devkota ve ark. (2023), yapmış oldukları çalışmada da; Nepal kentlerinde tarım arazilerinde yapılaşma alanlarının sürekli arttığını, bu nedenle tarım alanlarının azaldığını ve bitki örtüsü alanlarının her otuz yılda bir değişen eğilimler olduğunu izlemişlerdir. Sarı ve Özşahin (2016) Tekirdağ ilinde CORINE sistemi ile arazi kullanımı/arazi örtüsü değişimini incelemişler ve en belirgin değişimin devamlı olmayan şehir yapısı ile devamlı şehir yapısı sınıfları arasında yaşandığını saptamışlardır.

**Tablo 6. AK/AÖ sınıflarının on ayrı periyoda bağlı nispi oransal değişimleri**

Table 6. Proportional changes of LU/LC classes depending on ten different periods

AK/AÖ	1990-1999	1990-2005	1990-2010	1999-2005	1999-2010
Tarım	-3.5	-11	-14.5	-7.77	-11.39
Mera	15.68	41.17	50.98	22.03	30.50
Orman	-7.69	-11.53	-17.3	-4.16	-10.41
Yapay alanlar	53.8	100	161.53	30.00	7.00
AK/AÖ	2005-2010	2010-2017	2005-2017	1999-2017	1990-2017
Tarım	-3.93	-2.33	-6.17	-13.47	-16.50
Mera	6.94	5.19	12.50	37.28	58.82
Orman	-1.52	-5.81	-11.95	-15.62	-22.11
Yapay alanlar	30.76	14.70	50.00	95	200.00



**Şekil 7. AK/AÖ sınıflarının on ayrı periyoda bağlı nispi alansal değişimleri**  
Figure 7. Relative spatial changes of LU/LC classes depending on ten different periods

**Tablo 7. Çalışma alanının nüfusunun yıllara göre değişimi**

Table 7. Changes in the population of the study area over the years

Tekkeköy	1990	2000	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2020
Erkek	24.003	24.601	24.534	24.630	24.087	24.026	25.123	24.856	27.405
Kadın	24.727	25.875	24.961	24.832	24.171	23.992	25.001	24.723	26.958
Toplam	48.730	50.476	49.495	49.462	48.258	48.018	50.124	49.579	54.363



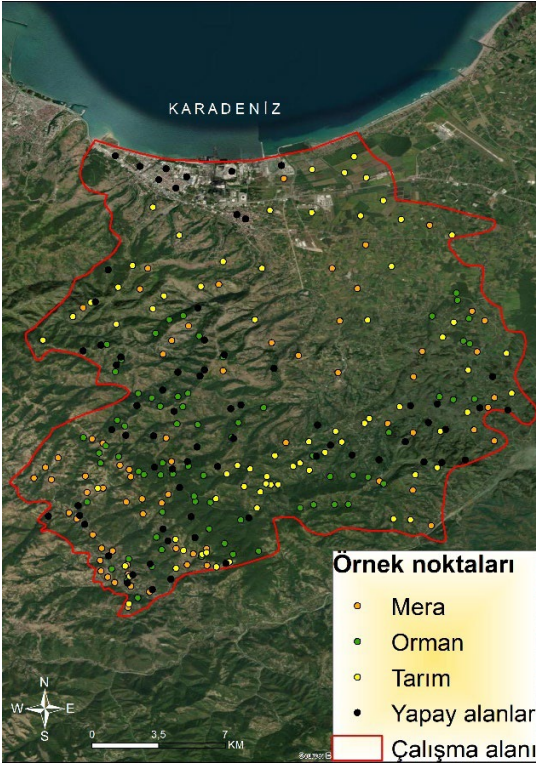
**Şekil 8. Kıyıda özellikle sanayi faaliyetlerinin yoğun olduğu alan-Tekkeköy/Samsun**

Figure 8. Tekkeköy/Samsun, the area where industrial activities are concentrated, especially on the coast

### 3.2. Doğruluk analizi

Sınıflandırma çalışmaları sonucunda birçok doğruluk analizi yapılmaktadır. Yapılan sınıflamada Tablo 2'ye göre alanda 4 sınıf (tarım, orman, mera ve yapay alanlar) belirlenmiştir. Bu sınıflardan ayrı ayrı 70 tane, toplamda da 280 adet örnek alınmıştır (Şekil 9).

Tarım, orman, mera ve yapay alanlara yönelik olarak görüntü üzerinde referans noktalar belirlenerek hesaplanan doğruluk analizleri Tablo 8'de verilmiştir. Tüm yıllara ait Kappa katsayısı 0.80 ve üzeri olarak belirlenmiştir (Tablo 8). Bu da çalışmanın doğruluk testinin güvenilir olduğunu ortaya koymuştur.



**Şekil 9. Tekkeköy ilçesine ait AK/AÖ haritaları için arazi örneklem noktaları**

Figure 9. Field sampling points for LU/LC maps of Tekkeköy district

### 3.3. NDVI değişimi

Tekkeköy ilçe sınırları içerisinde ve 1990 ile 2017 yılları arasında NDVI değişiminin alansal dağılımı Tablo 9 ve Şekil 10'da verilmiştir. Bitki yüzey kaplama yoğunlukları 1990 yılında yoğun sınıf % 32.9 iken, bu oran 1999'da % 27.7'ye, 2005 yılında % 26.9'a, 2010 yılında % 26.4'e ve 2017 yılında ise % 24.5'e gerilerken; çok zayıf yoğunluk sınıf ise bunun aksine 1990 yılında % 0.8 civarında iken, 1999 yılında % 2.4'e, 2005 yılında % 6.8'e, 2010 yılında % 9.5'e ve 2017 yılında ise % 17.1'e yükselmiştir (Tablo 9). Kıyıda yerleşim alanlarında bitki örtüsünün çok zayıf, güneydeki orman arazinde bitki örtüsünün yoğun, mera arazilerinde orta ve tarım arazilerinde ise zayıf olduğu görülmektedir (Şekil 10).

Ayrıca, 1990, 1999, 2005, 2010 ve 2017 yılları arasında meydana gelen NDVI'deki nispi oransal değişim ise Tablo 10 ve Şekil 11'de verilmiştir. Yoğun, orta ve zayıf sınıflarda sırasıyla yaklaşık % 26.6, % 9.3 ve % 14.3 azalışlar meydana gelirken, çok zayıf bitki örtüsüyle kaplı alan miktarı oransal olarak 1990 ile 2017 yılları arasında % 2000 artış göstermiştir.

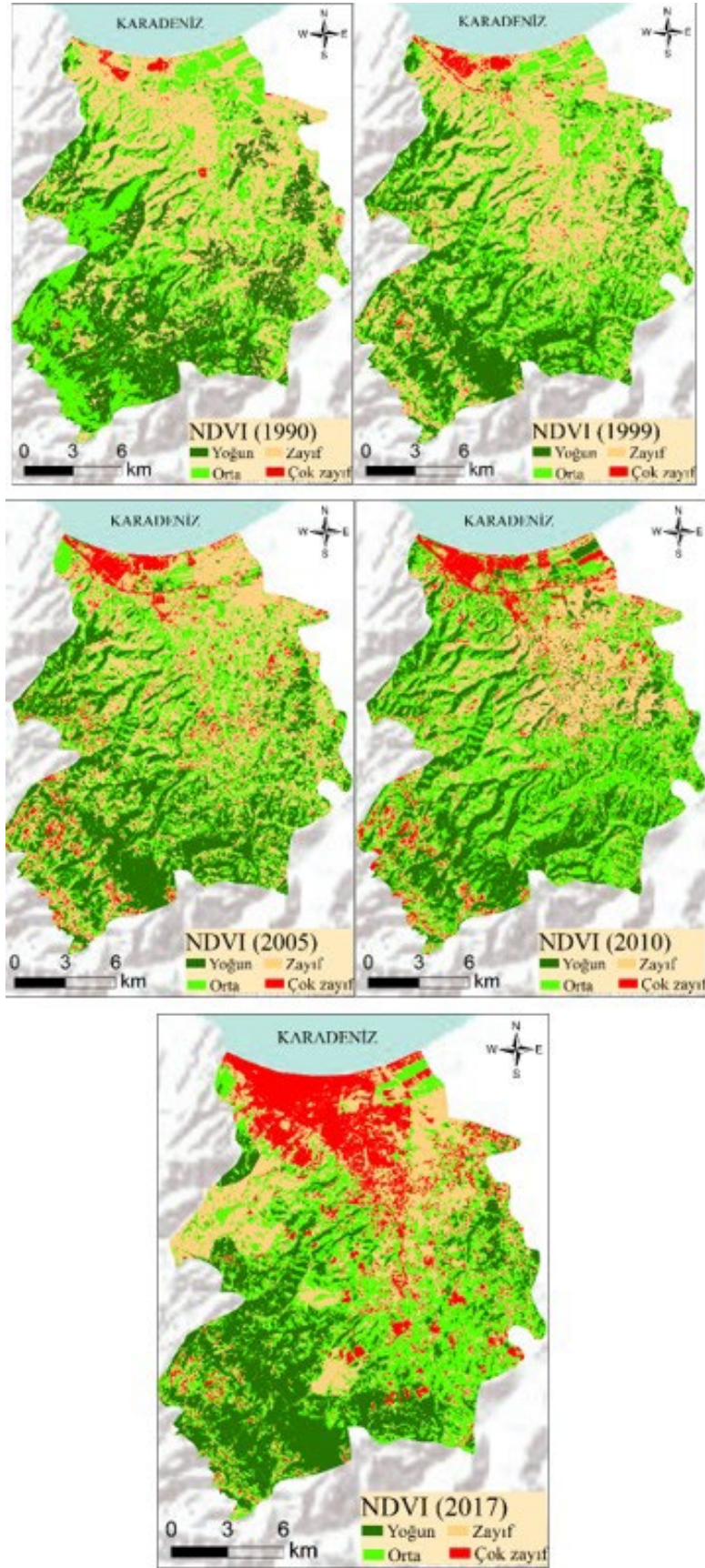
**Tablo 8. 1990, 1999, 2005, 2010 ve 2017 yılları AK/AÖ sınıflamalarına ait doğruluk analiz değerleri**  
 Table 8. Accuracy analysis values of LU/LC classifications for 1990, 1999, 2005, 2010 and 2017

1990							
Sınıf	Mera	Orman	Tarım	Yapay alan	Toplam	Üretici doğruluğu	Kullanıcı doğruluğu
Mera	41	6	8	9	64	56.36	70.45
Orman	13	59	3	3	78	92.73	75
Tarım	9	3	57	11	80	83.64	68.66
Yapay alan	7	2	2	47	58	67.27	90.24
Toplam	70	70	70	70	280		
Toplam doğruluk= % 86.1442, Kappa katsayısı= 0.8089							
1999							
Sınıf	Mera	Orman	Tarım	Yapay alan	Toplam	Üretici doğruluğu	Kullanıcı doğruluğu
Mera	40	2	6	9	57	58.1	72.56
Orman	10	63	3	7	83	91.25	71
Tarım	14	3	59	14	90	85.45	73.62
Yapay alan	6	2	2	40	50	73.27	92.26
Toplam	70	70	70	70	280		
Toplam doğruluk= % 88.2315, Kappa katsayısı = 0.8274							
2005							
Sınıf	Mera	Orman	Tarım	Yapay alan	Toplam	Üretici doğruluğu	Kullanıcı doğruluğu
Mera	42	2	5	7	56	80.21	75.63
Orman	10	64	5	8	87	90.12	80
Tarım	12	3	57	15	87	83.65	72.21
Yapay alan	6	1	3	40	50	72.1	78.93
Toplam	70	70	70	70	280		
Toplam doğruluk= % 87.1129, Kappa katsayısı= 0.8123							
2010							
Sınıf	Mera	Orman	Tarım	Yapay alan	Toplam	Üretici doğruluğu	Kullanıcı doğruluğu
Mera	48	2	3	7	60	82.21	78.63
Orman	9	65	2	6	82	89.12	77
Tarım	8	3	62	11	84	85.65	74.21
Yapay alan	5	0	3	46	54	69.1	76.93
Toplam	70	70	70	70	280		
Toplam doğruluk= % 89.2118, Kappa katsayısı= 0.8351							
2017							
Sınıf	Mera	Orman	Tarım	Yapay alan	Sütun toplam	Üretici doğruluğu	Kullanıcı doğruluğu
Mera	42	3	2	10	57	69.21	76.68
Orman	9	63	7	4	83	89.12	78
Tarım	10	2	58	10	80	85.65	71
Yapay alan	9	2	3	46	60	72.1	80.21
Toplam	70	70	70	70	280		
Toplam doğruluk= % 86.6598, Kappa katsayısı= 0.8095							

**Tablo 9. Çalışma alanı 1990 ile 2017 yılları NDVI değişimin alansal ve oransal dağılımı**

Table 9. Spatial and proportional distribution of NDVI change between 1990 and 2017 in the study area

NDVI	1990		1999		2005		2010		2017	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Yoğun	121	32.9	102	27.7	99	26.9	97	26.4	90	24.5
Orta	118	32.1	120	32.6	116	31.5	131	35.6	107	29.1
Zayıf	126	34.2	137	37.2	128	34.8	105	28.5	108	29.3
Çok zayıf	3	0.8	9	2.4	25	6.8	35	9.5	63	17.1
Toplam	368.0	100.0	368.0	100.0	368.0	100.0	368.0	100.0	368.0	100.0



Şekil 10. Tekkeköy ilçesi 1990, 1999, 2005, 2010 ve 2017 yıllarına ait NDVI haritaları  
Figure 10. NDVI maps of Tekkeköy district for the years 1990, 1999, 2005, 2010 and 2017

**Tablo 10. NDVI sınıflarının on ayrı periyoda bağlı nispi oransal değişimleri**

Table 10. Proportional changes of NDVI classes depending on ten different periods

NDVI	1990-1999	1990-2005	1990-2010	1999-2005	1999-2010
Yoğun	-15.7	-18.18	-19.83	-2.94	-4.90
Orta	1.69	-1.69	11.01	-3.33	9.16
Zayıf	8.73	1.58	-16.66	-6.56	-23.35
Çok zayıf	200	710	966.6	177.7	277.7
NDVI	2005-2010	2005-2017	2010-2017	1999-2017	1990-2017
Yoğun	-2.02	-11.76	-9.09	-7.21	-25.61
Orta	12.90	-10.83	-7.75	-18.32	-9.32
Zayıf	-17.96	-21.16	15.62	-2.85	-14.28
Çok zayıf	40.00	600	152.0	80.0	2000.0

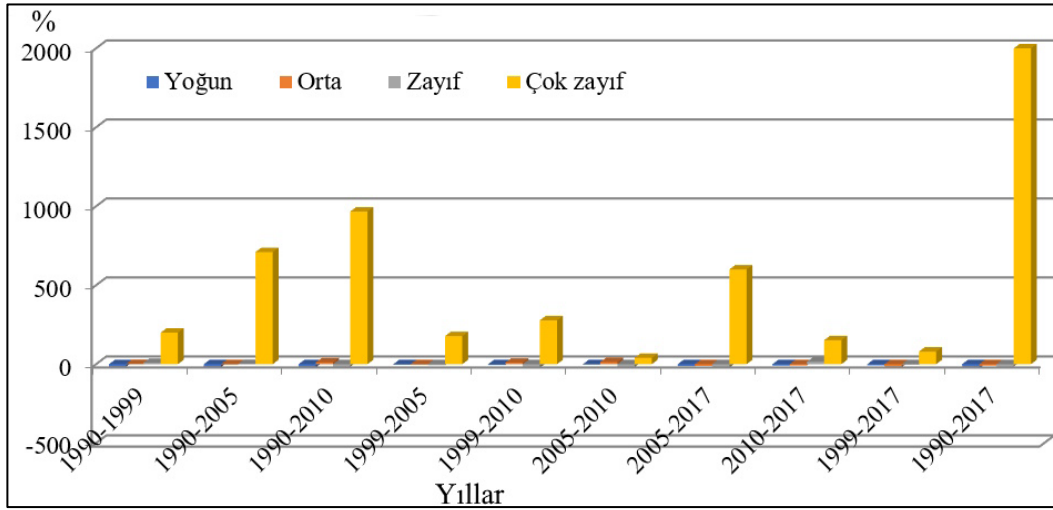
**Şekil 11. NDVI sınıflarının on ayrı periyoda bağlı alansal değişimleri**

Figure 11. Spatial changes of NDVI classes depending on ten different periods

#### 4. Sonuçlar

Gerçekleştirilen bu çalışma ile Samsun Tekkeköy ilçesindeki nüfusun ve sanayileşmenin artmasıyla arazi kullanımı/arazi örtüsü değişimi incelenmiştir. Mekana ait verinin günümüz teknolojileri kullanılarak zamansal değişimi ortaya konulmuştur. Çalışma alanında en fazla değişim yapay alanlarda meydana gelirken; bunu mera, tarım ve orman alanları izlemektedir. Bu aynı zamanda bitki örtüsü değişimini de etkilemiştir. Yoğun, orta ve zayıf sınıflarda azalış meydana gelirken, çok zayıf bitki örtüsüyle kaplı alanda ise artış görülmektedir.

Arazi çalışması sırasında, bazı orman alanlarının kesim sonrası takip, fidan dikimi vb. biyo-fiziksel önlemlerle koruma altına alınması gibi bazı orman yönetimi altında kullanıldığı da gözlemlenmiştir. Toplam orman alanının boyutu değişmemiş; fakat, biyokütle miktarı azalmıştır.

Çalışma alanının rakımı yüksek ve güney bölümünde çok fazla orman alanları mevcuttur. Bu alanlar çeşitli nedenlerle (takipsizlik vs.) fındık arazilerine ve mısır gibi yoğun tarım yapılan alanlara dönüştürülmektedir. Ormandan tarıma

açılan bu alanlarda organik madde kaybından dolayı organik maddeyi artırıcı (organik madde ilavesi, ahır gübresi ilavesi vs.) uygulamaların yapılması tavsiye edilmektedir.

Buna ek olarak, arazinin amacına uygun kullanılması ve insan etkisiyle meydana gelen değişiminin önüne geçilmesi için yerel ve bölgesel yetkililer, yeni kentleşmeyi kısıtlayarak, kalkınmaya yönelik arazi kaybını sınırlayan arazi tüketimini kısıtlamak için bir yasal girişim önermelidirler. Ayrıca, yerel, bölgesel ve ulusal düzeyde arazi bozulumu sorunlarının ele alınması gerekmektedir.

Bu nedenle, yeni kazanılan araziye korumak ve gıda üretimini artırmak için, sosyo-ekonomi dahil olmak üzere çok boyutlu alanlar aracılığıyla bu tür zorlukların ciddi şekilde araştırılması gerekmektedir.

Çalışma alanındaki farklı topoğrafik yapı, yoğun ve farklı tarımsal faaliyetler ve farklı ürün desenlerinden dolayı verimli alanlar yoğun bir baskı ve tehdit altındadır. Bundan dolayı tüm çalışma alanında araziye uygun kullanımının planlanması gerekmektedir.

## Etik Beyanı

Yazarlar, bu araştırma için etik onay gerekmediğini beyan etmektedir.

## Finansman

Bu araştırma, hiçbir dış finansman almamıştır.

## Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar; makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

## Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

## Kaynaklar

- Akbaş, B., Akdeniz, N., Aksay, A., Altun, İ.E., Balcı, V., Bilginer, E., Bilgiç, T., Duru, M., Ercan, T., Gedik, İ., Günay, Y., Güven, İ.H., Hakyemez, H.Y., Konak, N., Papak, İ., Pehlivan, Ş., Sevin, M., Şenel, M., Tarhan, N., Turhan, N., Türkecan, A., Ulu, Ü., Uğuz, M.F., Yurtsever, A., 2011. 1:1.250.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara, Türkiye.
- Aniah, P., Bawakyillenuo, S., Codjoe, S.N.A., Dzanku, F.M., 2023. Land use and land cover change detection and prediction based on CA-Markov chain in the savannah ecological zone of Ghana. *Environmental Challenges*, 10: 100664.
- Anonim, 1982. Türkiye Genel Toprak Haritası Sayısal Toprak Veritabanı. Türkiye Toprak ve Su Kaynakları Ulusal Bilgi Merkezi (UBM), (Mülga) Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonymous, 2016. Land Degradation Neutrality Target Setting-A Technical Guide. Land Degradation Neutrality Target Setting Programme, United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), The Global Mechanism, ([https://www.unccd.int/sites/default/files/2018-08/LDN%20TS%20Technical%20Guide\\_Draft\\_English.pdf](https://www.unccd.int/sites/default/files/2018-08/LDN%20TS%20Technical%20Guide_Draft_English.pdf)).
- Boyacı, D., 2012. CBS-Uzaktan algılama entegrasyonu ve örnek uygulama: Uydu görüntülerinden detay ve otomatik öznetelik tespiti. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Braun-Blanquet, J., 1964. Plant Sociology: The Study of Plant Communities. Springer-Verlag, Berlin-Wien-New York.
- Chen, H., Chen, C., Zhang, Z., Lu, C., Wang, L., He, X., Chu, Y., Chen, J., 2021. Changes of the spatial and temporal characteristics of land-use landscape patterns using multi-temporal Landsat satellite data: A case study of Zhoushan Island, China. *Ocean & Coastal Management*, 213: 105842.
- Çelik, H., 2006. İstanbul Sarıyer ilçesine ait uzaktan algılama uydu verileri ile mekansal veri analizleri. Yüksek Lisans Tezi, Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Demirağ Turan, İ., Dengiz, O., Kaya, N.S., 2021. Arazi örtüsü/arazi kullanım değişimlerinin farklı zamanlı landsat uydu görüntüleri ile belirlenmesi: Çarşamba Delta Ovası örneği. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1): 141-152.
- Devkota, P., Dhakal, S., Shrestha, S., Shrestha, U.B., 2023. Land use land cover changes in the major cities of Nepal from 1990 to 2020. *Environmental and Sustainability Indicators*, 17: 100227.
- Ekercein, S., 2007. Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri entegrasyonu ile Tuz Gölü ve yakın çevresinin zamana bağlı değişimi. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ercan, M., Uluer, K., Selek, F., 2002. Uzaktan algılama verilerinden yararlanılarak, Adapazarı ve Düzce ovalarında melez kavak dikili alanlarının envanteri. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten, 192(1): 1-42.
- Forkuo, E.K., Frimpong, A., 2012. Analysis of forest cover change detection. *International Journal of Remote Sensing Applications*, 2(4): 82-92.
- Geist, H., McConnell, W., Lambin, E.F., Moran, E., Alves, D., Rudel, T., 2006. Causes and trajectories of land-use/cover change. In: E.F. Lambin and H. Geist (Eds.), *Land-Use and Land-Cover Change: Local Processes and Global Impacts*, Springer Berlin Heidelberg, pp. 41-70.
- Jensen, J.R., 1996. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective (3rd Ed.). Prentice-Hall, New Jersey.
- Koç, A., Yener, H., 2001. Uzaktan algılama verileriyle İstanbul çevresi ormanlarının alansal ve yapısal değişikliklerinin saptanması. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 51(2): 17-56.
- Li, D., Liao, W., Rigden, A. J., Liu, X., Wang, D., Malyshev, S., Shevliakova, E., 2019. Urban heat island: Aerodynamics or imperviousness? *Science Advances*, 5(4): 4299.
- Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., 2000. Remote Sensing and Image Interpretation. 4th Edition, Wiley & Sons.
- Maktav, M.D., Sunar, A.F., 1991. Uzaktan Algılama Kantitatif Yaklaşım. Hürriyet Ofset, İstanbul.
- Meer, M.S., Mishra, A.K., 2020. Land use/land cover changes over a district in northern India using remote sensing and GIS and their impact on society and environment. *Journal of the Geological Society of India*, 95(2): 179-182.
- Mohamed, M., Anders, J., Schneider, C., 2020. Monitoring of changes in land use/land cover in Syria from 2010 to 2018 using multitemporal landsat imagery and GIS. *Land*, 9(7): 226.
- Nageswara Rao, P.V., Appa Rao, S., Subba Rao, N., 2018. Delineation of groundwater prospective zones from a delta region of India, using geoelectrical and water quality approach. *Environmental Earth Sciences*, 77: 616.

- Özdemir, İ., Özkan, U., 2009. Armutlu Orman İşletme Şefliğindeki orman alanlarındaki değişimlerin landsat uydu görüntüleri kullanılarak izlenmesi. *Türkiye Ormanlık Dergisi*, 4(1): 55-66.
- Potts, S.G., Imperatriz-Fonseca, V.L., Ngo, H.T., Biesmeijer, J.C., Breeze, T.D., Dicks, L.V., Garibaldi, L.A., Hill, R., Settele, J., Vanbergen, A.J., Aizen, M.A., Cunningham, S.A., Eardley, C., Freitas, B.M., Gallai, N., Kevan, P.G., Kovács-Hostyánszki, A., Kwapong, P.K., Li, J., Li, X., Martins, D.J., Nates-Parra, G., Pettis, J.S., Rader, R., Viana, B.F., 2016. The Assessment Report on Pollinators, Pollination and Food Production: Summary for Policymakers. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany.
- Raja Shekar, P., Mathew, A., 2023. Detection of land use/land cover changes in a watershed: A case study of the Murredu watershed in Telangana state, India. *Watershed Ecology and the Environment*, 5: 46-55.
- Retiere, A., Sommer, S., Minelli, S., Byron-Cox, R., Candelori, M., 2015. Land Degradation Neutrality from Concept to Practice. Using the UNCCD Indicator Framework to Set LDN National Voluntary Targets and Monitor Their Achievement. Methodological Note, Joint Research Center, Italy.
- Richards, J.A., 2013. Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction (Fifth Edition). Springer, Switzerland.
- Sarı, H., Özşahin E., 2016. CORINE sistemine göre Tekirdağ ilinin AK/AÖ (arazi kullanımı/arazi örtüsü) özelliklerinin analizi. *Alnteri Ziraat Bilimler Dergisi*, 30(1): 13-26.
- Singh, A., 1989. Review Article Digital change detection techniques using remotely-sensed data. *International Journal of Remote Sensing*, 10(6): 989-1003.
- Song, X.-P., Hansen, M.C., Stehman, S.V., Potapov, P.V., Tyukavina, A., Vermote, E.F., Townshend, J.R., 2018. Global land change from 1982 to 2016. *Nature*, 560(7720): 639-643.
- Subba Rao, N., Prathap Reddy, R., 2004. Geoenvironmental appraisal in a developing urban area. *Environmental Geology*, 47(1): 20-29.
- Tian, H., Banger, K., Bo, T., Dadhwal, V.K., 2014. History of land use in India during 1880-2010: Large-scale land transformations reconstructed from satellite data and historical archives. *Global and Planetary Change*, 121: 78-88.
- Woo, D.M., Do, V.D., 2015. Post-classification change detection of high resolution satellite images using adaboost classifier. *Information Technology and Computer Science*, 117: 34-38.
- Wubie, M.A., Assen, M., Nicolau, M.D., 2016. Patterns, causes and consequences of land use/cover dynamics in the Gumara watershed of lake Tana basin, Northwestern Ethiopia. *Environmental Systems Research*, 5: 8.
- Yan, G., 2003. Pixel based and object oriented image analysis for coal fire research. PhD Thesis, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation Enschede, The Netherlands.
- Zhou, Y., Varquez, A.C.G., Kanda, M., 2019. High-resolution global urban growth projection based on multiple applications of the SLEUTH urban growth model. *Scientific Data*, 6(1): 34.

**ALINTI:** Demirağ Turan, İ., Dengiz, O., İç, S., 2024. Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü Özelliklerinin Belirlenmesine Örnek Bir Çalışma: Samsun Tekkeköy İlçesi (1990-2017 Yılları), Türkiye. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 11(2): 201-215.

**CITATION:** Demirağ Turan, İ., Dengiz, O., İç, S., 2024. A Sample Study on The Determination of Land Use/Land Cover Characteristics: Samsun Tekkeköy District (1990-2017 Years), Türkiye. *Turkish Journal of Agricultural Research*, 11(2): 201-215. (In Turkish).