



*Research Article*

**ANALYSING SPATIAL AND TEMPORAL CHANGE OF LAND COVER/ LAND USE IN THE CASE OF BORNOVA DISTRICT/ IZMIR**

Zeynep APA<sup>1,\*</sup>, Birsen KESGİN ATAK<sup>1,b</sup>

<sup>1</sup> İzmir Demokrasi University, Faculty of Architecture, Dept. of Landscape Architecture, İzmir, Türkiye

\* Correspondence: [birsen.kesginatak@idu.edu.tr](mailto:birsen.kesginatak@idu.edu.tr)

Received: 14 November 2022; Accepted: 25 December 2022; Published: 31 December 2022

ORCID ID<sup>a</sup>: 0000-0003-4101-1585

ORCID ID<sup>b</sup>: 0000-0003-4786-0801

Citation: Apa, Z., & Kesgin Atak, B. (2022), İzmir Bornova ilçesi örneğinde arazi örtüsü/alan kullanımının mekansal ve zamansal değişiminin analizi. *ArtGRID*, 4(2), 264-277

**Abstract**

The rapid and continuous increase in the world population causes the wrong land use in the geographical area. The lands, which are among the scarce resources, should be used and planned in accordance with the natural landscape potential. This study was carried out on an area of approximately 21578 ha in Bornova district of İzmir province. It is aimed to determine the spatial and temporal analysis by analyzing the effects of land cover/area use change on the landscape structure by using the satellite image and remote sensing system of the study area by analyzing them with landscape metrics. Land cover/land use (LULC) maps prepared using 1990 and 2021 satellite images were produced using ERDAS and their temporal changes were examined and land cover/area use classes were compared. Eight landscape metrics (settlement area, mine-industry, forest, agriculture, maquis, open area, water surface and road) were combined in the previously agreed corine hierarchy class, which were obtained after the controlled classification. After the classification process, the classification accuracy of each image was determined. Visual interpretation, map and table calculation processes were applied in order to produce maps and determine LULC changes. According to the results obtained, the biggest change in the study area was experienced in the form of an increase in artificial surfaces. The rapid increase in industrial and residential areas predominantly on artificial surfaces has disrupted the integrity of the natural landscape and caused fragmentation, perforation and isolation in the existing natural landscape elements in the study area.

**Keywords:** Remote sensing, landsat satellite images, land cover/land use change, corine classification, temporal variation.

*Araştırma Makalesi***İZMİR BORNOVA İLÇESİ ÖRNEĞİNDE ARAZİ ÖRTÜSÜ/ ALAN KULLANIMININ MEKANSAL VE ZAMANSAL DEĞİŞİMİNİN ANALİZİ****Özet**

Dünya nüfusunun hızlı ve sürekli artışı coğrafi mekânda rastlanılan yanlış arazi kullanımlarına sebebiyet vermektedir. Kıt kaynakların başında gelen arazilerin doğal peyzaj potansiyeline uygun olarak kullanılması ve planlanması gerekmektedir. Bu çalışma İzmir ili Bornova ilçesinde yaklaşık 21578 ha alanda yürütülmüştür. Çalışma alanının uydu görüntüsü ve uzaktan algılama sistemi kullanılarak arazi örtüsü/alan kullanımı değişiminin peyzaj yapısına etkilerinin peyzaj metrikleri ile analiz edilerek değerlendirilip mekânsal ve zamansal olarak analiz edilmesi amaçlanmıştır. 1990 yılı ve 2021 yılı uydu görüntüleri kullanılarak hazırlanan arazi örtüsü/alan kullanımı (AÖ/AK) haritaları ERDAS kullanılarak üretilmiş ve zamansal değişimleri incelenip arazi örtüsü/alan kullanım sınıfları kıyaslanmıştır. Kontrollü sınıflandırma sonrası elde edilen alt bilgi sınıfları daha önce kararlaştırılan corine hiyerarşi sınıfında 8 peyzaj metriği (yerleşim alanı, maden-sanayi, orman, tarım, maki, açık alan, su yüzeyi ve yol) birleştirilmiştir. Sınıflandırma işleminin ardından her bir görüntünün sınıflandırma doğruluğu belirlenmiştir. Haritaları üretmek ve AÖ/AK değişimlerini belirlemek amacıyla görsel yorumlama, harita ve tablo hesaplama işlemleri uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, çalışma alanında en büyük değişim yapay yüzeylerde artış şeklinde yaşanmıştır. Yapay yüzeylerde baskın olarak sanayi ve yerleşim alanlarının hızla artması, doğal peyzajın bütünlüğünü bozarak çalışma alanında mevcut doğal peyzaj öğelerinde parçalanma, delinme ve izolasyona neden olmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Uzaktan algılama, landsat uydu görüntüleri, arazi örtüsü/alan kullanım değişimi, corine sınıflandırması, zamansal değişim.

**1. GİRİŞ**

Peyzaj, doğal, kültürel ve sosyal faktörlere bağlı olarak sürekli değişmekte ve yeniden şekillenmektedir. Peyzajda farklı boyutlarda gözlenen değişikliklerin en önemli sebeplerinden birisi insan kaynaklıdır (Lindenmayer&Fischer, 2006; Vitousek et al., 1997; Erdoğan et al., 2014; Kesgin Atak, 2020). Günümüzde gerçekleşen hızlı nüfus artışı ve düzensiz kentleşmenin etkisi ile doğal kaynaklar ciddi baskılar görmekte ve alan kullanım sınırları değişmektedir. Arazi kullanımlarına yönelik olarak yapılan hatalı uygulamalar veya yanlış yaklaşımlar da peyzajın yapısında bozulmalara ve tahribata yol açabilmektedir. Peyzajdaki bu tahribatın yine o peyzajda yaşayan tüm canlı organizmalar, toprak, su, hava, flora, fauna gibi doğal kaynaklar yoğun bir baskıyla karşı karşıya kalarak uzun ya da kısa vadede ve dolaylı ya da doğrudan olumsuz etkileri olabilmektedir (Gülersoy, 2008; Timur et al., 2021). Buna bağlı olarak, en önemli çevresel problemler; orman alanlarının parçalanması, tahribi, habitat kaybı, tarım arazilerindeki kontrolsüz artış, doğal alanlardaki baskı, toprak verimliliğinin azalması, biyolojik çeşitliliğin azalması/yok edilmesi ve iklim değişiklikleridir (Mac et al., 1998; Bennett et al., 2010; Alberti, 2005; Kesgin Atak, 2020). Bu değişim ve dönüşümler sadece fiziksel

boyutta kalmayıp peyzajın yapısı ve fonksiyonunda da önemli değişimlere sebep olmaktadır (Kesgin et al., 2009; Selman, 2010; Esbah et al., 2010; Ersoy et al., 2015; Kesgin Atak, 2020). Arazi örtüsü daha çok doğal çevre özelliklerine dayalı olarak oluşmuş çıplak kayalık, toprak, bitki örtüsü ve su yüzeylerini kaplayan ve değişebilir yüzey peyzajı olarak tanımlanmaktadır (Comber et al., 2005; Demir, 2021). Arazi kullanımı ise bu yüzey peyzajı üzerinde tarım, yerleşme, rekreasyon, madencilik gibi daha çok beşeri faaliyetlerle ve belirli amaçlara dayalı olarak meydana getirilen değişiklikleri ifade etmektedir (Comber et al., 2005; Demir, 2021). Arazi örtüsünü oluşturan unsurların dağılımının ve birbirleriyle olan ilişki ve etkileşimlerinin incelenmesi, sürdürülebilir kaynak yönetimi, arazi kullanımı ve planlaması için temel altlık bilgileri sağlayıp aynı zamanda arazi kullanımında uyulması gereken temel yolu ve çerçeveyi de belirler. Arazi kullanımı çalışmaları ise mevcut arazi durumunun belirlenmesi yanında strateji geliştirme ve planlanma bakımından önemli bir yere sahiptir (Fisher et al., 2005; Demir, 2021).

Arazi kullanımındaki değişim, doğal ve yahut antropojenik etkilerle meydana gelmektedir. Kırsal alanların yerleşim alanlarına olan dönüşümü büyük bir hızla devam etmekte olup, bu değişim dünyada hızla kentleşmeyi artırırken aynı zamanda ekosistemlerin doğal işlevlerini etkilemektedir. 1900 yılında dünya nüfusu yaklaşık olarak 1.6 milyar iken, dünyada insan popülasyonunun yalnızca % 13'ü kentlerde yaşamıştır (Knapp, 2010; Reis et al., 2016). Halbuki, 2005 yılında dünyada insan popülasyonunun %49,2'si kentlerde yaşarken 2030 yılında bu değer % 60'a varması beklenmektedir (Cincotta et al., 2011; Reis et al., 2016).

Dünya nüfusunda meydana gelen hızlı artış trendine bağlı olarak insani ihtiyaçlar her geçen gün çeşitlenip artış göstermektedir. Bu nedenle bu ihtiyaçların karşılanmasında başlıca kaynağı oluşturan arazi örtüsü ve arazi kullanımının belirlenmesi, sürdürülebilirlik kapsamındaki stratejilerle planlanması ve yönetilmesinin önemi giderek daha da artmaktadır (Turner et al., 1994; Demir, 2021). Bu nedenle dünya genelinde birçok ülke ve kuruluş bu amaca yönelik olarak bilimsel araştırmalar yaptırmaktadır (Çivi et al., 2009; Demir, 2021). Bu araştırma ve çalışmaların en önemlilerinden biri Avrupa Birliği ülkelerindeki hava, su, toprak gibi temel çevre unsurlarının bütüncül ve standardize bir şekilde inceleyerek çevre yönetimine yönelik ortak kararlar almak amacıyla 1985 yılında faaliyete geçirilen CORINE çevre bilgi koordinasyonu sistemidir (European Environment Agency, 2020; Demir, 2021). Bu proje kapsamında Avrupa Birliği ve çevre alanlardaki ülkelerde arazi örtüsü ve arazi kullanımında meydana gelen değişimlerin incelenmesi için de 1990 yılında ilk örnekleri yayınlanan uzaktan algılama ve uydu görüntülerine dayalı bir izleme sistemi oluşturulmuştur (European Environment Agency, 2020; Demir, 2021).

Avrupa Çevre Ajansı, ülkemizde en fazla yapılaşma eğilimi görülen yerleşim birimleri arasında İzmir'i üçüncü sırada göstermekte, bu da İzmir'de alan kullanımının doğal yapı aleyhine hızlı bir şekilde dönüştüğüne işaret etmektedir. Bu bilgilerden yola çıkılarak, gerek Türkiye genelinde ve gerekse İzmir ili için alan kullanım değişimlerinin önüne geçecek ve aynı zamanda bu değişimlerden kaynaklanan çevresel olumsuzlukları iyileştirecek planlama yaklaşımlarına ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır (Doygun, 2013; Erdem, 2013).

Bu bağlamda bu çalışmanın amacı da, ülkemiz ve İzmir ili için istatistiklerle ortaya konulan ve çevresel unsurlar bakımından da sürdürülebilirliği tartışmalı olan alan kullanım değişimlerinin Bornova ilçesi örneğinde meydana gelen alan kullanım/arazi örtüsü (AK/AÖ) değişimlerinin ve kentsel peyzaj yapısının peyzaj metrikleri ile analiz edilmesi ve değerlendirilmesidir. Araştırma iki aşamadan oluşmaktadır. Çalışmanın ilk aşamasında, sınıf düzeyinde peyzaj metriklerinin analizi için gerekli AK/AÖ haritaları 1990 yılı Landsat 4-5 TM uydu görüntüsü

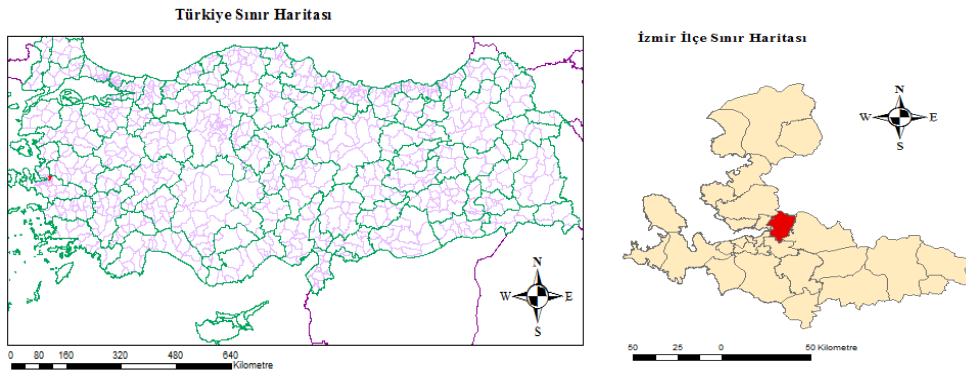
ve 2021 yılı Landsat 8 OLI uydu görüntüsü kullanılarak hazırlanmıştır. İkinci aşamada ise 1990-2021 yılları arasında çalışma alanında AK/AÖ'deki değişimler peyzaj metrikleri ile analiz edilerek peyzaj genelindeki parçalanma, baskınlık ve izolasyon durumuna ilişkin bilgiler yorumlanmıştır. Araştırma sonucunda da bu bulgular doğrultusunda peyzajın geneline yönelik sürdürülebilir planlama ve alan kullanım önerileri geliştirilmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Çalışma Alanı

İzmir ili Bornova ilçesi, İzmir Körfezi'nin 8 km doğusunda  $38^{\circ} 28'$  -  $38^{\circ} 20'$  kuzey enlem,  $26^{\circ} 10'$  -  $28^{\circ} 30'$  doğu boylam üzerinde yer almaktadır. 214.4 km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahip olan araştırma alanının fiziksel yapısını, akarsuların taşıdığı birikinti materyallerinin meydana getirdiği Bornova Ovası ile onu çevreleyen Yamanlar, Manisa ve Kemalpaşa Dağları meydana getirmektedir (Doygun, 2013; Erdem, 2013). İlçenin doğusunda Kemalpaşa, güneyinde Buca, batısında Konak ve Bayraklı, kuzeybatısında Karşıyaka ve Menemen ilçeleri, kuzeyinde Manisa İli bulunmaktadır. Bornova İlçesinin Türkiye İstatistik Kurumu'nun nüfus sayım sonuçlarına göre 1990'lı yıllardan 2020 yılına kadar geçen süreçte nüfusu 278,300 kişiden 446,927 kişiye artmıştır (TUİK,2022).



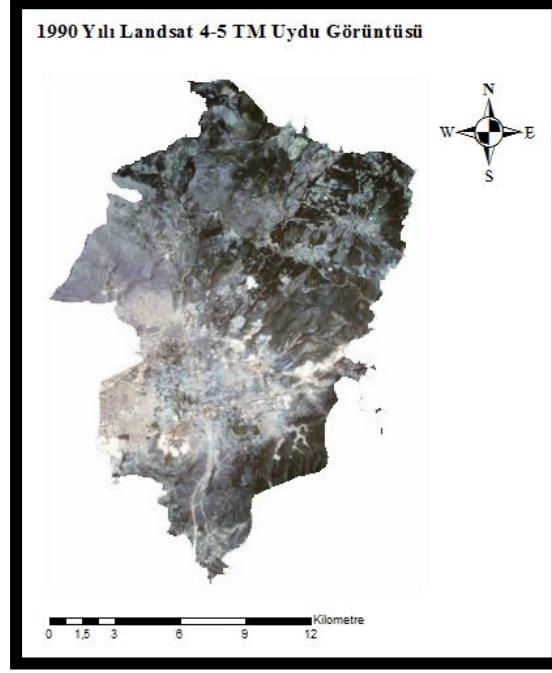
Şekil 1. Çalışma Alanı Ve Çevresini Gösteren Lokasyon Haritası

#### 2.1.2. Kullanılan Veriler ve Yazılımlar

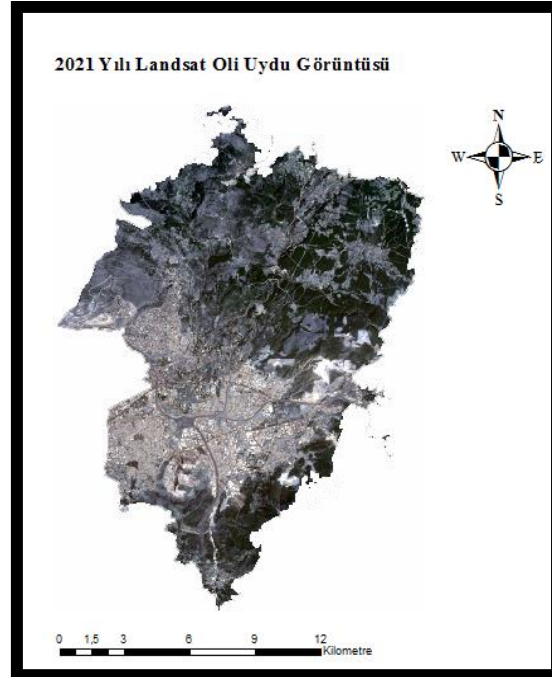
Çalışma alanındaki zamansal değişimlerin belirlenmesi amacıyla referans olarak iki farklı tarihe ait USGS Earth Explorer adresinden alınmış uydu veri görüntüleri kullanılmıştır. Elde edilen uydu görüntüleri UTM projeksiyonundadır. Çalışma sırasında sınıflar belirlenirken uydu görüntülerine altlık olması için Google Earth Pro uygulamasından faydalanılmıştır. Arazi örtüsü/Alan kullanım analizlerinin oluşturulabilmesi için analog verilerin sayısallaştırılması ve uzaktan algılama veri sistemine aktarılması için ERDAS Imagine 2014 yazılımı kullanılmıştır.

Tarih	Uydu Görüntüsü	Çözünürlük	Format	Projeksiyon	Datum
06 Temmuz 1990	Landsat 4-5 TM	30*30	GeoTiff	UTM	WGS84
27 Ağustos 2021	Landsat 8 OLI	30*30	GeoTiff	UTM	WGS84

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Veriler



Şekil 2. 1990 Yılına Ait Landsat 4-5 TM Uydu Görüntüsü



Şekil 3. 2021 Yılına Ait Landsat 8 OLI Uydu Görüntüsü.

## 2.2. Yöntem

Çalışma alanı olarak seçilen Bornova ilçesi örneğinde, alanın peyzaj metrik alan kullanım haritaları dikkate alınarak 1990 yılından 2021 yılına arazi örtüsü ve alan kullanım değişiminin belirlenmesi ve bu değişimin peyzaj yapısının peyzaj metrikleri ile analiz edilmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Aşağıda çalışmanın yöntem akış şeması yer almaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Yöntem Akış Şeması.

### 2.2.1. Alan Kullanım/Arazi Örtüsü Sınıflandırması

#### 2.2.1.1. Görüntü verisinin seçimi ve hazırlanması (ön işleme)

Çalışma alanına ait 07 Temmuz 1990 tarihli 30\*30 çözünürlüğe sahip Landsat 5 TM, 27 Ağustos 2021 tarihli 30\*30 çözünürlüğe sahip LANDSAT 8 OLI uydu görüntüleri Earth Explorer (USGS) adresinden temin edilmiş olup elde edilen uydu görüntüleri ham halde olduğu için anlamlı bilgiler edinebilmek için düzeltme işlemleri yapılmış, kontrast artırma ve keskinleştirme gibi görüntü zenginleştirme işlemlerinden geçmiştir (Kaya et al., 2015).

#### 2.2.1.2. Görüntü Sınıflandırma

Görüntü sınıflandırma, farklı spektral özelliklere sahip pikselleri kullanarak pikselleri özelliklerine göre farklı sınıflara toplama işlemi olarak tanımlanabilmektedir (Siewe, 2007). Uydu görüntülerinin sınıflandırılması, ham halde bulunan verilerden anlamlı bilgiler elde etmek için kullanılan yaygın bir yöntemdir (Güney et al., 2009; Temiz, 2017). Sınıflandırma işleminin amacı aynı spektral özellik gösteren nesnelere birlikte gruplandırılmasıdır (Temiz, 2017).

Çalışma alanı için kontrollü sınıflandırma tercih edilmiştir. Kontrollü Sınıflandırma; benzer özellik gösteren nesnelere, görüntü üzerinde belirlenerek aynı sınıfa atanması işlemidir. Sınıfları temsil etmek için eğitim veri setine ihtiyaç duyulan sınıflandırma türüdür (Atasever, 2011). Arazi çalışmaları, haritalar, uydu görüntüleri gibi veriler kullanılarak, su alanları, tarım alanları, yerleşim alanları, orman alanları vb. arazi özelliklerinin belirlenmesiyle kontrollü

sınıflandırma yapılır. Kontrollü sınıflandırma yöntemi uygulanırken en yüksek benzerlik (maximum likelihood) algoritması kullanılmıştır. Bu yöntemde öncelikli arazi sınıflarına ilişkin sınıf kontrol noktalarına ait istatistiksel değerler hesaplanmakta, daha sonra görüntü üzerinde bilinmeyen her bir pikselin en çok benzer olduğu sınıfa ataması yapılmaktadır (Bulut, 2012). Atama yapılan bu sınıflar CORINE sistemine göre belirlenmiştir.

1. Düzey	2. Düzey
1-Yapay alanlar	1.1. Yerleşim alanları 1.2. Endüstriyel, ticari ve ulaşım birimleri 1.3. Maden, boşaltım ve inşaat alanları 1.4. Yapay, tarımsal olmayan alanlar*
2-Tarım alanları	2.1. Ekilebilir alanlar 2.2. Sürekli ürünler* 2.3. Meralar 2.4. Karışık tarımsal alanlar
3-Orman ve yarı doğal alanlar	3.1. Orman yerleri 3.2. Maki ve otsu bitkiler (Fundalıklar) 3.3. Bitki örtüsü az veya olmayan alanlar
4-Sulak alanlar	4.1. Karasal bataklıklar* 4.2. Deniz kaynaklı bataklık alanlar*
5-Su kütlesi	5.1. Karasal sular 5.2. Deniz suları*

Tablo 2. CORINE Sisteminin 1. Ve 2. Düzey Arazi Kullanım/Örtü Türü Sınıfları.

Çalışmada ilk olarak, CORINE arazi örtüsü sınıfları içerisinde ve alanının AÖ/AK doğrultusunda Tablo 3'te olduğu gibi yeniden bir değerlendirme yapılmış ve arazi örtüsü 8 farklı sınıfa ayrılmıştır.

Kod	Arazi Örtüsü/Alan Kullanım Sınıfları
1	Yerleşim Yeri
2	Sanayi - Maden
3	Orman
4	Tarım
5	Maki-Garig
6	Açık Alan
7	Su Yüzeyi
8	Yol

Tablo 3. Çalışmada Kullanılan CORINE Sisteminin Arazi Kullanım/Örtü Türü Sınıfları.

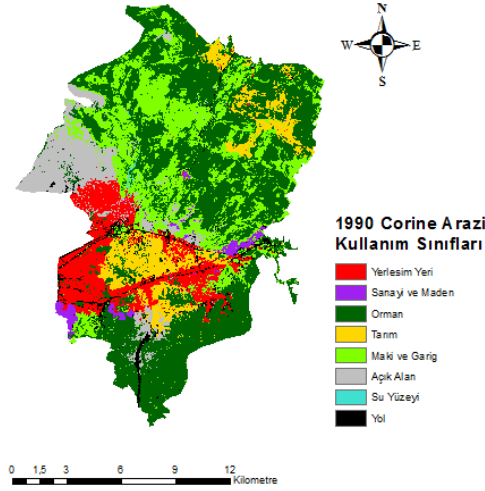
Sınıflandırma işleminin ardından oluşturulan arazi kullanım sınıflarının Erdas Imagine 2014 programında yapılan analize göre kaplamış olduğu alanlar belirlenmiştir. Sınıflandırma analizinden sonra değişim analizi yöntemi aracılığıyla bir değişim tablosu yapılmıştır. Böylece, bu tablo üzerinden 1990 ve 2021 yılları arasındaki arazi değişim miktarı tespit edilmiştir (Tablo 7). Uygulamanın doğruluğunu öğrenebilmek için Erdas Imagine 2014 programında doğruluk analizi yapıp genel doğruluk, kappa değeri, hata matrisi, üretici doğruluğu ve kullanıcı doğruluğu değerleri elde edilmiştir (Tablo 6).

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Alan Kullanım /Arazi Örtüsü Sınıflandırması

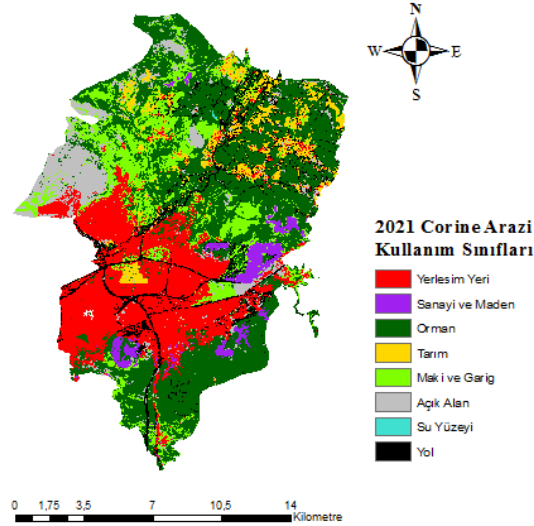
1990 yılına ait Şekil 2’de elde edilen uydu görüntüsünün sınıflandırılmasıyla Şekil 5’teki AÖ/AK haritası, 2021 yılına ait Şekil 3’te elde edilen uydu görüntüsünün sınıflandırılması ile Şekil 6’daki AÖ/AK haritası elde edilmiştir.

1990 Yılına Ait Arazi Örtüsü/Kullanım Haritası



Şekil 5. 1990 Yılına Ait Alan Kullanım/Arazi Örtüsü Haritası.

2021 Yılına Ait Arazi Örtüsü/Kullanım Haritası



Şekil 6. 2021 Yılına Ait Alan Kullanım/Arazi Örtüsü Haritası.

Landsat 5TM uydu görüntüsünün piksel tabanlı sınıflandırması sonucu 1990 yılına ait AK/AÖ haritası elde edilmiştir (Şekil 5). Bu harita Corine sistemine göre belirlenen 8 sınıfa göre düzenlenmiştir. Bu sınıflar; yerleşim alanı 2262.24 ha, sanayi-maden alanı 330.12 ha, orman 9789.57 ha, tarım 1899.72 ha, maki-garig 4665.15 ha, açık alan 1986.39 ha, su yüzeyi 33.48 ha, yol 612 ha olarak bulunmuştur (Tablo 4).

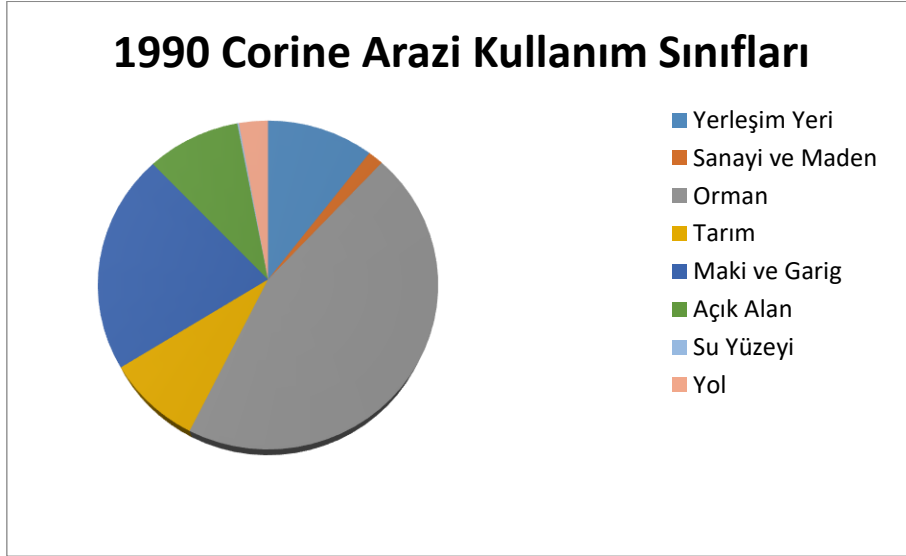


Landsat 8OLI uydu görüntüsünün piksel tabanlı sınıflandırması sonucu 2021 yılına ait AK/AÖ haritası elde edilmiştir (Şekil 6). Bu harita Corine sistemine göre belirlenen 8 sınıfa göre düzenlenmiştir. Bu sınıflar; yerleşim alanı 4900.95 ha, sanayi-maden alanı 692.82 ha, orman 8598.42 ha, tarım 1168.38 ha, maki-garig 2865.69 ha, açık alan 1853.37ha, su yüzeyi 7.02 ha, yol 1478.52 ha olarak bulunmuştur (Tablo 5).

Uydu görüntülerinin analizi sonucunda çalışma alanının 1990 yılına ait arazi kullanımları Tablo 4’de, Corine arazi örtüsü/alan kullanım yüzdelik dilimi Şekil 6’da verilmiştir.

Tablo 4. Bornova İlçesinin 1990 Yılına Ait Arazi Örtüsü/Alan Kullanımı Bulguları.

Düzyey	Corine Arazi Kullanım Sınıfı	1990 Yılı Alan (ha)	1990 Yılı Yüzdellik (%)
1	Yerleşim Yeri	2262.24	10.48
2	Sanayi ve Maden	330.12	1.53
3	Orman	9789.57	45.37
4	Tarım	1899.72	8.80
5	Maki-Garig	4665.15	21.62
6	Açık Alan	1986.39	9.21
7	Su Yüzeyi	33.48	0.15
8	Yol	612	2.84
	<b>TOPLAM</b>	21578.67	100

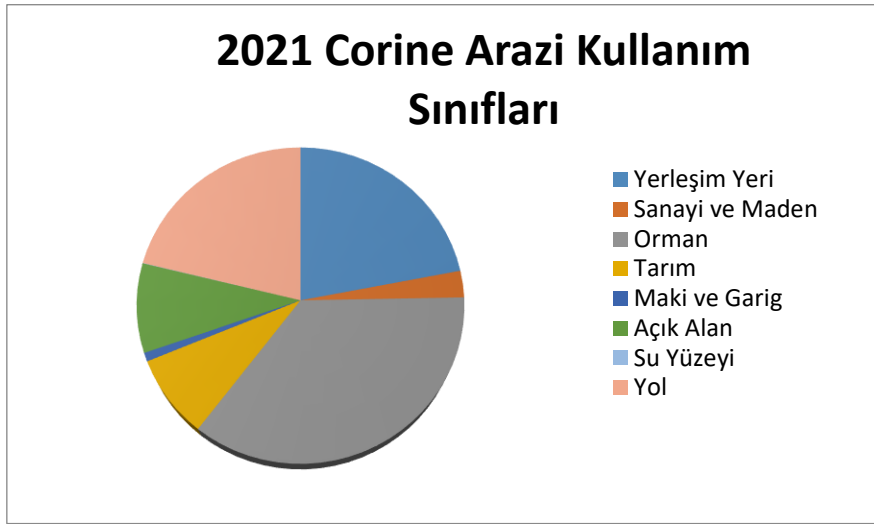


Şekil 7. Bornova İlçesinin 1990 Yılına Ait Arazi Örtüsü/Alan Kullanımı Yüzdellik Dilimi.

Uydu görüntülerinin analizi sonucunda çalışma alanının 2021 yılına ait arazi kullanımları Tablo 5’te Corine arazi örtüsü/alan kullanım yüzdelik dilimi Şekil 7’de verilmiştir.

Tablo 5. Bornova İlçesinin 1990 Yılına Ait Arazi Örtüsü/Alan Kullanımı Bulguları.

Düzyey	Corine Arazi Kullanım Sınıfı	2021 Yılı Alan (ha)	2021 Yılı Yüzdellik (%)
1	Yerleşim Yeri	4900.95	21.98
2	Sanayi ve Maden	692.82	2.72
3	Orman	8598.42	35.73
4	Tarım	1168.38	8.34
5	Maki-Garig	2865.69	0.88
6	Açık Alan	1853.37	9.15
7	Su Yüzeyi	7.02	0.03
8	Yol	1478.52	21.17
	TOPLAM	21565.17	100



Şekil 8. Bornova İlçesinin 1990 Yılına Ait Arazi Örtüsü/Alan Kullanımı Yüzdellik Dilimi.

### 3.2. Sınıflandırılmış Görüntülerin Doğruluğunun Belirlenmesi

Uydu görüntülerinin sınıflandırılmasıyla elde edilen konumsal görüntülere doğruluk analizi yapılmıştır. ERDAS Imagine 2014 yazılımı ile gerçekleştirilen analizde her bir yıl için her ana bilgi sınıfına 50 olmak üzere toplam 250 hiyerarşik rasgele nokta atılmıştır. 1990 yılı ve 2021 yılı kontrol noktalarının referans kodları uydu görüntülerinden yararlanılarak belirlenmiştir. Daha sonra Erdas Imagine 2014 yazılımının doğruluk değerlendirme modülü aracılığıyla her iki yıla ait doğruluk raporları ve hata matrisleri elde edilmiştir. Hata matrisiyle elde edilen toplam doğruluk yüzdesi, kullanıcı ve üretici doğrulukları şu şekildedir. Alan Kullanım ve Arazi Örtüsü Sınıflandırma sonrası doğruluk analizleri sonucunda 1990 yılı AK/AÖ için kullanıcı doğruluğu %83, Kappa değeri 0.81 iken 2021 AK/AÖ için kullanıcı doğruluğu %72, Kappa değeri 0.69 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 6. Bornova İlçesi 1990-2021 Yılı Doğruluk Tablosu.

	1990 Yılı	2021 Yılı
<b>Genel Doğruluk</b>	%83	%72
<b>Kappa Değeri</b>	0.81	0.69

### 3.3. Değişim Analizi (Sınıflandırma Sonrası Karşılaştırma Yöntemi)

1990 ve 2021 yılı sınıflandırılmış uydu görüntüleri kullanılarak sınıflandırma sonrası karşılaştırma yöntemi ile değişimin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için sınıflandırılmış görüntülere Erdas İmajyazılımı kullanılarak matris işlemi uygulanmıştır.

1990 ve 2021 yılları arasındaki 31 yıllık dönemde, çalışma alanında yaşanan değişimleri tespit etmek ve bu değişimin yarattığı, neden olduğu yapısal ve işlevsel süreçleri açıklamak amacıyla hesaplanan 8 peyzaj metriğine ilişkin sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir. Her iki yılda da çalışma alanında baskın AK/AÖ sınıfının yapay yüzeyler olduğu tespit edilmiştir. Yapay yüzeyler, kent merkezinin genişlemesi ve buna bağlı olarak yapılaşmanın artması sonucunda 31 yıllık dönem sonunda 2638,71 ha artmıştır. Bu durum maki, su yüzeyi, açık alan, orman ve tarım alanlarını parçalamış ve daraltmıştır. Yapılaşma faaliyetleri doğal peyzajda bölünme ve delinmelere yol açmıştır. Kentsel bölgelerin gelişmesi tarımsal faaliyetlerde de azalmayı beraberinde getirmiş, kentsel gelişme tarım alanları üzerinde baskı oluşturmaya başlamıştır. 1990-2021 yılları arasında tarım alanlarında 731,34 ha alan kaybı meydana gelmiştir.

1990-2021 yılları arasında alanlarda sırasıyla; açık alan 133,02 ha, orman alanları 1191,15 ha, tarım alanlarında 731,34 ha, su yüzeylerinde 26,46 ha, maki alanlarında 1799,46 ha kayıplar görülmüştür. Aynı dönemde yapay yüzeyler 3837,93 ha artmıştır.

ALAN (ha)	1990										
	1	2	3	4	5	6	7	8	TOPLAM		
2021 (e dönüştürülen)	ARAZİ KULLANIMI/ ÖRTÜSÜ										
	1	1652,67	451,53	607,23	793,17	727,29	555,84	4,95	209,52	5002,2	
	2	62,46	48,15	194,133	72,27	142,56	56,16	0,18	10,89	586,803	
	3	22,05	3,51	6564,24	137,79	872,19	95,85	3,15	11,25	7710,03	
	4	47,88	13,41	3356,22	397,71	866,25	104,85	2,7	9,99	4799,01	
	5	0,54	0,00	97,92	11,88	70,38	9,36	0,36	0,00	190,44	
	6	25,11	4,5	293,76	80,37	836,91	709,92	0,9	23,49	1974,96	
	7	0,00	0,00	3,51	0,00	1,08	0,09	0,18	0,00	4,86	
	8	451,53	67,5	1672,47	406,53	1148,49	454,32	21,06	346,86	4568,76	
	TOPLAM	2262,24	588,6	12789,483	1899,72	4665,15	1986,39	33,48	612	0,00	
SINIF DEĞİŞİMİ	609,57	540,45	6225,243	1502,01	4594,77	1276,47	33,33	265,14	0,00		

	<b>GÖRÜNTÜ FARKLILIĞI</b>	2739,96	-1,797	-5079,453	2899,29	-4474,71	-311,43	-28,62	3956,76	0,00
--	---------------------------	---------	--------	-----------	---------	----------	---------	--------	---------	------

Tablo 7. Bornova İlçesinin Ait Arazi Örtüsü/Alan Kullanım 1990 – 2021 Değişimi.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

İzmir ilinin Bornova ilçesini konu alan çalışmada, 06/07/1990 tarihine ait Landsat 4-5 TM uydu görüntüsü ve 27/08/2021 tarihine ait Landsat 8 OLI uydu görüntüsü piksel tabanlı sınıflandırma yöntemi ile sınıflandırılıp AK/AÖ haritaları elde edilmiştir. AK/AÖ haritalarının doğruluk analizleri gerçekleştirilmiştir. 1990 yılı AK/AÖ değişimine bakıldığında, alanlarda sırasıyla; yerleşim alanı 2262.24 ha, sanayi-maden alanı 330.12 ha, orman 9789.57 ha, tarım 1899.72 ha, maki-garig 4665.15 ha, açık alan 1986.39 ha, su yüzeyi 33.48 ha, yol 612 ha olarak bulunmuştur. 2021 yılında ise; yerleşim alanı 4900.95 ha, sanayi-maden alanı 692.82 ha, orman 8598.42 ha, tarım 1168.38 ha, maki-garig 2865.69 ha, açık alan 1853.37ha, su yüzeyi 7.02 ha, yol 1478.52 ha olarak bulunmuştur. 1990 ve 2021 yılları arasındaki AK/AÖ değişime bakıldığında yerleşim yerinde 2638,71 ha, yol alanında 866,52 ha, sanayi-maden alanında 362,7 ha artış görülmüştür. Aynı dönemde orman alanında 1191,15 ha, tarım alanında 731,34 ha, maki alanında 1799,46 ha, açık alanda 133,02 ha, su yüzeyinde 26,46 ha kayıplar görülmüştür.

Yıllar içinde orman alanları, maki alanları, tarım alanları ve bitki örtüsü az/hiç olmayan alanlar sınıfları kentleşmenin baskısı ile yapay yüzeylere dönüşmüşlerdir. 1990 ve 2021 yılları arasında yapay yüzeyler gözle görülebilecek ölçüde değişime uğramıştır. Sanayi faaliyetleri, eğitim, göç gibi nedenlerden dolayı nüfusun artmasıyla kentsel bölgelerde de artış olmuştur. Orman alanlarının bazı bölgelerde tarım alanları veya açık alanlara dönüştüğü gözlemlense de çalışma alanı genelinde bütün sınıflardan, baskın sınıf olan yapay yüzeylere dönüşüm gerçekleşmiştir. Orman alanları, maki alanları ve tarım alanlarında yaşanan kayıpların yanı sıra bu alanlarda parçalanma ve delinme de söz konusudur. Doğal alanların giderek azalması ve kentsel bölgelerin gelişmesi ekolojik dengeyi etkilemektedir.

Bu bağlamda Bornova ilçesi geneli için yapılması gereken en önemli eylemler şunlardır; Öncelikle Bornova ilçesi ve çevresine yönelik olarak peyzajı niceliksel yönden analiz eden bu mevcut araştırma benzeri çalışmaların arttırılması, geçmişten günümüze ve geleceğe yönelik strateji ve politikalar ile fiziksel planlama kararlarının daha sistematik bir temele oturmasına yardımcı olacaktır.

İlçedeki bütün paydaşların katılımıyla geniş kapsamlı yeşil alt yapı stratejisi ve planı hazırlanmalıdır.

Yeşil alt yapı stratejisine bir hazırlık olarak kent genelinin yeşil ve mavi altyapı bileşenlerinin envanterinin ve haritalanmasının yapılması gerekir. Bu güncel veri ve haritalar çok önemli bir altlık oluşturacaktır.

Yeşil ve mavi alt yapı bileşenleri ortaya konulur ve haritalanırken, Bornova'nın temel peyzaj bileşenlerinden olan verimli topraklarına ve yeşil alanlarına ayrıca önem verilmelidir. Ayrıca bu bileşenler peyzajda bağlantı sağlayan elemanlar olarak parçalanma sorununa önemli bir önlem olacaktır.

Kentteki yeşil alan planlama ve tasarımlarında, Bornova'yı iklim değişikliği etkilerine karşı daha dirençli hale getirecek ve mevcut ekosistem servislerini en üst düzeye çıkaracak yaklaşımlar benimsenmelidir.

İleriye yönelik alınacak kentsel gelişim kararlarında, kentsel dokuda yoğun apartman bloklarından ziyade, kentsel yeşil altyapıya destek verecek bahçeli konutlar veya aralarında geniş açık-yeşil alanların yer aldığı yapı bloklarının olduğu yapılaşma biçimi teşvik edilmelidir.

## YAZAR KATKILARI

**Zeynep Apa:** literatür tarama, uydu görüntülerinin sınıflandırılması, doğruluk analizi, verilerin yorumlanması, makale taslağının hazırlanması. **Birsen Kesgin Atak:** çalışma konusunun seçilmesi, literatür tarama, verilerin ve yöntemin belirlenmesi ve değerlendirilmesi, analiz sonuçlarının değerlendirilmesi ve yorumlanması, sonuçların tartışılması.

## FİNANSAL DESTEK BEYANI

Çalışma için herhangi bir maddi destek alınmamıştır.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## ETİK KURUL ONAYI

Bu çalışma etik kurul onayı gerektirmemektedir.

## KAYNAKLAR

- Aşık, Y., Kaçmaz, G., (2021). Kentsel Peyzaj Değişiminin Zamansal ve Mekansal Analizi: Burdur Kenti Örneği. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 23 (2): 422-432.
- Dengiz, O., Demirağ Turan, İ., (2014). Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistem Teknikleri Kullanılarak Arazi Örtüsü / Arazi Kullanımı Zamansal Değişimin Belirlenmesi: Samsun Merkez İlçesi Örneği (1984-2011).Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi,1(1):78-90.
- Demir, M., (2021). CORINE Sistemine Göre Kars İlinde Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı, Değişimi ve Projeksiyonu. Coğrafya Dergisi, 43:93-110.
- Dişbüyük, M.A., (2021). Arsuz İlçesinde (Hatay) Arazi Kullanımı Ve Şehirselleşme (1985-2020). Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul.
- Doygun, N., Erdem, Ü., (2013). Kentsel Gelişim Sürecinin Alan Kullanım Yapısı Üzerine Etkilerinin İncelenmesi: Bornova, İzmir Örneği. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 6 (1): 17-22.

- Karaali, İ., Ersoy Tonyaloğlu, E., Kesgin Atak, B., Nurlu, E., (2020). Alan Kullanımı/Arazi Örtüsü Değişiminin Mekansal ve Zamansal Analizi:İzmir/Türkiye Örneği. Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi, 2(2): 308-324.
- Kesgin Atak, B., (2020). Kentsel Peyzaj Yapısındaki Değişimlerin Peyzaj Metrikleri ile Analizi, İzmir Örneği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 57 (1):119-128.
- Kurtoğlu Erkmen, B., (2019). Çok Zamanlı Landsat Verileriyle Orman Değişimlerinin İzlenmesi: Kıbrıs Örneği. İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Reis, M., Dutal, H., Abiz, B., Bolat, N., (2016). Kahramanmaraş İli Göksun İlçesi'nde Arazi Kullanımında Meydana Gelen Zamansal Değişimin Uzaktan Algılama Teknikleri ve Coğrafi Bilgi Sistemi İle Belirlenmesi. KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi, 19(2):35-41.
- Şahin Taysun, K., 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.
- Timur, Ö.B., Aytaş, İ., Acet, B., (2021). Arazi Kullanımının Zamansal ve Mekânsal Değişimi: Nazilli İlçesi Örneği. Kent Akademisi,Kent Kültürü ve Yönetimi Dergisi, 14 (43):230-240.
- Türk Altun, Ö., (2021). Mersin Büyük Ova Koruma Alanının Uzaktan Algılama Ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Arazi Kullanımındaki Zamansal Değişimlerin İzlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Wikipedia (2022) <https://tr.wikipedia.org/wiki/Bornova>, internet erişim.



Copyright: © 2022 by the author. Licensee ArtGRID, Türkiye. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).