

**To Cite This Article:** Aydoğdu, M. & Bakırcı, M. (2022). Tekirdağ şehri ve yakın çevresinde arazi kullanımının zamansal ve mekânsal değişiminin karşılaştırmalı analizi (1990-2020). *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 45, 298-319. <http://dx.doi.org/10.32003/igge.961076>

## TEKİRDAĞ ŞEHİRİ VE YAKIN ÇEVRESİNDE ARAZİ KULLANIMININ ZAMANSAL VE MEKÂNSAL DEĞİŞİMİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ (1990-2020)\*

### Comparative Analysis of Temporal and Spatial Transformation in Land Usage in Tekirdag Province and Its Vicinity (1990-2020)

Müjde AYDOĞDU\*\*  Muzaffer BAKIRCI 

#### Öz

Tekirdağ şehri ve çevresi, geçmişten günümüze kadar her dönem insanların dikkatini çekmiş, yerleşme açısından tercih edilen önemli bir saha olmuştur. Geniş ve verimli tarım alanlarına sahip olan Tekirdağ şehrinin nüfusu zamanla kalabalıklaşmış, bu durum arazi örtüsü/arazi kullanımında bazı değişikliklerin yaşanmasına neden olmuştur. Arazi kullanımında yaşanan değişimleri belirlemek ve analiz etmek amacıyla hazırlanan bu çalışmada 1990, 2000, 2010 ve 2020 yıllarına ait Landsat 5, 7 ve 8 uydu görüntüleri kontrollü sınıflandırma metodu ile analiz edilmiştir. Toplamda 17874,11 hektar olan çalışma sahasının 1990 yılında 15976,68 hektarı tarım alanlarından oluşurken, 2020 yılında bu oran 14061,09 hektara gerilemiştir. Buna karşın 1990 yılında 1085,95 hektar olan yerleşme alanları, 2020 yılında 3508,56 hektara yükselmiştir. Burada yerleşme alanlarının genişlemesinde sadece tarım alanları değil, aynı zamanda mera ve su yüzeylerinden kazanılan alanlar da etkili olmuştur. Bu değişimin mekân üzerindeki yansımaları ilk başlarda şehrin güneyinde gerçekleşse de zamanla kuzeye doğru genişleme göstermiş, yerleşme alanları çalışma sahasının geneline dağılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tekirdağ Şehri, Arazi Kullanımı, Mekânsal Gelişme, Karşılaştırmalı Analiz, Kontrollü Sınıflandırma, Uzaktan Algılama

#### Abstract

Tekirdag Province and its vicinity have always attracted people's attention from past to present and have been an important area preferred for settling. The population of Tekirdag Province, which has wide and fertile agricultural areas, has increased in time, and certain changes were experienced in land cover/land usage. In the study, which was carried out to determine and analyze the changes occurring in land usage, Landsat 5, 7, and 8 satellite images belonging to 1990, 2000, 2010, and 2020 were analyzed via controlled classification method. While 15,976.68 hectares of the study area, which is 17,874.11 hectares in total, was made up of agricultural areas in 1990, this number decreased to 14,061.09 in 2020. On the other hand, residential areas, which covered 1,085.95 hectares in 1990, went up to 3,508.56 hectares in 2020. In this increase of residential areas, not only the areas gained from agricultural areas, but also areas gained from pastures and water surfaces have been effective. Although the reflections of this change on space were first observed in the south of the province, it spread towards the north in time, and residential areas were distributed to the whole study area.

**Keywords:** Tekirdag Province, Area Usage, Spatial Development, Comparative Analysis, Controlled Classification, Remote Sensing

\* This study was produced from the doctoral thesis submitted by Mujde AYDOGDU to Istanbul University, Institute of Social Sciences.

\*\* **Sorumlu Yazar / Correspondence Author:** Dr.,  mujde.5758@gmail.com

## GİRİŞ

Coğrafyanın ana paradigması olan mekân, coğrafyacıları en fazla meşgul eden; üzerine en fazla kafa yorup, enerji harcadıkları kavram durumundadır (Bilgili, 2020). Bu kapsamda coğrafyada mekân, dünyaya yaklaşımda ve onu tanımlamada merkezi bir rol üstlenmiştir. Ancak mekânı tanımlamak için tek bir kavramsal şema bulunmamaktadır. Mekânın kesin, spesifik, rijit bir tanımı yapılamamaktadır. Bunun nedeni ise üzerinde uzlaşa olan tek bir tanımının ve kullanımının olmamasından kaynaklanmakta, farklı bağlamlarda farklı tanımlarıyla kullanılmaktadır (Bilgili, 2016). “Zaman zaman çevre sözcüğü ile de eş anlamlı olarak kullanılan mekân; insanın, yerde, yerin derinliğinde ve uzaya doğru olan tüm çevresini üç boyutlu olarak kapladığı için, çevreden çok daha geniş bir alana karşılık gelmektedir. Mekân kavramlarının bu çeşitliliği, coğrafyacıların da çeşitli mekân ayrımlarına gitmesine neden olmuştur” (Tümertekin & Özgüç, 2011). Dünya üzerindeki tüm özellikleri barındıran alan olarak tanımlanan arazi örtüsü (AÖ), hem beşeri kullanım, hem de onu kaplayan örtü tabakası özellikleri bakımından farklılık göstermektedir. Bu farklılık Arazi Kullanımı (AK) ve Arazi Örtüsü (AÖ) kavramlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Meyer & Turner, 1994). Arazi örtüsü; arazinin yüzeyini kaplayan doğal bitki örtüsünü de içine alan toprak tabakası, tarım ürünleri ve insan yapılarını ifade ederken, arazi kullanımı ise, arazi yönetim uygulamalarını da içeren, insanın arazi örtüsünden yararlanmasını anlamına gelmektedir (Somuncu vd., 2010). Günümüzde AK/AÖ yapısında meydana gelen güncel dinamik değişimlerin karşılaştırmalı bir şekilde analizi, yaşanan farklılaşmadaki olumlu veya olumsuz yönelimin deseni hakkında önemli ipuçları vermektedir (Özşahin vd., 2020).

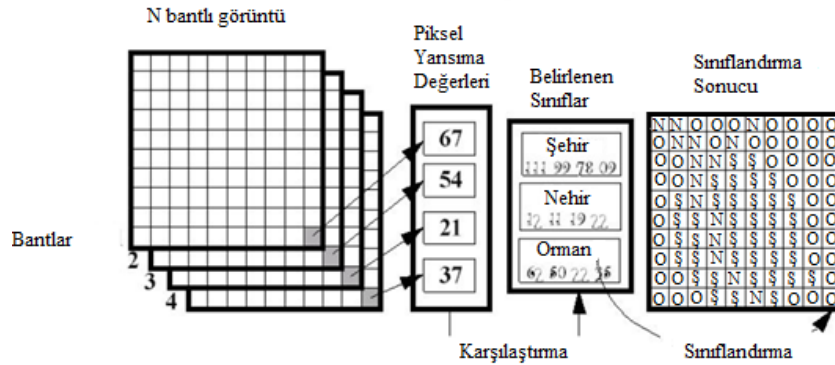
İnsanoğlunun yeryüzünde var olmasından bu yana gerçekleştirdiği tüm faaliyetler arazi örtüsünün sunmuş olduğu kaynaklara bağlı olarak gelişmiştir. Ancak zamanla nüfusun kalabalıklaşması, bilgi birikiminin artması, arazi örtüsünün tahrip olmasına ve arazi kullanımının değişmesine yol açmıştır. Orman, tarım ve mera gibi doğal alanların yerine sanayi, ticaret ve konut gibi yeni yerleşme unsurlarının gelmesi, toprakların verimsizleşmesine ve arazinin doğal formunu kaybetmesine neden olmuştur. Günümüzde Dünyanın  $\frac{3}{4}$ 'ünden fazla bir bölümü insan etkisine maruz kalmış ve az veya çok değiştirilmiştir (Efe vd., 2008). İnsan etkisiyle ortaya çıkan bu değişimler, arazi bozulması adı verilen bir olgunun ortaya çıkmasına neden olmuştur (Erol, 2007; Gökbülak vd., 2018). Toprağın fonksiyonlarını yerine getirebilme kapasitesinde meydana gelen azalma olarak tanımlanan arazi bozulmasının (tahribatının) boyutu; fonksiyonların yerine getirilmesinde etkili olan fiziksel, kimyasal ve biyolojik toprak özelliklerinin belirlenmesi ile ifade edilmektedir (Budak vd., 2020). Ülkelerin, arazi üzerinde çok kısa sürede büyük değişikliklerin yaşanmasına neden olan bu farklılaşmalardan etkilenme düzeylerini belirlemek ise bir gereklilik haline almıştır. Bu durum gelişen teknolojiyle birlikte, insanların arazi kullanımı, mekânsal ve zamansal değişim gibi arazideki değişimi gösteren sayısal analizler yapmasına zemin hazırlamıştır.

Son yıllarda özellikle teknoloji alanında yaşanan hızlı gelişmelere paralel olarak bilgisayar teknolojisindeki yenilikler, birçok bilim dalı için yeni çalışma alanlarının ortaya çıkmasına ve uygulama alanlarının değişmesine yol açmıştır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojisi de bu gelişim sonucu ortaya çıkan ve birçok bilim dalı tarafından kullanılmaya başlanan bir analiz yöntemi olmuştur (Atasever & Özkan, 2012). Coğrafi mekânın planlanması ve zamansal olarak değişiminin tespit edilmesinde etkin rol oynayan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve bu sisteme veri sağlayan Uzaktan Algılama (UA) teknolojileri sayesinde arazi kullanımı, arazi yönetimi, mekânsal değişim gibi pek çok çalışma hazırlanmakta ve sayısal olarak veriler elde edilmektedir.

Uydu görüntüleri, arazi üzerindeki zamansal değişimin tespit edilmesinde ve gelişim yönlerinin belirlenmesinde de sıklıkla tercih edilen veri kaynakları olmaktadır (Aydın & Durduran, 2021; Demirağ Turan vd., 2021; Kaçmaz & Döker, 2021; Özçalık vd., 2020; Reis vd., 2016; Uzun & Somuncu, 2013). Arazi kullanımında meydana gelen değişimlerin karşılaştırmalı bir şekilde gerçekleştirilmesi, yaşanan farklılaşmadaki olumlu veya olumsuz yönelimin deseni hakkında önemli ipuçları vermektedir (Özşahin vd., 2016). Aynı yere ait farklı zamanlarda çekilmiş uydu görüntüler analiz yapacak kişi ve kurumlara o mekânın arazi kullanımını istediği sıklıkta ve zamanda sayısal olarak analiz edebilme fırsatı da sunmaktadır.

Kullanıcılarına yeryüzüne ait çeşitli bilgilerin elde edilmesini sağlayan uydu görüntülerinin analizinde en çok başvurulan yöntem görüntülerin sınıflandırılmasıdır. Genel olarak nesnelere farklı spektral yansımalarına dayanan sınıflandırma

işleminin genel amacı, yeryüzü üzerinde aynı spektral özellikleri taşıyan nesnelerin gruplandırılmasını sağlamaktır (Campbell, 1996). Bu gruplandırma, her piksel için değişik bantlardaki değerleri esas alarak belirlenen bir dizi matematiksel işlem sonucu gerçekleştirilmektedir (Ayhan vd., 2003). Görüntü sınıflandırmada kullanılan yöntemlerinden biri olan piksel tabanlı sınıflandırma; görüntüyü oluşturan her bir pikselin sahip olduğu renk değerlerinin okunması ve bu değerlerin komşuluk ilişkilerinin de göz önünde bulundurularak sınıflara ayrılması işlemidir. Uydu görüntüleri üzerinden görüntü alanını kaplayan bölgelere ait bilgilerin piksellere ait renk değerlerine göre gruplandırıldığı piksel tabanlı sınıflandırma, her pikselin algılanması kullanılan spektral bantlara göre farklılık gösteren sayısal değerler kümesinden yararlanılarak oluşturulmaktadır (Aliyazıcıoğlu, 2019; Mather, 1987) (Şekil 1). Bu sınıflandırma yaklaşımında literatürde yaygın olarak kullanılan iki yöntem vardır. Bunlar kontrollü (eğitilmiş) ve kontrolsüz (eğitimsiz) sınıflandırmadır.



Şekil 1: Piksel Tabanlı Sınıflandırmanın Şematik Gösterimi

Kaynak:(Görüntü Sınıflandırma, 2021)

Kontrollü sınıflandırma, çalışmanın yapılacağı alanın yeryüzü özelliklerini tanımlayan yeterli sayıda örneklemi kullanarak, sınıflandırılacak her bir piksel için spektral özellikleri tanımlı imza dosyası oluşturmaktadır. Kontrol alanlarının örneklendiği özellik dosyalarının görüntü verilerine uygulanması ile de her bir görüntü elemanı (piksel), hesaplanan olasılık değerlerine göre en çok benzer olduğu sınıfa atanmaktadır (Oruç vd., 2007).

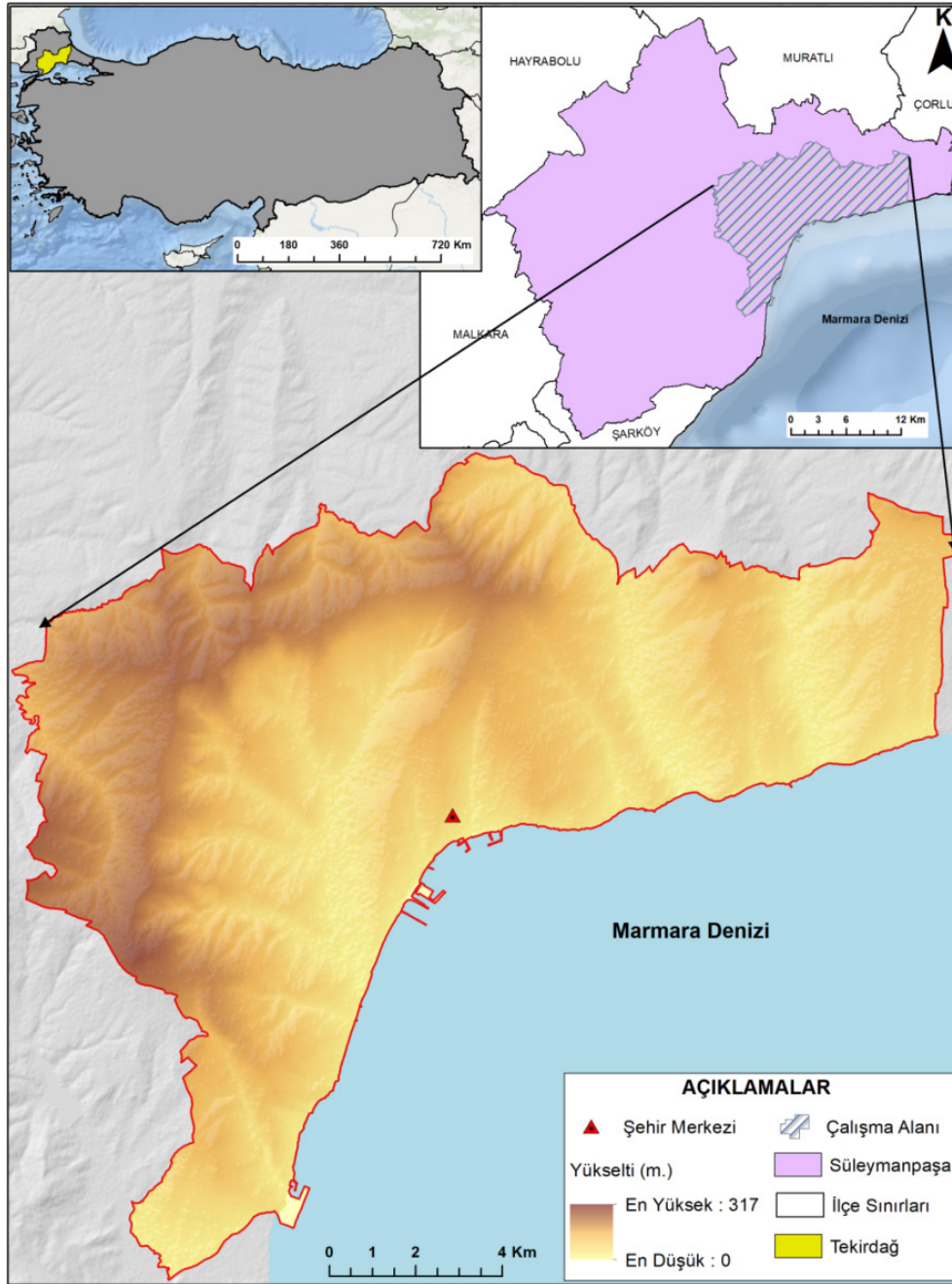
Analizi yapılacak alanda bilinen sınıfları temsil edecek kontrol alanları seçilirken, bu alanların sınıflandırmada kullanılacak her sınıf için yeterli düzeyde ve homojen şekilde dağılmış olmasına dikkat edilmelidir (Caf, 2019). Eğitim veri seti kullanıldığı için kontrollü sınıflandırma yöntemi, kontrolsüz sınıflandırma yöntemine göre daha doğru sonuçlar vermektedir. Bu yüzden sınıflandırma metodunda en çok tercih edilen yöntem kontrollü sınıflandırma yöntemidir (Kavzoğlu & Çölkesen, 2010). Kontrolsüz sınıflandırma yöntemi ise, herhangi bir kontrol verisi ve kullanıcı desteği olmadan görüntüdeki belirsiz olan pikselleri inceleyen ve sayısal değerlerdeki doğal gruplaşmalara dayalı olarak bu elemanları çeşitli sınıflar altında birleştiren algoritmalar ile yapılmaktadır (Özyavuz, 2011). Genellikle analizi yapılacak görüntüdeki verilerin tanımlanamadığı durumlarda başvurulan bir yöntem olan kontrolsüz sınıflandırmada, elde edilen sınıflar spektral sınıflar olup bu spektral sınıfların ne olduğu önceden bilinmemektedir. Yapılan analizlerin doğruluğu, daha sonra çalışmanın uygulandığı alana ait mevcut topografik haritalar ve hava fotoğrafları gibi var olan veri ve bilgilerle karşılaştırılarak tespit edilebilmektedir (Özkan, 1998).

## ÇALIŞMA SAHASI

Türkiye'nin kuzeybatısında Trakya Yarımadasında yer alan Tekirdağ şehri, Marmara Denizi'nin hemen kıyısında kurulmuş bir yerleşmedir. İdari açıdan Tekirdağ'ın merkez ilçesi olan Süleymanpaşa sınırlarında yer alan çalışma alanı, 17874,11 hektardan (178,74 km<sup>2</sup>) oluşmaktadır. Güneyde Marmara Denizi ile komşu olan çalışma sahası, doğuda Çorlu, batıda Malkara ve Şarköy, kuzeyde Muratlı ve Hayrabolu ilçeleri ile komşu olup Süleymanpaşa İlçesinin güneydoğusundaki mahallelerden oluşmaktadır

(Şekil 2). Çalışma alanı sınırları belirlenirken ilçenin geçmişten beri şehirselleşmiş alanları olarak gelişmiş gösterdiği alanlar dikkate alınmış olup, şehir yerleşmesinin ilk çeperindeki yerleşme alanları dikkate alınarak sınırlandırılmıştır.

Tarihin ilk dönemlerinden itibaren elverişli doğal koşulların varlığına bağlı olarak birçok milletin dikkatini çeken ve bu nedenle çok sayıda medeniyete ev sahipliği yapan (Cengiz, 2008) Tekirdağ, Türkiye'nin en eski yerleşim merkezlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Özşahin, 2015). Yükseltisi çok fazla olmayan ve geçmişte önemli iki akarsuyun arasında kalan yerde kurulan Tekirdağ şehri (Taşlıkılıoğlu, 1961) ve yakın çevresinden oluşan çalışma alanı, 2020 yılı itibariyle 20 mahalleden oluşmaktadır (Şekil 2).

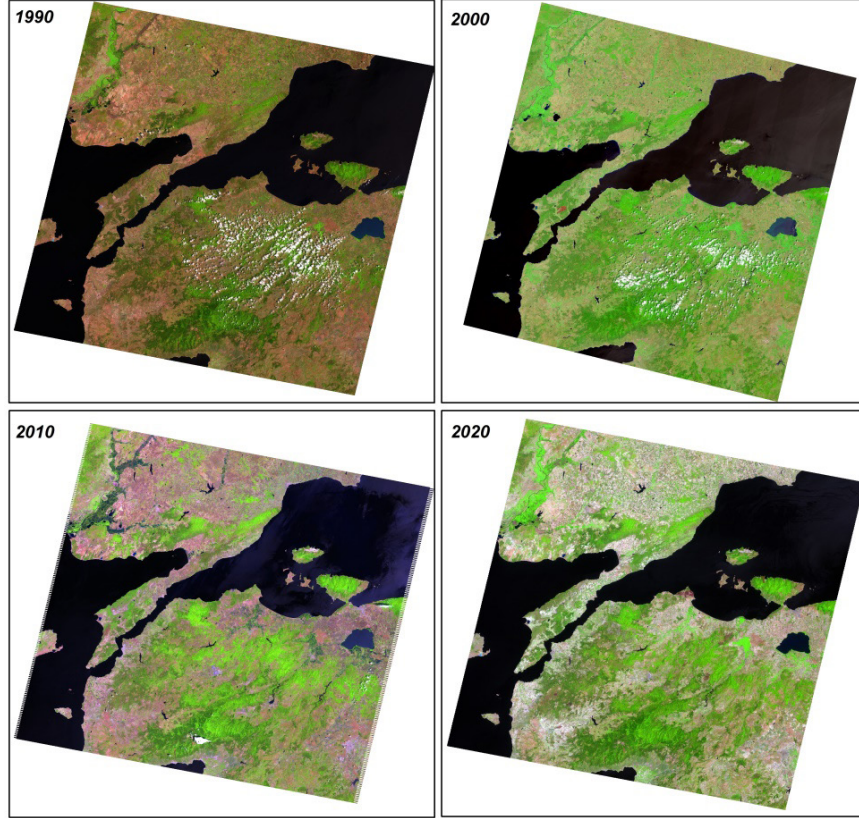


Şekil 2: Çalışma Alanı Lokasyon Haritası



## MATERYAL VE YÖNTEM

Tekirdağ şehrinin 1990 yılından 2020 yılına kadar geçen 30 yıllık süre zarfında mekânsal değişiminin analiz edilmesinde 10'ar yıllık aralarla 4 dönem belirlenmiştir. Analizlerde şehirsiz büyümenin izlenmesi ve büyüme yönünün belirlenmesi açısından oldukça kullanışlı olan Landsat 5, 7 ve 8 uydularına ait görüntüler USGS (United States Geological Survey Earth Resources Observation Systems) resmi sayfasından temin edilerek kullanılmıştır (Şekil 3). Görüntüler seçilirken kullanılacak görüntü bantlarının temiz olmasına, bulutluluk oranının düşük olmasına dikkat edilir. Bu kapsamda çalışma için tercih edilen görüntülerde bu hususlara dikkat edilmiş olup bulutluluk oranının düşük olduğu yaz ayları tercih edilmiştir (Tablo 1).



Şekil 3: Analizlerde Kullanılan Landsat Veri Seti

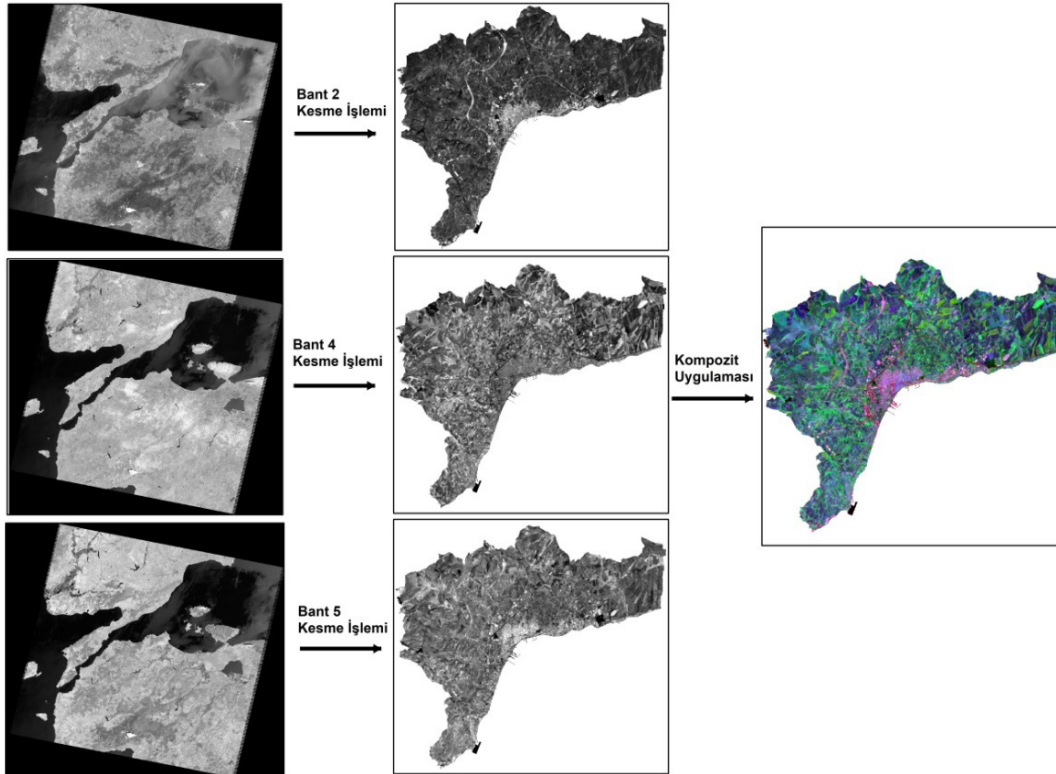
Kaynak: (Landsat Uydu Görüntüsü, 2021)

Tablo 1: Analizlerde Kullanılan Uydu Görüntülerinin Temel Özellikleri

| YIL                | 1990          | 2000           | 2010            | 2020               |
|--------------------|---------------|----------------|-----------------|--------------------|
| Uydu Sensörü       | Landsat 5 TM  | Landsat 7 ETM+ | Landsat 7 ETM+  | Landsat 8 OLI TIRS |
| Görüntü Tarihi     | 6 Temmuz 1990 | 25 Temmuz 2000 | 11 Haziran 2010 | 27 Haziran 2020    |
| Kullanılan Bantlar | 2,4,5         | 2,4,5          | 2,4,5           | 3,5,6              |
| Çözünürlük         | 30 metre      | 30 metre       | 30 metre        | 30 metre           |

Uydu görüntülerinin herhangi bir sınıflandırma tekniği uygulanmadan yorumlanmasını sağlayan farklı renk kompozitleri bulunmaktadır. Bu tekniklerde, her bir monokrom (siyah-beyaz) görüntüye ayrı renk verilmektedir. Renk bileşenleri, kırmızı (R), yeşil (G) ve yeşil (B) yerleşimlerine farklı bant kombinasyonlarının girilmesi ile oluşmaktadır (Dereli, 2019). Bu çalışmada, görüntü sınıflandırmada en iyi ve en belirgin yansıma özelliklerini göstermesi sebebiyle yeşil, yakın kızılötesi (NIR) ve kısa dalga kızılötesi (SWIR) dalga boyu değerleri kullanılmıştır. 1990, 2000 ve 2010 yılları için 2, 4, 5 bantlarına; 2020 yılı için ise

3, 5, 6 bantlarına kompozit uygulanmıştır. Bu işlem yapılırken her bir bant öncelikle çalışma alanına göre kesilmiş ve daha sonra sensörlerin farklılığından dolayı farklı bantlara sahip olan uydu görüntülerine, aynı dalga boyu değerine sahip bantlar kullanılarak kompozit yapılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4: 2010 Yılına Ait Bantların Kesilme ve Kompozit Uygulaması İşlemi

Analizler yapılmadan önce çalışma alanına ait güncel topografya haritaları, uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları incelenmiş, arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu ön bilgilere göre de çalışma alanında yapılacak arazi kullanımı/arazi örtüsü analizleri için 5 temel sınıf belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2: Analizlerde Kullanılan Alan Kullanım Sınıfları

| Sınıflar        | Örnek Alan | Açıklama                     |
|-----------------|------------|------------------------------|
| 1. Su yüzeyleri |            | Deniz, göl ve göletler       |
| 2. Orman        |            | Karışık orman ve mezarlıklar |

|            |   |   |
|------------|---|---|
| 3.Mera     |  | Çayır, mera ve otlak alanlar  |
| 4.Tarım    |  | Tarla, ekilebilir alan, bağ ve bahçeler   |
| 5.Yerleşme |  | Konut, sanayi ve ticaret alanları, tüm ulaşım sistemleri, eğitim, sağlık ve diğer kamusal alanlar vd. |

Belirlenen 5 sınıfa göre Tekirdağ şehrinin arazi örtüsü/arazi kullanımı değişimi ArcGIS 10.9 programı içerisinde kontrollü sınıflandırma (supervised classification) metoduna göre analiz edilmiştir. Yapılan tüm kontrollü sınıflandırmalar, verinin hazırlanması, örneklem toplanması, değerlendirilmesi ve düzenlenmesi gibi bir dizi işlem içermektedir. Sınıflandırma yapılırken kullanılan örneklem dosyaları, görüntü analiz eklentisi içerisindeki görüntü sınıflandırma araç çubuğu ile oluşturulmuştur. Sınıfları ve istatistiklerini tanımlayan gerekli dosyaların girdi olarak kullanıldığı analizlerde, temel sınıflandırma yöntemi olarak maksimum olasılık (Maximum Likelihood Classification) yöntemi kullanılmıştır (Döker & Aydoğdu, 2019). Maksimum olasılık, sınıflandırılacak görüntünün bantlarının normal dağılımda olduğunu ve bütün sınıfların sınıflandırılma olasılıklarının eşit olduğunu varsaymakta ve her bir pikselin bir olasılıkla sınıflardan birine atanması gerektiği prensibine dayanmaktadır (Yılmaz, 2012). Sınıflandırma sonrasında ise filtreleme, sınır temizliği gibi diğer işlemler gerçekleştirilmiş ve arazi örtüsü/arazi kullanımı analizleri tamamlanmıştır. Tamamlanan analizlerin doğruluğunu belirlemek için en son doğruluk analizleri yapılmış ve çalışma tamamlanmıştır.

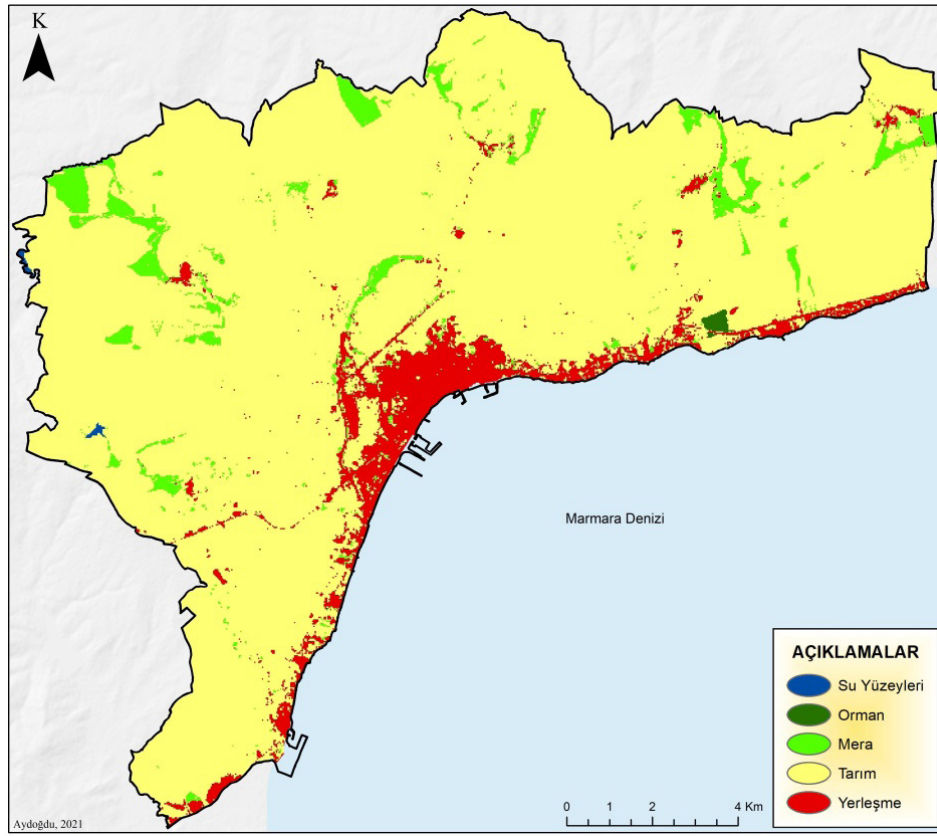
## BULGULAR

### 1990 Yılı Arazi Kullanımı

1990 yılında Tekirdağ 8 ilçeden oluşmaktadır. Çalışma sahasının 1990 yılı toplam nüfusu 83.969'dur. Bu nüfusun 80.442'si şehirde yaşarken, 3.527'si çalışma sahası sınırlarında kalan 5 köy yerleşmesinde dağılım göstermektedir. Bu köyler Şekil 5'de görüldüğü üzere çalışma alanının kuzey, kuzeybatı ve kuzeydoğusunda küçük yerleşim üniteleri şeklinde konumlanırken, güneye inildikçe yer yer görülen yerleşme alanları Tekirdağ şehir merkezinde kesintisiz bir hal almaktadır.

1990 yılı arazi kullanımı analizinde Landsat 5 TM uydu görüntüsü kullanılmıştır. Buradan elde edilen verilere göre, toplam 17874,11 hektar olan çalışma sahasının neredeyse %90'ı (%89,38-15976,68 ha.) tarım alanlarından oluşmaktadır. Özellikle çalışma alanının kuzey kesimlerinin neredeyse tamamında ve orta kısımlarında yoğunlaşan tarım alanları, güneyde yerleşme alanları içerisinde azalmakta, Tekirdağ şehir merkezinde ve kıyı alanları boyunca yerini yerleşme alanlarına bırakmaktadır (Şekil 5).

1990 yılında tarım alanlarından sonra en fazla alan kaplayan sınıf yerleşme olmuştur. Tarım alanlarının neredeyse 1/15'ine tekabül eden yerleşme alanları 1085,95 hektar ile çalışma alanının %6,08'ine tekabül etmektedir. Özellikle Tekirdağ şehir merkezinde, Marmara Denizi kıyısı boyunca ve kuzeydeki köy yerleşmelerinde toplu şekilde dağılım gösteren yerleşme alanları, kuzeye gittikçe azalmakta ve kuzeyde yerini tamamen tarım alanlarına bırakmaktadır.



Şekil 5: 1990 Yılı Tekirdağ Şehri ve Yakın Çevresi Arazi Kullanımı

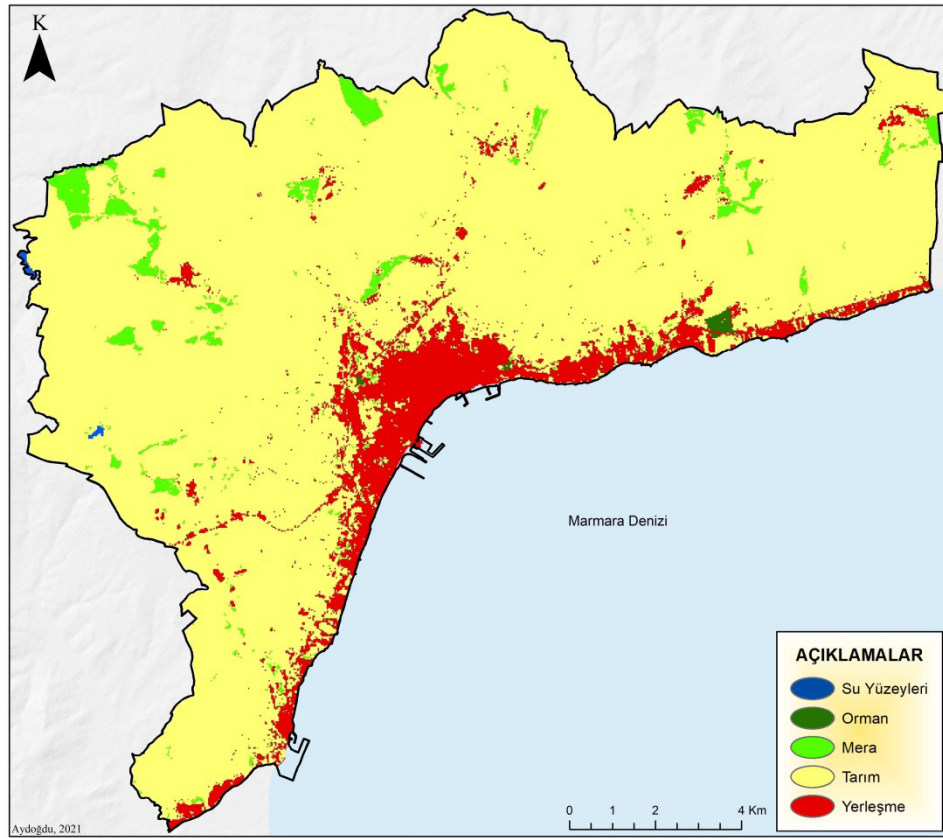
Yerleşme alanlarını %4,03 ile (719,77 ha.) mera, %0,35 ile (63,16 ha.) su yüzeyleri ve %0,16 ile (28,56 ha.) de orman alanları takip etmektedir. Mera alanları daha çok kuzeyde köy yerleşmelerinin çevresinde yoğunlaşırken, küçük parçalar şeklinde de olsa çalışma alanının geneline dağılmış durumdadır (Şekil 5).

Genel olarak su kaynakları açısından fakir olan çalışma sahasında iki gölet yer almaktadır. Çalışma alanının kuzey batısında yer alan bu göletler haricinde başka bir göl, gölet veya barajın bulunmadığı çalışma alanının güney kıyısı boyunca Marmara Denizi yer almaktadır. Orman varlığı açısından da fakir kabul edilen çalışma alanındaki tek orman alanı, kuzeydoğudaki Atatürk Ormanıdır. 28,56 hektarlık alan kaplayan orman alanları toplam sahanın %0,16'sını oluşturarak 1990 yılı için en küçük arazi kullanım sınıfı niteliği taşımıştır.

### 2000 Yılı Arazi Kullanımı

Tekirdağ şehrinin 2000 yılına ait Landsat 7 ETM+ uydu görüntüsünün analiz edildiği Şekil 6 incelendiğinde, şehir merkezinin kuzeye doğru genişlediği, kıyı alanlarının yerleşme açısından daha fazla dolduğu görölmektedir. Çalışma sahasının 2000 yılındaki toplam nüfusu 113.510 iken bunun 110.898'i şehirde yaşamaktadır. Şehir nüfusunun artması mekânsal gelişim ve arazi kullanımı üzerinde de etkili olmuş, aradan geçen 10 yılda şehirselsel büyüme 1085,95 hektardan 1576,53 hektarlara yükselmiştir.

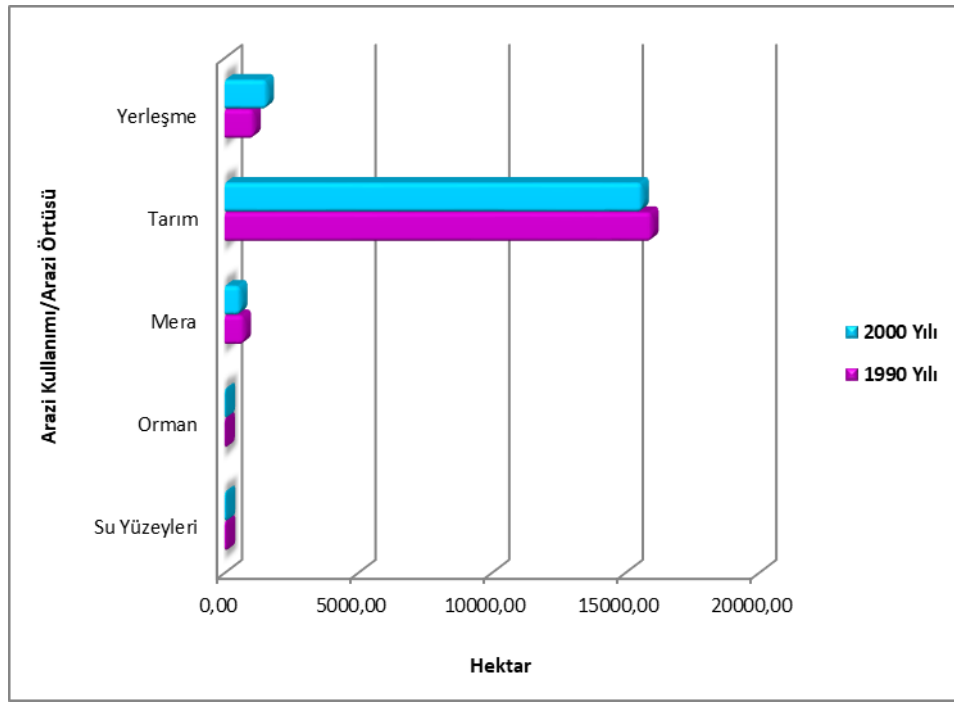




Şekil 6: 2000 Yılı Tekirdağ Şehri ve Yakın Çevresi Arazi Kullanımı

1990-2000 yılları arasında arazi kullanımında, özellikle tarım ve mera alanlarının daralması şeklinde gerçekleşen AK/AÖ değişiklikleri, yerleşme alanları açısından ise artış yönünde olmuştur. Bu artış, Tekirdağ şehrinin çekirdeğini oluşturan çalışma alanının orta kısmından kuzey, kuzeybatı ve kuzeydoğu yönünde gerçekleşirken, günümüzde şehrin ortasından geçen çevre yoluna doğru da bir genişleme göstermiştir. Özellikle bu dönemde çalışma alanının batısında Atatürk Ormanı ile Tekirdağ şehir merkezi arasında kalan kısımda (günümüzde Hürriyet ve Namık Kemal Mahalleleri) ayırt edici bir şehirselleşme gerçekleşmiş, buradaki tarım ve mera alanları yerleşmeye açılmıştır (Şekil 6).

1990 yılında çalışma alanının %89,38'ine (15976,68 ha.) tekabül eden tarım alanları 2000 yılında %87,35'e (15613,83 ha.) gerilemiştir (Şekil 7). Bu değişimde tarım arazilerinden yerleşme alanlarına doğru bir geçiş söz konusu olurken, en bariz mekânsal değişim Tekirdağ şehir merkezi çevresinde ve Marmara Denizi kıyıları boyunca meydana gelmiştir.



Şekil 7: 1990-2000 Yılları Arasında Yaşanan AK/AÖ Değişimi

Su yüzeylerinin 58,14 hektar (%0,33) alan kapladığı bu dönemde, 5,02 hektar alan deniz doldurularak kullanıma açılmıştır. Tekirdağ Limanının olduğu sahaları da içerisine alan bu dolgu alanları, 2000 yılında Türkiye Denizcilik İşletmeleri (TDİ) Tekirdağ Limanının genişletme çalışmaları kapsamında doldurulan sahalardan birini oluşturmaktadır. Günümüzde şehrin ortasında kalan bu dolgu sahası Ceyport Limanı olarak anılmaktadır. Marmara Denizinden kazanılan alanların da toplam su yüzeyleri miktarı içinde değerlendirilmesi, 2000 yılında bir önceki döneme göre (1990 yılı) su yüzeyleri miktarında gerileme yaşanmasına neden olmuş, 2000 yılında bir önceki döneme göre sadece orman alanlarında küçük bir artış (12,79 ha.) yaşanmıştır. 1990 yılında 28,56 hektar (%0,16) olan orman alanları 2000 yılında 41,35 hektara (%0,23) yükselmiştir. Bunun temel nedeni, Tekirdağ şehir merkezinin doğusunda yer alan eski mezarlık ile kuzeybatısında yer alan şehir mezarlığındaki ağaçların sınıflandırılmada ayrılamayarak orman alanlarına dâhil edilmiş olmasıdır.

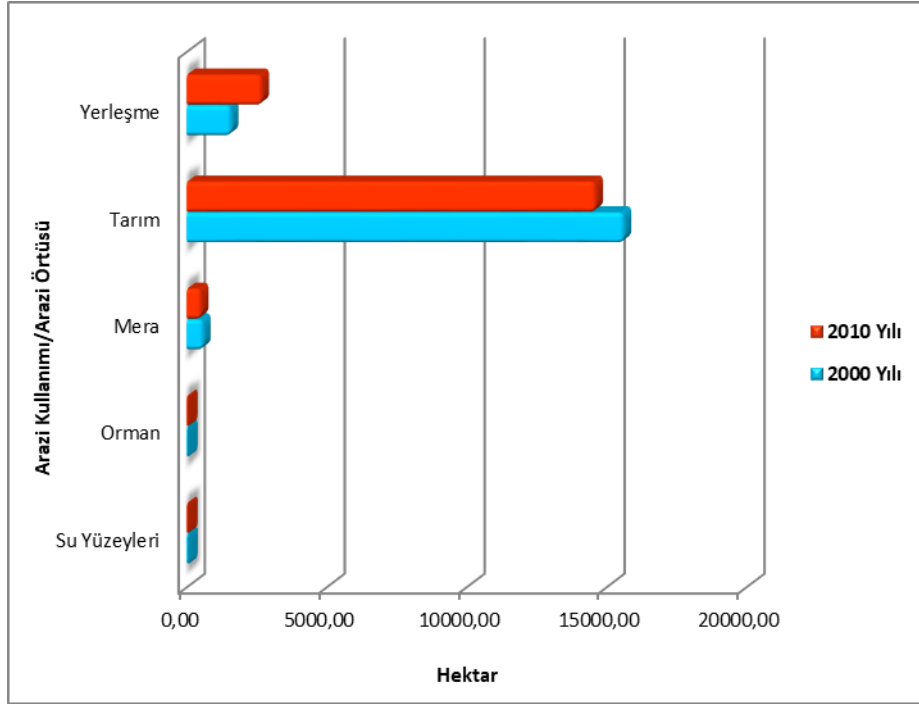
### 2010 Yılı Arazi Kullanımı

2010 yılı, çalışma sahasındaki arazi değişiminin en belirgin yaşandığı ve yerleşme unsurlarının çalışma alanının geneline yayıldığı bir dönem olmuştur. Çalışma sahasının toplam nüfusu 148.509'a yükseldiği 2010 yılında şehir nüfusu 146.655'e yükselirken, köy nüfusu 1.854'e gerilemiştir. 1990 yılından itibaren geçen 20 yıllık süre zarfında yerleşme alanları 2 katından fazla (1990-1085,95 ha./2010-2674,85 ha.) artarken tarım ve mera alanları azalmaya devam etmiştir (Şekil 8).

2010 yılı AK/AÖ sonuçlarına bakıldığında, yine bu dönemde de toplam alanın %80'den fazlasının tarım alanlarından oluştuğu, kalan %20'lik kısmın ise diğer 4 arazi kullanım sınıfına ayrıldığı anlaşılmaktadır. Ancak bu dönemi diğer iki dönemden (1990 ve 2000 yılları) ayıran en belirgin özellik, yerleşmenin çalışma alanı üzerinde daha geniş alana yayılması, toplam alan içerisindeki payının daha da artması ve tarım alanları üzerinde bir baskı oluşturmaya başlamasıdır.

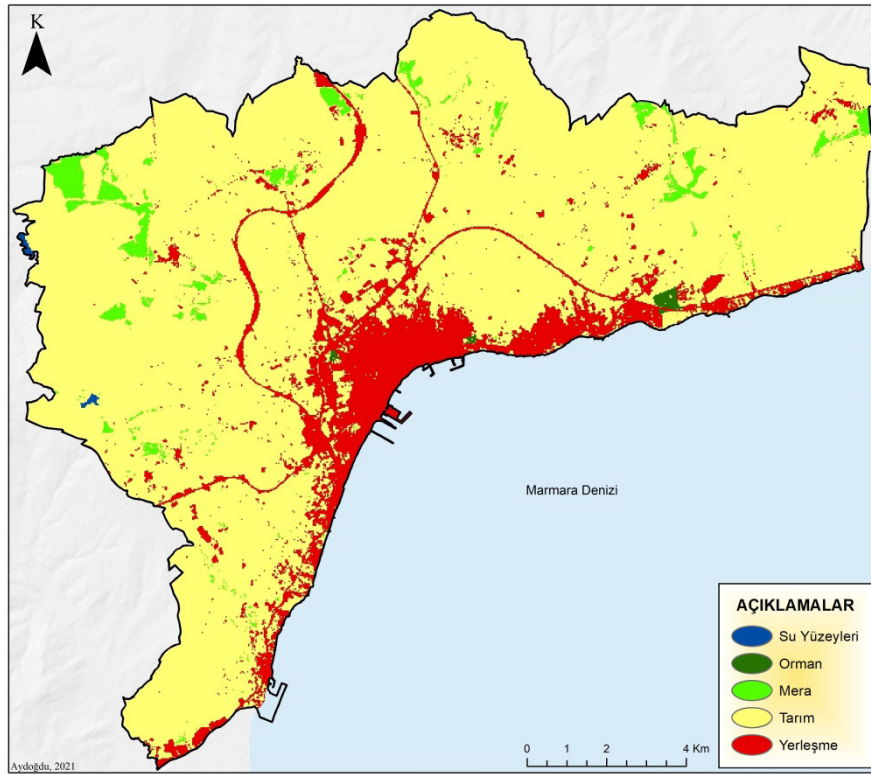
Bu dönemde çalışma alanındaki mekânsal değişimde en büyük etki ulaşım sistemleri tarafından gerçekleşmiştir. Yapımına 2004 yılında başlanan ve 2011 yılında tamamlanan E-84 (D110) ve bununla bağlantılı D555, D565 Karayolları, özellikle çalışma alanının orta kısımlarında ve kuzeyindeki arazi kullanımında değişiklikler yaşanmasına neden olmuştur. Aynı şekilde

2006 yılında yapımına başlanan ve 2010 yılında açılışı gerçekleştirilen, çalışma alanının kuzeyinden başlayıp güneyde Ceyport Limanına kadar uzanan Tekirdağ-Muratlı Demiryolu hattı da geçtiği güzergâh ve çevresinin arazi kullanımında değişikliğe neden olan bir diğer ulaşım sistemini oluşturmuştur (Şekil 9).



Şekil 8: 2000-2010 Yılları Arasında Yaşanan AK/AÖ Değişimi

Daha çok tarım arazileri üzerinde genişleyen yerleşme alanları mera alanlarının da azalmasına neden olmuştur. Nitekim 2000 yılında 584,26 hektar olan kaplayan mera alanları bu dönemde 506,67 hektara kadar gerilemiştir. Bu azalış özellikle orta kısımlardaki mera alanları üzerinde olurken, şehir merkezine yakın mera sahaları iyice ortadan kaybolmuştur. Orman alanlarının 43,26 hektar (%0,24) olduğu 2010 yılında, su yüzeyleri 42,59 hektar (%0,24) alan kaplamıştır.

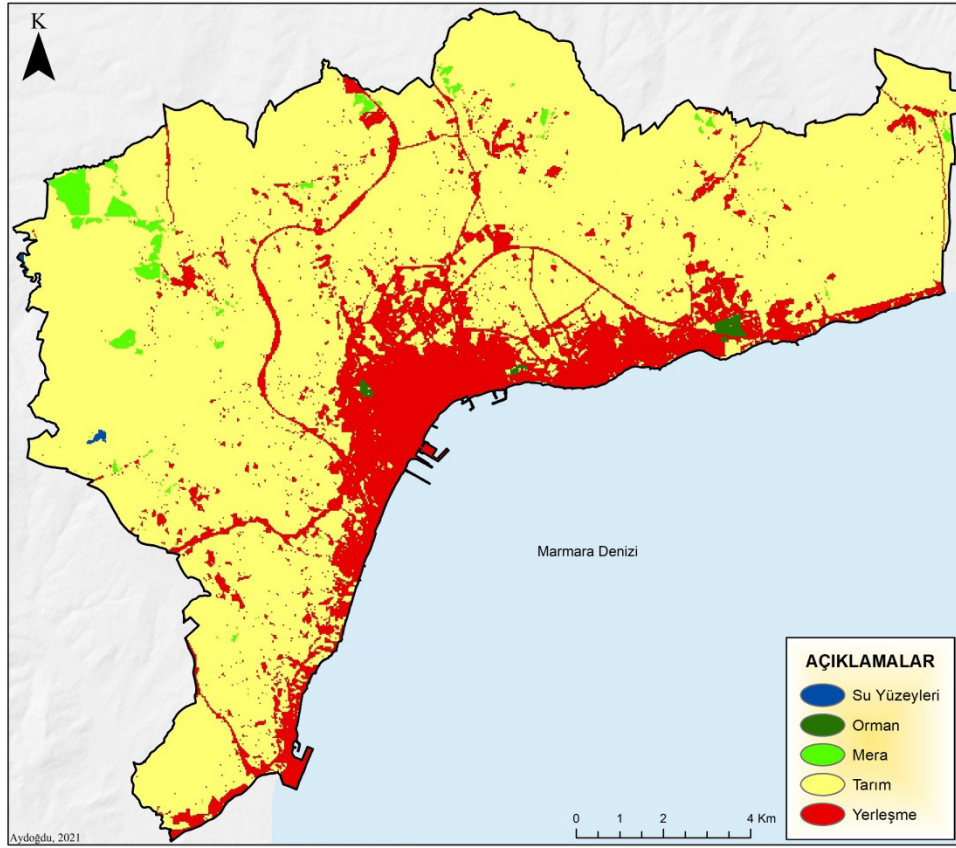


Şekil 9: 2010 Yılı Tekirdağ Şehri ve Yakın Çevresi Arazi Kullanımı

## 2020 Yılı Arazi Kullanımı

2013 yılında büyükşehir statüsüne getirilen Tekirdağ'daki kırsal nüfus ortadan kalkmış ve nüfusun tamamı şehir nüfusu olarak kayıtlara geçmiştir. Bu kapsamda çalışma sahasının 2020 yılı toplam nüfusu 183.829'a yükselmiştir. Tüm nüfusun şehir kategorisinde değerlendirildiği 2020 yılında, çalışma sahasındaki yerleşme alanlarının daha da genişlediği, tarım ve mera alanlarının yerleşmeye açılmasına devam edildiği açık bir şekilde görölmektedir. Özellikle çalışma sahasının batı-batı doğrultusunda uzanana E-84 (D110) Karayolunun güneyinde (Gündoğdu-Turgut Mahallesi) yoğunlaşmıştır. Bunda bu bölgedeki tarım alanlarının yerleşmeye açılmış olması ve yeni yolların eklenmesi etkili olmuştur. 1990 yılında 1085,95 hektar olan yerleşme alanları 30 yılda 3 katından fazla genişlemiş ve çalışma alanının geneline yayılmış durumdadır. 2020 yılında 3508,56 hektara yükseldiği çalışma sahasında yerleşme alanları artık kuzeye doğru iyice genişlemiş ve yer yer kuzeydeki eski köy yerleşmeleri ile kesintisiz hatlar oluşturmaya başlamıştır (Şekil 10). Bunda E-84 Karayoluyla bağlantılı olan D565 ve D555 Karayolları etkili olmuştur.



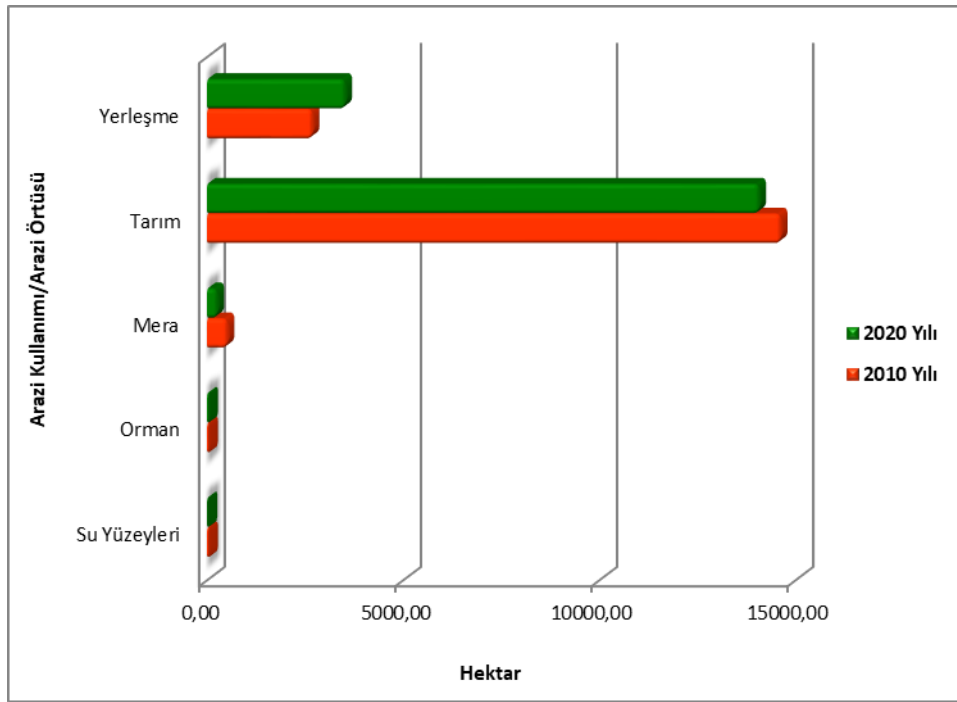


Şekil 10: 2020 Yılı Tekirdağ Şehri ve Yakın Çevresi Arazi Kullanımı

Genel olarak bu dönemi 1990 yılından ayıran en belirgin özellikler, 1990 yılında tarım ve yerleşme alanlarının keskin bir çizgi gibi birbirinden ayrılabilirken, 2020 yılında bu ayrımın yapılmasının zorlaştığı ve tarım alanlarının parçalanarak yerleşme alanları içerisinde kalmaya başladığıdır (Şekil 10). Her ne kadar bu dönemde çalışma sahasındaki tarım alanları en büyük arazi örtüsünü oluştursa da artık tarım ve yerleşme alanlarının iyice iç içe girmeye başladığı gözlemlenmektedir. Özellikle güneyde yerleşme alanları arasında kalan tarım alanlarının artık bu dönemde iyice kaybolduğu ve yerini kesintisiz bir şekilde yerleşmeye bıraktığı anlaşılmaktadır.

2020 yılında çalışma alanındaki tarım alanları 14061,09 hektar alan kaplarken, bu miktar toplam alanının %78,67'sini oluşturmuştur. Bir önceki döneme göre 545,65 hektar alan kaybeden tarım arazileri yine bu dönemde de yerleşmeye açılan en büyük arazi kullanım sınıfı olmuştur. Tarım arazileri gibi mera alanları da bu dönemde alan kaybetmeye devam etmiş ve 506,67 hektardan 247,21 (%1,38) hektara gerilemiştir (Şekil 11). Bu değişim daha çok doğu, batı ve orta kısımlarda yaşanırken, mera alanlarının özellikle eski köy yerleşmelerinin çevresinde ve hayvancılık faaliyetlerinin yoğun şekilde yapıldığı yerlerde dağılışı gösterdiği anlaşılmaktadır.

Küçük miktarda olmakla birlikte, su yüzeylerindeki azalış bu dönemde de devam etmiş ve Asyaport Limanı'nın yer aldığı çalışma sahasının güneybatısındaki kıyı alanı doldurularak yerleşme kategorisi içerisine dâhil olmuştur. Bu durum 2010 yılında 42,59 hektar olan su yüzeylerinin 13,23 hektara gerilemesine ve su yüzeylerinin çalışma alanı içerisindeki en küçük birim haline gelmesine zemin hazırlamıştır (%0,07).

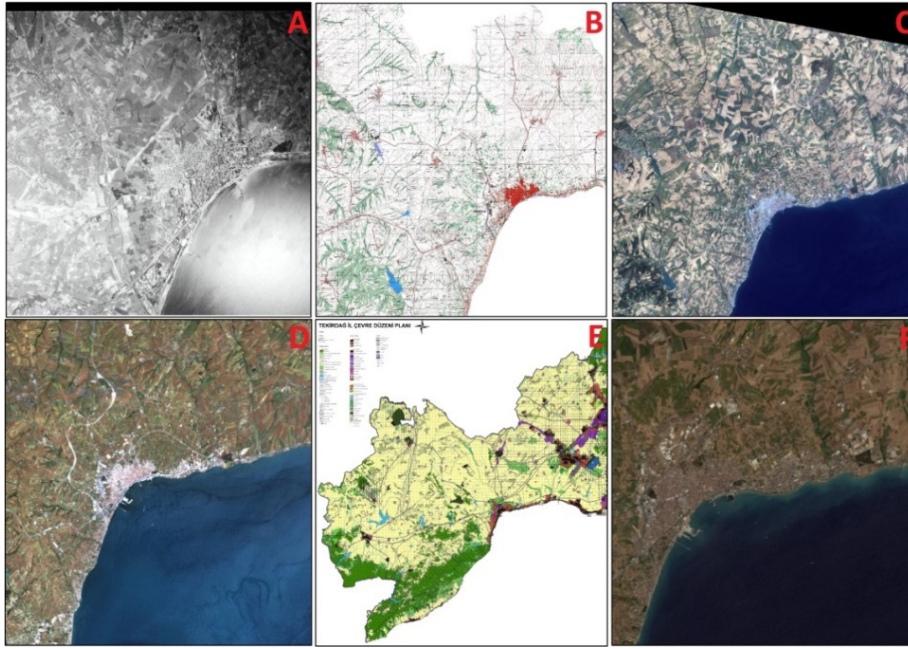


Şekil 11: 2010-2020 Yılları Arasında Yaşanan AK/AÖ Değişimi

## Doğruluk Analizleri

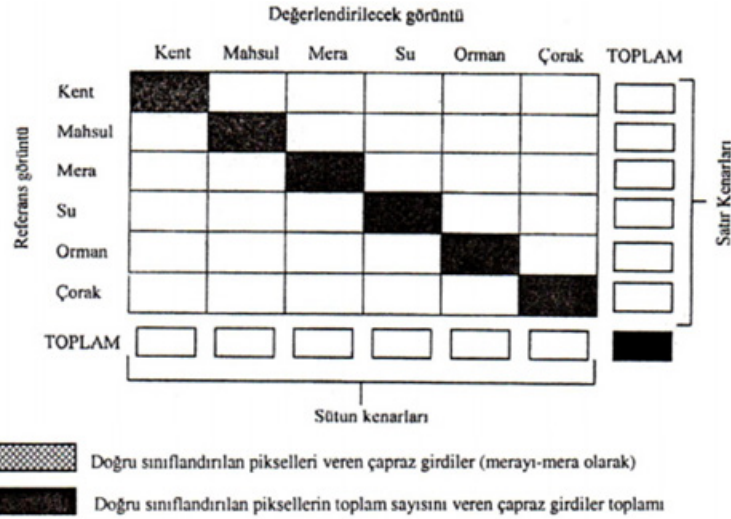
Doğruluk analizi, sınıflandırma yapıldıktan sonra elde edilen analizlerin doğruluğunu belirlemek için yapılan işlemlerdir. Yapılan işlemlerin doğruluğu, piksel değerleri referans olarak kabul edilen haritalar veya arazi hakkında kesin bilgi veren bir kaynakla istatistiksel olarak karşılaştırılma yapılması ile gerçekleştirilmektedir (Cohen, 1960). Doğruluk analizi yapılırken hata ölçüsünü belirlemek için hata matrisi kullanılırken, hata matrislerinden elde edilen sınıflar arası doğrulukların belirlenmesinde Kappa ( $\kappa$ ) katsayısı kullanılmaktadır.

Doğruluk analizi, uzaktan algılama ile üretilen sınıflandırılmış görüntünün doğruluğunu belirleyen önemli bir ölçüm yöntemidir. Bu yöntem, herhangi bir referans kaynak kullanarak, sınıflandırılan görüntüde herhangi bir noktanın ne oranda doğru sınıflandırıldığını göstermektedir (Myint vd., 2011). Yapılan sınıflandırmanın doğruluğunda en doğru ve hassas sonucu elde edebilmek için kullanılan referans piksel (örneklem) sayısı oldukça önemlidir. Bir sınıfın doğruluk ortalamasını +%5 ve - %5 aralığında tahmin edebilmek için 250 ve üzerinde referans piksele ihtiyaç duyulduğu (Congalton, 1991) bilindiği için bu çalışmada da her bir döneme ait analiz için 250 örneklem noktası alınmıştır. Analizi yapılan 1990, 2000, 2010 ve 2020 yılları için sınıflandırılmış görüntüleri ait arazi kullanım haritaları, topografya haritaları, yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri, hava fotoğrafları (Şekil 12) ve arazi çalışmaları karşılaştırılarak kullanıcı doğruluğu (görev hatası), üretici doğruluğu (ihmal hatası), genel doğruluk (Overall) ve Kappa katsayısı hesaplanmıştır.



Şekil 12: Doğruluk Analizlerinde Kullanılan Bazı Veriler (A-1986 Yılına Ait Bir Uydu Görüntüsü, B-1996 Yılı Topografya Haritası, C-2000 Yılına Ait Bir Uydu Görüntüsü, D-2010 Yılına Ait Bir Uydu Görüntüsü, E-2010 Yılı Çevre Düzeni Planı, F-2020 Yılına Ait Bir Uydu Görüntüsü)

Doğruluk analizinde hata matrisinin solundaki (sol kenar) satırlar sınıflandırılmış görüntü üzerindeki sınıfları, üstündeki (üst kenar) sütunlar ise referans görüntüyü ifade eden değerlendirilecek görüntü üzerindeki sınıfları ifade etmektedir (Şekil 13) (Campbell & Wynne, 2011). Buradan elde edilen analizler sonucunda da her bir sınıf için üretici (ihmal) ve kullanıcı (görev) doğruluğu hesaplanmış ve daha sonra da analizlerin genel doğruluğu ve Kappa ( $\kappa$ ) katsayıları elde edilmiştir.



Şekil 13: Hata Matrisinin Şematik Gösterimi (Campbell, 1996)

Bu doğrultuda yukarıda 1990, 2000, 2010 ve 2020 yıllarına ait yapılan kontrollü sınıflandırmadan elde edilen arazi kullanım haritalarına doğruluk analizi uygulanmış ve Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6'deki hata matrisleri elde edilmiştir. Toplamda 250 örneklem noktası alınan tüm doğruluk analizlerinde en yüksek örneklem tarım ve yerleşme alanlarından alınırken, en az

örneklem orman ve su yüzeylerinden alınmıştır (Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6). Bu örneklem noktaları alınırken çalışma alanının geneline homojen ve eşit şekilde dağılmasına özen gösterilmiştir.

Kappa değeri genellikle 0 ile 1 arasında değerlerden oluşur. Analizler sonucunda elde edilen değer 1'e ne kadar yakın olursa yapılan sınıflandırmanın doğruluğu da o oranda artmış olur (Campbell & Wynne, 2011; Yener vd., 2006). Bu çalışma için yapılan tüm dönemlere ait hata matrisi ve doğruluk analizleri incelendiğinde, her bir sınıfın genel doğruluğunun hesaplandığı Overall değerinin tüm hata matrislerinde %90'ın altına düşmediği, Kappa değerinin ise 0,81-1,00 arasında çıktığı anlaşılmaktadır (Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6). Elde edilen bu sonuç, yapılan sınıflandırmanın gerçek arazi kullanımı ile yüksek uyum içerisinde olduğunu doğrulamaktadır. Kullanıcı ve üretici doğruluklarında da geçer seviyede olan doğruluk analizlerinde en yüksek Overall ve Kappa değeri 2000 yılı için yapılan hata matrisinde (%96,00-0,95) görülürken (Tablo 4), en düşük Overall ve Kappa değeri 2020 yılı için yapılan hata matrisinde (%91,60-0,89) tespit edilmiştir (Tablo 6).

**Tablo 3:** 1990 Yılı Arazi Kullanımına Ait Hata Matrisi ve Doğruluk Analizi

|                          | Su Yüzeyleri | Orman  | Mera   | Tarım  | Yerleşme | TOPLAM | Kullanıcı Doğruluğu |
|--------------------------|--------------|--------|--------|--------|----------|--------|---------------------|
| Su Yüzeyleri             | 31           | 0      | 0      | 0      | 0        | 31     | %100,00             |
| Orman                    | 0            | 32     | 2      | 0      | 1        | 35     | %91,43              |
| Mera                     | 0            | 2      | 49     | 3      | 1        | 55     | %89,09              |
| Tarım                    | 0            | 0      | 0      | 65     | 1        | 66     | %98,48              |
| Yerleşme                 | 2            | 0      | 1      | 2      | 58       | 63     | %92,06              |
| TOPLAM                   | 33           | 34     | 52     | 70     | 61       | 250    |                     |
| Üretici Doğruluğu        | %93,94       | %94,12 | %94,23 | %92,86 | %95,08   |        |                     |
| Overall (Genel Doğruluk) |              |        |        |        |          |        | %94,00              |
| Kappa                    |              |        |        |        |          |        | 0,92                |

**Tablo 4:** 2000 Yılı Arazi Kullanımına Ait Hata Matrisi ve Doğruluk Analizi

|                          | Su Yüzeyleri | Orman  | Mera   | Tarım  | Yerleşme | TOPLAM | Kullanıcı Doğruluğu |
|--------------------------|--------------|--------|--------|--------|----------|--------|---------------------|
| Su Yüzeyleri             | 32           | 0      | 0      | 1      | 0        | 33     | %96,97              |
| Orman                    | 0            | 35     | 0      | 0      | 1        | 36     | %97,22              |
| Mera                     | 0            | 1      | 49     | 2      | 0        | 52     | %94,23              |
| Tarım                    | 2            | 0      | 1      | 64     | 0        | 67     | %95,52              |
| Yerleşme                 | 0            | 1      | 0      | 1      | 60       | 62     | %96,77              |
| TOPLAM                   | 34           | 37     | 50     | 68     | 61       | 250    |                     |
| Üretici Doğruluğu        | %94,12       | %94,59 | %98,00 | %94,12 | %98,36   |        |                     |
| Overall (Genel Doğruluk) |              |        |        |        |          |        | %96,00              |
| Kappa                    |              |        |        |        |          |        | 0,95                |

**Tablo 5:** 2010 Yılı Arazi Kullanımına Ait Hata Matrisi ve Doğruluk Analizi

|              | Su Yüzeyleri | Orman | Mera | Tarım | Yerleşme | TOPLAM | Kullanıcı Doğruluğu |
|--------------|--------------|-------|------|-------|----------|--------|---------------------|
| Su Yüzeyleri | 29           | 0     | 0    | 0     | 1        | 30     | %96,67              |
| Orman        | 0            | 34    | 0    | 1     | 3        | 38     | %89,47              |
| Mera         | 0            | 0     | 48   | 2     | 0        | 50     | %96,00              |
| Tarım        | 1            | 0     | 1    | 60    | 1        | 63     | %95,24              |
| Yerleşme     | 2            | 0     | 3    | 3     | 61       | 69     | %88,41              |
| TOPLAM       | 32           | 34    | 52   | 66    | 66       | 250    |                     |



|                          |        |         |        |        |        |               |
|--------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|---------------|
| Üretici Doğruluğu        | %90,63 | %100,00 | %92,31 | %90,91 | %92,42 |               |
| Overall (Genel Doğruluk) |        |         |        |        |        | <b>%92,80</b> |
| Kappa                    |        |         |        |        |        | <b>0,91</b>   |

**Tablo 6:** 2020 Yılı Arazi Kullanımına Ait Hata Matrisi ve Doğruluk Analizi

|                          | Su Yüzeyleri | Orman  | Mera   | Tarım  | Yerleşme | TOPLAM        | Kullanıcı Doğruluğu |
|--------------------------|--------------|--------|--------|--------|----------|---------------|---------------------|
| Su Yüzeyleri             | 31           | 0      | 0      | 1      | 1        | 33            | %93,94              |
| Orman                    | 0            | 37     | 1      | 2      | 0        | 40            | %92,50              |
| Mera                     | 0            | 0      | 39     | 2      | 0        | 41            | %95,12              |
| Tarım                    | 2            | 0      | 1      | 59     | 4        | 66            | %89,39              |
| Yerleşme                 | 0            | 1      | 1      | 5      | 63       | 70            | %90,00              |
| TOPLAM                   | 33           | 38     | 42     | 69     | 68       | 250           |                     |
| Üretici Doğruluğu        | %93,94       | %97,37 | %92,86 | %85,51 | %92,65   |               |                     |
| Overall (Genel Doğruluk) |              |        |        |        |          | <b>%91,60</b> |                     |
| Kappa                    |              |        |        |        |          | <b>0,89</b>   |                     |

## SONUÇ VE ÖNERİLER

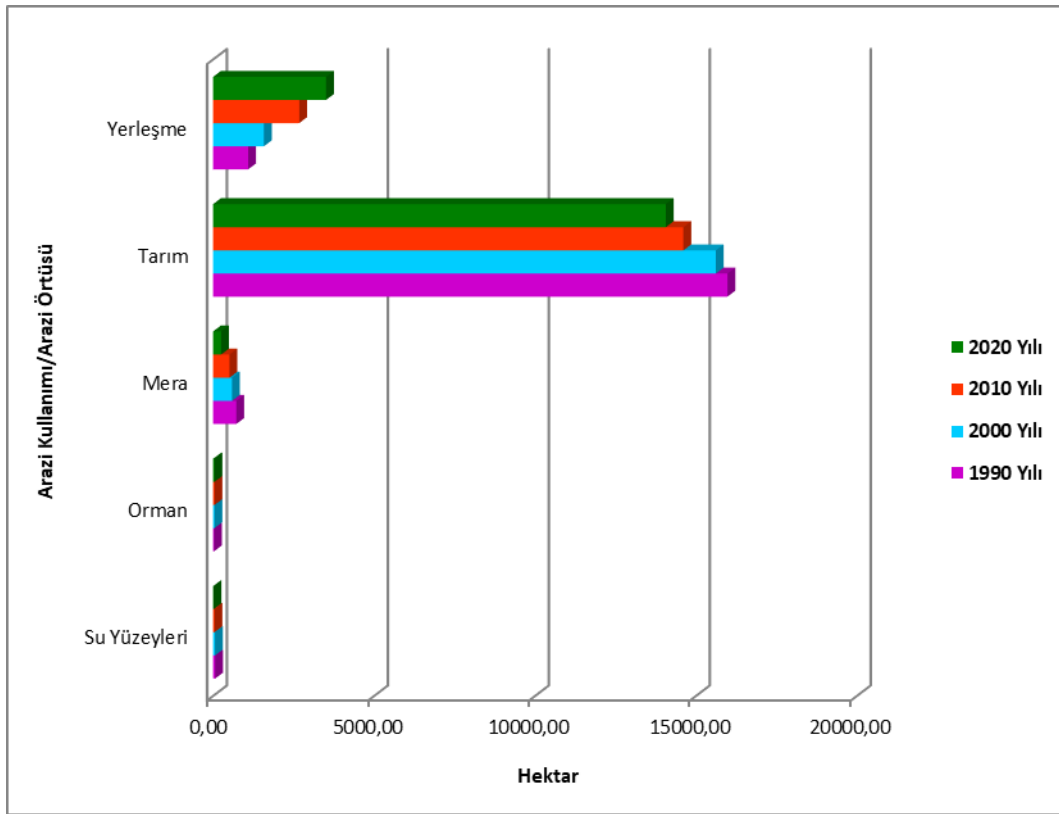
Çalışma alanı olan Tekirdağ şehri ve yakın çevresi, geçmişten beri tarımsal faaliyetlerin yoğun şekilde yapıldığı önemli bir sahadır. Şehir merkezinin ilk çeperini de bu yüzden tarım alanları oluşturmaktadır. Burası her ne kadar tarımsal faaliyetler ve bununla entegre gelişen sanayi fonksiyonuyla ön plana çıkmış bir yerleşme olsa da günümüzde ticaret, eğitim, turizm hatta yeni yatırımlar sayesinde sağlık fonksiyonuyla ön plana çıkmayı hedefleyen bir şehir haline gelmiştir.

Şehrin fonksiyonel özelliklerinin bu kadar gelişmiş olması ve çeşitlilik göstermesi zamanla mekânsal olarak şehrin silüetinin ve arazi kullanımının değişmesine neden olmuştur. Bu değişimde özellikle mevcut konut alanlarının yetersiz kalması en büyük etken olurken, bu durum zaman içerisinde daha da artmış ve tarım alanlarının yıldan yıla yerleşme alanlarına dönüşmesine neden olmuştur. Buna nüfusun kalabalıklaşması, yeni ulaşım hatlarının şehirden geçmesi, yeni sanayi ve ticaret alanlarının açılması da eklenince Tekirdağ şehrinin arazi kullanımı/arazi örtüsü günümüzdeki görünümünü almıştır.

Tekirdağ şehrinin 1990-2020 yılları arasındaki arazi kullanımı/arazi örtüsü değişiminin incelendiği bu çalışmada, şehrin 30 yıllık değişim matrisi Tablo 7 ve Şekil 14'de detaylı şekilde verilmiştir. Burada özellikle su ve orman alanlarının yıllar içerisinde çok fazla değişmediği, buna karşın mera ve tarım alanları oranında yıllar içerisinde azalma meydana geldiği, yerleşme alanlarının ise yıldan yıla artarak çalışma sahasının geneline dağıldığı anlaşılmaktadır (Tablo 7 ve Şekil 14).

**Tablo 7:** Tekirdağ Şehri ve Yakın Çevresinin 1990-2020 Yılları Arası AK/AÖ Değişimi

| YIL          | 1990     |           | 2000     |           | 2010     |           | 2020     |           |
|--------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
|              | Hektar   | Yüzde (%) | Hektar   | Yüzde (%) | Hektar   | Yüzde (%) | Hektar   | Yüzde (%) |
| Su Yüzeyleri | 63,16    | 0,35      | 58,14    | 0,33      | 42,59    | 0,24      | 13,23    | 0,07      |
| Orman        | 28,56    | 0,16      | 41,35    | 0,23      | 43,26    | 0,24      | 44,03    | 0,25      |
| Mera         | 719,77   | 4,03      | 584,26   | 3,27      | 506,67   | 2,83      | 247,21   | 1,38      |
| Tarım        | 15976,68 | 89,38     | 15613,83 | 87,35     | 14606,74 | 81,72     | 14061,09 | 78,67     |
| Yerleşme     | 1085,95  | 6,08      | 1576,53  | 8,82      | 2674,85  | 14,96     | 3508,56  | 19,63     |



Şekil 14: 1990-2020 Yılları Arasında Yaşanan AK/AÖ Değişimi

Analizler sonucunda elde edilen çıktılarda her ne kadar çalışma sahasının arazi kullanımında baskın sınıfı tarım alanları oluştursa da, özellikle 2000'li yıllardan sonra şehirde artan nüfus miktarıyla da paralel olarak şehrsel gelişim hızlanmış, yerleşme alanları çalışma sahasının geneline dağılmıştır. Bu değişim tarım alanları üzerinde azalış şeklinde gerçekleşirken yerleşme alanlarının ise artışı şeklinde gelişim göstermiştir. Günümüzde de devam eden bu mekânsal değişim özellikle son yıllarda şehir merkezinin çevresindeki tarım alanları üzerine yapılan lüks siteler ve bazı yerlerde kamu yatırımları şeklinde kendini gösterirken; kuzeyde ulaşım sistemleri, güneyde limanlar ve dolgu alanları şeklinde gerçekleşmiştir.

Bu hızlı ve kontrolsüz şehrsel büyümenin önüne geçmek, tarım ve mera alanları üzerindeki yerleşme baskısını azaltmak, şehrin mevcut dokusunu ve sahip olduğu doğal kaynakları doğru kullanmak adına önlemler almak şehrin şu an ki ve gelecekteki arazi kullanımı/arazi örtüsü için elzem öneme sahiptir. Nitekim 30 yıl gibi kısa bir sürede toplam çalışma sahasının %6'sına tekabül eden yerleşme alanlarının 30 yılın sonunda %19'un üzerine çıkması doğal alanların ve mevcut kaynakların korunamadığının en önemli göstergesidir. Bu konuda özellikle tarım alanlarının imara açılmaması şehrin yerel yöneticilerinin ve ilgili kurumlarının uygulaması gereken önemli bir yaptırım olmalı, bununla ilgili yeni ve etkili çalışmalar hazırlanmalı, tarım alanları korunmalıdır. Bu kapsamda özellikle yeni yerleşme alanları açmak yerine güneyde (özellikle ilk şehrin kurulduğu eski yerleşmelerde) mevcut yerleşme alanlarından atıl durumda olan eskimiş binalarda kentsel dönüşüm, yerinde yenileme gibi projeler geliştirilerek mevcut dokunun korunması için ilgili kurum ve kuruluşlarla işbirliği içinde olunması gerekmektedir. Eğer bu önlemler alınmaz ve yerleşme alanlarının tarım alanları üzerindeki baskısı artmaya devam ederse, şehrin sahip olduğu verimli tarım alanları yanlış arazi kullanımı sonucu tamamen kaybedebileceği gibi şehrin üretim kaynakları azalacak, sahip olduğu doğal alanlar gelecek nesillere aktarılamayacaktır. Bu durum yerel yöneticiler, ilgili kurum ve kuruluşlar, özel ve tüzel kişiler tarafından üzerinde titizlikle durulması gereken önemli bir durumdur. Bu konuda alınması gereken önlemler ve yapılması gereken çalışmalar bir an önce ele alınmalıdır.

**| EXTENDED ABSTRACT |****Comparative Analysis of Temporal and Spatial Transformation in Land Usage in Tekirdag Province and Its Vicinity (1990-2020)**Müjde AYDOĞDU  Muzaffer BAKIRCI **INTRODUCTION**

Space, which is the main paradigm of geography, is the concept which occupies the minds of geographers the most and which they think about and spend their time the most (Bilgili, 2020). In this context, space in geography has taken on a central role in approaching the world and defining it. However, there is no single conceptual scheme that could define space. “The term ‘space’, which has been used synonymously with the term ‘environment’ from time to time, corresponds to a much wider area than environment, as it covers the whole environment of the humans in three dimensions, on the ground, under the ground, and into the space. This variety of space concepts caused geographers to make various distinctions related to space” (Tümertekin & Özgüç, 2011). Land cover, which is described as the area that encompasses all features on the earth, varies in terms of human use and the features of the layer that covers it. This variation has led to the emergence of the concepts of Land Usage and Land Cover (Meyer & Turner, 1994). While land cover refers to the land layer, agricultural products, and human structures, including the natural plant cover on the surface of the land, land usage means humans’ use of the land cover, including their land management applications (Somuncu vd., 2010). A comparative analysis of land usage in present day and daily dynamic changes occurring in the land cover structure can yield important clues about the pattern of positive or negative trends in the transformation experienced (Özşahin vd., 2020).

**STUDY AREA LOCATION AND BOUNDARIES**

Tekirdag Province, located in the Thrace Peninsula in the northwest of Turkey, is a settlement next to the Marmara Sea. The study area, which is within the borders of Suleymanpasa district, administratively the central district of Tekirdag Province, has an area of 17,874.11 hectares. The study area is bordered by the Marmara Sea to the south, by Malkara and Sarkoy to the west, and by Muratli and Hayrabolu districts to the north, and it covers the neighborhoods to the south of Suleymanpasa district.

**MATERIALS AND METHOD**

In the analysis of the spatial change in Tekirdag Province in the 30-year period between 1990 and 2020, 4 periods of 10 years were determined. In the analyses, the images from Landsat 5, 7, and 7 satellites, which are very useful in terms of monitoring and determining the direction of urban expansion, were obtained from USGS official website and used.

Before the analyses, current topography maps, satellites images, and aerial photos of the study area were examined, and field studies were performed. Based on this preliminary information, 5 basic categories were determined for the land usage/land cover analyses to be performed in the study area. In line with these 5 categories, the land cover/land usage change in Tekirdag Province were analyzed according to controlled classification method. All controlled classifications made consisted of a series of processes such as data preparation, sample collection, evaluation, and arrangement. The sample files used while classification was made were created with image classification toolbar included in image analysis add-on. In the analyses in which the necessary files that define the categories and statistics were used as input, maximum probability method was used as the main classification method.

## FINDINGS

### Land Usage in 1990

In the analysis performed on land usage in 1990, almost 90% (89.38% – 15,976.50 ha) of the study area consisted of agricultural lands. Agricultural lands, which concentrated in almost all and middle sections of the northern region of the study area, diminished in the residential areas in the south, and were replaced by residential areas in Tekirdag city center and along the coastline. The category that covered the most area after the agricultural lands was residential areas. Residential areas that corresponded to approximately 1/15 of the agricultural areas made up 6.08% of the study area with 1,085.95 hectares. Residential areas were followed by pastures with 4.30% (719.77 ha), water surfaces with 0.35% (63.16 ha), and forests with 0.16% (28.56 ha).

### Land Usage in 2000

In 2000, urban expansion reached from 1,085.95 ha to 1,576.53 ha, while agricultural lands receded to 15,613.83 ha. In this transformation, there was a transition from agricultural lands to residential areas, and the most prominent spatial transformation occurred around the city center of Tekirdag and along the Marmara Sea coastline. In this period when water surfaces covered an area of 58.16 hectares (0.33%), an area of 5.02 hectares were obtained by filling the sea and opening it for usage. In 2000, forest areas increased to 41.35 hectares (0.23%), and the main reason for this increase was that the old cemetery located in the east of Tekirdag city center and the city cemetery located in the northwest were not separated in the classification and included in forest areas.

### Land Usage in 2010

The year 2010 was a period when the most prominent change in the land structure included in the study area was experienced and spread to the whole study area. Residential areas that mostly developed on agricultural lands caused the pastures to decrease as well. In fact, pastures that covered an area of 584.26 hectares in 2000 receded to 506.67 hectares in that period. This decrease occurred especially on the pastures located in the middle sections, while the pastures closer to the city center completely disappeared. In this period when forest areas covered 43.26 hectares (0.24%), water surfaces covered 42.59 hectares (0.24%).

### Land Usage in 2020

When 2020 arrived, it is clearly seen that residential areas in the study area expanded more, and the trend to open agricultural and pasture areas to residential usage continued. Residential areas, which increased to 3,508 hectares in this period expanded to the north extensively and started to form uninterrupted lines with old village settlements in the north in some places. Agricultural lands, which lost an area of 545.65 hectares with respect to the previous period, became the widest land usage



category that was opened to settlement in this period as well. Similar to agricultural lands, pasture areas also continued to lose area and decreased from 506.67 hectares to 247.21 hectares (1.38%) in this period.

## CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

The study area, Tekirdag Province and its vicinity, is an important area where agricultural activities have intensively been carried out from past to present. For this reason, the first periphery of the city center is made up of agricultural areas. Although this settlement stands out with its agricultural activities and industrial function that has developed in integration with these activities, it has today become a city that aims to come to the fore with trade, education, tourism, and even health function thanks to new investments made.

In the study in which the transformation of land usage/land cover of Tekirdag Province between 1990-2020 was examined, it has been determined that water and forest areas of the province have not changed much in years, while pasture and agricultural areas have significantly decreased.

Although the results obtained as a result of the analyses showed that the dominant category was agricultural lands in the study area in terms of land usage, urban development in the province gained pace along with the increasing population, especially after 2000s, and residential areas were distributed over the study area in general. This transformation took place as a decrease in agricultural lands and an increase in residential areas. This spatial transformation which is still continuing today has manifested itself in recent years as luxury residential building complexes and public investments built on agricultural lands in the periphery of the city center, while it has occurred as transportation systems in the north and ports and fill areas in the south.

## REFERENCES

- Aliyazıcıoğlu, P. (2019). *Uydu görüntüleri üzerinden kontrollü sınıflandırma yöntemi ile bitki deseninin belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa).
- Atasever, Ü. H., & Özkan, C. (2012). Arazi örtüsünün belirlenmesinde torbalama-karar ağaçları yönteminin kullanımı. *IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumunda sunulmuştur. Zonguldak, Türkiye*.
- Aydın, T. K., & Durduran, S. S. (2021). Ereğli-Bor alt havzasında arazi kullanımı/örtüsü'nün uzaktan algılama yöntemleriyle zamansal değişimi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8(3), 629-641. <https://doi.org/10.30910/turkjans.936107>
- Ayhan, E., Karşlı, F., & Tunç, E. (2003). Uzaktan algılanmış görüntülerde sınıflandırma ve analiz. *Harita Dergisi*, 70(130), 32-46.
- Bilgili, M. (2016). Coğrafya öğretiminde mekân ve yer karmaşası üzerine bir araştırma. *Coğrafya Eğitimi Dergisi*, 2(1), 11-19.
- Bilgili, M. (2020). Coğrafyada mekân felsefesi üzerine yaklaşımlar. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 41, 88-102. <https://doi.org/10.32003/igge.674936>
- Budak, M., Günel, H., Kılıç, O. M., & Acir, N. (2020). Tuzlu ve sodik arazilerde ıslah ve tarımsal faaliyetler sonrası arazi tahribatının dengelenmesinin izlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 172-182. <https://doi.org/10.19159/tutad.720139>
- Caf, D. (2019). Bir durum çalışması: Tarımsal ürünlerin uzaktan algılama ile tespiti. *Journal of Agriculture*, 2(2), 80-91.
- Campbell, J. B. (1996). *Introduction to remote sensing* (2nd ed.). New York: Guilford Press.
- Campbell, J. B., & Wynne, R. H. (2011). *Introduction to remote sensing*. New York: The Guilford Press.
- Cengiz, E. (2008). *1751 No'lu Rodoscuk (Tekirdağ) şeriyeye sicili transkripsiyon ve tahlili*. (Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne).
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37-46. <https://doi.org/10.1177/001.316.446002000104>
- Congalton, R. G. (1991). A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment*, 37(1), 35-46. [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(91\)90048-B](https://doi.org/10.1016/0034-4257(91)90048-B)
- 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. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1), 141-152. <https://doi.org/10.33202/comuagri.857787>
- Dereli, M. A. (2019). Sensinel-2A uydu görüntüleri ile Giresun İl merkezi için kısa dönem arazi örtüsü değişiminin belirlenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19(2), 361-368. [10.35414/akufemubid.481455](https://doi.org/10.35414/akufemubid.481455)

- Döker, M. F., & Aydoğdu, M. (2019). Gebze'de Őehirsel büyümenin mekansal-zamansal analizi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 17(2), 403-427. <https://doi.org/10.33688/aucbd.629441>
- Efe, R., Soykan, A., Cürebal, İ., & Sönmez, S. (2008). Türkiye'de doğal ortam bozulmasına antroposen aşınsından bakıŐ. *TUCAUM V. Ulusal Coğrafya Sempozyumunda sunulmuştur. Ankara, Türkiye.*
- Erol, A. (2007). Türkiye'de arazi kullanımı ve havza yaklaŐımı. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 21-25.
- Gökbülak, F., Uygur Erdoğan, B., Yıldırım, H. T., & Özçelik, S. Ç. (2018). Causes of land degradation and rehabilitation efforts of rangelands in Turkey. *FORESTIST*, 68(2), 106-113. [10.26650/forestist.2018.396995](https://doi.org/10.26650/forestist.2018.396995)
- Görüntü Sınıflandırma. (2021). Piksel tabanlı görüntü sınıflandırmanın Şematik gösterimi, <https://docplayer.biz.tr/42763736-Goruntu-siniflandirma.html> adresinden edinilmiŐtir.
- Kaçmaz, M., & Döker, M. F. (2021). Sapanca Gölü havzası'nda arazi kullanımı ve mekansal değişim. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 19(1), 161-194. <https://doi.org/10.33688/aucbd.872216>
- Kavzoğlu, T., & Çölkesen, İ. (2010). Karar ağaçları ile uydu görüntülerinin sınıflandırılması: Kocaeli örneği. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2(1), 36-45.
- Mather, P. M. (1987). *Computer processing of remotely-sensed images*. New York: John Wiley and Sons Ltd.
- Meyer, W., & Turner, B. L. (1994). *Changes in land use and land cover: A global perspective*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Myint, S., Gober, P., Brazel, A., Grossman Clarke, S., & Weng, Q. (2011). Per-pixel vs. Object-based classification of urban land cover extraction using high spatial resolution imagery. *Remote Sensing of Environment*, 115(5), 1145-1161. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2010.12.017>
- Oruç, U., Marangoz, A. M., & KarakıŐ, S. (2007). Pan-sharp landsat 7 ETM+ görüntüsü kullanılarak piksel-tabanlı ve nesne-tabanlı sınıflandırma yaklaŐımlarının karŐılaŐtırılması. *11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayında sunulmuştur. Ankara, Türkiye.*
- Özçalık, H., Torun, A. T., & Bilgiliöğlu, S. S. (2020). Landsat uydu görüntüleri kullanılarak Mogan Gölü'nün su yüzeyi ve arazi örtü değişiminin belirlenmesi. *Türkiye Uzaktan Algılama Dergisi*, 2(2), 77-84.
- Özkan, C. (1998). *Uzaktan algılama verileriyle orman yangını analizi*. (Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul).
- Özşahin, E. (2015). Tekirdağ'da kentsel gelişim ve jeomorfolojik birimler arasındaki iliŐkinin zamansal değişimi. *Turkish Studies*, 10(1), 579-602. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.7811>
- Özşahin, E., Pektezeli, H., & Eroğlu, İ. (2016). Tekirdağ Şehri ve yakın çevresinde arazi kullanımının zamansal ve mekansal değişimi. *Zeitschrift für die Welt der Türken / Journal of World of Turks*, 8(1), 307-326.
- Özşahin, E., Sari, H., & Eroğlu, İ. (2020). Türkiye'de arazi kullanımı-arazi örtüsü (AKAÖ) değişiklikleri (1990-2012). *BAHÇE*, 49(1), 31-34.
- Özyavuz, M. (2011). Tekirdağ kent merkezinin zamansal değişiminin uzaktan algılama ile incelenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1), 65-74.
- Reis, M., Dotal, H., Abız, B., & Bolat, N. (2016). KahramanmaraŐ İli Göksun İlçesi'nde arazi kullanımında meydana gelen zamansal değişimin uzaktan algılama teknikleri ve Coğrafi Bilgi Sistemi ile belirlenmesi. *KSÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19(2), 35-41. <https://doi.org/10.17780/ksujes.91496>
- Somuncu, M., Akpınar, N., Kurum, E., Kaya, N. Ç., & Özçelç, T. (2010). Gümüşhane İli yaylalarında arazi kullanımı ve değişiminin değerlendirilmesi: Kazıkbeli ve Alistire yaylaları örneği. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 2(2), 107-127. [https://doi.org/10.1501/Csaum\\_000.000.0031](https://doi.org/10.1501/Csaum_000.000.0031)
- TaŐıklıhođlu, Z. (1961). *Trakya'da epigrafya araŐtırmaları-I*. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Basımevi.
- Tümertekin, E., & Özgüç, N. (2011). *Beşeri coğrafya—İnsan , kültür , mekan* (12. Baskı). Çantay Kitabevi.
- USGS. (2021). Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+, Landsat 8 OLI TIRS ait uydu görüntüleri, <https://www.usgs.gov/>, adresinden edinilmiŐtir.
- Uzun, A., & Somuncu, M. (2013). Madra Dağı ve çevresinin arazi örtüsü/ kullanımındaki zamansal değişimin uzaktan algılama yöntemi ile değerlendirilmesi. *Balıkesir University The Journal of Social Sciences Institute*, 16(30), 1-21.
- Yener, H., Koç, A., & Çoban, H. O. (2006). Uzaktan algılama verilerinde sınıflandırma doğruluğunun belirlenmesi yöntemleri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 56(2), 71-88.
- Yılmaz, V. (2012). *Görüntü kaynaŐtırma yöntemlerinde performans analizi*. (Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon).