



Research Article

EVALUATION OF LAND USE/LAND COVER CHANGE USING OBJECT-BASED CLASSIFICATION METHOD USING LANDSAT SATELLITE IMAGES: A CASE STUDY OF MUĞLA-ULA, TURKEY

Gülce Arda 

Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Dept. of Landscape Architecture, Aydın, Turkey

ORCID ID^a: 0000-0002-2919-8044

Corresponding Author: gulcearda6@gmail.com

Received: 19 June 2020; Accepted: 30 June 2020; Published: 1 July 2020

Abstract

In this study, the results based on the classification of the land cover in the Muğla Ula were used with Landsat satellite images and object-based image analysis approaches. Landsat 5 and 8 satellite images with years of 1990 and 2019 were classified for the study area. Ground control points were obtained from information taken with available maps and aerial photographs in the study area. In the object-based classification approach tested with the Ecognition Developer 64 software, the LU/LC map was first created using the controlled classification method with the Landsat 5 satellite image. Then, in the object-based classification approach with the Ecognition Developer 64 software, a LU/LC map was created using the controlled classification method with the Landsat 8 satellite image. Accordingly, accuracy analysis was performed in ArcMap program using reference point assignment method. Data obtained as a result of the classification processes of two different satellite images used after the application helped to observe the LU/LC change of the Landsat 2019 satellite image compared to the Landsat 1990 satellite image. Based on the results, classification accuracies were given and comments were made by presenting comparison results.

Keywords: Object-based classification, Landsat, LC/LU Map, Classification, Accuracy analysis

*Arastırma Makalesi***LANDSAT UYDU GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK NESNE TABANLI SINIFLANDIRMA YÖNTEMİ İLE ALAN KULLANIM / ARAZİ ÖRTÜSÜ DEĞİŞİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: MUĞLA-ULA ÖRNEĞİ****Özet**

Bu çalışmada, Muğla Ula test alanındaki arazi örtüsünün, Landsat Uydu görüntüleri ile nesne tabanlı görüntü analizi yaklaşımları kullanılarak elde edilen sınıflandırmalarına esas olan sonuçlar test edilmiştir. Test alanına ait Landsat 1990 ve Landsat 2019 yıllarına ait uydu görüntüleri üzerinden sınıflandırma yapılmış ve yer gerçeği verileri, test alanındaki mevcut haritalar, hava fotoğrafları ile alınan bilgilerden elde edilmiştir. Ecognition Developer 64 yazılımı ile test edilen nesne-tabanlı sınıflandırma yaklaşımında, ilk olarak Landsat 1990 uydu görüntüsü ile kontrollü sınıflandırma yöntemi kullanılarak AÖ/AK haritası oluşturulmuştur. Buna bağlı olarak sonrasında, referans noktası ataması yöntemi kullanılarak ArcMap programında doğruluk analizi işlemi gerçekleştirilmiştir. Yine Ecognition Developer 64 yazılımı ile nesne tabanlı sınıflandırma yaklaşımında, Landsat 2019 uydu görüntüsü ile kontrollü sınıflandırma yöntemi kullanılarak AÖ/AK haritası oluşturulmuştur. Buna bağlı olarak sonrasında, referans noktası ataması yöntemi kullanılarak ArcMap programında doğruluk analizi işlemi gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonrasında kullanılan iki farklı uydu görüntülerinin sınıflandırma işlemleri sonucunda elde edilen veriler, Landsat 2019 uydu görüntüsünün, Landsat 1990 uydu görüntüsüne göre arazi örtüsü değişimini gözlemlemeye yardımcı olmuştur. Testlere bağlı olarak, sınıflandırma doğrulukları verilmiş ve karşılaştırma sonuçları sunularak yorumlar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nesne tabanlı sınıflandırma, Landsat, AK/AÖ haritası, Sınıflandırma, Doğruluk analizi

1. GİRİŞ

Uzaktan algılama uyduları tarafından elde edilen görüntüler, Dünya'nın geniş bir perspektifini, onun kaynaklarını ve üzerindeki insan etkilerini sunarlar. Uzaktan algılama ticari bir endüstri olup, kendi yararlılığını değerli bilgilerin düşük maliyetlerle elde edilmesi yönünden kanıtlamıştır. Bu bilgiler şehir planlama, çevre izleme, tarım, petrol ve maden arama ve jeoloji gibi sayısız uygulamalarda kullanılabilirler. Uydu görüntülerinin ve onlardan elde edilen bilgilerin değeri birçok yolla ortaya konmuştur. Onlar, Dünya yüzeyindeki oluşumlara ve objelere yukarıdan bakmamızı sağlar ve bize bu oluşumlar arasındaki ilişkileri anlamamıza yardımcı olurlar (Erbay, 2005). Bu çalışma Muğla ilinin, Ula ilçesini kapsayan bir sınır etrafında yapılmıştır. Çalışma kapsamında alanine Alan Kullanım/ Arazi Örtüsü haritaları (AK/AÖ) Nesne tabanlı görüntü analizi yaklaşımları kullanılarak, eCognition Developer 64 programında sınıflandırılmış ve akabinde doğruluk analizi çalışması ArcMap 10.5 programında yapılmıştır. Bu çalışmada, çalışma alanına ait sınıflandırma ve doğruluk analizi çalışmaları Landsat 5 TM uydusunun 1990 yılı uydu görüntüsü ve Landsat 8 (OLI) uydusunun 2019 uydu görüntüsü kullanılarak hazırlanmıştır.

1.2. Sınıflandırma

Dijital görüntülerde farklı özellik tipleri, doğal spektral yansıtma ve yayma özelliklerine bağlı olarak farklı sayısal değerler içeren kombinasyonlar oluşturmaktadır. Bu farklılıktan yararlanılarak aynı spektral özellikleri taşıyan yer yüzündeki nesnelere gruplandırılabilir. Amaç uydu görüntülerindeki her pikseli spektral özelliklerine göre farklı gruplara ayırmak ve pikseli yansıtma değerlerine göre yer yüzünde karşılık geldiği kümeye atamaktır. Çalışmanın amacı kapsamında sınıflandırma işlemini nesne-tabanlı sınıflandırma ile iki farklı uydu görüntüsü ile yapmaktır (Oruç, 2003; Oruç ve diğerleri, 2007).

1.2.1. Nesne Tabanlı Sınıflandırma

Nesne tabanlı görüntü analizinin temel işlem birimi, alışılmış görüntü işleme yöntemlerinin tersine tekel piksel değil, görüntü segmentleri veya nesnelere aittir. Burada sınıflandırma işlemi görüntü nesnelere üzerinden yapılır. Nesne tabanlı yaklaşıma bir sebep, çoğu görüntü analizi uygulamasından beklenen sonucun, gerçek dünya nesnelere, gerçek sınıflandırma ve gerçek şekillerinde olmasıdır. Bu beklenti alışılmış piksel tabanlı yaklaşımlarla sağlanamaz (Hofmann, 2001a, b, c). Her sınıflandırma işlemi kesin bir ölçüğe bağlıdır. Bu nedenle, görüntü nesnelere, ortalama çözünürlüğünün istenilen ölçüğe uygunluğu çok önemlidir. Görüntü bilgisi, görüntü nesnelere, ortalama büyüklüğüne bağlı olarak farklı ölçeklerde sunulabilir. Aynı görüntü daha küçük veya daha büyük objeler olarak segmentlere ayrılabilir ki bu görüntü nesnelere, türetilen tüm bilgileri pratik olarak büyük ölçüde etkiler. Bu nedenle her ölçekte farklı bilgiler çıkarılabilir. Bu bilgileri farklı nesne katmanlarında eş zamanlı olarak farklı ölçekteki görüntü bilgileri gibi sunmak mümkündür. Bu yapıdaki nesne tabakaları birbirleriyle ilişkilendirilerek, birçok ek bilginin çıkarımına katkıda bulunulabilir (Marangoz ve diğerleri, 2004). Buna, örneğin hiyerarşik ağ düzeniyle ve nesnelere, bu ağ yapısındaki sunumuyla varılabilir. Komşularının yanında böyle düzenli ve hiyerarşik bir yapıda nesnelere, alt ve üst nesnelere, de tanırlar. Bu, belirli bir alanın, alt nesnelere, hassas analizine imkan tanır ve böyle düzenli hiyerarşik bir yapı olmadan bu tip sonuçlara ulaşmak imkânsızdır. Bundan başka, alt nesnelere, yapısına bağlı olarak, üst nesnelere, şekilleri değiştirilebilir (Oruç ve diğerleri, 2007).

Sınıflandırmanın temelinde, görüntü nesnelere, işlenmesi özel yollardan yapılabilir. Bir nesne orman olarak sınıflandırıldığı andan itibaren, örneğin lokal olarak yapay zeka uygulanabilir ve prensipte o andan itibaren bu nesneyle veya ilişkili çevresiyle yapılan her şey orman mantığı kullanılarak sürdürülür. Bir görüntünün tüm alanlarını aynı algoritmayla işlemek yerine, değiştirilmiş bir işlem uygulamak çok daha uygun olacaktır. Bu nesne tabanlı görüntü analizinin öne çıkan özelliklerinden biridir (Oruç ve diğerleri, 2007; Liu and Xia, 2010).

1.2.1.1. Segmentasyon Aşaması

Segmentasyon, görüntünün birbirinden farklı alt bölümlere ayrılmasıdır. Görüntü segmentasyonu işlemleri, yıllar boyunca görüntü analizi alanında ana araştırma odağı olmuş ve çözüm için farklı yaklaşımlar izlenmiştir. Segmentasyon aşaması eCognition yazılımında ele alınan ilk uygulama aşamasıdır. Bu aşamada görüntü üzerinde bulunan her bir piksel görüntü üzerinde bir nesneye hiyerarşik olarak bağlıdır. Bu hiyerarşik segmentasyon için

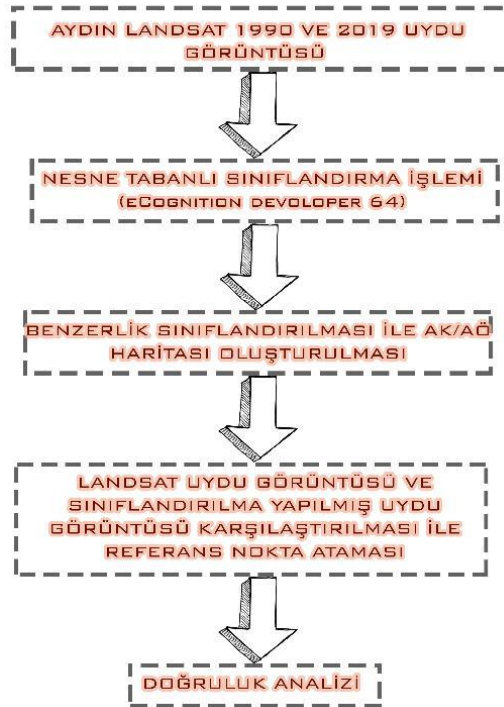
hazırlanmış olan algoritmada, bazı değişkenlere bağlı olarak kurulur. Burada mühim olan uygun homojenliği sağlayarak pikselden nesneye doğru, uygun yapıyı kurmaktır. Segmentasyon aşamasında bunun için kullanılan değişkenler; ölçek, renk, biçim, yumuşaklık ve bütünlük değişkenleridir. Bu değişkenlerin dahil olduğu bir fonksiyon yardımıyla pikselden segmente ve buradan da daha büyük segmentlere doğru bir zincir yapı kurulur (Oruç ve diğerleri, 2007).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Muğla Ula test alanı için, Landsat 1990 uydu görüntüsünde 09.08.1990 tarihli Landsat 5 TM uydu görüntüsü ve 09.08.2019 tarihli Landsat 8 uydu görüntüsü Earth Explorer USGS sayfasından temin edilmiştir.

Uydu görüntülerini sınıflandırma aşamaları;

1. İlk olarak eCognition programında Landsat görüntüleri için ayrı ayrı segmentasyon işlemi yapılmış ve iki ayrı uydu görüntüsü için en uygun parametreler seçilmiştir.
2. Landsat uydu görüntüsünün Ecognition Developer 64 programında her sınıf için örnek alanlar seçilerek akabinde nesne tabanlı sınıflandırma yapılmıştır.
3. CORİNE sınıflarına göre 8 sınıf oluşturularak sınıflandırma yapıldıktan sonra, yanlış sınıf ataması yapılan alanlar belirlenmiştir.
4. Yanlış sınıf atanmış alanlar belirlenerek, doğru sınıf atanmıştır.
5. Bütün çalışmalardan sonra ArcMap programında doğruluk analizi yapılmıştır.



Şekil 1. 1990 ve 2019 tarihli uydu görüntüsü sınıflandırma çalışması için iş akış şeması

Alan kullanım / Arazi örtüsü (AKAÖ) sınıflandırmalarında kullanılacak olan corine sınıfları:

1. Yerleşim alanları (yerleşim, sanayi alanları, ticari ve ulaşım birimleri)
2. Yollar
3. Tarımsal alanlar
4. Ormanlar
5. Maki ve/veya otsu bitkiler
6. Bitki örtüsü az ya da olmayan alanlar (kayalıklar, taşlı alanlar vb.)
7. Su yüzeyleri

Doğruluk Analizi:

Toplam doğruluk, elde edilen AK/AÖ haritasının sınıflandırma sonucunun, yer gerçeği ile ne kadar uyumlu olduğunu göstermektedir.

Üretici doğruluğu, verilen bir AK/AÖ sınıfının örnekleme seti noktaları ile ne kadar iyi sınıflandırılabilirdiğini göstermektedir. Örneğin, orman sınıfını eğitmek için N adet piksel toplanmış olsun. Bu piksellerden kaç tanesinin sınıflandırma sonrasında da orman olarak sınıflandırıldığını gösterir.

Kullanıcı doğruluğu ise, sınıflandırmayı yapan kişinin yer gerçeğindeki noktalardan ne kadarını AK/AÖ haritası üzerinde doğru olarak belirlediğini göstermektedir. Örneğin, eğitim amaçlı toplanan piksellerin tamamından M tanesi orman olarak sınıflandırılmış olsun. Bu sınıfını eğitmek için M adet piksel toplanmış olsun. Bu M tane pikselden kaç tanesinin yeryüzünde de orman sınıfını temsil edip etmediğini ölçer. Yani kullanıcı doğruluğu, üretilen sınıflandırma haritasının doğruluğunu / güvenilirliğini ölçer. Sınıflandırma doğruluğu için, Kappa (κ) katsayısı da kullanılmaktadır.

Kappa (κ) katsayısı/istatistik ölçüsü ise, referans veriler ile otomatik olarak sınıflandırılmış AK/AÖ haritası arasındaki gerçek uyum ile yine referans veriler ile rastgele sınıflandırılmış AK/AÖ haritasının arasındaki rastgele uyum arasındaki farkı göstermek için kullanılmaktadır (Congalton, 1991).

0 ile 1 arasında değişen K değerinde; "1", mükemmel bir sınıflandırma performansını, "0" ise, en kötü sınıflandırma performansını temsil etmektedir (Congalton, 1991).

Yapılan Doğruluk Analizi çalışmasında 250 adet referans noktası seçilmiştir ve doğruluk analizi sonucu, Landsat 1990 uydu görüntüsü için Kappa değeri 0,80 (Tablo 5) ve Landsat 2019 uydu görüntüsü için Kappa değeri 0,829396325 (Tablo 6) bulunmuştur.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Uydu görüntüleri için sınıflandırma aşaması

Segmentasyon aşamasını görüntüleri sınıflandırma işlemi takip eder. eCognition yazılımı iki temel sınıflandırıcı ile çalışmayı sağlar: en yakın komşu sınıflandırıcı ve bulanık üyelik (fuzzy

membership) fonksiyonları. Her ikisi de sınıf tanımcıları olarak görev yaparlar. En yakın komşu sınıflandırıcı, kullanıcının her sınıf için karar vermesi gereken örnek nesnelere yardımıyla ortaya çıkacak sınıfları tanımlarken, bulanık üyelik fonksiyonları nesnelere belirli bir sınıfa ait olduğu veya belli bir seviyede olmadığı yerdeki önemli özellik aralıklarını tanımlarlar. Bu bağlamda, eCognition yazılımının önerdiği her bir özellik ya bulanık üyelik fonksiyonlarını tanımlamak ya da en yakın komşu sınıflandırıcı için özel alanı belirlemek amacıyla kullanılabilir. Böylece bir sınıf, bulanık mantık operatörleri, kalıtım (inheritance) veya her ikisinin birleşmesi aracılığıyla bir ya da daha fazla sınıf tanımlayıcılarının toplanması olarak tanımlanabilir. Sınıf hiyerarşisi ölçeğe bağlı olarak nesnenin özelliğini yansıttığından, katman sınıflarını yaratmak yararlıdır. Bu sınıflar, görüntü segmentasyonundan çıkartılmış katmanları ifade ederler ve belirli bir katmana ait olduklarını belirterek tanımlanırlar. Sadece bu katmanlarda beliren sınıflar, bu özelliği katman sınıflarından alırlar. Bu teknik genellikle, sınıf hiyerarşisini yapılandırmaya yardım eder (Karakış, 2005) (Oruç ve diğerleri, 2007).

3.1.1. Landsat 1990 uydu görüntüsü için sınıflandırma

Bu çalışma için Landsat uydu sisteminde bulunan 09.08.1990 tarihinde alınmış Landsat 5 uydusunun pankromatik ve multispektral bandları kullanılmıştır. Çalışma bölgesine ait Landsat 5 TM görüntüsünün sınıflandırma işlemleri nesne tabanlı yaklaşım ile yürütülmüştür. Kullanılan bandlar ve özellikleri Tablo 1’de verilmiş, 321 band kombinasyonlu renkli görüntüsü ise Şekil 2’de gösterilmiştir.

Tablo1. Landsat 5 TM Bantları

	Landsat 4-5	Wavelength (micrometers)	Resolution (meters)
Thematic Mapper (TM)	Band 1	0.45-0.52	30
	Band 2	0.52-0.60	30
	Band 3	0.63-0.69	30
	Band 4	0.76-0.90	30
	Band 5	1.55-1.75	30
	Band 6	10.40-12.50	120* (30)
	Band 7	2.08-2.35	30



Şekil 2. Muğla-Ula Landsat 1990 uydu görüntüsü

Nesne tabanlı sınıflandırma işleminin ilk aşaması olan segmentasyon işleminde farklı segmentasyon parametreleri kullanılarak görüntüye en uygun parametreler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu irdelemlerde küçük ölçek parametresi seçilmesi boyutluluğu çoğaltıp görüntüdeki nesnelere alt segmentlere bölmekteyken, büyük ölçek parametresi kullanımı ise çoklu segmentleri tek bir segment haline gelecek şekilde birleştirmektedir (Oruç ve diğerleri, 2007).

Segmentasyon aşamasında kullanılan parametreler şu şekilde açıklanabilir:

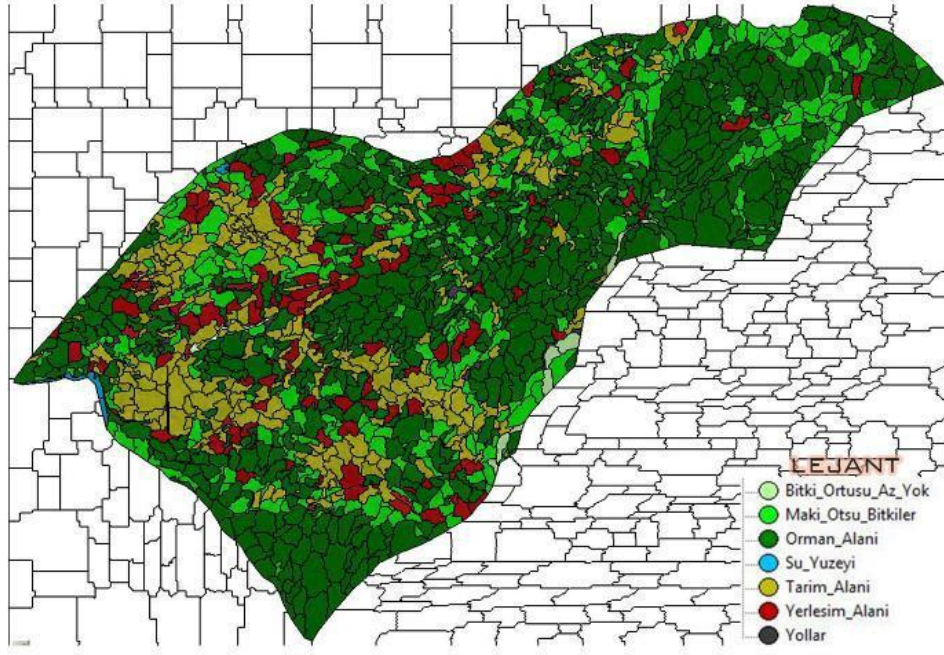
- Ölçek parametresi (Scale Parameter): Bu parametre, ortalama nesne boyutunu dolaylı yoldan etkiler. Aslında bu parametre nesnelere heterojenliğine izin veren maksimum değeri belirler. Ölçek parametresi ne kadar büyürse nesnelere de o kadar büyür.
- Renk / Biçim (Color / Shape): Bu parametrelerle renk ve biçim çatışmasının homojenliğinin nesne üretimi etkisi düzeltilebilir. Biçim kriteri ne kadar yüksek olursa, spektral homojenliğinin nesne üretimine etkisi daha az olacaktır.
- Yumuşaklık / Bütünlük (Smoothness / Compactness): Biçim kriteri 0'dan büyük olduğunda kullanıcı, nesnelere daha bütün (yoğun) veya daha yumuşatılmış olması gerektiğine karar verebilir (Oruç ve diğerleri, 2007).

Landsat 1990 görüntüsü için kullanılan segmentasyon parametreleri;

Band1_Blue : 1
Band2_Green : 1
Band3_Red : 2
Band4_NIR : 2
Band5_SWIR1 : 1
Band6_SWIR2 : 1
Band7 : 1
Scale Parameter : 20
Shape : 0.3
Compactness : 0.7

Tablo 2. Alan Kullanım / Arazi Örtüsü (AK/AÖ) sınıflandırmasında kullanılan sınıflar

Sınıf Kodu	Sınıf Adı
1	Yerleşim Alanları
2	Yollar
3	Tarım Alanları
4	Orman
5	Bitki örtüsü az veya olmayan alanlar
6	Su yüzeyleri



Şekil 3. Muğla-Ula Landsat 1990 uydu görüntüsü AK/AÖ haritası

3.1.2. Landsat 2019 uydu görüntüsü için sınıflandırma

Bu çalışma için Landsat uydu sisteminde bulunan 09.08.2019 tarihli Landsat 8 (OLI) uydusunun pankromatik ve multispektral bandları kullanılmıştır. Çalışma bölgesine ait Landsat 8 (OLI) görüntüsünü sınıflandırma işlemleri nesne tabanlı yaklaşım ile yürütülmüştür. Kullanılan bandlar ve özellikleri Tablo 3’ de verilmiş, 321 band kombinasyonlu renkli görüntüsü ise Şekil 4’ de gösterilmiştir.

Tablo 3. Landsat 8(OLI) Bands

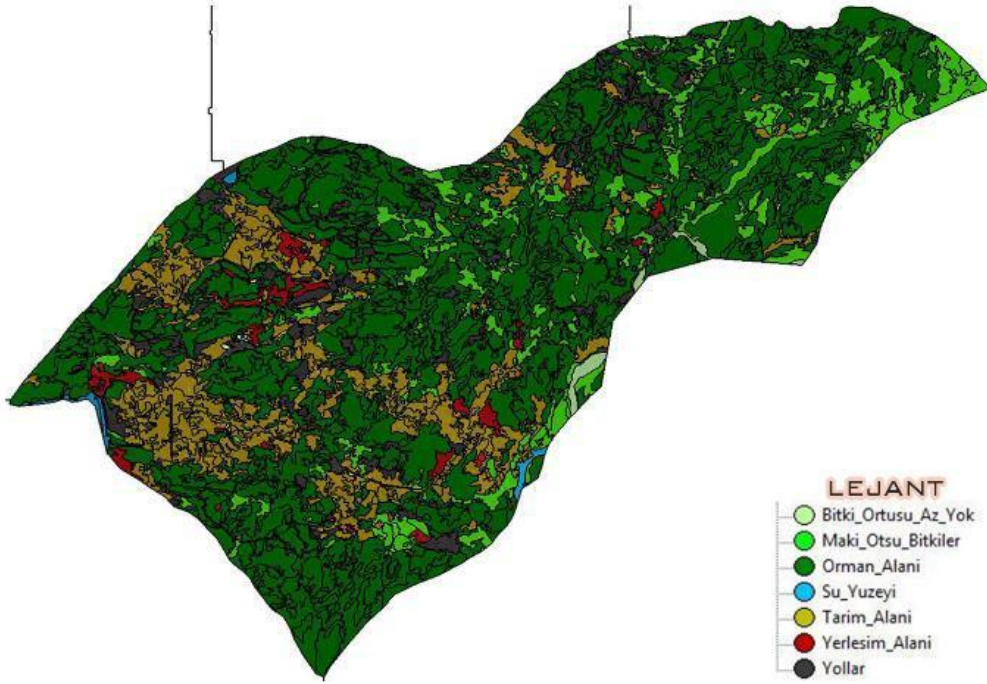
Band	Wavelength (micrometers)	Resolution (meters)
Band 1 – Coastal Aerosol	0.43 – 0.45	30
Band 2 – Blue	0.45 – 0.51	30
Band 3 – Green	0.53 – 0.59	30
Band 4 – Red	0.64 – 0.67	30
Band 5 – Near Infrared (NIR)	0.85 – 0.88	30
Band 6 – SWIR 1	1.57 – 1.65	30
Band 7 – SWIR 2	2.11 – 2.29	30
Band 8 – Panchromatic	0.50 – 0.68	15
Band 9 – Cirrus	1.36 – 1.38	30
Band 10 – Thermal Infrared (TIRS) 1	10.60 – 11.19	100
Band 11 – Thermal Infrared (TIRS) 2	11.50 – 12.51	100



Şekil 4. Muğla-Ula Landsat 2019 uydu görüntüsü

Landsat 2019 görüntüsü için kullanılan segmentasyon parametreleri;

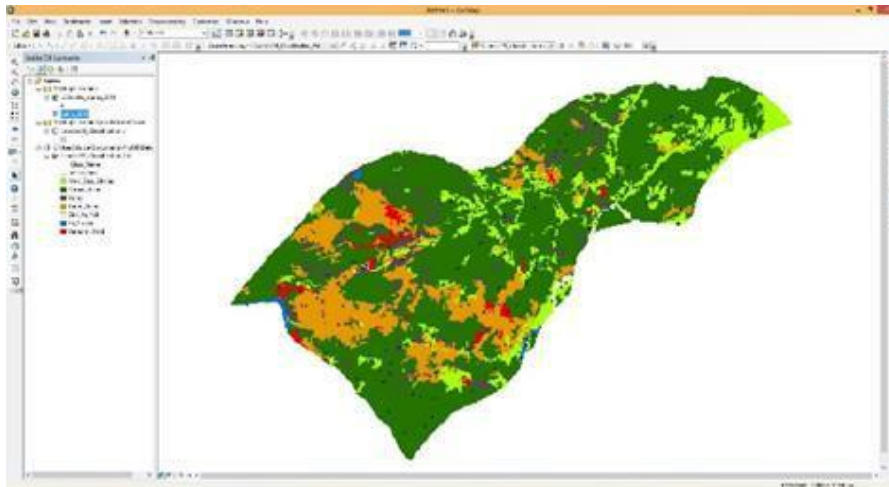
Band1_Costal_Aerosol : 1
Band2_Blue : 1
Band3_Green : 1
Band4_Red : 2
Band5_NIR : 2
Band6_SWIR1 : 1
Band7_SWIR2 : 1
Band8_Cirrus : 1
Band9 : 1
Scale Parameter : 200
Shape : 0.4
Compactness : 0.6



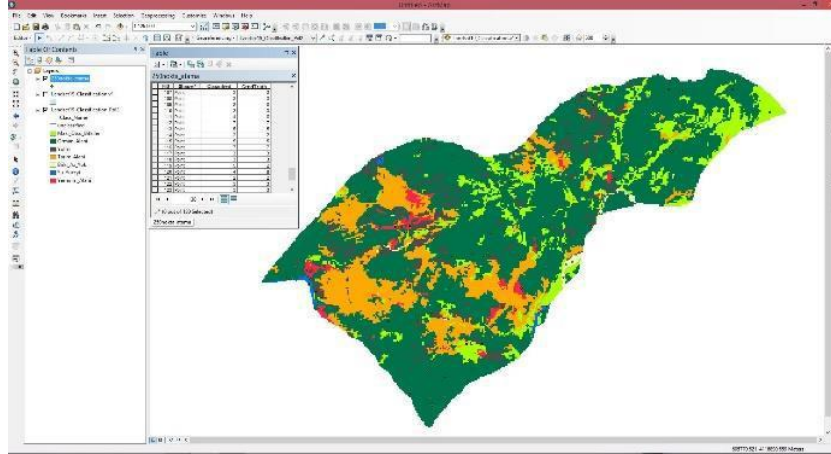
Şekil 5. Muğla-Ula Landsat 2019 uydu görüntüsü AK/AÖ haritası

3.2. Doğruluk Analizi

Uydu görüntülerinin sınıflandırma doğruluğu, seçilen referans bilgiler ve sınıflandırılmış veri arasındaki uyuşmanın ne kadar doğrulukla olduğunun belirlenmesi anlamına gelmektedir. Nesne tabanlı sınıflandırma işleminin sonrasında da, eCognition yazılımında elde edilen sınıflandırma sonuçlarının doğruluk değerlendirmeleri analiz edilebilmektedir. Bu amaçla nesne tabanlı sınıflandırma sonucunda öncelikle sınıflandırma işlemi tamamlanmış çalışma eCognition programında export işlemini tamandıktan sonra, doğruluk değerlendirmesi için çalışma alanının görüntüsü üzerinde ArcMap 10.5 programı ile rastgele 250 nokta ataması yapılmış ve yer gerçeği verileri ile uyuşumu analiz edilmiştir. Bu işlem, Muğla-Ula Landsat 1990 ve Landsat 2019 uydu görüntüleri için ayrı ayrı yapılmıştır.



Şekil 6. Muğla-Ula Landsat 1990 uydu görüntüsü için ArcMap 10.5 programında doğruluk analizi çalışması.



Şekil 7. Muğla-Ula Landsat 2019 uydu görüntüsü için ArcMap 10.5 programında doğruluk analizi çalışması.

Tablo 5. Muğla-Ula Landsat 1990 uydu görüntüsü için nesne tabanlı sınıflandırma Kappa ve toplam doğruluk değerlendirme sonuçları.

OID	ClassValue	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	Total	U Accuracy	Kappa
0	C_2	10	0	0	1	0	0	0	11	0,909091	0
1	C_3	4	59	0	0	0	0	0	63	0,936508	0
2	C_4	0	3	2	0	0	0	5	10	0,2	0
3	C_5	1	0	0	15	0	0	0	16	0,9375	0
4	C_6	0	0	1	0	7	0	2	10	0,7	0
5	C_7	0	0	0	0	0	10	0	10	1	0
6	C_8	0	0	0	0	0	1	9	10	0,9	0
7	Total	15	62	3	16	7	11	16	130	0	0
8	P_Accuracy	0,666667	0,951613	0,666667	0,9375	1	0,909091	0,5625	0	0,861538	0
9	Kappa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,808244

Tablo 6. Muğla-Ula Landsat 2019 uydu görüntüsü için nesne tabanlı sınıflandırma Kappa ve toplam doğruluk değerlendirme sonuçları.

OID	ClassValue	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	Total	U Accuracy	Kappa
0	C_2	8	1	0	2	0	0	0	11	0,727273	0
1	C_3	2	61	0	0	0	0	0	63	0,968254	0
2	C_4	0	0	6	0	1	0	3	10	0,6	0
3	C_5	1	0	0	15	0	0	0	16	0,9375	0
4	C_6	3	0	0	0	5	0	2	10	0,5	0
5	C_7	0	0	0	0	0	10	0	10	1	0
6	C_8	0	0	0	1	0	0	9	10	0,9	0
7	Total	14	62	6	18	6	10	14	130	0	0
8	P_Accuracy	0,571429	0,983871	1	0,833333	0,833333	1	0,642857	0	0,876923	0
9	Kappa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,829396

Hata matrisinin oluşturulması ile sınıflandırılmış piksellerin atanma doğrulukları elde edilecektir. Sınıflandırmanın tüm sınıflar için doğruluğu, her bir sınıfı için bulunan doğruluk yüzdelerinin ortalaması (%) alınarak bulunmaktadır. Doğruluk kriterleri, toplam doğruluk, üretici doğruluğu, kullanıcı doğruluğu ve Kappa istatistik ölçüsünden oluşmaktadır.

Sınıflandırmanın doğruluğunu hassas bir şekilde belirleyebilmek için yer gerçeğini yansıtacak referans piksel sayısı çok önemlidir. Bir sınıfın doğruluk ortalamasını tahmin edebilmek için 250'den fazla referans piksele ihtiyaç olduğu bilinmektedir. Herbir sınıfa en az 50 kontrol noktası gelmesi önerilmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çevresel etkiler, son yıllarda tüm dünyada kendini önemli ölçüde hissettirmektedir. Bu etkilerin hızlı ve etkili bir biçimde izlenebilmesi için her geçen gün daha etkili yöntemler üzerinde çalışılmaktadır. Birçok kuruluş ve uluslararası örgütler oluşturularak, küresel ısınma başta olmak üzere olumsuz çevresel değişimlerin, canlıların sağlığına ve yaşam kalitesine olan etkilerinin azaltılması ve durdurulması için ortak çalışmalar yürütmektedir. Araştırma sonucunda uzaktan algılama yönteminin çevresel etkilerin gözlemlenmesi ve arazi örtüsü değişikliğinin tespitinde etkili bir yöntem olduğu ortaya konmuştur (Şekertekin ve diğerleri, 2015).

Bu çalışmada Muğla İli, Ula ilçesi kapsamında test alanındaki arazi örtüsünün, EarthExplorer sayfasından temin edilen Landsat Uydu görüntüleri ile nesne tabanlı görüntü analizi yaklaşımları kullanılarak elde edilen sınıflandırmalarına esas olan sonuçlar test edilmiştir. Yapılan çalışmada, Muğla ili Ula ilçesinin 1990 yılına ait uydu görüntüsü Landsat 5 TM uydusu ile 2019 yılına ait uydu görüntüsü ise Landsat 8 (OLI) uydusu ile elde edilmiştir. Bu iki uydu görüntüsü karşılaştırıldığında, sınıflandırma çalışmalarında Landsat 8 (OLI) uydu görüntüsünün daha doğru sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Ula ilçesinin ilk yerleşimi, şimdiki ilçe merkezinin kuzeyinde kalan yamaç ve kayalık, şu anda tamamına yakını, I. Derece Arkeolojik Sit alanı olan bölgedir. Daha düz bir topografyaya sahip olan şimdiki ilçe merkezi güneye doğru bir gelişme göstermektedir. Yapılan AK/AÖ haritası sonucu 1990 ve 2019 yılları arasında 29 yıl boyunca tarım parsellerinde yerleşim alanlarıyla birlikte bir büyüme görülmektedir. Tarım alanlarındaki büyüme aynı zamanda orman vejetasyonunu da tehdit etmektedir. Yerleşim alanlarıyla birlikte oluşan ulaşım gereksinimi ile yol yapılaşmasının artmış olduğu gözlemlenmektedir. Maki ve otsu bitki vejetasyonunun bir kısmı yerini orman vejetasyonuna bırakmıştır. Kıyı alanlarında yerleşimin arttığı gözlemlenmiştir.

Nesne tabanlı yaklaşım, uzaktan algılanan görüntülerin sınıflandırılması için yeni bir yol sağlamakta ve çeşitli uzaktan algılama çalışmalarında piksel tabanlı yaklaşıma göre avantaj sağlamaktadır. Nesneye dayalı yaklaşımlar kullanılarak daha iyi sınıflandırma sonuçları elde etmek için uygun bir segmentasyon ölçeğinin belirlenmesine özen gösterilmelidir. Sonuç olarak, önceki çalışmalarda incelenmeyen nesne tabanlı sınıflandırmadaki potansiyel sınırlamaları ortaya koymakta ve nesne tabanlı sınıflamanın doğruluğunun segmentasyon ölçeğine bağlı olmasını vurgulamaktadır (Xia and Liu, 2010).

Üretilen AK/AÖ haritalarının, 1990 ve 2019 yılları arasında Muğla İli Ula ilçesinde alan kullanım arazi örtüsü değişiminin izlenmesi için yararlı olacağı düşünülmüştür.

KAYNAKLAR

- Congalton, R. G., (1991). A Review of Assessing the Accuracy of Classifications of Remotely Sensed Data. Department of Forestry and Resource Management, University of California, Berkeley. *Remote Sensing of Environment*, 37, 35-46.
- Desheng, L. & Fan, X. (2010) Assessing object-based classification: advantages and limitations, *Remote Sensing Letters*, 1:4, 187-194, DOI: 10.1080/01431161003743173.
- Erbay, A. (2005). Uydu Görüntüleri Rehber Kitapçığı. Ortaklar CD. NO.27 D.6 Mecidiyeköy-İstanbul. NİK İnşaat Ticaret LTD. ŞTİ. Copyright©NİK Sistem, 2003.
- Hofmann, P, (2001a). Detecting Buildings and Roads from Ikonos Data Using Additional Elevation Information, *GIS Geo-Information-System*, 6/2001.
- Hofmann, P, (2001b). Detecting Informal Settlements from Ikonos Image Data Using Methods of Object Oriented Image Analysis - An Example From Cape Town, In: *Remote Sensing of Urban Areas*, edited by Jürgens, Carsten (Regensburg).
- Hofmann, P, (2001c). Detecting Urban Features from Ikonos Data Using an Object-Oriented Approach, RSPS 2001, Geomatics, Earth Observation and the Information Society.
- Oguz, H. (2017). Landsat 8 uydu görüntüsünden otomatik yer yüzey sıcaklığı eldesi: Diyarbakır – Türkiye örneği, *Turkish Journal of Forest Science*, 1(1), 33-43.
- Oruç, M., Marangoz, A. M., & Karakış, S. (2007). Pan-sharp Landsat 7 ETM+ görüntüsü Kullanılarak Pixel-tabanlı ve Nesne-tabanlı Sınıflandırma Yaklaşımlarının Karşılaştırılması, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 11. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı 2-6 Nisan 2007, Ankara
- Şekertekin, A., Kutoğlu, H. & Marangoz, A. M. (2015). Uzaktan Algılama Teknolojisi ve Uydu Görüntüleri Yardımıyla Önemli Çevresel (Su ve Kara Yüzeyi) Etkilerin Gözlemlenmesi. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(2), 105-112.



© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).