

**COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ VE UYDU
GÖRÜNTÜLERİ İLE AKFIRAT VE ÇEVRESİNDE (TUZLA
- İSTANBUL) 2003 – 2010 YILLARI ARASINDA ARAZİ
ÖRTÜSÜ DEĞİŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ**

Nejla KANDEMİR, Beyza USTAOĞLU

Sakarya Üniversitesi Coğrafya Bölümü

y096027009@sakarya.edu.tr, bustaoglu@sakarya.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada coğrafi bilgi sistemleri ve uydu görüntüleri kullanılarak Akfırat ve çevresinde (Tuzla – İstanbul) 2003 – 2010 yılları arasında arazi örtüsü değişimleri analiz edilmiştir. İnceleme alanını oluşturan Akfırat ve çevresi, İstanbul ilinin güney doğusunda Tuzla ilçesinde yer almaktadır. İstanbul, boğaz boyunca kuzey-güney ve doğu-batı yönünde genişlemektedir ve yeni yerleşim yerlerine ihtiyaç duyuldukça bu genişleme artacaktır. İstanbul Park Tesisleri, Formula 1 yarış pistinin de içerisinde bulunduğu Akfırat ve çevresi bu duruma ilginç bir örnektir.

Çalışma alanında arazi örtüsü değişimlerini belirleyebilmek amacıyla Landsat uydu görüntülerinden Landsat 7 ETM+ 2003 ve Landsat 5 TM 2010' a ArcMap'te ekran üzerinden sayısallaştırma metodu uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre 2003 yılından 2010 yılına kadar arazi örtüsünde yerleşim alanları artış gösterirken, ekilebilir tarım alanları ve ormanlık alanların azaldığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Arazi örtüsü değişimi, Landsat ETM+ 2003, Landsat 5 TM 2010, Akfırat (Tuzla-İstanbul-Türkiye)*

ANALYZING LAND COVER CHANGES WITH GIS AND SATELLITE IMAGES IN AKFIRAT AND ITS SURROUNDINGS (TUZLA – ISTANBUL), NORTH-WEST TURKEY

ABSTRACT

In this study, land cover changes are analyzed by using of Geographic Information Systems (GIS) and Satellite Images in Akfirat and Its surroundings (Tuzla – Istanbul), North-West Turkey. Akfirat and its surroundings are located in Tuzla town, southeast of Istanbul. Istanbul is expanding the north-south and east – west direction of along the Bosporus and this expansion will increase the new settlement areas as needed in Istanbul. Akfirat and its surroundings where Istanbul Park Formula 1 racing pist located in this area are interesting example from southeast of Istanbul.

For determining the land cover change in the study area, on-screen digitizing method is applied to Landsat satellite images acquired in Landsat 7 ETM+ 2003 and Landsat 5 TM 2010 using ArcMap. The results showed that while settlement areas are increasing, arable agricultural land and forested areas are reduced on the land cover from 2003 to 2010 in the study area.

Keywords: Land cover change, Landsat 7 ETM+ 2003, Landsat 5 TM 2010, Akfirat (Tuzla Istanbul-Turkey)

1. GİRİŞ

1.1 Araştırmanın Konusu ve Amacı

Arazi yüzeyini kaplayan doğal ve beşeri unsurlar Anderson ve diğerleri (1976)¹ tarafından arazi örtüsü olarak tanımlanmıştır. Arazi örtüsü ve kullanımındaki değişim, doğal ya da insan etkisi ile meydana gelmektedir. Dünya nüfusu, ormanların yok olması, seller, yiyecek

¹ Anderson James R, Hardy Ernest E, Roach John T, Witmer Richard E. "A Land Use and Land Cover Classification System for use with Remote Sensor Data", *Geological Survey Professional Paper 964*, United States Government Printing Office, Washington, 1976

sıkıntısı, kontrolsüz yapılaşma gibi sorunların birçoğu arazi örtüsü ve kullanımı değişimleri ile doğrudan ilgilidir. Bu değişimin belirlenmesinde en etkili veri olarak uydu görüntüleri kullanılmaktadır². Uydu görüntüleri gelişen teknolojiye paralel olarak çözünürlük ve doğruluk açısından önemli gelişmeler göstermektedir³. Bu çalışmada da kullanılan Landsat uydu görüntülerinin en yaygın olarak kullanıldığı alanlardan bir tanesi arazi örtüsü haritalarının oluşturulmasıdır. Landsat uydusu spektral band çeşitliliği ile arazi örtüsü türlerinin ayırt edilmesinde çok etkilidir⁴.

Uzaktan algılama teknolojisi ile elde edilen uydu görüntülerinin analiz ve değerlendirilmesi için en etkili araçlardan biri Coğrafi Bilgi Sistemleridir⁵. Coğrafi veriyi haritaya dönüştüren ve bunları analiz eden, mevcut bilgilerden yeni bilgiler üreten, işlenmiş konumsal bilgileri kullanıcılara sunan Coğrafi Bilgi Sistemleri bu çalışmada da arazi örtüsü haritalarının oluşturulmasında kullanılmıştır⁶. Arazi örtüsü haritaları arazi örtüsü dinamiğinin izlenmesinde hızlı ve ekonomik araçlar olmakla birlikte arazi örtüsü değişim haritalarının hazırlanmasında da kullanılmaktadır. Teknolojik olanaklar doğrultusunda istenilen ayrıntıda ve yüksek doğrulukta arazi örtüsü haritaları elde etmek için arazi çalışmaları yapılması ve zaman içinde farklı tarihlerde arazi örtüsünün

² Ustaoglu, B. (2012a), "Spatiotemporal analysis of land cover change patterns in western part of the Sakarya River Delta and its surroundings in Turkey", *Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research*, Vol. 292, pp. 721-730, 2012.

İkiel, C., Ustaoglu, B., Atalay Dutucu, A., Kılıç, D. E. (2012) "Remote sensing and GIS-based integrated analysis of land cover change in Duzce plain and its surroundings (north western Turkey)", *Environmental Monitoring and Assessment*, DOI: 10.1007/s10661-012-2661-6, 2012.

³ Kaya, Ş. ve Musaoğlu, N. (2002), "Kentsel Değişimlerin Uydu Görüntüleri ile Analizi", Selçuk Üniversitesi, s. 416-424, *Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu*, Konya, 2002.

⁴Guerschman J.P.; Paruelo, J.M.; Bela, C.D.; Giallorenzi, M.C.; Pacin, F. Land cover classification in the Argentine Pampas using multi-temporal Landsat TM data. *International Journal of Remote Sensing* 2003, 24, 3381-3402.

⁵ Wu, Q.; Li, H. Q.; Wang, R.S.; Paulussen, J.; He, H.; Wang, M.; Wang, B.H.; Wang, Z. Monitoring and predicting land use change in Beijing using remote sensing and GIS. *Landscape and Urban Planning* 2006, 78, 322-333.

⁶ Reis, S. ve Yomralıoğlu, T. (2004), "Landsat 7 ETM+ Uydu Görüntüsü ile Trabzon İli Arazi Örtüsünün Belirlenmesi", *Doğu Karadeniz Bölgesinde Kırsal Alanda Ulaşım, Yerleşim Sorunları ve Çözümleri Sempozyumu*, s:306-315, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

sayısal olarak tanımlanması gerekmektedir⁷. “Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uydu Görüntüleri ile Akfırat ve Çevresinde (Tuzla - İstanbul) 2003 – 2010 Yılları Arasında Arazi Örtüsü Değişimlerinin Belirlenmesi” isimli bu çalışmada, arazi örtüsü sınıflarının belirlenmesi için CORINE Arazi örtüsü sınıflandırması kullanılmıştır. Arazi örtüsündeki değişimlerin tespit edilmesi genellikle aynı alanın farklı iki zamanda alınmış ve uzamsal olarak karşılaştırılmış görüntüleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada da İstanbul’un güneydoğusunda yeni yerleşim alanlarından birisi olan Akfırat ve çevresinde 2003 ve 2010 yıllarına ait arazi örtüsü değişim haritaları Landsat 7 ETM+ 2003 ve Landsat 5 TM 2010 uydu görüntüleri kullanılarak belirlenmiştir.

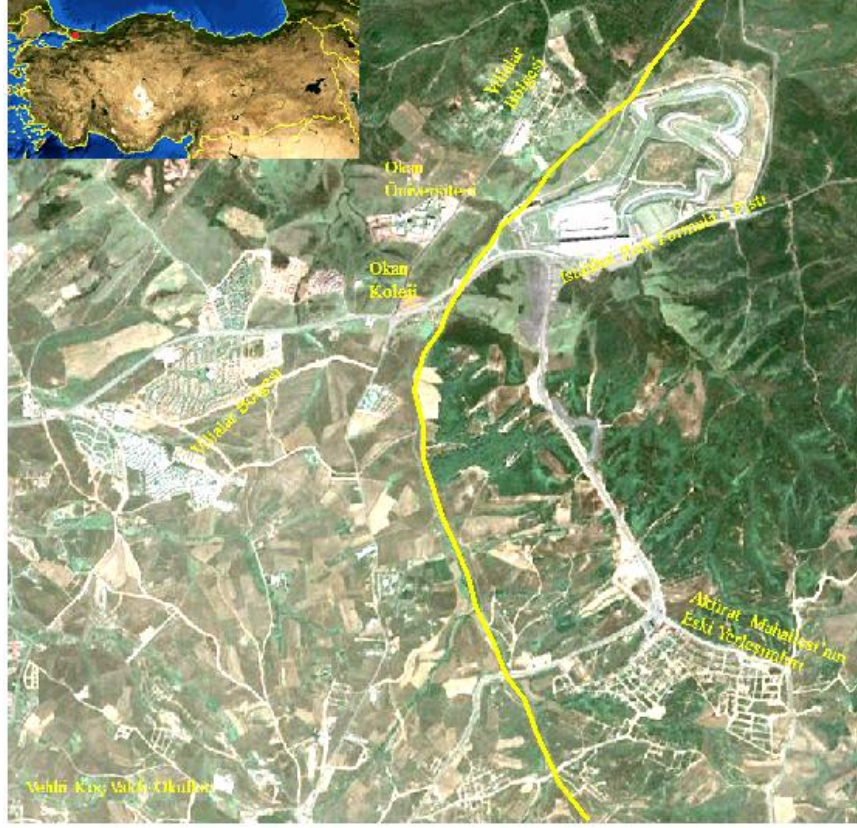
1.2 Araştırma Alanının Yeri, Sınırları ve Özellikleri

Araştırma alanını oluşturan Akfırat Mahallesi, İstanbul ve Ömerli Havzası’nın güneydoğusunda, Tuzla ilçesinin 19 km kuzeyinde; 5.280 hektar arazi üzerine kurulmuş olan bir mahalledir.

Akfırat mahallesinin eski yerleşimlerinin kuzeyinde ve kuzeybatısında Formula 1 İstanbul Park Yarış Pisti ve Tesisleri, Okan Üniversitesi, Okan Koleji, Villalar Bölgesi bulunmaktadır. Güneybatısında ise 1988 yılında kurulan Vehbi Koç Vakfı Okulları yer almaktadır (Şekil 1).

Çalışma alanı olarak Akfırat ve Çevresi’ nin tercih edilmesinin nedeni 2003 yılında Formula 1 İstanbul Park Yarış Pisti ve Tesisleri’nin inşasından sonra bu alanın arazi örtüsünde görülen yoğun değişimdir. Bu tarihten itibaren Akfırat mahallesinin eski yerleşimlerinin çevresinde yeni yerleşim yerleri oluşmaya başlamıştır. Bunlardan en önemlileri, Okan Üniversitesi Kampüsü, Okan Koleji, “Villalar Bölgesi” olarak adlandırılan lüks konutların yer aldığı yeni yerleşim alanlarıdır. Çalışma alanının nüfusunun çoğunluğu çevre ilçelerin merkezlerinde ve organize sanayi bölgelerinde çalışmaktadır ve hizmet sektörü gelişmemiştir.

⁷ Genç, L., Saçan, M., Turhan, H., Asar, B. (2010), “Arazi Örtüsünün Landsat TM Uydu Görüntüleri Yardımıyla Belirlenmesi”, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2010, s: 107, ss: 213-224.



Şekil 1: Araştırma Alanının Lokasyon Haritası ⁸

Akfırat 1978 yılında Kartal'a bağlı kooperatif niteliğinde bir mahalle olarak kurulmuştur. 1982 yılında imar planları yapılarak Türkiye'nin ilk planlı mahallesi olma özelliğini kazanmıştır. 1987 yılında Akfırat ismini alan bu mahalle, köy statüsü kazanmış, 1988 yılında ise Pendik ilçe statüsüne kavuşunca, bu ilçeye bağlı köy olarak devam etmiştir. 1992 yılında Tuzla ilçe olunca Akfırat da Tuzla'ya bağlı bir köy olarak statüsünü devam ettirmiştir. 1998 yılında "belde belediyesi" olma hakkı kazanmasına rağmen 1999 yılı yerel seçimlerine kadar köy tüzel kişiliği statüsünü devam ettirmiş 1999 yılında "belde belediyesi" olmuştur. 2008

⁸ <http://maps.google.com/11 Temmuz 2012>

yılında değişen yasa ile birlikte Akfırat beldesi Tuzla'ya bağlanarak belde belediyesi statüsü mahalle olarak değiştirilmiştir. Coğrafi konum olarak Orhanlı ve Akfırat belde belediyelerinin arasında konumlanmış olan ve bölgenin en eski yerleşim alanı olan Tepeören Mahallesi son yasal değişikliğe kadar (Akfırat Tuzla'nın mahallesi olana kadar) Akfırat belediyesine bağlı iki mahalleden biridir⁹.

2. VERİ VE METODOLOJİ

2.1 Veri

Bu çalışmada arazi örtüsü verisi elde etmek için Landsat 7 ETM+ 2003 ve Landsat 5 TM 2010 uydu görüntüleri, yer gerçeği verileri, CORINE arazi örtüsü sınıfları ve vektörel katmanlar kullanılmıştır.

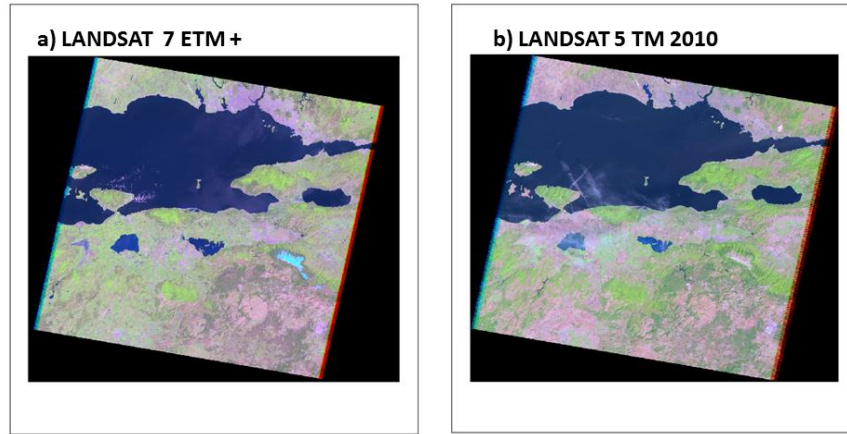
2.1.2 Uydu Görüntüleri

Araştırmada arazi örtüsü değişiminin ve mevcut durumunun ortaya konulması amacıyla, www.glovis.usgs.gov.tr (USGS-United States Geological Service) adresinden ücretsiz olarak indirilen, 08/05/2003 tarihli Landsat 7 ETM+ ve 08/09/2010 tarihli Landsat 5 TM uydu görüntüleri kullanılmıştır (Tablo 1, Şekil 2). Değişimi doğru bir biçimde belirleyebilmek amacıyla havanın açık ve bulutsuz olduğu yaz mevsimi tercih edilmiştir.

⁹ Dönmez, F. (2009), "Büyük Ölçekli Etkinliklerin Kente Girişi ve Neoliberalizmin Dönüşen Mekânları: Formula 1 ve Akfırat Örneği", *Yüksek Lisans Tezi*, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Uydu Görüntülerinin Karakteristik Özellikleri

UYDU	ÇÖZÜNÜRLÜK	TARİH	KAYNAK
	Mekansal (m)	Radyometrik	
LANDSAT 7 ETM+	30	8 bit	08.05.2003
LANDSAT 5 TM	30	8 bit	08.09.2010

Şekil 2: Çalışmada Kullanılan Uydu Görüntüleri, a.) Landsat 7 ETM+ 2003 b.) Landsat 5 TM 2010¹⁰

2.1.3 CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları

Bu çalışmada arazi örtüsü sınıflarını belirlemek için CORINE (Coordination of Information on the Environment) arazi kullanımı / arazi örtüsü sınıfları kullanılmıştır. CORINE Projesi Arazi Örtüsü

¹⁰ <http://www.glovis.usgs.gov.tr>

Sınıflandırması Avrupa Çevre Ajansı tarafından belirlenen üç hiyerarşik seviyeden oluşmaktadır.^{11,12} Birinci seviyede;

- Yapay Bölgeler,
- Tarım Alanları,
- Orman Yeri ve Yarı Doğal Alanlar,
- Sulak Alanlar ,
- Su Yapıları

olmak üzere 5 ana grup, ikinci seviyede 15 ve üçüncü seviyede kullanılması zorunlu olan 44 alt sınıf mevcuttur.

Bu çalışmada kullanılan uydu görüntülerinden CORINE Arazi örtüsü sınıflandırması dahilinde araştırma alanında 5 farklı sınıf tespit edilmiştir. Bu sınıflar; “Karayolları, Demiryolları ve İlgili Alanlar”, “Sürekliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları”, “Sulanmayan Ekilebilir Alanlar”, “Karışık Ormanlar”, “Spor ve Eğlence Alanları”dır (Tablo 2).

Tablo 2: Çalışma Alanında Tespit Edilen CORINE Arazi Örtüsü Sınıfları

Kodu	Sınıfı
1.2.2	Karayolları, Demiryolları ve İlgili Alanlar
1.1.2.1	Sürekliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları
2.1.1	Sulanmayan Ekilebilir Alanlar
3.1.3	Karışık Ormanlar
1.4.2	Spor ve Eğlence Alanları


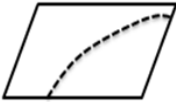
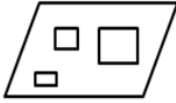


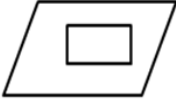
2.1.4 Vektörel Katmanlar

Çalışmada uydu görüntüleri, hava fotoğrafı ve Google Earth görüntüleri üzerinden arazi örtüsü üzerindeki sınıflar CORINE Arazi örtüsü

¹¹ EEA (2008)., European Environment Agency. CORINE Land Cover. Retrieved from: reports.eea.europa.eu/CORO-landcover/en. January 18,

¹² Çivi, A., Akgündüz, E., Kalaycı, K., İnan, Ç., Sarıca,E., Toru,E. (2009), “CORINE (Coordination of Information On The Environment) Projesi”, *TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi* , İzmir

sınıflandırma sistemine göre belirlenirken ekran üzerinden sayısallaştırma metoduyla ArcGIS® 9.1 yazılımı kullanılarak arazi örtüsü sınıfları için vektörel katmanlar oluşturulmuştur (Şekil 3). Arazi örtüsü üzerinde tespit edilen bu katmanlar ve oluşturulan özellik sınıfları aşağıdaki gibidir:

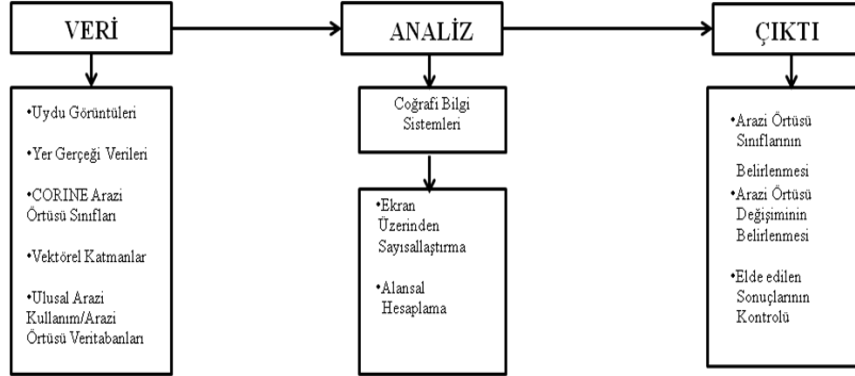
Katmanlar		Özellik Sınıfı
	Karayolları, Demiryolları ve İlgili Alanlar	çizgi
	Mahalle Sınırı	çizgi
	Sürekliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları	poligon
	Karışık Ormanlar	poligon
	Sulanmayan Ekilebilir Alanlar	poligon
	Spor ve Eğlence Alanları	poligon

Şekil 3: Çalışma Alanında Oluşturulan Vektörel Katmanlar

2.2 Metodoloji

Arazi örtüsünde meydana gelen zamansal ve mekansal değişimin belirlenebilmesi için çalışmada kullanılan veriler sistematik bir biçimde birbirini tamamlayan metotlarla analiz edilmiştir (Şekil 4). Bu amaçla öncelikle;

- Çalışma alanının sınırları 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalardan belirlenmiştir. Çalışmada kullanılacak 8 Mayıs 2003 tarihli Landsat 7 ETM+ ve 8 Ağustos 2010 tarihli Landsat 5 TM uydu görüntülerinin sınırları da çalışma alanının sınırlarına uygun olarak ERDAS Imagine® 9.1 yazılımında Data Preparation Subset Image Tool kullanılarak düzenlenmiştir.
- İkinci olarak, yer kontrol noktaları belirlenerek, çalışmada kullanılacak uydu görüntülerinin, 2010 yılı hava fotoğrafı ve Google Earth görüntülerinin geometrik düzeltmesi yapılmıştır. Bu işlem için, 1/25.000 ölçekli standart topoğrafik haritalar kullanılmıştır. Geometrik düzeltme işlemi ile uydu görüntüleri UTM (Universal Transverse Mercator) projeksiyon sistemine (36. dilim) göre referanslandırılmıştır. Bu işlem sırasında karesel ortalama hata tüm uydu verileri için ± 1 pikselin altında bulunmuştur.
- Arazi örtüsü verisi CORINE arazi kullanımı/arazi örtüsü sınıflandırma sistemi dikkate alınarak oluşturulmuştur. CBS ortamında arazi sınıfları uydu görüntü verisi kullanılarak ekran üzerinden sayısallaştırma (on screen digitizing) yöntemiyle belirlenmiştir. Bu amaçla her bir sınıf için “vektörel katmanlar” oluşturulmuştur. Bu sınıfların kapladıkları alanlar ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bu aşamada kullanılan CBS uygulamaları için ArcGIS® 9.1 yazılımından yararlanılmıştır.



Şekil 4: Verilerin Analizinde Kullanılan İş Akış Diyagramı

2.2.1 Ekran Üzerinden Sayısallaştırma (On Screen Digitizing)

Ekran Üzerinden Sayısallaştırma (On Screen Digitizing) uydu görüntüleri üzerinden çalışma alanında yer alan objelere ait vektörel katmanların belirlenmesi işlemidir¹³.

Bu çalışmada da uydu görüntüleri üzerinden çalışma alanında belirlenmiş olan arazi örtüsü sınıfları ArcGIS® 9.1 yazılımında Ekran Üzerinden Sayısallaştırma (On Screen Digitizing) metoduyla belirlenmiştir.

2.2.2 Alansal Hesaplama

Ekran Üzerinden Sayısallaştırma metoduyla vektör haline getirilen arazi örtüsü sınıflarının arazi örtüsünde ne kadar alan kapladığını tespit edebilmek amacıyla ArcGIS® 9.1 yazılımında her bir sınıfın hektar olarak alansal hesaplaması yapılmıştır. "Karayolları, Demiryolları ve İlgili Alanlar" polyline olarak çizildiği için alan hesaplaması yapılmamıştır. Böylelikle 2003 yılından 2010 yılına hangi arazi örtüsü sınıfında ne oranda değişim olduğu tespit edilmiştir.

¹³ İkiel,C., Ustaoglu, B., (2011) "Sakarya Deltasının Doğu Kesiminde Kıyı Çizgisi Değişiminin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Analizi", Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, *Fiziki Coğrafya Araştırmaları Sistematik ve Bölgesel. Prof. Dr. M.Y.Hoşgören'in 40. meslek yılı makaleler kitabı*, ISBN : yayın no:6, 2011

3. BULGULAR

3.1 Arazi Örtüsü Sınıflarının Belirlenmesi

Landsat 7 ETM+ 08/05/2003 ve Landsat TM 08/09/2010 tarihli uydu görüntülerinin Coğrafi Bilgi Sistemleriyle ArcGIS® 9.1 yazılımında ekran üzerinden sayısallaştırma yöntemiyle CORINE arazi örtüsü sınıflandırmasına göre analiz edilmesiyle 2003 ve 2010 yılları için arazi örtüsü sınıfları belirlenmiştir (Tablo 3, Tablo 4). Buna göre Arazi Örtüsü Sınıfları aşağıdaki gibidir.

- **Karayolları, Demiryolları ve İlgili Alanlar:** Büyük şehirlerin kenarında kalan banliyölerdir.
- **Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları:** İstasyonlar, peronlar, platformlar, bariyerler, otobanlar ve demiryolları gibi ilgili tesisleri içeren alanlardır.
- **Sulanmayan Ekilebilir Alanlar:** Sulanmayan tahullar, baklagiller, yemler ve kök ürünlerin bulunduğu alanlar ile nadasa bırakılmış toprakları içerir. Sulanmayan ekilebilir alanlar içinde bulunan sera alanlarını içermez
- **Karışık Ormanlar:** Ne geniş yapraklı ne de iğne yapraklı türlerin çoğunlukta olduğu fundalık ve çalılıkların da bulunduğu temel olarak ağaçlardan kompoze bitki örtüsü oluşumudur.
- **Spor ve Eğlence Alanları:** Kamp alanları, spor alanları, eğlence parkları, golf alanları, yarış pistleri ve kentsel alanla çevrelenmemiş resmi parkları içerir.¹⁴

Çalışma alanının 2003 yılı arazi örtüsü; “Karayolları, Demiryolları ve İlgili Alanlar”, “Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları”, “Sulanmayan Ekilebilir Alanlar” ve “Karışık Ormanlar”dan oluşmaktadır. 2010 yılı arazi örtüsü ise; “Karayolları, Demiryolları ve İlgili Alanlar”, “Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları”, “Sulanmayan Ekilebilir Alanlar”, “Karışık Ormanlar” ve “Spor ve Eğlence Alanları”ndan oluşmaktadır.

¹⁴ <http://aris.ormansu.gov.tr/crn>

2003 yılı arazi örtüsü sınıfları içerisinde kapladığı alan bakımından en büyük payı 2162,6 hektar ile “Sulanmayan Ekilebilir Alanlar” almaktadır. “Karışık Ormanlar” 1739,2 hektarla ikinci sırada, “Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları” da 98,4 hektarla 3. sırada yer almaktadır (Tablo 3)

Tablo 3: Akfırat ve Çevresinin 2003 Yılı Arazi Örtüsü Sınıfları

Arazi Örtüsü Sınıfları	Kapladığı Alanın Yüzölçümü (ha)	Kapladığı Alanın Oranı (%)
Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları	98,4	2
Sulanmayan Ekilebilir Alanlar	2162,6	54
Karışık Ormanlar	1739,2	44
Toplam	4000,2	100

2010 yılı arazi örtüsünde kapladıkları alan bakımından arazi örtüsü sınıfları şu şekilde sıralanmıştır: “Sulanmayan Ekilebilir Alanlar” 1927,5 hektar, “Karışık Ormanlar” 1508,1 hektar, “Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları” 368,6 hektar, “Spor ve Eğlence Alanları” 195,6 hektardır (Tablo 4)

Tablo 4: Akfırat ve Çevresinin 2010 Yılı Arazi Örtüsü Sınıfları

Arazi Örtüsü Sınıfları	Kapladığı Alanın Yüzölçümü (ha)	Kapladığı Alanın Oranı (%)
Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları	369,4	9
Sulanmayan Ekilebilir Alanlar	1927,3	49
Karışık Ormanlar	1508,1	37
Spor ve Eğlence Alanları	195,4	5
Toplam	4000,2	100

3.2 Arazi Örtüsü Değişiminin Belirlenmesi

Coğrafi Bilgi Sistemleriyle ArcGIS® 9.1 yazılımında ekran üzerinden sayısallaştırma yöntemiyle CORINE arazi örtüsü sınıflandırmasına göre 2003 – 2010 yılı arazi örtüsü değişimi haritası elde edilmiştir (Şekil 5). Buna göre; “Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanlar”ı içerisinde yer alan Villalar Bölgesi, Okan Üniversitesi Kampüsü ve Okan Koleji net bir biçimde tespit edilmiştir. Bununla birlikte, “Spor ve Eğlence Alanları” sınıfı içerisinde yer alan Formula 1 İstanbul Park Yarış Pisti ve Tesisleri de arazi örtüsü haritasında tespit edilmiştir (Şekil 5).

2003 – 2010 yılı arazi örtüsü sınıflarının alanları istatistiksel olarak hesaplandığında en fazla değişimin 271 hektar ve % 275,4 artış ile “Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları”nda olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5, Şekil 5). Bunun durumun aksine; “Sulanmayan Ekilebilir Alanlar”da -235,3 hektar ve % -10,8 azalış ve “Karışık Ormanlar”da -231,1 hektar ve % -13,3 azalışla arazi örtüsünde birbirine yakın bir azalma olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5). 2010 yılında arazi örtüsüne “Spor ve Eğlence Alanları”ı sınıfı olarak bir sınıf daha eklenmiştir. Bu durum arazi örtüsündeki değişikliğin en açık göstergelerindendir (Şekil 5).

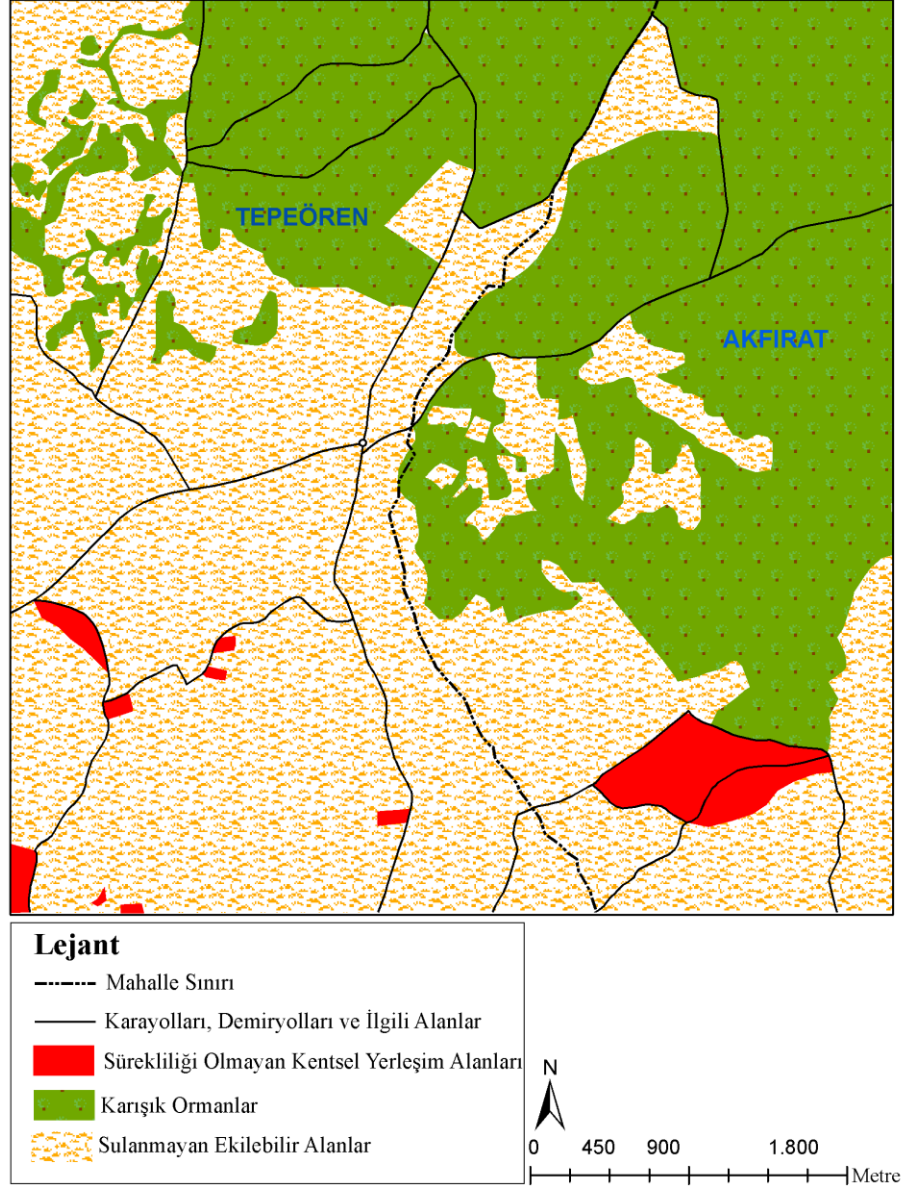
“Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları”nda görülen artış, “Spor ve Eğlence Alanları”nın da ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bunun sebebi olarak Formula 1 İstanbul Park Yarış Pisti ve Tesisleri yarış pistinin Akfırat ve çevresinde yer alması gösterilebilir. 24 Temmuz 2002 tarihinde Bakanlar Kurulu kararı ile Formula 1 İstanbul Park Yarış Pisti ve Tesisleri projesinin Türkiye’de gerçekleştirilmesi kabul edilmiştir. Kasım 2002’de İstanbul Formula 1 etkinliğinin yapılacağı kent olarak seçilmiştir. İstanbul’da pistin inşası için Akfırat ve çevresinin seçilmesinde pistin yapılacağı alanın İstanbul’un en sakin semti olması, TEM ve E5 karayollarıyla bağlantılarının bulunması, o dönemlerde henüz kullanılmayan Sabiha Gökçen Havaalanı’na çok yakın olması gerekçeleriyle temellendirilmiştir¹⁵. Böylelikle Akfırat ve çevresi 2003

¹⁵ Dönmez, F. (2009), “Büyük Ölçekli Etkinliklerin Kente Girişi ve Neoliberalizmin Dönüşen Mekânları: Formula 1 ve Akfırat Örneği”, *Basılmış Yüksek Lisans Tezi*, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

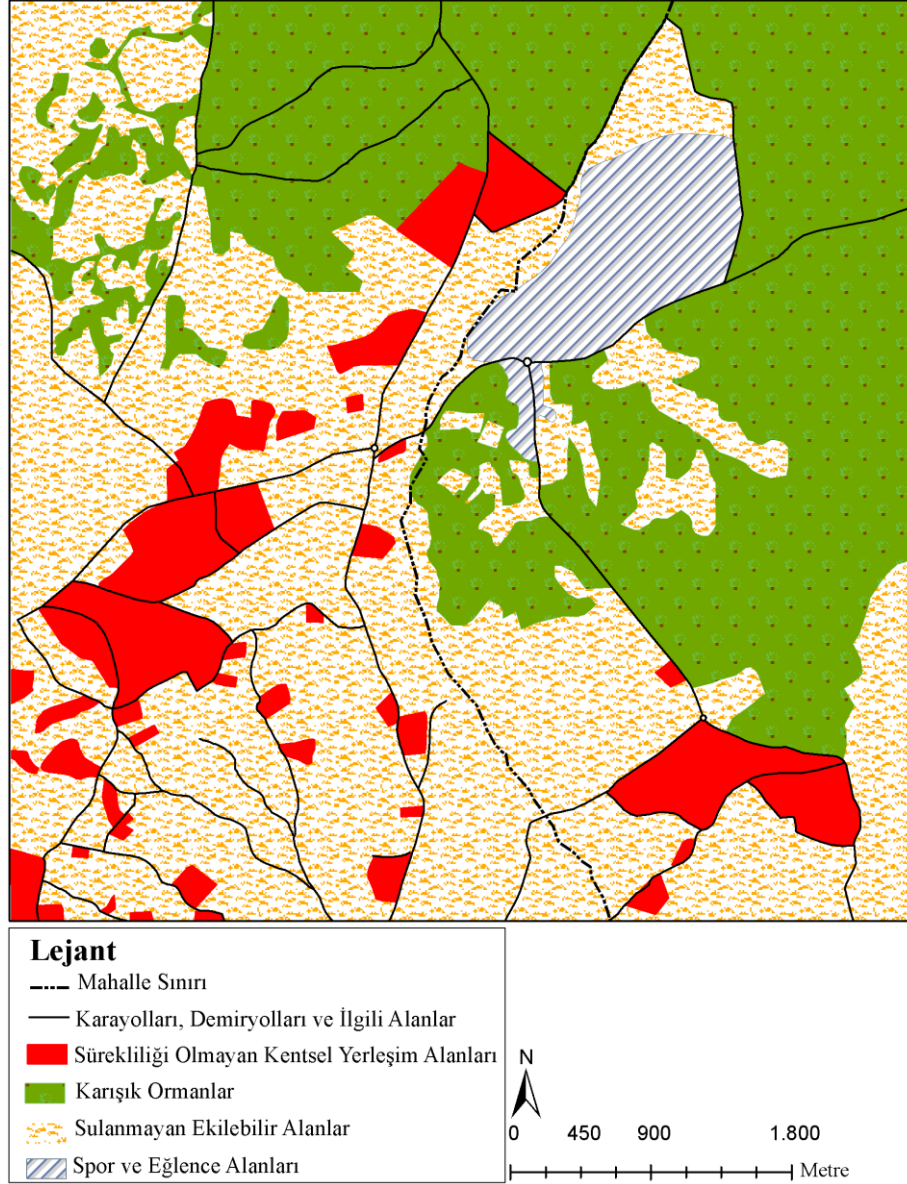
yılından itibaren çok popüler bir alan olma özelliğini kazanmıştır. Formula 1 İstanbul Park Yarış Pisti ve Tesisleri yarış pistinin Spor ve Eğlence Alanları olarak inşasından sonra çalışma alanında yeni konut projelerinin inşasıyla Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanlarının sayısı artmıştır. Formula 1 İstanbul Park Yarış Pisti ve Tesisleri yarış pistinin yer seçiminin öncesinde Akfırat mahallesi ve komşusu Tepeören mahallesi ve çevresinde herhangi bir değişim görülmezken, yer seçimi sonrasında özellikle çevresi açısından önemli ve hızlı dönüşümlerin yaşandığı mahalleler haline gelmiştir. Arazi örtüsü değişim haritasına bakıldığında değişimin yaşandığı alanlar çok net bir biçimde görülmektedir. Bunlardan en önemlileri, Akfırat'ın kuzeyinde 2002 yılında yapımına karar verilen İstanbul Park Tesisleri Formula 1 yarış pisti, Akfırat'ın batısında 2006-2007 öğretim yılından itibaren eğitim-öğretime başlayan Okan Üniversitesi Kampüsü, yine Akfırat'ın batısında 2011-2012 eğitim yılında faaliyete geçen Okan Koleji, Akfırat'ın batısında ve kuzeybatısında inşasına başlanan "Villalar Bölgesi" olarak adlandırılan lüks konutların yer aldığı yeni yerleşim alanlarıdır. Bu villalar içerisinde arazi çalışmaları sırasında da yerinde görülen öne çıkan projeler olarak, Arkeon Evleri, 2003 yılında, Park Ville Konutları, 2006 yılında F2 Evleri, 2008 yılında inşaa edilmeye başlanmıştır.

Tablo 5: Akfırat ve Çevresinde Arazi Örtüsü Sınıflarının Zamansal Değişimi (2003-2010)

Arazi Örtüsü Sınıfları	2003		2010		Değişim	
	ha	%	ha	%	ha	%
Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları	98,4	2	369,4	9	271	275,4
Sulanmayan Ekilebilir Alanlar	2162,6	44	1927,3	49	-235,3	-10,8
Karışık Ormanlar	1739,2	54	1508,1	37	-231,1	-13,3
Spor ve Eğlence Alanları	-	-	195,4	5	195,4	-
Toplam	4000,2	100	4000,2	100	-	-



Şekil 5: Uydu Görüntüleri Kullanılarak Arazi Örtüsünde Meydana Gelen Değişimlerin Zamansal ve Mekansal Tespiti (2003)



Şekil 6: Uydu Görüntüleri Kullanılarak Arazi Örtüsünde Meydana Gelen Değişimlerin Zamansal ve Mekansal Tespiti (2010)

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma İstanbul'un güneydoğusunda yeni yerleşim alanlarından birisi olan Akfırat ve çevresinde 2003 ve 2010 yılları arasında arazi örtüsü değişimini belirlemek amacıyla yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- Landsat 7 ETM+ 08/05/2003 ve Landsat TM 08/09/2010 tarihli uydu görüntülerinin Coğrafi Bilgi Sistemleriyle ArcGIS® 9.1 yazılımında ekran üzerinden sayısallaştırma yöntemiyle CORINE arazi örtüsü sınıflandırmasına göre analiz edilmesiyle Akfırat ve çevresinde 2003 ve 2010 yılları için arazi örtüsü sınıfları belirlenmiştir. Buna göre Arazi Örtüsü Sınıfları olarak 5 sınıftan oluşmaktadır.
 - Karayolları, Demiryolları ve İlgili Alanlar,
 - Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları,
 - Sulanmayan Ekilebilir Alanlar,
 - Karışık Ormanlar,
 - Spor ve Eğlence Alanları
- Akfırat ve çevresinde 2003 yılı arazi örtüsü; "Karayolları, Demiryolları ve İlgili Alanlar", "Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları", "Sulanmayan Ekilebilir Alanlar ve Karışık Ormanlar"dan, 2010 yılı arazi örtüsü ise; "Karayolları, Demiryolları ve İlgili Alanlar", "Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları", "Sulanmayan Ekilebilir Alanlar", "Karışık Ormanlar" ve "Spor ve Eğlence Alanları"ndan oluşmaktadır.
- 2003 yılı arazi örtüsü sınıfları içerisinde kapladığı alan bakımından en büyük payı 2162,6 hektar ile "Sulanmayan Ekilebilir Alanlar" almaktadır. "Karışık Ormanlar" 1739,2 hektarla ikinci sırada, "Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları" da 98,4 hektarla 3. sırada yer almaktadır.
- 2010 yılı arazi örtüsünde kapladıkları alan bakımından arazi örtüsü sınıfları şu şekilde sıralanmıştır: "Sulanmayan Ekilebilir Alanlar" 192,5 hektar, "Karışık Ormanlar" 1508,1 hektar,

“Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları” 368,6 hektar, “Spor ve Eğlence Alanları” 195,6 hektardır.

- 2003 – 2010 yılı arazi örtüsü sınıflarının alanları istatistiksel olarak hesaplandığında en fazla değişimin 271 hektar ve % 275,4 artış ile “Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları”nda olduğu tespit edilmiştir. Bunun durumun aksine; “Sulanmayan Ekilebilir Alanlarda” -235,3 hektar ve % -10,8 azalış ve “Karışık Ormanlar”da -231,1 hektar ve % -13,3 azalış arazi örtüsünde birbirine yakın bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Azalma gösteren “Sulanmayan Ekilebilir Alanlar” ve “Karışık Ormanlar”ın yerini “Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları” almıştır. 2010 yılında arazi örtüsüne “Spor ve Eğlence Alanları” sınıfı olarak bir sınıf daha eklenmiştir. Bu durum arazi örtüsündeki değişikliğin en açık göstergelerindendir. Arazi örtüsü ve çevresindeki değişimler Avcı ve Döker (2005) tarafından da farklı uydu görüntüleri ve metodoloji kullanılarak farklı yıllar için tespit edilmiştir.
- Arazi örtüsünde değişimi başlatan olay olarak Formula 1 İstanbul Park Yarış Pisti ve Tesisleri yarış pistinin 2003 yılında Akfırat ve çevresinde yer alması gösterilebilir. Böylelikle Akfırat ve çevresi 2003 yılından itibaren çok popüler bir alan olma özelliğini kazanmıştır. Formula 1 İstanbul Park Yarış Pisti ve Tesisleri yarış pistinin “Spor ve Eğlence Alanları” olarak inşasından sonra çalışma alanında yeni konut projelerinin inşasıyla “Sürekliliği Olmayan Kentsel Yerleşim Alanları”nın sayısı artmıştır. Formula 1 İstanbul Park Yarış Pisti ve Tesisleri yarış pistinin yer seçiminin öncesinde Akfırat mahallesi ve komşusu Tepeören mahallesi ve çevresinde herhangi değişim görülmezken, yer seçimi sonrasında özellikle çevresi açısından önemli ve hızlı dönüşümlerin yaşandığı mahalleler haline gelmiştir. Akfırat’ın kuzeyinde 2002 yılında yapımına karar verilen Formula 1 İstanbul Park Yarış Pisti ve Tesisleri, Akfırat’ın batısında 2006-2007 öğretim yılından itibaren eğitim-öğretime başlayan Okan Üniversitesi Kampüsü, yine Akfırat’ın batısında 2011-2012 eğitim yılında faaliyete geçen Okan Koleji, 2003

yılından itibaren Akfırat'ın batısında inşasına başlanan "Villalar Bölgesi" olarak adlandırılan lüks konutların yer aldığı yeni yerleşim alanlarıdır.

- Çalışma alanında 2003-2010 yılları arasındaki değişimine bakıldığında ekilebilir tarım alanları ve orman alanlarının tahrip edilerek yerleşme alanlarının 3.5 kat arttığı tespit edilmiştir. Akfırat ve çevresinde arazi kullanımının daha planlı bir biçimde ilerlemesi için çalışmada elde edilen bulgular siyasi otoriteler ve karar mekanizmalarına sunulacaktır.

KAYNAKÇA

- Anderson James R, Hardy Ernest E, Roach John T, Witmer Richard E. "A Land Use and Land Cover Classification System for use with Remote Sensor Data", *Geological Survey Professional Paper 964*, United States Government Printing Office, Washington, 1976
- AVCI S., Döker M.F. 2005 "Ömerli Havzası-İstanbul'da Mekânsal Değişimin Uzaktan Algılama Metodları İle Belirlenmesi", Ege Coğrafi Bilgi Bilimleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı 27 – 29 Nisan 2005, İzmir.
- Çivi, A., Akgündüz, E., Kalaycı, K., İnan, Ç., Sarıca, E., Toru, E. (2009), "CORINE (Coordination of Information On The Environment) Projesi", *TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, İzmir
- Dönmez, F. (2009), "Büyük Ölçekli Etkinliklerin Kente Girişi ve Neoliberalizmin Dönüşen Mekânları: Formula 1 ve Akfırat Örneği", *Basılmış Yüksek Lisans Tezi*, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- EEA (2008), European Environment Agency. CORINE Land Cover. Retrieved from: reports.eea.europa.eu/CORO-landcover/en. January 18,
- Genç, L., Saçan, M., Turhan, H., Asar, B. (2010), "Arazi Örtüsünün Landsat TM Uydu Görüntüleri Yardımıyla Belirlenmesi", *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2010, s: 107, ss: 213-224.
- Guerschman J.P.; Paruelo, J.M.; Bela, C.D.; Giallorenzi, M.C.; Pacin, F. Land cover classification in the Argentine Pampas using multi-

- temporal Landsat TM data. *International Journal of Remote Sensing* 2003, 24, 3381–3402.
- İkiel, C., Ustaoglu, B., Atalay Dutucu, A., Kılıç, D. E. (2012) "Remote sensing and GIS-based integrated analysis of land cover change in Duzce plain and its surroundings (north western Turkey)", *Environmental Monitoring and Assessment*, DOI: 10.1007/s10661-012-2661-6, 2012.
- İkiel, C., Ustaoglu, B., (2011) "Sakarya Deltasının Doğu Kesiminde Kıyı Çizgisi Değişiminin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Analizi", *Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, Fiziki Coğrafya Araştırmaları Sistematik ve Bölgesel. Prof. Dr. M.Y. Hoşgören'in 40. meslek yılı makaleler kitabı*, ISBN : yayın no:6, 2011
- Kaya, Ş. ve Musaoğlu, N. (2002), "Kentsel Değişimlerin Uydu Görüntüleri ile Analizi", *Selçuk Üniversitesi, s. 416-424, Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu*, Konya, 2002.
- Reis, S. ve Yomralıoğlu, T. (2004), "Landsat 7 ETM+ Uydu Görüntüsü ile Trabzon İli Arazi Örtüsünün Belirlenmesi", *Doğu Karadeniz Bölgesinde Kırsal Alanda Ulaşım, Yerleşim Sorunları ve Çözümleri Sempozyumu*, s:306-315, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ustaoglu, B. (2012a), "Spatiotemporal analysis of land cover change patterns in western part of the Sakarya River Delta and its surroundings in Turkey", *Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research*, Vol. 292, pp. 721-730, 2012.
- Wu, Q.; Li, H. Q.; Wang, R.S.; Paulussen, J.; He, H.; Wang, M.; Wang, B.H.; Wang, Z. Monitoring and predicting land use change in Beijing using remote sensing and GIS. *Landscape and Urban Planning* 2006, 78, 322–333.
- <http://www.glovis.usgs.gov.tr>
- <http://maps.google.com/11> Temmuz 2012
- <http://aris.ormansu.gov.tr/crn>