

[1198]

UZAKTAN ALGILAMA TEKNOLOJİSİ İLE ARAZİ KULLANIMI DEĞİŞİMİNİN BELİRLENMESİ; MERSİN İL BÜTÜNÜ VE AKDENİZ İLÇESİ ÖRNEĞİ

Çiğdem GÖKSEL¹, Filiz Bektaş BALÇIK², Merve KESKİN³, Bahadır ÇELİK⁴

¹Doç. Dr., İstanbul Teknik Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 34469, Maslak, İstanbul, goksel@itu.edu.tr

²Doç. Dr., İstanbul Teknik Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 34469, Maslak, İstanbul, bektasfi@itu.edu.tr

³Araş. Gör., İstanbul Teknik Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 34469, Maslak, İstanbul, keskinmer@itu.edu.tr

⁴Araş. Gör., İstanbul Teknik Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 34469, Maslak, İstanbul, bcelik@itu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, Mersin İli Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde, temel felsefesi; demografik büyüklük ile doğal kaynaklar arasında sürdürülebilirlik ilkesi bütününde ilişki kurmak ve geliştirmek olan "1/50.000 Ölçekli Mersin İl Çevre Düzeni Planı" kapsamında, uydu görüntüleri ile arazi kullanımlarının belirlenmesi ve değişim analizi gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamında 5 metre mekânsal çözünürlüğe sahip, 3 bantlı kaynaştırılmış (pansharpening) görüntüler kullanılmıştır. Bölgeye ait zamansal değişimin ortaya konulması için iki zamanlı (2006 ve 2014) veri ile çalışmayı gerektirmiştir. 2006 yılı görüntüsü için 13 farklı çerçeveden oluşan SPOT uydu görüntüsü ile, 2014 yılı için 10 farklı çerçeveden oluşan görüntü kullanılmıştır. Mersin'in 13 ilçesi için 2006 ve 2014 görüntülerine en çok benzerlik algoritması uygulanmıştır. Çalışmadaki arazi kullanımı hiyerarşisinde, CORINE yöntemi esas alınmıştır. Doğruluk değerlendirmeleri yapılmış ve değişim analizleri gerçekleştirilmiştir. Mersin Uluslararası Limanı Akdeniz ilçesinde yer alan, Ortadoğu ve Doğu Akdeniz'in de en önemli dış ticaret limanlarından biridir. AB'ye uyum süreci kapsamın da yapılan yeni yatırımların Mersin bütününde ve ilçelerde nüfus artışına neden olduğu Stratejik öneme sahip Akdeniz ilçesi ölçeğinde, demografik yapı ile, arazi kullanımının mekansal dağılımı arasındaki doğrusal ilişki, 2006 ve 2014 yıllarına ait uydu görüntüleri kullanılarak yapılan değerlendirme ve değişim analizleri ile ortaya konmuştur.

Anahtar Sözcükler: Arazi örtüsü, Arazi kullanımı, SPOT, Şehir ve Bölge Planlama, Değişim Analizi, Uzaktan Algılama.

ABSTRACT

DETERMINATION AND MAPPING OF LAND USE CHANGES USING REMOTE SENSING; A CASE STUDY IN MERSIN PROVINCE & AKDENİZ DISTRICT

In this study, land use determination and change detection analysis of Mersin province is performed by using satellite imagery within the scope of Mersin Environmental Plan (at scale 1/50.000) which has the fundamental principle of establishing and developing relationship between demographic quantities and natural resources in terms of sustainability

Bi-temporal, pan-sharpened, 3 band satellite images with 5m geometrical resolution that are acquired respectively in 2006 and 2014 are used to identify the spatio-temporal land use change in the study area. The SPOT satellite image for 2006 consists of 13 individual frames and the SPOT image for 2014 consists of 10 individual frames. The bi-temporal SPOT images are classified using Maximum likelihood classification algorithm. In the study, the CORINE land cover methodology is taken as basis for the land use class hierarchy. The accuracy assessment, and change detection analyses are performed for resultant land cover maps.

The study area also includes Mersin International Harbour, which is one of the most important seaport facilities in Middle East and Eastern Mediterranean region as foreign trade zone located in Akdeniz district. In this study also a linear relationship between spatial distribution of land use and demographic structure is detected in Akdeniz district which has a strategically importance and affected by rapid population increase due to the investments done in conjunction with EU harmonisation process.

Keywords: Land Cover, Land Use, SPOT, Urban and Regional Planning, Change Detection, Remote Sensing.

1.GİRİŞ VE ÇALIŞMANIN AMACI

Kentler, ekonomik, toplumsal ve doğal çevreye ait sorunları koruma-kullanma dengesi gözeterek çözmek veya azaltmak durumundadır. Kentlerin demografik büyüklükleri çevre kaynaklarını tahrip etmeksizin varlığını sürdürebileceği sayısal değerde tutulmalıdır. Sürdürülebilir gelişme için değişimin izlenmesi, süregelen gelişimin değişimin ise pozitif yönde olması gereklidir. Kırsal ve kentsel çevre ile bu çevrede yaşayan insanların yaşam kalitelerinin korunabilmesi ve mevcut kaynaklardan etkin yararlanabilmek için arazi kullanım planlarının yapılması ve zamana dayalı olarak izlenmesi özellikle yerel ve bölgesel yönetimler için oldukça önemlidir. Bu bağlamda, arazi kullanımı ve arazi örtüsünün belirlenmesi gerek şehircilik gerek de doğal çevre koruması açısından zorunlu görünmektedir. Uzaktan Algılama teknolojisi ile arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişimin

zamana ve konuma bağlı olarak görsel ve istatistiksel olarak belirlenmesi hız ve ekonomi bakımından önemli bir kazançtır (Hellawell, 1991, Banister ve ark., 1997, Mahesh Kumar ve ark., 2008, Goksel ve ark., 2016).

Bu çalışmanın içinde yer aldığı “1/50.000 Ölçekli Mersin İl Çevre Düzeni Planı”nın temel yaklaşımı, demografik büyüklük ile doğal kaynaklar arasında sürdürülebilirlik ilkesinin kurulması ve geliştirilmesidir. Bu kapsamda, “Mersin İlinin, arazi kullanım kararlarını bir stratejik yaklaşım içinde kurgulayarak, doğal ve kültürel değerlerini sürdürülebilir kılacak, göç ve hızlı kentleşme problemlerinin yarattığı sorunlara çözüm getirecek, doğal varlıklar ve yenilenebilir enerji konularında sürdürülebilir bir ekolojik bir yaklaşımla kentsel gelişmenin yönlendirilmesi hedeflenmiştir (Promer Planlama Rapor, 2016). Bu çalışmada, 2014 ve 2005/2006 SPOT uydu görüntüleri kullanılarak iki zamanlı arazi kullanımları hazırlanmıştır. Mersin ili tümünde uydu görüntülerine dayalı olarak arazi kullanım verileri hazırlanmıştır. Bu çalışmaya konu olan Akdeniz ilçesi arazi kullanımları zamansal olarak ortaya konulmuş ve değişim analizi gerçekleştirilmiştir.

2.ÇALIŞMA ALANI

Mersin ili 36-37° kuzey enlemleri ve 33-35° doğu boylamları arasında, Anadolu Yarımadası'nın orta-güney bölgesinde konumlanan, Akdeniz'e kıyısı olan, Toroslarla çevrili kıyı ovası olan bir şehirdir. 13 ilçesi ve 804 mahallesi ile toplam 16.245 km²'lik bir alana yayılan Çukurova Bölgesi'nin yüz ölçümü açısından ikinci büyük kentidir. 2014 yılı verilerine göre 1.727.255 nüfusa sahiptir. Nüfusunun %77,74'ü il ve ilçe merkezlerinde, % 22,26'sı ise 6360 sayılı yasa sonrası “köy” statüsünden “mahalle” statüsüne geçen yerleşim alanlarında yaşamaktadır.

Akdeniz ilçesi, 1.783 km² alanı, 272000 nüfusu ile, ev sahipliği yaptığı Mersin Uluslararası Limanı, Türkiye'nin ilk serbest bölgesine sahip olan, il idari kurumlarının yer aldığı ekonomik ve kültürel olarak çok önemli bir ilçedir. Özellikle, Mersin Limanı; coğrafi konumu, kapasitesi, yurtiçi ve yurtdışına olan bağlantı kolaylığının sağladığı avantajlarla, hem Türkiye'nin hem de Ortadoğu ve Akdeniz'in en önemli limanları arasındadır.



Şekil 1. Çalışma Alanı

Ayrıca, Kalkınma Bakanlığı tarafından hazırlanan Bölgesel Gelişme Ulusal Stratejisi'nde Mersin ve Adana, İstanbul, Ankara ve İzmir'e alternatif potansiyel metropol bir bölge olarak tanımlanmaktadır. Avrupa Birliği'nin bölgesel gelişme alanında müktesebatına uyum çerçevesinde Avrupa Birliği ülkelerindekine benzer 3 seviyeden oluşan bir bölge sistemi oluşturulmuş ve İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflandırması (NUTS-Nomenclature d'Unités Territoriales Statistiques) ile Türkiye, Düzey 1, Düzey 2 ve Düzey 3 başlıkları altında bölgelere ayrılmıştır. Mersin ve Adana birlikte TR62 Düzey 2 Bölgesi'nde yer almaktadır (Promer Rapor, 2016). Bu anlamda, Mersin çok önemli bir çalışma alanı olarak değerlendirilmektedir.

3.YÖNTEM

Arazi örtüsü ve kullanımı sınıflarının mevcut durumunun, zamansal değişiminin ve bölge stratejilerinin de yansıtıldığı coğrafi analizlerin ve kartografik sunumların, planlama ve izleme çalışmalarında özellikle karar

vericiler için güçlü bir referans kabul edilmesi nedeniyle gerçekleştirilen bu çalışma; Mersin İli arazi örtüsü ve kullanımı değişim tespiti çalışması 6 adımda gerçekleştirilmiştir: 1. Adım: Görüntü ön işleme (geometrik ve radyometrik düzeltme), 2. Adım: Yer Gerçeği Belirleme amaçlı arazi çalışması, 3. Adım: En çok benzerlik kontrollü sınıflandırma yöntemi ile sınıflandırma (CORINE arazi örtüsü lejantına göre) , 4. Adım: Sınıflandırmanın doğruluk analizinin gerçekleştirilmesi (genel doğruluk ve Kappa istatistikleri ile), 5. Adım: Raster verilerin vektör veri formatına dönüştürülmesi , 6. Adım: Değişim tespiti ve tematik haritaların oluşturulması.

3.1.Kullanılan Uydu Görüntüleri

Bu çalışmada arazi örtüsü ve kullanımı sınıfları değişim tespiti için 5m mekansal çözünürlüğe sahip 3 bantlı (pansharpening) , 2014 ve 2005-2006 yıllarına ait yüksek çözünürlüklü SPOT 5 MS uydu görüntüleri kullanılmıştır. Mersin İl sınırları için SPOT 5 görüntüsü iki zamanlı veri olarak quick look'lar üzerinden incelenmiş ve her iki zaman verisi de 13 er çerçeve olarak belirlenmiştir. Mersin çalışma alanı için iki zamanlı 26 çerçeve tablo 1de listelenen tarihlere ait SPOT görüntüleri İTÜ UHUZAM'dan alınmıştır. Toplam 26 çerçeve SPOT görüntüsü (2006 görüntüsü ve 2014 görüntüsü) kullanılmıştır.

Tablo 1. SPOT Görüntü Tarihleri

SPOT 2006 Görüntüleri	SPOT 2014 Görüntüleri
14.11.2005	25.06.2014
14.05.2006	20.06.2014
25.05.2006	05.06.2014
30.06.2006	03.06.2014
20.07.2006	04.07.2014
25.05.2006	
20.07.2006	

3.2.Görüntü Ön İşleme

Sensör hataları, tarayıcının hızındaki değişimler, platformun eğikliği, yüksekliği, duruşu gibi algılayıcı platforma bağlı hatalar ve yerkürenin eğikliği, algılama sırasında dünyanın konumu gibi yeryüzüne bağlı hatalar geometrik distorsiyonların başlıca nedenleridir. Görüntülerin aynı koordinat ve izdüşüm sistemine sahip olması değişim tespiti çalışmalarında doğru sonuçlar elde edebilmek için kaçınılmazdır(Richards, 2006, Kaya vd, 2002). Farklı tarihlere ait birden fazla çerçeveden oluşan veri setini oluşturan uzaktan algılanmış görüntülerde ilk kaydedildikleri zaman oluşan sistematik ve sistematik olmayan hataların giderilmesi için ön işleme adımlarından geometrik düzeltme işlemi uygulanmıştır. Bu çalışmada kullanılan 5m mekansal çözünürlüklü SPOT 5 verileri orto (Seviye 3A) seviyesine işlenmiştir. Bu seviyede işlenen görüntüler, SRTM DTED1 ve uydunun yörünge parametreleri kullanılarak üretilmekte olup ± 30 m konumsal doğruluk konumsal doğruluktadır. Topografik normalizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Orto Görüntüler oluşturulurken: bölgeye ait orthofotolar dan yararlanılmış, "haritadan görüntüye-map to image" yöntemi uygulanmıştır. Mozaiklenen farklı yıllara ait görüntülerin konumsal doğruluğunu arttırmak ve uyumunu sağlamak için 2 boyutlu geometrik düzeltme işlemi için 1. Dereceden dönüşüm polinomu seçilmiştir. Geometrik düzeltme işlemi için 2014 yılı SPOT 5 görüntü seti için, homojen dağılmış 148 Yer Kontrol Noktası ve 2006 yılı SPOT 5 görüntü seti için ise görüntünün tümüne homojen olarak dağılmış olan 120 yer kontrol noktası seçilmiştir. Yeniden örnekleme yöntemi olarak hesaplama kolaylığı ve veri kaybına neden olmamasından dolayı "en yakın komşuluk yöntemi" tercih edilmiştir. Karesel ortalama hata (KOH) tüm görüntüler için tablo 2 de listelenmiştir.

Tablo 2. Geometrik düzeltme Karesel Ortalama Hata Tablosu

Görüntü Mozaik Çerçeve ID	Karesel Ortalama Hata RMS(m)	Yıl
111_276, 112_276, 113_176	7,72	2014
111_277, 111_278,112_76, 112_277	7,52	2014
114_275,114_276,114_277,115_275,115_276;115_277	17,07	2014
111_276,111_277,111_278, 113_276,113_277, 113_278	19,09	2005-2006
114_275,114_276,114_277,114_278, 115_275,115_276	4,98	2005-2006

Geometrik düzeltme işleminden sonra mozaikleme ve il ve ilçe sınırlarından kesme işlemi gerekli kontrol ve histogram eşleştirme radyometrik düzeltme işlemleri yapıldıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Tüm görüntülerin piksel bazında birbiriyle tamamen örtüşmesi sağlanarak En çok Benzerlik kontrollü sınıflandırma algoritması uygulanmıştır.

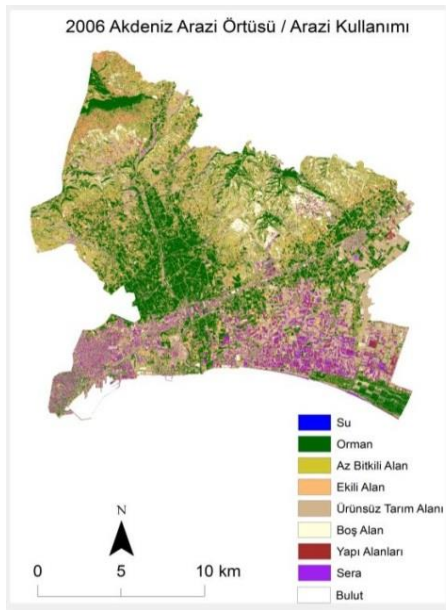
3.3.Uydu Görüntülerinin Sınıflandırılması

Farklı spektral aralıklı bantlarda algılanan uydu görüntülerinden elde edilen sayısal verilerin, arazi türlerini gösteren görüntülere dönüştürülmesi uzaktan algılanmış görüntünün sınıflandırılması ile elde edilir. Sınıflandırmanın temel amacı benzer spektral yansıtıma sahip piksellerin gruplandırılması ve yeryüzünde karşılık geldiği özellik sınıfına atanmasıdır. Seçilen bantlar için benzer spektral özelliklere sahip pikseller özellik gruplarına atanır ve sınıf etiketi ile isimlendirilir (Elachi ve Zly, 2006).

Bu çalışmada, piksel tabanlı sınıflandırmada çalışma alanına ait arazi örtüsü / kullanımı özelliklerini tanımlayan veriye ihtiyaç duyulan kontrollü sınıflandırma yöntemlerinden en çok benzerlik yöntemi kullanılmıştır. Yöntemde, analizcinin kontrolünde bilgi sınıfları tanımlanır (Mather, 2004; Liu and Mason, 2009). Yani, çalışma alanına ait arazi örtüsü/ kullanımı hakkında sahip olunan veriler kullanılarak, görüntü üzerinde bilinen alanlardan yeryüzü özelliklerini tanımlayan örnek bölgeler seçilerek özellik dosyaları oluşturulur. Bu özellik dosyalarında seçilen alanların spektral özellikleri tanımlanmaktadır ve bu adım özellik analizi olarak da tanımlanmaktadır. Özellik Analizi için çalışma alanında yer aldığı bilinen her arazi örtüsü/kullanımı tipi için yeterli sayıda ve homojen olarak dağılmış test alanlarının seçilmesi büyük önem taşır. Kontrollü sınıflandırma işleminde, oluşturulan bu özellik dosyaları kullanılarak her bir piksel, hesaplanan olasılık değerlerine göre en çok benzer olduğu sınıfa atanır (Eastman, 1995; Schowengerdt,1997). Bir pikselin belirli bir sınıfa ait olma olasılığına dayanan En Yüksek Olasılık Yöntemine göre, bu olasılık her bir sınıf için eşittir ve sınıf kontrol verilerini oluşturan noktalar kümesindeki dağılımın Gauss normal dağılım olduğu kabul edilir. Her bir sınıf için olasılıklar değerlendirilerek, pikseller en olası sınıflara atanır. Bu atama sırasında, eğer bir pikselin herhangi bir sınıfa ait olma olasılığı belirlenen eşik değerinin altında ise, o piksel bilinmeyen olarak nitelendirilir (Lillesand ve Kiefer, 2000).

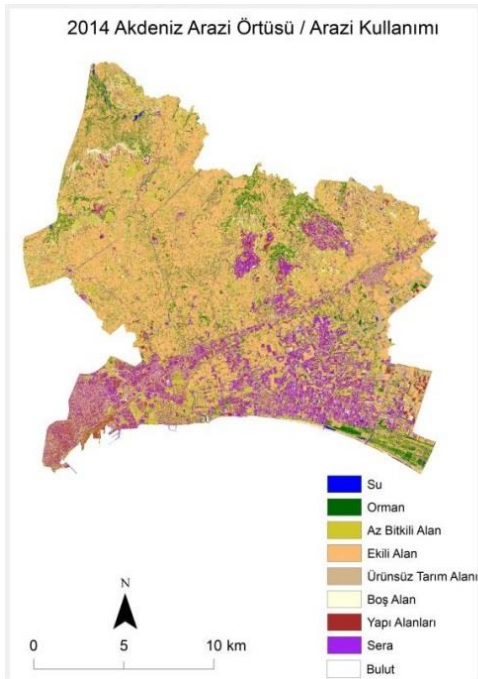
Çalışma kapsamında, Mersin'in Akdeniz ilçesinde, kapsamlı bir arazi incelemesi ve yer gerçeği belirleme çalışması yapılmıştır. Yolculuk edilen aracın ön camına konulan kamera ile 120 derece açı ve 60 saniye aralıklarla fotoğraf ve nokta konumları alınmıştır. Ayrıca, yüksek çözünürlüklü profesyonel bir kamera ile çekilen fotoğraflarla eş zamanlı olarak da GPS koordinatları kaydedilmiştir. Arazi gerçeği belirleme öncesinde yapılan çalışma ile bilgi çıkarılamayan arazi örtüsü ve arazi kullanım sınıfları için bu kapsamlı çalışma desteği ile konuma dayalı bilgi edinilmiştir. Akdeniz ilçesinde çok sayıda örnekleme alanları seçilerek, Erdas Imagine görüntü işleme programı kullanılarak sınıflandırılmıştır. 200 sınıf seçilmiş ve sınıflandırılmış görüntülerde arazi kullanım sınıfları genelleştirilerek 9 sınıfa yeniden kodlanmıştır. Bu sınıflar Corine 1. Seviyesine ek olarak, bölge gerçeğine ve kullanılan uydu görüntüsünün çözünürlüğüne bağlı olarak ayırt edilebilen sınıflardır. Şekil 2'de 2006 yılına ait şekil 3 de ise 2014 yılına ait sınıflandırma sonuçları görsel ve istatistiksel olarak sunulmuştur.

Görüntü sınıflandırmasında; görüntülerdeki mevsimsel farklılıklarından ortaya çıkan kontrast farkları, bulut etkisi, seralar ile parlak yüzeylerin (taş ocağı, sanayi bölgesi veya bölgesel olarak kayaç ve toprak cinsinden kaynaklı)karışmaları ve SPOT görüntüsünün 3 bantlı olması nedeniyle su ile kaplı alanların ormanlarla karışması bu çalışmanın önemli kısıtları olarak değerlendirilmiştir.



		AKDENİZ (2006) Alanlar	
SINIFLAR		Hektar	%
	SU	0.0	0.00
	ORMAN	1469.9	4.83
	AZ BİTKİLİ YEŞİL ALAN	6335.7	20.81
	EKİLİ ALAN	12311.2	40.43
	BOŞ ALAN	7700.2	25.29
	YAPI ALANI	1866.4	6.13
	SERA	769.4	2.53
	BULUT	0.0	0.00
	TOPLAM ALAN	30452.7	100.00

Şekil 2. 2006 Yılına ait sınıflandırma sonuçları



		AKDENİZ (2014) Alanlar	
SINIFLAR		Hektar	%
	SU	201.2	0.66
	ORMAN	2767.6	9.09
	AZ BİTKİLİ YEŞİL ALAN	4929.1	16.19
	EKİLİ ALAN	14770.8	48.50
	BOŞ ALAN	2546.6	8.36
	YAPI ALANI	3184.9	10.46
	SERA	1978.1	6.50
	BULUT	74.3	0.24
	TOPLAM ALAN	30452.7	100.00

Şekil 3. 2014 Yılına ait sınıflandırma sonuçları

3.4. Doğruluk Değerlendirmesi

Uydu görüntülerinden elde edilen sınıflandırma sonuçlarının doğruluklarının belirlenmesi, uzaktan algılama verilerinden üretilen tematik haritaların kalitesinin ve kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi için gerekmektedir (Foody, 2002). Sınıflandırılmış görüntüde, verilerin içerdikleri hata oranlarının yani, sınıflandırılmış görüntünün gerçekliğe uygunluk durumunun belirlenmesi için, sınıflandırılmış görüntüden seçilen test alanlarının, yer gerçeği verileri ile karşılaştırılması ile doğruluk analizi yapılır (Congalton, 1991). Referans olarak hava fotoğrafları, haritalar, planlar, GPS verileri, arazi çalışmalarında elde edilen veriler ve fotoğraflar kullanılmaktadır. Sınıflandırma doğruluğunun belirlenmesi için en sık kullanılan yöntem hata matrisinin oluşturulması ve sınıflandırma doğruluğunu ve kalitesini istatistiksel olarak ölçen kappa katsayısı (κ)'nın hesaplanmasıdır. Kappa katsayısı 0 ile 1 arasında değer alır ve 0,81-1 aralığı "neredeyse ideal durum"u ifade etmektedir (Cohen, 1960).

Çalışmada sınıflandırma sonuçları arazi çalışmaları, bölgeye ait arazi fotoğrafları, GPS verileri, hava fotoğrafları ve yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri ile karşılaştırılarak doğruluk değerlendirilmesi yapılmıştır. Tablo 3 de 2006 ve 2014 yıllarına ait Sınıflandırmaların doğruluk analizi için her iki zaman için de seçilen 270 noktanın yer gerçeği verileri ile karşılaştırılması sonucunda oluşturulan genel doğruluk ve kappa değerleri yer almaktadır.

Tablo3. Doğruluk Değerlendirmesi özet sonuçları

Sınıflandırılmış Görüntünün ait Olduğu Yıl	Nokta Sayısı	Nokta Sayısı	Kappa Katsayısı(κ)
2006	270	% 83	0,81
2014	270	% 85	0,88

3.5.Değişim Analizi

Arazi kullanımı değişiklikleri, yeryüzünün dönüşümüne ve modifikasyonuna neden olan çevresel değişikliklerin en önemli itici gücüdür (Turner ve diğ., 1994). Bu değişiklikler zaman içerisinde sosyal, ekonomik, kültürel, politik, çevresel ve ekolojik süreçlerle ve yönetimlerin aldığı kararlarla gerçekleşmektedir. (Aspinall, 2006). Bir bölgedeki arazi kullanım/örtüsündeki değişimin tespit edilmesi, bölgenin farklı zamanlardaki mevcut durumunun belirlenip, aradaki farklılıkların ortaya konulması işlemidir. Değişim tespitinde, fark görüntüleri, oran görüntüleri, değişim vektör analizi, temel bileşen analizi, ve sınıflandırma sonrası karşılaştırılmaları, el ile ekran üzerinden sayısallaştırma gibi bir çok farklı yöntem kullanılmaktadır. Sınıflandırma sonrası karşılaştırma yaklaşımı ile iki görüntü arasındaki “-den –e” (from-to) değişim bilgisi elde edilir ve iki görüntü arasındaki farklılık detaylı olarak belirlenebilir. Bu değişimin doğru tespit edilebilmesi için gerek koşul ise; aynı alana ait, farklı zamanlarda elde edilmiş görüntülerin geometrik, atmosferik ve radyometrik düzeltmelerinin yapılmış olması ve yüksek doğrulukta sınıflandırılmış olmalarıdır. Bu çalışmada, Akdeniz ilçesi için “-den –e” (from-to) uygulaması “Yapılaşmış Alanlar” ve “Boş Alanlar” için, Tarım alanları, Seralar, Boş alanlar ve Orman alanları bakımından gerçekleştirilmiş ve özet sonuçlar tablo 4 de sunulmuştur.

Tablo 4. Akdeniz İlçesi Değişim Analizi Sonuçları

Arazi Örtüsü (ha) - 2006 (From)	Yapılaşmış Alanlar(ha) 2014 / (To)	Boş Alanlar(ha) 2014 / (To)
Tarım Alanı	984.22	750.05
Sera Alanı	204.74	109.26
Boş Alan	922.12	
Orman	93.89	67.19
Değişmeyen Alan	10005.31	

4.SONUÇLAR

Bu çalışmada Mersin-Akdeniz ilçesi şehirselleşme ve etkilerinin belirlenmesi için uydu görüntüleri üzerinde sınıflandırma, doğruluk analizleri ve değişim analizleri gerçekleştirilmiştir. Akdeniz ilçesi gibi konumsal ve stratejik bakımdan oldukça önemli bir ilçenin zamansal değerlendirilmesi incelendiğinde; yapılaşmanın arttığı ve yapılaşmanın verimli tarım arazileri ve boş alanlar üzerine kaydığı belirlenmiştir. Özellikle Mersin Limanı civarındaki boş alanlarda lojistik sektörünün arttığı tespit edilmiştir. Akdeniz ilçesi, sadece endüstri ve hizmet sektörü için değil, tarım ve örtü altı seracılığı için de önemli bir ilçedir. Tarım, endüstri ve hizmet sektörlerinin sadece Akdeniz ilçesi için değil Mersin il genelinde de sürdürülebilirliğin sağlanması için önemi çok büyüktür. Güncel, global, ekonomik ve objektif veri sağlayan uzaktan algılama verileri ile Mersin’de değişen arazi kullanım dinamiklerinin ortaya konulması için güncel önemli bir kaynaktır. Burada sunulan SPOT-5 uydu görüntülerinin işlenmesi, geometrik ve radyometrik düzeltmeler ve yerinde tespitlerin ardından gerçekleştirilen değerlendirme sonucu oluşturulmuş bir veriler kullanılarak; coğrafi, istatistiksel bilgiler mekânsal analizler için uygun formata dönüştürülerek, “Mersin İli Veri Tabanı” altında toplanmış ve “Coğrafi Bilgi Sistemi” kullanılarak verilerin yönetimi için kolaylık sağlanarak, aynı zamanda modelleme, görselleştirme ve istatistiksel analizler için önemli bir altyapı oluşturmuştur. Planlama, büyüme ve değişim için, arazi kullanım kararlarını sürdürülebilir bir ekolojik yaklaşım ile kurgulayan; “1/50.000 Ölçekli Mersin İl Çevre Düzeni Planı”nın, Mersin ili genelinde ve ilçeleri özelinde, küresel, ulusal ve bölgesel düzeyde potansiyellerini geliştirerek geleceğe taşıyacak, kontrolsüz göç ve hızlı kentleşme problemlerinin yarattığı sorunlara çözüm getirerek kentsel gelişiminin yönlendirilmesi için önemli bir plan olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aspinall, R. J. ve Hill, M. J. (Eds.). (2008).** *Land use change: Science, policy and management*. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis.
- Banister, D., Watson, S., Wood, C., 1997.** Sustainable cities:transport, energy, and urban form. *Environ. Plann. B* 24, 125–143
- Cigdem Goksel*, Filiz Bektas Balcik, Merve Keskin, Bahadır Celik, Ceren Cihan, Nur Yagmur., 2016.** *Evaluation Of Classification Methods For Detection Of Greenhouses From Spot 5 Satellite Imagery*. 6th International Conference on Cartography and GIS, 13-17 June 2016, Albena, Bulgaria
- Congalton, R. G. (1991).** *A review assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data*. *Remote Sensing and Environment*. 37, 35-46.
- Cohen, J. (1960).** *A coefficient of agreement for nominal scales*. *Educational and Psychological Measurement*. 20, 37-46.
- Elachi, C. ve Zly, J. V. (2006).** *Introduction to the physics and techniques of remote sensing*. (2nd ed.). USA: John Wiley and Sons Inc.
- Eastman, J. R., Mckendry, J. E. (1995).** *Change and time series analysis: Explorations in Geographic Information Systems*. United Nations Institute for Training and Research, Geneva. 1, 6-34.
- Foody, G. M. (2002).** *Status of land cover classification accuracy assessment*. *Remote Sensing and Environment*. 80(2012), 185-201.
- Hellawell, J.M., 1991.** *Development of a rationale for monitoring*.In: Goldsmith, F.B. (Ed.), *Monitoring for Conservation and Ecology*. London, pp. 1–14.
- Kaya, Ş., İnce, C. D., ve Şahin, M. (2002).** “Uydu görüntülerinin çözünürlüğe bağlı geometrik doğruluğunun GPS ve harita koordinatları kullanılarak analizi”. Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu. Konya, 16-18 Ekim 2002.
- Lillesand, T. M. ve Kiefer, R. W. (2000).** *Remote Sensing and Image Interpretation*. (6th ed.). New York: John Wiley and Sons Inc.
- Liu, J.G. ve Mason, P. (2009).** *Essential Image Processing and GIS for Remote Sensing*. Wiley and Sons Inc.
- Mahesh Kumar Jat , P.K. Garg , Deepak Khare ,.2008.** *Monitoring and modelling of urban sprawl using remote sensing and GIS techniques*. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 10 (2008) 26–43.
- Mather, P. M. (2004).** *Computer processing of remotely-sensed images*. (3rd ed.). England: John Wiley & Sons Ltd.
- Promer Planlama Rapor, 2016.** *Mersin İl Çevre Düzeni Planı ve Kent Bütünü Araştırma-Analitik Etüd Çalışmaları*. Proje Raporu, Mersin Büyükşehir Belediyesi.
- Richards, J. A. ve Jia, X. (2006).** *Remote sensing digital image analysis* . (4th ed.). Verlag Berlin Heidelberg: Springer.
- Schowengert, R. A. (2007).** *Remote Sensing: models and methods for image processing*. (3rd ed.). Burlington, MA: Elsevier.
- Turner II, B. L., Clark, W. C., Kates, R. W., Richards, J. F., Mathews, J. T. ve Meyer, W. B. (Eds.). (1990).** *The Earth as transformed by human action: Global and regional changes in the biosphere over the past 300 years*. Cambridge: Cambridge University Press.