

AFİN (KAHRAMANMARA) EHR VE YAKIN ÇEVRESİNİN ZAMANSAL DEĞİŞİMLERİNİN UZAKTAN ALGILAMA İLE İNCELENMESİ

M. Denizdurduran^{a,*}, Y. Kızılelma^a, Ö. Acar^a, E. Bengin^a

^a Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Göksun MYO, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, 46600 Göksun, Kahramanmaraş, Türkiye - (mdenizdurduran, ykizilelma, oacar, ermanbengin)@ksu.edu.tr

ANAHTAR KELİMELER: Uzaktan Algılama, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Şehirci Gelişim, Zamansal Değişim, Arazi Kullanımı, Afın

ÖZET:

Planlı ve dengeli şekilde gelişen şehirli gelişim ve buna paralel olarak gelişen amaç dışı arazi kullanımı sonucunda birçok problem ortaya çıkmaktadır. Verimli tarım alanlarının azalması ve kontrol altına alınması güç olan bazı çevre sorunlarının oluşması plansız kentleşmenin ortaya çıkardığı sonuçlardan bazılarıdır. Son yıllarda yaygın olarak kullanılan coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknolojileri, arazi kullanımı ve şehirli değişimlerin ortaya konulmasında etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Sınırlı sayıda doğal kaynakların korunması, doğu ve sürdürülebilir şehirli gelişim planlarının yapılabilmesi için gerekli olan altyapıyı oluşturmak amacıyla tüm dünyada şehirli alanlarda mekânsal gelişimi ve kentsel alan kullanımı ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Türkiye’de özellikle 1980’li yıllardan sonra şehirli alanlarda büyüme hızında önemli artışlar görülmüştür. Bunun sonucunda şehirli alanları, çevresindeki tarım arazileri ve doğal ortamları tahrip etmiştir.

Bu çalışmanın amacı, Afın sırasında meydana gelen şehirli gelişimi ortaya koymak ve bununla beraber Afın ve çevresinde arazi kullanımı değişimlerini saptamaktır. Afın ve çevresinin zamansal değişiminin belirlenmesinde çalışılan alanı kapsayan 1984-2003 ve 2016 yıllarına ait Landsat uydu görüntüleri üzerinde kontrolsüz sınıflama tekniği uygulanarak arazi kullanım sınıflarında ve kentsel gelişimde meydana gelen değişimler ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda şehirli gelişiminin 1984 yılından 2016 yılına kadar sürekli artış gösterdiği belirlenmiştir.

THE ANALYSIS OF THE TEMPORAL CHANGES WITH REMOTE SENSING IN THE CITY, AFİN (KAHRAMANMARA) AND ITS SURROUNDING

KEYWORDS: Remote Sensing, Geographic Information Systems, Urban Development, Temporal Change, Land Use, Afın

ABSTRACT:

Many problems arise as a result of urban development which is not realized planned and balanced, and misusing of land which develops in parallel to the former one. Reduction of productive farmlands and the formation of some environmental problems which are difficult to control are some of the results revealed by the unplanned urbanization. Geographic information systems and remote sensing technologies widely used in recent years are effectively used to demonstrate land use and urban change. Studies on the spatial development of cities and the use of the urban area are performed in order to create the necessary infrastructure to be able to conserve of natural resources in a limited number, and conduct true and sustainable urban development plans. In Turkey, especially after the 1980s, substantial increases were observed in urban areas growth rate. As a result of this, city areas, surrounding farmlands and natural habitats have been destroyed.

The aim of this study is to reveal the urban development occurred in Afın and in addition, to determine Afın and the surrounding land use changes. Changes occurring in land use class and urban development were demonstrated by applying unsupervised classification techniques in study area and surrounding Landsat satellite images of 1984-2003 and 2016 to determine the temporal change of Afın and surrounding. As a result of the study, it was determined that the urban development increased steadily from 1984 to 2016.

1. GİRİŞ

Son yıllarda kırsal alanlardan kentsel alanlara doğru hızlı bir şekilde nüfus hareketi gerçekleşmektedir. 1970 yılında şehirlerde yaşayan nüfus miktarı 1,35 milyar iken bu sayı 2011 yılında 3,63 milyara ulaşmıştır. Bununla birlikte 1970 – 2000 yılları arasında küresel ölçekte kentsel alandaki artış dört kat olarak gerçekleşmiştir (Chen, vd., 2016). Ekonomide meydana gelen gelişmeler ve hızlı nüfus artışı gibi etmenler, kentsel

alanların büyümesine etki etmektedir. Dünya’da gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de şehirleşme hızı oldukça yüksektir. Türkiye’de şehirleşme sadece büyük şehirlerde nüfusun artışı şeklinde gerçekleşmektedir. Bununla birlikte bazı bölgelerde yeni sanayi tesislerinin kurulması şehirleşme ve şehirli gelişim açısından büyük önem taşımaktadır (Kaya ve Torlu, 2015).

* Sorumlu yazar

Türkiye’de, Cumhuriyetin kuruldu u yıllarda toplam nüfusun büyük bir kısmı kırsal alanlarda ya amaktaydı. 1927 yılında yakla ık 13 milyon olan ülke nüfusunun % 24’ü ehirlerde ya arken, % 76’sı kırsal alanlarda ya amaktaydı. 1950 yılına gelindi inde ehirlerde ya ayan nüfusun toplam içerisindeki oranı % 25’e yükselmiş ve 20 milyon ki i ehirlerde ya amaya ba lamı tır. Bu zaman diliminde ehirle me hızı oldukça yava olmasına ra men 1950’li yıllarda ba layan ve daha sonra hızla artan sanayile me hareketlerine ba lı olarak ehir alanları, kırsal alanda ya ayan insanlar için çekici hale gelmiş tir. 2010 yılı itibarıyla yakla ık 74 milyon ki i olan toplam nüfusun 56 milyon ki iye yakını yani % 76,3’ü ehirlerde ya amaya ba lamı tır. 2016 yılına gelindi inde ise yakla ık 80 milyon ki i olan toplam nüfusun %92,3’ü ehirlerde geriye kalan %7,7’si kırsal kesimlerde ya amaktadır (TU K, 2017). ehir yerle melerinde artan nüfus ile birlikte ehirlerin alansal büyüklüklerinde de önemli artı lar ortaya çıkmı tır. Bu büyüme plansız gerçeikle ti i takdirde birtakım olumsuz sonuçları da beraberinde getirecektir. Son 60 yıl içinde meydana gelen hızlı ve plansız ehirle me Dünya’da oldu u gibi Türkiye’de de olumsuz sonuçların ortaya çıkmasına neden olmu tur (Karabulut vd., 2006; Kızılelma vd., 2013). Hızlı kentle me sonucunda ise kentsel yerle im alanlarının tarım arazilerini i gal etmesi ve böylece arazi degredasyonu sonucunu ortaya çıkarmaktadır (Shalaby ve Tateishi, 2007).

ehirsel geli im ve buna paralel olarak arazi kullanımında meydana gelen de iimler, do al ya da be eri müdahaleler sonucunda ortaya çıkmaktadır. Söz konusu de iimler belli bir plan dahilinde gerçeikle medi inde, geri dönü ü mümkün olmayan birçok problemin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bu problemler genel olarak tarım alanlarında daralma, do a kaynaklı afet risklerinin artması ve kontrolsüz yapılaş ma ekinde kendini gösterebilmektedir (Huang vd., 2016; Topalo lu ve Ekercin, 2013).

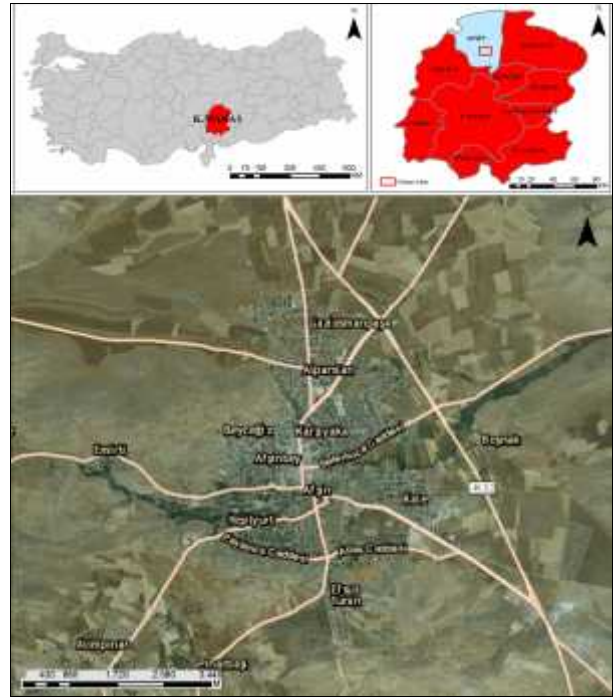
ehir alanları ile di er amaçlar do rultusunda kullanılan arazilerin plansız geli imini önlemek amacıyla zamansal de iimin yönünün ve boyutlarının tespit edilmesi ve gerekli planlamaların yapılması do al kaynakların korunması açısından büyük önem ta ımaktadır. Aynı zamanda ehir planları ile ilgili projeksiyon ve politika üretebilmek noktasında da önemli katkılar sa layabilece i dü ünülmektedir. Kentsel planlamaların yapılabilmesinde önemli parametrelerden olan ehirle me hızı ve yönünün önceden tahmin edilebilmesi, günümüz mekânsal analiz araçlarıyla pratik bir ekinde yapılabilmektedir. Mekânsal analiz araçlarındaki geli meler ve buna paralel birçok ara tırmacı tarafından geli tirilen teknikler vasıtasıyla mekân daha iyi anlaşılabilmekte, gelece e yönelik projeksiyonların üretilmesine olanak sa lamaktadır. Mekânsal araçları etkili bir biçimde kullanan birçok ülke, ehir planlama noktasında da önemli geli meler sa lamı tır. Söz konusu geli meler yerel yönetim bütçelerinde önemli tasarruflar sa larken aynı zamanda sürdürülebilir kalkınmayı da destekleyici etkiye sahiptir. Mekânsal analiz araçlarını etkili bir biçimde kullanan yerel yönetimler ekonomik kalkınma açısından fark olu turarak sürdürülebilir arazi kullanımını gerçeikle tirmi tir.

Klasik yöntemlere göre hızlı ve do ruluk oranı yüksek analizlerin yapılmasını sa layan uzaktan algılama ve co rafi bilgi sistemleri teknolojileri, günümüzde ehirsel geli im ve arazi kullanımındaki zamansal de iimlerin izlenmesinde önemli ölçüde avantajlar sa lamaktadır (Karabulut vd., 2006). Bu ba lamda uzaktan algılama ve co rafi bilgi sistemleri yardımıyla 1984-2003-2016 yıllarına ait Landsat TM ve Landsat 8 uydu görüntüleri kullanılarak Af in ehirsel geli imi

ile yakın çevresinin zamansal de iiminin tespit edilmesi hedeflenmiştir.

2. ÇALI MA ALANI

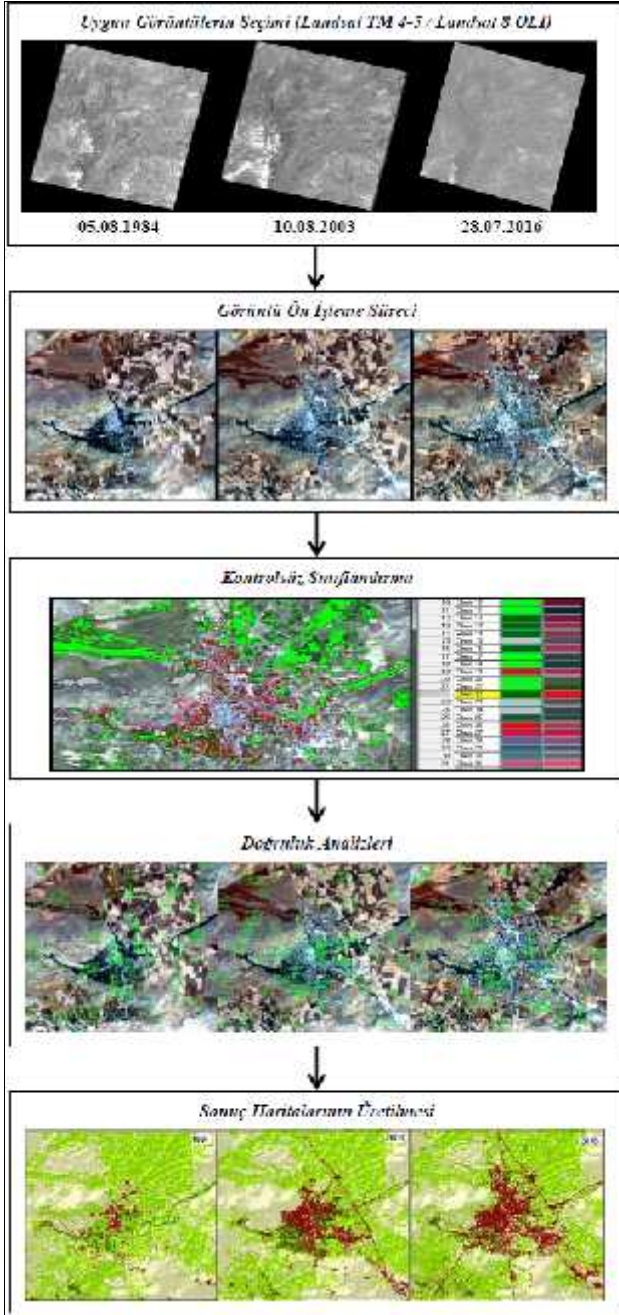
Akdeniz Bölgesi’nin do u Akdeniz Bölümü’nde yer alan Af in, Kahramanmara ilinin kuzeyinde, Akdeniz, Do u ve ç Anadolu bölgelerinin birbirine çok yakın oldu u lokasyonda yer almaktadır. Çalı ma alanı Binbo a da mın eteklerinde yakla ık 6000 ha alana sahip Af in ehri ve yakın çevresini kapsamaktadır (ekil 1). Af in, 1030m ile 2865m yükseltileri arasında de i en farklı topo rafik ekillerin yer aldığı, yazları sıcak ve kurak kışları so uk ve kar ya lı iklim ile karakterize edilmektedir. En dü ük sıcaklık -26,8 °C, en yüksek sıcaklık 37,5 °C ölçülmü tür. Toplam yıllık ya ı miktarı 419,2 mm’dir (MGM, 2017). İçe merkezi çevresinde 2000’li yıllarda kurulan termik santral ile birlikte ehir, Af in kırsal alanlarından ve çevre yerle im birimlerinden büyük oranda göç almı tır. Böylece ehirle me hızı artarak devam etmiştir. 1965 yılında 8 bin ki i olan Af in ehir merkezi, 1980 yılında 20 bin, 2000 yılında 36 bin ve 2016’da yakla ık 46 bin ki iye ulaş mı tır (TU K, 2017).



ekil 1: Çalı ma Alanı Lokasyon Haritası

3. MATERYAL VE METOT

Af in ehri ve yakın çevresinde meydana gelen de iimlerin tespit edilebilmesi için uzun ve kesintisiz veri imkânı sa layan Landsat görüntüleri tercih edilmiştir. Çalı ma alanı için; 05.08.1984, 10.08.2003 tarihli Landsat TM ve 28.07.2016 tarihli Landsat 8 uydu görüntüleri kullanılmış tır (ekil 2). Bununla birlikte do ruluk analizlerinde yardımcı veri olarak yüksek mekânsal çözünürlü e sahip uydu görüntülerinden yararlanılmış tır. Uydu görüntüleri seçilirken atmosferik ko ullardan minimum düzeyde etkilenmesine ve mevsimsel olarak birbirine yakın zamansal periyotta olmasına dikkat edilmiştir. Çalı ma alanının co rafi konumu itibarıyla tarımsal faaliyetlerin yapıldı ı dönem görüntü tarihinin seçiminde belirleyici bir faktör olmu tur.



ekil 2: Kontrolsüz Sınıflama A amaları

Söz konusu uydu görüntüleri kullanılarak birçok ara tırmacı tarafından sıklıkla kullanılan Kontrolsüz Sınıflama (Unsupervised Classification) tekni iyle çalı ma alanında 100 adet sınıf olu turulmu tur. Daha sonra, bu sınıflar 4 ana sınıfa indirilmi tir. Bu sınıflar; Tarım, Fundalık/A açıklık, Cılız bitki örtüsü/Çıplak yüzeyler ve Yerle me olarak belirlenmi tir.

Çalı mada, 1984, 2003 ve 2016 yıllarına ait Landsat TM ve Landsat 8 uydu görüntüleri kullanılarak olu turulan kontrolsüz sınıflama sonuçları üzerinde do ruluk analizleri yapılmı tir. Çalı mada öncelikle do ruluk analizinde kullanılacak noktaların sayısı ve tekni i belirlenmi ve 100 nokta çalı ma alanına do ruluk analizi için rastgele da ıtılmı tur. Yapılan sınıflandırmanın do rulu nunun belirlenmesinde 4 farklı arazi örtüsü/arazi kullanım sınıfı (Tarım, Fundalık/A açıklık, Cılız bitki örtüsü/Çıplak yüzeyler ve Yerle me) için Hata Matrisi,

Üretici Do rulu u, Kullanıcı Do rulu u ve Kappa Katsayıları ayrı ayrı hesaplanmı tur.

4. BULGULAR VE TARTI MA

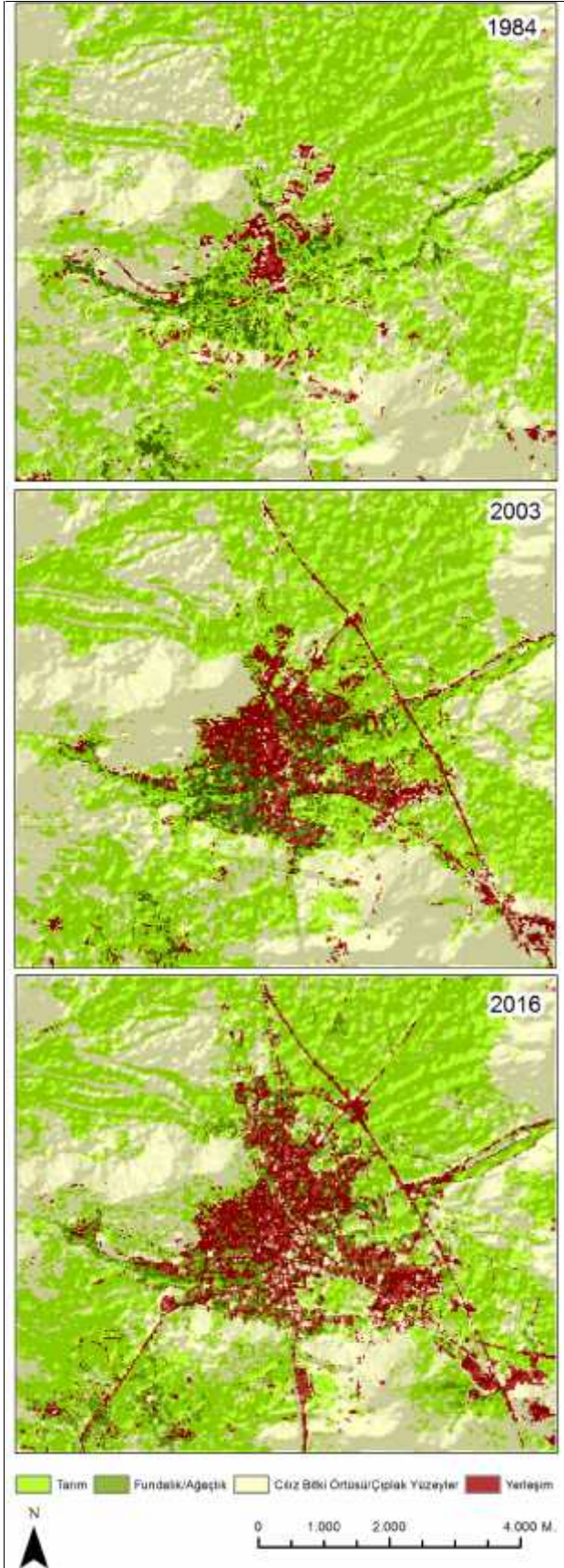
Af in ehri ve yakın çevresini kapsayan yakla ık 6 bin hektarlık alana sahip çalı ma alanında uzun yıllar (1984-2016) ehirsel geli im ve arazi örtüsünde meydana gelen de iimler uzaktan algılama teknikleriyle tespit edilmi tir. Yapılan analiz sonuçlarına göre, Af in ehri ve yakın çevresinde son 32 yıllık süreçte arazi kullanımı üzerinde önemli de iimler oldu u görülmektedir (ekil 3). Özellikle Af in ilçesi Ço ulhan Mahallesi'nde kurulan ve 2000'li yıllarda faaliyete geçen Af in-Elbistan termik santralının Af in ehrinin geli iminde ve arazi kullanımının de iiminde önemli etkilerinin oldu u dü ünülmektedir. Bölgede kurulan termik santralının i çi ihtiyacı kırsal alandan kent alanlarına do ru göçü hızlandırmı ve böylece Af in ehrinin nüfusunda artı lar görülmü tür. Af in ehrinin nüfusu 1985 yılında yakla ık 26 bin iken bu sayı 2016 yılında yakla ık 46 bin ki iye ula mı tur. Bu dönem aralı nda artan nüfusun barınma ihtiyacına ba lı olarak ehir alanı hızlı bir ekilde geni lemeye ba lamı tur. ehir alanında meydana gelen geni leme çevredeki tarım alanları üzerinde yayılma göstererek tarım arazilerinin amaç dı ı kullanımına sebep olmu tur. Bu durum, tarımsal potansiyeli yüksek olan Af in ovasında tarım arazilerinin daralmasına neden olmu tur.

ehir nüfusunda gerçekle en artı ile birlikte bu nüfusun mekanizasyon ihtiyacı do mu tur. Bunun sonucunda tarımsal potansiyeli yüksek alanlar imara açılmı ve amaç dı ı arazi kullanımı gerçekle mi tir. Söz konusu tarımsal potansiyeli yüksek alanlar üzerindeki yo un yerle meler, geri dönü ü mümkün olmayan birçok problemin ortaya çıkmasına sebep olmu tur.

Yıllara göre Af in ehri ve çevresindeki de iim incelendi inde 1984 yılında; çalı ma alanının büyük bir kısmını tarım alanlarının (%50,62) olu turdu u görülmektedir. Bu dönemde yerle im alanlarına bakıldı nda toplam çalı ma alanı içerisinde yerle im alanlarının günümüzdekiyle kıyaslanamayacak kadar az (%2,65) oldu u görülmü tür (Tablo 1). Bölgede tarım alanlarının geni yer kaplamasında çalı ma alanının büyük bir kısmının tarım açısından elveri li bir ova özelli i ta iması etkili olmu tur. Yerle im alanlarının günümüze göre alansal olarak dar olmasının en önemli sebebi ise nüfus miktarının az olmasındı r. 1984 yılında yerle imin mekânsal da ılı ı incelendi inde ova üzerinde baskının yerle im açısından fazla olmadı ı görülmektedir (ekil 3).

2003 yılında 1984 yılı arazi kullanımına göre yerle im alanlarında ve fundalık/a açıklık alanlarda artı gözlenirken tarım alanlarında ve cılız bitki örtüsü/çıplak yüzeyler alanlarında azalma gözlenmektedir (ekil 3). 19 yıllık bu süreçte toplam arazi kullanımı içerisinde tarım alanları oranı %50,62'den %46,15'e dü erken, yerle me alanları oranı %2,65'ten %7,50'ye yükselmi tir.

2016 yılı arazi kullanımına bakıldı nda; 2003 yılına göre yerle im alanlarındaki alansal geni lemenin devam etti i görülmektedir (ekil 3). Bu dönemde toplam alan kullanımı içerisinde yerle me alanlarının oranı %7,50'den %11,3'e yükselirken, tarım alanları oranı %46,15'den %44,43'e dü mü tür (Tablo 1).



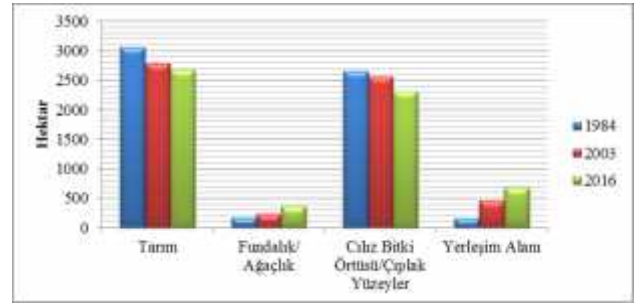
ekil 3: Çalı ma Alanının Yıllara Göre Sınıflanmış Uydu Görüntüleri

Arazi Kullanımı	1984		2003		2016	
	Alan (ha.)	%	Alan (ha.)	%	Alan (ha.)	%
T	3057	50.6	2787	46.1	2683	44.4
F	165	2.7	236	3.9	362	6
C	2657	44	2563	42.4	2311	38.2
Y	160	2.6	453	7.5	683	11.3

T: Tarım - F: Fundalık/Açlık - C: Çıplak Bitki Örtüsü/Çıplak Yüzeyler - Y: Yerleşim Alanı

Tablo 1. Çalı ma Alanında Yıllara Göre Arazi Kullanımında Meydana Gelen Değişimler

Çalı ma alanına ait sınıflanmış 1984, 2003 ve 2016 yıllarına ait sınıflanmış uydu görüntüleri incelendiğinde (ekil 3), 32 yıllık zaman dilimi içerisinde tarım alanlarında ve çıplak bitki örtüsü/çıplak yüzeyler arazi sınıflarında sürekli azalma gözlenirken, yerleşim ve fundalık/açlık sınıflarında ise sürekli artış görülmektedir (ekil 4).



ekil 4: Arazi Kullanım Durumlarının Yıllara Göre Değişimi

Çalı ma alanı sınırları içerisinde 1984-2016 yılları arasında arazi örtüsü değişimi tespit edilirken yapılan kontrolsüz sınıflamaların doğruluk analizleri yapılarak sınıflamanın doğruluğu ortaya konulmuştur.

Yapılan doğruluk analizi sonuçlarına göre; sınıflama sırasında en fazla problem teşkil eden arazi sınıfları yerleşim ve çıplak alanlardır. Bu sınıflarda sınıflamanın doğruluğunu düşüren en önemli etken birbirine çok yakın reflektans değerleri üretmesidir. Sınıflama doğruluk analizlerinde elde edilen genel doğruluk oranına bakıldığında; tüm yıllarda %80'in üzerinde genel doğruluk oranına ulaşılmıştır. Benzer olarak kappa katsayısı değerlerinde de sınıflama yapılan tüm yıllarda 0,8'in üzerinde kappa katsayısına ulaşılmıştır (Tablo 2). Bu durum sınıflamanın genel anlamda başarılı sayılabilecek doğrulukta olduğunu göstermektedir.

Sınıflama Dönemi	Kappa Katsayısı	Genel Doğruluk (%)
1984	0,8297	88,00
2003	0,8177	87,00
2016	0,8046	86,00

Tablo 2. Kontrolsüz Sınıflama Doğruluk Analizi Sonuçları

Kappa istatistik değeri 0 ile 1,00 aralığında değişmekte ve bu oran 0,8 ve üzerinde bir değer elde edildiğinde sınıflamanın genel anlamda başarılı olduğu ifade edilmektedir (Kansu, 2006; Denizdurduran vd., 2014). Aynı zamanda tahmin doğruluğunun %80'in üzerinde olduğu sınıflamanın doğru ve güvenilir olduğu kabul edilir (Güney ve Öigen, 2009).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Af in ehri ve yakın çevresini kapsayan yaklaşık 6000 hektarlık alanda uzaktan algılama teknikleriyle 1984, 2003 ve 2016 yılları arasında arazi kullanımı/razi örtüsünde ve ehri alanda meydana gelen zamansal değişim durumları tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan analizler sonucunda; tarım potansiyeli açısından son derece önemli olan Af in Ovası üzerinde artan nüfusa bağlı olarak ehri alanının bariz bir ekinde büyüme gösterdiği ve beheri faaliyetlerin arazi üzerinde yoğun bir baskı oluşturduğunu tespit edilmiştir. Çalışma alanına ait ilk görüntü olan 1984 yılından 2016 yılına kadar geçen sürede tarım alanlarında sürekli azalma gözlenirken yerleşme alanlarında ise sürekli artış görülmektedir.

Özellikle 2000'li yıllarda Af in ilçesinde kurulan Af in-Elbistan termik santralini potansiyeline bağlı olarak başta Af in ilçesi kırsalı olmak üzere çevre yerleşmelerden Af in eherine doğru yoğun bir göç hareketi gerçekleşmiştir. Af in ehrinde nüfusun giderek artmasına bağlı olarak ehri alanının sürekli artarak ovadaki tarım potansiyeli yüksek I. sınıf arazileri işgal etmekte ekinde kendini göstermiştir. Bu bağlamda Af in ehrinde artan nüfusun barınma ihtiyacını karşılamak için yeni imar alanları oluşturulmaktadır. Ancak söz konusu yeni imar alanları sürdürülebilir arazi yönetimi çerçevesinde açılması söylenemez. Bu açıdan yeni imar alanları açılırken; mutlak suretle uzmanlar tarafından arazi yönetim planlaması yapılarak yerleşime açılmalıdır. Bunun yanı sıra Af in ehrinin farklı zamansal ölçeklerde teknolojik açıdan ileri mekânsal araçlar kullanılarak izlenmesi gerekmektedir. Böylece, ehri ile ilgili geleceğe yönelik politikaların üretilmesi sağlanacak ve birçok çevre sorununun kaynağı olan plansız arazi kullanımının önüne geçilmesi olacaktır.

KAYNAKLAR

Chen, vd., 2016. Growth Type and Functional Trajectories: An Empirical Study of Urban Expansion in Nanjing, China, PLoS ONE 11 (2): e0148389. doi:10.1371/journal.pone.0148389.

Denizdurdu, M., vd., 2014. Kahramanmara Ovası ve Çevresinde Arazi Kullanımı Arazi Örtüsünde Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi ve Amaçlı Arazi Kullanımının Tespiti, Coğrafyacılar Derneği Uluslararası Kongresi Bildiriler Kitabı, 4-6 Haziran 2014, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.

Güney, Y. ve Ölgen, M.K., 2009. Landsat Uydu Görüntüleri Yardımıyla Bornova'da Arazi Kullanımı Değişiminin Belirlenmesi, 3. DEÜ CBS Sempozyumu.

Huang, J., vd., 2016. Delineating Urban Fringe Area by Land Cover Information Entropy-An Empirical Study of Guangzhou-Foshan Metropolitan Area, China, ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2016, 5, 59; doi:10.3390/ijgi5050059.

Kansu, O., 2006. Uzaktan Algılamada Görüntü Sınıflandırma Yöntemleri Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Karabulut, M., 2006. NOAA AVHRR Verilerini Kullanarak Türkiye'de Bitki Örtüsünün İncelenmesi ve İncelenmesi, Coğrafya Bilimler Dergisi, 4 (1), ss. 29-42.

Karabulut, M. vd. 2006. Kahramanmara ehri ve Çevresinin Zamansal Değişiminin Uzaktan Algılama ve CBS kullanılarak

İncelenmesi. 4. Coğrafya Bilgi Sistemleri Bilim Günleri. 13-16 Eylül 2006, Fatih Üniversitesi, İstanbul.

Kaya, Ö., ve Torulu, E., 2015. Kayseri'nin ehri Gelişiminin İncelenmesi ve Değişim Analizi, Türk Coğrafya Dergisi 65 (2015) 87-96.

Kızılcı, Y., vd., 2013. Ni de ehri ve Çevresinin Zamansal Değişiminin Uzaktan Algılama ve CBS Kullanılarak İncelenmesi. Zeitschrift Für Die Welt Der Türken, 5(3), 21-34.

Shalaby, A., ve Tateishi, R., 2007. Remote Sensing and GIS for Mapping and Monitoring Land Cover and Land-Use Changes in the Northwestern Coastal Zone of Egypt, Applied Geography 27 (2007) 28-4.

Topaloğlu, R. H., ve Ekercin, S. 2013. Coğrafya Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama Entegrasyonu ile Konya Kapalı Havzası'nda Arazi Örtüsü/Kullanımı Zamansal Değişimlerinin Belirlenmesi, Anlamlı TMMOB Coğrafya Bilgi Sistemleri Kongresi.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), 2017. <https://www.mgm.gov.tr> (Erişim tarihi 28.03.2017).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2017. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi 30.03.2017).