

Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Ankara İli Yenimahalle İlçesindeki Tarım Alanlarının Amaç Dışı Kullanımının Belirlenmesi

*Metin AYDOĞDU Şeydagül ÖZDEMİR Fatma DEDEOĞLU Ali MERMER

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
*Sorumlu yazar e-posta: maydogdu@tagem.gov.tr

Geliş tarihi (Received): 26.09.2012

Kabul tarihi (Accepted): 23.11.2012

Öz

Bu çalışma tarım arazilerindeki değişimi Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama yöntemleri kullanılarak tespit etmek amacıyla Ankara ili Yenimahalle ilçesinde yürütülmüştür. 2000 yılı başlangıç kabul edilerek, 2000-2005 ve 2000-2010 yılları arasındaki arazi kullanımındaki değişiklikler tespit edilmiştir. Bu amaçla, 2000 yılına ait Landsat-5, 2005 yılına ait ikonos ve 2010 yılına ait SPOT uydu görüntüleri kullanılmıştır. Arşivimizde bulunan 1/25.000' lik topoğrafik haritalar ve toprak haritaları kullanılmıştır. Ayrıca yer doğrulama çalışmalarında kullanılmak üzere araziden toplanan GPS verilerinden de faydalanılmıştır. Proje alanına ait Corine arazi örtüsü sınıfları başlangıçta 26 sınıf iken, bütüleştirilmiş kodlama sistemi ile arazi sınıfları 8 sınıf olarak yeniden kodlanmıştır (Yerleşim, Mera, Orman, Su Yüzeyi, Tarla, Endüstri, Çıplak Alan, Maden). ArcGIS Map 10.0 yazılımı kullanılarak 2000 yılı Landsat 5 TM, 2005 ikonos ve 2010 spot uydu görüntüleri üzerinden arazi sınıfları sayısallaştırılmış ve oluşturulan her bir arazi sınıfına farklı bir kod numarası (1-2-3-4-5-6-7-8) verilerek veri tabanına işlenmiştir. Elde edilen üç farklı yıla ait sayısallaştırılarak oluşturulan arazi sınıfı katmanlarına ait veri katmanları ArcGIS 10.0 programında ikiye katlanarak (OVERLAY) yıllar arasındaki değişim tespit edilmiştir. 2000-2010 yılı arazi sınıfları arasındaki %'de değişim oranlarına bakıldığında; en fazla değişim, mera alanlarında azalma(%11,04) şeklinde ortaya çıkmış, yerleşim alanlarında artış (% 6,47), endüstri alanlarında artış (%3,10), tarım arazilerinde artış (% 0,24), orman alanlarında artış (% 0,83), çıplak alanlarda artış (% 0,41) görülmüştür. Genel olarak toplam proje alanı (52.214 ha.) içerisinde değişmeden kalan alan 33.564 ha. (%64,28), değişen alan 18.649 ha. (% 35,72) olmuştur. Sınıflandırılmış 2010 yılı SPOT uydu görüntüsü üzerinden yapılan doğruluk testi sonucuna göre üretici doğruluk oranı % 86,60 olurken, toplam doğruluk oranı % 84,56 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tarım Arazileri, Amaç Dışı Kullanım, Kentleşme, Değişim Analizi, CBS

Determining Misuse of Agricultural Lands in Yenimahalle District of Ankara Using GIS and Remote Sensing Techniques

Abstract

This study is carried out to determine land use changes by Geographic Information Systems and Remote sensing methods in Yenimahalle district of Ankara province. Changes in land use were identified between 2000-2005 and 2000-2010. For the study Landsat-5 image of year 2000, Ikonos image of year 2005, and SPOT image of year 2010 were used. 1:25000 scale topo maps and soil maps, and CORINE land use data were also used. GPS data collected from field were used for ground truth studies. Land use classes of Corine database were combined into 8 classes as urban, rangeland, forest, water body, agricultural land, industry, barren land, and mining area. Manuel digitizing were done on satellite images of year 2000, 2005 and 2010 to create polygons of above land use classes. One kod number(1-2-3-4-5-6-7-8) was assigned to each land use classes. Overlay analysis was done among the land use layers representing each year to analyse land use changes by using ArcGIS Arc Map 10.0 software. Changes in land use classes between years 2000 and 2010 were as follows; The highest changes were in rangeland class as 11.04% decline, then urban area as 6.47% increase and industrial areas as % 3.10 increase. There were slightly increase in agricultural lands (% 0,24), forest lands (%0,83) and barren lands (% 0,41). In the project area (52.214 ha), no change in land use were detected in the 33.564 ha (% 64,28) area, on the other hand land use change was detected on the remaining 18.649 ha (% 35,72) of project area. The producer accuracy was 86.6% and total accuracy was % 84,56 in the data produced from year 2010 image.

Keywords: Agricultural Lands, Misuse, Urbanization, Change Detection, GIS

Giriş

Ülkemiz tarım alanları, çarpık kentleşme, endüstriyel kirlilik gibi tehditlerle karşı karşıyadır. Doğal kaynak alanlarının gereksinimleri karşılayabilmesi için, korunması, planlı kullanılması gereklidir. Tarıma daha az elverişli veya elverişsiz topraklar yerine verimli tarım toprakları üzerinde sanayi, konut, altyapı, enerji ve turizm gibi diğer amaçlar için yapılaşmaya gidilmesi, sınırlı olan verimli tarım topraklarının tükenmesine neden olacaktır. Dizdar (1984)'e göre ülkemizdeki kentleşmenin iyi nitelikli araziler üzerinde yoğunlaşmasının, tarımı daha düşük nitelikli arazilere doğru kaydırıldığını ve kentsel alanların genişleme hızının %4-5 dolayında olduğu ifade edilmiştir. Anonymous (1976)'ya göre ise, Türkiye de endüstrileşmenin iyi nitelikli üretken araziler üzerinde kurulduğu ve bu endüstriyel kuruluşların çevresinde kentleşme olgusu geliştikçe iyi nitelikli tarım arazilerinin azalacağı ve niteliklerinin bozulacağına dikkat çekilmiştir. Yerleşim düzeninde görülen yapısal farklılaşma ve gelişmelerin, sanayileşme sürecinin de bir ürünü olarak düşünülmesinin yanında, hızlı nüfus artışı sonucu oluşan konut istemi, yoğun toprak kullanımı sorununu ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışma Ankara ili Yenimahalle ilçesini kapsayacak şekilde tarım arazilerindeki değişimi Coğrafi Bilgi Sistemleri Uzaktan Algılama yöntemleri kullanılarak tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

Tarım alanlarının amaç dışı kullanımı ile ilgili olarak Ülkemizde ve Dünyada pek çok çalışma yapılmıştır. Afyon İli için yapılan çalışma bunlardan biridir. Doğal kaynakların ve özellikle de toprak materyalinin planlı ve uyumlu kullanılması, yatırımların öncelikle toplum yararına ve insan öncelikleri dikkate alınarak planlayıp uygulanması, ekonomik büyüme gözetilirken doğanın ileride bir daha geri getirilemeyecek şekilde tahrip ve kirlenmesinin önlenmesi, gelecek nesillere yaşanabilir bir yeryüzü bırakılması açılarından kaçınılmaz bir düşüncedir denilmektedir (Yılmaz 2001). Yine Erzurum Ovasında yer alan tarım topraklarının son 30 yıllık dönemdeki amaç dışı kullanım boyutunu ortaya koyabilmek amacıyla yapılan bu çalışmada; Erzurum Ovasında toplam 27150 dekar tarım arazisinin tarımsal faaliyetler dışında kullanılmakta olduğu, bu arazilerin 17667 dekarının I. sınıf, 5422 dekarının II. sınıf ve 4061 dekarının ise III. sınıf arazi

niteliğinde olduğu belirlenmiştir (Kılıç ve ark. 2001). Harran Ovası için aynı amaçlı yapılan çalışmada toprak kaynaklarımız ülkemizin mevcut gereksinimlerini karşılayacak yeterli potansiyele sahip olmasına karşın, arazi kullanım planlamalarının yetersizliği, sanayimizde yanlış yapılaşma, sağlıksız ve hızlı kentleşme, nüfus artışı tarımsal arazi kullanımını giderek sınırlandırmakta ve sonuçta tarımsal üretim potansiyeli olan toprağın kullanım amacını değiştirmektedir denilmektedir. (Aydoğdu ve ark. 2009). Nepal Katmandu da Katmandu Büyükşehirinin yoğun nüfus artışının baskısı altında olduğu belirtilmiştir (Rimal. 2009).

Tarım Alanlarının amaç dışı kullanımında Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yöntemlerinin seçilmesi ile ilgili olarak; Geçmişte yer yüzeyine ait konumsal veriler sadece arazi çalışmalarından elde edilebilirdi ancak bilgisayar teknolojisi ve tekniklerindeki ilerlemeler konumsal verilerin elde edilmesini, işlenmesini, dönüşümünü, görüntülenmesini ve haritalanmasını kolaylaştıran yeni araçları, yöntemleri, cihazları ve sistemleri beraberinde getirmiştir (Şahin ve Aksoy 2004).

Endüstriyel kirliliğin bir sonucu olarak son yıllarda K. Maraş'ta tekstil sektöründe alınan teşviklerin de etkisiyle büyük bir yapılanma görülmüştür. Bu da Adana ve G. Antep yolu üzerindeki verimli tarım arazilerinin bir kısmının elden çıkmasına neden olmuştur. Kısa sürede bu konuda önlemler alınmalı, yeni yapılacak tesisler kurulacak olan Organize Sanayi Bölgesine kaydırılmalıdır (Paksoy 1994).

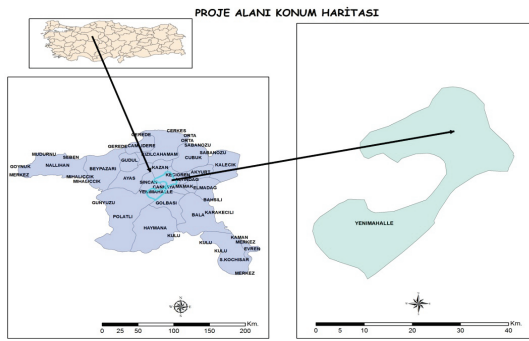
Uydu görüntülerinin içerdiği veriler ham haldedir ve karmaşık görünen bu verileri bilgiye dönüştürmek için çeşitli istatistiksel analizler ve yorumlama teknikleri kullanmak gereklidir. Verileri bilgiye dönüştürebilmek için en yaygın yöntemlerden birisi görüntü sınıflandırma, diğeri gözle yorumlamadır. Gözle yorumlama veya foto yorumlamada uzman, ekran üzerinden sayısallaştırma ile görüntüde gördüğü ve tanımladığı alanları poligonla çevirmekte, bu sayede görüntüden tematik harita elde edilmektedir.

Bu çalışmada amaç; Ankara ili Yenimahalle ilçesinde, tarım alanları bakımından amaç dışı kullanılan sanayi alanları, yerleşim yerleri ve diğer alanları Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanarak geçmiş yıllardan günümüze kadar (2000-2005-2010) olan süreçteki değişimini tespit etmektir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Alanı

Bu projede çalışma alanı olarak Ankara ili Yenimahalle ilçesi seçilmiştir. Yenimahalle merkez ilçe olup, şehir merkezi haricinde engebeli bir arazide kurulmuştur. Denizden yüksekliği 830 metredir. İlçenin yüzölçümü 359 km²'dir. Yenimahalle ilçesi 39° 58' 19" N 32° 48' 43" E enlem boylamları arasındadır (Şekil 1).



Şekil 1. Proje Alanı Konum Haritası

Uydu Görüntüleri Üzerinden Arazi Sınıflarının Oluşturulması

Proje Alanına ait olarak kullanılmak üzere Harita Genel komutanlığından temin edilen 1/



Şekil 2. Birleştirilmiş Kodlama Sistemi ile Arazi Sınıflarının Oluşturulması

Görüntüler üzerinden arazi sınıflarının oluşturulması (vektörizasyon) ve arazi sınıf kodlarının veri tabanına işlenmesi (2000-2005-2010 yıllarına ait) işlemi tamamlanmıştır.

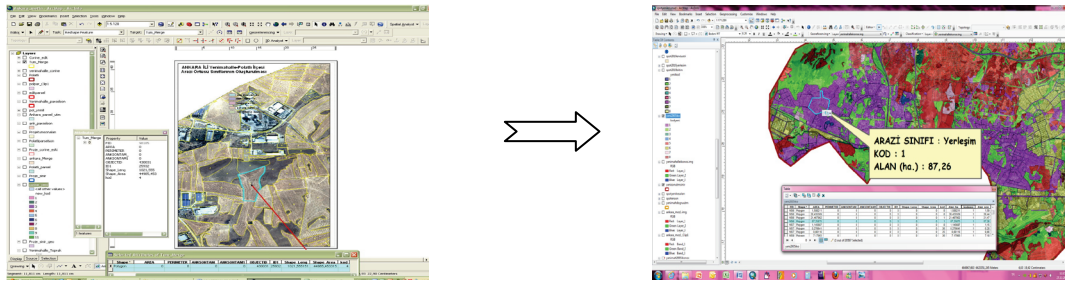
ArcGIS yazılımı kullanılarak Landsat TM-2000, ikonos-2005 ve spot-2010 uydu görüntüleri üzerinden arazi sınıfları sayısallaştırılmış ve oluşturulan her bir arazi sınıfı farklı bir kod numarası (1-2-3-4-5-6-7-8) verilerek veri tabanına işlenmiştir.

25.000'lik sayısal topoğrafik haritalar kullanılmıştır. Elde edilen bu sayısal topoğrafik haritalar kullanılarak çalışma alanına ait yardımcı verilerin üretilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda Proje alanına ait Sayısal Arazi Modeli (Digital Elevation Modelling-DEM), eğim, bakı ve hillshade haritalarının üretilmesi gerçekleştirildi (Anonymous 2010).

Çalışmada mevcut arşivdeki görüntüler ve satın alarak elde ettiğimiz güncel ve geriye dönük değişik yıllara ait IKONOS, Spot-5, Landsat-5 çok bantlı görüntülerinden yararlanılmıştır. Bu görüntüleri işlemek amacıyla ERDAS-Imagine yazılımı, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) analizleri için ARC-GIS 10.0 programı kullanılmıştır. Elde edilen görüntülerde öncelikle geometrik düzeltme (rektifikasyon) yapılmış, görüntü zenginleştirme, kesme ve maskeleye gibi işlemlere tabii tutulmuştur.

Arazi Örtüsü Sınıflarını belirlemek için CORINE Arazi Örtüsü Sınıfı esas alınmış, proje alanına göre ayrıntılı olarak güncellenmesi tamamlanmıştır. CORINE'de 26 sınıf olarak verilen arazi kullanım sınıfları birleştirilerek toplam 8 sınıfa indirgenmiştir (Yerleşim, Mera, Orman, Su Yüzeyi, Tarla, Endüstri, Çıplak Alan, Maden) (Şekil 2).

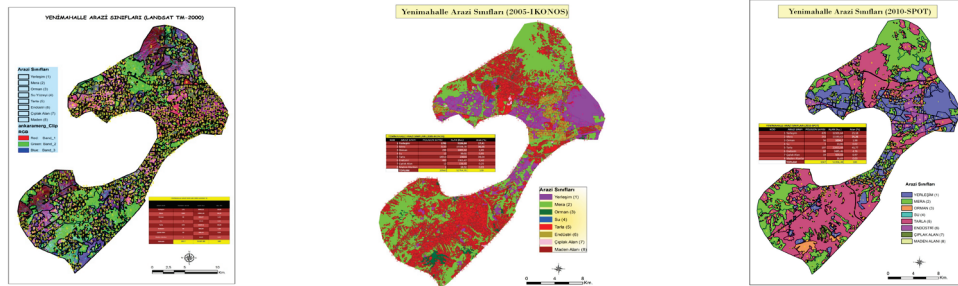
Sayısal veri tabanına işlenen bu poligon verileri alan hesabına tabii tutularak her bir arazi sınıfına ait alansal değerler hektar olarak ve yüzde (%) olarak hesaplanmıştır. 2005 yılına ait arazi kullanım desenini elde etmek için 2005 tarihli ikonos görüntüsü (1.1*1.1 m. çözünürlüklü) üzerinden arazi kullanım sınıfları parsel düzeyinde yeniden sayısallaştırılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Uydu Görüntüleri Üzerinde Arazi Sınıflarının Sayısallaştırılması

CORINE (Corine Land Cover Project 1997) Arazi kullanım haritası temel altlık olarak kullanılarak oluşturulan sekiz yeni sınıfa göre Landsat 5 TM 2000 görüntüsü yeniden sınıflandırılmış ve arazi sınıflarına ait kodlar veri tabanına işlenerek alanları hesap edilmiştir.

Altlık olarak kullanılan CORINE Arazi sınıflarından faydalanılarak 2010 SPOT-5 uydu görüntüleri üzerinden Coğrafi Bilgi Sistemleri teknikleri yardımıyla (ArcGIS Arc Map 10.0) poligon sayısallaştırma tekniği kullanılarak Arazi Sınıfları ortaya çıkarılmıştır (Şekil 4).

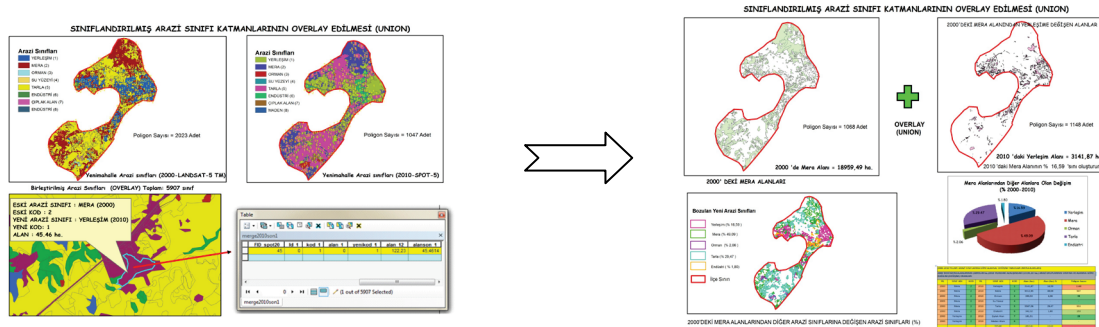


Şekil 4. Uydu Görüntülerinin Arazi Tiplerine Göre Sınıflandırılması ve Alan Hesabı (2000-2005-2010)

Arazi Değişim Sınıflarının Oluşturulması

Sınıflandırılmış Tematik görüntüler üzerinden farklı yıllar için arazi değişim sınıflarının (2000-2005, 2005-2010, 2000-2010) hesaplanması için overlay (UNION) işlemi uygulanmıştır. 2000-2010 yılları arasındaki farklı arazi gruplarındaki değişimi

hesaplayabilmek için sorgulamalar yapılmış, her arazi sınıfı için arazi değişim katmanları ayrıntılı olarak alansal (ha.) ve yüzde (%) değerler olarak hesap edilmiştir. Ayrıca değişmeden kalan alanlar ve yüzdeleri de tablosal olarak yazdırılmış, harita çıktıları üzerinde lejant olarak gösterilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Arazi Değişim Sınıflarının Oluşturulması (OVERLAY Analizi)

Doğrulama Çalışmaları

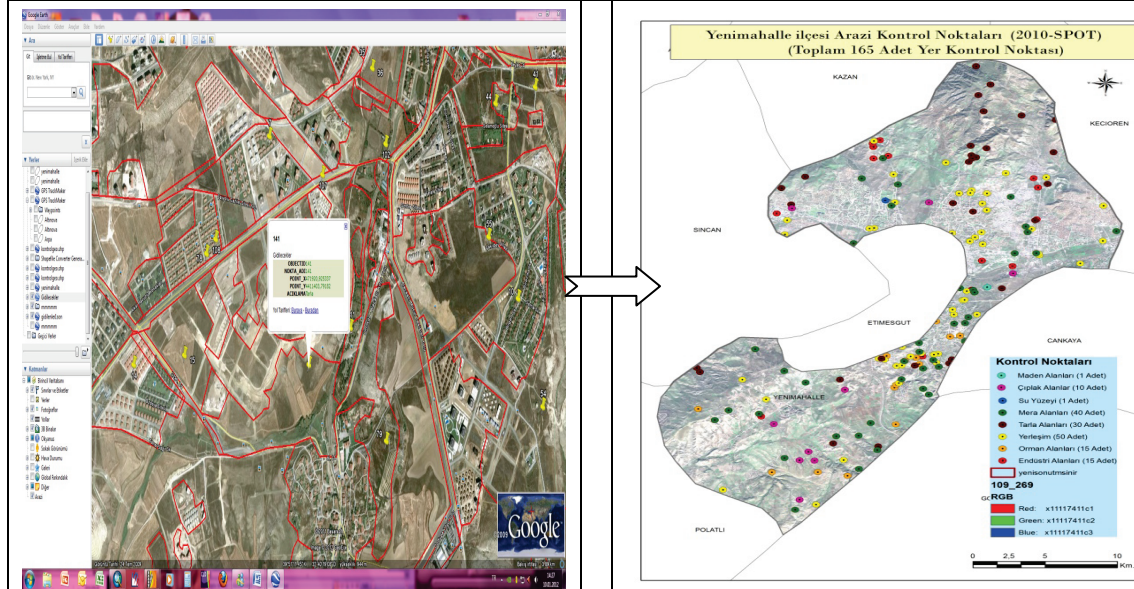
Yapılan sınıflandırmanın doğruluğunu test etmek amacıyla sınıflandırılmış SPOT-2010 uydu görüntüsü üzerinden sayısallaştırılarak oluşturulan her bir arazi örtüsü sınıfı için

(yerleşim, Mera, orman, Su Yüzeyi, Tarla, Endüstri, Çıplak Alan) çizilen toplam 1047 adet poligon üzerinden, ArcGIS 10.0 programının ArcTools modülünün "Feature

Class" extension'ı kullanılarak 162 adet tesadüfi örnekleme noktası, poligonların ortasına gelecek şekilde belirlenmiştir.

Arazide doğrulama amacıyla kullanılacak olan ve projeksiyon dönüşümü yapılmış bu

noktalar ilgili yazılımlar yardımıyla GPS cihazına yüklenerek arazi çalışmalarında kullanılmıştır.



Şekil16. Doğrulama amaçlı olarak Spot-2010 uydu görüntüsü üzerinden alınmış Yer Kontrol Noktaları (Toplam 162 Adet)

Doğruluğun belirlenebilmesi amacıyla sınıflanmış görüntü üzerinden toplam 162 yer kontrol noktası belirlenmiş, arazide bu noktaların test edilmesi amacıyla ilk arazi çalışmasında bu noktaların 48 tanesine gidilmiş, ikinci arazi çalışmasında ise geriye kalan 114 noktanın arazide yerinde test edilmesi işlemi tamamlanmıştır. Test edilen bu noktaların son olarak google üzerinden son kontrolleri yapılmış ve doğruluk çalışması tamamlanmıştır.

2010 yılı SPOT-5 görüntüsü üzerinden sayısallaştırılarak yapılan sınıflandırma sonucu rastgele seçilen 162 nokta üzerinde 137 tanesi sınıflama sonucu bulunan değerle eşleşmiş, 25 noktada ise eşleşme bulunamamıştır. Bu verilerle matris tablo oluşturularak doğruluk hesaplamaları yapılmıştır. Üretici doğruluk oranı % 86.60 olarak, sınıflandırmanın toplam doğruluk oranı ise, %84.56 olarak bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Yer Kontrol Noktaları ile Doğrulama Testinin Yapılması

Veri	Yerleşim	Mera	Orman	Su Yüzeyi	Tarla	Endüstri	Çıplak	Maden Alanları	Satır Toplamı	Üretici Doğruluğu
Yerleşim	40	2			5	3			50	80
Mera	2	35			1	2			40	87.5
Orman	3	3	9						15	60
Su Yüzeyi				1					1	100
Tarla					30				30	100
Endüstri			1			14			15	93.33
Çıplak Alanlar		3					7		10	70
Maden Alanları								1	1	100
Sütun Toplamı	45	43	10	1	36	19	7	1	162	
Ortalama Üretici Doğruluğu (%)	88.88	81.39	90.00	100.00	83.33	73.,68	100.00	100		86.6
Toplam Doğruluk (%)	Toplam Doğruluk = [(40+35+9+1+30+14+7+1)/162] *100 = % 84.56									

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada Ankara ili Yenimahalle ilçesinde 2000 yılı başlangıç alınmak üzere 2000-2005, 2005-2010 ve 2000-2010 yılları arasındaki arazi kullanım desenindeki değişimler ortaya çıkarılmıştır.

Elde edilen bulgulara bakıldığında;

Proje alanı dahilinde 2000-2010 yılları arasındaki bozunum (değişim) incelendiğinde; 52214.59 hektar yüzölçümüne sahip proje alanının 33564.24 ha.'lık kısmında (% 64.28) arazi kullanımında değişme olmadığı, 18649.68 ha.'lık kısmında (% 35.72) ise değişim olduğu tespit edilmiştir.

2000-2010 yılı arazi kullanım sınıflarındaki değişim miktarlarına bakıldığında en fazla değişimin mera alanlarında azalma % 30.42 (5768.39 ha) buna karşın yerleşim % 38.66 (3374.62 ha) ve endüstri alanlarında % 187,27 (1620.28) artış şeklinde ortaya çıktığı görülmüştür. Orman alanlarında % 71.8 (432.78 ha) artış gözlenirken tarım alanlarında önemli bir değişim gözlenmemiştir (Çizelge 2).

Arazi kullanım sınıflarındaki değişim trendinin yıllar itibariyle benzer olduğu görülmektedir. Örneğin mera alanlarını incelediğimizde 2000 yılında bu alanların tüm araziye oranı %36.31 (18959.49 ha) iken, 2005 yılında bu oranın %35.48'e düştüğü daha sonra bu azalışın hızlanarak 2010 yılında %26.27 'ye (13191.10 ha) düştüğü görülmektedir (Çizelge 3).

Yerleşim ve endüstri alanlarındaki artışın sürekli olduğu ancak endüstriyel alanlardaki artışın büyük oranda 2005 yılına kadar olduğu

daha sonraki dönemde bu artışın yavaşladığı görülürken yerleşim alanlarındaki artışın ise 2005 yılından sonra hızlandığı görülmektedir. Tarım alanlarına bakıldığında bu alanların 2005 yılına gelindiğinde % 3 azaldığı 2010 yılında ise tekrar artarak eski düzeye geldiği görülmektedir (Çizelge 3). Görüntü işleme yorumlama hatası ile, 2005 yılı görüntüsündeki nadas alanlarının tarım dışı olarak değerlendirilmesi sonucu bu dönemde tarım arazileri olduğundan daha az hesaplanmış olabilir. Ya da yerleşim, endüstri gibi amaçlarla tarım dışı kullanılan alanların yerine diğer sınıflardan geçişler olmuş, özellikle mera ve hazine alanlarından tarla açmalar ile yeniden tarım arazisi kazanılması ile tarım alanları miktarı son dönemde tekrar eski düzeye gelmiş olabilir.

Sonuç

Yenimahalle'nin Merkez ilçe olmasından dolayı kentleşme ve endüstrileşmenin artması sebebiyle mera alanlarının yeterince korunamadığı ve bu alanların hızla azaldığı gözlemlenmiştir.

Ortaya çıkan sonuçlar; endüstriyel alanlar, yerleşim yerleri ve orman/ağaçlık alanlardaki artışın mera alanları aleyhine olduğunu göstermektedir. Nitekim mera alanlarının çoğunlukla tescilsiz hazine arazisi durumunda olmasından dolayı bu alanlarda gerek organize sanayi alanlarının oluşturulması, gerekse yeşil kuşak ağaçlandırmalarında en önce kullanılan arazi sınıfı olması rol oynamaktadır.

Çizelge 2. Yenimahalle İlçesi 2000-2010 Yılları Arazi Değişim Oranları (%)

Arazi Sınıfı	2000 Alan	2010 Alan	Değişim (Fark)	Değişim (%)	Toplam Alan İçerisindeki Değişim (%)
	(ha.)	(ha.)	(ha.)		
Yerleşim	8727.13	12101.75	3374.62	38.66 (+)	6.47 (+)
Mera	18959.49	13191.10	5768.39	30.42 (-)	11.04 (-)
Orman	602.04	1034.82	432.78	71.88_ (+)	0.83 (+)
Su Yüzeyi	19.44	13.86	5.58	28.70 (-)	5.58 (-)
Tarla	22727.36	22854.,29	126.93	0.55 (+)	0.24 (+)
Endüstri	865.18	2485.46	1620.28	187.27 (+)	3.10 (+)
Çıplak Alan	297.30	509.83	212.53	71.48 (+)	0.41 (+)
Maden	16.65	16.69	0.04	0.24 (+)	0.00
Toplam	52214.59	52207.80	11541.15		27.67

Çizelge 3. Yenimahalle ilçesi 2000-2005-2010 Yılları Arazi Değişimi

Arazi Kullanım Sınıfları (Yıllar)	Arazi Kullanım Sınıfları (Yenimahalle İçin)																
	Toplam Alan (ha.)	Yerleşim Alanları (1)		Mera Alanı (2)		Orman Alanları (3)		Su, Islak Alanlar (Gölet+Baraj) (4)		Tarla Alanları (5)		Endüstriyel Alanlar (6)		Çıplak Kayalıklar (7)		Maden Alanları (8)	
		(ha.)	(ha.)	%	(ha.)	%	(ha.)	%	(ha.)	%	(ha.)	%	(ha.)	%	(ha.)	%	(ha.)
2000	52214.59	8727.13	16.71	18959.49	36.31	602.04	1.15	19.44	0.04	22727.36	43.53	865.18	1.66	297.30	0.57	16.65	0.03
2005	52324.44	9060.95	17.32	18563.93	35.48	1086.70	2.08	30.02	0.06	21087.10	40.30	2340.08	4.47	136.74	0.26	18.92	0.03
2010	52207.80	12101.75	23.18	13191.10	26.27	1034.82	1.98	13.86	0.03	22854.29	43.77	2485.46	4.76	509.83	0.98	16.69	0.03
2000-2005 FARK	-	333.82	0.61	395.56	0.83	484.66	0.93	10.58	0.02	1640.26	3.23	1474.90	2.81	160.56	0.31	2.27	0.00
2005-2010 FARK	-	3040.80	5.86	5372.83	10.21	51.88	0.10	16.16	0.02	1767.19	3.47	145.38	0.29	373.09	0.72	2.23	0.00
2000-2010 FARK	-	3374.62	6.47	5768.39	11.04	432.78	0.83	5.58	0.01	126.93	0.24	1620.28	3.10	212.53	0.41	0.04	0.00

Kaynaklar

- Anonymous 1976, Toprak ve Su Kaynakları IV. 5 Yıllık Kalkınma Planı. Özel İhtisas Komisyonu Raporu. DPT Yayını No: 1517, Ankara.
- Anonymous (2010) Field Guide ERDAS, Inc,GA,USA
- Aydoğdu M., M.Tarini, H.T. Akçar, A. Aydemir 2009. TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi,İzmir Harran Ovasında Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama ile Tarım Arazilerinde Amaç Dışı Kullanımın Tespiti.
- Dizdar M.Y. 1984, Kentleşmenin Çevredeki Tarım Üzerindeki Olumsuz Etkileri. In: Tarım Topraklarının Amaç Dışı Kullanılması Konferans Bildirileri, Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı, 10 Eylül 1984, Ankara, 25-32
- Kılıç A., Özbek ve arkadaşları.2004,Tarım Alanlarının Amaç Dışı Kullanımı ve Erzurum örneği, Ekoloji Dergisi 13, 52,1-6
- Paksoy M.,1994. Tarım Alanlarının Tarım Dışı Amaçlarla Kullanılması,Ekoloji Dergisi Ekim-Kasım-Aralık sayı : 13
- Rimal B.,2009 Land Use Change Analysis of Katmandu Metropolitan,Using Remote Sensing and GIS,University of Wroclaw.
- Şahin D., Aksoy E., 2004. Planlama Toprak Etüdlerinde Uzaktan Algılama Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistem Tekniklerini Uygulama Olanakları, Yüksek Lisans Tezi-Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü
- Yılmaz Ö.,2001. Tarım Alanlarının Amaç Dışı Kullanımı ve Afyon Örneği, Kocatepe Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü-Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt III sayı:1