

ANTALYA KENTİNİN BULANIK KONTROLLÜ SINIFLANDIRMA YÖNTEMİYLE İZLENMESİ

I. Onur¹, N.K. Sönmez²

Akdeniz Üniversitesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 07059, Antalya.

¹isinonur9@gmail.com, ²nksonmez@akdeniz.edu.tr

ÖZET

Antalya ilinin coğrafi konumundan kaynaklanan doğal ve kültürel değerleri tüm dünyada dikkatleri üzerine çekmesine sebep olmuştur. Ayrıca sahip olduğu verimli topraklar ekonomisinin gelişmesinde büyük rol oynamaktadır. Nitekim, kentin tarım ve turizm sektöründeki önemi, kentleşme olgusunu ülke ortalamasının üzerine çıkarmıştır. Özellikle 1980'li yılların sonunda başlayan turizm aktiviteleri ve buna bağlı olarak artan orandaki yoğun göç, ilde arazi örtüsü ve arazi kullanımı açısından önemli değişimlerin meydana gelmesine neden olmuştur. Bu çalışma, söz konusu değişimin ortaya konulması amacı ile gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, il nüfusunun yıllık ortalama artış hızının ülkedeki en yüksek değerlere ulaştığı yıl olan 1987 tarihli Landsat TM, 2002 yılına ait TM ve 2006 yılına ait ETM uydu verileri değerlendirilmiştir. Çalışmada sınıflandırma analizi bulanık küme (fuzzy set) teorisi ile yapılarak, izleme çalışması için sınıflandırma sonrası karşılaştırma yöntemi uygulanmıştır. Sınıf sayısı ve karakteri CORINE metodolojisi esas alınarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, 1987 yılından 2006 yılına kadar geçen 19 yıllık süreçte, orman özelliğindeki arazilerin doğal yapısının yaklaşık %25 oranındaki kısmının tahrip edildiği ayrıca tarım alanlarının %50 oranında yerleşim alanlarına dönüştüğü saptanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Antalya ilindeki arazi kullanımı dinamiği, tarım ve turizm odaklı artma eğilimindedir.

Anahtar Sözcükler: İzleme, Arazi Kullanımı, Bulanık Küme

MONITORING ANTALYA CITY OF TURKEY WITH FUZZY SUPERVISED CLASSIFICATION METHOD

ABSTRACT

Antalya city's natural and cultural assets, arise from its geographic location, attract attention of the world. Besides, it has productive soils which plays important role for economical development. As a matter of fact, the importance of the city in agriculture and tourism sectors, led the urbanisation rise above the country's average. Especially tourism activities began in the late 1980's, therefore extensively rising migration caused important changes in land cover and land use. This study aims to introduce these changes in the juristical boundaries of Antalya. In this scope, 2006 dated Landsat ETM, 2002 dated TM and 1987 dated Landsat TM image is used, at the year of 1987, city's annual population rise reached its maximum. In the study, the classification is based on fuzzy set theory and for monitoring purpose, post-classification comparisons method is applied. Class number and character is determined upon Coordination of Information on the Environment (CORINE) methodology. According to the study results, forested, heathland and shrub lands are destroyed about 10%, in addition 20% of agricultural lands are convert to urban areas in 19 years of duration from 1987 to 2006.

Keywords: Monitoring, land use, fuzzy set

1. GİRİŞ

Arazi örtüsü ve arazi kullanımı değişimi tarih öncesinden beri gerçekleşmektedir ve doğrudan veya dolaylı olarak insan aktivitelerinin sonucudur. Arazi örtüsüne müdahale ilk olarak, av hayvanlarına ulaşabilmek için doğal alanların yakılmasıyla başlamıştır ve daha sonra tarım alanlarının açılması için çıkarılan orman yangınları etkileyici bir biçimde hız kazanmış ve günümüze kadar geçen süreçte devam ederek geniş orman alanlarının tahrip olmasına sebep olmuştur. Yeryüzüne ait alanların yönetimi günümüze kadar süregelmekte ve sanayileşme ile birlikte insan nüfusu şehirlerde yoğunlaşmakta, kırsal alanlarda azalmaktadır. Bugün bu değişimler ve sonuçları eş zamanlı olarak tüm dünyada gözlenebilir.

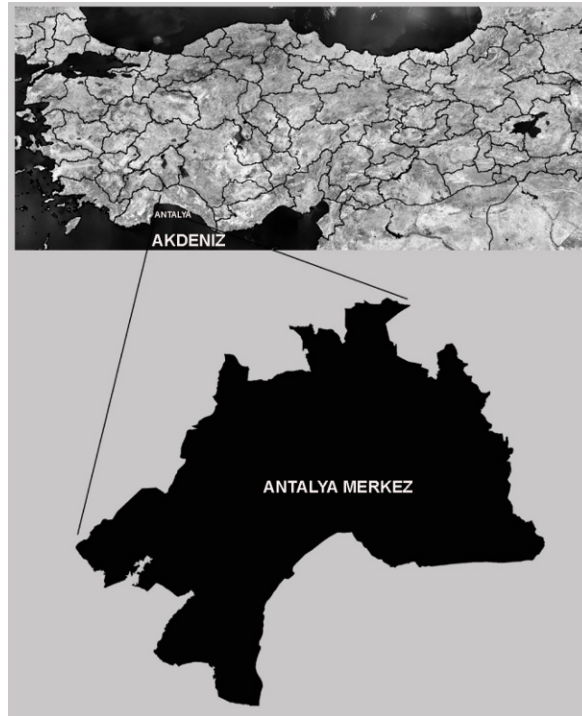
İnsanlar binlerce yıldır besin ve diğer ihtiyaçlarını karşılamak için yeryüzünde dönüşümlere sebep olmuş fakat arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişimi tarih boyunca hiçbir zaman şimdiki kadar yüksek seviyelere ulaşmamıştır. Bu durum ekosistemlerde, yerel, bölgesel ve küresel ölçekte eş görülmemiş bir değişime sebep olmuştur. Bu değişimler, beraberinde getirdiği iklim değişimi, biyolojik çeşitliliğin kaybı, suyun, toprakların ve havanın kirlenmesi gibi sonuçlar yüzünden insanları endişelendirmekte dolayısıyla onların ilgilerini cezbetmektedir. Böylece tüm dünyada, arazi örtüsü ve

arazi kullanımı değişimini izleme ve gerekli kaynakların üretiminin desteklenerek değişimin olumsuz sonuçlarını yayma çalışmaları araştırmacıların önceliği haline gelmiştir (Ellis E., Pontius R., 2007)

Tahrip edilen doğa ve doğal kaynakların azalması sonucu Antalya'yı geçmişten günümüze izleme ihtiyacı doğmuştur. Uzaktan algılama tekniği ile yürütülen bu izleme çalışması için Antalya merkez ilçesinin 1987, 2002 ve 2006 Landsat TM görüntüleri kullanılmıştır. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı durumu bulanık kontrollü sınıflama yöntemiyle her bir uydu görüntüsünde belirlenmiş ve her bir çalışma periyodu için (1987-2002, 2002-2006, 1987-2006) karşılaştırmalı analizler yapılmıştır. Bu çalışmada, arazi kullanımı sınıflarının seviyelerinin hiyerarşik bir biçimde (birden üçe kadar) oluşturulduğu CORINE sistemi kullanılmıştır. Bu programın temel amaçlarından biri yıllarca farklı seviyelerde gerçekleştirilmiş olan çevre ve değişimi ile ilgili çalışmalara bir standardizasyon getirmektir (Heymann vd., 1994).

2. ÇALIŞMA ALANI

Türkiye, Akdeniz'e en uzun kıyısı olan ülkelerden biridir ve diğer ülkelerle kıyaslandığında daha az kıyusal bozulmaların ve kirliliğin olduğu görülmektedir. Bununla birlikte kalkınma hamlelerinin bir sonucu olarak hızlı bir sosyal ve ekonomik değişim geçirmektedir. Buna bağlı olarak da kıyı şehirlerimizde bir dizi çevre sorunu gündeme gelmektedir (Alpaslan, A.Ö., 2006). Antalya ili, Akdeniz'in kıyısında, hem tabiat güzellikleri hem de tarihi zenginlikleri yönünden turizm potansiyeli yüksek olan illerimizin başında gelmektedir. İklim şartları bakımından da elverişli ve avantajlı bir yapıya sahip olması hızla göç almasına sebep olmuştur. Antalya'nın kendi nüfus artışına ilave olarak civar il ve köylerden daimi iskan için yapılan göçler, şehir konut ihtiyacının normalden fazla artış göstermesine sebep olmaktadır (TC Antalya Valiliği, 1986). Hızlı büyüme sonucu tarımsal alanların yer yer konut alanlarının içinde kalmaya başladığı Antalya ili, 37° 08' 58" ve 36° 41' 08" kuzey enlemleri ile 30° 18' 31" ve 30° 58' 20" doğu boylamları arasında yer almaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanı

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada Antalya ili merkez ilçesi sınırlarını kapsayan alanda farklı tarihlere ait uydu verilerinin bulanık kontrollü sınıflandırılması ile geçmişten günümüze, arazi örtüsü ve arazi kullanımındaki değişimlerin saptanması amaçlanmıştır. Çalışmada materyal olarak farklı tarihlerdeki Landsat uydu

verileri kullanılmıştır. Söz konusu Landsat uydu görüntülerine ait teknik detay Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Kullanılan verilerin özellikleri

Uydu	Algılayıcı	Algılama Tarihi	Çözünürlük	Spektral Bandlar
Landsat -5	TM	26.08.1987	30 m	VNIR-SWIR-TIR
Landsat -7	ETM+	24.06.2002	30 m	VNIR-SWIR-TIR
Landsat -7	ETM+	19.06.2006	30 m	VNIR-SWIR-TIR

Ayrıca yardımcı veriler olarak, çalışma alanının tamamını kapsayan yüksek çözünürlüklü IKONOS uydu verileri, ilin merkez ilçesine ait arazi kullanımı planları ve 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Arazi Kullanımı Çeşit ve Seviyelerinin Belirlenmesi

Antalya ili merkez ilçe sınırlarını içine alan yaklaşık 140 000 hektarlık alanda yürütülen bu çalışmada, arazi örtüsü ve arazi kullanım şekillerinin belirlenmesinde CORINE metodolojisi esas alınmıştır. Bu yöntem, arazi kullanımı sınıflarının seviyelerinin hiyerarşik bir biçimde (birden üçe kadar) oluşturulması esasına dayanmaktadır. Landsat uydu görüntüsünün çözünürlüğü göz önüne alınarak çalışma alanı için ayırdelebilir arazi kullanımı sınıfları Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Arazi Kullanımı Sınıfları

<i>Seviye 1</i>	<i>Seviye 2</i>
<i>1.Yapay Yüzeyler</i>	<i>1.1. Kentsel doku</i>
<i>2.Tarım Alanları</i>	<i>2.1. Sabit ürünler</i>
	<i>2.2. Ekilen alanlar</i>
<i>3.Orman ve Yarı Doğal Alanlar</i>	<i>3.1. Ormanlar</i>
	<i>3.2. Seyrek bitkili veya bitkisiz açık alanlar</i>
<i>4.Su Alanları</i>	<i>4.1. Karasal sular</i>

3.2.2. Sınıflandırma ve Değişim Saptama Yönteminin Seçimi

Uzaktan algılama çalışmalarında, arazi kullanımı sınıfları belirlendikten sonra, arazi örtüsü ve arazi kullanımının tespiti için farklı sınıflandırma teknikleri kullanılmaktadır. Bunlar kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırma olmak üzere ikiye ayrılır. Bu teknikler içinde yaygın olarak kontrollü sınıflama yaklaşımı kullanılmaktadır.

Klasik (katı) kontrollü sınıflandırma tekniklerinde, örnekleme bilgisi ve sınıflama sonuçları *bir-piksel-bir-sınıf* metodunda sunulmaktadır. Sınıflayıcı için örnek alanlar seçilirken ve piksellerin üyeliği tanımlanırken sınıf karışıklığı göz önüne alınamamakta ve bu tanımlama kısıtlaması da sınıflama doğruluğu seviyesini düşürmektedir. Kısıtlamanın sebebi, sınırları kesin olmayan arazi kullanımı sınıflarının sınırları kesin olarak belirleyen metodlarla ifade edilememesidir. Bu nedenle bilginin tanımlanması için alternatif bir üyelik kavramına ihtiyaç duyulmuştur. Bulanık küme teorisi belirli olmayan bilginin tanımlanmasında yararlı içerik ve araçlar sunmaktadır (Wang F., 1990). Bu çalışmada bu ihtiyaçtan yola çıkılarak, son yıllarda kullanılan ve bir kontrollü sınıflandırma yöntemi olan Bulanık Ençok Benzerlik yöntemi uygulanmıştır.

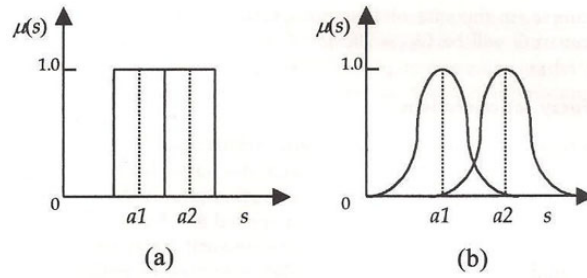
Sınıflandırmaların ardından değişim saptama yöntemi olarak sınıflandırma sonrası karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır. Singh (1989)’e göre arazi kullanımı/örtüsü değişimi saptama analizi için iki temel yaklaşım vardır: (1) Sınıflandırma-sonrası karşılaştırmaları ve (2) Çok zamanlı verilerin eşzamanlı analizi. Her iki yaklaşımın da avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Aspinall ve Hill (1997)’e göre ilk yaklaşım bazı belirsizliklere sebep olmaktadır. Bunlar, farklı

sınıflandırmalardaki mekansal hatalar ve sınıflandırma hatalarından ileri gelen problemlerdir. Singh (1989)'e göre birinci yaklaşım sınıflandırmada çok iyi doğruluğa ihtiyaç duyar çünkü değişim görüntüsünün doğruluğu, bireysel sınıflandırmaların doğruluklarının ürünüdür. Bu yöntemin, arazi örtüsü/kullanımı dinamiğini belirlemede daha yaygın bir yöntem olduğu belirlenmiştir. (Mundia ve Aniya, 2005).

Çalışmada sınıflandırma yöntemi olarak kullanılan Bulanık Küme Teorisi'nin temel prensipleri aşağıda sunulmuştur.

3.2.2.1. Bulanık Küme Teorisi

Katı ve bulanık kümeleme arasındaki fark üyelik fonksiyonu yardımıyla açıklanabilir. Katı kümede üyelik fonksiyonu sadece iki değer alabilir {evet, hayır} veya {0,1}. Diğer bir deyişle, bir katı kümenin elemanı sadece bir gruba ait olabilir ve üyelik derecesi olarak 1'i alır. Bulanık kümeleme kavramı bu kısıtlamayı yumuşatır ve kısmi üyelik kavramına izin olarak tanır. Bir veri elemanı farklı gruplar için aynı anda sıfır değeri almayan birçok üyelik derecesi alabilir. Katı yaklaşıma göre bulanık yaklaşım daha fazla esneklik sağlar. Şekil 2'de katı ve bulanık fonksiyonlar karşılaştırılmıştır (Tso, B., Mather, P.M., 2001).



Şekil 2. (a) Klasik kesin küme kavramı, a1 veya a2'nin üyelik derecesi 0 veya 1'dir. (b) Bulanık küme teorisinde iki kümenin kesişmesine izin verilir.

3.2.2.2. Bulanık Ençok Benzerlik Sınıflama Yöntemi

Katı en çok benzerlik algoritması her küme için 'katı' ortalama ve 'katı' kovaryans matrisi kullanır. Bulanık küme teorisi, piksellerin üyelik derecesini hesaplamak için en çok benzerlik algoritmasına genişletilebilir. Bu uzantı Wang, (1990) ve Maselli (1995) tarafından kullanılmıştır.

Olasılık teorisine dayalı olarak eğer bir A olayı Ψ özellik uzayında kesin (katı) eleman grubu olarak tanımlanmışsa, P(A) olarak tanımlanan A olasılık yoğunluk fonksiyonu,

$$P(A) = \int H_A(s) \quad (1)$$

Burada s, Ψ'deki öğeyi belirtir ve H_A katı üyelik fonksiyonudur yani H_A(s)= 0 veya 1'dir. Görüntü sınıflandırma durumunda A olayı küme veya sınıftır ve s belirli bir pikselle tanımlanmış bir özellik değerleri vektörüdür. Böylece üyelik fonksiyonu H_A A'ya ait olan (üyelik fonksiyonu derecesi 1) veya olmayan (üyelik fonksiyonu derecesi 0) bir s değerini tanımlar.

Eğer A bir bulanık olay olarak kabul edilirse ki bu, A kümesi Ψ'de bulanık bir alt küme demektir, A'nın olasılık hesabı şu şekilde olur:

$$P(A) = \int_{\Psi} \mu_A(s) \quad (2)$$

μ_A, μ_A: s→[0,1] şeklinde tanımlanan bulanık üyelik fonksiyonudur. Denklem (2), denklem (1)'in uzantısı ve genelleştirilmiş halidir. A'daki s'nin kısmi üyelik değeri bile toplam olasılık p(A)'ya katkıda bulunabilir. Bir olasılık hesabıyla ilişkili bulanık küme A'nın ortalama ve varyans değeri benzer şekilde şöyle betimlenebilir:

$$v_A = \frac{1}{P(A)} \int_{\Psi} s \mu_A(s) \quad (3)$$

ve

$$\sigma_A^2 = \int_{\mathcal{F}} (s - v_A)^2 \mu_A(s) \quad (4)$$

Pratikte, i sınıfı için ayrıık bulanık ortalama v_i ve bulanık kovaryans F_i şu şekilde tanımlanabilir:

$$v_i = \frac{\sum_j \mu_i(x_j) x_j}{\sum_j \mu_i(x_j)} \quad (5)$$

$$F_i = \frac{\sum_j \mu_i(x_j) \cdot (x_j - v_i) \cdot (x_j - v_i)^T}{\sum_j \mu_i(x_j)} \quad (6)$$

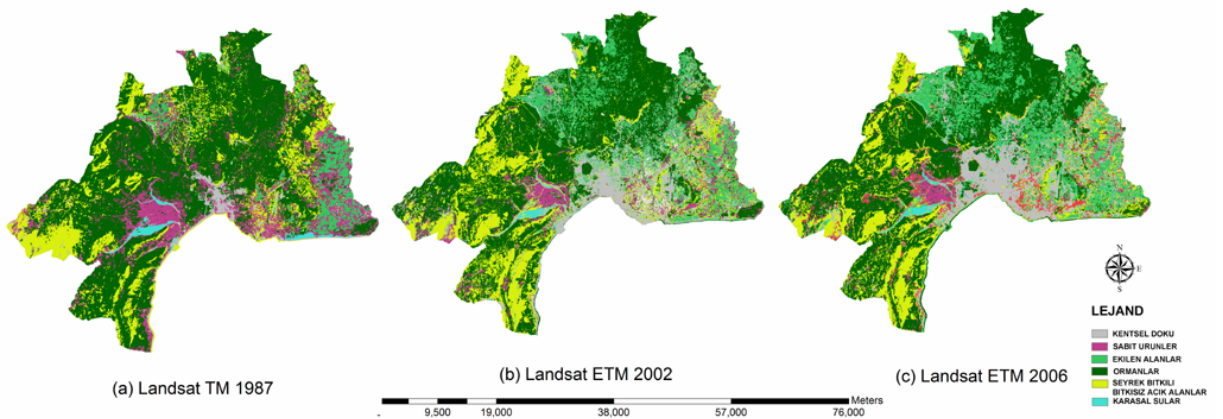
Bir bulanık küme kendi üyelik fonksiyonuyla betimlenir. Wang (1990) bulanık ortalama (Denklem 3) ve bulanık kovaryans matrisi (Denklem 4) ile her arazi örtüsü sınıfı için ençok benzerlik sınıflaması algoritmasına dayalı üyelik derecesini aşağıdaki gibi tanımlamıştır:

$$\mu_k(x_j) = \frac{P_k(x_j)}{\sum_j P_i(x_j)} \quad (7)$$

Burada k arazi örtüsü sınıfı ve olasılık $P_i(x_j)$, verilen x_j gözleminin i sınıfı için sınıf-durumu olasılığını temsil etmektedir. Bu denklem bulanık ençok benzerlik algoritmasının kalbidir (Tso and Mather, 2001).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Sınıflanan görüntülerdeki arazi kullanımı ve arazi örtüsü çeşitlerinin bulunan alansal değerleri doğrultusunda, çalışma alanında en yaygın örtü tipinin ormanlar olduğu tespit edilmiştir. Antalya ili orman varlığı bakımından Bolu'dan sonra Türkiye'nin ikinci ilidir. Antalya ilinde Türkiye'deki ıgneli ağaç varlığının %7'si, yapraklı ağaç varlığının %5'i bulunmaktadır (Antalya Belediye Başkanlığı, 1990). Üç ayrı tarihe ait görüntülere uygulanan kontrollü sınıflandırma analizi sonuçları Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 3. 1987 (a), 2002 (b) ve 2006 (c) Yıllarına Ait Arazi Kullanım Sınıfları

Arazi örtüsü ve arazi kullanımlarına ait alansal dağılımlar ise Tablo 3'de verilmiştir. Orman alanları 1987 yılında il toplam alanının %56'sını kapsamaktadır. 2002 tarihinde ise bu oran %45'e, 2006 yılında ise %42'ye gerilemiştir. Bunun en önemli nedeni alanda ortaya çıkan doğal yangınlar ve gençleştirme çalışmalarıdır. Ayrıca, bazı orman alanlarının kesilerek yerleşim alanlarına dönüştürülmesi de bu örtü tipinin azalmasında etkin bir faktördür. İlde yayılım gösteren orman alanları

sadece ekonomik açıdan önemli olmayıp, aynı zamanda turizm faaliyetlerinin gelişmesini sağlayan doğal bir zenginlik olarak kendisini göstermektedir. Ayrıca, orman alanlarının orman köylüsü tarafından tahrip edilerek tarım arazilerine dönüştürmesi de bölgede sıkça karşılaşılan önemli sorunlardan birisidir. Nitekim 1987 yılında ekilen alanlar toplam alanın %6'lık bir dilimini oluştururken, bu oran 2002 yılında %14 ve 2006 yılında ise %19'luk bir artış göstermiştir.

Alanda dağılım gösteren bir diğer arazi örtü tipi ise seyrek bitkili veya bitkisiz açık alanlardır. Bu alanlar, 1987 yılında toplam alanın %17'sini kapsarken, 2002 yılında %21'lik bir orana ulaşmıştır. Bununla birlikte 2006 yılı alansal değerleri %18'lik bir oranla azalma göstermiştir. Eldeki bulgular değerlendirildiğinde bu örtü tipinde önemli bir değişim gözlenmezken, 1987 yılına göre 2002 yılında nispi bir artışın olduğu, 2006 yılına gelindiğinde ise azalışın olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunun nedeni ise çalışma alanında imar planları çerçevesinde gerçekleştirilen arazi ıslah çalışmalarıdır. Nitekim seyrek bitkili bitkisiz açık alanlar daha çok Akdeniz bölgesinin tipik örtü tipi olan makilik ve fundalık alanlar olarak tanımlanmaktadır. Bu alanlar belirli zamanlarda mevzi imar planları ile tahrip edilmekte ve yerleşime açılmaktadır. Ayrıca bazı tek yıllık üretim yapılan ancak yeterli tarımsal üretim potansiyeline sahip olmayan alanlar da zamanla kentsel yerleşime dönüştürülmüştür.

Çalışma alanında tespit edilen bir diğer önemli örtü tipi ise sabit ürünlerdir. Bu örtü tipinin irdelenmesi bölgedeki tarımsal değişim ve dönüşümün ortaya konulması açısından önemli bir ipucu vermektedir. Sabit ürünler, çok yıllık ve ağaç formundaki tarımsal ürünlerdir. Bu ürünler Antalya'da ağırlıklı olarak portakal, mandalina, limon gibi narenciye ürünleri ile nar bitkisini kapsar. Nitekim, 1987 yılı verilerine göre bölgede yaygın olarak üretilen narenciye ve diğer meyve bahçeleri alanın %16'lık bir kısmını oluşturmaktadır. Ancak, 2002 ve 2006 yıllarına gelindiğinde bu ürünlerde ciddi bir azalma gözlenmiş ve her iki yılda da %7'lik bir değer almıştır. Sabit ürünler bölgede daha çok kıyı kesimlerinde yayılım göstermekte olup, tarımsal niteliği oldukça iyi olan alanlarda üretilmektedir. Bu alanlar taban arazi olarak tanımlanmakta ve alanın güney kesiminde denize yakın bölgelerde yayılım göstermektedir. Aynı zamanda yerleşim ve turizm için de çok cazip olan bu alanlarda şehirciliğin gelişmesiyle meyve bahçeleri hızla azalmıştır. Turizm faaliyetlerinin, özellikle 80'li yılların ikinci yarısında gösterdiği çok hızlı gelişmenin, doğal sınırlarına henüz ulaşmadığı, önümüzdeki yıllarda da süreceği söylenebilmektedir. Bu durum, kıyı kesiminin sıcak ikliminde yetişen nar ve narenciye bahçeleri için tehdit oluşturmaktadır.

Tarım ve turizm sektöründeki artışa da bağlı olarak artan kente olan göç talebi, bölgede kentsel doku alanlarının hızla artmasına yol açmıştır. Tablo'3 den de görüleceği üzere 1987 yılında toplam alanın %4'lük oranı oluşturan kentsel doku, 2002 ve 2006 yıllarında sırası ile %11 ve %12'lik bir orana ulaşmıştır. Hızlı büyüme ve bu büyümeye bağlı olarak ortaya çıkan konut talebi, diğer arazi kullanım türlerinin tahrip edilmesi ve tahrip edilen bu alanlarda yapılaşmanın artması sonucunu doğurmuştur.

Tablo 3. Arazi kullanımına ilişkin sonuçlar ve alansal dağılımlar

	1987		2002		2006	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Ormanlar	77929.54	56	62456.11	45	58384.13	42
Seyrek bitkili veya bitkisiz açık alanlar	24455.83	17	29527.20	21	25417.44	18
Ekilen alanlar	7650.34	6	19838.58	14	25893.36	19
Sabit ürünler	22386.70	16	9591.45	7	10451.34	7
Karasal sulak alanlar	1617.84	1	2346.74	2	2468.80	2
Kentsel doku	5620.20	4	15900.37	11	17069.88	12
Toplam	139660.45	100	139660.45	100	139660.45	100

5. SONUÇLAR

Antalya ili merkez ilçede yürütülen bu çalışmada, Landsat uydu görüntülerine bulanık en çok benzerlik yöntemi uygulanmış ve alanda CORINE sistemine dayalı ikinci seviye düzeyinde sınıflandırma yapılmıştır. Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde 1987'den 2006'ya kadar geçen süreçte arazi örtüsünde önemli değişim ve dönüşümlerin meydana geldiği tesbit edilmiştir. Bu kapsamda bölgede en fazla değişim kentsel doku arazi kullanımı çeşidinde meydana gelmiş ve bu özellikteki bölgelerin alanı % 204 oranında artmıştır.

Alanda tespit edilen kentsel doku, ilin kıyı ve orta kesimini kapsayan bölgedeki imarlı kesim ve ilin kuzeyini kapsayan bölgedeki imarsız kesim olmak üzere ikili bir gelişme biçimi göstermiştir (Dampo Ltd. Şti., 2005). 1987 yılında bazı bölgelerde kentsel doku olarak belirlenen imarsız kırsal yapılaşma, 2000'li yıllara gelindiğinde yeni imar planları ile yoğunlaşmış kentsel yapılaşmaya dönüşmüş, bazı kesimlerde ise kırsal yapılaşma nadiren eski halini muhafaza etmiştir. Antalya'nın güney sınırını oluşturan kıyı kesimi ise, turizm ve konut alanlarının yarıştığı bir alandır (Dampo Ltd. Şti., 2005). Nitekim, sabit ürünlerin alansal dağılımlarında tesbit edilen düşüş bu alanların turizm ve iskan yapılaşmaları ile işgal edildiğini gösterir.

Antalya ekonomisinin iki temel sektör turizm ve tarımdır. Bu iki sektör yıllara bağlı olarak gelişim göstermiştir ve halen de gelişim göstermektedir. Ancak, turizm sektöründeki hızlı gelişme bölgenin tarım sektörü aleyhine cereyan etmektedir. Bununla birlikte, yapılan çalışmada tek yıllık bitki tarımının 2002 ve 2006 yıllarında ivme kazandığı ortaya çıkarmıştır. Bu durum olumlu bir gelişme gibi gelse de bu arazilerin ormanların veya makilik fundalık alanlarının işgaliyle kazanıldığı bilinmektedir. Ekosistemde gerçekleşen bu değişimler iklim değişimi, biyolojik çeşitliliğin kaybı, suyun, toprakların ve havanın kirlenmesi gibi sonuçlar doğurmaktadır.

Bu çalışma ile Antalya ilinin kentsel ve kırsal değişim dinamiğini ortaya konmuştur. Böylelikle, ilin mevcut doğal ortamlarının olabildiğince korunması ve daha sağlıklı bir kentsel gelişme yolunda adımların atılması konularında yardımcı olması mümkündür.

KAYNAKLAR

- Alpaslan, A. Ö.**, 2006. Side-Manavgat Kıyı Kesimi Alan Kullanımlarının Kıyı Planlaması ve Yönetimine Yönelik Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Antalya Belediye Başkanlığı**, 1990. *Antalya Merkezi İçinde Kalekapısı ve Çevresi Kentsel Tasarım Yarışması Bilgi Kitabı*.
- Aspinall, R.J. ve Hill, M.J.**, 1997, Land cover change: A method for assessing the reliability of land cover changes measured from remotely-sensed data. *International Geoscience and Remote Sensing Symposium Proceedings Vols I-IV*, pp. 269-271.
- Dampo Ltd. Şti.**, 2005, *Antalya Büyükşehir 1/25 000 Ölçekli Nazım İmar Planlama Raporu*, Antalya Büyükşehir Belediyesi Nazım Plan Daire Başkanlığı.
- Ellis, E., Pontius, R.**, 2007. Land-use and land-cover change. In: Encyclopedia of Earth. http://www.eoearth.org/article/land-use_and_land-cover_change (14.09.2010).
- Heymann, Y., Steenmans, C., Croisille, G., Bossard, M.**, 1994, *Corine Land Cover Technical Guide* (Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities).
- Singh, A.**, 1989, Digital change detection techniques using remotely-sensed data. *International Journal of Remote Sensing*, 10, pp. 989-1003
- TC Antalya Valiliği**, 1986. *Antalya İli V. 5 Yıllık Kalkınma Programı*.
- Tso, B., Mather, P.M.**, 2001, *Classification Methods for Remotely Sensed Data* (Taylor&Francis: London).
- Wang F.**, 1990, Fuzzy Supervised Classification of Remote Sensing Images. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 28(2), 194-201.