

## **ADANA'DA ARAZİ ÖRTÜSÜ/KULLANIMI DEĞİŞİMLERİNİN PEYZAJ METRİKLERİ KULLANILARAK BELİRLENMESİ**

M. A. Erdoğan<sup>a,\*</sup>, A. Akın<sup>b</sup>, S. Berberoğlu<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Çukurova Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Coğrafi Bilgi Sistemleri Programı -  
maerdogan@cu.edu.tr

<sup>b</sup> Bursa Teknik Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Bursa -  
anil.tanriover@btu.edu.tr

<sup>c</sup> Çukurova Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Adana -  
suha@cu.edu.tr

**Anahtar Kelimeler:** uzaktan algılama, obje tabanlı sınıflama, sınıflama sonrası karşılaştırma, peyzaj metrikleri, Adana

### **ÖZET:**

Geçtiğimiz yarım yüzyıl içerisinde ülkemizin nüfusu hızlı bir şekilde artmış ve nüfusun dağılımı da buna karşı bir değişim geçirmiştir. Ülkemiz bir tarım ülkesi olmaktan çıkmış, ülkenin batısında yoğunlaşan sanayinin gelişimi ile köyden kente doğru hızlı bir nüfus akımı başlamıştır. Bu engellenemeyen akım sonucu kentler hızla ve plansız olarak büyümüşür. Bu oluşum sonucunda hatalı politika ve plansızlık nedeniyle yetersiz olan kentsel altyapı ve sosyal donanım daha da yetersizleşmiş ve kentlerin planlanması, yönetimi ve denetimi güçleşmiştir. Bu doğrultuda insan yaşamı için yaşama mekanlarının ve ilişkilerinin sağlıklı bir çevrede doğa ile uyumlu ve dengeli bir biçimde organize edilmesi için peyzajdaki değişimlerin nitel ve nicel olarak ortaya konması oldukça önemlidir. Çalışmada Adana'daki arazi örtüsü/kullanımı değişimlerinin izlenmesi peyzaj metrikleri kullanılarak ortaya konmuştur.

1967 yılına ait CORONA hava fotoğrafı ve 2012 yılına ait güncel uydu verisi çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır. İlk olarak görüntüler geometrik düzeltilmiş ve obje tabanlı sınıflama yöntemi ile sınıflanmıştır. Objeye tabanlı yöntem, görüntüdeki formu, yansıma özelliklerini ve tekstürü dikkate alarak komşu pikselleri anlamlı bölgeler halinde gruplandıran bir yöntemdir. Diğer yöntemlere göre daha doğru sınıflama sonucu üretmektedir. Sınıflama hataları manuel olarak düzeltildikten sonra sınıflama sonrası karşılaştırma (Post-classification) yöntemi ile değişim analizi yapılmıştır. Sınıflama sonrası karşılaştırmalar, değişim tespiti çalışmalarında sıklıkla kullanılan yöntemler arasındadır. Bu yöntem farklı tarihlere ait görüntülerin ayrı ayrı sınıflanarak karşılaştırılması ve bu yolla değişim haritasının oluşturulmasına dayanmaktadır.

Geçmiş ve güncel olarak üretilen alan kullanım görüntüleri çapraz sınıflama matrisi ile karşılaştırılarak değişimin 'nerden-nereye' olduğu tespit edilmiştir. 1967-2012 yılı değişim analizi sonuçlarına göre en çok tarım alanlarından yerleşime doğru bir dönüşüm olmuştur. Özellikle kent ve yakın çevresindeki tarım alanları, yerleşim sınırının genişlemesinden dolayı kaybedilmiştir. İkinci olarak açık alanlar ve açık yeşil alanlardan (özellikle Seyhan Nehri çevresi) yerleşime dönüşüm olmuştur. Geçmiş yıllara ait yönetsel bir politikanın, Nazım İmar planları ya da çevre düzeni planlarının olmayışı ve denetim mekanizmasındaki eksiklikler şehir içinde potansiyel açık yeşil alan olabilecek alanların sonraki yıllarda kaybına neden olmuştur.

Çapraz sınıflama matrisi, alan kullanımının değişimlerini niceliksel olarak ortaya koysa da bu yaklaşım peyzajın özellikle ekolojik yapı, fonksiyon ve değişiminin ortaya konulmasında tek boyutlu kalmaktadır. Bu noktada peyzajın analiz, yorum ve değerlendirmelerin yapılmasında peyzaj metrikleri önemli bilgiler sağlamaktadır. Peyzaj metriklerinin değişim, modelleme ve karar verme araçlarına entegre edilmesi planlama, yönetim ve koruma çalışmalarında yaşadığımız çevrenin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacaktır. Ayrıca üretilen sayısal veriler, planlama çalışmalarında güvenilir bir altlık olarak kullanılabilir ve daha gerçekçi planlama kararlarının verilmesine yardımcı olacaktır.

Kentsel peyzajın değerlendirilmesinde kullanılan peyzaj metrikleri değerlendirildiğinde en yaygın kullanıma sahip ve etkin sonuçlar üreten sekiz peyzaj metriği (peyzaj yüzdesi, leke yoğunluğu, kenar yoğunluğu, en geniş leke indeksi, ortalama öklid en yakın komşu mesafesi, alansal ağırlıklandırılmış ortalama parçalılık indeksi ve contagion) peyzaj ve sınıf seviyesinde Adana geçmiş ve güncel alan kullanım görüntüleri için üretilmiştir. Elde edilen metrik değerleri arasındaki değişim bu çalışma ile her bir alan kullanım sınıfı ve tüm peyzaj için değerlendirilerek Adana peyzajının ekolojik ve kentsel fonksiyon ve yapısındaki değişim yorumlanarak sunulmuştur.

---

\* İlgili Yazar

## 1. GİRİŞ

Yangın, tarım ve orman tahribatı gibi insan ve doğa kaynaklı çevresel etkiler küresel sistemler üzerinde çok önemli bir etkiye sahiptir. Bununla birlikte en çarpıcı ve tahribatı geri dönüşümsüz olan arazi dönüşümü kentleşmedir. Küresel ölçekte kentleşme doğal alanların yapay arazi örtüsüne dönüşmesi (yerleşim, çalışma alanları ve yollar gibi diğer altyapı tesisleri) olarak tanımlanabilir (Alig ve Healy, 1987). Dünya üzerindeki kent alanlarının yılda 67 milyon insan kazandığı (her hafta ortalama 1.3 milyon) tahmin edilmektedir. 2030 yılı itibarıyla 5 milyar insanın kentlerde yaşaması beklenmektedir.

Gelişmiş toplumlar geleneksel planlama yaklaşımlarını analitik karar verme araçları ile desteklemekte ve sürdürülebilir planlama yaklaşımını tercih etmektedir. Bugün teknolojideki ilerlemelerle birlikte planlama kararlarını değerlendirmek için teknoloji temelli araçlar geliştirilmiştir ve bu büyüme, çevresel sürdürülebilirlik ve yaşam kalitesine yönelik ihtiyaçların dengede tutulmasına yardımcı olmaktadır. Bu kapsamda izleme ve değişim analizi çalışmaları sağladıkları sayısal veriler yardımıyla sürdürülebilir planlama çalışmalarına altık ve karar verici mekanizmalara yol gösterici olmaktadır.

Peyzaj yapısının belirlenmesi peyzajdaki işleyişlerin ve değişimin anlaşılmasında temel veri niteliğindedir. Bu amaçla ortaya çıkan peyzaj metrikleri peyzajın yapısını, mekansal ilişkilerini ve heterojenliğini böylelikle fonksiyonlarını (işleyişini) ve de değişimini ortaya koyan bu kapsamda peyzaj yapısal elemanlarının niteliksel ve mekansal özelliklerini, uzaktan algılama ve CBS teknikleri yardımıyla sayısal olarak ifade eden eşitliklerdir.

Peyzajın yapısı, fonksiyonu ve değişimi arasında belirgin bağlar kurulduğunda, peyzaj metrikleri planlamacılar açısından oldukça faydalı araçlar olmaktadır. Peyzaj metrikleri ekolojik süreçlerin anlaşılması, modellerin oluşturulması, farklı planlama alternatiflerinin objektif olarak mukayese edilmesi ve planlama çalışmalarının ekosistemler üzerindeki etkilerinin tahmin edilmesinde etkin sonuçlar üretebilmektedir.

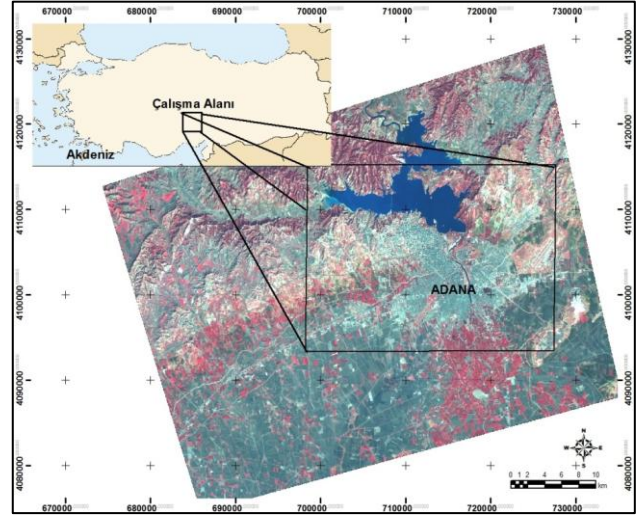
Bu çalışmada Adana kentsel büyüme karakteristikleri peyzaj metrikleri kullanılarak belirlenmiştir. Metriklerin hesaplanması peyzajın lekeler şeklinde sunulması şeklinde olmaktadır (Gustafson, 1998). Peyzaj metrikleri değişimin ve peyzaj süreçlerinin izlenmesinde ve değerlendirilmesinde önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Aynı zamanda peyzajların ekolojik bütünlüğünün değerlendirilmesinde de peyzaj metrikleri yaygın olarak kullanılmaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1 Çalışma Alanı

Adana, Türkiye'nin güneyinde ve Akdeniz Bölgesi'nin doğusunda yer almaktadır. Adana'nın kuzeyinde Kayseri, doğusunda Kahramanmaraş ve Osmaniye güneydoğusunda Hatay, güneyinde Akdeniz ve batısında Niğde ve İçel illeri yer almaktadır (Şekil 1). Adana'nın Akdeniz ile yaklaşık 160 km'lik kıyısı bulunmakta olup Akdeniz kıyısına olan mesafesi 49 km'dir (AGBV, 1999).

Şehir merkezinin denizden yüksekliği 23 m olan Adana'nın toplam yüz ölçümü 14.030 km<sup>2</sup>'dir. Adana sahip olduğu bu yüz ölçümü ile Türkiye topraklarının %5'ini, 38413 km<sup>2</sup>'lik Çukurova'nın ise %44.9'unu kapsamaktadır (DİE, 1986).



Şekil 1. Çalışma alanı

### 2.2 Materyal

Çalışmada yersel çözünürlüğü 2 m olan 8.18.1967 tarihli CORONA hava fotoğrafı ve 22/02/2007 tarihli ALOS AVNIR uydu görüntüsü kullanılmıştır. CORONA görüntüleri ABD eski haber alma birimlerinde, değişik kameralar ve roket sistemleri kullanılarak 1960-70'lerde elde edilmiştir. CORONA verisi halka açıldıktan sonra sivil amaçlı önemli uygulamalarda kullanılmaktadır (McDonald,1995; Cloud, 2001). NASDA tarafından yönetilen ALOS uydusu 24 Ocak 2006 tarihinde fırlatılarak yörüngesine yerleştirilmiştir. ALOS AVNIR uydu görüntüsü 4 adet (mavi, yeşil, kırmızı ve yakın kızılötesi) banda sahiptir.

### 2.3 Yöntem

Çalışmanın yöntemi üç ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar aşamalar (i) Literatür taraması ve veri temini, (ii) veri düzenleme ve obje tabanlı sınıflama ve (iii) peyzaj metriklerinin hesaplanması ve değerlendirme olarak sıralanabilir.

Çalışmanın ilk aşamasında özellikle geçmiş ve güncel olmak üzere arazi örtüsü/kullanımı sınıflaması ve de peyzaj metrikleri için uygun yöntem, materyal ve yaklaşımların tespit edilmesi amacıyla literatür taranarak sonuçlar ışığında uygun materyal temin edilmiştir. Temin edilen uydu verilerinin birbirlerine göre geometrik düzenlemesi yapılan çalışmanın ikinci aşamasında yersel çözünürlük, sınırlar gibi özellikleri bakımından eşitlenmiştir. Son aşamada ise literatürde uygun görülen peyzaj metrikleri hesaplanarak değerlendirilmiştir.

**2.3.1 Obje Tabanlı Sınıflama:** Obje tabanlı yöntem, görüntüdeki formu, yansıma özelliklerini ve tekstürü dikkate alarak komşu pikselleri anlamlı bölgeler halinde gruplandırır ve gruplandırılmış bu bölgeler en küçük sınıflama birimini oluşturur. Böylece sınıflama piksel bazında değil parsel bazında gerçekleştirilmiş olur. Segmentasyon işlemi (parsellere ayırma) olarak isimlendirilen bu uygulamada istenirse çalışma için uygun olan bantlar diğer bantlara göre ağırlıklandırılabilir. Segmentasyon işlemi obje tabanlı sınıflamanın ilk ve en önemli aşamasıdır. Sınıflama aşamasında ise piksel tabanlı yöntemler gibi en yakın komşu yöntemi (nearest neighbour) ve diğer algoritmaları (öneğin, maksimum olasılırlık) kullanılmaktadır (Akin, 2011).

**2.3.2 Peyzaj Metrikleri:** Peyzaj metrikleri peyzajın yapısını, mekansal ilişkilerini ve heterojenliğini böylelikle fonksiyonlarını (işleyişini) ve de değişimini ortaya koyan bu kapsamda peyzaj yapısal elemanlarının niteliksel ve mekansal özelliklerini, uzaktan algılama ve CBS teknikleri yardımıyla sayısal olarak ifade eden eşitliklerdir.

Peyzaj metrikler yardımıyla üç seviyede analiz edilebilir; leke, sınıf ve peyzaj. Bu çalışmada sınıf düzeyi metrikleri uygulanmıştır. Sınıf, aynı tür lekelerin tümünü ifade eden leke grubudur. Sınıf düzeyi metrikleri, bir sınıfın tüm lekeleri göz önüne alınarak hesaplanan toplam kenar uzunluğu, ortalama leke alanı ve peyzaja dağılım oranı gibi eşitliklerdir. Birçok sınıf düzeyi metrikleri geniş anlamda parçalılık metrikleridir çünkü bu metrikler daha çok belirli bir grup leke türünün konfigürasyonunu ölçmektedirler (Dietzel vd., 2005).

Bu çalışmada FRAGSTATS yazılımı kullanılarak yedi farklı sınıf düzeyi peyzaj metriği hesaplanmıştır. Bu metrikler sırasıyla: Peyzaj yüzdesi, leke yoğunluğu, kenar yoğunluğu, en geniş leke indeksi, ortalama öklid en yakın komşu mesafesi, alansal ağırlıklandırılmış ortalama parçalılık indeksi ve contagion metrikleridir ve Tablo 1'de detayları verilmiştir.

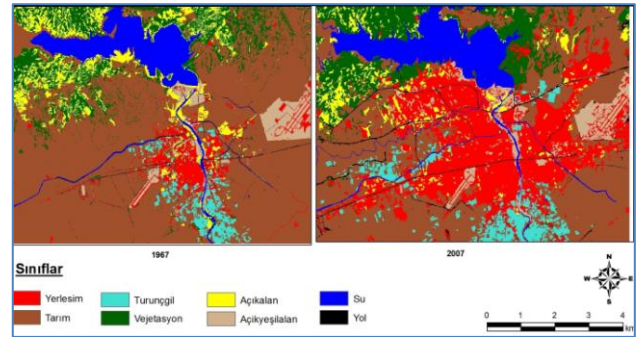
Metrikler	Açıklama	Birim	Aralık
Peyzaj Yüzdesi (PLAD)	Sınıf alanının toplam peyzaj alanına oranıdır.	Yüzde	$0 < PLAD \leq 100$
Leke yoğunluğu (PD)	Sınıf leke sayısının hektar başına toplam peyzaj alanıdır.	Sayı/Ha	$PD \geq 0$ , limit yok
En geniş leke indeksi (LPI)	Sınıfı oluşturan en geniş lekenin toplam peyzaj alanına oranıdır.	Yüzde	$0 < LPI \leq 100$
Kenar yoğunluğu (ED)	Sınıf toplam kenar uzunluğunun hektar başına düşen peyzajdaki alanıdır.	Metre/Ha	$ED \geq 0$ , limit yok
Ortalama öklid en yakın komşu mesafesi (ENN_MN)	Sınıfı oluşturan lekelerin birbirilerine olan mesafelerinin ortalamasıdır.	Metre	$ENN\_MN \geq 0$ , limit yok
Alansal ağırlıklandırılmış ortalama parçalılık (FRAC_AM)	Sınıf lekeleri toplam kenar uzunluğunun logaritmasının iki katının toplam sınıf alanı logaritmasına bölümüdür.	Birimsiz	$0 \leq FRAC\_AWM \leq 100$
Contagion (CONTAG)	Sınıf lekelerinin birbirleriyle komşu olma olasılığının hesaplanmasıdır.	Yüzde	$0 < CONTAG \leq 100$

Tablo 1. Kullanılan peyzaj metrikleri ve detayları

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

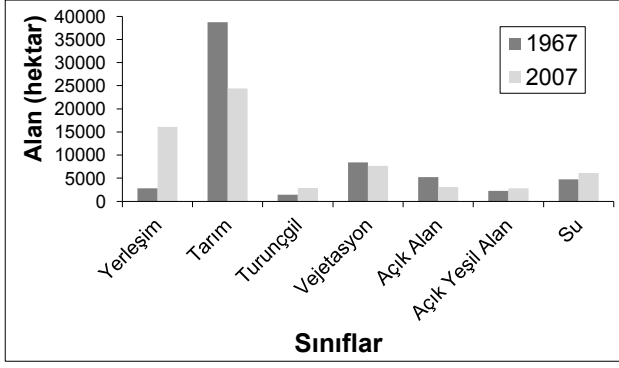
Obje tabanlı sınıflamada, sınıflama için örnek alanların oluşturulması obje bazındadır. Yöntem veriyi anlamlı poligonlar halinde gruplandırıldığı için seçilen örnek alanlar daha homojen olmakta ve üretilen sınıflamanın doğruluğu da piksel tabanlı yöntemle göre daha yüksektir (Berberoğlu et al., 2000). Bununla birlikte sınıflama sonrası hataların pratik bir şekilde düzeltilmesi mümkündür. Böylece sınıflama hataları sistematik bir şekilde düzeltilmektedir.

Çalışmada, yerleşim, tarım, narenciye, doğala yakın bitki örtüsü, açık alan, açık yeşil alan ve su olmak üzere alan olarak yedi adet sınıf belirlenmiştir. Sınıflama hataları manuel olarak düzeltilmiştir. Düzeltmede Adana Büyükşehir ve Yüreğir belediyelerinden elde edilen güncel ve geçmiş yıllara ait imar planları ve çevre düzeni planlarından yararlanılmıştır. Geçmiş yıllara ait hava fotoğrafı için ise, daha önce bu alanlarda yapılan çalışmalar ile bilirkişilere danışılarak sınıflama süreci tamamlanmış ve 1967 ve 2007 yıllarına ait arazi örtüsü/alan kullanımı (AÖAK) görüntüsü üretilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Adana 1967-2007 arazi örtüsü/kullanımı haritası

Geçmiş ve güncel AÖAK sınıflamalarından elde edilen sınıfların alansal değerleri hesaplanarak iki zaman arasındaki sınıfsal alan değişimleri tespit edilmiştir (Şekil 3). Buna göre Adana şehir merkezi ve çevresinde yerleşim, turunçgil, açık yeşil alan ve su yüzeyleri artarken tarım, doğal vejetasyon ve açık alan sınıfları azalmıştır.



Şekil 3. Arazi örtüsü/kullanımı alansal değişimleri

AKAÖ sınıflamaları sonucunda sınıf alanlarının rakamsal değişimi şehir ve yakın çevresi değişimi niceliksel olarak ifade etse de niteliksel açıdan bilgi verememektedir. Bu noktada Adana Şehri ve yakın çevresi peyzajını oluşturan sınıflara ait peyzaj metrikleri her bir sınıf için hesaplanarak (Tablo 2) bu sınıflardaki değişimler niteliksel olarak yorumlanmıştır.

Sınıflar	PLAND		PD		LPI		ED		FRAC_AM		CONTIG_MN		ENN_MN	
	1967	2007	1967	2007	1967	2007	1967	2007	1967	2007	1967	2007	1967	2007
Yerleşim	4,42	25,08	7,42	0,82	1,15	5,25	23,58	32,46	1,28	1,25	0,21	0,77	45,75	113,09
Tarım	60,43	38,18	4,24	0,80	57,31	31,80	56,49	29,74	1,36	1,30	0,20	0,79	37,63	135,70
Turunçgil	2,24	4,44	0,40	0,37	0,71	0,55	6,42	7,73	1,22	1,14	0,51	0,88	49,65	271,33
Vejetasyon	13,14	11,97	8,49	0,64	2,52	3,47	57,61	18,48	1,33	1,27	0,30	0,79	43,62	219,46
Açık Alan	8,13	4,79	4,85	0,95	0,42	0,50	38,96	15,54	1,26	1,17	0,38	0,82	45,53	141,09
Açık Yeşil Alan	3,53	4,35	1,60	0,55	1,61	1,36	8,39	10,30	1,21	1,21	0,29	0,75	91,71	187,54
Su	7,43	9,53	1,03	0,08	6,46	8,26	6,17	6,46	1,19	1,18	0,24	0,83	112,33	108,85
Yol	0,70	1,66	4,72	0,68	0,07	0,25	11,35	9,29	1,29	1,27	0,20	0,67	56,95	255,58

PLAD: Peyzaj Yüzdesi, PD: Leke yoğunluğu, LPI: En geniş leke indeksi, ED: Kenar yoğunluğu, ENN\_MN: Ortalama öklid en yakın komşu mesafesi, FRAC\_AM: Alansal ağırlıklandırılmış ortalama parçalılık, CONTAG: Contagion.

Tablo 2. Adana 1967 ve 2007 yılları peyzaj metrikleri ve değerleri

#### 4. SONUÇLAR

Adana şehri ve yakın çevresi peyzajı için tespit edilen heterojenlik ve parçalılığın genelde çoğu sınıf için artacağı tespitinden yola çıkarak şu çıkarımlara varılabilir.

- Yerleşimin büyüme eğiliminde olacağı,
- Tarım alanlarının giderek şehir merkezinden uzak alanlara kayacağı ve uzak alanlarda kalacağı,
- Turunçgillerde alansal artış görülse de yerleşim alanı içinde kalan yerlerin kent dışına kayarak daha büyük parsellerde daha çok bir arada olacağı,
- Doğal vejetasyon alanlarının azalarak kentin dış çeperlerinde daha çok dış baskılara maruz kalacağı,
- Açık alanların daha çok diğer sınıflara dönüştürülme baskısının artacağı,
- Yerleşim dokusu içinde kalan açık yeşil alanların artmış olmasına rağmen yerleşimdeki artışa oranla yetersiz olduğu ve olacağı,
- Yapılan Çatalan Barajı ile alandaki su yüzeyinin artmış olduğu ve diğer sınıflar ve özellikle tarım ile olan etkileşim ve dolayısıyla kirlenme baskısının artacağı,

Peyzaj yüzdesi değerleri göstermiştir ki Adana şehri ve yakın çevresi %60 gibi bir oranla tarım alanı yoğunluklu bir bölge iken aynı yer 2007'de tarımın %38'e düştüğü yerleşimin ise %4'den %25'e çıktığı bir alan olmuştur. Açık alanlar ve doğal alanlar azalırken muhtemeldir ki bu alanlar artan açık yeşil alan ve yerleşime dönüşmüştür. Bölgede yapılan Çatalan Barajı da su varlığının oranını arttıran temel unsurdur.

Leke yoğunluğu değerleri incelendiğinde tüm sınıf değerlerinin düştüğü görülmüştür. Bu durum şehir peyzajının 1967'den 2007'ye daha heterojen ve parçalanmış sınıflara sahip olduğunu göstermektedir. En geniş leke indeksi değerlerindeki yerleşim, tarım, vejetasyon ve açık alan sınıflarındaki azalma da peyzajdaki heterojenliğin ve parçalılığın arttığını desteklemektedir. Aynı sonuç alansal ağırlıklandırılmış ortalama parçalılık değerlerindeki azalma, contagion değerlerindeki artış ve ortalama öklid en yakın komşu değerlerindeki artışla da daha fazla netlik kazanmaktadır.

- Yol miktarının ve bütünlüğünün artmış olduğu ve bu gidişin diğer peyzaj sınıflarındaki parçalılığın artmasındaki temel neden olduğu ortaya konulmuştur.

Çalışma kapsamında kullanılan materyal, yöntem ve yaklaşımlar bazında elde edilen teknik bazlı çıkarımlar ise şunlardır:

- Geçmiş tarihli sınıflama için kullanılan CORONA hava fotoğrafı; içerdiği bozukluklar, siyah-beyaz olması, zor ve maliyetli temin edilmesi gibi dezavantajlara sahip olsa da alternatifsiz olması nedeniyle bu kapsamda çalışmalar için azami ihtiyaçları giderecek düzeydedir.
- ALOS AVNIR uydu görüntüsü ise sahip olduğu yersel, spektral, radyometrik ve zamansal çözünürlüğünün yanı sıra ekonomik olması ile orta-yüksek çözünürlükte değişim ve peyzaj metrikleri çalışmaları için yeterli uygunlukta olduğu görülmüştür.
- Uydu görüntülerinin sahip olduğu eksikliklerden kaynaklı sınıflama hatalarını en aza indirmede özellikle manuel düzeltme imkanı vermesi ile obje tabanlı sınıflamanın benzer çalışmalarda üstünlüğü bir kez daha vurgulanmıştır.

- Peyzaj metriklerinin sağladığı karşılaştırma ortamı ile alan kullanım arazi örtüsü sınıflarının niceliksel değişimine ek olarak niteliksel değişimlerinin de belirlenmesinde etkin bir girdi olduğu ortaya konulmuştur.

Sonuç olarak bu çalışma ile peyzaj değişimlerinin niteliksel yapısının peyzaj metrikleriyle daha net görülebilmekte olduğu, bu sürecin ise Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla daha hızlı, ekonomik, doğru ve etkin yapılabildiği vurgulanmıştır.

#### **KAYNAKLAR**

- Alig, R., Healy, R., 1987. Urban and built-up land area changes in the United States: an empirical investigation of determinants. *Land Economics*, 63(3), pp. 215–226.
- Gustafson, E.J., 1998. Quantifying Landscape Spatial Pattern: What Is the State of the Art?, *Ecosystems*, Vol. 1, No. 2. (Mar. - Apr., 1998), pp. 143-156.
- AGBV, 1999. Sosyo-Ekonomik Rapor, Adana Güç Birliği Vakfı, Adana.
- DİE, 1987. Tarımsal Yapı ve Üretim, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayını No: 1275, Ankara.
- Cloud, J., 2001. Imaging the world in a barrel: corona and the clandestine convergence of the earth sciences, *Social Studies of Science*, 31, pp. 231–251.
- Mcdonald, R.A., 1995. Corona—success for space reconnaissance, a look into the cold-war, and a revolution for intelligence, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 61, pp. 689–720.
- Akın, A., 2011. Adana Kentsel Gelişiminin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Modellenmesi, ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Adana.
- Dietzel, C., Herold, M.H., Jeffrey J., Clarke, K.C., 2005. Spatio-temporal dynamics in California's Central Valley: Empirical links to urban theory, *International Journal of Geographical Information Science*, 19:2, 175 - 195