

# Manavgat Nehri Havzası'ndaki peyzaj değişiminin peyzajların korunması, planlanması ve yönetimine yönelik değerlendirilmesi

## Assessment of landscape change in the Manavgat River Basin in the context of landscape protection, planning and management

Emrah YILDIRIM, Veli ORTAÇEŞME

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 07070, Antalya, Türkiye

Sorumlu yazar (Corresponding author): E. Yıldırım, e-posta (e-mail): eyildirim@akdeniz.edu.tr

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 10 Temmuz 2015  
Düzeltilme tarihi 31 Mayıs 2016  
Kabul tarihi 05 Haziran 2016

#### Anahtar Kelimeler:

Peyzaj değişimi  
Peyzaj metrikleri  
Manavgat nehri havzası

### ÖZ

Sanayi devrimi ve teknolojik gelişmeler sonucunda dünya genelinde peyzajların değişimi hız kazanmıştır. Bu değişim sonucunda habitatlar bölünmekte, biyolojik çeşitlilik azalmaktadır. Bu çalışmada, Manavgat Nehri havzasındaki peyzaj değişimi incelenmiştir. 1955-1971, 1971-1981/1986 ve 1981/1986-2010 yıllarına ait arazi örtüsü/arazi kullanımı değişimleri monoskopik hava fotoğrafları ve RapidEye uydu görüntüsü kullanılarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, 55 yıllık sürede havzada en büyük değişimlerin ormanlık alanların tarım alanlarına, tarım alanlarının ise yerleşim alanlarına dönüşümü şeklinde gerçekleştiği saptanmıştır. Ayrıca, tarım alanlarının ürün çeşitliliğindeki artışa bağlı olarak kendi içindeki değişimleri ve Oymapınar ve Manavgat Barajlarının yapımı nedeniyle karasal sulardaki artış diğer önemli değişimlerdir. Peyzaj metrikleri açısından, yama sayısında, peyzaj şekil indisinde ve en yakın komşu mesafesinde artış belirlenmiştir. Bu sonuç, orman matrisinde yer alan yerleşim ve tarım alanlarının sayısının ve büyüklüğünün arttığını göstermektedir. Dolayısıyla, çalışma alanında kültürel alanlar giderek daha baskın hale gelmekte, doğal alanları tehdit etmektedir. Çalışmadan elde edilen veriler ışığında Manavgat Nehri Havzası'nda peyzajların korunması, planlanması ve yönetimine yönelik öneriler sunulmuştur.

### ARTICLE INFO

Received 10 July 2015  
Received in revised form 31 May 2016  
Accepted 05 June 2016

#### Keywords:

Landscape change  
Landscape metrics  
Manavgat river basin

### ABSTRACT

Worldwide, landscape change gained momentum due to the industrial revolution and technological developments. As a result of this change, habitats are fragmented and biological diversity decreased. In this study, landscape change was investigated in Manavgat River Basin in Antalya, Turkey. The land use/land cover changes between 1955-1971, 1971-1981/1986 and 1981/1986-2010 were determined by using monoscopic aerial photos and RapidEye satellite images. It was found that the biggest changes at the basin were occurred in the form of conversion of forest lands into agricultural lands and also conversion of agricultural lands into settlement areas during 55 years period. The other important changes were the change of agricultural pattern because of crop diversification in the region and also the increase of water surfaces because of the construction of Oymapınar and Manavgat dams. In terms of landscape metrics, an increase in the patch numbers, landscape shape index and nearest neighbour distance were found. This result indicates that the number and size of settlement and agricultural patches were increased in the matrix. This shows that cultural areas are getting more dominant and threatening natural areas. Some suggestions regarding the protection, planning and management of Manavgat River Basin's landscapes were given in the light of findings

## 1. Giriş

Peyzajlar durağan değildir, peyzajın değişimi, doğal süreçler sonucu veya insan etkisiyle olabilir (Farina 2000). Peyzajlar değişirler çünkü çevrenin değişimi, doğal ve kültürel güçler arasındaki dinamik etkileşiminin sonucudur (Antrop 2005). Sanayi devrimiyle birlikte hız kazanan ve içinde bulunduğumuz yüzyılda iyice belirginleşen antropojenik

baskılar, doğal peyzajlar üzerinde kendini göstermekte, sonuç olarak doğal ekosistemler/habitatlar giderek parçalanmakta ve zaman içinde barındırdığı biyolojik çeşitlilikle birlikte tümüyle ortadan kalkmaktadır (Coşkun Hepcan 2008). 19. ve 20. yy'da yaşanan teknolojik gelişmeler, insan nüfusundaki artışla beraber insanın gereksinimlerine göre çevreye şekil verme yeteneklerini

de artırmıştır. Tarihte insanoğlunun sebep olduğu en önemli alan kullanım değişikliği, ormanların tarımsal kullanıma ve yerleşime açılmasıdır (Lausch ve Herzog 2002).

Günümüz dünyasında doğal varlıklar açısından büyük bir yok olma krizi yaşanmaktadır. Bu krizin en büyük nedeni habitat kaybıyla ilişkili olarak peyzajların insanlar tarafından dönüştürülmesidir (Lindenmayer ve Fischer 2006). Buna bağlı olarak gelecek yıllarda türlerin yok oluşunun artacağı düşünülmektedir. Tarım, ormancılık, endüstri ve madencilik faaliyetleri ve bölge planlama, şehir planlama, ulaştırma, altyapı ve turizmdeki gelişmeler ve daha genel bir düzeyde dünya ekonomisindeki değişiklikler, peyzajların dönüşümünü hızlandırmaktadır (APS 2003).

Avrupa'nın doğal ve kültürel peyzajının bir bütün olarak korunması, yönetilmesi ve planlanması konusunda bir çerçeve sözleşme olan Avrupa Peyzaj Sözleşmesi'ni imzalamak suretiyle Türkiye, ülkemiz peyzajlarının korunması, planlanması ve yönetilmesi konusunda çok önemli yükümlülükler üstlenmiş ve sözleşmenin uygulanması konusunda ulusal politikalarını uyumlaştırmayı taahhüt etmiştir (Küçük ve Demirbaş Özen 2007). Ülkemizdeki mevcut mekânsal/fiziksel planlama kademeleri Çevre Düzeni Planları ve Nazım İmar Planlarından oluşmaktadır. Her iki plan düzeyinde de peyzajlar yeterince ele alınmamakta, peyzaj analizine dayalı, ekolojik temelli ve peyzajların korunması ve geliştirilmesi amacı taşıyan bir planlama yaklaşımı bulunmamaktadır. Çeşitli üst ve alt ölçeklerde yeni plan kademelerine gereksinim duyulmaktadır (Ortaçesme 2007).

Havza ölçeği, ekosistemlerin korunması ve sürdürülebilir kullanımı için en uygun birimdir ve gelişmiş ülkelerin çoğunda planlama çalışmalarının yürütüldüğü uygun bir ölçek olarak kabul edilmektedir. Nehir havzaları idari ya da politik bölünmelerden ziyade doğal, hidrolojik sınırlara dayanmaktadır. Böyle bir alan belirli doğal sınırlara sahip olması nedeniyle, geniş boyutlu ekosistem yönetimi ve planlaması için uygun bir biyosistemdir (Odum ve Barret 2008). Ayrıca, bir alana yapılan müdahalenin yarattığı olumlu ve olumsuz etkilerin izlendiği en uygun birim havza olduğundan, doğal kaynakların yönetiminde "havza" ölçeği esas alınmalıdır (Eroğlu 2008).

Çevresel izleme sonucu elde edilen Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı (AÖ/AK) özelliklerinin nitelik ve niceliğindeki değişimlere ait veriler, sürdürülebilir kullanım hedeflerine ulaşılmasında değerlendirilen önemli araçlardan biridir (Doygun ve ark. 2003). Fiziksel bir birim olarak havzalar, iklim ve bitki bölgeleri gibi diğer doğal bölgelerle bütünlük göstermekte, doğal sınırları içinde bir ekosistem oluşturmaktadır. Bu ekosistemlere holistik/bütüncül bir yaklaşım havza ölçeğinde planlamayı ve havza yönetimi zorunlu kılmaktadır (Uluçay 2006). Bu çalışmada, özellikle son otuz yıl içinde büyük değişimlerin yaşandığı Manavgat Nehri Havzası'nın peyzaj değişimi ele alınmış, peyzaj metrikleri ile bu değişim yorumlanarak; alanın koruma, kullanma ve yönetimine dair öneriler geliştirilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışma alanı olarak seçilen Manavgat Nehri Havzası, Antalya ilinin doğusunda, 31°20'-32°00' doğu boylamları, 36°45'-37°20' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Şekil 1). Kuzeyde Toros Sıradağları ile güneyde Akdeniz arasında yer alır. Havza, batıda Köprüçay, kuzeyde Beyşehir ve Suğla kapalı havzaları, doğuda Karpuz ve Alara çayı havzaları ile çevrilidir. Havza, Antalya'nın Manavgat, Akseki ve İbradı ilçelerinin

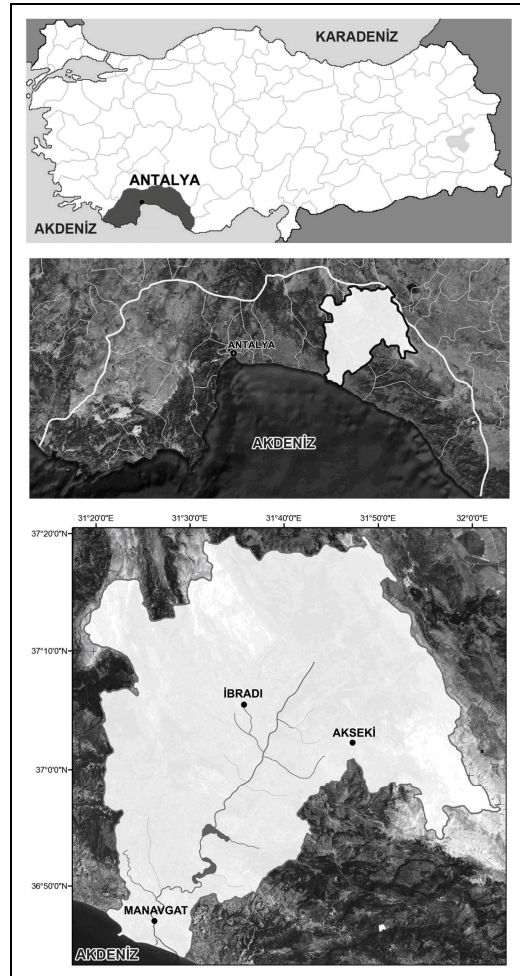
büyük bölümünü içine almaktadır. Toplam alanı 2394.9 km<sup>2</sup>'dir. Yerleşim birimleri ve turizm işletmeleri kıyıdaki dar, alüvyal arazide yoğunlaşmıştır. Kuzeye doğru uzanan geniş dağlık alanlar ise daha az yerleşim barındırır ve büyük bir kısmı ormanlık ve kayalık örtüye sahiptir.

Yıllara göre değişimin belirlenmesinde, Harita Genel Komutanlığı'ndan (HGK) elde edilen 1955, 1971, 1981/1986 yıllarına ait hava fotoğrafları ile 2010 yılına ait RapidEye uydu görüntüsü kullanılmıştır. Ayrıca sayısal yükseklik modelinin oluşturulmasında ve Manavgat Nehri Havza sınırının belirlenmesinde yine HGK'ndan temin edilen 29 adet 1/25000 ölçekli sayısal yükseklik haritası kullanılmıştır.

Manavgat Nehri Havzası'ndaki peyzaj değişiminin peyzajların korunması, planlanması ve yönetimine yönelik değerlendirilmesi 4 aşamada gerçekleştirilmiştir (Şekil 2).

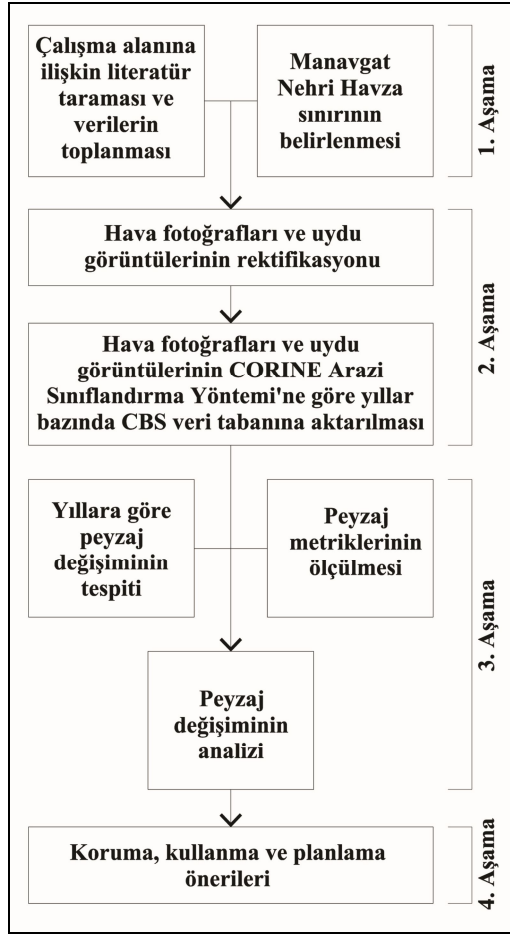
Çalışmanın birinci aşamasında, çeşitli kamu kurum kuruluşlarından alana ait veriler toplanmıştır. Ayrıca 1/25000 ölçekli sayısal yükseklik haritaları kullanılarak Manavgat Nehri Havzası'nın sınırları belirlenmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasında HGK'ndan alınan 1955, 1971, 1981/1986 yıllarına ait monoskopik hava fotoğrafları RapidEye uydu görüntüsü yardımıyla kontrol noktaları alınarak WGS 84 datum, UTM 36 N projeksiyon sistemine göre koordinatlandırılarak rektifikasyonu yapılmış ve havza sınırları



Şekil 1. Manavgat Nehri Havzası'nın konumu.

Figure 1. Location of Manavgat River Basin.



Şekil 2. Çalışmanın yöntem akış şeması.

Figure 2. Flow chart of the method.

içerisinde kalan alanların 1955, 1971 ve 1981/1986 yıllarına ait görüntüleri elde edilmiş, 2010 yılı RapidEye uydu görüntüsüyle birlikte toplamda dört farklı döneme ait görüntüler oluşturulmuştur. Elde edilen hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri üzerinden, Avrupa Birliği CORINE Arazi Sınıflandırma Sistemi 2. düzey temel alınarak mevcut Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı (AÖ/AK) tipleri belirlenmiş, yerinde kontroller yapılmış ve ArcGIS 9.3 yazılımı yardımıyla sayısallaştırılarak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamına aktarılmıştır. Bu şekilde, 1955, 1971, 1981/1986 ve 2010 yıllarına ait AÖ/AK haritaları elde edilmiştir.

Çizelge 1. 1955-2010 yılları arazi örtüsü/arazi kullanımı tiplerinin dönüşüm miktarı.

Table 1. Amount of Land use / Land Cover change between the years 1955-2010.

	Arazi Örtü Tipi (2010)*											
	ŞY	ETB	TO	EA	SÜ	KTA	O	ÇBT	BAA	KS	Toplam (ha)	
Arazi Örtü Tipi (1955)*	ŞY	667.3	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	2.5	672.5
	ETB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	TO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	EA	1334.0	188.3	12.5	8243.0	651.5	54.8	34.0	33.8	1.0	464.3	11017.0
	SÜ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	KTA	297.5	84.0	21.3	1105.3	213.0	12595.5	148.8	3.5	0.0	145.5	14614.3
	O	93.3	123.0	23.0	749.0	184.0	2157.0	161610.8	469.8	32.0	475.8	165917.5
	ÇBT	134.5	78.3	56.5	322.0	14.8	148.5	526.3	12896.8	14.5	17.5	14209.5
	BAA	0.0	86.8	10.0	24.5	25.0	0.0	0.3	0.0	32522.3	7.3	32676.0
	KS	2.3	1.5	0.0	7.3	0.0	0.0	4.3	0.0	12.0	354.3	381.5
	<b>Toplam (ha)</b>	<b>2528.8</b>	<b>561.8</b>	<b>123.3</b>	<b>10451.0</b>	<b>1088.3</b>	<b>14958.5</b>	<b>162324.3</b>	<b>13403.8</b>	<b>32581.8</b>	<b>1467.0</b>	<b>239488.3</b>

\*Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Tiplerinin Kodları: Şehir Yapısı (ŞY), Endüstriyel ve Ticari Birimler (ETB), Taş Ocakları, Boşaltım ve İnşaat Alanları (TO), Ekilebilir Alanlar (EA), Sürekli Ürünler (SÜ), Karışık Tarımsal Alanlar (KTA), Ormanlar (O), Çalı/Otsu Bitkiler Topluluğu (ÇBT), Bitki Örtüsü Az veya Olmayan Alanlar (BAA), Karasal Sular (KS)

Çalışmanın üçüncü aşamasında, oluşturulan 1955, 1971, 1981/1986, 2010 yıllarına ait AÖ/AK haritaları çakıştırılarak 1955-1971, 1971-1981/1986, 1981/1986-2010 ile 1955-2010 yılları arasındaki değişimler, miktar ve yüzde olarak tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra matris, yama ve koridor ilişkilerinin belirlenmesi için FRAGSTATS yazılımı ile peyzaj metrikleri ölçülmüştür. Bu aşamada habitat bölünmesinin, habitat kalitesinin ve yamalar arası izolasyonun belirlenmesinde kullanılan; peyzajdaki bölünmenin göstergesi olarak Yama Sayısı (YS), peyzajdaki toplam kenar uzunluğu ve şeklinin göstergesi olarak Peyzaj Şekil İndisi (PŞİ), yamaların birbirinden izole olma durumlarının göstergesi olarak Ortalama En Yakın Komşu Mesafesi (OEYK), yamalar arasındaki oransal dağılımın göstergesi olarak Shannon Çeşitlilik İndisi (SÇİ), metrikleri ölçülmüştür.

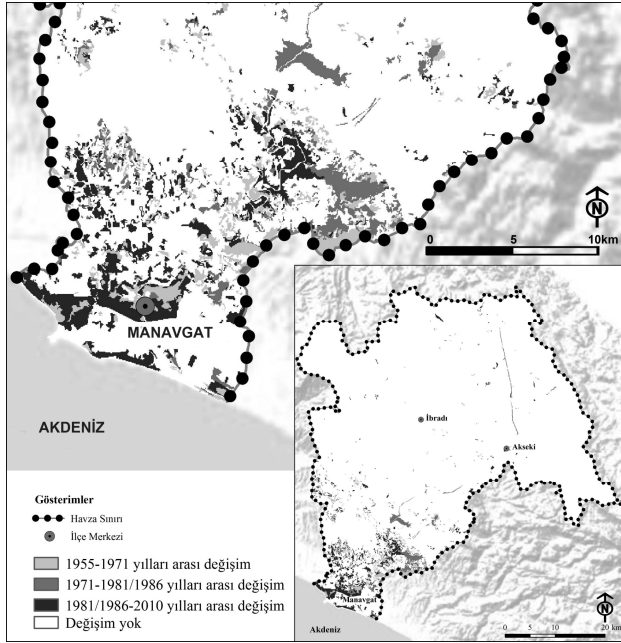
Çalışmanın dördüncü aşamasında, elde edilen veriler ışığında Manavgat Nehri Havzası peyzajlarının sürdürülebilir kullanımı, planlanması, korunması ve yönetimine yönelik öneriler geliştirilmiştir.

### 3. Bulgular

#### 3.1. 1955-2010 yılları arazi örtüsü/arazi kullanımı değişimi

1955-2010 yılları arazi örtüsü/arazi kullanımı değişimi incelendiğinde, şehir yapısı, endüstriyel, ticari ve ulaşım birimleri, taş ocakları, boşaltım ve inşaat alanları, ekilebilir alanlar, sürekli ürünler, karışık tarımsal alanlar, ormanlar, çalı ve/veya otsu bitkiler topluluğu, bitki örtüsü az veya olmayan alanlar, karasal sular olmak üzere toplam 10 farklı sınıfta değişim gözlenmiştir (Çizelge 1).

Geçen 55 yıllık süreçte en fazla değişim ormanlık alanlarda gerçekleşmiştir. Bu alanların 749 ha'lık kısmının tarımsal üretimin yapıldığı ekilebilir alanlara, 2157 ha'lık kısmının karışık tarım alanlarına, 469.8 ha'lık kısmının çalı ve/veya otsu bitkiler topluluğuna, 475.8 ha'lık kısmının ise baraj ve gölet gibi karasal sulara dönüştüğü görülmektedir. Ormanlık alanlarla komşu olan tarım alanlarının genişlemesi sonucu ormanlık alanların ekilebilir alanlar ile karışık tarım alanlarına dönüştüğü, bu durumun Manavgat ilçe merkezinin kuzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Manavgat Barajı'nın yapımı nedeniyle ormanlık alanlardan karasal sulara bir değişim de söz konusudur. Aynı zamanda elektrik üretimi de yapan bu barajın yapımı sonucunda enerji nakil hatlarının yapımı sebebiyle, özellikle Akseki ilçe merkezinin kuzeyinde uzun bir koridor şeklinde ormanlardan çalı ve/veya otsu bitkiler topluluğuna değişim yaşanmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. 1955-2010 yılları arazi örtüsü / arazi kullanımı değişim haritası.

Figure 3. Map of Land use / Land Cover change between the years 1955-2010.

1955 yılından günümüze ekilebilir alanların 1334 ha'lık kısmının şehir yapısına, 651.5 ha'lık kısmının sürekli ürünlere, 464.3 ha'lık kısmının karasal sulara dönüştüğü görülmektedir. Şehir yapısına dönüşüm, genel olarak yerleşim alanları yakınındaki tarım alanlarının yapılaşması sonucunda ve özellikle de Manavgat ilçe merkezi çevresinde gerçekleşmiştir. Sürekli ürünlerdeki artış ise tarım deseniindeki değişime bağlı olarak Manavgat ilçe merkezinin kuzeyindeki tarımsal alanlarda meydana gelmiştir. Yine Manavgat ilçe merkezinin kuzeyinde yer alan Manavgat Barajı'nın yapımı nedeniyle ekilebilir alanlardan karasal sulara bir değişim söz konusudur.

Karışık tarım alanlarındaki en büyük değişim 1105.3 ha'lık alanın ekilebilir alanlara dönüşümü şeklinde olmuştur. Bu değişimin, modern tarım teknikleri kullanılarak alanda bulunan doğal bitki örtüsünün temizlenerek tarıma daha fazla elverişli hale getirilmesi sonucu yaşandığı düşünülmektedir. Genel olarak çalışma alanının güneyinde Manavgat ilçe merkezinin kuzeydoğusundaki alanlarda bu değişim belirgin bir şekilde gözlenmektedir.

Manavgat havzasında görülen değişim genelde, güneydeki düze yakın eğime sahip tarıma elverişli alanlarının, büyüyerek etraflarındaki diğer arazi örtüsü/arazi kullanımlarını etkilemesi ve baraj yapımı ile Manavgat ilçe merkezinin nüfusunun ve turizmdeki rolünün artışına bağlı olarak büyümesinden kaynaklanmaktadır.

### 3.2. Peyzaj Değişiminin Peyzaj Metrikleri ile Analizi

Çalışma alanında ormanlık alanlar hakimdir ve matris özelliği göstermektedir. 1955-2010 yılları arasında peyzaj matrisi üzerinde yer alan yama sayısında artış tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bu artış genel olarak, şehir yapısı, endüstriyel ve ticari birimler, taş ocakları, boşaltım ve inşaat alanları, ekilebilir alanlar ve sürekli ürünler gibi kültürel alanların ortaya çıkmasına bağlıdır. Havzadaki yama sayısındaki artış, orman matrisinde yeni yamaların oluştuğunu göstermektedir. Peyzaj Şekil İndisi incelendiğinde 1955-2010 yılları arasında artış

Çizelge 2. Peyzaj metrikleri (peyzaj düzeyi).

Table 2. Landscape metrics (Landscape level).

Yıllar	TA(ha)	YS	PSİ	OEYK (m)	ŞÇİ
1955	239488.25	1338	5.79	501.72	1.35
1971	239488.25	1369	5.92	529.59	1.38
1981/1986	239488.25	1368	6.10	572.82	1.42
2010	239488.25	1491	6.41	567.79	1.55

Peyzaj Metriklerinin Kodları: Toplam Alan (TA), Yama Sayısı (YS), Peyzaj Şekil İndisi (PSİ), Ortalama En Yakın Komşu Mesafesi (OEYK), Shannon Çeşitlilik İndisi (ŞÇİ)

saptanmıştır ve bu durum peyzajın şeklinin her geçen gün düzensizleştiğini ve/veya peyzajdaki kenar uzunluğunun arttığını göstermektedir. Ortalama En Yakın Komşu Mesafesi incelendiğinde, diğer metriklerdeki benzer artış burada da belirlenmiştir. Shannon Çeşitlilik İndisi (ŞÇİ) 1955 yılında 1.35 iken 2010 yılında 1.55'e yükselmiştir. Bu durum yama çeşitliliğindeki artışı göstermektedir.

## 4. Tartışma ve Sonuç

Yapılan bu çalışmadan arazi örtüsü/arazi kullanımı bağlamında elde edilen bulgular, çeşitli araştırmacıların elde etmiş olduğu bulgularla genel olarak benzerlik göstermektedir. Bunnell ve ark. (2003), ABD Pineland Ulusal Rezerv Alanı Mullica Nehri havzasındaki peyzaj değişimi üzerine yaptıkları çalışmada, 1979-1991 yılları arasındaki en büyük arazi örtüsü değişiminin, ormanlık alanların yerleşim alanlarına, tarım alanlarının da yine farklı tarımsal örtü tiplerine dönüşümü şeklinde olduğunu saptamışlardır. Manavgat Nehri havzasında da benzer bir değişim olmuş, ele alınan dönemde çok sayıda yeni yerleşim alanı oluşmuş ve mevcut yerleşimler büyümüştür.

Dilek ve Uzun (2007)'un Düzce Asarsuyu Havzası'nda yaptıkları çalışmadan elde ettikleri bulgular da bu çalışmayla paralellik göstermektedir. Asarsuyu Havzası'nda saptanan orman ve tarım alanlarından yapı alanlarına ve fındık bahçelerine yönelik değişim, Manavgat Nehri Havzası'nda orman alanlarında tarım alanlarına ve tarım alanlarının kendi içinde ürün deseni değişimi şeklinde ortaya çıkmıştır.

He ve ark. (2006)'nın Çin'in Yukarı Minjiang Nehri havzasında 1974-1995 yılları arasındaki değişimi araştırdıkları çalışmalarında, ele alınan dönemde ormanlık alanlarda azalma, tarımsal, çalılık, çayırılık alanlarda ve yerleşim alanlarında artış saptanmıştır. Yapılan bu araştırmanın sonuçları, çalılık alanlar dışında, He ve ark. (2006)'nın elde ettiği bulgularla paralellik göstermektedir. Manavgat Nehri havzasında 1955-2010 döneminde genel itibarıyla çalılık alanlarda bir azalma söz konusudur.

Doygun ve ark. (2003), Hatay'ın Burnaz kıyı kumullarındaki hassas doğal yapıyı en çok baskı altında tutan kullanımları tarım ve ikinci konut yapılaşması olarak belirlemiştir. Yapılan bu çalışmada da havzanın kıyı kesimlerinde benzer sonuçlar elde edilmiştir. Manavgat'ta 1984-1999 yılları arasında kıyı bölgesi için yapılan turizm planlarıyla havzanın kıyıya yakın bölümleri önemli baskı altında kalmış, çok sayıda turizm tesisinin yapımının yanı sıra ikinci konut alanları da oluşmuştur. Bu nedenle kıyıdaki tarım alanları, ormanlık-çalılık alanlar ve kumul alanları, turizm ve ikinci konut alanına dönüşmüştür.

Kıyı ve ova alanlarının değerlendirildiği diğer bazı çalışmalardan elde edilen bulgular da bu çalışmadan elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Turan ve ark. (2008)'nin İzmir'in Çeşme ilçesi kıyılarında 1957-1995 yıllarını kapsayan çalışmaları ile Hersperger ve Bürgi (2009)'nin İsviçre'nin bazı ovalarında 1930-2000 yıllarını kapsayan çalışmalarında doğal

bitki örtüsü ve tarım alanlarının yerleşim alanlarına dönüştüğü saptanmıştır. Her iki çalışmada da nüfus artışı ve kentleşme peyzaj değişiminde en önemli faktör olarak tespit edilmiştir. Manavgat nehri havzasında da özellikle havzanın güneyindeki kıyı bölümünde turizmin beraberinde getirdiği nüfus artışı ve kentleşme, doğal alanların yapısal alanlara dönüşümünde en önemli etmen konumundadır.

Bu çalışma kapsamında Manavgat havzasındaki değişim peyzaj metrikleri kullanılarak da araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, havzadaki Yama Sayısındaki (YS) artış, orman matrisinde yeni yamaların oluştuğunu göstermektedir. [Leitao ve Ahern \(2002\)](#)'e göre, yama sayısının fazlalığı, habitat parçalanmasının yüksek olduğunu ifade etmektedir. [Farina \(2000\)](#) ve [Eşbah Tunçay ve ark. \(2009\)](#), parçalanmayı süreklilik arz eden habitatların daha küçük ve izole birimlere bölünmesi olarak tanımlamakta ve biyolojik çeşitliliği tehdit eden en önemli etken olarak değerlendirmektedir. [Tağıl \(2006\)](#), özellikle odunsu türlerin hakim olduğu arazilerde parçalılığın artmasını ve hatta ünite kayıplarının meydana gelmesini, başta kuşlar olmak üzere birçok doğal hayat için tehlike oluşturduğu belirtmekte ve birçok kuş türünün, korunma amacıyla, yuvaları için ağaçlık arazinin merkezini tercih ettiğine işaret etmektedir. Buna göre Manavgat havzasındaki habitat alanlarının daralmasını, alanda yaşayan türlerin ihtiyaçlarını karşılama yönünden sorunlar yaratacağı ve türlerin yaşamlarını tehlikeye sokabileceği ifade edilebilir.

Havzada 1955-2010 yılları arasında Peyzaj Şekil İndisi (PŞİ)'nde de bir artış söz konusudur. Peyzaj Şekil İndisi'ndeki artış, peyzajın şeklinin her geçen gün düzensizleştiğini ve/veya peyzajdaki kenar uzunluğunun arttığını göstermektedir. Peyzaj Şekil İndisi, yamaların kümelenmesinin veya ayrışmasının ölçülmesi olarak da yorumlanabilir ve rakamsal değeri arttıkça yamalar giderek daha ayrıışmış olur ([McGarigal ve ark. 2002](#)). Kenar alanlar farklı çevresel faktörler tarafından değişik şekillerde etkilenir ve çekirdek alandan farklı özellikler gösterir. Orman habitatında çekirdek alandan kenar alanlara doğru yaklaştıkça; ışık, rüzgar, sıcaklık, gürültü, havadaki partikül miktarı artar, hava nemi, toprak nemi, topraktaki organik madde miktarı, ölü örtü miktarı azalır ([Fahrig 2003](#)). Kenar türleri için habitat kalitesi artarken çekirdek alan türleri için bir azalma söz konusu olabilir ([Franklin ve ark. 2002](#)).

Peyzaj yamalarının Ortalama En Yakın Komşu Mesafesi (OEYK), peyzajdaki izolasyonu ortaya koyan bir indistir ([Eşbah Tunçay ve ark. 2009](#)) ve aynı tipteki en yakın iki yamanın aralarındaki mesafenin ortalamasıdır ([McGarigal ve ark. 2002](#)). Çalışma alanında peyzaj düzeyinde en yakın komşu mesafelerinde bir artış gözlenmektedir. Yamalar arasındaki uzaklık ne kadar fazla olursa, bireylerin hareketi ve dağılışı o derece azalır. Farklı yamalarda barınan bireyler arasındaki iletişim kesilince, üreme mevsiminde eşleşme, sadece aynı yama içinde barınan bireyler arasında sınırlı kalmaktadır. Bu durum soy-ıçi üremeye ve sonuçta da soy-ıçi çöküşüne yol açmaktadır ([Işık ve Kurt 2005](#)).

Manavgat Nehri Havzası'nın 1955-2010 yılları arasındaki peyzaj değişiminin ve peyzaj metriklerinin incelendiği bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre, özellikle son otuz yılda havzanın kıyı kesimlerinde önemli değişimlerin yaşandığı saptanmıştır. En büyük değişimin ormanlık alanların azalması, nüfus artışına bağlı olarak ekilebilir alanların şehir yapısına dönüşümü ve tarım alanlarının kendi içinde dönüşümü şeklinde olduğu saptanmıştır. Bu dönemde havzada iki adet barajın inşa edilmesi sonucu 1955 yılında 381.5 ha olan karasal su yüzeyleri 2010 yılında 1467 ha'a çıkarak havzada ciddi değişimler

yaşandığını göstermiştir. Ayrıca özellikle 1980'lerden sonra hız kazanan turizm gelişmeleri ve ona bağlı kentleşme, havza genelinde peyzaj değişiminin iki önemli etmeni olmuştur. Elde edilen bulgular havzadaki habitatlarda önemli bir parçalanmanın olduğunu göstermektedir. Bu parçalanmanın temel nedeni, havzadaki yerleşim alanlarının genişlemesi ve tarımsal üretim amaçlı orman açmalarıdır. Doğal peyzajın en önemli unsurlarından olan orman ekosistemleri bu değişimden en fazla etkilenen ve parçalanmaya uğrayan karasal ekosistemler olmuşlardır.

Araştırma bulgularına göre, Manavgat Havzasında peyzajların planlanması, korunması ve yönetimine yönelik alınması gereken olası önlemler aşağıda verilmiştir:

#### Peyzajların planlanması

Günümüzde peyzaj planlama çalışmalarını 'havza' ölçeğinde gerçekleştirmek, öncelikle ekolojik yapının sürdürülebilirliği açısından önemli bir yaklaşım olarak görülmektedir. Ekolojik verilerinin mekânsal planlama çalışmalarında kullanılmasına üst ölçekli plan kararlarıyla başlanmalı ve alınan koruma-kullanma kararları alt ölçekli plan kararlarını yönlendirmelidir. Bunun en önemli aracı "Havza Esaslı Peyzaj Planlama" yaklaşımıdır. Havza planlaması; topoğrafik yapı ve iklimsel şartlar çerçevesinde oluşturulan, özellikle su kaynakları ve kaynakları besleyen yeraltı ve yüzeysel suların toplandığı bölge ve bu bölge içerisindeki toprak, flora, fauna ve tüm doğal kaynaklar ile hassas ekosistemlerin oluşturduğu su havzalarının planlanmasını kapsar. Ayrıca, mevcut planlama çalışmalarında kullanılan verilere ek olarak, peyzaj çeşitliliğinin sürdürülebilirliğinin sağlanması ve peyzajdaki parçalanmanın en aza indirilmesi için bölgenin peyzaj kompozisyon ve konfigürasyonunu ölçen metrikler ve indisler de bu sürece dahil edilmelidir. Böylelikle, biyolojik çeşitlilik açısından önemli olan; doğal alanların birbirleriyle bağlantılılık durumları, büyüklük ve şekilsel yapılarıyla ilgili veriler elde edilmiş olacak, saptanan veriler ışığında bu alanların ilişkilerin kuvvetlendirilmesi için gerekli planlama kararları alınabilecektir.

Peyzajların değişimi sonucunda meydana gelen parçalanmanın ekolojik süreçlere olabilecek olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi için [Odum ve Barret \(2008\)](#), tek ve büyük bir habitat parçasının, aynı toplam alana sahip birkaç küçük habitat parçasından daha iyi olduğunu; birbirinden ayrı kalmış (izole olmuş) yamaların geçiş koridorlarıyla birbirine bağlanması gerektiğini; daire veya kare şekilli yamaların, uzunca ve dikdörtgen şekilli yamalardan daha iyi olduğunu, böylece, alan/çevre oranı en yüksek düzeyde tutulacağını ve kenar etki alanı azaltılacağını ifade etmişlerdir. Bu planlama ilkeleri doğrultusunda, Manavgat Nehri Havzasının peyzajları planlanırken, bu çalışmada da kısmen gerçekleştirilen peyzaj analizine dayalı, ekolojik temelli ve peyzajların korunması ve geliştirilmesi amacı taşıyan bir planlama yaklaşımına gereksinim bulunmaktadır. Planlamada aşağıdaki konulara özel önem verilmesi, havzanın ekolojik yapısının korunması açısından önemli olacaktır:

1. Çalışma alanının güneyindeki ovalık bölümde, Manavgat İlçe Merkezinin hemen kuzeyinde bulunan geniş ormanlık, çalılıklı yamalar ile tarımsal alanlar içinde kalmış ve bu alanları birbirine bağlayan koridorlar veya adım taşı niteliği taşıyan küçük doğal yamalar korunmalıdır.

2. Mevcut koridor sisteminin en önemli parçası olan nehir koridorunun Manavgat Nehri'nin birikim bölgesi olan güneydeki ovalık bölümde, nehrin iki tarafındaki bitki

örtüsünün hem alan hem de kalitesinin artırılması nehrin koridor işlevini yerine getirmesi açısından önemlidir.

3. Özellikle güneydeki ovalık alan ile kuzeydeki dağlık-ormanlık alanlar arasındaki kenar etkisinin azaltılması için tampon bölge yaratılmalıdır.

#### Peyzajların korunması

Manavgat Nehri'nin denize dik inen yatağının çevrilmesi sonucu çayın eski yatağında oluşan Titreyengöl, [Erdoğan ve ark. \(2010\)](#)na göre su kuşlarının barındığı ve yuvalandığı, göç öncesi ve sonrasında konakladığı önemli alanlardan biri olarak tanımlanmaktadır. Titreyengöl, nehir yapısında meydana gelen değişimin sonucunda oluşmuş bir doğal kaynak yaması olarak, günümüzde I. Derece Doğal Sit Alanı olan Sorgun Ormanları ile iç içe geçmiş bir sulak alan ekosistemi haline gelmiştir ve Manavgat Nehri ile ekolojik bir bütünlük göstermektedir. Bu nedenle, göç eden çok sayıda kuş türünün beslenme, barınma ve sığınma alanı olması ayrıca yaban hayatının sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için Titreyengöl ve çevresinin korunması ve Sorgun Ormanları Doğal Sit Alanı sınırlarının içine alınması sağlanmalıdır.

Manavgat Nehri Havzasının kuzey batısında dağlık-ormanlık alanda, İbradı ilçe sınırları içerisinde bulunan ve yaklaşık 22000 da'lık doğal bir yama özelliğine sahip Yukarı Eynif Ovası, yeraltı sularını beslemekte, gelişen yer altı su yolları yardımıyla taban havzasının yüzeysel sularını Manavgat Nehri Havzasına ulaştırarak ekolojik sistemdeki dengeyi tamamlayıcı unsur olarak doğal bir işleve sahiptir. Dolayısıyla bu bölgede yapılacak tarımsal faaliyetler sonucu uygulanacak tarım ilaçları ve kimyasal gübrelerin Manavgat Nehri'ni olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle Yukarı Eynif Ovasının doğal yapısının korunması veya sadece organik tarım uygulamalarına yer verilmesi uygun olacaktır.

Manavgat Nehri, kuzeydeki dağlık ve ormanlık alanlardan geçerken oluşturduğu kanyon biçimli dar vadiyle, havzada kuzey-güney yönünde bir koridor işlevi görmektedir. Koridorların, yamalar arasında bağlantı sağlamaları izolasyonu azaltmakta ve tür hareketliliğine olanak sağlamaktadır. Vadi, yangın açısından riskli bölgede bulunmaktadır ve kuraklıktaki artışa bağlı olarak daha da riskli bir konuma gelebilecektir. Ayrıca Manavgat Nehri üzerinde yapılan veya yapılması planlanan nehir tipi hidroelektrik santrallerinin de mevcut su akışını bozarak alanın yapısına zarar vereceği düşünülmektedir. Bu nedenle, Manavgat Nehrinin su akış hattı boyunca koruma altına alınması, bölgenin ekolojik yapısının korunmasında oldukça büyük öneme sahiptir.

#### Peyzajların Yönetimi

Peyzaj yönetimi, sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı çerçevesinde, belirli bir peyzajı zenginleştirmek ve insanların yaşam kalitesini iyileştirmek üzere, bir dizi stratejinin belirlenmesi, tanımlanması ve geliştirilmesi sürecidir ([Busquest Fabregas ve Cortina Ramos 2011](#)). Manavgat Nehri Havzasına yönelik peyzaj yönetim stratejileri aşağıdaki unsurları içermelidir:

1. Elde edilen bulgular havzadaki habitatlarda önemli bir parçalanmanın olduğunu göstermektedir. Bu parçalanmanın temel nedeni, havzada sayısı artan yerleşim yerleri ve bu yerleşim yerlerinde yaşayanların tarımsal üretim amaçlı orman açmalarıdır. Doğal peyzajın en önemli unsurlarından olan orman ekosistemleri parçalanmadan en fazla etkilenen karasal ekosistemlerdir. Havzadaki ormanların parçalanmasında bu konudaki yasal boşlukların da rol oynadığı

değerlendirilmektedir. Ülkemizde mevcut yasa ve yönetmelikler geniş ve karmaşık bir yapı göstermesine rağmen, asıl olarak halen yürürlükte olan 6831 Sayılı Orman Kanunu, karasal ekosistemlerdeki doğal kaynakların yönetimini belirleyici bir yasadır. Ancak, yüzölçümü üç hektarı aşmayan sahipli arazideki her türlü ağaç ve ağaççıklarla örtülü küçük yamaları orman alanı olarak nitelendirmeyen yasanın 1. maddesi ile orman alanı içerisinde bulunan fundalık ve makilik alanları orman sınırları dışına çıkartılabileceğini belirten 2. maddesi fragmentasyona zemin hazırlamaktadır. Yama halindeki ormanların yok olması, habitat kaybı ve biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açma potansiyeli taşımaktadır. Ülkemiz, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesine 1996 yılında taraf olmuştur. Bu kapsamda sözleşmeye taraf ülkelerin biyolojik çeşitlilik üzerinde olumsuz etkileri olan etmenleri belirlemesi; ekosistemlerin ve doğal yaşam ortamlarının korunmasını ve tür popülasyonlarının doğal ortamlarında tutulmasını teşvik edecek planları ve yönetim stratejilerini geliştirip uygulaması ve tehdit altındaki türlerin ve popülasyonların korunması için gerekli mevzuatı ve/veya diğer düzenleyici hükümleri geliştirmesi yükümlülüğü vardır. Bu nedenle, Orman Kanunu'ndaki "orman" ve "orman alanı" tanımlarının, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ilkelerine uyumlu olarak yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

2. Değişimin yoğun olarak yaşandığı alanlarda peyzaj matrisinde doğala yakın bir doku oluşturmak ekolojik açıdan önemlidir. Bu şekilde olan matrislere yumuşak matrisler denmektedir. Yumuşak matrisler doğal vejetasyon türlerinin yaygın olarak kullanımı ve geçirimsiz yüzeylerin azaltılması ile sağlanabilir. Böyle matrislerde bağlantılılık çok daha fazla olmakta, koridorlara olan bağımlılık azalmaktadır. Bu tip matrislerde ayrıca kenar etkisi de daha az olmaktadır ([Eşbah Tunçay ve ark. 2009](#)). Çalışma alanında IUCN kategorilerinde "zarar görebilir" kategorisinde bulunan türler üzerindeki en büyük tehditler maki alanlarının ve ormanlık alanların tarım alanlarına dönüştürülmesinden ve kıyı kumulları boyunca inşa edilen tatil köylerinin düzensiz ve biçimsiz gelişiminden kaynaklanmaktadır. Yumuşak matris özellikle Manavgat gibi kentsel yoğunluğun arttığı yerlerde uygulanması gereken bir peyzaj yönetim stratejisi olarak önerilmektedir.

3. Biyolojik çeşitliliğin önemli unsurlarından olan bölgedeki kuş türlerinin büyük bir bölümü böcek yiyici kuşlardır ve bu kuşlar tarım bitkileri ile orman ve meyve ağaçlarına zarar veren böcekler ile beslenmektedirler. Orman yamalarında yaşayan bu kuş türleri için en büyük tehlike tarımsal kimyasalların yaygın olarak kullanılması ile kaçak avlanmalardır. Zararlı böcekleri öldürmek için tarım alanlarında kullanılan pestisitler böcekler aracılığıyla besin zinciri içinde kuşlara, yırtıcı kuşlara ve küçük memelilere geçmektedir. Bu kimyasallar canlıların zehirlenmesine ve sonunda ölmesine yol açabilmektedir. Bu nedenle Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından havzada tarımsal ilaç ve kimyasal gübre kullanımının etkin denetimine gereksinim bulunmaktadır. Buna ek olarak, kuş yaşamını tehdit eden diğer unsur olan kaçak avlanmalar konusunda da Orman ve Su İşleri Bakanlığı ve kolluk kuvvetlerinin etkin işbirliğine gereksinim duyulmaktadır. Ayrıca, bölgedeki kuş türlerinin birey sayılarını artırmak için kuşların yumurtlayıp üreyebileceği ve beslenip doğal düşmanlarından saklanabileceği mevcut doğal yamalar korunmalı veya uygun habitatlar yaratılmalıdır.

4. Manavgat Nehri hem göçen hem de uzun süre lagünlerde yaşayan balık türleri için yaşamsal önemi olan bir habitatıdır. Nehrin kıyıya yakın bölümleri turizm amaçlı da kullanılmakta ve özellikle yaz aylarında nehir üzerinde önemli

bir tekne sirkülasyonu olmaktadır. Bu teknelerin yarattığı dalga ve türbülans, nehirdeki balık popülasyonlarını tehdit etmektedir. Ayrıca bu durum nehir kıyısı boyunca toprak erozyonuna da yol açmaktadır. Bu erozyondan kenar habitatları etkilenmektedir. Su kenarında yaşayan ve nesli tehlike altında bulunan Yalıçapkını (*Alcedo atthis*) ve Gri yalıçapkını (*Ceryle rudis*) gibi türler açısından bu durum tehdit oluşturmaktadır. Bu nedenle ırmak ağzındaki trafiğin düzenlenmesi ve olumsuz etkilerinin azaltılması için önlem alınmasına gereksinim bulunmaktadır.

Sonuç olarak, Manavgat Nehri havzasındaki peyzajlar değişmektedir ve değişmeye devam edecektir. Bu noktada değişimin biyolojik kaynaklara, doğal ve kültürel peyzajlara olumsuz etkilerinin olmaması ya da etkilerin en az düzeyde tutulması önem taşımaktadır. Ülkemizdeki kamu kurumlarının yetki dağılımı ve birçok örnekte olduğu gibi yetki çatışması göz önüne alındığında, bunun gerçekleştirilmesi güç görünmektedir. Bu nedenle orta ve uzun vadede havzayı temel alan ve kurumlar arası eşgüdümü sağlayacak yapılanmalara gereksinim bulunmaktadır.

2000 yılında yürürlüğe giren Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ile havza yönetimi yaklaşımı uygulamalarının yaygınlaştırılması ve su kaynaklarının sürdürülebilirliği için ortak politikaların geliştirilmesi hedefiyle Orman ve Su İşleri Bakanlığı Türkiye'deki 25 havzanın, Havza Koruma Eylem Planı hazırlama çalışmalarına başlamıştır. 2010 yılı itibarıyla 11 havzanın koruma eylem planı tamamlanmış olup, çalışma alanının da içinde olduğu Antalya Havzası ve diğer 13 havza koruma eylem planı çalışmaları devam etmektedir. Bu kapsamda hazırlanacak stratejik arazi kullanım kararlarının politik ve pratik uygulamaları içermesi, su kaynakları üzerinde yapılacak her müdahalenin sürdürülebilir olması ve koruma-kullanma ilkeleri doğrultusunda akılcı politikalar içermesi de büyük önem taşımaktadır.

## Teşekkür

Bu çalışma, 2010.03.0121.008 proje numarasıyla, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiş olan doktora tez projesinin bir bölümüdür.

## Acknowledgment

This study is a part of the PhD study and supported by the Scientific Research Projects Coordination Unit of Akdeniz University (Project No. 2010.03.0121.008).

## Kaynaklar

- Antrop M (2005) Why landscapes of the past are important for the future. *Landscape and Urban Planning* 70:21-34
- APS (2003) Avrupa Peyzaj Sözleşmesi. 27 Temmuz 2003 tarih ve 25181 sayılı Resmi Gazete.
- Bunnell JF, Zampella RA, Lathrop RG, Bogner JA (2003) Landscape changes in the Mullica River Basin of the Pinelands National Reserve, New Jersey, USA. *Environmental Management* 31 (6): 696-708.
- Busquest Fabregas J, Cortina Ramos A (2011) Management of territory: landscape management as a process. CEP-CDPATEP (2011) 13E. Council of Europe Publication, Strasbourg, France.
- Coşkun Hepcan Ç (2008) Doğa korumada sürdürülebilir bir yaklaşım, ekolojik ağların belirlenmesi ve planlanması: Çeşme-Urla

- Yarımadası örneği. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Dilek EF, Uzun O (2007) Düzce Asarsuyu Havzasında peyzaj değişimi. *Ekoloji Dergisi* 65: 36-44.
- Doğun H, Berberoğlu S, Alphan H (2003) Hatay, Burnaz kıyı kumulları alan kullanım değişimlerinin uzaktan algılama yöntemi ile belirlenmesi. *Ekoloji Dergisi* 48: 4-9.
- Erdoğan A, Deval MC, Öz M, Ünal O, Yavuz M, Gökoğlu M, Özvarol A, Gülyavuz H, Karaardıç H, Kaçar MS (2010) Titreyengöl ve çevresinin flora-faunasının tespiti ile Titreyengöl su kalitesinin belirlenmesi raporu. Titreyengöl-Sorgun Turizm Yatırımcıları Birliği, Antalya.
- Eroğlu V (2008) 5. Dünya su forumu Türkiye bölgesel hazırlık toplantıları, taşkın, heyelan ve dere yataklarının korunması konferansı. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü XXII. Bölge Müdürlüğü, Trabzon.
- Eşbah Tunçay H, Kelkit A, Deniz B, Kara B, Bolca M (2009) Peyzaj sürtüktür indeksleri ile koruma alanları ve çevresindeki peyzajın geçirdiği değişimin tespiti ve alan kullanım planlaması önerilerinin geliştirilmesi: Dilek Yarımadası-Menderes Deltası Milli Parkı ve Bafa Gölü Koruma Alanı örneği. TÜBİTAK, Çevre, Atmosfer, Yer ve Deniz Bilimleri Araştırma Grubu, Proje Sonuç Raporu, Ankara.
- Fahrig L (2003) Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology & Systematics* 34:487-515.
- Farina A (2000) *Landscape ecology in action*. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Franklin AB, Noon BR, George TL (2002) What is habitat fragmentation. *Studies in Avian Biology* 25:20-29.
- He X-Y, Zhao Y-H, Hu Y-M, Chang Y, Zhou Q-X (2006) Landscape changes from 1974 to 1995 in the upper Minjiang River Basin, China. *Soil Science Society of China* 16 (3): 398-405.
- Hersperger AM, Bürgi M (2009) Going beyond landscape change description: quantifying the importance of driving forces of landscape change in a central Europe case study. *Land Use Policy* 26: 640-648.
- Işık K, Kurt Y (2005) Habitat fragmentasyonu ve biyolojik çeşitliliğe etkileri. *Türk Ormancılığında, Uluslararası Süreçte Acilen Eyleme Dönüştürülmesi Gereken Konular, Mevzuat ve Yapılanmaya Yansımaları Sempozyumu*, Antalya, s. 131-142.
- Küçük M, Demirbaş Özen M (2007) Avrupa Peyzaj Sözleşmesi çerçevesinde Çevre ve Orman Bakanlığının yetki ve sorumlulukları. *Avrupa Peyzaj Sözleşmesinin Uygulanması Yolunda Türkiye Sempozyumu*, Ankara s. 22-28.
- Lausch A, Herzog F (2002) Applicability of landscape metrics for the monitoring of landscape change: issues of scale, resolution and interpretability. *Ecological Indicators* 2(1-2): 3-15.
- Leitao AB, Ahern J (2002) Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. *Landscape and Urban Planning* 59: 65-93.
- Lindenmayer DB, Fischer J (2006) *Habitat Fragmentation and Landscape Change: An Ecological and Conservation Synthesis*. Island Press, Washington, USA.
- McGarigal K, Cushman SA, Neel MC, Ene E (2002) FRAGSTATS v3: spatial pattern analysis program for categorical maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst.
- Odum EP, Barrett GW (2008) *Ekolojinin Temel İlkeleri*. (Ed: Işık K), Palme Yayıncılık, Ankara.
- Ortaçesme V (2007) Avrupa Peyzaj Sözleşmesi bağlamında peyzaj planlama. *Avrupa Peyzaj Sözleşmesinin Uygulanması Yolunda Türkiye Sempozyumu*, Ankara, s. 86-93.
- Tağil Ş (2006) Peyzaj patern metrikleriyle Balıkesir Ovası ve yakınında habitat parçalılığında ve kalitesinde meydana gelen değişim (1975-2000). *Ekoloji* 15(60): 24-36.

Turan İA, Coşkun Hepcan Ç, Özkan MB (2008) İzmir ili Çeşme yerleşimi kıyılarında alan kullanımında gözlenen değişimlerin değerlendirilmesi üzerine bir araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 5 (2): 131-139.

Uluçay H (2006) Havza planlaması ve yönetimi. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.