

## Sığla (*Liquidambar orientalis* Miller ) Popülasyonları Dağılımının CBS ile Belirlenmesi ve Habitat Kalitesinin Peyzaj Metrikleri Kullanılarak Değerlendirilmesi; Muğla Köyceğiz Örneği

S. Selim<sup>1,\*</sup> N. K. Sönmez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Ortaca Meslek Yüksekokulu, Peyzaj ve Süs Bitkileri Programı, Ortaca

<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi, Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Bölümü, Antalya

Bu çalışmada, Köyceğiz-Dalyan Havzası'nda yayılış gösteren Sığla Ağacı (*Liquidambar orientalis*) popülasyonlarının coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla belirlenmesi, peyzaj metrikleri kullanılarak bulunduğu matris içinde değerlendirilmesi ve koruma-kullanma önerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma; araziye ilişkin veri toplama, verilerin sayısallaştırılarak bilgisayar ortamında depolanması, peyzaj yapısının çeşitli peyzaj metrikleri kullanılarak analiz edilmesi, koruma önerilerinin geliştirilmesi şeklinde 4 aşamada yürütülmüştür. Veri toplama aşamasında bölgenin 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar, Landsat 7 ETM+ uydu görüntüleri ve ortofoto haritalardan yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda ulusal ve uluslararası düzeyde önem taşıyan ve endemik bir tür olan Anadolu Sığla Ağacının (*Liquidambar orientalis* Miller), Köyceğiz-Dalyan Havzasındaki doğal yayılış alanı ve peyzaj yapısı belirlenmiştir. Özellikle tarım ve yerleşim alanlarının sığla ormanları üzerine baskısı olduğu ve bu ormanların tehlike altında olduğu görülmüştür. Bu kapsamda sığla ormanlarının bütünlüğünü korumak ve çevresel baskılara dayanımını artırmak üzere, orman içinde bozunuma uğramış yerlerin yeniden aynı tür ile ağaçlandırılması gerektiği ve ormanları çevreleyen 50 m ile 250 m arasında tampon bölgelerin oluşturularak kenar etkilerinin azaltılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Sığla ağacı, Köyceğiz havzası, Coğrafi bilgi sistemleri, Uzaktan algılama, Peyzaj metrikleri

## Determination of Sweetgum (*Liquidambar orientalis* Miller) Populations Distribution with Geographic Information Systems and evaluation of Landscape Metrics by using Habitat Quality Assessment; A case study of Mugla Koycegiz

The purpose of this study is to determine the distribution of the sweetgum trees' (*Liquidambar orientalis* Miller) populations with geographic information systems, and to evaluate and propose protection-use development proposals by using the landscape metrics in the Koycegiz-Dalyan River Basin. The study has been carried out in four stages as data collection of land surface, data to be digitized and stored in the computer, landscape structure analysis by using landscape metrics and development of protective proposals and recommendations. During data collection, 1/25000 scale topographic maps of the basin, orthophoto aerial photographs and Landsat 7 ETM + satellite images were utilized. As a result, the natural distribution area of Anatolian Sweetgum tree (*Liquidambar orientalis* M.), which is endemic and important in national and international level, has been determined in the Koycegiz-Dalyan Basin. Especially, the agricultural and residential factors have increased the threat for the sweetgum forest. In this context, the a forestation should be done with the same kind of trees in degraded forest areas in order to protect the integrity of the forest and to increase resistance to environmental pressures, and forest edge effects should be reduced by creating surrounding between 50 meters and 200 meters buffer zones.

**Keywords:** Sweetgum tree, Koycegiz basin, geographic information systems, remote sensing, landscape metrics

### Giriş

On dokuzuncu yüzyıldan itibaren gelişen teknolojiye paralel olarak sanayileşme, nüfus artışı, kentleşme, farklı kirlilik türleri, orman yangınları, yeni tarım arazisi açmalar, aşırı otlatmalar, sulak alanların kurutulması, tarımda kullanılan mücadele ilaçları ile oluşan kirlenmeler, kaynakların aşırı ve bilinçsiz kullanımı gibi insan etkileri sonucunda doğal kaynaklar üzerindeki

baskılar artmıştır. Doğa ve çevre kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi açısından, biyolojik zenginliklerin doğal yapılarının ve popülasyon büyüklüklerinin devamlılığının sağlanması, türlerin ve yaşama ortamlarının korunması ve geliştirilmesi önem taşımaktadır.

Türkiye biyolojik çeşitlilik açısından zengin bir potansiyele sahiptir (Irmak ve Yılmaz 2008). Bunun nedenleri arasında; bünyesinde Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan olmak üzere üç fitocoğrafik bölge bulundurması, iklim tiplerinin, jeomorfolojik özelliklerin çeşitliliği, deniz, göl, akarsu, tatlı, tuzlu ve sodalı göller gibi değişik sulak alan tiplerinin varlığı, 0-5000 metreler arasında değişen yükselti farklılıkları gibi pek çok faktör sayılabilmektedir. Ülkemizin sahip olduğu tür ve tür altı takson sayısı yaklaşık 12000 civarındadır ve bu sayı yeni eklemeler ile birlikte artmaya devam etmektedir. Bu sayının yaklaşık 1/4'ü endemik türlerdir. (Özhatay ve Ark., 2009; Uyanık ve Ark., 2013)

Kentsel alanlarda ve kentlerin yakın çevrelerinde biyolojik çeşitliliği korumak, ekosistem bütünlüğüne ve ekolojik süreçlere önemli katkılar sağlayacağı gibi insan refahı için de önem taşımaktadır (Gordon ve Ark., 2009). Ülkemizin doğal özelliğini tam anlamıyla kaybetmemiş küçük yerleşim alanları ve çevresinde, floristik elemanları içeren ve kentin ekolojisi açısından oldukça önemli olan doğala yakın alanları bulmak mümkündür. Bu nedenle, flora ve vejetasyon araştırmalarının yerleşim alanları ve çevresinde de yapılması, henüz gelişmekte olan küçük yerleşim birimlerinin doğal karakterinin korunması ve geliştirilmesi bakımından önem taşımaktadır. Bu amaçla Köyceğiz bölgesinde endemik olarak yayılış gösteren ve ülkemiz biyoçeşitliliği açısından önemli olması yanında kent ekosistemi için de faydalı olan Sığla Ormanları araştırmaya konu olmuştur.

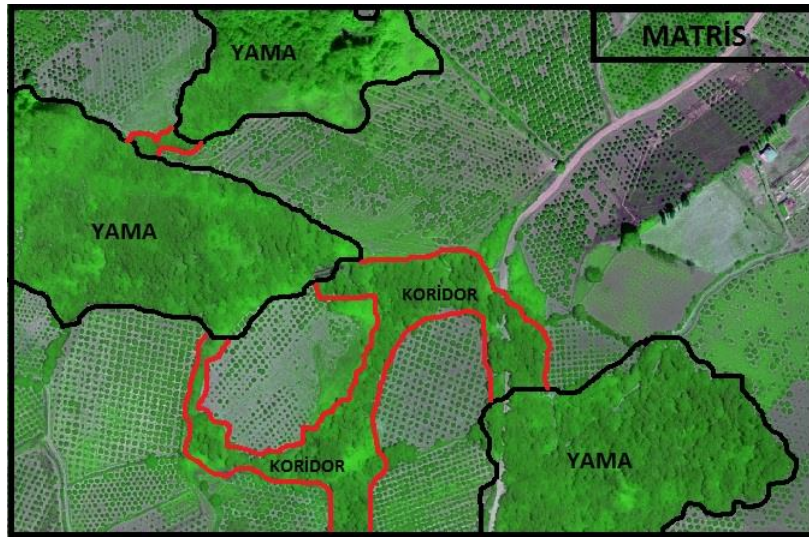
Anadolu sığla ağacı (*Liquidambar orientalis* Mill.), bitki sistematğinde *Hamamelidaceae* familyasının *Buclanoidae* alt familyası *Liquidambar* cinsinin *Liquidambar orientalis* türüdür. Anadolu'da yetişen *Liquidambar orientalis*, yöresel adıyla günlük ağacının, *Liquidambar orientalis* Mill. var. *orientalis* ve *Liquidambar orientalis* var. *intergrita* olmak üzere iki alt türü vardır. Bunlardan biri sığla balzamu veren, diğeri ise balzam vermeyen alt türlerdir. Sığla Ağacı, Türkiye'nin endemik bir ağacıdır; aynı zamanda ekolojik, biyocoğrafya ve ekonomik açıdan da önemli bir türdür (Anonim, 2007). Ancak özellikle son 50 yılda Sığla Ormanlarında önemli ölçüde kayıplar olmuştur. Kurt (2008)'e göre 1940'larda ülkemizdeki toplam sığla ormanı 6300 hektar alan kaplarken, günümüzde sadece 1350 hektarlık bir alanda

sıkışmış durumdadır. Bu durum Anadolu Sığla Ağacı popülasyonlarının korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için özel koruma-kullanma tedbirleri alınmasını gerektirmektedir.

Bu çalışmada, Sığla ormanlarının yayılım alanlarının belirlenmesinde coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama bilim ve teknolojisinden yararlanılmıştır. Uzaktan Algılama bilim ve teknolojisi, yeryüzünden salınan veya yansıyan elektromanyetik enerjinin, uzayın belirli derinliklerine yerleştirilmiş özel uydular kullanılarak algılanmaları ve elde edilen verilerin bilgisayar ortamında yorumlanması temeline dayanmaktadır (Sönmez ve Onur, 2012). Nitekim, günümüzde arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişimi bu teknik ve teknolojilerle sıklıkla belirlenebilmektedir (Musaoglu ve Ark., 2005). Günümüzde Uzaktan algılama (UA) ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS), peyzaj özelliklerinin tanımlanması ve analizinde, hassas peyzajların yönetiminde, peyzaj yapısının belirlenmesinde ve yorumlanmasında gereksinim duyulan, düzenli ve tutarlı veri sağlayan ideal araçlar haline almıştır (Berberoğlu, 2003), Çok sayıda parametrenin kullanılması gerekliliği, coğrafi bilgi sistemlerinin kullanılmasını ayrıca teşvik etmektedir (Türkyılmaz ve Ark., 2007).

Araştırma alanındaki sığla ormanları, peyzaj matrisi içindeki yamalar olarak peyzaj yapısı metrikleriyle ölçülmüş ve sayısal değerlere dönüştürülerek yorumlanmıştır. Nitekim, peyzaj yapısı metrikleri; peyzaj yapısı, ekosistem işleyişi ve peyzaj değişimini yorumlanabilir kılarak planlama, onarım ve yönetim çalışmaları için geleceğe yönelik önemli kestirim olanakları sunmakta ve bu yönüyle ekolojik planlamanın temel araçları olarak kabul edilmektedir (Leitao ve Ahern, 2002).

Günümüzde peyzaj dokusunun, doğal süreçler ile insan aktivitelerinin birbiri üzerine etkisinin bir sonucu olduğu kabul edilmektedir (Forman, 1995). Peyzaj dokusu ve peyzajın yapısının anlaşılabilmesi, fonksiyon ve değişiminin yorumlanması için peyzajın parçalar halinde irdelenmesi gerekir. Bu parçalar peyzajın yapı ve fonksiyonu ile ilgili analiz, yorum ve değerlendirmelerin yapılmasında kullanılmaktadır (Odum ve Barrett, 2008).



Şekil 1. Peyzajın yapısı (Matris-Yama-Koridor modeli)

Figure 1. The structure of the landscape (Matrix-Patch-Corridor model)

Şekil 1’den görüleceği üzere peyzajın yapısını oluşturan 3 temel öge: 1)Matris; benzer ekosistem ya da vejetasyon tiplerinden oluşan geniş alanı 2)Yama; ana matris üzerinde fakat ana matristen farklı olan nispeten homojen yapıdaki küçük habitat parçalarını, 3)Koridor; iki yada daha fazla peyzaj yamasını birbirine bağlayan sucul veya karasal alan olarak tanımlanmaktadır (Turner ve Ark., 2001; Uzun ve Yılmaz, 2009).

Özellikle peyzaj yapısının da biyolojik çeşitlilik üzerine doğrudan etkili olduğu bilinmektedir. Peyzajın yorumlanması, peyzaj fonksiyonlarının analiz edilmesi ve peyzaj yapısının ölçülmesinde peyzaj metriklerinden yararlanılmaktadır. Peyzaj metrikleri, peyzaj yamalarının, arazi örtüsü sınıflarının yada bir coğrafi bölgenin tüm peyzaj desenini sayısallaştıran ölçümlerdir Ayrıca peyzaj metrikleri, nicel peyzaj ekolojisini de ifade etmekte kullanılan önemli bir araçtır (Hepcan, 2013; McGarigal ve Marks, 1995; Tağil, 2006).

Sonuç olarak, Köyceğiz Gölü çevresinde endemik olarak bulunan Sığla Ağacı (*Liquidambar orientalis* Miller) popülasyonlarının, uzaktan algılama ve

coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak belirlenmesi ve sayısallaştırılması, çeşitli peyzaj metrikleri kullanılarak değerlendirilmesi ve koruma-kullanma dengesi gözetilerek yörenin sürdürülebilir kullanımını sağlamaya yönelik öneriler geliştirilmesi amacı ile böyle bir çalışma yapılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Çalışma alanı, Türkiye’nin güneybatısında Muğla il sınırları içerisinde 36°45' ile 37°15' kuzey enlemleri ile 28° 22' 30" ile 28° 52' 30" doğu boylamları arasında bulunmakta olup 461,46 km<sup>2</sup> lik bir alanı kaplamaktadır Türkiye’nin ilk özel çevre koruma bölgesi (ÖÇKB) olan Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi sınırları içerisinde doğal olarak yayılış gösteren Anadolu Sığla Ağacı (*Liquidambar orientalis* Mill.) popülasyonları çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma alanı

Figure 2. Study Area

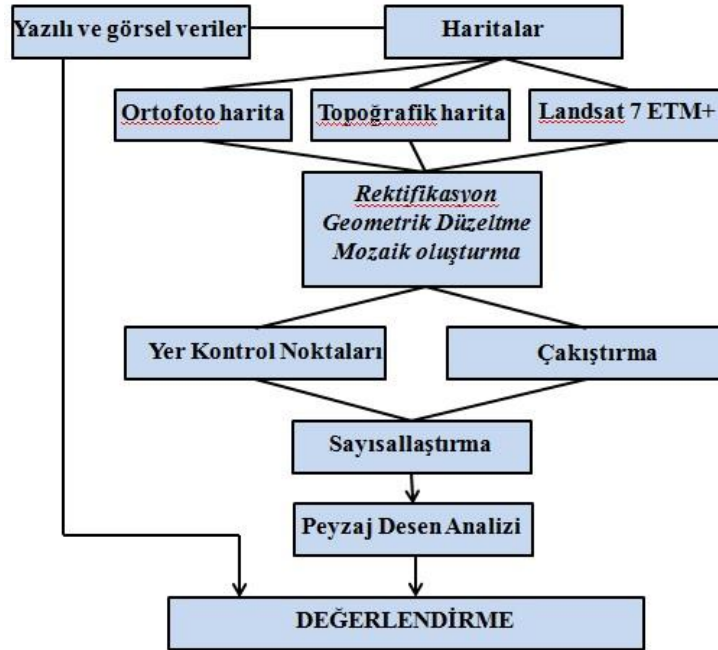
Çalışma alanı sınırları içinde bulunan Köyceğiz Gölü 5400 ha'lık alana sahiptir. Gölü denize bağlayan Dalyan kanal sistemi 14 km uzunlukta olup 1150 ha'lık bir alanı kaplamaktadır (Hepsağ, 2003). Çalışma alanı genel olarak Akdeniz ikliminin etkisi altında olup temelde sucul ekosistem yapısına dayanmakta ve hidrobiyolojik açıdan hemen hemen bütün temel sucul habitat tiplerini içermektedir (Yazıcı, 2007). Kıyıda kumul vejetasyonu hakimdir.

Çalışmada kullanılan diğer materyaller, alana ait 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar, 1/5000 ölçekli imar planları ile bu planlara ait raporlar,

2005 yılı haziran ayına ait Landsat 7 ETM+ uydu görüntüsü, Köyceğiz Orman İşletme Şefliği'nden tedarik edilen ortofoto havafotoğrafları, Google Earth güncel uydu görüntüsü ile sayısallaştırma ve analiz işlemlerini gerçekleştirmek üzere kullanılan ArcGIS 10.1, Global Mapper ile Patch Analyst yazılımlarıdır.

### Yöntem

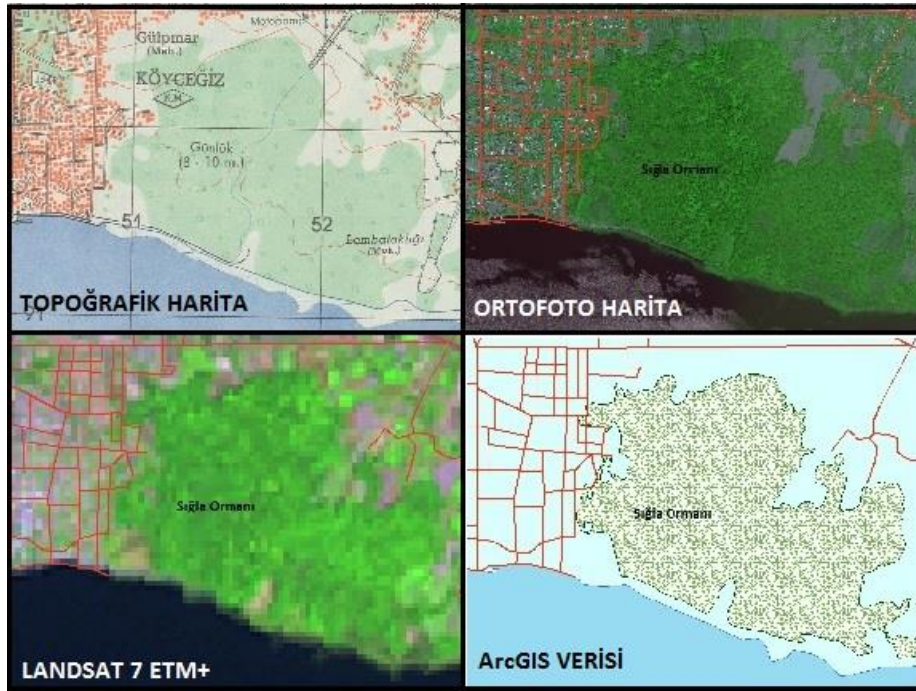
Araştırma yöntemi; veri toplama, verilerin sayısallaştırılması, analiz ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Yöntem akış şeması

Figure 3. Method flowchart





Şekil 4. Alana ait raster ve vektör formatlı veriler

Figure 4. Raster and vector data formats of the study area

Şekilden de görüleceği üzere, yürütülen çalışma iki ana aşamada gerçekleştirilmiştir. Bunlardan ilki uzaktan algılama teknolojisi ve coğrafi bilgi sistemlerinin birlikte değerlendirilerek sığla ağaçlarının yerlerinin ve sınırlarının belirlendiği aşamadır. Bu aşamada, bölgedeki kamu kurum ve kuruluşlardan raster ve vektör formatlı veriler ile yazılı ve görsel dokümanlar temin edilmiş olup, söz konusu bu veriler daha sonra bilgisayar ortamına sayısal veri formatında aktarılmıştır. Uzaktan algılama çalışmalarında, alandaki sığla ormanlarının dağılımının net bir şekilde ortaya konulabilmesi amacı ile alana ait raster verilerde görsel yorumlamayı kolaylaştırmak amacı ile mozaikleme ve görüntü zenginleştirme işlemleri gerçekleştirilmiştir. 1/25000 ölçekli topografik harita yardımıyla, özellikle sığla ormanlarına sınır olan ve arazide homojen olarak belirlenen 48 adet yer kontrol noktası ile bu noktaların Landsat 7ETM+ görüntüsündeki karşılıkları arasında matematiksel bağıntı kurularak eğilme-büzülmeler (distorsiyonları) giderilmiş ve harita formasyonunda kullanımı sağlamak üzere yer koordinat sistemi ile görüntü koordinat sistemi arasındaki bağıntıyı sağlayan transformasyon eşitlikleri yardımıyla geometrik dönüşüm sağlanmıştır.

Çalışmanın bir diğer aşamasında, topografik haritalardan elde edilen eş yükselti eğrileri kullanılarak arazi yüzey modellemesi (TIN: triangulated irregular network) yapılmış ve alanın sayısal yükseklik modeli oluşturulmuştur. Bu işlemler ArcGIS 10.1 yazılımı kullanılarak ve ED50 UTM Zone 35N koordinat sistemine ve Transverse Mercator projeksiyonuna göre gerçekleştirilmiştir. Gerek topografik harita yardımıyla araziden GPS ile elde edilen 48 adet yer kontrol noktaları ve gerekse raster ve vektör formatlı verilerin eşleştirilmesi ile elde edilen görüntünün birlikte değerlendirilmesi ile alandaki Sığla (*Liquidambar orientalis* Miller) ağacı popülasyon dağılımı net bir şekilde belirlenmiştir (Şekil 4).

Çalışmanın ikinci ana konusu, alanda tespit edilen sığla popülasyonlarına yönelik Çizelge 1'de belirtilen peyzaj metrikleri yardımıyla peyzaj desen analizlerinin yapılması aşamasıdır. Bu aşamada Patch Analyst 4.2 yazılımı kullanılarak elde edilen sayısal veriler, sınıf düzeyinde analizler yapılarak yorumlanmıştır. Sığla Popülasyonlarından oluşan yamaların birbirleri ve çevreleriyle olan etkileşimleri, parçalılık durumları, habitat kaliteleri, şekilsel büyüklükleri ve farklılıkları peyzaj ekolojisi temelinde değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan peyzaj metrikleri

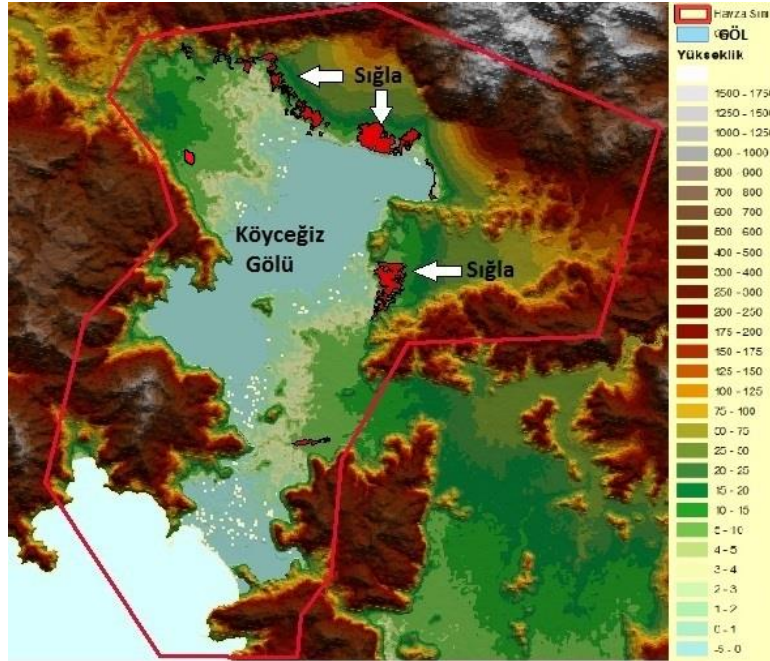
Table 1. Landscape metrics used in the study area

Sembolü	Adı	Tanımı Cesidi
CA	Leke Büyüklüğü	Peyzaj içindeki leke sınıfına ait toplam alanı (hektar) ifade eder.
NUMP	Leke Sayısı	Peyzaj içinde bir leke sınıfının ya da peyzajın içerdiği tüm lekelerin toplam sayısını ifade eder.
MPS	Ortalama leke boyutu	Peyzaj içindeki bir leke sınıfının ya da peyzajın içerdiği tüm lekelerin ortalama boyutunu (hektar) ifade eder.
ED	Kenar yoğunluğu	Peyzaj içinde bir sınıfa ait lekelerin toplam kenar uzunluğunun toplam alana oranını ifade eder.
MPE	Ortalama leke kenarı	Peyzaj içindeki bir leke sınıfının ya da peyzajın içerdiği tüm lekelerin ortalama kenar uzunluğunu (m) ifade eder
MSI	Ortalama şekil indisi	Peyzaj içindeki lekelerin şekilsel olarak karmaşıklığını ifade eder.

### Bulgular ve Tartışma

1/25000 ölçekli topografik harita ve arazinin orto-  
rektifikasyonu yapılmış hava fotoğraflarının  
Landsat 7 ETM+ görüntüsü ile eşleştirilmesini  
sağlamak üzere arazide homojen olarak  
belirlenen 48 adet yer kontrol noktası yardımıyla  
elde edilen görüntünün değerlendirilmesi  
neticesinde alanda yayılım gösteren Sığla  
(*Liquidambar orientalis*) ormanlarının Köyceğiz  
Gölü'nün kuzeyinde ve batısında lokalize olduğu

ve alanının suya yakın kısımlarında, 0-20 metreler  
arasında yayılım gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 5).  
Çalışma alanında Köyceğiz Gölü'nün kuzeyinde  
tespit edilen popülasyonlar çoğunlukla kentsel  
yerleşimine bitişik olup, yerleşim alanlarının  
doğusunda ve batısında dağılım göstermektedir.  
Yapılan değerlendirmede, Köyceğiz kent  
merkezinin batısındaki sığla popülasyonlarının ise  
küçük topluluklar halinde ve çok parçalı olarak  
yayılım gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 5. Sığla ormanı popülasyonlarının araştırma alanındaki dağılımı

Figure 5. Distrubition of Sığla forest areas in the study area

Çizelge 2. Sığla popülasyonu sınıfına ait peyzaj desen analizi sonucu

Table 2. Sığla Population of landscape pattern analysis results

Sınıf	MSI	ED	MPE	MPS	NumP	CA
Sığla Ormanı	2.008	1.705	2541.634	16.174	35	566.096

Peyzaj desen analizinde, bir peyzajdaki leke büyüklüğünün (MPS) artmasının genellikle peyzajın habitat değerini artırdığını, leke büyüklüğündeki azalma ise peyzajın habitat değeri düşürdüğünü ifade etmektedir. Elde edilen bulgularda sığla ormanlarının küçük topluluklar halinde ve çok parçalı olarak yayılım göstermesi yani küçük lekelerin sayısının artması, parçalanmanın arttığı yönünde bir çıkarım vermektedir.

Araştırma alanı sınırları içerisinde sığla popülasyonlarının kapladığı toplam alan (CA) yaklaşık 566 ha olarak belirlenmiştir. Kurt (2008)'de yaptığı bir araştırmada ülkemizdeki toplam sığla popülasyonlarının dağılım miktarını 1350 ha olarak belirtmiştir. İlgili literatür dikkate alındığında bu popülasyonun yaklaşık yarısının Köyceğiz Gölü çevresinde yayılım gösterdiği ortaya çıkmaktadır.

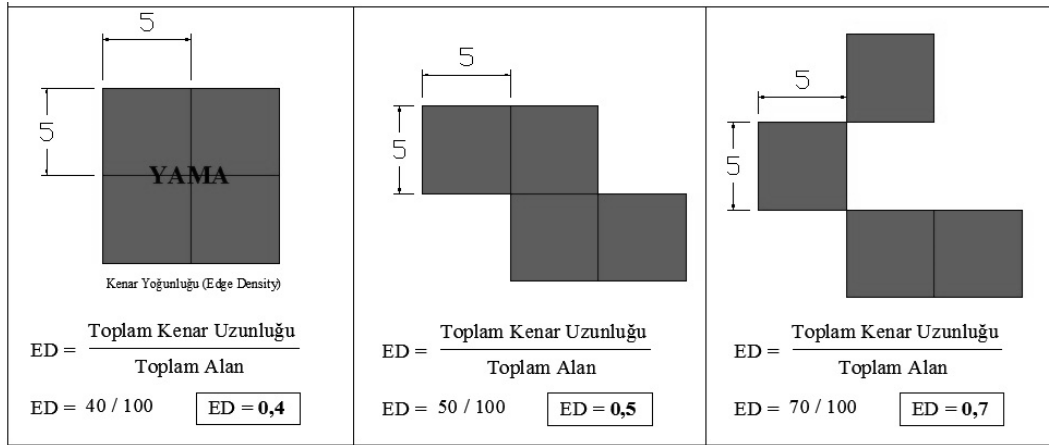
Peyzaj desen analizi sonuçlarına göre, alandaki Sığla orman (*Liquidambar orientalis*) topluluklarına ait toplam yama sayısı 35 olarak bulunmuştur (Çizelge 2).

Buna göre en büyük yama, Köyceğiz kent merkezinin doğusunda belirlenmiş olup alanı 147.55 ha ve çevre uzunluğu 10.04 km' dir. En küçük yama ise 0.11 ha ve çevre uzunluğu 0.13 km'dir.

Peyzaj desen analizinde ortalama şekil indisi (MSI), peyzaj matrisindeki parçalanmayı ifade etmek için kullanılmaktadır (Oğuz ve Zengin, 2011). Bu değer 1'den küçük olmamakla birlikte 1'e eşit veya 1'e yakın olduğunda peyzajın veya yamaların kompakt yani daire ve kare gibi düzenli bir formda olduğunu, 1'den uzaklaştıkça ise düzensiz bir şekle sahip olduğunu göstermektedir (Turner ve Ark., 2001). Elde edilen bulgulara göre, araştırma alanındaki sığla ormanlarına ait yamaların ortalama şekil indeksi (MSI) değeri 2.008 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, alandaki ormanların dağınık ve düzensiz forma sahip olduğunu şeklinde

yorumlanabilmektedir. Nitekim, yaklaşık 566 hektar alanı kaplayan bir sınıfın 35 yama sayısına sahip olması ve ortalama leke kenarı uzunluğunun (MPE) 2.542 m olması, ortalama şekil indisi (MSI) değerinin yüksek olmasını yukarıdaki bulguyu desteklemekte ve parçalılığın yüksek olduğunu göstermektedir.

Peyzaj parçalılığının bir diğer göstergesi olan kenar yoğunluğu (ED) ve buna bağlı olarak ortalama leke kenarı uzunluğu (MPE) ise ekolojik olarak habitat kalitesini gösteren önemli metriklerdir (Tağıl, 2006). Yama kenarları farklı canlılar arasındaki karşılıklı ilişkilerin en yoğun olarak gerçekleştirildiği ve ekoton olarak tanımlanan geniş zonların komşu oldukları alanları oluşturmaktadır (Benliay, 2009). Bir bölgede, belirli bir habitat alanının kenar yoğunluğunun artması kenar etkisinin arttığını göstermektedir. Kenar yoğunluğu arttıkça o habitat yamasındaki iç türler için bu durum dezavantaj oluştururken dış türler için avantaj oluşturmaktadır. Yani kenar yoğunluğu (ED) ne kadar az olursa leke sınıfının daha az kenara sahip olduğu dolayısıyla daha fazla iç tür barındıracağı varsayılmaktadır. Kenar yoğunluğunun düşük olması habitat kalitesinin yüksek olması şeklinde yorumlanabilmektedir. Dolayısıyla kenar yoğunluğunun daha düşük olduğu daire ve kare gibi kompakt formlu yamaların habitat kalitesinin yüksek, kenar yoğunluğunun fazla olduğu ince ve uzun dikdörtgen formlu veya kompakt olmayan karmaşık şekilli yamaların habitat kalitesinin düşük olduğu sonucuna ulaşılabilir (Şekil 6). Çalışma alanına yönelik yapılan arazi gözlemleri de dikkate alındığında, sığla ormanları içerisinde ve kenarlarında tarım alanı oluşturmak için açılan tarlalar sebebiyle popülasyonların yapısında bozunma ve parçalanma gözlenmiştir. Analiz sonucu olarak kenar yoğunluğu (ED) değerinin 1.705 olarak hesaplanması bu parçalanmayı desteklemektedir.



Şekil 6. Kenar yoğunluğu (ED) değerinin hesaplanması

Figure 6. Edge density (ED) value calculation

Çalışma alanındaki sığla ormanlarının leke sayısının (NumP) 35, toplam alanının (CA) 566.096 ha, ortalama leke boyutunun (MPS) 16.174 ha ve kenar yoğunluğunun (ED) 1.705 değerlerine sahip olması, sığla ormanlarının parçalanmış bir yapıda olduğunu, habitat kalitesinin düşük, barındırdığı iç türlerin baskı altında, yama kenarlarındaki dış türlerin de sığla yamalarına baskı yaptığı sonucunu doğurmaktadır. Dolayısıyla Köyceğiz-Dalyan ÖÇKB'de doğal olarak yayılış gösteren Sığla (*Liquidambar orientalis* Miller) popülasyonlarının sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için çeşitli koruma önlemleri alınması ve alanın bu kapsamda yönetilmesi zorunlu görünmektedir.

## Sonuçlar

Elde edilen bulgulara göre, sığla ağacı (*Liquidambar orientalis*), IUCN Red List Kategorilerine göre VU (Zarar görebilir) sınıfına ait olmasına rağmen, 1940 yılından 2008 yılına kadar geçen 68 yıllık süreçte sığla ormanlarının kapladığı alanın 6 kat daha azaldığı ve yaklaşık yarısının Köyceğiz Gölü çevresinde yayılış gösterdiği göz önüne alındığında habitat kalitesini artırmaya yönelik önlemlerin alınması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda Sığla popülasyonlarına yönelik hem in-sitü (doğal habitatı içinde) koruma hem de ex-sitü (doğal habitatı dışında) koruma yaklaşımları birlikte uygulanmalıdır. Araştırmada, alandaki Sığla popülasyonlarını yerinde koruyabilmek ve kenar etkilerini azaltmak üzere tampon bölge oluşturulması gereği sonucuna ulaşılmıştır. Nitekim, tampon bölgeler pek çok araştırmacı tarafından ekolojik alanların

çevresinde, alanın ekolojik kapasitesini desteklemek, arttırmak ya da çevresindeki kullanımların olumsuz etkilerinden korumak amacıyla oluşturulan peyzaj zonları olarak tanımlanmıştır. Tampon bölgelerin genişlikleri ilgili alanın fiziksel özellikleri, mevcut alan kullanımları ve koruma gereksinimlerine bağlı olarak değişmektedir. Bu kapsamda araştırma alanının fiziksel özellikleri ve sığla ormanlarının mevcut durumları göz önüne alındığında çalışma alanında 50 m ile 250 m arasında değişen genişliklerde tampon bölgelerin oluşturulması bölge için önemli bir kazanç olarak düşünülmektedir. Bunun yanında Sığla popülasyonları içerisinde genetik çeşitlilik açısından en yüksek genetik çeşitliliğe sahip bireyler, moleküler belirteçlerle belirlenerek, bu bireylerin (genotipler), vejetatif ve generatif çoğaltım teknikleri araştırılmalı, en uygun teknik ile çoğaltılarak tampon bölge ağaçlandırılmalarında kullanılmalıdır. Ex-sitü koruma yaklaşımı ile en uygun genotipler ayrıca laboratuvar ortamında koruma altına alınmalı ve yok olma tehlikesinin önüne geçilmelidir.

Araştırma alanı, Türkiye'deki 26 su toplama havzasından biri olan Batı Akdeniz Havzası'nın bir alt havzası olup, 17 Ekim 2012 tarihinde 28444 sayılı resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren "Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik" kapsamında koruma eylem planlarının hazırlanarak ivedilikle yürürlüğe konulması gerekmektedir. Doğal ve kültürel özellikleri bakımından önem arz eden ve hassas ekosistemler içeren çalışma alanının yasa ve yönetmelikler dışında, yöre halkına yönelik çeşitli



bilinçlendirme toplantıları yapılmalı, bölgenin ekolojik değerleri ve biyolojik varlıkları yöre halkına tanıtılmalı, kitlesel bilinç oluşturarak yöre halkının yaşadığı ekosistemlerin korunması sağlanmalıdır.

Sonuç olarak, sığla ormanlarının bütünlüğünü korumak ve çevresel baskılara dayanımını artırmak üzere, orman içinde bozunuma uğramış yerlerin yeniden aynı tür ile ağaçlandırılması

gerektiği ve ormanları çevreleyen tampon bölgelerin oluşturularak kenar etkilerinin azaltılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

### Teşekkür

Çalışmanın yapılmasında katkılarından dolayı Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Anonim, 2007. Çevre ve Orman Bakanlığı Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi Biyolojik Zenginliğinin Tespiti ve Yönetim Planının Hazırlanması Projesi, Kesin rapor. 512 s.
- Benliay, A., 2009. Peyzaj planı oluşturulması bağlamında Finike – Kumluca kıyı bölgesinin değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi.
- Berberoglu, S., 2003. Sustainable Management for the Eastern Mediterranean Coast of Turkey. *Environmental Management* 31, 442-451.
- Forman, R.T.T., 1995. *Landscape Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Gordon, A., Simondson, D., Whiteb, M., Moilanenc, A., Bekessya, S.A., 2009. Integrating conservation planning and landuse planning in urban landscapes, *Landscape and Urban Planning* 91, 183–194
- Hepcan, Ş., 2013. Analyzing the pattern and connectivity of urban green spaces: A case study of Izmir, Turkey. *Urban Ecosystems*, 16(2):279–293,
- Hepsağ, E., 2003. Köyceğiz-Dalyan Lagün Havzası Su Kaynaklarının Su Kalitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s 211.
- Irmak, M.A., Yılmaz, H., 2008. Determination of the usability of woody plant species in Tortum - Creek Watershed for functional and aesthetical uses in the respect of landscape architecture. *Biological Diversity and Conservation*, ISSN 1308-5301 Print ; ISSN 1308-8084 Online
- Kurt, L., 2008. Köyceğiz\_Dalyan Ö.Ç.K. Bölgesinde Bulunan Anadolu Sığla Ağacı'nın (*Liquidambar orientalis* Mill.) Doğal Ortamında Korunması ve İzlenmesi, Özel Çevre Koruma Kurumu.
- Leitao, A.B., Ahern, J., 2002. Applying landscape ecological concept and metrics in sustainable landscape planning, *Landscape and Urban Planning*, 59(2):65-93
- McGarigal, K., Marks, B.J., 1995. FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. USDA Forest Service General Technical Report, PNW-351
- Musaoglu, N., Tanik, A., Kocabas, V., 2005. Identification of land-cover changes through image. Processing and associated impacts on water reservoir conditions. *Environmental Management* 35(2): 220–230
- Odum, E.P., Barrett, G.W., 2008. *Ekoloji'nin Temel ilkeleri*, Çeviri: Kani IŞIK, Palme Yayınevi, ISBN: 978-9944-341-74-5, Ankara.
- Oğuz, H., Zengin, M., 2011. Peyzaj Patern Metrikleri ve Landsat 5 Tm Uydu Görüntüleri Kullanılarak Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Değişimi Analizi (1984 - 2010): Kahramanmaraş Örneği. I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 26-28 Ekim 2011.
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Aslan, S., 2009. Check-list of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey IV. *Turkish Journal of Botany* 33: 191-226.
- Sönmez, N.K., Onur, I., 2012. Monitoring Of Land Use and Land Cover Changes by Using Fuzzy Supervised Classification Method: A Case Study of Antalya ,Turkey. *Journal of Food, Agriculture & Environment* 10 (3&4), 963-967.
- Tağlı, Ş., 2006. Peyzaj Patern Metrikleriyle Balıkesir Ovası ve Yakınında Habitat Parçalılığında ve Kalitesinde Meydana Gelen Değişim (1975-2000), *Ekoloji dergisi* 15 (60), 24-36.
- Turner, M.G., Gardner, R.H., O'Neill, R.V., 2001. *Landscape ecology in theory and practice:Pattern and Process*, Springer-Verlag, New York.
- Türkyılmaz, B., Kurucu, Y., Bolca, M., Altınbaş, Ü., Esetlili, T., Gülgün, B., Özen, F., Gencer, G., Güney, A., Hepcan, Ş., Özden, N., 2007. A GIS-based model for rating natural protection areas according to natural protection priorities. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 14(3), 278-286.
- Uyanık, M., Kara, Ş.M., Gürbüz, B., Özgen, Y., 2013. Türkiye'de Bitki Çeşitliliği ve Endemizm. *Ekoloji* 2013 Sempozyumu, Tekirdağ.
- Uzun, O., Yılmaz, O., 2009. Düzce Akarsuyu Havzası Peyzaj Değerlendirmesi ve Yönetim Modelinin Geliştirilmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi* 15 (1) 79-87.
- Yazıcı, E., 2007. Özel çevre koruma bölgelerinde turizm baskısı ve Datça-Bozburun Özel Çevre Koruma Bölgesi için turizm yönetim planı önerisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s 270.

Copyright of Journal of Tekirdag Agricultural Faculty is the property of Namik Kemal University of Tekirdag Agricultural Faculty and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.