

Düzce Asar Orman İşletme Şefliğinde Arazi Metriklerindeki Zamansal Değişimler***The Temporal Changes in Landscape Metrics in Duzce - Asar Forest Planning Unit****Serap KETEN¹, Hayati ZENGİN¹****Öz**

Ekosistemlerde meydana gelen değişimlerin (delinme, parçalanma, bozulma, küçülme, aşınma) belirlenmesi; gelecekte oluşacak sorunların çözümüne yönelik önlemlerin alınması ve canlı yaşamı ve yaşam alanlarındaki ilişkilerin korunması açısından önem taşımaktadır. Doğal alanlar farklı yapılarla sahiptir ve habitat parçalanması mekansal ölçülebilir özellikler ve süreçlerdir. Peyzaj metrikleri (Landscape metrics), bu süreçlerin daha iyi anlaşılmasını sağlar. Metrikler, mekansal yapıyı belirli bir zamanda tanımlarlar. Doğal alanlar üzerinde hesaplanan metriklerin zamansal olarak değişiminin ortaya konulması sürdürülebilir doğal alan yönetimi için doğru çıkarımlar yapılmasını sağlayacaktır. Ancak bu tip çalışmalar ülkemizde sınırlıdır. Bu çalışmada Bolu Orman Bölge Müdürlüğü Düzce Orman İşletme Müdürlüğü Asar Orman İşletme Şefliği yönetim alanındaki arazi kullanımlarının 1968, 1987 ve 2010 yılları arasındaki peyzaj metriklerinin değişimi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Verimli ormanların alanı artarken bozuk vasıflı alanlar ve ormansız alanlar azalmıştır. Diğer taraftan ormanlık alanlardaki leke sayısı artmıştır. Bu durum leke çeşitlilik indeksini pozitif etkilemiştir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri, Düzce, Orman, Peyzaj metrikleri.

Abstract

Determination of the changes in the ecosystems (drilling, breakage, deterioration, shrinkage, wear) is important in terms of taking precautions to resolve future problems and preserving the relationships between living things and their habitats. Natural areas have different structures and habitat fragmentation is spatial measurable properties and processes. Landscape metrics provide a better understanding of these processes. Metrics define spatial construction at a specific time. The introduction of the temporal variation of the metrics calculated on the natural areas will provide correct inferences for sustainable natural area management. However, such studies are limited in our country. In this study, the change of landscape metrics between 1968, 1987 and 2010 was tried to be explained in Asar Forest Planning Unit. The area of productive forests was increased, while degraded and non-forest areas decreased. Number of patches was increased and this affected the diversity index positively.

Keywords: Düzce, Forest, Geographic Information Systems, Landscape metrics.

Received: 01.07.2019, Revised: 30.08.2019, Accepted: 24.06.2020

Address: ¹Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Bölümü

E-mail: hayatizengin@duzce.edu.tr

*Bu çalışma, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yapılan Yüksek Lisans Tezinden hazırlanmıştır.

1. Giriş

Ormancılık doğaya açık işletmelerden birisidir. Farklı faktörlerin etkisindeki ormanlık alanlarda yapılacak müdahalelerin sonuçlarının doğru kestirilmesi çoğunlukla zordur. Uzun ya da kısa farklı iki dönem arasındaki geçen zamanda orman alanlarındaki değişimin tespiti, envanterler ve kayıtların karşılaştırılması sonraki dönemlerde yapılacak müdahalelerin çeşidini, nitelik ve dozunu belirleme bakımından önemlidir. Yapılan veya yapılamayan bir müdahalenin orman varlığını beklenen noktaya götürüp götürmediği yapılacak karşılaştırmalar ile belirlenebilir. Yapılacak zamansal değişim tespitleri ile gelecekte ormanların nasıl olacağı öngörülerinde bulunulması adına bu kayıt karşılaştırmaları gereklidir (Yiğit, 2016).

Doğal alanların zamansal değişimi konusundaki çalışmalar son yıllarda gelişen teknolojik imkânlar ile artmıştır (Kadıoğulları, 2005; Çoban, 2006; Ün, 2006; Demirci, 2011; Yiğit, 2016). Fakat sayısal verilerin çok eski tarihlere kadar kullanılamaması zamansal değişimdeki periyotların kısa olmasına neden olmaktadır. Bu da ülkemizdeki çalışmaların 50 yılı aşmadığını göstermektedir. Zamansal karşılaştırmalarda en sağlıklı sonuçlar aynı yerin aynı yöntemlerle belirlenen, iki zaman dilimindeki durumunun değerlendirilmesi şeklinde alınmaktadır.

Ülkemiz açısından 1970’li yıllarda hava fotoğrafı destekli planların hazırlanması yeterli olmasa bile bugünkü güncel verilerle karşılaştırma adına önemli bilgiler vermektedir. Zamansal değişim konusunda faydalanılan en önemli gelişmeler uzaktan algılama yöntemleri ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)’dir (Kadıoğulları, 2005). Günümüzde bu tip çalışmalar için uydu görüntüleri de sıklıkla kullanılmaktadır (Çoban, 2006; Kadıoğulları ve Başkent, 2006). Zamansal değişim çalışmalarında ormanların üzerindeki servet, artım, arazi kullanım sınıfları, kapalılık sınıfları ve çağ sınıflarında meydana gelen değişimler yorumlanabilmektedir. Zamansal değişimlerin ortaya konulması ormancılığın yanı sıra tarım alanları (Gülersoy, 2013), peyzaj değişimleri (Emecen, 2015), maden sahaları (Erener ve Düzgün, 2009) ve şehirleşme (Dengiz ve Turan, 2014) çalışmalarında da kullanılmaktadır.

Gelecekle ilgili kararların alınması için, peyzaj elemanlarının iyi bilinmesi ve bunların arasındaki etkileşim ve değişimin ortaya konarak tanımlamaların yapılması gerekmektedir. Doğal alanların strüktürü, peyzaj elemanlarının büyüklüğü, şekli, sayısı, çeşidi ve konfigürasyonuna bağlı olarak dağılımını ifade etmektedir. Dinamik olan doğal alanlar zamansal olarak değişim gösterebilmektedir. Değişimler mozaik içindeki peyzaj

elemanlarının şeklini ve büyüklüğünü değiştirmekte, bazen tamamen yok etmekte veya bazen yeni elemanların oluşumuna neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak da peyzajın bütünlüğü bozulabilmektedir. Bu gibi değişimler canlıların yaşam alanlarını etkilemekte ve biyolojik zenginliği değiştirebilmektedir. Ekosistemlerdeki meydana gelen değişimlerin (delinme, parçalanma, bozulma, küçülme, aşınma) belirlenmesi; gelecekte oluşacak sorunların çözümüne yönelik önlemlerin alınması ve canlı yaşamı ve yaşam alanlarındaki ilişkilerin korunması açısından önem taşımaktadır (Emecen, 2015).

Doğal alanlar üzerinde hesaplanan metriklerin zamansal olarak değişiminin ortaya konulması sürdürülebilir doğal alan yönetimi için doğru çıkarımlar yapılmasını sağlayacaktır. Ancak bu tip çalışmalar ülkemizde sınırlıdır. Düzce ilindeki doğal alanlar için ise yapılmamıştır. Düzce ilinde sadece Hasanlar Barajı havzasında alan kullanımlarının zamansal değişimi üzerine bir çalışma yapılmıştır (Zengin ve ark., 2018). Çalışmada 1968-2010 dönemlerindeki (3 plan dönemi) arazi kullanım şekilleri ve peyzaj metrikleri kullanılarak orman yapısındaki zamansal değişim incelenmiştir. Düzce ili genelindeki tüm arazi kullanımlarının geçmişi ve günümüz irdelenerek gelecekle ilgili doğru planlamaların yapılması gerekliliği vardır.

Bu çalışmada Bolu Orman Bölge Müdürlüğü Düzce Orman İşletme Müdürlüğü Asar Orman İşletme Şefliği yönetim alanındaki arazi kullanımlarının 1968, 1987 ve 2010 yılları arasındaki değişimi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmanın temel amaçlarını;

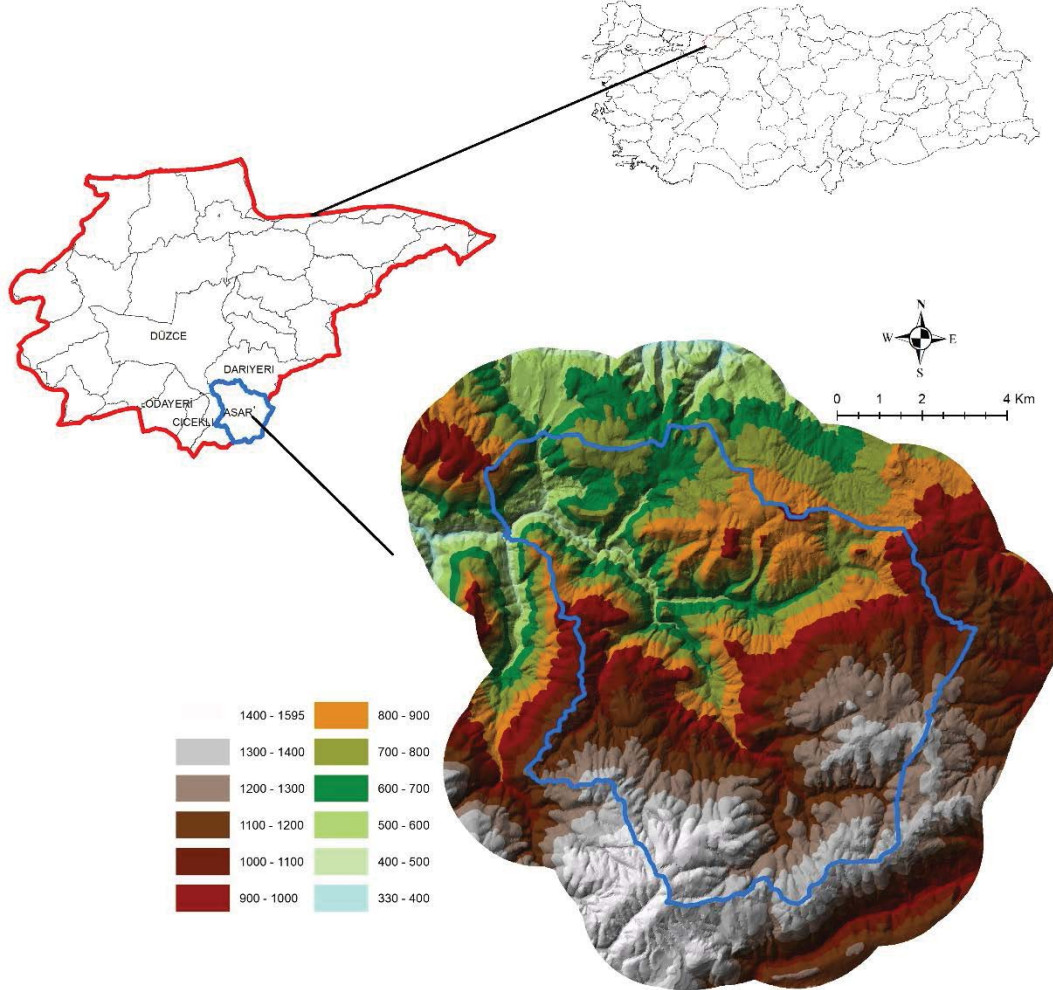
- Asar Orman İşletme Şefliği ormanları 1968, 1987 ve 2010 yılları arasında yapısal değişiklik gösterip göstermediği
- Çalışma alanındaki peyzaj metriklerinde yıllara göre önemli değişiklikler meydana gelip gelmediği oluşturmaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışma alanı, Düzce ili, Kaynaşlı ilçesi mülki sınırları içinde bulunan, idari yönden Bolu Orman Bölge Müdürlüğü Düzce Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı olan Asar Orman İşletme Şefliği Ankara-İstanbul karayolunun güneyinde kalmaktadır. Kuzeyinde Darıyeri Orman İşletme Şefliği, Doğusunda Bolu Orman İşletme Müdürlüğü Yeşildağ Orman İşletme Şefliği, Güneyinde Bolu Orman İşletme Müdürlüğü Abant Orman İşletme Şefliği, Batısında Samandere Orman İşletme Şefliği ile sınırdır. Düzce iline olan ortalama uzaklığı 30 km, Ankara iline 240 km, Bolu iline 50 km, İstanbul iline ise 200 km dir. Asar Orman İşletme Şefliği, 1/25000 ölçekli Adapazarı G26-c1, Adapazarı G26-c2, Adapazarı

G26-b4 no'lu memleket paftaları içinde kalmaktadır. Greenwich başlangıç meridyenine göre; 31° 17' 48" - 31° 27' 04" doğu boylamları ile 40° 39' 52" - 40° 45' 08" Kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır (Sekil 1).



Şekil 1. Düzce Orman İşletme Müdürlüğü Asar Orman İşletme Şefliğinin konumu

Şeflik alanı 410-1598 m yükseltiler arasında kalmaktadır ve Karadeniz iklim özellikleri egemendir. Yazlar serin ve az yağışlı, kışlar ise soğuk, sert ve kar yağışlıdır. Bölge ormanlarında hakim orman tipi ibrelidir. Ormanları oluşturan ağaç türlerinin ağırlığı sırasıyla Göknar (G), Sarıçam (Çs), Meşe (M), Gürgen (Gn), Kayın (Kn) şeklindedir. Bunların dışında oranı az olan fakat ormanlar içerisinde yayılış gösteren ağaç ve ağaççık türleri Fındık, Üvez, Akçağaç, Kavak, Kızılağaç, Çınar, Söğüt, Alıç ve Kızılcıktır.

Çalışma alanında geçmişte 8 adet köy yerleşimi bulunurken günümüzde 11 adet köy yerleşimi ve bu köylere ait mahalleler bulunmaktadır. Yeniyurt Köyünün eski adı Sığrılık'tır. Altunköy 1993 yılında Yeniyurt Köyünden, Çamlıca Köyü 1991 yılında

Muratbey Köyünden ve Hacıazizler Köyü 1991 yılında Bıçkıyanı köyünden ayrılmıştır. Bu köylerdeki toplam nüfus 1965 yılındaki genel nüfus sayımında 6093 iken 2017 yılı itibariyle 2618 kişiye düşmüştür (Çizelge 1). Yöre halkının geçim kaynağı küçükbaş ve büyükbaş hayvancılık olup, köy mülki hudutları içindeki otlaklarda toplu halde kontrollü otlatma yapmaktadırlar. Bunun dışında tarım ve ormancılık işleri ve son yıllarda gelişen yayla turizmi ile geçimlerini sağlamaktadırlar.

1965 ve 1985 Genel Nüfus sayımlarına (GNS) ve 2010 ve 2017 yıllarına ait Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sisteminden (ADNK) elde edilmiştir. Altunköy 1993 yılında eski adı Sığırlık olan Yeniyurt köyünden, Çamlıca köyü 1991 yılında Muratbey köyünden ve Hacıazizler köyü 1991 yılında Bıçkıyanı köyünden ayrılmıştır.

Çizelge 1. Asar Orman İşletme Şefliği sınırlarında bulunan köyler ve bu köylerde yaşayan kişi sayıları (GNS: Genel Nüfus Sayımı, ADNK: Adrese Dayalı Nüfus Sayımı)

Köyün adı	1965 GNS	1985 GNS	2010 ADNS	2017 ADNS
Altunköy			96	87
Bıçkıyanı	790	795	403	372
Çakırsayvan	365	365	165	171
Çamlıca			104	63
Çamoluk	427	361	257	224
Çatalçam	446	482	278	216
Dipsizgöl	1568	2016	760	608
Hacıazizler			66	41
Muratbey	699	639	101	132
Tavak	713	653	411	387
Yeniyurt (Sığırlık)	1085	1131	435	317
Toplam	6093	6442	3076	2618

2.2. Yöntem

Bolu Orman Bölge Müdürlüğü Düzce Orman İşletme Müdürlüğü Asar Orman İşletme Şefliğinin 1968, 1987 ve 2010 yıllarında hazırlanmış olan Amenajman planı haritaları çalışmanın ana verisini oluşturmaktadır. Bu planlardaki meşcere haritaları baz alınmıştır. Öncelikli olarak meşcere haritaları koordinatlandırılarak CBS çalışmaları için altlık oluşturulmuştur. İşletme Şefliğinin 1968-1987 yılı ve 1986-2005 yıllarına ait iki eski dönem amenajman plan haritası ARCGIS 10.1 programında European Datum 1950 UTM ZONE 36 N coğrafik projeksiyon sistemi kullanılarak koordinatlandırılmış ve poligon katmanında meşcere tipleri çizilerek tamamı sayısal hale getirilmiş, Öznitelik tablosuna Meşcere Tipleri girilmiştir. Metriklerin analizi poligon olarak sayısallaştırılan vektör veri üzerinde yapılmıştır ve Arazi Kullanım Sınıfına göre metrikler hesaplatılmıştır.

Peyzaj metrikleri kategorik harita yapıları için geliştirilen indislerdir. Lekelerin, leke sınıflarının ve bütün peyzaj mozaığının mekansal karakteristiğini nicel olarak ölçen algoritmalarıdır (Şimşek, 2016). Kategorik harita desenlerini ölçmek için çok sayıda metrik geliştirilmiştir. Ancak metriklerden bazıları çalışmaya dahil edilmiştir. Bu metriklerin seçilmesinde zamansal olarak ölçülen muhtemel değişikliklerin alan kullanımını temsil edebilenler etkili olmuştur. Özellikle parçalanmalar ve kullanım sınıflarının değişimi yaban hayatı başta olmak üzere biyolojik çeşitlilikte oluşacak muhtemel değişiklikleri açıklayabilecek olan göstergeler tercih edilmiştir. Bu metrikler; Alan metrikleri, Leke metrikleri, Kenar metrikleri, Şekil Metrikleri, Çekirdek Alan Metrikleri, Çeşitlilik Metrikleridir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Asar Orman İşletme Şefliğinde zamansal değişime konu edilmiş peyzaj metriklerinin formülleri

Metrik adı	Kısaltması	Formülü
Toplam alan	TLA	$TLA = \sum_{i=1}^m A_i \left(\frac{1}{10000} \right)$
Sınıf alanı	(CA)	$CA = \sum_{j=1}^n a_j \left(\frac{1}{10000} \right)$
Leke sayısı	(NumP)	-
Ortalama leke büyüklüğü	(MPS)	$MPS = \frac{\sum_{j=1}^n a_j \left(\frac{1}{10000} \right)}{n}$
Leke varyasyon katsayısı	(PSCoV)	$PSCoV = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left[a_j - \left(\frac{\sum_{j=1}^n a_j}{n_i} \right) \right]^2 \left(\frac{1}{10000} \right)}{n_i}} \cdot MPS \quad (100)$
Toplam kenar	(TE)	$TE = \sum_{j=1}^m e_{jk}$
Kenar yoğunluğu	(ED)	$ED = \frac{TE}{A} (10000)$
Ortalama leke kenarı	(MPE)	$MPE = \frac{TE}{NumP}$
Ortalama şekil indeksi	(MSI)	$MSI = \frac{\sum_{j=1}^n \left(\frac{p_j}{2\sqrt{\pi a_j}} \right)}{n}$
Çekirdek alan	(TCA)	$CoreA = \sum_{j=1}^n b_j \left(\frac{1}{10000} \right)$

a_j : j Lekesinin alanı (m²)

n : İlgili sınıfa ait leke sayısı

m : Genel alandaki sınıf sayısı

e_{jk} : j ve k lekeleri arasındaki toplam kenar uzunluğu

A_i : i sınıfının toplam alanı (m²)

p_j : j. lekесinin çevre uzunluğu (m)

b_j : j lekесinin tampon zondan (100 m) sonra kalan çekirdek alanı (m²)

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Genel Alandaki Zamansal Değişim

Düzce Asar Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde 1968 yılından günümüze 42 yıllık süre içerisinde normal vasıflı orman alanları 3956 ha'dan 5049,4 ha'a ulaşmıştır. Plan dönemleri arasındaki toplam 1093,3 ha'lık alansal değişim %28'lik artışı göstermektedir. Diğer taraftan ise bozuk nitelikli ormanlık alanlar 1042,3 ha'dan 230,4 ha'a düşmüştür. Ayrıca ormansız alanlar da 3314,7 ha'dan 3033,3 ha gerilemiştir (Çizelge 3).

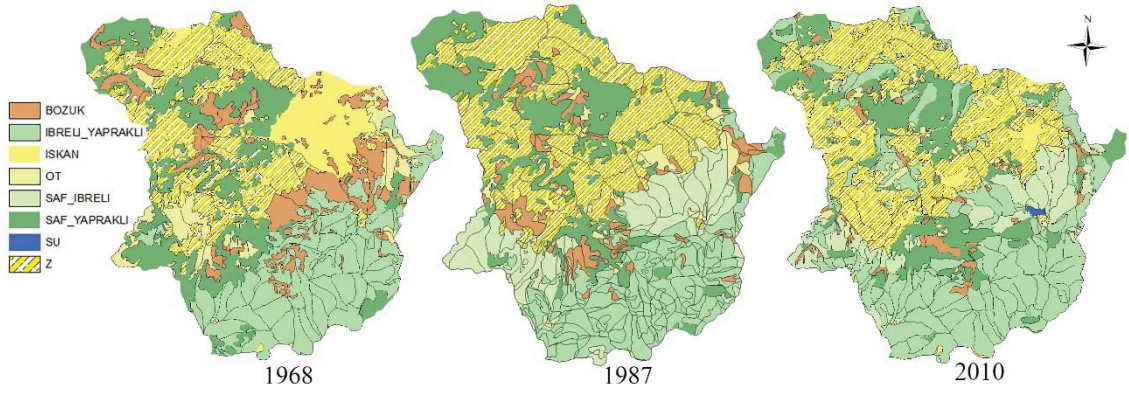
Çizelge 3. Asar Orman İşletme Şefliği ormanlarının niteliği ve toplam alanlarının plan dönemleri itibariyle değişimi

Niteliği	Yıllar			Fark	
	1968	1987	2010	Alan (ha)	%
Normal	3956,0	4715,2	5049,4	1093,3	28
Bozuk	1042,3	562,6	230,4	-811,9	-78
Ormansız alan	3314,7	3035,2	3033,3	-281,5	-8
Genel Toplam	8313,1	8313,1	8313,1		

Son yıllarda CBS'nin gelişmesi dünya genelinde arazi kullanım sınıflarının zamansal değişimi konusundaki çalışmaları artırmıştır. Ülkemizde de bu tür çalışmalar sıklıkla yapılmaktadır. Samsun merkez ilçede son 30 yıl içerisinde ormanlık alanlarda ve yerleşim alanlarında artış olurken tarım alanlarında ise daralma olmuştur (Dengiz ve Turan, 2014). Tarım alanlarındaki bu daralmanın temel sebebi 1998 yılında çıkarılan Mera Kanunu ile arazi sınıflandırılmasında tarım alanı olarak görülen yerlerin sınıf değiştirmesidir. Tunceli ilinde ise 1987-2010 yılları arasında ormanlık alanda %6 artış olmuştur. Bu artışın kaynağı kırsal alandaki nüfusun azalması olarak görülmüştür (Kadioğulları, 2012). Asar Orman İşletme Şefliği alanı içerisindeki köy nüfusunda %50'den fazla azalma meydana gelmiştir. Son 40 yıl içerisinde yaşanan kırdan kente göç süreci sonucunda ziraat alanlarının bırakılarak doğaya terk edilmesi, hayvancılık faaliyetlerinin azalması gibi nedenler orman alanlarının artışına katkı sağlamıştır. Rize ilinde ormanlık alanlar 1976-2000 yılları arasında %14 azalmıştır. Orman alanlarının zamanla çay bahçesine dönüştürüldüğü görülmektedir. Yine konut ihtiyacı nedeniyle yerleşim yerleri alansal olarak artmıştır (Reis, 2007). Erzurum Oltu Orman İşletme ormanlarında da geçmişten günümüze ormanlık alanlarda ve bu ormanlar üzerindeki ağaç servetinde artış olduğu tespit edilmiştir (Yiğit, 2016). İstanbul Sarıyer'de yapılan çalışmada ormanlık alan yüzdesi 1996 yılında %55 iken 2014 yılı itibariyle %52'ye

gerilemiştir. Yine doğal çayırlarda yarı yarıya alan kaybı olmuştur. Aksine yerleşim yeri oranı ise %6'dan %21'e çıkmıştır. Anlaşıldığı üzere orman alanlarındaki kaybın ana nedeni yerleşim yeri ihtiyacıdır (Emecen, 2015). Kastamonu Daday ilçesinde 1970-2012 yılları arasında ormanlık alanlarda %7 artış tespit edilmiştir (Değermenci ve Zengin, 2016). Yine bu çalışmada alansal artımın yanı sıra verimli orman alanlarında da bozuk alanlara göre artış tespit edilmiştir. Bu artışın temel kaynağı ise başarılı rehabilitasyon çalışmaları olarak gösterilmiştir. Bursa İnegöl ilçesinde iki İşletme Şefliği'nde yapılan alansal çalışmada da ormanlık alanlar %7 oranında artmıştır (Kadioğulları ve Başkent, 2006). Kahramanmaraş ili Göksun ilçesinde arazi sınıflarında 1984-2011 yılları arasında en önemli değişim %28'lik artışla ormanlık alanlarda kaydedilmiştir. Diğer taraftan yerleşim alanlarında da %21'lik artış hesaplanmıştır (Reis ve ark., 2016). Gümüşhane ilinde 1971-1987 yılları arasında ormanlık alanlarda 2271 ha ormanlık alanlarda daralma olurken 1796 ha yerleşim yerinde artış olmuştur (Kadioğulları ve Başkent, 2008). Artvin Karagöl-Sahara Milli Parkı'nda ise 1971-2015 yılları arasında ormanlık alanlarda %15'lik azalma tespit edilmiştir. Çalışmada doğal afetler sonucunda orman alanları orman içi açıklıklara dönüştüğü vurgulanmıştır (Yavuz ve Vatandaşlar, 2018). Yapılan çalışmalar arazi kullanım sınıflarındaki değişimin benzer olmadığını yerelin özelliklerine göre arazi kullanımlarının yer değiştirdiğini göstermektedir. Ancak şehirleşmenin yoğun olduğu alanlarda iskan alanı talebinden dolayı orman alanları üzerinde baskı oluşturduğu anlaşılmaktadır. Aksi olarak da kırsaldaki nüfusun azalması ormanlık alanların artışı sağlanmaktadır.

Çalışma alanı olarak ele alınan Asar Orman İşletme Şefliğindeki niteliksel ve alansal değişim bozuk orman alanlarının rehabilite edilerek normal orman alanlarına dönüşmesi ile açıklanabilir (Şekil 2). Ormansız alanlar ise ağaçlandırma çalışmaları ile azalmıştır. Yerleşim alanlarına yakın olan ve ziraat alanları içerisinde kalan küçük orman parçaları ise orman vasfını yitirmiştir. Şeflik içerisindeki ormanlık alanlar güney kısımlarındayken, ziraat ve iskan olarak belirtilen orman dışında kalan yerleşim alanları şefliğin kuzey kısmında yoğunlaşmaktadır.



Şekil 2. Asar Orman İşletme Şefliğinde arazi kullanım sınıflarının 1968, 1987 ve 2010 yıllarındaki durumu (OT: Orman içi açıklık, Z: Ziraat alanı)

3.2. Peyzaj Metriklerindeki Zamansal Değişim

Asar Orman İşletme Şefliği toplam alanı (TLA) 8313,1 ha'dır (Çizelge 4). Yıllar itibariyle şefliğin işletme alanı değişmemiştir. İbreli-yapraklı karışık ormanlar ilk olarak 2195,8 ha ölçülmüş son plan döneminde ise 2836 ha'a ulaşmıştır. Yapraklı ormanlar ilk plan döneminde 1760 ha iken günümüzde 1420,2 ha'a gerilemiştir. İlk plan döneminde yer almayan saf ibreli ormanlar ikinci plan döneminde 1187,3 ha olarak hesaplanmış ve günümüzde 787,8 ha olarak işletilmektedir. Geçmişten günümüze arazi kullanım sınıflarında özellikle de orman alanlarında meydana gelen hızlı değişim ve büyük dönüşümler oldukça dikkat çekicidir. Bu dönüşümlerin ormancılık faaliyetlerinden kaynaklanıp kaynaklanmadığı hakkında net bilgiler elde edilememektedir. Ancak, bu durumun ülkemizde zaman içerisinde değişebilen arazi kullanım tanımı (çok bozuk, boşluklu kapalı vd.) ve memleket haritası ve meşcere haritası yapım tekniğiyle ilgili olabileceği düşünülmektedir (Yavuz ve Vatandaşlar, 2018; Kadioğulları ve Başkent, 2008). Ülkemizde 1960'lı yıllardan itibaren odun hammaddesi açığının giderilmesi için hızlı gelişen türler ile ağaçlandırma çalışmaları hız kazanmıştır. Özellikle ibreli türlerin yoğun kullanılması birçok bölgede ibreli orman alanlarının artmasına neden olmuştur (Çalıkoglu ve ark., 2001). Çalışma alanı içerisinde de 1970'li yıllarda ibreli tür alan ağaçlandırmaları yapılmıştır. Başlangıçta bozuk vasıflı orman alanları 1042,3 ha'dan günümüzde 230,4 ha kadar gerilemiştir. Ülkemizde yürütülen bozuk orman alanlarının rehabilitasyonu çalışmaları başarılı olmuştur (Değermenci ve Zengin, 2016). Orman içi açıklıkları oluşturan 567,5 ha'lık alan 42 yıl süre içerisinde 251,5 ha küçülmüştür.

Şeflik sınırları içerisinde 1968 yılında 1889 ha olarak işletilen tarım alanları 1987 yılında 2717,4 ha iken günümüzde 2413,5 ha'dır. Tarım alanlarındaki yıllar itibariyle düzensiz değişimin ana nedeni iskan alanlarındaki tanımsal karışıklıktan meydana

gelmektedir. Yani ziraat alanı içerisinde yapılan bir konutun ya da kır evinin bulunduğu yer ziraat alanı mı yoksa yerleşim yeri olarak mı kaydedildiği net değildir. Yine yaylacılık amacıyla kullanılan yapılar ve bu yapıların bulunduğu alanların arazi kullanım sınıfları net olarak tanımlanamamıştır. Farklı plan dönemlerinde yasal düzenlemelerden dolayı tanım farklılıkları oluşabilir. Bu da iskan alanı ile ziraat alanlarının zamansal değişiminin bu çalışmada ortaya konulamayacağını göstermiştir.

Çalışma alanının tamamındaki leke sayısı zamanla artmış dolayısıyla ortalama leke büyüklüğü ise azalmıştır. İki gösterge arasındaki ilişki güçlü ve negatif ($r = -0,99$) yönlüdür. Leke sayısındaki artış habitatların daha küçük parçalara bölündüğünün bir göstergesidir. Leke sayısındaki artışın ana kaynağı olarak yol yoğunluğunun artması gösterilmektedir (Yavuz ve Vatandaşlar, 2018). Leke sayısındaki artış işletmecilik faaliyetlerinden veya doğal sebeplerden kaynaklanabilir. Bozuk alanların bir kısmının ağaçlandırılması, gençleştirme çalışmalarının plan düzeyinde bitirilememesi işletmecilik kaynaklıdır ve leke sayısının artmasına yol açabilir. Habitat parçalanmalarının doğal alanlarda amaçlar doğrultusunda olumlu ve olumsuz yönleri olduğu bildirilmektedir. Habitat parçalanmalarının etkilerinin görülebilmesi için eşik değerin %20-30 olduğu teorik olarak açıklanmaktadır (Fahrig, 2003). Habitatların küçük parçalara ayrılması her ne kadar bitkisel biyolojik çeşitlilik değerini yükseltse de alanların sürdürülebilir kullanımını zayıflatmaktadır (Kadıoğulları ve Başkent, 2006). Leke sayısındaki artış ile orantılı ($r = 0,63$) olarak lekelerdeki toplam kenar 42 yıl içerisinde 39647 m artmıştır. Bu artış aynı şekilde kenar yoğunluğunu da artırmıştır. Habitatlardaki parçalanmanın leke kenarını ve kenar yoğunluğunu artırdığı bilinmektedir (Hargis ve ark., 1998). Ortalama leke kenarı leke sayısı ile negatif ilişkili ($r = -0,99$) olarak 419 m kısalmıştır. Tüm alanı oluşturan lekelerin şekil indeksi ve ağırlıklandırılmış şekil indeksi gerilemiştir. Şekil indis değerlerinin azalması habitat parçalarının daha az kompakt olduğunu göstermektedir (Yavuz ve Vatandaşlar, 2018). Bu çalışma alanındaki leke sayısının artmasına, kenarın uzamasına rağmen parçaların geometrik şeklinin daha düzenli olması anlamına gelmektedir.

Çizelge 4. Asar Orman İşletme Şefliği alanının peyzaj metriklerinin sınıflar bazında yıllara göre değişimi (CA: Arazi kullanım tipi alanı, NumP: Leke sayısı, PSCoV: Leke varyasyon katsayısı, MPS: Ortalama leke büyüklüğü, TE: Toplam kenar, ED: Kenar yoğunluğu, MPE: Ortalama leke kenarı, MSI: Ortalama şekil indeksi, AWMSI: Ortalama ağırlıklı şekil indeksi, Toplam çekirdek alan (Total Core Area, TCA), Toplam çekirdek alan indeksi (Total Core Area Index, TCAI).

Plan yılı	Arazi kullanım	CA	NumP	PSCoV	MPS	TE	ED	MPE	MSI	AWMSI	TCA	TCAI	
1968	İbrelî+Yapraklı	2195,8	85	75,8	25,83	234739	28,24	2761,6	1,67	1,67	1429,01	65	
	Yapraklı	1760,2	115	98,1	15,31	272631	32,80	2370,7	1,79	1,99	471,38	27	
	Bozuk	1042,3	84	148,8	12,41	163490	19,67	1946,3	1,71	2,00	224,94	22	
	OT	567,5	37	151,6	15,34	86079	10,35	2326,5	1,75	2,43	111,26	20	
	Ziraat	1889,0	70	193,7	26,99	221798	26,68	3168,5	1,78	2,86	627,25	33	
	İskan	858,3	43	327,1	19,96	84995	10,22	1976,6	1,67	2,37	422,92	49	
	Genel	8313,1*	434		19,15	1063732	127,96	2451,0	1,73	2,17			
	İbrelî	1187,3	56	104,8	21,20	129172	15,54	2306,6	1,59	1,68	723,08	61	
	İbrelî+Yapraklı	1895,9	155	91,0	12,23	282685	34,00	1823,8	1,58	1,64	1305,27	69	
	Yapraklı	1632,0	147	119,7	11,10	254180	30,58	1729,1	1,58	1,72	455,18	28	
1977	Bozuk	562,6	69	122,0	8,15	105697	12,71	1531,8	1,58	1,86	71,61	13	
	OT	289,4	42	143,0	6,89	53387	6,42	1271,1	1,51	1,73	43,87	15	
	Ziraat	2717,4	83	172,7	32,74	243647	29,31	2935,5	1,62	2,15	1458,16	54	
	İskan	28,4	4	73,0	7,10	5211	0,63	1302,8	1,39	1,59	0,17	1	
	Genel	8313,1*	556		14,95	1073978	129,19	1931,6	1,58	1,85			
	İbrelî	787,8	47	111,5	16,76	105111	12,64	2236,4	1,73	1,82	295,86	38	
	İbrelî+Yapraklı	2836,0	125	81,4	22,69	319185	38,40	2553,5	1,66	1,67	1604,73	57	
	Yapraklı	1420,2	102	121,0	13,92	209988	25,26	2058,7	1,67	1,90	388,64	27	
	Bozuk	230,4	39	106,5	5,91	56689	6,82	1453,6	1,75	1,93	9,97	4	
	OT	316,0	119	121,9	2,66	106350	12,79	893,7	1,62	1,85	1,10		
2010	Ziraat	2413,5	64	151,9	37,71	237418	28,56	3709,7	1,85	2,50	1031,85	43	
	İskan	298,5	45	102,0	6,63	66671	8,02	1481,6	1,70	1,85	36,19	12	
	Su	10,6	2	54,8	5,29	2007	0,24	1003,6	1,28	1,29	0,01	0	
	Genel	8313,1*	543		15,31	1103419	132,73	2032,1	1,69	1,98			

İbrelî+yapraklı karışık ormanları oluşturan meşcerelerin her biri bir leke olarak kabul edilmektedir. Buna göre karışık orman leke sayısı ve leke büyüklüğü varyasyon katsayısı artmıştır. Ancak ortalama leke büyüklüğü küçülmüştür. Karışık ormanlardaki kenar uzunluğu artmıştır. Karışık ormanları oluşturan lekelerin şekil indeksi değerleri önemli değişiklik göstermemiştir. Bu durum karışık ormanların geometrik şeklinin çok fazla değişmediğini göstermektedir. Toplam çekirdek alan ibrelî yapraklı karışık ormanlarda artmıştır. Karışık ormanların zamansal değişimi ile bu arazi kullanım sınıfına ait toplam çekirdek alan arasında doğrusal ilişki ($r = 0,99$) bulunmaktadır. İbrelî yapraklı karışık ormanlarda leke sayısının ve kenar uzunluğunun artmasına karşın şekil indeksinin değişmemesi, buna ek olarak çekirdek alanının artması, ortalama kenar uzunluğunun azalması ve alansal artış ile çekirdek alan arasındaki yakın ilişki bu tip ormanların yeni alanlarda orman oluştuğunu göstermektedir. Yani yapraklı ormanlardaki leke artışı daha çok bozulmadan ziyade orman tipinin yeni alanlara yayılmasından kaynaklanmaktadır.

Yapraklı ormanların leke sayısı ilk plan döneminde 115 adet, sonraki dönemde 147 adet ve son planda 102 adet olarak ölçülmüştür. Leke büyüklüğü varyasyon katsayısı yükselmiştir ancak ortalama leke büyüklüğü küçülmüştür. Leke sayısı ile ortalama leke büyüklüğü arasında güçlü negatif ($r = -0,82$) ilişki bulunmaktadır. Yapraklı ormanlardaki kenar uzunluğu azalmıştır. Bu sonuç kenar yoğunluğunu negatif etkilemiştir. Diğer taraftan ortalama leke kenar uzunluğu kısalmış ve şekil indeksi ise azalmıştır. Yapraklı orman alanlarının zamansal değişimi ile bu arazi kullanım sınıfına ait toplam çekirdek alan arasında güçlü doğrusal ilişki ($r = 0,98$) bulunmaktadır. Diğer taraftan toplam çekirdek alan indeksi %27 olarak sabit kalmıştır. İbrelî türlerin genellikle yapraklı orman içine yerleşmesiyle karışık orman sınıfı değişikliğine gitmiştir. Leke büyüklüğü varyasyon katsayısının artması aynı sınıfa ait alanlar arasındaki farklılığı artırmıştır. Özellikle ağırlıklandırılmış şekil indeksi değerinin azalması bu sınıfa ait orman alanlarının geometrik şeklinin basitleşmesini sağlamıştır. Diğer taraftan bu sınıfa ait çekirdek alanların daralması leke büyüklüğü ile orantılıdır.

İlk olarak 1987 yılındaki planlarda işletme sınıfı olarak planlanan ibrelî saf ormanlardaki leke sayısı 56 iken son plan döneminde 47 olarak hesaplanmıştır. Leke büyüklüğü varyasyon katsayısı yükselmiştir. Ortalama leke büyüklüğü küçülmüştür. Leke şekil indeksi 1987 yılından günümüze artmıştır. Toplam çekirdek alan ise düşmüştür. Saf ibrelî ormanlar çoğunlukla bozuk orman alanlarının rehabilitasyonu ve ağaçlandırma çalışmaları ile kurulmuştur. Ancak daha sonra ibrelî sınıfta karışık ormana dönüşümler olmuştur. Bu alansal azalma leke sayısının, ortalama leke büyüklüğünün, kenar uzunluk ve

yoğunluğunun da azalmasına neden olmuştur. Bu sınıfa ait değişim alanlar arasındaki büyüklük farkını açmıştır. Diğer taraftan ağırlıklandırılmış şekil katsayısının artması bu sınıfa ait geometrik yapıların daha kompakt olduğunu göstermektedir.

Bozuk vasıflı ormanlık alanların leke sayısı ilk plan döneminde 84 adet iken ikinci plan döneminde 69 ve son plan döneminde 39 adet olarak hesaplanmıştır. Leke büyüklüğü varyasyon katsayısı ve ortalama leke büyüklüğü küçülmüştür. Leke sayısı ile ortalama leke büyüklüğü arasında güçlü negatif ($r = - 0,93$) ilişki bulunmaktadır. Bozuk nitelikli ormanlardaki kenar uzunluğu ve yoğunluğu azalmıştır. Diğer taraftan ortalama leke kenar uzunluğu kısalmıştır. Bozuk vasıflı orman alanlarının zamansal değişimi ile bu arazi kullanım sınıfına ait toplam çekirdek alan arasında güçlü doğrusal ilişki ($r = 0,99$) bulunmaktadır. Diğer taraftan toplam çekirdek alan indeksi %22 iken günümüzde %4'e kadar düşmüştür. Bozuk orman alanları yapılan ormancılık faaliyetleri ile normal orman vasfına ulaşmıştır. Bu alanlar zamanla saf ibreli, saf yapraklı ve karışık ormanlara dönüşerek alansal olarak azalmıştır. Bu leke sayısının, leke büyüklüğünün, kenar ölçülerinin ve çekirdek alanının küçülmesini sağlamıştır.

Orman içi boşluklar orman toprağı niteliği taşımasından dolayı ormanlık alan niteliği taşımaktadır. Ancak üzerinde orman ağacı bulunmayan boşlukları ifade etmektedir. Bu alanların sayısı ilk plan döneminde 37 adet iken son plan döneminde 119 adet olarak hesaplanmıştır. Leke büyüklüğü varyasyon katsayısı ve ortalama leke büyüklüğü küçülmüştür. Leke sayısı ile ortalama leke büyüklüğü arasında güçlü negatif yönlü ($r = - 0,79$) ilişki bulunmaktadır. Orman içi açıklıkların kenar uzunluğu ve kenar yoğunluğu artmıştır. Diğer taraftan ortalama leke kenar uzunluğu kısalmıştır. Orman içi açıklıkların şekil indeksi ve ağırlıklandırılmış şekil indeksi gerilemiştir. Toplam çekirdek alan indeksi %20 iken günümüzde yüzde ile ifade edilemeyecek kadar küçülmüştür. İlk plan aşamasında yüksek değerde olan orman içi boşluklar bozuk orman, normal orman ve ziraat alanı olarak yer değiştirmiştir. Orman içi açıklıkların ağaçlandırmalar yoluyla alanlarının azalması, çekirdek alan miktarının da azalmasına yol açmıştır. Ancak sınıf tanımlarının zamansal olarak değişiklik göstermesi bu tip alanların değişken metrik ölçüleri elde edilmesine neden olmuştur. Sonuçta orman içi açıklıkların elde edilen verilerle açıklanması doğru olmayacaktır.

Orman tipleri için leke sayısının artması ve ortalama leke alanlarının azalması orman alanları üzerindeki baskının azalması sonucunda ormanlaşma eğilimi gösteren alanların açıklık alanları parçalamasından kaynaklanmaktadır (Kadıoğulları, 2012). Bu nedenle alanın tümü değerlendirildiğinde ormanlaşmanın etkisi ile alanın parçalı bir yapıya doğru gittiği

söylenbilir. Sadece orman alanları dikkate alındığında leke sayısı göreceli olarak artmıştır. Bu artış sınıflar arasındaki değişim ve yeni orman alanlarının oluşmasından kaynaklanmaktadır. Bu parametrelere göre, orman olarak sınıf alanı artmış ağırlıklandırılmış şekil indeksi azalmış, neticesinde çalışma alanındaki ormanların daha dayanıklı bir yapıya doğru gittiği belirlenmiştir.

Çalışma alanı içerisinde bulunan ziraat alanlarındaki leke sayısı ilk plan döneminde 70 adet iken son plan döneminde 64 adet olarak hesaplanmıştır. Ziraat alanlarının ortalama leke büyüklüğü artmıştır. Leke sayısı ile ortalama leke büyüklüğü arasında zayıf negatif ($r = -0,27$) ilişki bulunmaktadır. Ziraat alanlarının kenar uzunluğu ve kenar yoğunluğuna artmıştır. Ziraat alanlarının toplam çekirdek alan indeksi %33 iken günümüzde %43'e kadar yükselmiştir. Tarım alanlarındaki yıllar itibariyle düzensiz değişimin ana nedeni iskan alanlarındaki tanımsal karışıklıktan meydana gelmektedir. Asar Orman İşletme Şefliği alanında sulak alanlar olarak tanımlanan tek yer 2010 yılındaki yapılan amenajman planına dahil edilmiştir.

Asar Orman İşletme Şefliği idari sınırları içerisinde yer alan habitat tiplerinin oranlanması ile elde edilen Shannon çeşitlilik değerleri ilk plan döneminde 2,63 iken son dönemde 2,88 olarak hesaplanmıştır. Ancak biyolojik çeşitlilikte her habitat parçasının çeşitlilik değerine katkısını ifade eden çeşitlilik eşitlik değeri olan SEI (Shannon evenness index) yıllar itibariyle değişiklik göstermemiştir (Çizelge 5). SDI ve SEI arasındaki korelasyon değeri ($r = 0,49$) orta seviyede çıkmıştır.

Çizelge 5. Asar Orman İşletme Şefliği idari alanındaki lekelerin Shannon çeşitlilik indeksi ve Shannon eşitlik indekslerinin plan dönemleri itibariyle değişimi

Yıllar	SDI	SEI
1968	2,63	0,77
1987	2,62	0,75
2010	2,88	0,77

4. Sonuç

Asar Orman İşletme Şefliğine ait normal vasıflı alanlarda %28 artış olmuştur. Bunun temel sebebi bozuk alanların ya ağaçlandırma ile ya da koruya tahvile iyileştirme yapılmasıdır. Toplam 11 adet köyün bulunduğu alanda yerel halkın ana geçim kaynakları tarım ve ormancılık sektörleridir. Özellikle fındık tarımı yoğundur. Genel alana göre alanın yaklaşık %30'u tarım alanıdır. Bu oran ülkemiz tarım alanı oranına yakındır.

Kırsal yerleşim alanının fazlalığı, orman alanlarının farklı türlerden oluşması gibi

nedenler habitat tiplerinin fazla olmasının nedenidir. Bu da leke sayısını artırmaktadır. İlk plan dönemi olan 1968 yılından günümüze leke sayısı %25 artmıştır. Bu diğer taraftan da ortalama leke alanlarının küçülmesi demektir. Bu artış her ne kadar habitat çeşitliliğini artırmış olsa da diğer taraftan parçalılığın artmasına neden olmuştur. Bu parçalılık özellikle çekirdek alanları küçültmüştür. Habitatların daha küçük parçalardan oluşması toplam kenar uzunluğunu artırmıştır.

Orman alanlarında ibreli orman alanları artarken yapraklı orman alanları azalmıştır. Bunun temel sebebi olarak yapraklı ormanların ve bozuk orman alanlarının ibreli ormanlara dönüşmesi olarak düşünülebilir. Yine orman içi açıklıkların ibreli türlerle ağaçlandırılması ya da doğal olarak ibreli türlerin gelmesi ibreli türlerden oluşan ormanlık alanların artmasına neden olmuştur. Diğer taraftan ibreli orman alanlarındaki parça sayısı azalmış, sonucunda da çekirdek alanları artırmıştır. Çekirdek alan indeksi en yüksek olarak bu ormanlarda hesaplanmıştır. Toplam 42 yıllık süre içerisinde ormanlık alanlardaki çekirdek alanların artması özellikle yaban hayatı için olumlu katkılar sunmaktadır. Bozayı, kızıl geyik, karaca, baykuş, ağaçkakanlar vb. türler çekirdek alanları büyük yaşlı orman alanlarını daha yoğun kullanmaktadır.

Asar Orman İşletme Şeflik alanında 3 plan dönemindeki en büyük alansal değişim iskan alanlarında olmuştur. Ancak bu değişim yerleşim alanlarının daralmasından ya da yeni yerleşim alanlarının hızlı değişiminden olmadığı açıktır. Plan döneminde yapılan alansal çalışmalarda tanımlama problemleri görülebilmektedir. Yani ziraat alanı içerisinde yapılan bir konutun ya da kır evinin bulunduğu yer ziraat alanı mı yoksa yerleşim yeri olarak mı kaydedildiği net değildir. Farklı plan dönemlerinde bu farklılık oluşabilir. Bu da iskan alanı ile ziraat alanlarının zamansal değişiminin tam olarak bu çalışmada ortaya konulamayacağını göstermiştir. Bunun için daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Ormanı oluşturan mescerelerin veya bunların gruplar halinde oluşturduğu arazi kullanım sınıflarının konumsal dağılımı çeşitli ekosistem hizmetlerinin seviyesini etkilemektedir. Arazi metrikleri ile ekosistem hizmetleri arasındaki ilişkilerin anlaşılması ormanların planlanması veya işletilmesinde bunların kullanımının önünü açacaktır. Bu şekilde metrikleri kontrol etmek suretiyle ekosistem hizmetlerini yönetmek mümkün olabilecektir. Bunu sağlayabilmek için çeşitli metriklerle ekosistem çıktıları arasındaki ilişkileri ortaya koyacak temel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yapılan "Asar Orman İşletme Şefliğinde Arazi Metriklerindeki Zamansal Değişimlerin İncelenmesi" adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Çalıkoglu, M., Akkemik, Ü., Aksoy, N. 2001. Trakya Bölgesindeki Karaçam (*Pinus nigra* arnold ssp. pallasiana (lamb.) holmboe) ağaçlandırmalarında Orjin Problemleri, Çözüm Önerilerine Ve Bölgedeki Doğal Karaçam Ormanlarının Önemi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 51 (1): 117-126.
- Çoban, H. O. 2006. Uydu verileri ile orman alanlarındaki zamansal değişimlerin belirlenmesi. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Değermenci, A., Zengin, H. 2016. Ormanlardaki Karbon Birikiminin Konumsal Ve Zamansal Değişiminin İncelenmesi: Daday Planlama Birimi Örneği. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 17 (2): 177-187.
- Demirci, F. 2011. Sarıkamış orman işletme müdürlüğü orman alanlarının zamansal değişiminin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Dengiz, O., Turan, İ. D. 2014. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistem Teknikleri Kullanılarak Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Zamansal Değişimin Belirlenmesi: Samsun Merkez İlçesi Örneği (1984-2011). Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 1 (1): 78-90.
- Emecen, Y. 2015. Peyzaj metrikleri kullanarak Sarıyer bölgesi örnek alanındaki peyzaj değişimlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi, Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erener, A., Düzgün, H. S. B. 2009. Murgul Bakır Ocaklarındaki Alansal Değişimin Uzaktan Algılama Yöntemi İle Belirlenmesi. 2. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Fahrig, L. 2003. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, 34(1): 487-515.
- Gülersoy, A. E. 2013. Çorum merkez ilçede arazi kullanımının zamansal değişimi (1987-2011) ve çevresel etkileri. Coğrafi Bilimler Dergisi, 11 (2): 69-194.

- Hargis, C., Bissonette, J., David, J. 1998. The behavior of landscape metrics commonly used in the study of habitat fragmentation. *Landscape Ecology*, 13 (3): 167-186.
- Kadioğulları, A. 2005. Orman kaynaklarındaki zamansal değişimin uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla ortaya konulması. Yüksek lisans tezi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kadioğulları, A. 2012. Tunceli ilinin arazi örtüsünün konumsal ve zamansal değişiminin incelenmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13 (1): 1-12.
- Kadioğulları, A., Başkent, E. 2006. Orman kaynaklarının konumsal ve zamansal değişiminin coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknikleri ile irdelenmesi: İnayet ve Yenice örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10 (3): 378-390.
- Kadioğulları, A., Başkent, E. 2008. Spatial and temporal dynamics of land use pattern in Eastern Turkey: a case study in Gümüşhane. *Environmental Monitoring and Assessment*, 138 (1-3): 289-303.
- Reis, M., Dutal, H., Abız, B., Bolat, N. 2016. Kahramanmaraş İli Göksun İlçesi'nde arazi kullanımında meydana gelen zamansal değişimin uzaktan algılama teknikleri ve coğrafi bilgi sistemi ile belirlenmesi. *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19 (2): 35-41.
- Reis, S. 2007. Rize İlinin Arazi Örtüsündeki Zamansal Değişimin (1976– 2000) Uzaktan Algılama Ve Coğrafi Bilgi Sistemi İle Belirlenmesi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Trabzon.
- Şimşek, D. 2016. Uydu verisi ve peyzaj metrikleri kullanılarak şehir yapılarının karşılaştırılması: Karabük ili merkez ve Safranbolu ilçeleri örneği. Doktora tezi, İTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ün, C. 2006. İstanbul İli orman kaynaklarında meydana gelen zamansal değişimin uzaktan algılama ve cbs ile belirlenmesi. Yüksek lisans tezi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yavuz, M., Vatandaşlar, C. 2018. Korunan alanlardaki zamansal ve ekolojik değişimin parçalılık analizi yardımıyla izlenmesi: Karagöl-Sahara milli parkı örneği. *Turkish Journal of Forestry Research*. 5 (1): 82-96.
- Yiğit, M 2016. Orman amenajman planları kullanılarak ormanların zamansal değişiminin incelenmesi: Olur Şefliği örneği. Yüksek Lisans Tezi. Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Artvin.

Zengin, H., Özdemir, H. Y., Değermenci, A. S. 2018. Hasanlar baraj havzasında arazi kullanımındaki zamansal değişimlerin belirlenmesi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 68 (1): 53-60