

## Tarım alanlarındaki peyzaj çeşitliliğinin memeli yaban hayvanı tür çeşitliliğine etkisi: Atabey ovası örneği

Şengül Aksan<sup>a,\*</sup>, Neşe Akbay<sup>a</sup>

**Özet:** Bu çalışma Isparta ili Atabey Ovası tarım alanlarındaki peyzaj çeşitliliğinin memeli yaban hayvanı tür çeşitliliği üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Peyzaj çeşitliliğinin, türün habitat tercihindeki etkisini araştıran çalışmalar özellikle küçük memeliler ve doğal alanlar üzerine odaklanmıştır. Memeli büyük yaban hayvanları ve habitatları ile ilgili çalışmalar ise genellikle doğal alanlarda yapılmıştır. Bu çalışmada ise tarım alanlarındaki peyzaj çeşitliliği ile memeli yaban hayvanı tür çeşitliliği arasındaki ilişki araştırılmıştır. Atabey Ovası, Isparta ilinin 15 km kuzeydoğusunda yer almaktadır. Sahada 30 adet örnek alanda envanter çalışması yapılmıştır. Bu örnek alanlarda rastlanan, memeli yaban hayvanlarına ait iz-belirtiler yanında habitat ve vejetasyon bilgileri de kaydedilmiştir. Örnek alanlardaki memeli yaban hayvanı tür çeşitliliğinin hesaplanmasında Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi kullanılmış ve peyzaj çeşitliliği ile memeli yaban hayvanı tür çeşitliliği arasındaki ilişkileri açıklamak için Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre memeli yaban hayvanı tür çeşitliliğini tahmin etmede Ağırlıklandırılmış Ortalama Yama Fraktal Boyutu (AWMPFD) ve Ortalama Yama Büyüklüğü (MPS)'nin önemli düzeyde etkin olduğu görülmüştür ( $R^2 = 0,71$ ). Bir örnek alanda bulunan, yama sayısının ve yama büyüklüklerinin birbirlerine oranındaki artış ne kadar fazla ise memeli yaban hayvanı tür çeşitliliğinin de o denli arttığı belirlenmiştir ( $R = 0,84$ ).

**Anahtar kelimeler:** Isparta-Atabey, Tür çeşitliliği, Memeli yaban hayvanları, Peyzaj çeşitliliği

## Effect of agricultural landscape diversity on mammalian wild animal species diversity: Case of Atabey plain

**Abstract:** This study aimed to determine effect of Isparta-Atabey Lowlands agricultural landscape diversity on large mammal species diversity. Studies which focus on especially small mammals and natural areas, measure effect of landscape diversity on habitat chose. Studies on mammalian wild animals and habitats were usually made in natural areas. In this study, the relationship between agricultural landscape diversity and species diversity of mammal wild animals was investigated. Atabey Lowland, positioned 15 km northeast to Isparta. Observations were executed in 30 of these sample grid squares. Track and sign counting method, habitats and vegetation datas were recorded conducted in these sample plots. Shannon-Wiener diversity index was used for wild mammalian species in sample plots. Multiple Linear Regression Analyzes use to explain agricultural landscape diversity and large mammal species diversity linkage. According to the analysis results, Area-weighted mean patch fractal dimension (AWMPFD) and Mean of patches size (MPS) has been found to be significantly effective at predicting mammal species diversity ( $R^2 = 0,71$ ). It has been identified, based in a sample area if increase of patch number and patch size ratio as much diversity as one another, diversity of mammal species is that increase ( $R = 0,84$ ).

**Keywords:** Isparta-Atabey, Species diversity, Mammalian wild animals, Landscape diversity

### 1. Giriş

Memeli yaban hayvanları ve habitatları ile ilgili çalışmalar (Park ve Lee, 2003; Newton-Cross vd., 2007; Guisan vd., 2007; Aksan, 2013; Aksan vd., 2014; Süel, 2014; Mert ve Yalçınkaya, 2016; Ertuğrul vd., 2017) ile peyzaj çeşitliliği ile memeli yaban hayvanlarının habitat tercihine etkisini konu alan çalışmaların (Michel vd., 2006; Núñez ve Aide, 2010; Fischer vd., 2011; Sullivan vd., 2012) çoğu daha çok doğal alanlarda gerçekleştirilmiştir. Yapısal çeşitlilik parametreleri ile peyzaj metrikleri kullanılan yayınlardan 1994 – 2008 yılları arasında rastlananlar daha çok biyolojik çeşitlilik ve habitat analizleri başlıklarında yoğunlaşmıştır (Uuemaa vd., 2009). Peyzaj metrikleri,

keseli sıçan (Eyre ve Buck, 2005), yaban domuzu (Gaines vd., 2005), sığın (Maier vd., 2005), geyik (Foster vd., 1997; Finder vd., 1999; Kie vd., 2002), kanada geyiği (Stubblefield vd., 2006), rakun (Henner vd., 2004), kurt (Mladenoff vd., 1995) ve siyah ayı (Kindall ve Van Manen, 2007) gibi çeşitli memeli yaban hayvanlarının alan tercihlerinin açıklanmasında kullanılmıştır. Bu çalışmaların ortak bulgusu, yama parçalılığı ve çeşitliliğinin yüksek olduğu ve buna bağlı olarak kenar etkisinin yoğun olduğu alanların memeli yaban hayvanlarına tercih edildiği şeklindedir. Peyzaj çeşitliliğinin memeli küçük yaban hayvanlarının varlığını, sayısını ve çeşitliliğini arttırdığını bilinmektedir (Fischer vd. 2011). Besin tercihine bağlı olarak tohumcul memeli türlerin tahıl ekili alanlarda

✉ <sup>a</sup> Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü, Isparta

@ <sup>\*</sup> **Corresponding author** (İletişim yazarı): sengulaksan@sdu.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 01.12.2017, **Accepted** (Kabul tarihi): 21.06.2018



**Citation** (Atıf): Aksan, Ş., Akbay, N., 2018. Tarım alanlarındaki peyzaj çeşitliliğinin memeli yaban hayvanı tür çeşitliliğine etkisi: Atabey ovası örneği. Turkish Journal of Forestry, 19(2): 176-184.  
DOI: [10.18182/tjf.348834](https://doi.org/10.18182/tjf.348834)

yoğunlaştığı yerlerde, tarlalar arası sınır (kenar) bitkilerinin çeşitlenmesiyle birlikte *Sorex minutus* (Avrasya sivri faresi)'nin sayısının arttığı ve buna bağlı olarak bu tür ile beslenen baykuşun diyetinde bu türe daha fazla rastlandığı tespit edilmiştir (Michel vd., 2006). Tarım alanlarının küçük ve farklı bitkisel yamalardan oluşması ve tarlalar arası sınır bitkilerinin çeşitliliği hem kemirgen memeli türleri hem de bunlarla beslenen diğer memeli ve kuş türlerinin de artmasını beraberinde getirmektedir. Yine tarım alanı olarak kullanılan alanların doğal haline kıyasla daha fazla tür bulundurması nedeniyle biyolojik çeşitliliğe katkı sağladığını ancak bazı tarım faaliyetlerinin biyolojik çeşitlilik için tehlike oluşturduğunu bildirilmiştir (Burel vd., 2013). Yama büyüklükleri ve deseni aynı olsa da farklı örtü tipleri bulunduran alanlarda tür çeşitliliği artmaktadır (Fahrig vd., 2011). Yamaların ve örtü tipinin tekdüze olması çeşitliliği azalttığı bilinmektedir (Benliay, 2009).

Yamalar, çevrelerinden rahatlıkla ayrılabilen peyzaj içerisindeki en küçük elemanlardır. Ekolojik olarak önemli olan yamalar alan ölçümleri, yapısal çeşitlilik ve peyzaj kompozisyonunu niteler (Benliay, 2009). Yamalar, yaban hayvanları için küçük alanlarda vejetasyon açısından farklı karakterde habitatlar oluşturur. Böylece yamaların flora farklılıkları, ekoton ve kenar etkisi oluşturarak yaban hayvanlarının besin, saklanma, gizlenme gibi habitat isteklerine cevap verebilecek alanları oluşturmaktadır. Yama sayısı ve yamalardaki vejetasyon çeşitliliği, kenar etkisini arttırmakta buna bağlı olarak yaban hayvanı varlığı ve tür çeşitliliği de artmaktadır. Tek başına yama ölçüsünün peyzaj içerisindeki tür zenginliğinin belirlenmesinde ve türlerin dağılım desenlerinin modellenmesinde kullanılabileceği Benliay (2009) tarafından McGarigal ve Marks (1995)'e atfen bildirilmiştir.

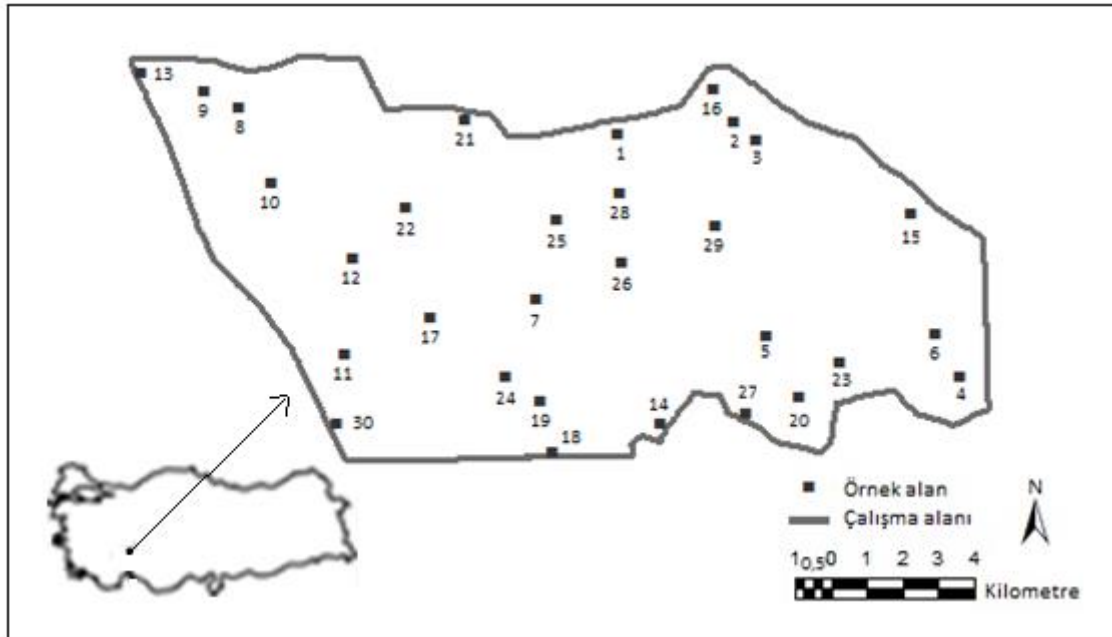
Tarım alanlarındaki peyzaj çeşitliliği ve yapısal karakteri özellikle yaban hayvanlarının habitat unsurlarından olan besinin yanında örtü ihtiyacını da karşılamaktadır. Biyoçeşitlilik üzerinde olumlu etkisi olan yapısal çeşitlilik

ve peyzaj çeşitliliklerinin kritik değerlerinin veya aralıklarının belirlenebilmesi durumunda, yönetim planlarında biyolojik çeşitliliğin etkinliğini ölçmek için son derece yararlı göstergelerdir (Uuemaa vd., 2009). Peyzajın yorumlanması, peyzaj fonksiyonlarının analiz edilmesi ve peyzaj yapısının ölçülmesinde peyzaj metriklerinden yararlanılmakta ve peyzaj yapısının biyolojik çeşitlilik üzerine doğrudan etkili olduğunu bilinmektedir (Selim ve Sönmez, 2015). Çalışmanın yapıldığı Atabey Ovası'nda, farklı peyzaj çeşitliliklerinin memeli yaban hayvanı tür çeşitliliğine etkilerinin araştırılmıştır. Elde edilen bulgular sayesinde, benzer özellikteki tarım alanlarına yakın doğal alanlarda ve/veya yakın korunan alanlarda yaşamını idame ettiren yaban hayvanlarının habitatlarının tahmin edilmesinin korunma, koruma, geliştirme ve faydalanma açısından uygulanacak çalışmalara kolaylık sağlayabileceği düşünülmektedir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Çalışma alanı 30° 27' 43" - 30° 39' 02" doğu boylamları ile 37° 50' 32"- 37° 58' 19" kuzey enlemleri arasında bulunmakta ve konum olarak Isparta ilinin 15 km kuzeydoğusunda yer almaktadır (Şekil 1). Çalışma alanı, Atabey Merkez, Pembeli, Harmanören, İslamköy, Büyükgökçeli, Küçükgökçeli, Bozanönü, Bayat, Kuleönü, Gönen Merkez ve Senirce yerleşimlerini içeren 20217 hektarlık alanı kapsamaktadır. Sahada karasal iklim hakimdir. 2014-2017 yılları arasında ait ortalama sıcaklık değerlerine göre; yıllık ortalama sıcaklık 12,0 °C, en yüksek sıcaklık 22,3 °C (Temmuz), en düşük sıcaklık 2,0 °C (Ocak)'dir. Yıllık toplam yağış ise 560 mm olarak ölçülmüştür (CLIMATE-DATA, 2017).



Şekil 1. Çalışma alanındaki örnek alanların dağılımı

Çalışma alanı toplam 20217 hektar (ha) olup bu alanının, 7925 hektarı tarım, 6355 hektarı orman, 727 hektarı mera ve 5210 hektarı akarsu, gölet, 2B ve yerleşim alanı özelliğindedir (IGTHM, 2017). Atabey Ovası kuru ve sulu tarımın yapıldığı ve çok çeşitli tarım ürünlerinin yetiştirildiği bir alandır. Bu ova etrafında doğal otsu ve odunsu bitki örtüsü ile yer yer ormanlık alanlar bulunmaktadır. Yaban hayvanları tarım alanlarında bitki, böcek, sürüngen, kemirgen vb. gibi çeşitli besin kaynaklarına rahatlıkla ulaşabildikleri için bu alanlarda varlık göstermektedir. Atabey ovasında bulunan tarım alanlarının yerleşim birimlerine göre dağılımı Çizelge 1’de verilmiştir. Sahada geleneksel ve klasik tarım yöntemleri uygulanmaktadır.

## 2.2. Yöntem

Araştırma alanı, 300 m x 300 m (9 ha) büyüklüğünde ve Atabey Ovası’na içine alacak şekilde 2741 adet kareye bölünmüştür. Bu karelerden rastgele seçilen otuz örnek alanda envanter çalışması yapılmıştır. Çalışmada Oğurlu (2003)’ ün belirttiği envanter tekniklerinden olan Dolaylı Sayım tekniğinden yararlanılmıştır. Örnek alan içerisinde rastlanan iz, dışkı vb. belirtilerden yararlanarak memeli yaban hayvanları için var-yok taraması yapılmıştır. Örnek alan olarak seçilen her bir kare alanda, sistemli şekilde taranarak alan içerisinde rastlanan, yaban hayvanlarına ait iz ve belirtiler kaydedilmiştir. Yine örnek alanların habitat ve vejetasyon bilgileri de kaydedilmiştir.

Arazi çalışmaları 2016 yılında vejetasyon dönemi içerisinde ve kış uykusuna yatan yaban hayvanlarının da aktif dönemleri olan Nisan-Ağustos (Dijak ve Thompson, 2000; Oğurlu, 2003; Aksan, 2013) ayları arasında dolaylı gözlemler şeklinde gerçekleştirilmiştir. Örnek alanlarda karşılaşılan iz ve belirtiler Elbroch (2003) ile Murie ve Elbroch (2005)’ un belirttiği esaslar çerçevesinde teşhis edilerek kaydedilmiştir.

Çalışma alanının yüksek yersel çözünürlüklü uydu görüntüsü Google Earth’ten indirilmiş ve yersel kontrol nokta verileri kullanarak coğrafi referanslama işlemi

gerçekleştirilmiştir. Daha sonra çalışma alanında ArcGIS Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yazılımında 300 m x 300 m grid ağı oluşturulacak şekilde bir vektör harita üretilmiştir. Oluşturulan vektör haritasındaki her grid hücresi kendisine ait bir kimlik numarasına sahiptir. Arazi kullanımı/örtüsü vektör haritası, bu grid ağı ile çakıştırılmıştır. Daha sonra tanımlanan grid ağında bulunan her yama tek tek çizilmiştir. Yamalar kullanım/örtü tipi temelinde tanımlanmıştır.

Örnek alanlarda peyzaj ölçümlerinden (metriklerinden) Ağırlıklandırılmış Ortalama Yama Fraktal Boyutu (Area Weighted Mean Patch Fractal Dimension: AWMFD) ve Ortalama Yama Büyüklüğü (Mean of Patches Size: MPS), Fragstats (McGarigal ve Marks, 1995) vektör versiyonu kullanılarak hesaplanmıştır. Yama ölçüsünün dağılım sıklığının çarpık olduğu ve birkaç büyük yamanın çoğunun küçük yamalar tarafından çevrelenmiş halde bulunduğu durumlarda basit aritmetik ortalamasının beklenen yama ölçüsünü yansıtmadığını ve bu gibi durumlarda yama ölçülerinin ağırlıklı alan ortalamalarının kullanılmasının daha kullanışlı bir metot olduğu belirtilmiştir (Benliay, 2009). AWMFD alan, sınıf ve peyzaj seviyesindeki ölçülerine göre yamaları ağırlıklandırarak hesaplar (Benliay, 2009). MPS alan içerisindeki yama bölgeleri ölçümlerini temsil etmek için kullanılmaktadır. Bir örnek alandaki MPS diğerinden daha küçük değerde ise o alandaki yamaların daha çok parçalı olduğunu ifade eder (Hietala-Koivu, 1999; Selim ve Sönmez 2015). Çalışmada kullanılan peyzaj ölçümlerinin listesi Ağırlıklandırılmış Ortalama Yama Fraktal Boyutu ve Ortalama Yama Büyüklüğü Çizelge 2’de verilmiştir (McGarigal and Marks, 1995).

Peyzaj ölçümleri çeşitli ekolojik uygulamalarda açıklama ve yorumlar için önem taşımaktadır. Bu ölçümler bitki ve hayvan türü çeşitliliğinin ölçülmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Çeşitlilik indekslerinden en çok kullanılanlardan birisi de Shannon-Wiener çeşitlilik indeksidir. Bu indeksin değeri her bir yamadaki bilginin miktarını ortaya koyar. Shannon’un çeşitlilik indeksi farklı alanların karşılaştırılması için ya da aynı alanların farklı zamanlarının karşılaştırılması için kullanılır (Benliay, 2009).

Çizelge 1. Atabey ilçesi tarım alanlarının yerleşim birimlerine göre dağılımı (IGTHM, 2017)

Ürün Cinsi	Toplam (ha)	Merkez (ha)	İslamköy (ha)	Harmanören (ha)	Penbeli (ha)	Kapıcak (ha)	Bayat (ha)
Tarla bitkileri alanları	3239.3	1144.8	1357.8	401	205.1	12	118.6
Sebzelikler	670	119.8	334.4	180.6	28.2	0	7
Meyvelikler	1000.5	260.2	312.8	401	20.5	1.5	4.5
Bağlar	107.5	30	30	31	6.5	10	0
Endüstri ve süs bitkileri	677.2	192.2	455.6	18.7	3	7	0.7
Nadas ve kullanılmayan araziler	2224.5	940.6	29.4	85.7	38.6	446.1	684.1
Toplam	7919	2687.6	2520	1118	301.9	476.6	814.9

Çizelge 2. Çalışmada kullanılan peyzaj ölçümlerinin listesi

$AWMPFD = \sum_{j=1}^n \left[ \left( \frac{2 \ln p_{ij}}{\ln a_{ij}} \right) \left( \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}} \right) \right]$	Ağırlıklandırılmış ortalama yama fraktal boyutu Aralık: $1 \leq AWMPFD \leq 2$
$MPS = \frac{A}{N} \left( \frac{1}{10,000} \right)$	Ortalama yama büyüklüğü. Birimler: Hektar, Aralık: $MPS > 0$ ,

n = alandaki yama türlerinin sayısı, j = 1, ..., n yamalar, p<sub>ij</sub> = yama çevre uzunluğu (m), a<sub>ij</sub> = yama alanı (m<sup>2</sup>), A= toplam arazi alanı (m<sup>2</sup>), N = arazideki toplam yama sayısı (arka plan yamaları hariç)

Memeli yaban hayvanı tür çeşitliliğinin hesaplanmasında Çizelge 3'te verilen, Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi kullanılmıştır (Shannon and Weaver, 1948; Shannon and Weaver, 1949; Hammer vd., 2001).

Çizelge 3. Tür çeşitlilik indeksi

$$\text{Shannon-Wiener } (H') = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

$n_i$  = sınıf i için frekans değeri, S = Sınıf sayısı, N = toplam gözlem sayısı

Arazi çeşitliliği ile memeli yaban hayvanı tür çeşitliliği arasındaki ilişkileri açıklamak için Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi uygulanmıştır (Draper vd., 1966; Mitchell-Olds ve Shaw, 1987; Erni vd., 2002).

### 3. Bulgular ve tartışma

Yapılan arazi çalışmaları sonucunda tarım alanlarında farklı takımlardan toplam dokuz adet memeli yaban hayvanı türü tespit edilmiştir. Bu türler: Lagomorpha (1 tür) yaban tavşanı (*Lepus europaeus* L. 1458), Carnivora (4 tür) kurt (*Canis lupus* L. 1758), tilki (*Vulpes vulpes* L. 1758), porsuk (*Meles meles* L. 1758), sansar (*Martes foina* L. 1758), Artiodactyla (1 tür) yaban domuzu (*Sus scrofa* L. 1758), Rodentia (3 tür) sincap (*Sciurus anomalus* Gmelin, 1778), Rodentia (*Microtus levis* Miller 1908), kör fare (*Spalax ehrenbergi* Nehring, 1898) şeklindedir. Atabay Ovası memeli hayvan faunası, IUCN kategorilerine göre değerlendirilmiştir. Bu kapsamda Atabay Ovasında yaşayan memeli türleri LC (düşük riskli, geniş yayılışlı) kategorisinde yer almaktadır.

Her bir örnek alanda çizilen yama sayısı 1 ile 42 arasında değişmektedir. Otuz örnek alanda kaydedilen farklı yama tipi sayısı ise 80'dir. Bu 80 yama tipinin özellikleri Çizelge 4'te verilmiştir.

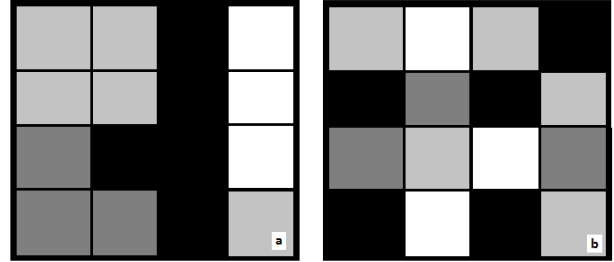
Tek bir örnek alanda en az 1 en çok ise 19 farklı yama tipi kaydedilmiştir. Örnek alanda çizilen yamaların belirgin şekilde sınırları olmakla birlikte yan yana (Şekil 2. a) ya da aralıklı (Şekil 2. b) şekilde konumlandığı halde aynı yama tipine sahip olanlar mevcuttur. Şöyle ki 25' inci örnek

alandaki 42 yama çizilmiş olup bu alanda 15 farklı yama tipi mevcuttur (Çizelge 5).

Şekil 2. de örnek alanların her ikisinde de 16 yama ve 4 yama tipi bulunmasına rağmen Şekil 2. a' da aynı yama tipleri yan yana konumlanarak bir bütün oluşturmakta iken Şekil 2.b' de yama tipleri birbirinden ayrı konumlanmıştır. Aynı yama tiplerinin kümelenerek büyük alanlar oluşturmasından ziyade aynı yama tiplerinin birliktelik oluşturmadan dağılması alanda çeşitlilik oluşturmakta ve memeli yaban hayvanı tür çeşitliliğini de arttırmaktadır.

Her bir örnek alan için, çizilen yama sayısı, kaç farklı yama tipine sahip olduğu ve bu yama tiplerinin neler olduğunu (yama tipi kodları) Çizelge 5. te yer almaktadır.

Her örnek alan için, Ağırlıklandırılmış Ortalama Yama Fraktal Boyutu ( $1 \leq \text{AWMPFD} \leq 2$ ), Ortalama Yama Büyüklüğü ( $\text{MPS} > 0$ ) ve Shannon-Wiener çeşitlilik değerleri ( $H'$ ) ve örnek alanda bulunan yama sayıları Çizelge 5'te verilmiştir. AWMPFD için 1 den büyük fraktal boyut, yama şekli karmaşıklığında bir artışı ifade eder. Değer, daireler veya kareler gibi çok basit perimetrelere sahip şekillerde 1'e yaklaşır, düz veya çok kıvrımlı çevre uzunluklarındaki şekillerde 2'ye yaklaşır (MacGarigal ve Marks, 1995). MPS için değer 0'a yaklaştıkça örnek alandaki yama sayısı ve parçalılık artmaktadır. Shannon-Wiener çeşitlilik değerleri ( $H'$ ) için  $H'=0$  ise çeşitlilik yoktur. Çeşitlilik arttıkça  $H'$  değeri de artmaktadır.



Şekil 2. a. Yama tiplerinin örnek alanda birbiri ile kümelenme durumu ve b. Yama tiplerinin örnek alanda bir biri ile ayrı dağılım durumu

Çizelge 4. Örnek alanlarda kaydedilen yama tipleri ve kodları

Kod	Yama tipi	Kod	Yama tipi	Kod	Yama tipi	Kod	Yama tipi
1	%100 afyon	21	%70 elma %30 boş	41	%100 karışık yapraklı	61	%30 sedir %70 ot
2	%50 armut %50 boş	22	%90 elma %10 boş	42	%90 karışık yapraklı %10 çalı	62	%40 sedir %60 ot
3	%100 arpa	23	%100 elma	43	%100 karışık yapraklı ve ibrelili	63	%50 sedir %50 ot
4	%10 badem %90 boş	24	%60 erik %40 boş	44	%10 kavak %90 ot	64	%10 şeftali %90 boş
5	%10 badem %90 ot	25	%15 fidanlık %85 boş	45	%40 kavak %60 ot	65	%50 şeftali %50 boş
6	%90 badem %10 boş	26	%100 Fığ	46	%50 kavak %50 ot	66	%60 şeftali %40 boş
7	%90 bağ %10 ot	27	%80 gül %20 boş	47	%60 kavak %40 ot	67	%90 şeftali %10 boş
8	%100 böğürtlen	28	%10 karaçam %90 ot	48	%70 kavak %30 ot	68	%80 servi %20 ot
9	%100 buğday	29	%40 karaçam %60 ot	49	%80 kavak %20 ot	69	%90 servi %10 ot
10	%100 çakıl	30	%90 karışık ibrelili %10 boş	50	%100 kavak	70	%90 söğüt %10 ot
11	%70 ceviz %30 boş	31	%10 karışık meyve %90 boş	51	%90 kermes %10 ot	71	%100 söğüt
12	%80 ceviz %20 boş	32	%10 karışık meyve %90 ot	52	%10 kiraz %90 boş	72	%100 su baraj
13	%90 ceviz %10 boş	33	%10 karışık meyve %90 sebze	53	%30 kiraz %70 boş	73	%100 su dere
14	%100 ceviz	34	%20 karışık meyve %80 boş	54	%60 kiraz %40 boş	74	%100 su havuz
15	%100 doğal ot	35	%25 karışık meyve %75 boş	55	%80 kiraz %20 boş	75	%100 su kanal
16	%100 doğal çalı	36	%30 karışık meyve %70 boş	56	%90 kiraz %10 boş	76	%100 sürülmüş boş
17	%100 doğal kaya, taş, ot	37	%40 karışık meyve %60 boş	57	%100 kiraz	77	%80 vişne %20 boş
18	%10 elma %90 boş	38	%80 karışık meyve %20 boş	58	%100 konut	78	%90 vişne %10 boş
19	%30 elma %70 boş	39	%90 karışık meyve %10 boş	59	%100 kum	79	%100 yol
20	%50 elma %50 boş	40	%100 karışık meyve	60	%100 nadas	80	%100 yonca

Çizelge 5. Örnek alanlardaki AWMPFD, MPS, Shannon-Wiener çeşitlilik değerleri, yama sayısı, farklı yama tipi sayısı ve kodları

Örnek alan no	Karşılaşılan tür sayısı	AWMPFD	MPS	Shannon_H	Yama sayısı	Farklı yama tipi sayısı	Yama tipi kodları
1	4	1,361	4,76	1,386	2	2	28, 72
2	3	1,345	0,924	1,099	10	7	30, 40, 53, 58, 68, 69, 79
3	5	1,385	0,260	1,609	35	16	6, 9, 12, 15, 24, 38, 39, 46, 52, 53, 54, 55, 57, 66, 76, 79
4	8	1,397	0,443	2,079	21	15	4, 5, 8, 12, 29, 59, 60, 61, 62, 63, 70, 71, 72, 76, 79
5	4	1,319	1,884	1,386	5	3	44, 49, 79
6	8	1,414	0,405	2,079	23	13	15, 16, 20, 21, 22, 38, 42, 47, 49, 71, 73, 76, 79
7	2	1,298	1,558	0,693	6	4	9, 26, 60, 76
8	4	1,351	0,460	1,386	20	6	3, 9, 26, 60, 76, 79
9	6	1,371	0,444	1,792	21	12	3, 9, 20, 27, 39, 52, 53, 56, 60, 76, 79, 80
10	8	1,403	0,309	2,079	30	13	6, 9, 15, 20, 21, 22, 41, 47, 49, 70, 73, 76, 79
11	2	1,297	1,332	0,693	6	6	18, 20, 21, 58, 76, 79
12	3	1,269	2,359	1,099	4	3	19, 60, 76
13	6	1,345	0,905	1,792	10	5	6, 51, 54, 60, 76
14	6	1,394	0,24	1,792	37	19	33, 34, 35, 7, 15, 20, 24, 25, 27, 39, 40, 41, 54, 55, 56, 57, 76, 78, 79
15	9	1,38	0,579	2,197	18	13	6, 7, 15, 16, 25, 27, 41, 46, 48, 58, 75, 76, 79
16	7	1,438	0,402	1,946	22	13	10, 14, 15, 17, 30, 43, 48, 58, 63, 71, 73, 74, 79
17	3	1,242	9,302	1,099	1	1	9
18	1	1,309	0,962	0	8	5	9, 54, 55, 60, 79
19	2	1,319	1,054	0,693	9	4	3, 9, 22, 79
20	6	1,392	0,445	1,792	21	13	7, 12, 13, 36, 37, 40, 53, 55, 57, 60, 66, 76, 79
21	2	1,325	1,038	0,693	9	6	5, 6, 9, 15, 76, 79
22	2	1,255	3,1	0,693	3	3	15, 17, 79
23	6	1,373	0,42	1,792	20	10	3, 9, 53, 54, 55, 60, 67, 76, 77, 79
24	1	1,328	0,854	0	11	6	2, 3, 9, 26, 60, 79
25	7	1,397	0,218	1,946	42	15	1, 9, 12, 13, 25, 46, 47, 48, 55, 56, 57, 60, 69, 76, 79
26	6	1,391	0,465	1,792	18	14	31, 3, 7, 9, 11, 15, 23, 38, 53, 56, 64, 65, 76, 79
27	4	1,342	1,038	1,386	9	8	5, 32, 13, 38, 40, 56, 75, 79
28	5	1,367	0,486	1,609	19	9	3, 6, 9, 17, 26, 27, 60, 76, 79
29	4	1,343	0,62	1,386	15	10	6, 9, 45, 49, 50, 56, 57, 73, 76, 79
30	2	1,331	1,029	0,6931	9	4	30, 51, 63, 79

Model	Standartize edilmemiş katsayılar		R	R Kare	Düzeltilmiş R Kare	Tahminleyicinin Std. hatası
	B	Std. Hata				
Sabite	-13,773	2,100				
AWMPFD	11,200	1,531	,840 <sup>b</sup>	,706	,684	,3030867
MPS	,085	,041				

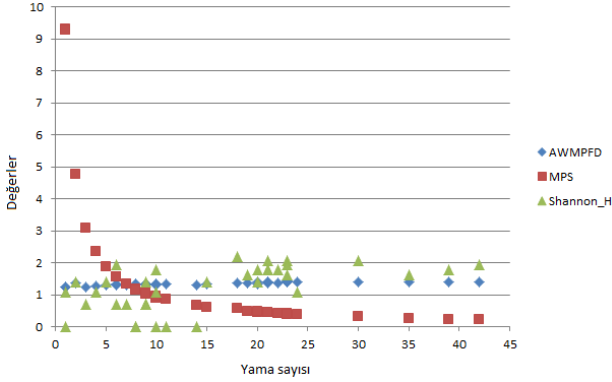
a. Bağımlı değişken: Shannon\_H, b. Sabite: AWMPFD, MPS

Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi ve habitat çeşitlilik değerleri ile yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi sonucuna göre, AWMPFD ve MPS'nin Memeli yaban hayvanı tür çeşitliliğini tahmin etmede önemli düzeyde etkin olduğu görülmüştür ( $R^2=0,71$ ). Bir örnek alanda bulunan, yama sayısının ve yama büyüklüklerinin birbirlerine oranındaki artış ne kadar fazla ise memeli yaban hayvanı türü çeşitliliğinin de o denli arttığı belirlenmiştir  $r=0,84$ .

AWMPFD için örnek alan içerisinde bulunan birkaç büyük yamanın küçük yamalar tarafından çevrelenmiş halde bulunduğu, bu yamalarda farklı zirai bitkilerin bulunduğu durumların yaban hayvanı çeşitliliği açısından önemli olduğu anlaşılmaktadır. Tek bir örnek alanda en az 1 en çok ise 19 farklı yama tipi kaydedilmiştir. Örnek alanda yama tipi arttıkça ve bu yamalar karmaşık şekilde dağıldıkça yaban hayvanı tür çeşitliliğinin arttığı gözlenmiştir. Değişen yama sayıları ve örnek alandaki dağılımları AWMPFD için elde edilen değerlerin 1,24235 ile 1,438006 arasında

değişmesine neden olmuştur. Bu değerler, MacGarigal ve Marks (1995)'in çalışmalarında belirttikleri üzere 1'e yakın değerlerdir, yama şekli karmaşıklığında bir artışı ifade etmektedir ve çizilen yamaların daireler veya kareler gibi çok basit şekillere yakın olduğu kaydedilmiştir. Çalışmada yama şekillerinde çok kıvrımlı şekillerle karşılaşılmasıdır. Eğer bu tip yamalarımız olsaydı elde edilen değerlerde 2 ye doğru artış gözlememize neden olacaktı. Şekil 3'te yaban hayatı açısından önemli AWMPFD değeri içeren ancak tür çeşitliliği ile ters görünen alanlarda ise insan kaynaklı etkilerden (daimi kullanılan yapıların bulunması, fazlaca tarımsal aktivite ve yoğun kullanılan yol ağı yakını olması gibi çeşitli durumlardan) dolayı ters orantılı görülmektedir. Çalışma alanının tarım ovası olduğu tarımsal faaliyetlerin yoğun şekilde gerçekleştirildiği, ormanlık veya doğal koruma alanı olmadığı ve antropolojik etkinin önemli bir ekolojik etken olduğu unutulmamalıdır.





Şekil 3. Örnek alanlardaki AWMPPD, MPS, Shannon-Wiener çeşitlilik değerleri ve yama sayıları arası ilişki

Değişen yama sayıları MPS için elde edilen değerlerin 0,218767 ile 9,302987 arasında değişmesine neden olmuştur. Örnek alandaki yama parçalılığındaki artışın tür çeşitliliği açısından önemli olduğunu belirlenmiştir. Benliay (2009)'ın çalışmasında MPS için değer 0'a yaklaştıkça örnek alandaki yama sayısı ve parçalılığın arttığını bildirmiştir. Hietala-Koivu, (1999)'in bir alandaki MPS değerinden daha küçük değerde ise o alandaki yamaların daha çok parçalı olduğunu ifade ettiği üzere elde edilen bulgularda en düşük MPS 0,218767 değerinde 42 yama, en yüksek 9,302987 MPS değerindeki örnek alanda ise sadece 1 yama bulunmaktadır. Yani yama sayısı arttıkça MPS değerinde düşüş meydana gelmiştir. Şekil 3'te gözlemlendiği gibi azalan MPS değeri ile tür çeşitliliği artışı ters orantıda ilişkilidir.

Elde edilen verilere göre 18 ve 24 numaralı örnek alanlarda herhangi bir memeli türe ait iz ve belirtiy rastlanmaması nedeniyle Shannon\_H değerleri 0 olarak hesaplanmıştır. Shannon\_H değerleri 0,6931 ile en düşük değere sahip olan 7, 11, 19, 21, 22 ve 30 numaralı örnek alanlardır. Bu örnek alanlarda yama sayıları ve yama tipleri az olmakla birlikte, yama sayısı çok olsa dahi aynı tipteki yamaların yan yana bulunması, mozaik şekilde dağılmaması nedeniyle yama sayısının az olma durumuyla aynı niteliği taşımakta olduğu ve yaban hayvanı tür çeşitliliği açısından zayıf olduğu bulunmuştur. Tek türde ağaç (sedir, kermes), meyve ağacı (kiraz, elma vb.) ve tahıl (buğday, arpa, fiğ vb.) bulunduran birkaç yamadan oluşan alanlar ile geniş ve tek yamadan oluşan alanlar (nadas, sürülmüş boş) ise memeli yaban hayvanı türleri açısından en az tercih edilen alanlardır ve memeli yaban hayvanı tür çeşitliliği en az seviyede olan alanlardır (Şekil 3. a ve b). Tek tip alanlarda literatürde de belirtildiği ve arazide de karşılaştığımız üzere kemirgen, böcek, sürüngen ve kuş türlerine az rastlanmıştır. Hem beslenme hem de örtü ihtiyacını karşılayamaması nedeniyle bu alanların en az düzeyde tercih edildiği saptanmıştır.

Çalışma sonucu elde edilen verilere göre 2, 12 ve 17 numaralı örnek alanların Shannon\_H değerleri 1,099 olarak gözlemlenmiştir. Bu alanlarda az sayıda yama bulunması, yamaların büyüklüğü ve yine yama tiplerinin homojen

şekilde dağılmaması kaynaklı daha az tür çeşidi tarafından tercih edilmektedir.

Numarası 1, 5, 8, 27 ve 29 olan örnek alanların Shannon\_H değerleri 1,386 dir. Bu alanlar, doğal ve hemen yanında doğal alanlar bulunan yapı ve ürün açısından farklı yama tiplerine sahip tarım alanlarıdır. Bu alanların yaban hayvanınca tercih edilmesi ise besine rahatça ve güvenle ulaşım hemen yakındaki doğal alanlarda yuvalanma kolaylığı sağlaması olarak değerlendirilmiştir.

Shannon\_H değerleri 1,609 olan 3 ve 28 numaralı örnek alanlardır. Bu örnek alanlarda yama tipleri kısmen homojen dağılım göstermekle birlikte yakınında su kaynağının bulunması da tür çeşitliliğinde artış meydana getirmiştir

Çalışma sonucu elde edilen verilere göre 9, 13, 14, 20, 23 ve 26 numaralı örnek alanların Shannon\_H değerleri 1,792 dir. Bu örnek alanlarda yama tiplerinin homojen dağılım göstermesiyle birlikte 300 m yakınında su kaynağının bulunması da tür çeşitliliğinde artış meydana getirmiştir. Ayrıca etrafında terk edilmiş eski karmaşık bahçeler ve doğal alanlar olması da tür çeşitliliğini olumlu yönde etkilemektedir. Yaban hayvanları bu doğal alanlarda saklanma gizlenme beslenme ihtiyaçlarını rahatlıkla karşılamaktadır.

16 ve 25 numaralı örnek alanların Shannon\_H değerleri 1,946 dir. Bu örnek alanlarda yama tipleri homojen dağılım göstermekle birlikte örnek alan içerisinde yoğun kullanılan yol ağının bulunması ve 100 m yakınında aktif şekilde kullanılan konutların olması tür çeşitliliğinde beklenen artışı kısmen engellemektedir.

Örnek alan numarası 4, 6 ve 10 olan alanların Shannon\_H değerleri 2,079 dir. Bu örnek alanlarda yama sayısı ve yama tipi sayısı artmaktadır ayrıca yama tipleri homojen dağılım göstermektedir. Örnek alan içerisinde bulunan su kaynakları, etrafında yer alan karmaşık terk edilmiş tarım alanları ve doğal alanların bulunması tür çeşitliliğinde artış meydana getirmiştir.

15 numaralı örnek alanın Shannon\_H değerleri 2,197dir. Bu örnek alan 18 yama sayısı ve 13 farklı yama tipine sahiptir. Yama sayısı ve yama tipine oranı en yüksek alan olmakla birlikte yama tipleri homojen dağılım göstermektedir. İçerisinde daimi su kaynağı olması sayesinde de dokuz farklı memeli türünce tercih edildiği belirlenmiştir. Alan içerisinde hayvanların saklanıp gizlenebileceği sık halde vejetasyonun bulunması önemli bir özellik sağlamıştır. Örnek alan içerisinde bulunan yol ağı ise nadiren kullanılması gerekçesiyle yaban hayvanlarını rahatsız etmediği belirlenmiştir.

Tür çeşitliliğine en fazla rastlanan alanlarda gölet ve akar dere gibi çeşitli su kaynaklarının olduğu gözlemlenmiştir. Memeli yaban hayvanları su ihtiyacını gidermenin yanı sıra, sansar ve porsuk gibi türlerin ise suda yaşayan canlılar, su ihtiyacını gidermeye gelen diğer yaban hayvanları, sazlık alanlarda yuvalanan ve yumurtlayan kuşlarla beslenmek için su kaynağı bulunan alanları tercih ettikleri belirlenmiştir. Şekil 4'te düşük ve yüksek değerde tür çeşitliliğine sahip olan alanlara örnekler verilmiştir.



Şekil 4. a, b) Yaban hayvanı tür çeşitliliğince fakir örnek alanlar, c, d) Yaban hayvanı tür çeşitliliğince zengin örnek alanlar

#### 4. Sonuç

Otuz örnek alanda yapılan envanter çalışmasında dokuz memeli yaban hayvanı türü (tarla faresi, kör fare, sincap, yaban tavşanı, yaban domuzu, sansar, porsuk, tilki, kurt) kaydedilmiştir. Bu türlerin verileri ile hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre memeli yaban hayvanı tür çeşitliliğini tahmin etmede peyzaj metriklerinden AWMPFD ve MPS' nin önemli düzeyde etkin olduğu görülmüştür. Yama sayısının artışıyla birlikte yama tipi dağılımının homojen olması tür çeşitliliğinde artış meydana getirmektedir. Yamaların çok olması ama aynı yama tipine sahip olması tek yamadan oluşan bir alan özelliği taşımakta ve yama sayısı tür çeşitliliği açısından önemini yitirmektedir. Yine yama tiplerindeki karmaşık yapılar karışık meyve bahçesi, karışık ibrelili vb karakterlerde tür çeşitliliğini arttıran özelliklerdir.

Elde edilen sonuçlar Haslem ve Bennett'in 2008'de gerçekleştirdiği çalışma ile örtüşmektedir. Yamaların büyüklüklerindeki fark ve keskin olmayan hatlar farklı zirai alanlar arasında kenar etkisi oluşturarak yaban hayvanları ve özellikle kuşlar açısından farklı habitat isteklerine cevap veren alanları oluşturmaktadır. Smith vd. (2010), organik tarım yapılan alanlarda omurgasızlarla beslenen kuş türlerinin artan habitat heterojenliği ile pozitif yönde ilişkili olduğunu bildirmiştir. Büyük ve tek tip yamalardan oluşan

alanlar ise yaban hayvanlarının habitat isteklerine daha az oranda cevap vermekle birlikte türler tarafından tercih edilme oranları düşmektedir. Elde edilen bulgular ile uyumlu olarak, Cai vd., (2008), yaban domuzunun buğday, mısır ve patates tarlalarını beslenme için kullandığını bildirmiştir. Virgos vd. (2010), ağaç örtüsü ve böğürtlen varlığının kaya sansarının habitat tercihinde etkili olduğunu bildirmiştir. Buğday, mısır, nohut, fasulye, pancar, ayçiçeği, badem, kiraz, armut, ahlat, elma, dut, erik, ceviz, kuşburnu, ardıç, karaçam, doğu çınarı, meşe, söğüt ve akkavak bitkilerinin buldukları alanları porsuğun yaşam alanı olarak tercih ettiği saptanmıştır (Özen ve Uluçay, 2010). Yaban domuzunun karmaşık ve çok yamalı alanları tercih ettiği bilinmektedir (Gaines vd., 2005). Kie vd., (2002), katır geyiği dolaşım alanları için habitat heterojenliğinin ve kenar etkisinin önemli olduğunu saptamıştır. Henner vd. (2004), yaptığı çalışmada ağaçlık karakterdeki alanların ağırlıklandırılmış ortalama yama fraktal boyutu, bu alanlara yakın su ve tarım ürünleri bulunduran alanların rakun varlığı açısından pozitif ilişkili olduğunu bildirmiştir. Dijak ve Thompson (2000) rakun varlığı ile su bolluğu ve tarım alanlarının ortalama yama büyüklüğünün ilişkili olduğunu bildirmiştir. Çok parçalı yamalardan oluşan alanların kurt popülasyonunun büyümesine uygun alanlar olduğu belirtilmiştir (Mladenoff vd., 1995). Kindall ve Van Manen (2007), Farklı karakterdeki orman birleşmeleri ve orman -

tarım alanı birleşmelerindeki kenar yoğunluğunun siyah ayı varlığının arasında güçlü ilişki olduğunu bildirmiştir.

Tür çeşitliliğinin, yama sayısı ve yama büyüklüğünün birbirine oranındaki artışı ve yama mozaik yapısındaki düzensiz mozaik dağılımdaki artışı ile doğru orantılı olduğu belirlenmiştir. Tür çeşitliliğini etkileyen diğer bir unsur da alandaki su varlığıdır. Su, tüm canlılar için önemli bir ihtiyaçtır ve çalışmamızda su bulunan alanlarda farklı türden canlılara sayıca da çok rastlanmıştır. Bulgularımız ile uyumlu olarak Bowland ve Perrin (1993), sulcul alanlarda memeli küçük yaban hayvanlarının yoğun olarak bulduklarını ve habitat heterojenliği arttıkça tür çeşitliliğinin de arttığını belirtmiştir. Besin açısından farklılık içeren alanlar yani farklı tarım ürünlerinin yetiştirildiği ve yama sayısı çok olan alanlar yine yaban hayvanlarınca fazlaca tercih edilmektedir. Otçul türler buradaki bitkisel besinler için gelirken yırtıcı türler ise herbivor türleri avlamak için buraları tercih etmektedir. Kısacası yaban hayvanları da insanlar gibi en az harcama (enerji, zaman vb.) ile en çok faydayı elde etmek için besinsel çeşitliğe sahip güvenli alanları tercih etmektedirler.

#### Açıklama

Çalışmayı 4922-YL1-17 nolu proje ile destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine, vektör haritalarının oluşturulmasında ve örnek alan peyzaj metriklerinin hesaplanmasında desteğini esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Mert'e teşekkür ederiz.

#### Kaynaklar

Aksan, Ş., 2013. Gölcük Tabiat Parkı'nda bazı yabani memeli türlerinin dağılımlarının modellenmesi. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.

Aksan, Ş., Özdemir, İ., Oğurlu, İ., 2014. Modeling the distributions of some wild mammalian species in Gölcük Natural Park/Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 7(1): 1-15.

Benliay, A., 2009. Peyzaj planı oluşturulması bağlamında Finike – Kumluca Kıyı Bölgesinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Burel, F., Aviron, A., Baudry, J., Le Féon, V., Vasseur, C., 2013. The structure and dynamics of agricultural landscapes as drivers of biodiversity. *Landscape Ecology for Sustainable Environment and Culture*. 14, 285-308.

Bowland, Jm., Perrin, Mr., 1993. Wetlands as reservoirs of small-mammal populations in the Natal Drakensberg. *South African Journal of Wildlife Research*, 23(2),39-43.

Cai, J., Jiang, J., Zeng, Y., Li, C., Bravery, B. D., 2008. Factors affecting crop damage by wild boar and methods of mitigation in a giant panda reserve. *European Journal of Wildlife Research*, 54(4): 723–728.

CLIMATE-DATA, 2017. <https://tr.climate-data.org/location/19359/>. Erişim Tarihi: 12.08.2017

Dijak, W. D., Thompson, F. R. III., 2000. Landscape and edge effects on the distribution of mammalian predators in Missouri. *The Journal of Wildlife Management*, 64(1): 209-216.

Draper, N.R., Smith, H., Pownell, E., 1966. *Applied Regression Analysis* (Vol. 3). New York: Wiley.

Elbroch, M., 2003. *Mammal Tracks & Sing: A Guide to North American Species*. 1st Edition. Published by Stackpole Books, Pennsylvania, Printed in China.

Erni, B., Liechti, F., Underhill, L. G., Bruderer, B., 2002. Wind and rain govern the intensity of nocturnal bird migration in central Europe: a log-linear regression analysis. *Ardea*, 90(1): 155-166.

Ertuğrul, E.T., Mert, A., Oğurlu, İ., 2017. Burdur Gölü Havzasında bazı yaban hayvanlarının habitat uygunluk haritalaması. *Turkish Journal of Forestry (Türkiye Ormancılık Dergisi)*. 18(2): 149-154.

Eyre, T.J., Buck, R.G., 2005. The regional distribution of large gliding possums in southern Queensland, Australia. I. The yellow-bellied glider (*Petaurus australis*). *Biological Conservation*, 125(1): 65-86.

Fahrig, L., Baudry, J., Brotons, L., Burel, F. G., Crist, T.O., Fuller, R.J., Sirami, C., Siriwardena, G.M., Martin, J.L., 2011. Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. *Ecology Letters*, 14, 101–112 (doi: 10.1111/j.1461-0248.2010.01559.x).

Finder, R.A., Roseberry, J.L., Woolf, A., 1999. Site and landscape conditions at white-tailed deer/vehicle collision locations in Illinois. *Landscape and Urban Planning*, 44(2-3): 77-85.

Fischer, C., Thies, C., Tschardtke, T., 2011. Small mammals in agricultural landscapes: Opposing responses to farming practices and landscape complexity. *Biological Conservation*, 144, 1130–1136.

Foster, J.R., Roseberry, J.L., Woolf, A., 1997. Factors influencing efficiency of white-tailed deer harvest in Illinois. *Journal of Wildlife Management*, 61(4): 1091-1097.

Gaines, K.F., Porter, D.E., Punshon, T., Brisbin Jr, I.L., 2005). A spatially explicit model of the wild hog for ecological risk assessment activities at the department of energy's Savannah river site. *Human and Ecological Risk Assessment*, 11(3): 567-589.

Guisan, A., Graham, C. E., Elith, J., Huettmann, J., NCEAS Species Distribution Modelling Group, 2007. Sensitivity of Predictive Species Distribution Models to Change In Grain Size. *Diversity and Distributions*, (Diversity Distrib.) 13, 332-340.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P. D., 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1): 1-9.

Haslem, A. and Bennett, A., F. (2008). *Birds in Agricultural Mosaics: The Influence of Landscape Pattern and Countryside Heterogeneity*. *Ecological Applications*, Vol. 18, No. 1 (Jan.), pp. 185-196

Hietala-Koivu, R., 1999. Agricultural landscape change: a case study in Ylane, southwest Finland. *Landscape and Urban Planning*, 46, 103-108.

Henner, C.M., Chamberlain, M.J., Leopold, B.D., Burger Jr, L.W., 2004. A multi-resolution assessment of raccoon den selection. *Journal of Wildlife Management*, 68(1): 179-187.

Isparta İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü (IGTHM). 2017. <http://isparta.tarim.gov.tr/Menu/9/Atabey>, Erişim Tarihi: 19.09.2017.



- Kie, J.G., Bowyer, R.T., Nicholson, M.C., Boroski, B.B., Loft, E.R., 2002. Landscape heterogeneity at differing scales: Effects on spatial distribution of mule deer. *Ecology*, 83(2): 530-544.
- Kindall, J.L., Van Manen, F.T., 2007. Identifying habitat linkages for American black bears in North Carolina, USA. *Journal of Wildlife Management*, 71(2): 487-495.
- Maier, J.A.K., Ver Hoef, J.M., McGuire, A.D., Bowyer, R.T., Saperstein, L., Maier, H.A., 2005. Distribution and density of moose in relation to landscape characteristics: effects of scale. *Canadian Journal of Forest Research*, 35(9): 2233-2243.
- McGarigal, K., Marks, B.J., 1995. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Pacific Northwest Research Station, USDA-Forest Service, Portland, Oregon, USA.
- Mert, A., Yalçınkaya, B., 2016. Kenar etkisinin Burdur-Ağlasun yöresindeki bazı memeli yaban hayvanları ile ilişkisi (The relation of edge effect on some wild mammals in Burdur-Ağlasun (Turkey) district). *Biological Diversity and Conservation*, 9(2): 193-201.
- Michel, N., Burel, F., Butet, A., 2006. How does landscape use influence small mammal diversity, abundance and biomass in hedgerow networks of farming landscapes? *Acta oecologica*, 30, 11-20.
- Mitchell-Olds, T., Shaw, R. G., 1987. Regression analysis of natural selection: statistical inference and biological interpretation. *Evolution*, 41(6): 1149-1161.
- Mladenoff, D.J., Sickley, T.A., Haight, R.G., Wydeven, A.P., 1995. A regional landscape analysis and prediction of favorable gray wolf habitat in the Northern great lakes region. *Conservation Biology*, 9(2): 279-294.
- Murie, O., J. Elbroch, M., 2005. The Peterson Field Guide to Animal Tracks. 3rd Edition. Houghton Mifflin Company, Boston New York, Printed in Singapore.
- Newton-Cross, G., White, P.C. L., Harris, S., 2007. Modelling the Distribution of Badgers *Meles meles*: Comparing Predictions From Field-Based and Remotely Derived Habitat Data. *Mammal Review*, 37(1): 54-70.
- Núñez, M.J.A., Aide, T.M., 2010. Effects of habitat and landscape characteristics on medium and large mammal species richness and composition in northern Uruguay. *Zoologia*, 27(6): 909-917.
- Oğurlu, İ., 2003. Yaban Hayatında Envanter. T.C Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Av ve Yaban Hayatı Dairesi Başkanlığı Matbaası, Ankara.
- Özen, A.S., Uluçay, İ., 2010. Kütahya İli *Meles meles* Linneus, 1758 (Mammalia: Carnivora)'ın bazı ekolojik, biyolojik ve taksonomik özellikleri. *Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21, 9-20.
- Park, C.R., Lee, W.S., 2003. Development of a GIS-based habitat suitability model for wild boar *Sus scrofa* in the Mt. Baekwoonsan region, Korea *Mammal Study*, 28(1), 17-21.
- Selim, S., Sönmez, N.K., 2015. Sığıla (*Liquidambar orientalis* Miller) popülasyonları dağılımının CBS ile belirlenmesi ve habitat kalitesinin peyzaj metrikleri kullanılarak değerlendirilmesi; Muğla Köyceğiz örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1): 30-38.
- Shannon, C.E., Weaver, W., 1948. The mathematical theory of communication. Reprinted with corrections from *The Bell System Technical Journal*, 27, 379-423, 623-656.
- Shannon, C.E., Weaver, W., 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. Univ. Illinois Press, Urbana.
- Smith, H. G., Dänhardt, J., Lindström, Å., Rundlöf, M. (2010). Consequences of organic farming and landscape heterogeneity for species richness and abundance of farmland birds. *Oecologia*, 162(4), 1071-1079.
- Stubblefield, C.H., Vierling, K.T., Rumble, M.A., 2006. Landscape-scale attributes of elk centers of activity in the central black hills of South Dakota. *Journal of Wildlife Management*, 70(4): 1060-1069.
- Sullivan, T.P., Sullivan, D.S., Thistlewood, H.M.A., 2012. Abundance and diversity of small mammals in response to various linear habitats in semi-arid agricultural landscapes. *Journal of Arid Environments*, 8: 54-61.
- Süel, H., 2014. Isparta-Sütçüler yöresinde av türlerinin habitat uygunluk modellemesi. Doktora Tezi, SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.
- Uuemaa, E., Antrop, M., Roosaare, J., Marja, R., Mander, Ü., 2009. Landscape Metrics and Indices: An Overview of Their Use in Landscape Research Living Reviews in Landscape Research 3, 1. <http://www.livingreviews.org/lrlr-2009-1>.
- Virgos, E., Cabezas-Diaz, S., Mangas, J. G., Lozano, J., 2010. Spatial distribution models in a frugivorous carnivore, the stone marten (*Martes foina*): is the freshy-fruit availability a useful predictor?. *Animal Biology*, 60(4): 423-43.