

## Isparta Gölcük Tabiat Parkı'ndaki odunsu flora çeşitliliği ve çevresel değişkenlerle ilişkileri

Diversity of woody flora in Isparta Gölcük Nature Park and its relations with environmental variables

E. Hatice TIĞLI KAYTANLIOĞLU<sup>1</sup>

Mehmet Güvenç NEGİZ<sup>1</sup>

Serkan GÜLSOY<sup>1</sup>

Hüseyin FAKİR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi,  
Orman Fakültesi, Isparta

**Sorumlu yazar** (Corresponding author)

Ebru Hatice TIĞLI KAYTANLIOĞLU  
[ebrukaytanlioglu@isparta.edu.tr](mailto:ebrukaytanlioglu@isparta.edu.tr)

**Geliş tarihi** (Received)

18.02.2022

**Kabul Tarihi** (Accepted)

06.07.2022

**Sorumlu editör** (Corresponding editor)

Erdal ÖRTEL  
[erdalortel@ogm.gov.tr](mailto:erdalortel@ogm.gov.tr)

**Atıf** (To cite this article): Tıgılı Kaytanlıoğlu, E. H., Negiz, M. G., Gülsoy, S. & Fakir, H. (2023). Isparta Gölcük Tabiat Parkı'ndaki odunsu flora çeşitliliği ve çevresel değişkenlerle ilişkileri. Ormanlık Araştırma Dergisi, 10 (1), 23-31. DOI: 10.17568/ogmoad.1075675



Creative Commons Atıf -  
Türetilemez 4.0 Uluslararası  
Lisansı ile lisanslanmıştır.

### Öz

Ormanlıkta flora üzerine gerçekleştirilen çalışmalar sürdürülebilir ormanlık ve biyolojik çeşitlilik üzerine önemli bilgiler vermektedir. Bu çalışma Gölcük Tabiat Parkında odunsu flora çeşitliliğinin belirlenerek çevresel değişkenlerle ilişkilerini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada arazi envanteri ile 20x20 metre boyutlarında 25 örnekleme alanı alınmıştır. Her bir örnekleme alanı için odunsu bitki taksonları ve yetiştirme ortamı özellikleri envanter defterine kaydedilmiştir. Kümeleme analizi ile kesme seviyelerinden elde edilen grupların en uygun olanını tespit edebilmek amacıyla çoklu permütasyon testi (MRPP) uygulanmış en etkili vejetasyon grup ayrımının gösterge bitki türlerini tespit edebilmek amacıyla gösterge bitki analizi uygulanmıştır. Alfa çeşitlilik indis değerleri ile çevresel faktörler arasındaki ilişkileri ortaya koyabilmek adına Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. *Pinus nigra*, *Rosa canina*, *Populus nigra* subsp. *caudina* ve *Malus sylvestris* subsp. *syvestris* türlerinin çalışma alanının genelinde en sık rastlanan türler olduğu belirlenmiştir. Çalışmada en uygun odunsu grup ayrımı 3'lü grup ayrımında elde edilmiştir. İstatistiksel analizler neticesinde en uygun vejetasyon grup ayrımlarının oluşmasında bazı farklılıkların önem arz ettiği belirlenmiştir. Bu sonuç tür çeşitliliğinin yörede güneyli bakılarda kuzeyli bakılara kıyasla daha fazla olduğunun tespit edilmesi ile desteklenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tür çeşitliliği, gösterge tür, vegetation groups, çevresel değişkenler

### Abstract

Studies on flora in forestry provide important information on sustainable forestry and biodiversity. This study was conducted to determine woody flora diversity in Gölcük Nature Park and to reveal its relations with environmental variables. In the study, 25 sampling plots with dimensions of 20x20 meters were taken for inventory. For each planting area, woody plant taxa and habitat characteristics were recorded in the inventory book. Multi-response permutation procedure (MRPP) analysis was applied to determine the most suitable of the groups obtained from the cut-off levels by cluster analysis. Indicator species analysis was used to identify the indicator species of the most effective vegetation group separation. Pearson correlation analysis was conducted to reveal the relationship between alpha diversity index values and environmental factors. *Pinus nigra*, *Rosa canina*, *Populus nigra* subsp. *caudina* and *Malus sylvestris* subsp. *syvestris* are the most common species in the study area. The most suitable woody group separation in the study was obtained in the 3-group separation. As a result of the statistical analysis, it was determined that the aspect differences are important in the formation of the most suitable vegetation group separations. This result was supported by the finding that species diversity is higher in southern aspects compared to northern aspects of the region.

**Key Words:** Species diversity, indicator species, vegetation classification, environmental factors

## 1. Giriş

Türkiye, ormanlarında barındırdığı canlı türlerinin yoğunluğu ve farklılığı sayesinde biyolojik çeşitlilik anlamında oldukça zengin bir ülkedir. Çiçekli bitki tür sayısının alt türler ile 12.000'in üzerinde ve bu sayının üçte birine yakınının endemik olduğu birçok kaynakta ifade edilmiştir (Güner ve ark., 2012; Özkan, 2010; Can, 2013). Bitki türlerinin 1/3'ünün ormanlık bölgelerde bulunması nedeniyle (Güner ve ark., 2012); orman ekosistemlerinin biyolojik çeşitlilik açısından değerlendirilmesi, korunması ve yönetimi önem arz etmektedir. Diğer ekosistemlerle kıyaslandığında orman ekosistemlerinin daha düzenli, sağlıklı, devam ettirilebilir ve çeşitli olduğu bilinmektedir. Özellikle tür çeşitliliği yüksek ve dengeli dağılmış olan orman ekosistemlerinin olumsuz çevresel koşullarına karşı dayanıklılığı da o derece yüksek olmaktadır (Negiz ve Aygül, 2019).

Son yıllarda başta antropojenik etkenler olmak üzere, iklim değişikliği vb. sebeplerden dolayı özellikle orman ve diğer ekosistemlerindeki canlı çeşitliliğinin azalmaya başladığı buna bağlı olarak da nesli tükenmek üzere olan türlerin sayısının giderek arttığı ifade edilmektedir (WWF, 2018). Tüm bu sebepler dikkate alındığında orman ve diğer ekosistemlerindeki biyolojik çeşitliliğin tespiti, korunması, izlenmesi ve yönetimi üzerine yapılacak bilimsel çalışmaların ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Ekosistemlerin geleceğini, devamını ve gelişimini ifade eden biyolojik çeşitlilik; ekosistem çeşitliliği, genetik çeşitlilik ve tür çeşitliliği konularını içeren geniş bir kavramdır (Hunter, 1996; Kaya, 2003; Gülsoy ve Özkan, 2008; Negiz ve ark., 2015). Biyolojik çeşitlilik kapsamında özellikle bitki tür çeşitliliği üzerine gerçekleştirilmiş çalışmalar göze çarpmaktadır (Liang vd., 2007; Özkan ve Süel 2008; Işık ve Uğurlu, 2011; Negiz, 2013; Özkan, 2018). Tür çeşitliliğinin; bölge içerisindeki çeşitliliği ifade eden alfa çeşitliliği, bölgeler arasındaki çeşitliliği ifade eden beta çeşitliliği ve toplam çeşitliliği ifade eden gama çeşitliliği olmak üzere üç bileşeni bulunmaktadır (Hashemi, 2010, Mareno ve ark., 2006; Özkan, 2010).

Tür çeşitliliğinin alfa düzeyinde hesaplanmasında genellikle Shannon-Wiener ve Simpson Margalef D, Berger Parker, Dominance indisleri kullanılmaktadır (Jeglum, ve He, 1995; Warwick ve Clarke, 1998; Smith ve Haukos, 2002; Desrochers ve Anand, 2004). Potansiyel olarak tür çeşitliliği yüksek bölgelerin belirlenebilmesi için çeşitlilik indisleri ile yetişme ortamı özellikleri arasındaki ilişkilerin ortaya konulması gerekmektedir (Hun-

ter, 1996; Linder, 2001; Özkan, 2006; Işık, 2014; Negiz ve Kurt, 2017).

Orman ekosistemlerinde biyolojik çeşitliliğin hesaplanarak ifade edilmesi, korunması, sürekliliğinin sağlanması, ayrıca tüm ekosistemlerde olduğu gibi orman ekosistemlerinin izlenmesi, yönetimi, planlanması ve restorasyonu konularında yerel boyutlarda vejetasyonun tespit edilmesi, gruplandırılması, tür çeşitliliği/zenginliğinin belirlenmesi elde edilen gruplandırmalar ve çeşitlilik değerleri ile yetişme ortamı özelliklerin ortaya konulmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda elde edilen/edilecek sonuçlar, birçok bilimsel disiplinin faydalanmasına katkı sağlayacaktır (Hamzaoğlu ve Aksoy, 2006; Özkan, 2009; Negiz, 2013).

Flora çeşitliliğinin çevresel değişkenlerle ilişkilerini kapsayan bu çalışma; Isparta-Gölcük Gölü Tabiat Parkında gerçekleştirilmiştir. Göl, (2003)'e göre orman rekreasyon alanları milli park, tabiat parkı ve orman içi dinlenme yerleridir. Ülkemizdeki 20,7 milyon hektar orman alanının yaklaşık %3'ünü rekreasyon alanları oluşturur.

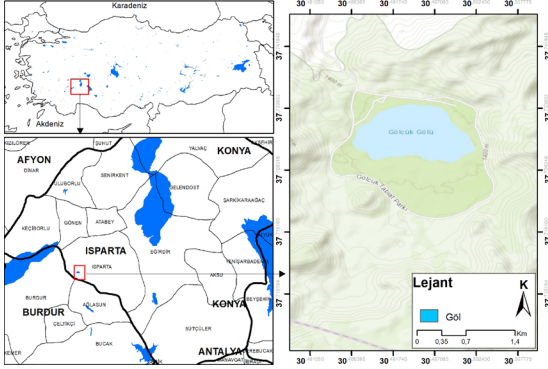
Isparta ili Merkez ilçe sınırları içinde yer alan Gölcük Gölü ve çevresi flora, fauna ve peyzaj özelliklerinden dolayı 1991 yılında tabiat parkına (6684 ha) dönüştürülmüştür (Tabur ve Ayvaz, 1998). Gölcük Gölü, Akdeniz Flora bölgesinde bulunmaktadır ve tür zenginliği oldukça fazladır (Fakir, 1998). Gölcük Gölü; tabiat parkı olmasından dolayı fazla miktarda rekreasyon amaçlı ziyaret edilmektedir fakat yörede orman ekolojisinde vejetasyon grupları oluşturularak tür çeşitliliği ve çevresel değişkenlerin ilişkilendirilmesine yönelik bir çalışma gerçekleştirilmemiştir.

Isparta-Gölcük Tabiat Parkında gerçekleştirilen bu çalışma; odunsu flora çeşitliliği ve buna bağlı olarak elde edilen bitki biyoçeşitliliğine yönelik gerçekleştirilecek çalışmalara kaynak niteliğinde olması umut edilmektedir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Çalışma alanı olarak seçilen Isparta-Gölcük Gölü Tabiat Parkı; 37°43'50" kuzey-30°29'38" doğu koordinatları arasında, Akdeniz Bölgesi'nin Göller Yöresinde bulunmaktadır. Gölcük Gölü Tabiat Parkının; doğusunda Isparta Gelincik Köyü, batısında Darıderesi köyü, kuzeyinde Yakaören köyü, Güneyinde Burdur Ağlasun ilçesi bulunur ve Isparta ili Merkez İlçesinin güneybatı sınırları içerisinde yer alır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanını gösterir harita  
Figure 1. Study area

Bölgede magmatik ve tortul olmak üzere başlıca iki ayrı kayaç grubu vardır. Tortullara ait en yaşlı formasyonu Akdağ kireçtaşları oluşturmaktadır. Diğerlerini de konglomeralar ve fişler meydana getirmektedir (Bilgin ve ark., 1990). Gölcük Gölü çevresinde bu çalışma veya başka çalışmalar için ayrıntılı toprak analizi yapılmamış olup, Isparta İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nün toprak tahlil raporuna göre, toprağın bünyesi balçıklı olup, organik madde, total azot, fosfor, kireç ve toplam tuz miktarının düşük olduğu bildirilmiştir (TOB, 2019). Isparta Meteoroloji İstasyonu'nun 2019 sıcaklık verilerine göre, yörede yıllık sıcaklık ortalaması 12,2 °C, yıllık toplam yağış miktarı ise 564,0 mm'dir (MGM, 2019).

Gölcük Tabiat Parkı'nda; DKMP (2021) raporunda 46 familyaya ait 140 cins, 217 tür, 13 alttür ve 3 varyete tespit edilmiş ve bu türlerden 58'inin endemik olduğu bildirilmiştir. Ayrıca Gölcük Gölü çevresinde Fakir (2008) tarafından gerçekleştirilen flora çalışmasında tespit edilen en büyük 10 familya ve 10 cins sırası ile; Familyalar; (*Fabaceae* 44 (%19,4)), (*Caryophyllaceae* 32 (%14,1)), (*Asteraceae* 22 (%9,7)), (*Lamiaceae* 18 (%7,9)), (*Braassicaceae* 14 (%6,2)), (*Ranunculaceae* 10 (%4,4)), (*Apiaceae* 7 (%3,1)), (*Papaveraceae* 6 (%2,6)), (*Scrophulariaceae* 6 (%2,6)), (*Rosaceae* 5 (%2,2)); Cinsleri ise; (*Astragalus* 13 (%5,7)), (*Silene* 8 (%3,5)), (*Vicia* 8 (%3,5)), (*Minuartia* 6 (%2,6)), (*Saponaria* 5 (%2,2)), (*Sideritis* 5 (%2,2)), (*Dianthus* 4 (%1,8)), (*Centaurea* 4 (%1,8)), (*Ranunculus* 3 (%1,3)) şeklinde belirlenmiştir.

## 2.2. Yöntem

Araştırmada birçok vejetasyon envanteri çalışmasında (Özkan, 2010; Gülsoy ve Özkan, 2013; Negiz ve ark., 2015) önerildiği gibi 20x20m (400m<sup>2</sup>) boyutlarında 25 örnekleme alanı alınmıştır. Örnekleme alanların yerlerini belirlemeden önce yöreye ait topografik harita ve keşif gezilerinden faydalanıl-

mıştır. Örnekleme alanlarının belirlenmesinde çalışma alanın farklı yükselti basamaklarında mümkün olduğunca homojen bir dağılım göstermesine dikkat edilmiştir. Örnekleme alanlarında yer alan odunsu türlerin envanter karnesine kayıtları Braun-Blanquet örtüş bolluk sıklası kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Barkman ve ark., 1964; Çepel, 1995; Negiz, 2009).

Örnekleme alanlarında odunsu bitki türlerinin kayıtlarının yanında çevresel değişkenlerden; yükselti, eğim, bakı, yamaç konumu ve yüzey taşlılığı ile ilgili ölçüm ve tespitler de envanter karnelerine kaydedilmiştir. Yükselti değişkeni küresel konum belirleme sistemi (GPS) ile metre (m) cinsinden, eğim klizimetre ile yüzde (%) olarak ve bakı pusula ile derece cinsinden ölçülmüştür. Yamaç konumu 4 farklı sınıfta (Alt:1, Orta:2, Üst:3 Sirt:4) tespit edilmiştir. Yüzey taşlılığının belirlenmesinde ise; her örnekleme alanı içerisinde 10 farklı noktadan demir çubuk yardımıyla taşlı ya da topraklı alan şeklinde kayıt yapılmıştır. Kaydedilen değerlerin % ortalaması şeklinde yüzey taşlılığı belirlenmiştir. İstatistiksel analizlerde kolaylık sağlamak için de bitki türlerinin cins isminin ilk üç harfi, tür epitetinin ilk üç harfi alınarak kodlamalar yapılmıştır (Tablo 1).

İstatistiksel değerlendirmelerin ilk aşaması olan kümeleme analizinde kullanılmak üzere envanter çalışmaları ile Braun-Blanquet yöntemine göre kaydı yapılan odunsu bitki türlerinin var-yok veri matrisi hazırlanmıştır (Fontaine ve ark., 2007; Özkan, 2009).

Tür çeşitliliğinin hesaplanması için yine Braun-Blanquet yönetimine göre örnekleme alanlarında tespit edilen bitki türlerine ait veriler Fontaine ve ark., (2007)'i tarafından önerildiği şekliyle 0-1 arasında sayısallaştırılarak hazır hale getirilmiştir. Odunsu bitki türleri için hazırlanan var/yok veri seti PC-ORD paket programıyla kümeleme analizine tabi tutulmuştur (Poole, 1974). Vejetasyon gruplarının elde edilmesi için uygulanan kümeleme analizinde Euclidean-Ward's seçeneği tercih edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen dendrogram üzerinde kesme seviyeleri Özkan (2009) tarafından önerildiği şekilde gerçekleştirilmiştir.

Euclidean-Ward's seçeneğine göre gerçekleştirilen Kümeleme analizi ile kesme seviyelerinden elde edilen grupların en uygun olanını tespit edebilmek amacıyla çoklu permütasyon testi (MRPP: Multi-Response Permutation Procedure) uygulanmıştır. MRPP analizi ile hesaplanan T, A ve P değerleri kıyaslanarak en etkili grup ayrımının hangisi olduğu belirlenmiştir. Çoklu permütasyon testi ile ayrılan en etkili vejetasyon grup ayrımının gösterge bitki

türlerini tespit edebilmek amacıyla indikatör analizi uygulanmıştır. MRPP ve indikatör analizleri için kümeleme analizinde olduğu gibi PC-ORD paket programından yararlanılmıştır (McCune ve Mefford, 1999).

Tablo 1. Örnekleme alanlarında tespit edilen odunsu bitki türleri ve kodları  
Table 1. Woody plant species and codes identified in the sampling areas

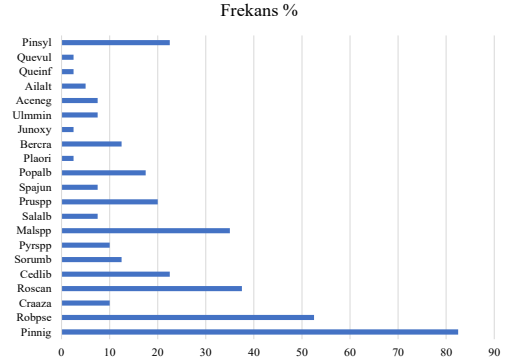
Tür İsimleri	Kodlar
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasina</i> (Anadolu karaçamı)	Pinnig
<i>Populus nigra</i> subsp. <i>caudina</i> (Kara kavak)	Popnig
<i>Crataegus azarolus</i> var. <i>azarolus</i> (Alıç)	Craaza
<i>Rosa canina</i> (Kuş burnu)	Roscan
<i>Cedrus libani</i> (Lübnan sediri)	Cedlib
<i>Sorbus umbellata</i> (Beyaz yapraklı üvez)	Sorumb
<i>Pyrus communis</i> (Armut)	Pyrcom
<i>Malus sylvestris</i> subsp. <i>sylvestris</i> (Elma)	Malsyl
<i>Salix alba</i> (Ak söğüt)	Salalb
<i>Amygdalus communis</i> (Badem)	Amycom
<i>Spartium junceum</i> (Katırtırnağı)	Spajun
<i>Populus alba</i> (Ak kavak)	Popalb
<i>Platanus orientalis</i> (Doğu çınarı)	Plaori
<i>Berberis crataegina</i> (Karamuk)	Bercra
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>oxycedrus</i> (Diken ardıcı)	Junoxy
<i>Ulmus minor</i> (Ova karaağacı)	Ulmmin
<i>Pistacia terebinthus</i> (Çitlembik)	Pister
<i>Daphne sericea</i> (Tavukbüzüğü)	Dapser
<i>Quercus infectoria</i> (Mazı meşesi)	Queinf
<i>Quercus vulcanica</i> (Kasnak meşesi)	Quevul
<i>Pinus sylvestris</i> (Sarıçam)	Pinsyl

Alfa tür çeşitliliğini belirlemek için birçok çalışmada tercih edilen ve önerilen Shannon-Wiener indisi ve Simpson indisi sırasıyla kullanılmıştır (Negiz, 2013).

Alfa çeşitlilik indisi değerleri ile çevresel faktörler arasındaki ilişkileri ortaya koyabilmek adına Pearson korelasyon analizi uygulanmış, bu analizin uygulaması için SPSS paket programı tercih edilmiştir (SPSS., 2010).

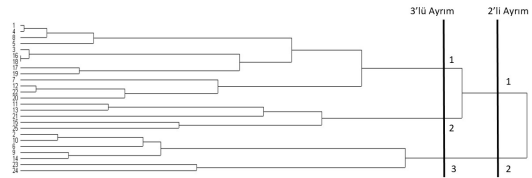
### 3. Bulgular

Örnekleme alanlarında toplam 21 farklı odunsu bitki türü tespit edilmiştir. Envanter defterine kaydedilen odunsu bitki türlerinin frekans (bulunma oranı %) değerleri Şekil 2' de gösterilmiştir.



Şekil 2. Örnekleme alanlarında tespit edilen bitki türlerine ait frekanslar  
Figure 2. Frequency values of the plant species detected in the sampling areas

25 örnekleme alanında tespit edilen 21 odunsu bitki türüne ait hazırlanan var/yok veri setine Euclidean-Ward's seçeneği ile uygulanan kümeleme analizi çıktısı Şekil 3'te verilmiştir. Şekilde görüleceği gibi örnekleme alanlarının grup ayrımları Özkan (2009) tarafından önerildiği gibi sübjektif olarak 2'li ve 3'lü ayırım şeklinde belirlenmiştir. 2'li ayırımın birinci grubunda 18, ikinci grubunda 7 örnekleme yer almıştır. 3'lü ayırımın birinci grubunda 13, ikinci grubunda 5, üçüncü grubunda ise 7 örnekleme alanı bulunmaktadır.



Şekil 3. Euclidean-Ward's seçeneği kullanılarak gerçekleştirilen Kümeleme analizi  
Figure 3. Cluster analysis using the Euclidean-Ward's method

Grup ayrımlarının her ikisine de ayrı olarak çoklu permütasyon testi (MRPP) uygulanmış ve sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. MRPP analizi ile elde edilen T ve A değerlerini kıyaslayabilmek adına oluşturulan sütun grafiği Şekil 4'te sunulmuştur. Burada 3'lü grup ayırımının 2'li grup ayırımına göre daha açıklayıcı sonuç verdiği görülmektedir ki bundan sonraki aşamalarda 3'lü grup ayırımı baz alınarak değerlendirmelere devam edilmesine karar verilmiştir.

MRPP analizi sonucunda 3'lü grup ayırımına karar verilmesinin ardından ayrılan grupların gösterge türlerini tespit edebilmek için gerçekleştirilen indikatör testi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. Tablo

3 incelendiğinde 1.grup için Pinnig (47,9), 2.grup için Ulmmin (40,00) ve 3.grup için ise Roscan (61,9), Sorumb (50,4) ve Amycom (40,7) türlerinin önemli gösterge türleri olduğu görülmektedir. İndikatör testi sonucunda vejetasyon grup ayrımlarında önemli gösterge türü olarak belirlenen türlerin önem seviyeleri  $p < 0,05$ 'tir.

Tablo 2. Ayrım seviyeleri için MRPP testi ile elde edilen T, A ve P değerleri  
Table 2. T, A and P values obtained by MRPP test for discrimination levels

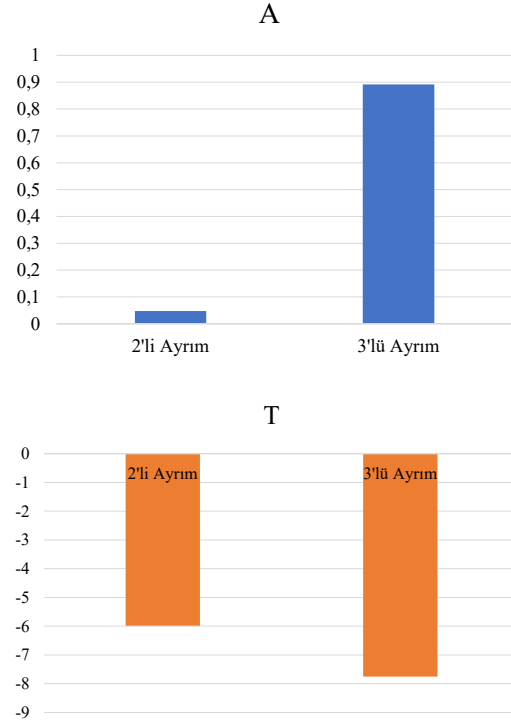
Ayrım Seviyeleri	T	A	P
2'li Ayrım	-5,9799019	0,04777875	0
3'lü Ayrım	-7,7495416	0,8922646	0

Tablo 3. Vejetasyon gruplarına uygulanan indikatör testi sonuçları  
Table 3. Indicator test results applied to vegetation groups

Tür Adı	Grup Numarası	Değer	p *
Pinning	1	47,9	0,0058*
Cedlib	1	38,5	0,0754
Pyrcom	1	30,8	0,1122
Salalb	2	33,5	0,0712
Spajun	2	9,5	0,7487
Popalb	2	17,5	0,8478
Plaori	2	20,0	0,2098
Craaza	2	25,8	0,2505
Ulmmin	2	40,0	0,0346
Pister	2	29,5	0,1066
Dapsr	2	14,4	0,5897
Popnig	3	30,3	1.0000
Bercra	3	61,9	0,0012
Sorumb	3	50,4	0,0100
Malsyl	3	36,3	0,1834
Amycom	3	40,7	0,0406
Bercra	3	12,8	0,8126
Junoxy	3	14,3	0,4753
Queinf	3	14,3	0,4909
Quevul	3	14,3	0,4909
Pinsyl	3	38,8	0,0600

Kümeleme analizi sonucunda ayrılan gruplar ve devamında en uygun grup ayrımının gösterge türlerinin belirlenmesi vejetasyon tipleri hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Şöyle ki; vejetasyon gruplarının ayrımı örnekleme alanlarda tespit

edilen odunsu bitki türlerine göre yapılmıştır. Bu yüzden odunsu bitki türlerinin durumuna (var/yok) göre benzer özellikleri taşıyan örnekleme alanları aynı gruplara dağılmaktadır. Gruplara ait gösterge tür analizleri sayesinde de vejetasyon tipleri hakkında bilgi sahibi olmak ve sebeplerini tartışmak mümkündür.



Şekil 4. Ayrım seviyelerine ait T ve A değerlerinin karşılaştırmalı grafikleri  
Figure 4. Comparative graphs of T and A values for discrimination levels

Bu çalışmada en uygun grup ayrımının 3'lü gruplarda belirlendiği MRPP analizi sonucunda ifade edilmiştir. Ayrılan en iyi gruba ait gösterge tür analizinin gerçekleştirilmesi sayesinde birinci vejetasyon tipinin *Pinus nigra* ve bu türle birlikte yayılış gösterebilen türlerden oluşan bir vejetasyon tipi olduğu, ikinci vejetasyon tipinin *Ulmus minor* ve türle yayılış gösterebilen türlerden oluşan vejetasyon tipi olduğu, son vejetasyon tipinin ise *Rosa canina* ve bu tür ile beraber yayılış gösteren türlerden oluşan vejetasyon tipinin olduğu tespit edilmiştir.

Vejetasyon tiplerinin ayrılmasında aynı gruplarda yer alan örnekleme alanlarındaki tür dağılımları incelendiğinde grup ayrımlarında yükselti ve bakı farklılıkları sayesinde odunsu vejetasyon tiplerinin ayrıldığı ifade edilebilir.

Shannon ve Simpson alfa çeşitlilik değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Değerler incelenecek olursa alfa çeşitlilik indis değerlerinin 24. örnek alanda en yüksek, 12. örnek alanda en düşük seviyede olduğu görülebilir.

Tablo 4. Bitki türlerine göre hesaplanan alfa tür çeşitlilik değerleri  
Table 4. Alpha species diversity values calculated according to plant species

Örnekleme alanı	Tür zenginliği	Simpson_1-D	Shannon_H
1	5	0,7681	1,523
2	4	0,5778	1,078
3	4	0,6782	1,253
4	4	0,707	1,299
5	5	0,7448	1,473
6	8	0,8304	1,92
7	6	0,7776	1,634
8	6	0,8089	1,714
9	5	0,7099	1,398
10	5	0,6574	1,313
11	3	0,4861	0,824
12	3	0,4615	0,7903
13	5	0,7378	1,459
14	6	0,7483	1,591
15	6	0,7929	1,664
16	5	0,716	1,417
17	5	0,716	1,417
18	5	0,716	1,417
19	6	0,7202	1,539
20	5	0,6875	1,386
21	4	0,75	1,386
22	3	0,6563	1,082
23	6	0,8203	1,754
24	9	0,8652	2,102
25	7	0,7975	1,783

Korelasyon analizi sonuçlarına bakıldığında Shannon\_H çeşitlilik indisi ile yamaç konumu değişkeni arasında negatif yönde bir ilişkinin olduğu, Simpson çeşitlilik indisi ile yamaç konumu ve bakı değişkenleri arasında yine negatif yönde ilişkilerin olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar yörede yamacın alt kısmından sırta doğru gidildikçe çeşitlilik değerlerinin düştüğünü göstermektedir ki bu durum tür çeşitliliğin alt yamaç konumuna sahip olan alanlarda daha yüksek olduğu ifadesi ile açıklanabilir. Benzer şekilde bakı değişkeni ile elde edilen negatif yöndeki ilişkide; güneyli bakılarda tür çeşitliliğinin daha fazla, kuzeyli bakılara doğru gidildikçe daha azdır (Tablo 5).

Tablo 5. Alfa tür çeşitliliği ile çevresel değişkenler arasında uygulanan korelasyon analizi sonuçları  
Table 5. Results of correlation analysis between alpha species diversity and environmental variables

		Yükselti	Eğim	Yamaç	Bakı	Taşlılık
Shannon_H	Pearson Korelasyonu	-0,283	-0,062	-0,412*	-0,307	0,190
	Önem Seviyesi	0,170	0,170	0,041	0,135	0,363
	Örnek Sayısı	25	25	25	25	25
Simpson	Pearson Korelasyonu	-0,245	-0,128	-0,448*	-0,404*	0,194
	Önem Seviyesi	0,238	0,543	0,025	0,045	0,354
	Örnek Sayısı	25	25	25	25	25

#### 4. Tartışma ve Sonuçlar

Isparta Gölcük Tabiat Parkında gerçekleştirilen bu çalışma ile odunsu vejetasyonun gruplandırılarak ve buna bağlı olarak elde edilen biyolojik çeşitlilik bileşenlerinin belirlenerek çevresel değişkenlerle ilişkilerini ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışma sahasında mümkün olduğunca farklı yetişme ortamı özelliklerine (yükselti, bakı, eğim vb.) sahip alanlardan 25 örnekleme alanı alınmış ve odunsu türlerden karaçam (*Pinus nigra*), Sarıçam (*Pinus sylvestris*), Karakavak (*Populus nigra*) ve Kuşburnu (*Rosa canina*), türlerinin en yüksek frekansa sahip olduğunu belirlenmiştir.

Odunsu vejetasyon gruplandırılırken çalışma alanına ait yetişme ortamı özellikleri (çevresel değişkenler) kümeleme analizine dahil edilmemiştir. Çünkü grup ayırımında türlerin bulunma durumları temel odak noktası olarak alınmıştır. Ancak odunsu vejetasyonun grup ayırmaları ve gruplara ait indikatörlerin belirlenmesi sayesinde tür dağılımlarında etkili olan yetişme ortamı özellikleri hakkında değerlendirmeler yapmak mümkündür.

Çalışmada en iyi ayırım olarak belirlenen 3'lü gruplar ve bunların indikatör türleri kapsamlı şekilde incelendiğinde vejetasyon dağılımında yükselti farklılıklarının önemli etken olduğu sonucuna varılmıştır. Zira çalışma alanının içinde bulunduğu Göller Yöresi ve Akdeniz Bölgesinde önceden gerçekleştirilen bazı çalışmalarda vejetasyon dağılımında yükselti faktörünün en önemli değişken olduğu ifade edilmiştir (Atalay, 1987; Kantarcı, 1991; Karatepe, 2005; Fontaine ve ark., 2007; Özkan, 2009).

Vejetasyon gruplarının oluşturulmasının bir sonraki aşamasında düzenleme yöntemleri yardımıyla yetişme ortamı özelliklerinin ilişki ve etkileri ortaya konulabilir. Bu araştırmadan elde edilecek bilgi ve sonuçlar yardımıyla ordinasyon yöntemleri ile ilişkilerin ortaya konulduğu çalışmaların yapılması önerilmektedir. Diğer aşamada ise son zamanlarda küresel iklim değişikliği vb. sebeplerle bilimsel araştırmalarda sıkça üzerinde durulan biyolojik çeşitliliğin en önemli kısımlarından yöreye ait tür çeşitliliği hesaplanmıştır. Alfa çeşitlilik indislerinden Shannon ve Simpson indisleri kullanılarak alanın tür çeşitliliği ortaya konulmuştur. Her iki indisin sonuçları 24. örnekleme alanında alfa tür çeşitliliğinin diğer alanlardan daha yüksek olduğunu göstermektedir. Örnekleme alanının yetişme ortamı özelliklerine bakıldığında alan içinde en düşük yükseltide, güney bakıda ve alt yamaçlarda konumlandığı görülmektedir. Bu değerlendirmeyi kanıtlayabilmek adına alfa çeşitlilik değerleri ile çevresel faktörler arasında korelasyon analizi uygulanmıştır.

Korelasyon analizi sonucunda yamaç konumu ve bakı değişkenleri ile alfa çeşitlilik değerleri arasında negatif yönde ilişkiler tespit edilmiştir. Bu tespit yukarıda da açıklandığı üzere alt yamaçlarda ve güney bakılı alanlarda çeşitliliğin daha yüksek, üst yamaçlara doğru çıktıkça ve kuzey yönlü bakılara ulaşıldıkça tür çeşitliliğinin daha düşük olduğunu ispatlamaktadır. Korelasyon analizinde yükselti ile bir ilişki tespit edilememiş olsa da örnekleme alanlarının konumu, yetişme ortamı özellikleri ve tespit edilen ilişkiler ayrıntılı bir şekilde değerlendirildiğinde yine yükseltinin önemli bir faktör olduğu sonucu doğmaktadır. Özetle çalışma alanı olan Isparta Gölcük Gölü Tabiat Parkı'nda diğer alanlara kıyasla daha düşük yükseltilerde ve güneye bakan alt yamaçlarda bitkisel tür çeşitliliğinin yüksek olduğunu söylemek mümkündür.

Tür çeşitliliği; biyolojik çeşitlilik konusunda üzerinde en fazla durulan ve farklı ekosistemlerin

yapılarını ortaya koyulabilmesi için çok önemlidir. Ülkemizin de dahil olduğu biyolojik çeşitlilik sözleşmesinin (Birleşmiş Milletler/ Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesinin (CBD, cbd.int) gerekliliklerini karşılayabilmek için bu konuda yapılmış bilimsel çalışmalara (Negiz, 2013; Negiz ve Kurt 2017; Şentürk ve ark., 2019) ilaveten çok sayıda yeni araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

### Teşekkür

Yazar Ebru Hatice Tıgılı Kaytanlıoğlu, sürdürülebilir ormancılık tematik alanında YÖK 100/2000 doktora bursiyeridir.

### Kaynaklar

Atalay, İ., 1987. Sedir (*Cedrus libani* a. Rich) ormanlarının yayılış gösterdiği alanlar ve yakın çevresinin genel ekolojik özellikleri ile sedir tohum transfer rejyonlaması. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayını, 663: 61-67s., Ankara.

Barkman, J.J., Doing, H., Segal, S., 1964. Kritische bemerkungen und vorschläge zur quantitativen vegetationsanalyse. *Acta Bot Neerl*, 13: 394-419.

Bilgin, A., Köseoğlu, M., & Özkan, G., 1990. Isparta Gölcük yöresi kayaçlarının mineraloji, petrografi ve jeokimyası. *TÜBİTAK, Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciens*, 14, 342-361.

Can, T., 2013. Ormanın Kitabı. 176s. WWF-Türkiye yayını, İstanbul.

Çepel, N., 1995. Orman Ekolojisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 433 s, İstanbul.

Desrochers, R.E., Anand, M., 2004. From traditional diversity indices to taxonomic diversity indices. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences* 30: 85-92.

DKMP, 2021. Tarım ve Orman Bakanlığı. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. Isparta Gölcük Tabiat Parkı. (<http://ispartagolcuk.tabiat.gov.tr>; Erişim tarihi: 12.03.2021).

MGM, 2019. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Isparta Meteoroloji İstasyonu iklim verileri. Ankara.

Fakir, H., 1998. Isparta Gölcük Gölü Çevresi Florası Üzerine Araştırmalar. İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, yüksek lisans tezi, İstanbul.

Fontaine, M., Aerts, R., Özkan, K., Mert, A., Gülsoy, S., Süel, H., Waelkens, M., Muys, B., 2007. Elevation and exposition rather than soil types determine communities and site suitability in mediterranean mountain forests of southern anatolia, *Turkey. Forest Ecology and Management*, 247: 18-25.

Gül A., 2003. Isparta ilindeki bazı rekreasyon alanlarının mevcut potansiyellerinin belirlenmesi” *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri A2: 115-132.*

Gülsoy, S., Özkan, K., 2008. Tür çeşitliliğinin ekolojik önemi ve kullanılan bazı indisler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 1: 168- 178.*

Gülsoy, S., Özkan, K., 2013. Determination of environmental factors and indicator plant species for site suitability assessment of crimean juniper in the Acipayam district, Turkey. *Sains Malaysiana*,

42(10), 1439– 1447.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., ve Babuş, M. T., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), İstanbul, Türkiye: ANG Vakfı.

Hamzaoğlu, E., Aksoy, A., 2006. Sultansazlığı bataklığı halofitik toplulukları üzerine fitososyolojik bir çalışma (İç Anadolu-Kayseri). *Ekoloji Dergisi*, 60: 8-15.

Hashemi, S. A., 2010. Evaluating plant species diversity and phsiographical factors in naturel broad leaf forest. *American Journal of Environmental Science*, 6(1): 20-25.

Hunter, M. J., 1996. Benchmarks for managing ecosystems: are human activities natural. *Conservation Biology*, 10(3): 695- 697.

Işık, D., Uğurlu, E., 2011. Bitki kommunitelerinde beta çeşitlilik, Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(1): 154- 171.

Işık, K., 2014. Biyolojik Çeşitlilik. ANG Vakfı Yayın No: 2, İstanbul, 224 s.

Jeglum, J.K., He, F., 1995. Pattaern and vegetation-environment relationships in a boreal forested wetland in northeasten ontario. *Canadian Journal of Botany*, 73: 629-639.

Karatepe Y. 2005. Kasnak Meşesi Tabiatı Koruma Alanı'ndaki vejetasyonun şekillenmesinde fizyografik faktörlerin etkisi. Korunan doğal alanlar sempozyumu, Eylül 8-10, Isparta, 659-668.

Kaya, Z., 2003. Koruma biyolojisi ve biyoçeşitlilik. *Orman ve Av Dergisi*, 4: 24-34, Ankara.

Kantarci, M.D. 1991. Akdeniz Bölgesinin yetişme ortamı bölgesel sınıflandırması. T.C. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayını, 668(64): 150.

Linder, H. P. (2001). On areas of endemism, with an example from the African Restionaceae. *Systematic biology*, 50(6), 892-912.

Mareno C., Zuria I., García-Zentono M., Sánchez-Rojas G., Castellanos I., MartínezMorales M., Rojas-Martínes A., 2006. Trends in the measurement of alpha diversity in the last two decades. *intenciencia*, 31(1): 67-71.

McCune, B., Mefford, M. J., 1999. PC-ORD Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4. Glenden Beach, Oregon, United States America: MjM Software Design.

Negiz, M.G., 2009. Isparta-Yukarıgökdere (Eğir-

dir) Yöresi'ndeki odunsu vejetasyonun sınıflandırılması ve haritalanması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 101s, Isparta.

Negiz, M.G., 2013. Tez Adı. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 187s, Isparta.

Negiz M. G., Eser Y., Kuzugüdenli E., Özkan, K., 2015. Indicator species of essential forest tree species in the Burdur district. *Journal of Environmental Biology*, 1: 107-111.

Negiz, M.G., Kurt E.Ö., 2017. Orman yetişme ortamında alfa tür çeşitliliğinin hesaplanması ve çevresel değişkenlerle ilişkileri. *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(1): 93-98.

Negiz M. G., Aygül T. İ., 2019. Kurucuova Yöresi'nde odunsu tür zenginliğinin yetişme ortamı faktörlerine göre dağılımı. *Turkish Journal of Forestry Türkiye Ormanlık Dergisi*, 20: 123-132.

Özkan, K. (2006). Beyşehir gölü havzası Çarıkisaraylar yetişme ortamı yöreler grubunda fizyografik yetişme ortamı faktörleri ile ağaç ve çalı tür çeşitliliği arasındaki ilişkiler analizi.

Özkan, K., Süel, H., 2008. Endemic plant species in a karstic canyon (Mediterranean Region, Turkey): relation to relief and vegetation diversity. *Polish Journal of Ecology*, 56(4): 709- 715.

Özkan, K., 2009. Environmental factors as influencing vegetation communities in Acipayam district of Turkey. *Journal Environmental Biology*, 30(5): 741-746.

Özkan, K., 2010. Orman ekosistem çeşitliliği haritalama çalışmaları için ekolojik alan çeşitliliğinin belirlenmesi üzerine bir öneri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 2: 136-148.

Özkan, K. (2018). Taksonomik çeşitliliğin belirlenmesi için yeni önerilen bir eşitlik. *Turkish Journal of Forestry*, 19(4), 336-346.

Poole, R.W., 1974. An Introduction to quantitative ecology. McGraw-Hill, 532s, New York.

Smith, M.L., Haukos, D.A., 2002. Floral diversity in relation to playa wetland area and watershed disturbance. *Conservation Biology*, 16: 964-974.

SPSS, 2010. SPSS, Inc. Statistical Package for Windows. Version 17.0, Chicago, IL, USA.

Şentürk Ö., Negiz M. G., Gülsoy S., 2019. Kızılçam meşcerelerinde alfa tür çeşitliliği – yetişme ortamı



---

ilişkileri: Gölhisar yöresi örneği. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 3: 178-188.

Tabur, M. A., Ayvaz, Y. 1998. Gölcük Gölü (Isparta) kuşları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1): 16-20.

TOB, 2019. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. Isparta İl Tarım ve Orman Müdürlüğü (<https://www.tarimorman.gov.tr> Erişim tarihi: 12.03.2019).

Warwick, R. M., Clarke, K.R., 1998. New biodiversity measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress. *Marine Ecology Progress Series*, 129: 301-305.

WWF-Türkiye, 2018. WWF-Türkiye. Yaşayan Gezegen Raporu-2018 Özeti, İstanbul. [www.wwf.org.tr/basin\\_bultenleri/raporlar/6201/yasayangezegen-raporu2016](http://www.wwf.org.tr/basin_bultenleri/raporlar/6201/yasayangezegen-raporu2016); Erişim tarihi: 01.12.2018).