

Ecological Assessment and Implementation Recommendations Based on Indicator Species in the Akdağ (Burdur) Region

Mehmet Güvenç Negiz^{1*}, Oğuzhan Erfidan¹

Abstract: This study was conducted to determine indicator species of native forest tree species that occur in the Akdağ region (Burdur) using numerical analysis methods, in order to evaluate them ecologically and provide recommendations for forestry activities during the implementation phase. The target species selected for the study were kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), karaçam (*Pinus nigra subsp. pallasiana* (Lamb.) Holmboe), toros sediri (*Cedrus libani* A. RICH.), and boylu ardıç (*Juniperus excelsa* M. BIEB.), which have a wide distribution in the region as native forest tree species. The data matrix obtained from 85 sample plots representing woody vegetation was used in the study. The data matrix was evaluated using inter-attribute relationship analysis. According to the analysis results, 6 positive and 3 negative indicator species were identified for kızılçam, 4 positive and 4 negative indicator species for karaçam, 4 positive and 2 negative indicator species for toros sediri, and 2 positive indicator species for boylu ardıç. By ecologically evaluating the obtained indicator plant species, recommendations were made for sustainable forestry practices, including the selection of appropriate species for forestry activities.

Keywords: Target species, Indicator species, Inter-attribute relationship analysis

Akdağ (Burdur) Yöresinin Gösterge Türlerine Göre Ekolojik Değerlendirmesi ve Uygulama Önerileri

Özet: Bu çalışma Akdağ (Burdur) yöresinde yayılış gösteren asli orman ağacı türlerinin sayısal analiz metotları yardımıyla gösterge türlerinin belirlenerek ekolojik açıdan değerlendirilmesi ve bu sayede ormancılık faaliyetlerinin uygulama aşamasında öneriler sunabilmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma da hedef türler olarak yörede geniş yayılış gösteren kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), karaçam (*Pinus nigra subsp. pallasiana* (Lamb.) Holmboe), toros sediri (*Cedrus libani* A. RICH.) ve boylu ardıç (*Juniperus excelsa* M. BIEB.) asli orman ağacı türleri seçilmiştir. Çalışmada 85 örnek alandan elde edilen odunsu vejetasyona ait düzenlenen var-yok veri matrisinden faydalanılmıştır. Veri matrisi nitelikler arası ilişki analizi kullanılarak değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre kızılçam için 6 pozitif, 3 negatif, karaçam için 4 pozitif, 4 negatif, toros sediri için 4 pozitif, 2 negatif boylu ardıç için ise 2 pozitif gösterge türü tespit edilmiştir. Elde edilen gösterge bitki türlerinin ekolojik olarak değerlendirilmesi ile gerçekleştirilecek ormancılık faaliyetlerinde doğru tür seçimi başta olmak üzere sürdürülebilir ormancılığa katkı sağlayacak önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hedef türler, Gösterge Türler, nitelikler arası ilişki analizi

¹Address (Adres): Isparta Uygulamalı Bilimler Üniv. Fen Bilimleri Ens. Orman Müh. Anabilim Dalı Isparta/Türkiye

*Corresponding author (Sorumlu Yazar): mehmetnegiz@isparta.edu.tr

Citation (Atf): Negiz, M.G., Erfidan, O. (2023). Akdağ (Burdur) Yöresinin Gösterge Türlerine Göre Ekolojik Değerlendirmesi ve Uygulama Önerileri. 21. Yüzyılda Fen ve Teknik Dergisi, 10(19): 22-28.

1. GİRİŞ

Orman ekosistemlerinin sürdürülebilirliği, restorasyonu, izlenmesi ve planlamaların uygulanabilirliği; yöresel ve bölgesel ölçeklerde bitki türlerinin tespit edilmesi, türlerin yayılışına etki eden faktörlerin belirlenmesi ve göstergelerinin belirlenmesi ile mümkün olmaktadır (Fontain vd. 2007; Özkan, 2009; Delang ve Li, 2013; Gülsoy vd., 2013; Özdemir vd., 2017).

Türkiye’de 2020 yılı itibariyle 22.933,000 ha orman varlığı olduğu bildirilmiştir. Bu orman varlığı Türkiye yüzölçümünün yaklaşık % 29,4’üne tekabül etmektedir. Son 50 yıl içerisinde (1973 yılından bu yana) orman varlığımız yaklaşık 2.7 milyon ha artmıştır (OGM, 2020). Ancak Türkiye’de potansiyel anlamda ağaçlandırılması gereken daha birçok alan mevcuttur (Gülsoy vd., 2013; OGM, 2020). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı ve Orman Genel Müdürlüğüne özellikle her 5 yılda bir belirlenen kalkınma planları kapsamında potansiyel sahalarda ve bozuk orman alanlarında ağaçlandırma çalışmaları planlanmaktadır. Bununla birlikte bahsedilen planlamaların hayata geçirilmesi uzun zaman isteyen ve oldukça yüksek maliyetli uygulamalar olduğu da bir gerçektir (Gülsoy vd., 2013). Bu açıklamalardan hareketle orman ekosistemlerinin sürdürülebilirliği ve hızlı restorasyonu için ihtiyaç duyulan ağaçlandırma faaliyetlerinde uygun/doğru ağaç türlerinin belirlenmesi en önemli hususlardan birisidir.

Ormanlar canlı organizmaların cansız çevreleriyle etkileşimde bulunduğu zengin ekosistemlerdir (Negiz vd., 2015). Canlı çeşitliliği açısından ormanlar tartışmasız en önemli ekosistemlerden birisidir. Türkiye ormanlık alanlarında canlı türü sayısının yaklaşık 100.000 olduğu, bu canlı türlerinin 11.000’in üzerinde (alt türleri ile) çiçekli bitkilerden oluştuğu ve çiçekli bitkilerin ise yaklaşık üçte birinin endemik olduğu birçok kaynaktan belirtilmiştir (Yaltrık ve Akkemik, 2011; Negiz vd., 2019). Orman ekosistemlerinde bahsedilen canlı çeşitliliğinin sürekliliği ve korunması açısından orman ağaçlarının sürdürülebilirliği kilit rol oynamaktadır (Fredericksen, 2021). Bu yüzden asli orman ağaçları olarak nitelendirilen doğal yollardan meşcere oluşturabilecek özelliklerdeki ağaç türlerini konu olan bilimsel çalışmaların önemi özellikle vurgulanmıştır (Şentürk, 2008, Kuzugüdenli, 2014; Kaya, 2020).

Türkiye’de işletme şekilleri açısından ormanların 21.6 milyon hektarı koru ormanı (% 94), 1.3 milyon hektarı ise baltalık ormanı (% 6) niteliğindedir (OGM, 2020). Ormanlık alanlarımızda en fazla bulunan asli orman ağacı 6.747,440 ha (% 29,42) ile meşe türleridir. Bu türleri sırasıyla 5.215,292 ha ile (% 22,74) kızılçam, 4.199,623 ha ile (% 18,31) karaçam ve 1.878,049 ha ile (% 8,19) kayın türü takip etmektedir (OGM, 2020).

Ormanlık faaliyetlerinde potansiyel olarak ağaçlandırma yapılabilecek alanların ve türlerin tespitinde alandaki iklim ve toprak özelliklerinin tespiti önem etmektedir. Benzer şekilde hedef türlerin verimliliğini ve tutma kabiliyetini tahmin edebilmek için iklim ve toprak özellikleri ile ilgili bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır (Karatepe ve Gürlevik, 2005; Gülsoy vd., 2013; Özdemir vd., 2017). Ancak farklı bölgelerde yerel olarak başta toprak ve iklim özellikleri

olmak üzere diğer yetiştirme ortamı faktörlerinin etkilerinin belirlenmesi yüksek maliyetli ve uzun zaman isteyen işlerdir. Bu yüzden ormancılık faaliyetlerinden özellikle ağaçlandırma çalışmaları aşamasına katkı sağlayacak ve böylece başarıya kısa sürede ulaştırabilecek kullanılabilir bilgilerin elde edilmesi gerekmektedir.

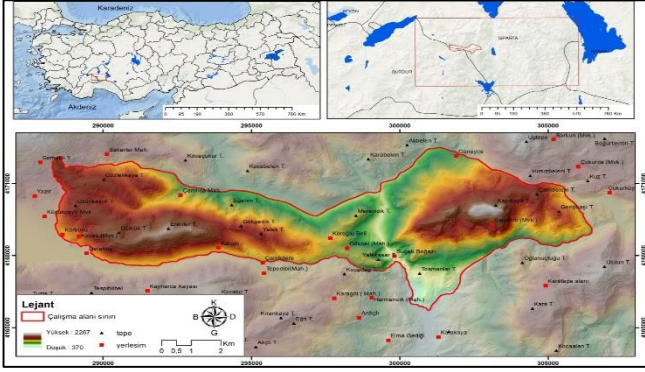
Belirli alanlarda doğal olarak yayılış gösteren türler üzerinde gerçekleştirilecek bilimsel çalışmalar o alanlarda gerçekleştirilmesi planlanan ağaçlandırma çalışmaları için doğru tür seçimi hakkında bilgilere ulaşılmasına imkân sağlamaktadır. Bu noktada özellikle ağaçlandırması planlanan/planlanacak hedef türlerin pozitif ve negatif göstergelerinin belirlenmesi önem arz etmektedir (Godefroid ve Koedam, 2003; Güner vd., 2011; Gülsoy vd., 2013; Özdemir, vd., 2017; Negiz ve Aygül, 2019).

Ağaçlandırma faaliyeti planlanan yörelerde hedef türlere ait göstergelerin belirlenmesi için çoğunlukla nitelikler arası ilişki analizi tercih edilmektedir (Özkan, 2002; Çelik vd., 2006; Özdemir vd., 2017). Bu analiz yöntemi yanında indikatör tür analizi olarak ifade edilen yöntemi de kullanılmaktadır. Ancak indikatör tür analizinde yalnızca hedef türlerin pozitif göstergeleri belirlenirken nitelikler arası ilişki analizinde hem pozitif hem negatif gösterge türleri tespit etmek mümkündür. Pozitif gösterge türlerinin fazla tespit edildiği alanlar hedef türler için uygun yetiştirme ortamları olarak belirlenebildiği gibi negatif gösterge türlerin fazla gözlemlendiği alanlar hedef türler için uygun olmayan yetiştirme ortamları olarak nitelendirilebilir (Negiz vd., 2015)

Yapılan açıklamalardan hareketle Akdağ (Burdur) yöresinde gerçekleştirilen bu çalışmada hedef tür olarak seçilen asli orman ağacı türlerinden olan kızılçam, karaçam, toros sediri ve boylu ardiç türlerinin gösterge türlerinin belirlenmesi için nitelikler arası ilişki analizinden faydalanılmıştır. Çalışma alanında hedef türlerin var olduğu ve olmadığı alanlardaki bitki türleri belirlenerek düzenlenen veri matrisleri istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve test edilmiştir. Böylece başta çalışma alanında olmak üzere farklı yöre ve ölçeklerde gerçekleştirilmesi planlanan ormancılık faaliyetleri için ihtiyaç duyulan pratik bilgiler sunularak uygulayıcılara ve bilimsel çalışmalara katkı sağlayacağı düşüncesiyle söz konusu çalışma gerçekleştirilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışmanın gerçekleştirildiği Akdağ Yöresi Isparta Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Ağlasun ve Çukur Orman İşletme Şefliklerinin sınırları arasında yer almaktadır. 37° 37’ 01”- 37° 40’ 41” kuzey enlemleri ile 30° 48’ 23”- 30° 35’ 57” doğu boylamları arasında konumlanmış Akdağ yöresi 5.917 ha büyüklüğündedir. Çalışma alanında yükseltisi 403 metreden başlayarak 1.734 metreye kadar çıkmaktadır (Şekil 1.).



Şekil 1. Akdağ Yöresi Yer Bulduru Haritası

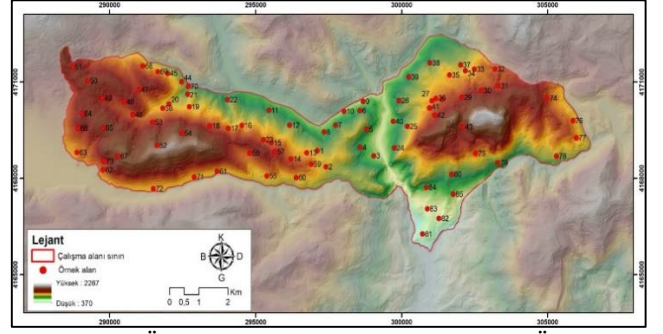
Çalışma alanı ve yakın çevresinin bitki örtüsü üzerine gerçekleştirilen çalışmalarda alanda ağaç türlerinden en fazla kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)'in bulunduğu bu türü sırasıyla karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) meşe türleri (*Quercus* sp.) ve boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) türlerinin takip ettiği ifade edilmiştir (Fontaine vd., 2007; Carus ve Çatal, 2008; Özkan, 2014). Bahsi geçen bu ağaç türlerine ilaveten yaklaşık 900 ha'lık bir alanda toros sediri (*Cedrus libani* L.)'nin yayılış gösterdiği de bilinmektedir (Özkan, 2014; OGM, 2015). Özkan (2013) tarafından Akdağ yöresinin yakın çevresi olarak nitelendirilebilecek olan Ağlasun yöresinde 284 farklı bitki türü tespit edilmiş bunlardan 42 tanesinin endemik olduğu belirtilmiştir.

Çalışma alanının yakınında bulunan meteoroloji istasyonlarından (Burdur, Ağlasun, Tefenni) elde edilen verilere göre uzun yıllara ait yıllık ortalama sıcaklığı 12,43 °C, yıllık toplam yağışı ise 467,43 mm'dir (MEVBİS, 2022). Thornthwaite yöntemine hesaplanan yağış indeksine göre (6,58) yörenin C2 yarı nemli iklimler sınıfında bulunduğu belirlenmiştir (Thornthwaite, 1948).

Akdağ yöresinin jeolojik ve topografik yapısı incelendiğinde otokton ve allohton kaya birimlerinin, anakaya tipi olarak ise kireçtaşının yaygın olduğu tespit edilmiştir (Hacısalıhoğlu vd., 2010; Erdoğan, 2013). Benzer şekilde çalışma alanının toprak tipi de genellikle kireçli topraklardan oluşmaktadır (Ceylan, 2015).

2.1. Arazi envanter çalışmaları

Örnek alanlarda arazi envanteri çalışmalarının gerçekleştirilmesi için vejetasyon çalışmalarında sıklıkla kullanılan 400 m² (20mx20m) ölçeğinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Fontaine vd., 2007; Özkan, 2009; Özkan ve Negiz, 2011; Güner vd., 2011). Arazi envanter çalışmaları kapsamında 85 örnek alan alınmıştır. 85 örnek alanın çalışma alanı sınırlarındaki dağılımı Şekil 2.1'de verilmiştir. Örnek alan büyüklüğünün belirlenmesi ve örnek alanlarda verilerin toplanması işlemleri birçok orman ekolojisi ile ilgili gerçekleştirilen bilimsel çalışmada önerildiği şekilde gerçekleştirilmiştir (Çepel, 1995; Karatepe, 2004; Fontaine vd., 2007; Özkan, 2009; Özkan ve Negiz, 2011; Güner vd., 2011). Her örnek alanda tespit edilen bitki türlerine ait kayıtlar öncelikle Braun Blanquet skalasından faydalanılarak envanter karnelerine işlenmiştir (Braun-Blanquet 1932; Gülsoy vd, 2013)



Şekil 2.1. Örnek Alanların Çalışma Alanı Üzerindeki Dağılımları

2.2. İstatistiksel değerlendirme

Arazi çalışmalarının ardından laboratuvara getirilen bitki örnekleri kurutma kâğıtları değiştirilerek kurutulup herbaryum materyali halinde hazırlanmış böylece teşhis için hazır hale getirilmiştir. Kurutulan bitki örnekleri Davis (1963-1985), Davis vd. (1988) ve Güner vd. (2000)'nin "Flora of Turkey" adlı eserlerine göre teşhis edilmiştir. Flora of Turkey'e göre yazılan bitki taksonlarının isimleri güncellenerek bu işlem için en güncel olan <https://wfplantlist.org/> adresi kullanılmış olup bitki teşhisi gerçekleştirilmiştir. Arazi envanter çalışmaları ile elde edilen veriler öncelikle Microsoft Excel programında örnek alan ve bitki türlerine göre istatistiksel değerlendirmeler için düzenlenmiştir. Çalışmada arazi envanteri gerçekleştirilen 85 örnek alanda baskın olan 52 farklı odunsu bitki türü tespit edilmiştir. Tespit edilen bitki türlerinin bilimsel isimlerine istatistiksel değerlendirme aşamasında kolaylık sağlamak amacıyla kısaltmalar uygulanmıştır. Örnek alanlarda tespit edilen bitki türleri ve bu türlere verilen kısaltmalar Çizelge 2.3'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Örnek alanlarda belirlenen bitki türleri ve kısaltmaları

Kodlar	Bitki Türleri
Ailalt	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle
Astmik	<i>Astragalus mikrosefali</i> Willd.
Bercra	<i>Berberis crataegina</i> DC.
Calvil	<i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link
Carnut	<i>Carduus nutans</i> L.
Cedlib	<i>Cedrus libani</i> A. rich.
Cencar	<i>Centaurea cariensis</i> Boiss.
Ciscrc	<i>Cistus creticus</i> L.
Cislau	<i>Cistus laurifolius</i> L.
Colarb	<i>Colutea arborescens</i> L.
Catcog	<i>Cotinus coggygria</i> Scop.
Cupsem	<i>Cupressus sempervirens</i> L.
Dapspr	<i>Daphne sericea</i> Vahl
Ditvis	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter
Echono	<i>Echinops onopordum</i> P. H. Davis
Echrit	<i>Echinops ritro</i> L.
Erivcr	<i>Erica verticillata</i> P. J. Bergius
Eupamy	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.
Eupcha	<i>Euphorbia characias</i> L.
Eupnic	<i>Euphorbia nicaeensis</i> All.
Fonphi	<i>Fontanesia phillyreoides</i> Labill.
Fraorn	<i>Fraxinus ornus</i> L.
Hedhel	<i>Hedera helix</i> L.
Hipeme	<i>Hippocrepis emerus</i> (L.) Lassen
Junexe	<i>Juniperus excelsa</i> M.-Bieb.
Junoxy	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.
Lonetr	<i>Lonicera etrusca</i> Santi
Nerole	<i>Nerium oleander</i> L.
Polspi	<i>Paliurus spina-christi</i> Mill.

Çizelge 2.2. Örnek alanlarda belirlenen bitki türleri ve kısaltmaları (Devam)

Philat	<i>Phillyrea latifolia</i> L.
Phlgra	<i>Phlomis grandiflora</i> H.S.Thomps.
Pinbru	<i>Pinus brutia</i> Ten.
Pinnig	<i>Pinus nigra</i> J.F. Arnold
Pister	<i>Pistacia terebinthus</i> L.
Plaori	<i>Platanus orientalis</i> L.
Plocal	<i>Plocama calabrica</i> (L.f.) M.Backlund & Thulin
Poptre	<i>Populus tremula</i> L.
Potrec	<i>Potentilla recta</i> L.
Pruspi	<i>Prunus spinosa</i> L.
Pyrela	<i>Pyrus elaeagrifolia</i> Pall.
Pyrpyr	<i>Pyrus pyrastrer</i> (L.) Burgsd.
Quecer	<i>Quercus cerris</i> L.
Quecoc	<i>Quercus coccifera</i> L.
Queinf	<i>Quercus infectoria</i> G.Olivier
Rhacat	<i>Rhamnus cathartica</i> L.
Rhucor	<i>Rhus coriaria</i> L.
Robpse	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
Roscan	<i>Rosa canina</i> L.
Rubcan	<i>Rubus canescens</i> DC.
Salalb	<i>Salix alba</i> L.
Smiasp	<i>Smilax aspera</i> L.
Sorumb	<i>Sorbus umbellata</i> (Desf)

Daha öncede açıklandığı üzere Braun Blanquet skalasına göre kayıtları yapılan ve Çizelge 2.2’de verilen bitki türlerine ait veriler nitelikler arası ilişki analizinin gerçekleştirilebilmesi için var-yok veri seti haline dönüştürülmüştür (Özkan; 2002; Gülsoy vd., 2013; Özdemir vd.; 2017). Bitki türlerine ait var-yok veri setine SPSS kullanılarak nitelikler arası ilişki analizi uygulanmıştır. Nitelikler arası ilişki analizinden elde edilen değerler ile gösterge türlerinin ilişki yönünü (negatif/pozitif) belirleyebilmek için Cole (1949) tarafından önerilen C3 ilişki katsayısı hesabı kullanılmıştır. Bu aşamada gerçekleştirilen işlemler sırasıyla aşağıda verilmiştir.

1. Hedef tür olarak belirlenen asli orman ağacı türlerinin örnek alanlarda bulunmalarına bağlı olarak a, b, c ve d şeklinde katsayılar belirlenmiştir. (Çizelge 2.3).

Çizelge 2.3. Hedef türler ile diğer bitki türlerinin aynı ortamda bulunma oranının tespit edilmesi için oluşturulan 2x2 tablosu

	Tür Var	Tür Yok	Toplam
Hedef Tür Var	A	B	A+B
Hedef Tür Yok	C	D	C+D
Toplam	A+C	B+D	A+B+C+D

2. Khi kare değerleri hesaplanmıştır.

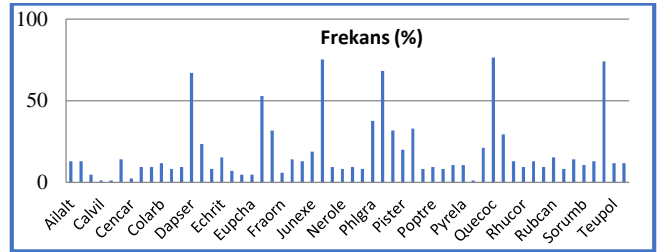
3. Önem seviyesi (p) değerleri belirlenmiştir

4. Önemli bulunan ilişkilerin yönü belirlenmiştir. Bu aşamada eğer $ad > bc$ ise ilişkinin yönü pozitif, $bc > ad$ ise negatiftir (Poole, 1974).

5.En son aşamada ise C3 korelasyon katsayıları belirlenmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma alanı belirlenen Akdağ yöresinde 85 örnek alanda 52 odunsu bitki türü tespit edilmiştir. Bitki türlerinin örnek alanlara göre bulunma oranları Şekil 3.1’de verilmiştir. Şekil 3.1’de de görüleceği üzere alanda en yüksek bulunma oranına sahip türler sırasıyla Quecoc (% 76,47), Junoxy (% 75,29), Styoff (% 74,11), Pinbru (% 68,24), Dapser (% 67,05), iken en az bulunan türler ise Eupamy (% 4,71), Cencar (% 2,35), Calvil (% 1,17), Carnut (% 1,17), Pyrpyr (% 1,17),’dır. Bunun yanında arazi envanter çalışması esansında kaydedilen türlerden *Centaurea cariensis* Boiss. subsp. *carinensis* Boiss.(Cencar) ve *Echinops onopordum* P. H. Davis (Echono) türlerinin endemik olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.1. Bitki türlerinin örnek alanlardaki bulunma oranları

Yörede yaygın olarak bulunan ve hedef tür olarak belirlenen asli orman ağaçları karaçam (Pinnig), kızılçam (Pinbru), toros sediri (Cedlib) ve boylu ardıç (Junex) türlerinin göstergelerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen nitelikler arası ilişki analizi sonuçları Çizelge 3.2’de sunulmuştur. Çizelge 3.2 incelendiğinde hedef türlerden karaçam için 4 pozitif, 4, negatif, kızılçam için 6 pozitif, 4 negatif, toros sediri için 4 pozitif, 2 negatif, boylu ardıç için ise 2 pozitif gösterge türü tespit edildiği görülmektedir. Yine çizelgede görüleceği üzere karaçam hedef türünün en önemli pozitif göstergesi Cislau (C3= 0,3341), en önemli negatif göstergesi ise Pinbru (C3= -0,6192) türleridir. Kızılçam hedef türünün en dikkat çeken pozitif gösterge türünün Sytoff (C3= 0,6236), en dikkat çeken negatif gösterge türünün ise Pinnig (C3= -0,6192) olduğunu söylemek mümkündür. Toros sediri hedef türü için Pinnig (C3= -0,0129) türü en önemli pozitif gösterge iken Pinbru (-0,3888) türü en önemli negatif gösterge olmuştur. Son olarak boylu ardıç hedef türünün en önemli pozitif göstergesi Teupol (C3= 0,2112) olarak belirlenmesine rağmen boylu ardıç türü için herhangi bir negatif gösterge türü tespit edilememiştir. Burada Pinnig türü; Pinbru hedef türü için negatif gösterge iken Cedlib hedef türünün pozitif göstergesi olarak tespit edilmiştir.

Analiz sonucunda elde edilen önem seviyesi değerlerine göre ($p > 0,01$) Pinnig türü oldukça önemli bir gösterge türü olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca bu durum çalışma alanında Pinnig türünün Cedlib türü ile aynı ortamı paylaştığı ve/veya benzer yetişme ortamı özelliklerine sahip alanlarda yetişebildiğini ancak Pinbru türünün bulunduğu alanları tercih etmediğini göstermektedir. Benzer durum Pinbru türünün gösterge türleri incelendiğinde de görülmektedir. Zira Pinnig (C3=-0,6192) ve Cedlib (C3=-0,3888) türleri Pinbru hedef türünün önemli negatif göstergeleridir. Bu yüzden Pinnig ve Cedlib türleri Pinbru türü ile çalışma alanı ölçeğinde aynı ortamları tercih etmemektedirler.

Çizelge 3.2. Nitelikler arası ilişki analizi sonucunda çalışma alanındaki hedef türlere ait gösterge türleri

Hedef Tür	Gösterge Türler	Gösterge Yönu	Khi Kare	P	C3
Pinbru	Pinnig	-	17,769	0**	-0,6192
	Ailalt	-	5,922	0,015*	-0,2774
	Robpse	-	9,781	0,002**	-0,3440
	Cedlib	-	12,05	0,001**	-0,3888
	Echrit	+	4,103	0,043*	0,2912
	Fonphi	+	14,375	0**	0,6791
	Plaori	+	5,885	0,015*	0,4555
	Poptre	+	4,111	0,043*	0,2319
	Quecer	+	4,494	0,0034**	0,3494
Pinnig	Styoff	+	22,978	0**	0,6236
	Echrit	-	7,144	0,008**	-0,3873
	Palspi	-	4,111	0,043*	-0,2319
	Poptre	-	4,111	0,043*	-0,2319
	Pinbru	-	17,769	0**	-0,6192
	Cislau	+	12,657	0**	0,3341
	Hedhel	+	4,551	0,033*	0,2565
	Lonetr	+	3,489	0,05*	0,1978
	Cedlib	+	23,132	0**	0,4974
Cedlib	Pinbru	-	12,05	0,001**	-0,3888
	Pinnig	+	23,132	0**	0,01296
	Ailalt	+	5,157	0,023*	0,1623
	Astmik	+	5,157	0,023*	0,1623
	Nerole	-	5,197	0,023*	-0,1277
	Robpse	+	10,234	0,001*	0,2189
Junexe	Pyrpyr	+	4,364	0,037**	0,0538
	Teupol	+	7,209	0,007**	0,2112

Özetle bu çalışma Akdağ yöresinde yayılış gösteren asli orman ağacı türlerinden kızılçam, karaçam, toros sediri ve boylu ardıç türlerinin gösterge türlerini tespit ederek özellikle ağaçlandırma faaliyetleri başta olmak üzere birçok ormancılık uygulamasına tavsiyelerde bulunmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Gösterge türlerinin belirlenmesine yönelik bilimsel çalışmalar incelendiğinde çok değerli sonuçların literatüre kazandırıldığı görülmektedir (Godefroid and Koedam, 2003; Özkan, 2004; Çelik vd., 2006; Negiz ve Kurt, 2017; Gülsoy vd., 2013; Özdemir vd., 2017). Bugüne kadar gösterge türlere yönelik gerçekleştiren çalışmalar genellikle belirli tek tür (endemik, nesli tehlike altında veya yüksek verimlilik sebepleriyle) hedef olarak seçilerek yapılmıştır. Bu çalışmada ise yörede yayılış gösteren 4 farklı asli orman ağacı türü hedef tür olarak belirlenmiş ve hepsi için ayrı ayrı pozitif ve negatif gösterge türleri tespit edilmiştir. Şüphesiz ki asli orman ağaçları ormancılık faaliyetlerinde stratejik öneme sahiptir. İfade edilen bilgiler ışığında bu çalışmada hedef türler olarak; yörede geniş yayılışa sahip asli orman ağaçları olan kızılçam, karaçam, toros sediri ve boylu ardıç türleri belirlenmiştir.

Çalışmada hedef türler olarak belirlenen asli orman ağacı türlerinden özellikle kızılçam ve karaçam ülkemizde oldukça geniş yayılış göstermektedirler. Ayrıca diğer hedef türlerimiz olan toros sediri ve boylu ardıç türlerinin bulunduğu alanlar ise otlatma baskısı, kaçak kesimler vb. sebeplerle tahrip edilmiş ve bu türlerin hem korunmasına hem de alanlarının artırılmasına yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir (OGM, 2020).

Bitki türlerinin hedef alınarak göstergelerinin belirlendiği çalışmalarda görülmektedir ki çalışma alanları belirli (lokal) sınırlar çerçevesindedir. Çünkü bitki türleri yayılış gösterdikleri alanların lokal çevrelerinin yetişme ortamı özelliklerinin farklılığına göre değişmekte dolayısıyla da

gösterge türleri de değişiklik göstermektedir. Bu durum gösterge türlerin belirlenmesine yönelik çalışmaların yöresel bazda yapılması zorunluluğunu beraberinde getirmektedir. Bahsi geçen sebeplerden dolayı bu çalışma da Akdağ yöresi olarak isimlendirilen yerel bir ormanlık bölgede gerçekleştirilmiştir. Ancak elde edilen sonuçlar benzer yetişme ortamı özelliklerine sahip bölgeler başta olmak üzere ormancılık faaliyetlerinin yürütüldüğü her alan için önemli bir bilgi kaynağı olmaktadır. Böylece ormancılık uygulamaları adına birçok öneride bulunmak mümkün olmaktadır.

Akdağ yöresinde gerçekleştirilen bu çalışmada nitelikler arası ilişki analizi kullanılarak hedef tür olarak seçilen asli orman ağacı türlerinin gösterge türleri belirlenmiştir. Analiz sonucunda toplamda 26 gösterge tür (16 pozitif, 10 negatif) tespit edilmiştir. Kızılçam (Pinbru) için tespit edilen 6 pozitif gösterge türünden özellikle Sytoff türü analiz sonucunda en yüksek Khi kare değeri ile temsil edilmektedir ki bu durum Sytoff türünün bulunduğu veya bulunması muhtemelen alanlarda kızılçam türünün yayılış gösterme potansiyelinin yüksek olduğu anlamını taşımaktadır. Zira kızılçam hedef türü en geniş yayılışını Akdeniz bölgesinde yapmaktadır ki Sytoff başta olmak üzere diğer pozitif göstergeleri olarak belirlenen Echrit, Fonphi, Plaori, Poptre, Quecer türleri de yine Akdeniz flora elementleri içerisinde yer almaktadır. Dahası kızılçam hedef türü için negatif göstergeler olarak belirlenen Pinnig, Ailalt, Robpse ve Cedlib türleri karasal iklim koşullarına uygun türlerdir. Bu durum özellikle çalışma alanı başta olmak üzere birçok bölgede kızılçam'ın yayılışı ve verimliliği için en yüksek potansiyele sahip olabileceği alanların Akdeniz iklimin düşük rakımlı bölgeleri olduğunu göstermektedir.

Karaçam (Pinnig) hedef türü için belirlenen 4 pozitif gösterge türünden Cedlib türü Khi kare değerleri itibarıyla dikkat çekmektedir. Cedlib türü literatür taramalarından da anlaşılacağı üzere çoğunlukla karasal iklim özelliklerine uyum sağlamış ve ülkemizde 1000 metre ve üzeri rakımlarda yayılış gösteren asli ağaç türü olarak bilinmektedir (Karatepe vd., 2005). Aynı şekilde karaçam türünün pozitif gösterge türleri olarak tespit edilen Cislau, Hedhel, Lonetr türleri de benzer yetişme ortamı özelliklerinde yayılış gösterebilen türlerdir. Karaçam türünün negatif gösterge türleri içerisinde yer alan Pinbru, Palspi türleri ise tipik Akdeniz iklimi özelliklerini yansıtan türlerdir. Bu açıklamalar ışığında karaçam türünün karasal iklimin hakim olduğu, Akdeniz ikliminde yer alsa bile orta ve üst rakım sınıflarında en uygun yayılışa sahip olduğunu söylemek mümkündür.

Toros sediri (Cedlib) hedef türü için de karaçam türü için yapılan açıklamalara benzer yorumlar yapmak yanlış olmaz. Çünkü toros sediri türünün en belirgin negatif gösterge türü Pinbru ve Nerole olarak karşımıza çıkmaktadır. Söz konusu türler tipik Akdeniz ikliminin göstergesi olabilecek nitelikteki türlerdir. Ayrıca nitelikler arası ilişki analizi sonucunda Pinnig türü toros sediri türünün en güçlü pozitif göstergesidir. Dolayısıyla toros sediri hedef türü karaçam türü gibi karasal iklime daha çok uyum sağlamış, orta ve üst rakımlarda saf veya karaçam ile karışık ormanlar kurabilecek özelliklere sahiptir.

Hedef türlerden son olarak Boylu ardıç(Junexa) türü için Teupol ve Pырpyr olmak üzere iki pozitif gösterge belirlenmiştir. Boylu ardıç türü için herhangi bir negatif gösterge tespit edilmemiştir. Elde edilen sonuçlar boylu ardıç türünün kayalık ya da yüzey taşlılığının yüksek olduğu alanları tercih ettiğini göstermektedir bu nedenle boylu ardıç türü ile yayılış gösteren tür sayısı oldukça azdır. Bu yüzden hedef tür olan boylu ardıç için sadece pozitif gösterge türleri ortaya çıkmıştır.

Ülkemizde ve dünyada bitki türlerinin dağılım özellikleri, verimliliği ve bunların potansiyel alanlarının belirlenmesi üzerine gerçekleştirilmiş çok sayıda bilimsel çalışma literatürde mevcuttur (Gülsoy vd., 2013; Gülsoy ve Özkan, 2013; Gülsoy ve Negiz, 2014; Özdemir vd. 2017; Fredericksen, 2021). Ancak bu çalışmalara ek olarak türlerin yayılış alanlarında gösterge türlerin belirlenmesi ve gösterge türlerin verimlilik ile değerlendirilmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç söz konusudur. Çünkü özellikle ağaçlandırma çalışmalarında doğru tür tespiti başta olmak üzere ormancılıkla ilgili uygulamalarda başarının elde edilmesi doğru gösterge türlerinin belirlenmesine bağlı olmaktadır.

Sonuç olarak; bir bölgede hedef türlerin aktüel yayılış gösterdiği alanlarda pozitif ve negatif gösterge türlerinin belirlenmesi ile potansiyel ağaçlandırma alanlarında yüksek başarıya ulaşılması mümkün olacaktır. Bu açıklamalardan hareketle; Akdağ yöresinde gerçekleştirilen çalışmadan elde edilen sonuçların ormancılık faaliyetleri ve bu konuda gerçekleştirecek bilimsel çalışmalara yön göstereceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Çalışmayı BAP-2020-YL-0099 No'lu Proje ile maddi olarak destekleyen Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

Ethics Committee Approval

N/A

Peer-review

Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest

The authors have no conflicts of interest to declare.

KAYNAKLAR

- Braun-Blanquet, J. (1932). Plant Sociology. (Çev. G. D. Fuller ve H. S. Conard). (pp. 439). New York. XVIII.
- Carus, S., Çatal, Y., 2008. Kızılçam (Pinus brutia ten.) Meşcerelerinde 7-ağaç örnek nokta yöntemiyle meşcere ağaç sayısının çap basamaklarına dağılımının belirlenmesi. Turkish Journal of Forestry, 9(2), 158-169.
- Çelik, N., 2006. Sündiken Dağları Kütlesi'nin Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Sınıflandırılması. (Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

- Çepel, N., 1995. Orman Ekolojisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No.3886.Orman Fakültesi Yayın No.433, 536s. İstanbul.
- Ceylan, S., 2015. Ağlasun İlçesinin Alternatif Turizm Kaynakları (Uygulamalı Bir Çalışma). Pegem Akademi. 1. Baskı, Ankara.
- Cole, L. C., 1949. The measurement of interspecific association. Journal Ecology, 30(4), 411-424.
- Delang, C. O., Li, W. M., 2013. Species richness and diversity. Ecological Succession on Fallowed Shifting Cultivation Fields, 39-66.
- Erdoğan, M., 2013. Burdur-Ağlasun Havzasının Hidrojeoloji İncelemesi. (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Fontaine, M., Aerts, R., Özkan, K., Mert, A., Gulsoy, S., Suel, 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(1), 18-25.
- Fredericksen, T. S., 2021. Special Issue Editorial: Biodiversity Conservation in Managed Forests. Forests, 12(8), 1054.
- Godefroid, S., Koedam, N., 2003. How important are large vs. small forest remnants for the conservation of the woodland flora in an urban context?. Global ecology and biogeography, 12(4), 287-298.
- Gülsoy, S., Negiz, M. G., 2014. Determination of environmental factors and indicator species affecting the distribution of Origanum onites L.: a case study from the Lakes District, Turkey. Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ), 13(4).
- 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, T. Ş., Özkan, K., Yücel, E., 2011. Sarıçam ormanlarının verimliliği ile vejetasyon ve tür çeşitliliği arasındaki ilişkiler Türkmen Dağı örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 12(1), 1-6.
- Hacısalıhoğlu, S., Mert, A., Negiz, M. G., Muys, B., 2010. Soil loss prediction using universal soil loss equation (USLE) simulation model in a mountainous area in Ağlasun district, Turkey. African Journal of Biotechnology, 9(24), 3589-3594.
- Karatepe, Y., 2004. Eğirdir Gölü Havzası'nın Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Sınıflandırılması. (Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Karatepe, Y., Gürlevik, N., 2005. Yetiştirme Ortamı Sınıflandırmasının Sürdürülebilir Ormancılık Açısından Önemi. Türk Ormancılığında Uluslararası Süreçte Acil Eyleme Dönüştürülmesi Gereken

- Konular Mevzuat ve Yapılanmaya Yansımaları Sempozyumu, 22-24 Aralık, Antalya, 267-269.
- Karatepe, Y., Süel, H., Yetüt, İ., 2005. Isparta Gölcük Tabiat parkı'nda Toros Sediri (*Cedrus libani* a. Rich.)'nin farklı anakayalardan oluşmuş topraklardaki gelişiminin ekolojik irdelenmesi. *Turkish journal of forestry*, 6(1), 64-75.
- Kaya, C., 2020. Gaziantep Yöresi'nde Kızılcıamın (*Pinus brutia* Ten.) Model Tabanlı Potansiyel Dağılım ve Verimlilik Haritalaması. (Doktora Tezi, Isparta Uygulamalı İlimler Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Kuzugüdenli, E., 2014. Batı Akdeniz Bölgesinde Boylu Ardıçın (*Juniperus excelsa* bieb.) Boy Gelişimi ile Bazı Yetiştirme Ortamı Faktörleri Arasındaki İlişkiler. (Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- MEVBİS (2022). Meteorolojik Veri-Bilgi Satış Sistemi. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://www.mgm.gov.tr/site/urunler.aspx?u=tum>. (Son erişim tarihi: 28 Mayıs 2022).
- Negiz M. G., Aygül T. İ., 2019. Kurucuova Yöresi'nde odunsu tür zenginliğinin yetiştirme ortamı faktörlerine göre dağılımı. *Turkish Journal of Forestry Türkiye Ormancılık Dergisi*, 20, 123-132.
- Negiz, M. G., Kurt, E. Ö., 2017. Orman Yetiştirme Ortamında Alfa Tür Çeşitliliğinin Hesaplanması ve Çevresel Değişkenlerle İlişkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 93-98.
- Negiz, M., Gülsoy, S., Özkan, K., 2015. Orman ekosistemlerinde tür çeşitlilik bileşenlerinin belirlenmesinde kullanılabilir bir arazi envanter yaklaşımı. 99 Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 19(2), 198- 204.
- OGM, 2015. Orman Genel Müdürlüğü Faaliyet Raporu. [https://www.ogm.gov.tr/Lists/Duyurular/Attachment/s/657/OGM Faaliyet Raporu 2015.pdf](https://www.ogm.gov.tr/Lists/Duyurular/Attachment/s/657/OGM%20Faaliyet%20Raporu%202015.pdf) (Son Erişim Tarihi: 21.05.2022).
- OGM, 2020. Orman Genel Müdürlüğü Faaliyet Raporu. <https://www.ogm.gov.tr/tr/ormanlarimiz/Turkiye-Orman-Varligi> (Son Erişim Tarihi: 25.01.2021).
- Özdemir, S., Negiz, M. G., Turhan, U. U., Şenol, A., Arslan, M., 2017. Kuyucak Dağı yöresinde alfa çeşitliliğinin gösterge bitki türleri. *Turkish Journal of Forestry Türkiye Ormancılık Dergisi*, 18, 102-109. doi.org/10.18182/tjf.289095
- Özdemir, S., Oğuzoğlu, Ş., Ulsan, M. D., 2014. Odun Dışı Orman Ürünlerinin Yetiştirme Ortamı Uygunluk Modellemesinde Kullanılabilir Çevresel Değişkenlere Ait Altlık Haritaların Oluşturulması: Ovacık Dağı Örneği. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu Konferansı Dahilinde, "Akdeniz Ormanlarının Geleceği: Sürdürülebilir Toplum ve Çevre", bildiri kitapçığı, Isparta, 738-749.
- Özkan, K., 2002. Türler Arası Birlikteliğin İnterspesifik Korelasyon Analizi ile Ölçümü. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 2, 71-78.
- Özkan, K., 2009. Environmental Factors As Influencing Vegetation Communities in Acipayam District of Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 30(5), 741-746.
- Özkan, K., 2013. Yönetim ve Geliştirme Planlarının Temel Ekolojik Altlıkları: İklim Değişimine Uyarlanabilir Model Tabanlı Yetiştirme Ortamı, Biyoçeşitlilik, Koruma Alan Değeri ve Hedef Tür Habitat Uygunluk Haritaları. 2023'e doğru 2. Doğa ve Ormancılık Sempozyumu, Ekim-Kasım 31-03, Antalya, 129-148.
- Özkan, K., 2014. Hierarchical modelling based ecological land classification in a forest district of mediterranean region, Turkey. *Environmental Engineering and Management Journal*, 13(4), 979-990.
- Özkan, K., Negiz, M. G., 2011. Isparta yukarı gökdere yöresindeki odunsu vejetasyonun hiyerarşik yöntemlerle sınıflandırılması ve haritalanması. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 1, 27-33.
- Poole, R. W., 1974. An Introduction To Quantitative Ecology. McGraw-Hill, Inc. New York.
- Şentürk, Ö., 2008. Aşağıgökdere (Eğirdir-Isparta) orman işletme şefliğindeki kızılçam ormanlarının konumsal yapısındaki son kırk yılda meydana gelen değişimlerin belirlenmesi (Doctoral dissertation, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Thorntwaite, C. W., 1948. An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review*, 38(1), 55-94.
- Yaltırık, F., Akkemik, Ü., 2011. Türkiye'nin doğal gymnospermleri (açık tohumlular). TC Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Duman Ofset.