

Akdağ'ın (Balıkesir-Kütahya) bitki çeşitliliği ile çevresel faktörler arasındaki ilişkiler ve bitki toplumlarının tür çeşitliliği

Species diversity of plant communities and relationships between environmental factors and plant diversity of Akdağ (Balıkesir-Kütahya)

Münevver ARSLAN¹

Nejat CELİK¹

Cezmi ÖZEL¹

Ali TÖRÜ¹

Kürşad ÖZKAN²

¹ Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir

² Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Isparta

Sorumlu yazar (Corresponding author)

Münevver ARSLAN

munevverarslan@ogm.gov.tr

Geliş tarihi (Received)

11.10.2021

Kabul Tarihi (Accepted)

22.12.2021

Sorumlu editör (Corresponding editor)

Şükrü Teoman GÜNER

stguner@gmail.com

Atf (To cite this article): Arslan, M., Celik, N., Özel, C., Törü, A. & Özkan, K. (2022). Akdağ'ın (Balıkesir-Kütahya) bitki çeşitliliği ile çevresel faktörler arasındaki ilişkiler ve bitki toplumlarının tür çeşitliliği. Ormanlık Araştırma Dergisi, 9 (2), 108-121. DOI: 10.17568/ogmoad.1005603



Creative Commons Atf -
Türetilemez 4.0 Uluslararası
Lisansı ile lisanslanmıştır.

Öz

Bu çalışma, farklı floristik bölgelerin bitki toplumlarına sahip Akdağ'ın hem bitki toplumlarındaki bitki tür çeşitliliğini hem de bitki tür çeşitliliği ile çevresel faktörler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Örnek alanlardaki bitki türlerinin örtüş-bolluk değerleri Braun-Blanquet skalasına göre belirlenmiştir. Orman ve çalı vejetasyonunu oluşturan bitki toplumları, kümeleme analiziyle gruplandırılmıştır. Tür çeşitlilik bileşenleri (alfa, beta ve gama çeşitlilikleri) bilgi teorisi ölçümleri kullanılarak hesaplanmıştır. Örnek alanların alfa çeşitliliği üzerinde etkili olan çevresel değişkenler, korelasyon analizi kullanılarak belirlenmiştir. En yüksek alfa, beta ve gama çeşitliliği *Cistus laurifolius-Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Aristolachia pallida-Quercus cerris*, *Astragalus glycyphyllos* subsp. *glycyphylloides-Pinus nigra* subsp. *pallasiana* bitki gruplarında bulunmuştur. Tür çeşitliliği üzerinde en önemli çevresel faktörler ağaç katı örtme oranı ve yükseltilidir. Alfa çeşitliliği ile ağaç katı örtme oranı ve yükselti arasında negatif, pH ile pozitif ilişki bulunmuştur. Örnek alanların alfa çeşitliliği ile çevresel faktörler arasındaki ilişkilerin modellenmesinde, en yüksek varyansı açıklama oranı (%48,7) aşamalı çoklu regresyon analizinde elde edilmiştir. Ağaç katı örtme oranının azaldığı, alan heterojenliğinin ve karışık ağaç türlerinden oluşan bitki toplumlarının bulunduğu alanların bitki tür çeşitliliğini artırdığı ifade edilebilir.

Anahtar kelimeler: Alfa-Beta-Gama çeşitliliği, Orman ve çalı vejetasyonu, Yetiştirme ortamı faktörleri

Abstract

This study was carried out in order to determine both the plant species diversity in the plant communities of Akdağ, which includes the plant communities of different floristic regions, and the relationships between plant species diversity and environmental factors. The cover-abundance values of plant species in the sample areas were determined according to the Braun-Blanquet scale. Plant communities of forest and shrub vegetation were grouped by using cluster analysis. The components of species diversity (alpha, beta and gamma diversities) were defined by using information theoretic measures. Environmental variables affecting the alpha diversity of the sample areas were determined by correlation analysis. The highest alpha, beta and gamma diversities were found in *Cistus laurifolius-Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Aristolachia pallida-Quercus cerris*, *Astragalus glycyphyllos* subsp. *glycyphylloides-Pinus nigra* subsp. *pallasiana* groups. The most important environmental factors on species diversity are tree layer cover and elevation. There was a negative relationship between alpha diversity and tree layer cover and elevation, and a positive relationship with pH. In modeling the relationships between alpha diversity of the sample areas and environmental factors, the model with the highest proportion of variance explained (48.7%) was obtained in the stepwise multiple regression analysis. It can be said that the areas with reduced tree layer coverage, area heterogeneity and plant communities consisting of mixed tree species increase plant species diversity.

Keywords: Alpha-Beta-Gamma diversity, Forest and shrub vegetation, Site factors

1. Giriş

Türkiye'nin üç tarafının denizlerle çevrili olması, batıdan doğuya doğru artan yükseltisi, zengin topoğrafik yapısı ve bunların bir sonucu olarak çok farklı habitatları, vejetasyonun ve bitki türünün zenginliğinde etkili olmuştur (Avcı, 1996; Günal, 2013). Dolayısıyla Türkiye, büyük bir kıtanın sahip olabileceği derecede canlı türü çeşitliliğine de sahiptir (Işık, 2014). Ayrıca Türkiye üç büyük flora bölgesine ev sahipliği yapmaktadır.

Balıkesir ve Kütahya İlleri arasında konumlanan Akdağ üç flora bölgesinin kesişiminde yer alan dağlardan biridir. Balıkesir İli'nin en yüksek dağı olan Akdağ (2069 m)'in coğrafi konumu ve yükselti farkı, değişik bitki toplumlarının oluşmasında etkili olmuştur (Sönmez ve Boyraz, 2003; Açar ve Satıl, 2014). Akdağ'ın florasında 442 takson belirlenmiştir (Açar ve Satıl, 2014). Bu sayı doğrudan tür zenginliği olarak ifade edilebilir. Ancak, bir ekosistemdeki "tür sayısının" kendi başına o ekosistemdeki biyolojik çeşitliliğin kesin bir ölçüsü olmadığı da bilinmelidir (Işık, 2014). Biyolojik çeşitlilik unsurlarından biri olan tür çeşitliliği, buldukları ortamlara süregelen ilişkilere bağlı olarak değişkenlik gösterir (Kılınç ve Kutbay, 2004; Işık, 2014). Bölgesel veya alansal ölçekte, topoğrafyadaki coğrafik değişkenlikler, güneşlenme, toprak özellikleri bitki tür çeşitliliğine güçlü bir şekilde etki eder (Urban ve ark., 2000; Poulos ve ark., 2007). Yapılan bir çok çalışmada bitki tür çeşitliliği üzerinde etkili olan çevresel faktörlerin farklı ekosistemler ve bölgelere göre değiştiği ortaya konulmuştur (Pausas ve Carreras,

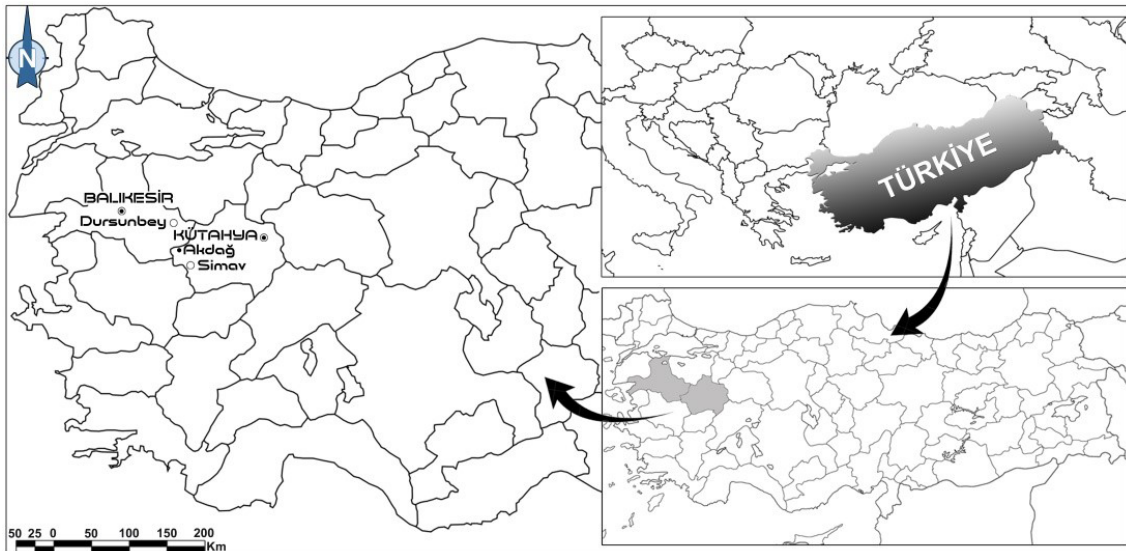
1995; Gimaret-Carpentier ve ark., 1998; Gould ve Walker, 1999; Brewer ve ark., 2003; Gupta ve ark., 2008; Heydari ve Mahdavi, 2009; Chytrý ve ark., 2010; Negiz ve Aygöl, 2019). Yetiştirme ortamına, vejetasyon tipine, bitki toplumlarına göre bitki tür çeşitliliği de değişmektedir. Dolayısıyla farklı ekosistemlerde tür çeşitliliğinin çalışılması ve tür çeşitliliğini etkileyen çevresel faktörlerle ilişkilerin değerlendirilmesi gerekir (Arslan ve ark., 2019). Çalışmamıza konu olan Akdağ, Akdeniz flora bölgesinde yer almasına rağmen farklı flora bölgelerinin bitki toplumlarını bir arada bulundurur. Dolayısıyla bu bitki toplumlarının ekolojik istekleri de birbirinden farklıdır. Çalışmamızda Akdağ'ın orman ve çalı vejetasyonunun tür çeşitliliği, bitki tür çeşitliliği ile yetiştirme ortamı faktörleri arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Çalışma alanı

Ege Bölgesinin İç Batı Anadolu Bölümü'nde yer alan Akdağ 2069 m yüksekliğe sahiptir. Kütahya-Simav İlçesi ile Balıkesir-Dursunbey İlçeleri arasında kalan çalışma alanı 4341490-4354485 kuzey enlemleri ile 644525-665507 doğu boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 1).

Araştırma alanı, Davis'in enlem ve boylama dayalı grid sistemine göre B₂ karesinde (Davis, 1965) Akdeniz flora bölgesi sınırları içerisinde yer almasına rağmen İran-Turan ve Avrupa-Sibirya flora bölgelerinin kesişimine yakın bir alanda konumlanmıştır. Doğusunda Kütahya İli'nde yer alan Eğrigöz Dağı (2181 m) yer alır. Batısında, Balıkesir İli'nde



Şekil 1. Çalışma alanı haritası
Figure 1. Study area map

yer alan Ulus Dağı (1.789 m), kuzeyinde ise Alaçam Dağları (1.615 m) vardır (Açar ve Satıl, 2014). Güneyinde Simav Ovası bulunmaktadır.

Akdağ'ın en yaygın orman toplumunu Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) ve doğu kayını (*Fagus orientalis*) oluşturmaktadır. Daha aşağı yükseltilerde genellikle sürgün kökenli Türk meşesi, saçlı meşe (*Quercus cerris* var. *cerris*) toplumu yayılış göstermektedir. Dağın zirvesinde ise *Juniperus communis* var. *saxatilis* klimaks çalı vejetasyonu hâkimdir. Akdağ'da, yangınlardan sonraki ağaçlandırmalar ile dikilen *Pinus brutia*, *Cedrus libani*, *Pinus sylvestris*, *Abies nordmanniana* subsp. *equitrojani*, *Robinia pseudoacacia* gibi farklı ağaç türlerini de görmek mümkündür.

2.2. Örnekleme ve veri toplama yöntemleri

2.2.1. Arazi çalışmaları

Akdağ orman ve çalı vejetasyonunun optimum gelişme döneminde, vejetasyonu temsil edecek yerlerden 127 adet örnek alanda, Braun – Blanquet skalasına (Braun-Blanquet, 1932) göre 400 m²'lik alanda her bir bitki taksonuna ait bolluk-örtüş değerleri kaydedilmiştir. Çalışmanın arazi aşaması 2016-2018 yıllarında tamamlanmıştır. Fizyografik faktörlerden bakı (°) pusula ile eğim (°) ise eğimölçerle tespit edilmiştir. Örnek alanların yükselti (m) ve koordinatları Küresel Konumlama Sistemi (GPS, *Global Positioning System*), WGS 84 ile belirlenmiştir. Her örnek alanda açılan toprak çukurundan 0-10, 10-30 cm derinlik kademelerinden 1 litre hacminde toprak örnekleri alınmıştır. Arazi çalışmalarında anakayalar tam olarak tespit edilemediğinden Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nden 1/25000'lik jeoloji haritası temin edilmiştir. Arazide tanısı yapılamayan bitki örnekleri herbaryum tekniklerine göre toplanıp kurutulmuştur (Yaltırık ve Efe, 1996)

2.2.2. Çalışma alanının biyoiklimi

Çalışma alanına en yakın Simav meteoroloji istasyonunun (809 m) 1960-2018, Dursunbey meteoroloji istasyonunun (637 m) 1966-2018 yılları arasındaki iklim verileri değerlendirilmiştir. İklimsel yorumlamalar fotoperiyodizmi günlük ve mevsimlik olan tüm iklimler için geliştirilen Emberger metodu ile elde edilen sonuçlara göre yorumlanmıştır (Akman ve Daget, 1971; Akman, 1999). Ayrıca, çalışma alanının ortalama yükseltisi (1.400 m) için Dursunbey İstasyonu verilerinden sıcaklık her 100 m'de 0,5°C azaltılarak (Erinç, 1984), yağış ise Schreiber formülüne göre her 100 m'de 54 mm arttırılarak (Özyuvacı, 1999) hesaplanmıştır.

2.3. Büro çalışmaları

2.3.1. Bitki örneklerinin teşhisi, fizyografik faktörler ve toprak analizleri

Bitki türleri başlıca "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" adlı eserden (Davis, 1965-1985; Davis ve ark., 1998; Güner ve ark., 2000) yararlanılarak teşhis edilmiştir. Bazı morfolojik özellikleri farklı olan bitki türlerinin teşhisinde Tutin ve Heywood, (2010) eserinden, 2000 yılından sonra yeni bulunan bitki taksonlarının tanısında ise çeşitli yayınlardan (Özbek, 2010; Özbek ve ark., 2011; Pimenov ve Kljuykov, 2010; Güner ve Duman, 2013; Tunçkol ve ark., 2015) faydalanılmıştır. Teşhislerde binoküler kullanılmıştır. Yamaç konumu Google Earth programında % olarak belirlenmiştir. İstatistik analizlerde fizyografik faktörlerden bakılar, radyasyon indeksine (RI) dönüştürülerek sayısal analizlerde kullanılmıştır (Moisen ve Frescino, 2002; Aertsens ve ark., 2010).

$$RI = \frac{[1 - \cos((\pi/180)(Q - 30))]}{2} \quad RI: \text{Radyasyon indeksi}; Q: \text{Örnek alanın kuzeye göre semt açısı}$$

Jeoloji haritaları tarafımızdan sayısallaştırılarak elde edilen harita üzerinde örnek alanların yer aldığı noktalara ait anakayalar tespit edilmiştir.

Toprak örnekleri, hava kurusu hale geldikten sonra öğütülüp 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Fiziksel toprak analizlerinden kum (%), toz (%) ve kil (%) (tekstür) Kroetsch ve Wang (2008)'a göre, toprak türü İşletme İçi Metot (MT 06) ile kimyasal toprak analizlerinden toprak reaksiyonu (pH) TS ISO 10390 (TSE, 2013), organik madde miktarı (%) Modifiye Walkley-Black yöntemi (TS 8336) (TSE, 1990), elektriksel iletkenlik (EC X 10⁻³ mS/cm) tayini TS ISO 11265 yöntemine (TSE, 1996a) göre 1:5 oranında toprak-su solüsyonunda, kireç (CaCO₃ %) Volumetrik Metot (TS 8335 ISO 10693) (TSE, 1996b) ile tayin edilmiştir.

2.3.2. İstatistiksel değerlendirmeler

2.3.2.1. Vejetasyon analizi;

Arazide kaydedilen vejetasyon tablosu verileri excel çalışma sayfasına kaydedildikten sonra TURBOVEG veri tabanına (Hennekens ve Schaminée, 2001) aktarılmıştır. TURBOVEG veri tabanına kaydedilen vejetasyon tablosu daha sonra JUICE (Tichý, 2002) paket programına aktarılmış ve PC-ORD (McCune ve Meffords, 2006)'da kümeleme analizi yapılmıştır. JUICE programı içerisinde grupların ayrımını hangi kesme seviyesinden ya-

pacağımızı belirlemek amacıyla OPTIMClass analizi yapılmıştır. Bu analizde farklı mesafe ölçüsü ve grup bağlantı metotları ile analizler yenilenmiş ve en iyi kesme seviyesinin 5'li grup, en uygun mesafe ölçüsünün Relative Euclidean formülü ve grup bağlantısının ise Flexible Beta (-0,25) metodu olduğu görülmüştür.

2.3.2.2. Örnek alanların ve bitki gruplarının bitki tür çeşitliliği

Bitki tür çeşitliliği indisleri hesaplanmadan önce her bir örnek alandaki bitki türlerinin Braun-Blanquet bolluk-örtüş değerleri 0-1 aralığındaki değerlere atanarak (r: 0.01; +: 0.02; 1: 0.04; 2: 0.15; 3: 0.375; 4: 0.625; 5: 0.875) sayısallaştırılmıştır (Fontaine ve ark., 2007). Çalışma alanında tespit edilen her bir bitki toplumu, bitki türleri ve örnek alanlardan oluşan veri tablolarından oluşmaktadır. Bunun matematiksel ifadeler ile temsili gösterimi Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Her bir toplum için hazırlanan veri matrislerinin gösterimi
Table 1. Representation of data matrices prepared for each plant community

	Örnek alanlar					Σ $P(y)$
	K_1	K_2	...	K_m		
Türler	S_1	P_{11}	P_{12}	...	P_{1k}	P_{+1}
	S_2	P_{21}	P_{22}	...	P_{2k}	P_{+2}

Σ	S_n	P_{s1}	P_{s2}	...	P_{sk}	P_{+s}
	$P(x)$	P_{1+}	P_{2+}	...	P_{k+}	1.00

(S= türler; K= örnek alanlar)

Toplumların alfa (α), beta (β) ve gama (γ) çeşitliliğinin hesabı için bilgi teorisinin eşitlikleri kullanılmıştır (Shannon, 1948; Chao ve ark., 2013; Özkan, 2016). Bu bağlamda her bir toplum için marjinal entropiler (Eşitlik 1 ve Eşitlik 2), bileşik entropi (Eşitlik 3), ortak bilgi (Eşitlik 4) ve şartlı entropiler (Eşitlik 5 ve Eşitlik 6) hesaplanmıştır.

$$H(X) = \sum_{x \in X} p(x) \ln p(x) \quad (1)$$

$$H(Y) = \sum_{y \in Y} p(y) \ln p(y) \quad (2)$$

$$H(X, Y) = \sum_{x \in X} \sum_{y \in Y} p(x, y) \ln p(x, y) \quad (3)$$

$$H(X|Y) = H(X, Y) - H(Y) \\ = \sum_{y \in Y} p(y) H(X|Y = y) \quad (4)$$

$$H(Y|X) = H(X, Y) - H(X) \\ = \sum_{x \in X} p(x) H(Y|X = x) \quad (5)$$

$$I(X; Y) = H(X) - H(X|Y) \\ = \sum_{x \in X} \sum_{y \in Y} p(x, y) \ln \frac{p(x, y)}{p(x)p(y)} \quad (6)$$

Veri matrisi gösterim tablosunda (Tablo 1) P_{sk} türlerin oransal değerleridir ve formüllerde (Eşitlik 1-7) $p(x, y)$ olarak ifade edilmektedir. P_{+s} ve P_{k+} örnek alanların ve türlerin oransal değerlerini temsil etmekte olup, formüllerde sırası ile $p(y)$ ve $p(x)$ 'e karşılık gelmektedir. Bu durumda $p_{1+} + p_{2+} + \dots + p_{k+} = \sum_{x \in X} p(x) = 1$ ve

$$p_{+1} + p_{+2} + \dots + p_{+s} = \sum_{y \in Y} p(y) = 1 \text{ olmaktadır.}$$

Tablo 1'deki düzene göre, Özkan (2016) tarafından açıklandığı üzere $H(Y|X)$ alfa çeşitliliği (α), $H(Y)$ gama çeşitliliği (γ) ve $I(X; Y)$ beta çeşitliliği (β) olarak ifade edilebilir. $I(X; Y)$ eşit sayıda örnek alan içeren toplumların hesabında doğrudan kullanılabilir. Ancak bu çalışmada çeşitlilik hesaplamasına konu olan toplumları ifade eden örneklem sayısı farklıdır. Bu yüzden çalışmada, farklı örneklem sayısı ile temsil edilen toplumların karşılaştırılması için Chao ve ark. (2013) tarafından önerilen $nor(I(X; Y))$ eşitliği (eşitlik 7) kullanılarak bitki toplumlarının tür çeşitliliğine ait indis değerleri de ayrıca hesaplanmıştır.

$$nor(I(X; Y)) = \frac{I(X; Y)}{\ln K} \quad (7)$$

Eşitlikte K örnek alan sayısını ifade etmektedir.

-Alfa çeşitlilik indisi ile çevresel faktörler arasındaki ilişkiler

Bahsi geçtiği üzere $H(Y|X)$ alfa çeşitliliği (α) olup, her bir örnek alanın çeşitlik değerini vermektedir. Vejetasyon gruplarından bağımsız olarak örnek alanın α değerleri ile çevresel faktörler arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak incelenmiştir. Şöyle ki, α indisi ile çevresel faktörler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla SPSS istatistik programında (Versiyon 21) korelasyon analizleri yapılmıştır. α ile anakayaların var/yok verileri arasındaki ilişkiler Spearman, diğer çevresel değişkenlerin sayısal verilerine (yükselti, eğim, yamaç konumu, ağaç katı genel örtme oranı (AGO), çalı katı genel örtme oranı (ÇGO), tekstür, oraganik madde (OM), kireç, pH) ise Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır. α indisi ile çevresel faktörler arasındaki ilişkiler ve ilişkilerin modellenmesinde çalı vejetasyonunda ağaç katı olmaması nedeniyle (AGO) dâhil edilmeden analizler yapılmıştır. Ayrıca sadece orman vejetasyonu örnek alanlara ait veriler ile AGO de dâhil edilerek istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir.

-Tür çeşitliliğini etkileyen faktörlerin modellenmesi;

Örnek alanların α çeşitliliği ile (bağımlı değişken-

ler) yetiştirme ortamı özelliklerinin (bağımsız değişkenler) modellenmesinde aşamalı çoklu regresyon analizi (Özdamar, 2009) ve regresyon ağacı yöntemi (McKenney ve Pedlar, 2003; Özkan, 2012) ile hesaplanmıştır. Regresyon ağacı analizinde DTREG yazılımı (www.dtreg.com), aşamalı çoklu regresyon analizinde ise SPSS istatistik programı kullanılmıştır. Bu analizler, çalı vejetasyonunda ağaç katı olmadığı için her iki vejetasyon tipi (orman ve çalı= α_T) ve sadece orman vejetasyonu (α_F) için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2. Simav ve Dursunbey meteoroloji istasyonlarının biyoiklimi
Table 2. Bioclimate of Simav and Dursunbey meteorological stations

İstasyonun Adı	Y (m)	P	M	m	PE	Q	S	Yağış rejimi	Bioiklim tipi
Simav	809	773,6	29,8	-1,4	53,4	86,3	1,79	KİSY	Az yağışlı kışı soğuk Akdeniz biyoiklimi
Dursunbey	637	537,4	29,7	-0,8	54,8	61,3	1,84	KİSY	Yarıkurak kışı soğuk Akdeniz biyoiklimi
Dursunbey enterpole	1400	915,3	25,9	-4,6	91,3	105,7	3,53	KİSY	Yağışlı-az yağışlı kışı çok soğuk Akdeniz biyoiklimi

Y: Yükselti; P: Yıllık yağış miktarı (annual precipitation) (mm); M: En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması (average maximum temperature of the hottest month) (°C); m: En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (minimum average temperature of the coldest month) (°C); PE: Yaz yağış toplamı (summer precipitation total) (mm); S: kuraklık indisi (drought index)= PE/M; Q: Yağış-sıcaklık emsali (precipitation-temperature equality)

Çalışmamız sonucunda, Akdağ orman ve çalı vejetasyonunda 359 adet damarlı (vasküler) bitki taksonu bulunmuştur. Bu taksonların 45 adedi endemiktir (endemizm oranı %12,5). Orman ve çalı vejetasyonunda 70 adet taksonla en fazla Avrupa-Sibirya flora bölgesi elementleri yer alır (Tablo 3).

Tablo 3. Orman ve çalı vejetasyonunda bulunan bitki taksonlarının fitocoğrafik bölgeleri
Table 3. Phytogeographic regions of plant taxa found in forest and shrub vegetation

Flora bölgeleri	Takson sayısı
Avrupa-Sibirya	70
Akdeniz	53
İran-Turan	7
Hirkanya-Öksin	1
Bölgesi belirsiz	228
TOPLAM	359

Örnek alan verilerine uygulanan kümeleme analiziyle Akdağ'ın orman ve çalı vejetasyonu 5 bitki toplumuna ayrılmıştır (Şekil 2);

1. Grup: *Cistus laurifolius*-*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (24 örnek alan),

2. Grup: *Aristolachia pallida*-*Quercus cerris* (5 örnek alan),

3. Grup: *Astragalus glycyphyllos* subsp. *glycyphylloides*-*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (76 örnek alan),

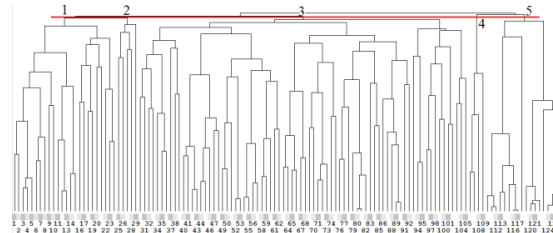
3. Bulgular

3.1. Biyoiklim, flora ve vejetasyon analizi

Simav istasyonunun biyoiklimi, az yağışlı kışı soğuk Akdeniz, Dursunbey istasyonunun ise yarı-kurak kışı soğuk Akdeniz biyoiklim tipindedir. Çalışma alanının ortalama yükseltisi (1400) m için yükseltisi için enterpole edilen iklim verilerine göre, yıllık yağış toplamı 915,3 mm, yıllık ortalama sıcaklık 8,5°C'dir. Bu yükseltide yağışlı-az yağışlı arasında değişim gösteren kışı çok soğuk Akdeniz biyoiklim tipi görülür (Tablo 2).

4. Grup: *Helictotrichon pubescens* subsp. *pubescens*-*Juniperus communis* var. *saxatilis* (4 örnek alan)

5. Grup: *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*-*Fagus orientalis* (18 örnek alan).



Şekil 2. Bitki gruplarına ait kümeleme analizi
Figure 2. Cluster analysis of plant groups

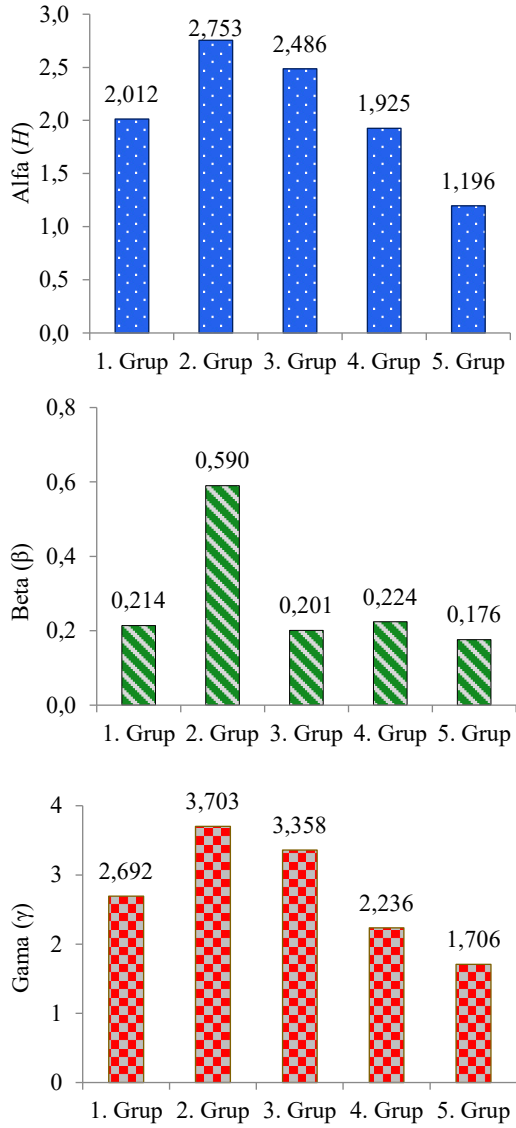
3.2. Bitki gruplarının ve örnek alanların tür çeşitliliği

Bitki gruplarının ve örnek alanların tür çeşitliliği EK-1'de verilmiştir. Bitki gruplarının tür çeşitliliği indisi değerlerinden α (alfa), β (beta) ve γ (gamma) 2. Grupta en yüksek bulunmuştur (Şekil 3).

3.3. Tür çeşitliliği ile çevresel faktörler arasındaki ilişkiler

Çevresel faktörlerle (EK-2) α indisi değerlerine uygulanan Pearson korelasyon analize göre tür çeşitliliği üzerinde en fazla etkili olan bağımsız değişkenler AGO ve yükseltidir (Tablo 4). Çalı ve-

jetasyonunda ağaç katı bulunmadığından sadece orman vejetasyonuna ait örnek alanların çevresel faktörlerle olan ilişkileri ayrıca değerlendirilmiş ve benzer ilişkiler bulunmuştur (Tablo 4). Akdağ'da yer alan anakaya çeşitleri ile α değerleri arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır.



Şekil 3. Bitki gruplarının çeşitlilik bileşenleri (H, β , γ)
Figure 3. Diversity components of plant groups (H, β , γ)

3.4. Tür çeşitliliğini etkileyen faktörlerin modellenmesi

-Aşamalı çoklu regresyon analizi

Örnek alanların α değerleri ile çevresel faktörler arasındaki ilişkilere ait modellerin oluşturulabilmesi için yapılan aşamalı çoklu regresyon analizi sonucunda α indisi için en yüksek açıklama payına sahip model, 6. modeldir (Tablo 5).

Tablo 4. α indisi ile çevresel değişkenlere uygulanan Pearson korelasyon analizi
Table 4. Pearson correlation analysis applied to α index and environmental variables

Çevresel değişkenler	Tüm örnek alanlar		Sadece orman vejetasyonu	
	KKs	P	KKs	P
Kum_1	-0,028	0,757	-0,036	0,694
Kum_2	-0,033	0,713	0,037	0,687
Toz_1	-0,152	0,089	-0,147	0,104
Toz_2	-0,086	0,336	-0,085	0,349
Kil_1	0,195*	0,028	0,207*	0,022
Kil_2	0,159	0,074	0,167	0,065
OM_1	0,050	0,578	0,051	0,576
OM_2	0,010	0,907	0,038	0,673
Kireç_1	-0,167	0,061	-0,159	0,079
Kireç_2	0,013	0,884	0,014	0,876
pH_1	0,230**	0,009	0,230*	0,011
pH_2	0,262**	0,003	0,263**	0,003
EC_1	-0,021	0,815	-0,032	0,723
EC_2	-0,011	0,898	-0,020	0,828
AGO	-0,356***	0,000	-0,542***	0,000
ÇGO	-0,031	0,728	0,001	0,990
Yükselti	-0,302**	0,001	-0,315***	0,000
RI	-0,034	0,705	-0,030	0,745
Eğim	-0,112	0,212	-0,126	0,164
YK	0,020	0,827	0,015	0,866

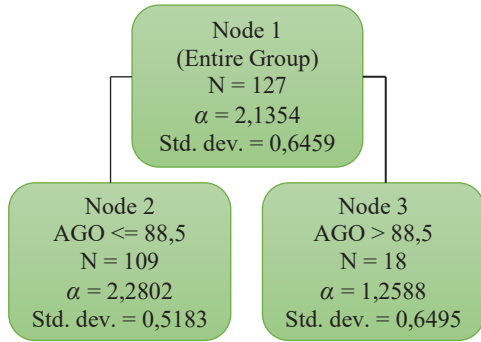
* Korelasyon 0,05 seviyesinde önemli; ** Korelasyon 0,01 seviyesinde önemli *** Korelasyon 0,001 seviyesinde önemli; 1: 0-10 cm; 2: 10-30 cm; KKs: Korelasyon katsayısı

Çevresel değişkenlerden AGO çıkarılarak çalı ve orman vejetasyonuna giren örnek alanlarının tür çeşitliliği indisi değerleri ile çevresel faktörler arasında gerçekleştirilen aşamalı çoklu regresyon analizinde modelinin açıklama payı ($R^2=0,181$) oldukça düşük bulunmuştur.

Sadece orman vejetasyonuna dâhil olan örnek alanların α indisi değerleri ile çevresel faktörlerin aşamalı regresyon analizinin modeli açıklama payı %48,7'dir. Orman vejetasyonu ve orman ve çalı vejetasyondaki tüm örnek alanların α indisi değerleri ile çevresel verilere uygulanan aşamalı çoklu regresyon analizi sonuçları karşılaştırıldığında ilişki gösteren çevresel değişkenlerin sadece önem seviyesinde çok az değişiklik olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca modeli açıklama payı da (%48,7) aynı değerde çıkmıştır. Bu nedenle sonuçlara ait tablo burada sunulmamıştır.

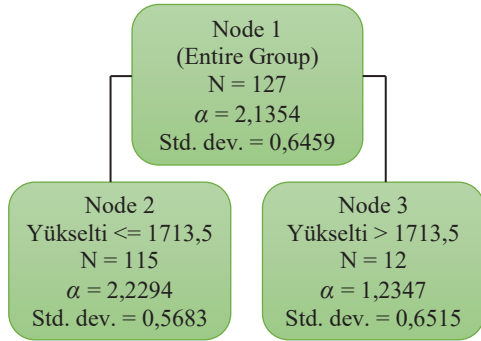
3.5. Regresyon ağacı analizi

α indisi değerleri ile çevresel faktörler arasında gerçekleştirilen regresyon ağacı analizi sonucunda α indisinin tahmininde kullanılabilecek model açıklayan değişken, sadece AGO'dür (Şekil 4). AGO çıkarılarak yapılan regresyon ağacı analizi sonucunda ise model yükselti değişkeniyle açıklanmıştır (Şekil 5). Sadece orman vejetasyonuna ait verileri kullanarak yapılan regresyon ağacı analizinde ise AGO modeli açıklayan tek değişken olarak bulunmuştur (Şekil 6).



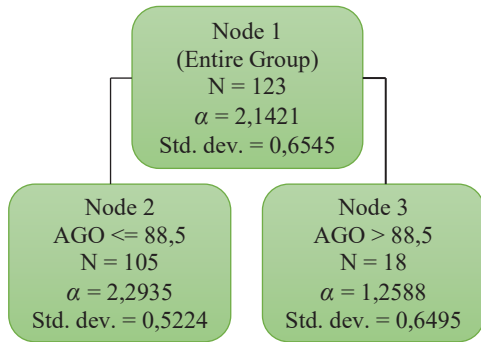
Şekil 4. α indisi tahmininde kullanılabilir regresyon ağacı modeli ($R^2= \%30,42$) (Tüm örnek alanlar ve tüm çevresel veriler)

Figure 4. Regression tree model that can be used to estimate α index ($R^2= 30.42\%$) (All sample sites and all environmental data)



Şekil 5. Çevresel değişkenlerden AGO olmadan yapılan regresyon ağacı modeli ($R^2= \%20,29$)

Figure 5. Regression tree model without AGO from environmental variables ($R^2= 20.29\%$)



Şekil 6. Sadece orman vejetasyonuna ait verilere uygulanan regresyon ağacı modeli ($R^2= \%20,29$)

Figure 6. Regression tree model applied only to forest vegetation data ($R^2= 20.29\%$)

4. Tartışma ve Sonuç

Üç farklı flora bölgesinin kesişiminde yer alması ve yükselti farkının 1300 metreden fazla olması sebebiyle Akdağ (Balıkesir ve Kütahya), farklı

orman ve çalı vejetasyonunu bir arada bulundurmaktadır. Bu ekolojik farklılıklar orman ve çalı vejetasyonunu floristik açıdan zenginleştirmiş ve endemizm oranını $\%12,5$ 'e ulaştırmıştır. Nitekim Açar ve Satıl (2014), Akdağ kütesinde endemizm oranını $\%10,41$ olarak tespit etmişlerdir. Açar ve Satıl (2014) Akdağ'ın tamamında yaptıkları çalışmada, ilk sırada 87 taksonla Akdeniz, 76 taksonla Avrupa-Sibirya, İran-Turan flora bölgesi ise 35 taksonla temsil edilmektedir. Çalışmamızda ise tür zenginliği açısından orman ve çalı vejetasyonunda, Avrupa-Sibirya flora bölgesi elementleri 70 taksonla ilk sırada, ikinci sırada ise 53 taksonla Akdeniz flora bölgesi elementleri yer almaktadır. Çalışma alanında yükseltinin artmasıyla birlikte yağışlı Akdeniz iklim tipinin (1.400 m'de) görülmesi, yarıkurak-kışı soğuk ve nemli-kışı çok soğuk iklim koşullarına adapte olan farklı bitki toplumlarının yetişmesine uygun ortamları oluşturduğu ifade edilebilir. Bu iklim koşullarında, kayın ormanları Akdağ'da geniş alanlarda saf ve karışık orman toplumları oluşturmuş ve bunun bir sonucu olarak en fazla takson sayısı Avrupa-Sibirya flora bölgesinde, ikinci sırada ise Akdeniz flora bölgesinde bulunmuştur. Her ne kadar çalışma sahası Akdeniz biyoiklim katında yer alsada yağışlı ve nemli iklimi seven doğu kayınının alanda yayılış göstermesi Avrupa-Sibirya elementlerinin orman alanında daha fazla bulunmasında etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca Avrupa-Sibirya flora bölgesi takson sayısının diğer flora bölgelerine göre fazla olmasında, çalışma alanının bu flora bölgesine yakın bir yerde konumlanmasından da kaynaklanabilir.

Alfa çeşitlilik indisi ile çevresel faktörler arasında yapılan sayısal analizlere göre en önemli ilişki gösteren çevresel faktörler ağaç katı genel örtme oranı (AGO) ve yükseltidir. Bu değişkenleri pH, toprağın ilk 10 cm'sindeki kil miktarı takip etmektedir. α çeşitlilik indisi değeri yükseltinin ve AGO'nun artmasıyla birlikte azalmakta, pH değeri yükseldikçe artmaktadır. Tür çeşitliliğinin en düşük olduğu örnek alanlar yüksek rakımlarda yer alan ve pH'nın düşük olduğu kayın-karaçam (Grup 5) ve sürünücü ardıç (Grup 4) toplumlarında yer almaktadır. Daha aşağı yükseltilerde karaçam ve saçlı meşe toplumları yer alır. Bu bitki toplumlarının α çeşitliliği daha yüksek çıkmasının nedeni kayın ormanına göre karşılaştırıldığında ağaç katı kapalılığının ve yükseltinin daha düşük, pH'nın ise daha yüksek olmasıyla açıklanabilir.

Çalışmamızda yükseltinin artmasıyla birlikte tür çeşitliliği ve zenginliği azalmakta iken Pausas ve Sáez (2000) eğrelti tür zenginliğinin yükseltiyle dolayısıyla yağışın artmasıyla birlikte arttığını tespit etmişlerdir. Ağaç ve odunsu tür zenginliğinin

Tablo 5. Tüm örnek alanların α indisi değerleri ile çevresel verilere uygulanan aşamalı çoklu regresyon analizi
Table 5. Stepwise multiple regression analysis applied to environmental data with α -index values of all sample areas

Model	R ²	SE	F	P (model)	Model değişkenleri	B	t	P (değişken)	VIF
1	0,127	0,61	18,129	0,000	Sabit değer	3,006	14,211	0,000	-
					AGO	-0,012	-4,258	0,000	1,000
					Sabite değer	3,819	16,359	0,000	-
2	0,316	0,56	28,694	0,000	AGO	-12,098	-7,287	0,000	1,486
					Andezit-Dasit	-1,763	-5,866	0,000	1,486
					Sabite değer	4,301	15,845	0,000	-
3	0,368	0,52	23,921	0,000	AGO	-1,6218	-8,176	0,000	1,862
					Andezit-Dasit	-0,008	-5,523	0,000	1,521
					ÇGO	0,037	-3,185	0,002	1,543
					Sabite değer	3,744	12,098	0,000	-
4	0,422	0,5	22,229	0,000	AGO	-0,028	-8,552	0,000	1,862
					Andezit-Dasit	-1,732	-6,099	0,000	1,542
					ÇGO	-0,009	-3,544	0,001	1,551
					Kil_1	0,030	3,347	0,001	1,035
					Sabite değer	4,450	11,501	0,000	-
5	0,459	0,49	20,541	0,000	AGO	-0,026	-7,862	0,000	1,975
					Andezit-Dasit	-1,296	-4,126	0,000	2,001
					ÇGO	-0,007	-3,160	0,002	1,589
					Kil_1	0,037	4,063	0,000	1,105
					Yükselti	-0,001	-2,898	0,004	1,512
					Sabite değer	4,318	11,300	0,000	-
6	0,487	0,48	18,959	0,000	AGO	-0,027	-8,303	0,000	2,010
					Andezit-Dasit	-1,359	-4,408	0,000	2,014
					ÇGO	-0,008	-3,255	0,001	1,589
					Kil_1	0,039	4,391	0,000	1,117
					Yükselti	-0,001	-2,592	0,011	1,540
					Çakıltaşı	0,303	2,537	0,012	1,063

R²: belirtme katsayısı (*coefficient of determination*); SE: tahmin edilen standart hata (*std. error of the estimate*); F: F-oranı (*F-ratio*); p: önem seviyeleri (*significance levels*); B: standardize edilmemiş katsayı (*Unstandardized coefficient*); T: T-değeri (*T-value*); VIF: Varyans şişirme katsayısı (*Variance inflation factor*).

yükseltiyle birlikte artış gösterdiğini ortaya koyan çalışmalarda mevcuttur (Brewer ve ark., 2003 (ağaç tür zenginliği); Özkan, 2006 (odunsu tür zenginliği)). Ancak çalışmamızda sadece belirli yaşam formuna ait bitki türlerine odaklanılmamıştır. Çalışma alanındaki tüm vasküler bitki taksonları örneklenmiş, tür çeşitliliği indisleri hesaplanmış ve sayısal analizlere dâhil edilmiştir. Çalışmamız ve daha önce yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, tür çeşitliliği yetişme ortamının iklim koşullarına, bitki türlerinin hayat formuna (biyolojik spektrumunu), hâkim vejetasyona ve jeomorfolojik yapıya göre değişkenlik gösterebilir.

Çalışma alanımızda üst yükseltilere çıkıldıkça yağışın arttığı görülmekte; ancak üst yükseltelerde

tür çeşitliliği azalmaktadır. Burada tür çeşitliliğini etkileyen faktörün, yağıştan ziyade üst tabakayı oluşturan hâkim bitki türünün kapalılığı olduğu düşüncesini doğrulamaktadır.

Tür çeşitliliği ve zenginliği yüksek olan örnek alanlar ve bitki grupları daha aşağı rakımlarda (genellikle 1250-1550 m) yer almakta ve bu alanlarda ağaç katının kapalılığı düşük ve daha heterojendir. Alfa çeşitliliğinin en yüksek değerine (3,601) sahip örnek alanın ağaç katı kapalılığı (%40), diğer örnek alanlara göre daha düşüktür. Bu örnek alan, aynı zamanda bitki tür zenginliğinin bir ölçütü olan en yüksek takson sayısını da içinde bulundurmaktadır. α çeşitliliğin yüksek olduğu diğer örnek alanlarda da aynı durum görülmektedir. Tür

çeşitliliğinin yüksek olduğu örnek alanlarda ağaç katı kapallığı %75'lere kadar çıkmaktadır. Aynı zamanda tür zenginliği ve çeşitliliğinin en yüksek olduğu örnek alanlar, tür çeşitliliği ve zenginliği yüksek olan bitki grupları içerisinde yer almaktadır. Alfa, beta ve gama çeşitliliği yüksek olan bitki grupları daha aşağı rakımlarda yer alırken tür çeşitliliği daha düşük bitki grupları (Grup 5 ve Grup 4) üst rakımlarda yer almaktadır. İran'daki Melah Gavan Koruma Alan'ında üst yükselti kuşaklarının tür çeşitliliği, 1400-1500 m'deki iklim kuşağından daha azdır (Heydari ve Mahdavi, 2009). Farklı bölgelerde yapılan bazı çalışmalara (Pausas, 1994; Rey Benayas, 1995; Zhao ve ark., 2005; Negiz ve Aygül, 2019; Arslan ve ark., 2019) göre yükselti ile tür çeşitliliği arasında negatif ilişkiler vardır. Bazı araştırmalarda ise pozitif ilişkiler bulunmaktadır (Pausas ve Sáez, 2000 (Pteridophyte zenginliği); Brewer ve ark., 2003 (ağaç tür zenginliği); Özkan, 2006, (odunsu tür çeşitliliği); Negiz ve Kurt, 2017 (odunsu tür çeşitliliği)).

Toprak pH'sı (pH_1, pH_2) ile α indisi arasında $p=0,001$ önem seviyesinde, kil_1 miktarı ile $p=0,05$ önem seviyesinde pozitif ilişkiler vardır. Tür çeşitliliğinin en az olduğu alanların toprak reaksiyonu (pH) genellikle $>5,4$ olup kuvvetli asit ve orta asittir (pH: 5,5-6,4). Tür çeşitliliğinin yüksek olduğu örnek alanların ve bitki gruplarının yükseltisi daha düşük, toprak reaksiyonu daha yüksek, hafif asidik ve kil miktarı daha yüksektir. Doğu Akdeniz friganalarında yapılan çalışmada tek yıllıklar, geofitler ve yarı çalimsı kamefitlerin tür zenginliği ile toprak pH'sı arasında pozitif ilişkiler bulunmuştur (Chytrý ve ark., 2010). Mera yönetimi olmayan otlaklarda toprak pH'sı 6,1-6,5 arasında iken tür çeşitliliğinin maksimum olduğu, pH'nın düştüğü ve yükseldiği değerlerde tür çeşitliliğinin azaldığı tespit edilmiştir (Grime, 1973). İspanya'nın doğu Pireneler'indeki doğal sarıçam (*Pinus sylvestris*) ormanı alt florasında yer alan karayosunu ile pH arasında pozitif ilişkiler bulunmuştur (Pausas, 1994). Orta Kanada'nın arktik kıyı bölgesinde yer alan nehir ekosistemindeki vasküler, liken ve karayosunu toplumlarında pH'nın 6,5 olduğu alanlarda vasküler bitki tür zenginliğinin en yüksek değerde olduğu, pH artışı ile kommunité içindeki liken zenginliğinin azaldığı, pH ile karayosunu arasında ise önemli bir ilişkinin bulunmadığı belirlenmiştir (Gould ve Walker, 1999). Araştırma alanımızda ise pH değerleri, diğer toprak değişkenlerinden daha yüksek bir korelasyon göstermiştir.

Bazı çalışmalarda (Aaron ve Ross, 2001; Arslan ve ark., 2019) korelasyon ve regresyon ağacı yöntemi sonuçları çoklu regresyon analizi sonuçlarından daha açıklayıcı çıkmış ve birden fazla çevresel

faktörle ilişkiler ve modeller belirlenmiştir. Ancak çalışmamızda örnek alanların α değerlerine uygulanan korelasyon analizi ile yükselti, AGO, pH, ve kil_1 etkili faktörler olarak karşımıza çıkmakla birlikte regresyon ağacı analizinde model tek bir değişkenle (AGO) açıklanmaktadır. Çalışmamızda değerlendirmeye AGO alınmadan yapılan regresyon ağacı modelinde $R^2=0,2029$ 'dur. Bu model de sadece yükselti değişkeniyle açıklanmaktadır.

Diğer çalışmaların aksine Akdağ kütlesinde çoklu regresyon analizinin 6. modelinin açıklama katsayısı ($R^2= 0,487$) daha yüksektir. Nitekim Akdağ, sarıçam orman toplumları haricinde Türkmendağ'ın orman toplumlarıyla benzerlik göstermektedir. Ancak Türkmendağ orman toplumlarının tür çeşitliliğinin modellenmesinde, aşamalı çoklu regresyon analizi sonucuna göre modelin açıklama payı çok düşüktür (Arslan ve ark., 2019). Dolayısıyla orman toplumları birbirine benzemekle birlikte farklı alanların tür çeşitliliğini etkileyen çevresel faktörlerin modellenmesi, farklı analizlerle test edilmelidir.

Araştırmamızda yapılan regresyon analizlerine göre en yüksek açıklama payına ($R^2= 0,487$) sahip model aşamalı regresyon analizinin 6. modelinde bulunmuştur. Hem tüm vejetasyon tiplerinin hem de sadece orman vejetasyonunu temsil eden örnek alanlar ile çevresel değişkenler arasındaki doğrusal ilişkilerine ait formüller, α değerini %48,7 doğrulukla açıklamaktadır ($p>0,05$). Orman ve çalı vejetasyonunu oluşturan tüm örnek alanlara ait verilerle belirlenen formül;

$$\alpha_T = 4,318-0,027(\text{AGO})-1,359(\text{andezit-dasit})-0,008(\text{CGO})+0,039(\text{kil}_1)-0,001(\text{yükselti})+0,303(\text{çakılt aş})$$

ve orman vejetasyonuna giren örnek alanların α değerini (α_T) belirleyen çevresel değişkenlere ait formül;

$$\alpha_F = 4,345-0,028(\text{AGO})-0,007(\text{CGO})+0,039(\text{Kil}_1)-0,001(\text{yükselti})+0,311(\text{çakıltaş})-1,098(\text{andezit-dasit})$$

olarak bulunmuştur.

Formüllerin açıklama katsayıları (%48,7) birbirine eşittir. Ayrıca değişkenlere ait katsayılar arasında çok az farklılıklar vardır.

Regresyon ağacı modellerine göre tüm örnek alanlara ait α ve çevresel değişkenlere ait regresyon ağacı modelinin açıklama katsayısı $R^2= 0,3042$ olup en yüksek açıklama katsayısına sahip model olarak bulunmuştur. Aşamalı çoklu regresyon modelinden daha düşük açıklama payına sahip-

tir. Regresyon ağacı modeline göre AGO oranının %88,5'ten düşük olduğu yerlerde α indisi 2,2802 değerini almaktadır. Bu indisin en yüksek değeri ise 3,601; en küçük değeri ise 0,338'dir.

Çalı vejetasyonunu oluşturan 4. Grubun tür çeşitliliği indis değerlerinin düşük olması, diğer türlerin yaşam alanını kısıtlayan ve gelişimine engel oluşturan baskın bir çalı katının bulunması ile açıklanabilir. Ayrıca diğer bitki gruplarının yayılış alanlarında görülen alan heterojenliğinin daha az olmasının bir sonucu da olabilir. Bu nedenle çalı vejetasyonunun (Grup 4) tür çeşitliliği indis değerleri, ağaç kapalılığı %75'den daha az olan karaçamın ve saçlı meşenin hâkim olduğu bitki gruplarına göre daha düşük çıkmıştır. Aynı şekilde 5. Grubun hâkim türü doğu kayını olup ağaç kapalılığı oldukça yüksektir. Gölgeyi ormanları oluşturan bu bitki grubunun çalı katında bulunan tür sayısı ve ot katının örtüş oranları çok düşüktür. Dolayısıyla tür çeşitliliği de oldukça azdır. Diğer çalışmalarda (Küçük, 1998; Rad ve ark., 2009; Arslan ve ark., 2019) belirtildiği gibi, bu çalışmada da tür çeşitliliği ve zenginliği, gölgeye dayanıklı klimaks türlerin baskın olduğu meşcerelerde tersine bir ilişki göstermiştir.

Pearson korelasyon analizi sonuçlarına göre yükselti ve AGO, α indisi ile negatif ilişki göstermektedir. Bu sonuçlar bitki gruplarının tür çeşitliliği sonuçları ile uyum göstermektedir. Nitekim Akdağ kütlesinde tür çeşitlilik indislerinin düşük olduğu bitki gruplarından 4. Grup en üst yükseltide (1900-2080) yayılış göstermektedir. Bu çalı toplumunun aşağısında genel olarak 1600-1850 (-1900) metrelerde 5. Grup yer almaktadır. Doğru kayınının hâkim olduğu 5. Grubun ortalama ağaç katı kapalılığı %90 civarındadır. Alfa, beta ve gama çeşitlilik indis değerleri yüksek çıkan toplumlar (Grup 2, Grup 3 ve Grup 1) geniş yayılış alanlarına sahip olduklarından, alan heterojenliği fazladır. Bu gruplarda ağaç katı örtme oranları genellikle %75'den daha azdır. Genel olarak yükseltisi 1100-1550 metreler arasındadır. Yapılan çalışmalara göre tür çeşitliliğinin, alan heterojenliği ve bitki toplumları arasındaki heterojenite farklılığı ile arttığı sonucuna ulaşılmıştır (Pausas, 1994; Gimaret-Carpentier ve ark., 1998; Gould ve Walker, 1999; Pausas ve ark., 2003; McMaster, 2005; Özçelik ve Gül, 2005; Sfenhourakis ve Panitsa, 2012; Arslan ve ark., 2019). Çalışmamız bulguları, alan ve bitki toplumlarındaki heterojenitenin tür çeşitliliği ve zenginliğini artırdığı sonucunu desteklemektedir.

Yetiştirme ortamı ve bitki toplumlarının (gruplarının) heterojenliği tür çeşitliliğini arttırmaktadır. Bu nedenle tür çeşitliliğince yüksek alanların belirlenmesi aşamasında, alan heterojenliğinin ve

farklı bitki toplumunun geçiş alanlarının olmasına, varsa korunması gerekli hedef türlerin de aynı alan içinde değerlendirilmesine dikkat edilmelidir.

Bitki tür çeşitliliğine yönelik çalışmalardan elde edilen veriler, bitki tür çeşitliliğinin model haritalarının oluşturulmasında, fonksiyonel çeşitliliğin ve nadirlik indeksinin belirlenmesinde kullanılabilir. Oluşturulacak veri tabanlı haritalar, yönetilen ormanlarda yapılan müdahaleler ve çevresel etmenler sonucunda bitki tür çeşitliliğindeki değişimin izlenmesine olanak sağlayacaktır.

Kaynaklar

Aaron, M., Ross K.M. 2001. Environmental factors influencing spatial patterns of shrub diversity in chaparral, Santa Ynez Mountains, California. *Journal of Vegetation Science*, 12: 41-52.

Açar, M., Satıl, F. 2014. Flora of Akdag (Balıkesir, Dursunbey/Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 7(2): 38-56.

Aertsen, W., Kint, V., Van Orshoven, J., Özkan, K., Muys, B. 2010. Comparison and ranking of different modelling techniques for prediction of site index in Mediterranean mountain forests. *Ecological Modelling*, 221(8): 1119-1130.

Akman, Y. 1999. İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim Metodları ve Türkiye İklimleri). Kariyer Matbaacılık, Ankara, 350 s.

Akman, Y., Daget, P.H. 1971. Quelques aspects synoptiques des climats de la Turquie. *Bulletin de la Soc. Long. De géographie*, 5(3) : 269-300.

Arslan, M., Gülsoy, S., Karataş, R., Koray, E.Ş., Kaptanoğlu, A.S., Mert, A., Kavgacı, A., Özkan, K. 2019. Relationships among forest vegetation, plant diversity and some environmental factors in Türkmen Mountain (Eskişehir-Kütahya, Turkey). *Ormanlık Araştırma Dergisi*, 6(2): 128-141.

Avcı, M., 1996. The floristic regions of Turkey and a geographical approach for Anatolian diagonal. *Review of the Department of Geography, University of Istanbul*, 3: 59-91.

Braun-Blanquet, J. 1932. Plant sociology (Translated: Fuller, D. G. and Conard S. H.). ISBN: 3-87429-208-8, West Germany, 439 p.

Brewer, S.W., Rejmánek, M., Webb, M.A.H., Fine, P.V.A. 2003. Relationships of phytogeography and diversity of tropical tree species with limestone topography in southern Belize. *Journal of Biogeography*, 30: 1669-1688.

Chao, A., Wang, Y.T., Jost, L. 2013. Entropy and the species accumulation curve: a novel entropy estimator via discovery rates of new species. *Methods in Ecology and Evolution*, 4(11): 1091-1100.

- Chytrý, M., Danihelka J., Axmanová I., Božková, J., Hettenbergerova, E., Li, C.F., Rozbrojová Z., Sekulová, L., Tichý, L., Vymazalová, M., Zeleny, D. 2010. Floristic diversity of an eastern Mediterranean dwarf shrubland: the importance of soil pH. *Journal of Vegetation Science*, 21: 1125–1137.
- Davis, P.H. 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, Vol: 1,2,3,4,5,6,7,8,9, Edinburgh.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K. 1998. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement 1). Edinburgh University Press, Vol: 10, Edinburgh.
- DTREG Predictive Modeling Software 2014. Phillip H. Sherrod www.dtreg.com Erişim Tarihi: 20.07.2019.
- Eriñç, S. 1984. Klimatoloji ve Metodları. İ.Ü. Yayın No: 3278, Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enst. Yayın No: 2, 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.
- Gimaret-Carpentier, C., Pélissier, R., Pascal, J.P., Houllier, F. 1998. Sampling strategies for the assessment of tree species diversity. *Journal of Vegetation Science*, 9: 161-172.
- Grime, J.P. 1973. Competitive exclusion in herbaceous vegetation. *Nature*, 242: 344-347.
- Gould, W.A., Walker, M.D. 1999. Plant communities and landscape diversity along a Canadian Arctic river. *Journal of Vegetation Science*, 10: 537-548.
- Gupta, A., Joshi, S.P., Manhas, R.K. 2008. Multivariate analysis of diversity and composition of weed communities of wheat fields in Doon Valley, India. *Tropical Ecology*, 49(2): 103-112.
- Günel, N., 2013. Türkiye’de İklimin doğal bitki örtüsü üzerindeki etkileri. *Acta Turcica Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi, Online Thematic Journal of Turkish Studies*, 5: 1-22.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement 2). Edinburgh University Press, Volume 11, Edinburgh.
- Güner, E. D., Duman, H. 2013. The revision of genus *Seseli* (Umbelliferae) in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 37(6): 1018-1037.
- Hennekens, S.M., Schaminée, J.H. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *Journal of vegetation science*, 12(4): 589-591.
- Heydari, M., Mahdavi, A. 2009. Pattern of Plant Species Diversity in Related to physiographic factors in Melah Gavan Protected Area, Iran. *Asian Journal of Biological Sciences*, 2: 21-28.
- Işık, K. 2014. Biyolojik Çeşitlilik.(3. Baskı). ANG Vakfı Yayını, Atölye Omsan Matbaa Sanayi ve Ticaret A.Ş., İstanbul, 224 sayfa.
- Kılınç, M. ve Kutbay, H.G. 2004. Bitki Ekolojisi. Palme Yayıncılık, 432 s., Ankara.
- Kroetsch, D., Wang, C. 2008. Particle Size Distribution, in section VI Soil Physical Analysis. Section Ed. By Angers D.A., Larney, F.J., In: Soil Sampling and Methods of Analysis 2. Edition, Ed. By Carter, M.R., Gregorich, E.G., Boca Raton, 1224 p, 713-725.
- Küçük, M. 1998. Kürtün (Gümüşhane) Örumcek ormanlarının florası ve saf meşcere tiplerinin floristik kompozisyonu. Doğu Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No: 5, Trabzon, 120 s.
- McMaster, R.T. 2005. Factors influencing vascular plant diversity on 22 islands of the coast of Eastern North America. *Journal of Biogeography* 32, 475–492.
- McKenney, D.W., Pedlar, J.H. 2003. Spatial Models of Site index based on climate and soil properties for two boreal tree species in Ontario, Canada. *Forest Ecology and management*, 175: 497-507.
- McCune, B., Mefford, M.J. 2006. PC-ORD. Multivariate analysis of Ecological Data, Version 5. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon. 300 p.
- Moisen, G.G., Frescino, T.S. 2002. Comparing five modelling techniques for predicting forest characteristics. *Ecological Modelling*, 157: 209-225.
- Negiz, M.G., Kurt, E.Ö. 2017. Orman yetiştirme ortamında alfa tür çeşitliliğinin hesaplanması ve çevresel değişkenlerle ilişkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21: 93-98.
- Negiz, M.G., Aygül, T.İ. 2019. Kurucuova Yöresi’nde odunsu tür zenginliğinin yetiştirme ortamı faktörlerine göre dağılımı. *Turkish Journal of Forestry / Türkiye Ormanlık Dergisi*, 20(2): 123-132.
- Özbek, M.U. 2010. Türkiye’nin *Cota* J.Gay (Asteraceae) Cinsinin Taksonomik Revizyonu. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 261 s.
- Özbek, M.U., Vural, M., Daşkın, R. 2011. A new species of the genus *Cota* (Asteraceae) from Uludağ, Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 35(4): 331-336.
- Özçelik, R., Gül, A.U. 2005. Orman Ekosistemlerindeki Tür Çeşitliliği ve Çeşitlilik İndeksleri. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, 8 -10 Eylül, Isparta, Sayfa: 543-551.
- Özdamar, K. 2009. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi. 7. Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 609 s.
- Özkan, K. 2006. Beyşehir Gölü havzası Çarık Saraylar yetiştirme ortamı yöreler grubunda fizyografik yetiştirme ortamı faktörleri ile ağaç ve çalı tür çeşitliliği arasındaki

- ilişkiler analizi, *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7: 157-16.
- Özkan, K. 2012. Sınıflandırma ve regresyon ağacı tekniği (SRAT) ile ekolojik verinin modellenmesi, *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi (SDÜ Faculty of Forestry Journal)*, 13: 1-4.
- Özkan, K. 2016. Application of information theory for an entropic gradient of ecological sites, *Entropy*, 18(10), 340.
- Özyuvacı, N. 1999. Meteoroloji ve Klimatoloji. İ.Ü. Yayın No: 4196, Orman Fak. Yayın No: 460, ISBN: 975-404-544-5, İstanbul.
- Pausas, J.G. 1994. Species richness patterns in the understorey of Pyrenean *Pinus sylvestris* forest. *Journal of Vegetation Science*, 5: 517-524.
- Pausas, J.G., Carreras, J. 1995. The effect of bedrock type, temperature and moisture on species richness of Pyrenean Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) forests. *Vegetatio*, 116: 85- 92.
- Pausas, J. G., Sáez, L. 2000. Pteridophyte richness in the NE Iberian Peninsula: biogeographic patterns. *Plant ecology*, 148(2): 195-205.
- Pausas, J.G., Carreras, J., Ferré, A., Font, X. 2003. Coarse-scale plant species richness in relation to environmental heterogeneity. *Journal of Vegetation Science*, 14: 661-668.
- Pimenov, M.G., Kljuykov, E.V. 2010. Two new species of *Seseli* (Umbelliferae) from Turkey. *Flora Mediterranea*, 20: 19–27.
- Poulos, H.M., Taylor, A.H., Beaty, R.M. 2007. Environmental controls on dominance and diversity of woody plant species in a Madrean, Sky Island ecosystem, Arizona, USA. *Plant Ecology*, 193: 15-30.
- Rad, J.E., Manthey, M., Mataji, A. 2009. Comprasion of plant species diversity with different plant communities in deciduous forests. *International Journal of Environmental Science & Technology*, 6(3): 389-394.
- Rey-Benayas, J.M. 1995. Patterns of diversity in the strata of boreal montane forest in British Columbia. *Journal of Vegetation Science*, 6: 95-98.
- Sfenthourakis, S., Panitsa M. 2012. From plots to islands: species diversity at different scales. *Journal of Biogeography*, 39: 750–759.
- Shannon, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27: 379-423
- Sönmez, S., Boyraz, N. 2003. Akdağın Orman Ekosistemi, Alaçam Dağları ve Dursunbey I. Ulusal Sempozyumu 2002, Bildiriler Kitabı, İstanbul, 115-120.
- Tichy, L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 13: 451 - 453.
- TSE 1990. Modifiye Walkley – Black yöntemi Organik Madde Analizi TS 8336
- TSE 1996a. Elektriksel Öz iletkenlik Tayini TS ISO 11265.
- TSE 1996b. Karbonat Muhtevası Tayini – Volumetrik Metot TS 8335 ISO 10693.
- TSE 2013. pH analizi ISO 10390. Türk Standartları Enstitüsü.
- Tunçkol, B., Yaşayacak, H., Aksoy, N. 2015. Presence of *Senecio sylvaticus* L.(Asteraceae) in Turkey. *Biodiversity Research and Conservation*, 39: 33-36.
- Tutin, T.G., Heywood, V.H. 2010. Flora Europaea, Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae). Volume 4, Sixth printing 2006, Cambridge University Press, p 505.
- Urban, D.L., Miller, C., Halpin, P.N., Stephenson, N.L. 2000. Forest pattern in Sierran landscapes: the physical template. *Landscape Ecol*, 15: 603–620.
- Yaltrık, F., Efe, A. 1996. Otsu Bitkiler Sistematiği. II. Baskı, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3940, Orman fakültesi yayın No: 10, 518 s., İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul.
- Zhao, C.M., Chen, W.L., Tian, Z.Q., Xie, Z.Q. 2005. Altitudinal pattern of plant species diversity in Shennongjia Mountains, Central China. *Journal of Integrative Plant Biology*, 47(12): 1431-1449

EK-1. Örnek alanların takson sayıları, α çeşitlilik indisi değerleri ve dâhil oldukları bitki grupları
Appendix-1: Taxa numbers, α diversity index values and plant groups of the sample areas

B_G	Ör A	Takson _S	α	B_G	Ör A	Takson _S	α	B_G	Ör A	Takson _S	α
3	70	67	3,601	3	73	35	2,422	3	85	19	1,914
3	83	62	3,396	3	107	28	2,410	5	40	16	1,895
3	101	60	3,324	3	34	27	2,409	3	54	23	1,871
2	113	56	3,274	3	121	29	2,408	1	1	18	1,860
3	93	56	3,221	3	86	34	2,407	4	3	20	1,858
1	68	51	3,150	3	104	36	2,404	3	30	23	1,844
3	106	53	3,139	3	94	27	2,388	1	28	20	1,831
3	123	38	3,045	3	10	38	2,376	4	5	24	1,822
3	56	42	3,034	3	24	28	2,373	3	55	19	1,816
3	60	46	2,985	3	21	27	2,355	4	7	22	1,812
1	36	43	2,976	1	105	28	2,355	5	84	22	1,717
3	124	44	2,963	1	37	26	2,326	1	32	22	1,683
2	49	44	2,939	3	110	36	2,325	5	11	16	1,675
3	71	45	2,936	3	88	27	2,309	3	43	20	1,675
3	4	38	2,840	3	89	39	2,306	1	42	17	1,640
3	90	48	2,794	3	98	24	2,299	1	57	15	1,630
3	58	35	2,777	3	127	37	2,283	1	47	20	1,540
3	62	35	2,777	1	45	24	2,268	3	20	16	1,519
3	97	40	2,731	3	46	26	2,263	5	76	13	1,484
3	82	32	2,683	3	91	26	2,238	1	52	14	1,476
3	26	40	2,673	4	6	25	2,235	5	61	15	1,452
3	95	34	2,672	1	111	26	2,226	5	19	13	1,437
3	69	36	2,665	3	78	34	2,223	1	22	13	1,389
3	102	40	2,660	3	75	32	2,213	1	115	12	1,327
3	100	40	2,654	3	14	25	2,211	5	114	12	1,320
3	25	28	2,633	3	80	33	2,164	1	112	14	1,309
3	13	33	2,624	2	66	29	2,146	5	59	17	1,286
2	33	37	2,618	3	118	23	2,144	1	2	10	1,268
3	48	34	2,615	1	126	34	2,137	1	35	10	1,204
1	67	34	2,577	3	31	29	2,132	5	18	15	1,166
1	119	30	2,566	1	65	27	2,108	1	103	15	1,154
3	99	30	2,543	3	74	23	2,107	5	117	9	1,093
3	122	31	2,542	3	108	22	2,088	3	44	7	1,081
3	29	41	2,512	3	12	22	2,083	5	116	9	1,013
2	51	38	2,509	3	87	27	2,071	5	38	13	0,996
3	63	30	2,478	1	50	28	2,044	5	96	9	0,847
3	17	29	2,467	3	79	28	2,037	5	39	7	0,699
3	77	28	2,466	3	16	20	2,030	5	81	8	0,634
3	92	35	2,452	3	41	27	2,026	5	9	7	0,547
3	120	32	2,440	3	15	23	2,020	5	8	7	0,496
3	109	31	2,430	3	23	27	2,009	5	53	6	0,338
3	64	33	2,424	3	27	25	1,995				
3	72	41	2,423	3	125	26	1,982				

Ör_A: Örnek alan, B_G: Bitki grubu; Takson_S: Takson sayısı

Ek-2. Tür çeşitliliği ile ilişkili olan çevresel faktörler
Appendix-2. Environmental factors associated with species diversity

Ö_A	B_G	Kil_1	pH_1	pH_2	AGO	ÇGO	And- Dasit- Ç_taş	Yük.	Ö_A	B_G	Kil_1	pH_1	pH_2	AGO	ÇGO	And- Dasit- Ç_taş	Yük.		
1	1	8,09	6,92	6,23	60	8	0	0	1269	72	3	24,61	5,89	5,75	60	1,2	0	0	1500
2	1	4,10	6,21	5,92	60	20	0	0	1446	73	3	25,49	5,77	5,65	55	43	0	0	1553
22	1	10,16	5,41	5,00	75	1	0	0	1350	74	3	22,27	5,86	5,58	70	4	0	0	1605
28	1	22,48	6,15	6,22	70	1	0	0	1423	75	3	24,55	5,85	5,79	93	20	0	0	1617
32	1	20,85	6,32	6,41	83	3	0	0	1335	77	3	16,83	5,45	5,52	75	4	0	0	1550
35	1	10,04	6,16	5,96	70	30	0	0	1125	78	3	14,30	5,72	5,67	85	5	0	0	1490
36	1	10,12	5,85	6,01	45	50	0	0	1133	79	3	18,80	5,48	5,42	90	0,3	0	0	1570
37	1	10,07	6,27	6,06	50	40	0	0	1216	80	3	27,20	5,69	5,72	85	1	0	0	1578
42	1	16,30	5,59	5,38	85	40	0	0	1536	82	3	18,44	4,99	5,11	60	12	0	0	1660
45	1	14,32	6,12	6,20	70	15	0	0	1435	83	3	22,72	5,79	5,61	65	15	0	0	1533
47	1	14,45	6,29	6,58	85	1	0	0	1323	85	3	18,29	6,14	5,88	75	7	0	0	1309
50	1	16,18	6,60	6,85	67	57	0	0	1029	86	3	18,41	5,45	5,48	85	15	0	0	1500
52	1	16,48	5,87	6,23	70	5	0	0	1290	87	3	19,06	5,79	6,28	85	1	0	0	1405
57	1	12,46	6,02	6,58	63	60	0	0	1312	88	3	16,92	5,43	5,39	80	5	0	0	1461
65	1	16,24	6,29	6,52	60	40	0	0	1113	89	3	22,97	5,79	5,80	80	2,5	0	0	1428
67	1	14,28	6,93	6,42	68	15	0	0	1092	90	3	19,70	5,57	5,93	80	0,3	0	0	1626
68	1	18,75	6,55	5,58	45	60	0	0	1208	91	3	16,72	5,76	5,91	65	7	0	0	1258
103	1	12,25	6,20	5,87	77	0,3	0	1	1382	92	3	28,76	5,73	5,63	65	2	0	0	1239
105	1	19,78	5,55	5,99	65	50	0	0	1304	93	3	25,02	5,81	5,69	63	3	0	0	1188
111	1	12,22	6,33	6,12	60	15	0	0	1332	94	3	20,58	5,50	5,51	70	4	0	0	1326
112	1	10,19	5,95	5,81	75	6	0	0	1275	95	3	12,30	5,69	5,45	60	13	0	1	1238
115	1	20,13	6,14	5,70	67	7	0	0	990	97	3	18,88	6,25	6,22	90	3	0	1	1445
119	1	20,44	6,47	6,54	75	12	0	1	1115	98	3	12,47	5,94	5,79	50	65	0	1	1310
126	1	24,62	6,07	5,91	77	55	0	0	1250	99	3	14,60	6,13	5,93	75	2	0	1	1280
33	2	22,39	6,25	6,30	75	50	0	0	1240	100	3	16,93	6,13	6,05	85	30	0	1	1213
49	2	16,40	6,06	5,73	60	10	0	0	1084	101	3	19,24	5,82	5,56	75	18	0	1	1445
51	2	20,56	6,37	5,38	73	7	0	0	1135	102	3	23,50	6,46	6,35	80	10	0	1	1370
66	2	18,21	6,84	6,70	80	14	0	0	756	104	3	12,51	5,91	6,11	85	3	0	1	1292
113	2	30,67	6,29	6,08	45	60	0	0	1373	106	3	21,18	6,33	6,08	87	12	0	0	1354
4	3	14,71	5,10	5,82	73	4	0	0	1374	107	3	19,76	6,23	5,86	74	10	0	1	1230
10	3	28,87	6,26	6,11	35	93	0	0	1647	108	3	16,35	5,91	5,67	90	1	0	1	1293
12	3	16,36	6,26	6,10	65	2	0	0	1615	109	3	26,61	5,58	5,43	80	10	0	0	1362
13	3	24,92	6,15	5,96	70	10	0	0	1697	110	3	14,82	5,93	5,59	85	0,5	0	0	1576
14	3	18,52	6,14	6,37	65	38	0	0	1612	118	3	20,47	5,78	6,16	70	6	0	0	1300
15	3	23,32	5,72	6,17	58	60	0	0	1537	120	3	18,50	6,74	6,28	68	7	0	1	1265
16	3	22,87	6,12	5,91	70	30	0	0	1656	121	3	18,41	6,67	6,57	65	25	0	1	1254
17	3	23,15	5,67	5,41	60	3	0	0	1710	122	3	16,40	6,02	5,74	60	5	0	0	1387
20	3	18,78	5,25	5,13	85	2	0	0	1446	123	3	22,47	5,98	6,07	45	50	0	0	1373
21	3	18,62	5,31	5,46	70	0,03	0	1	1573	124	3	28,93	6,23	5,94	80	10	0	0	1352
23	3	16,14	5,20	5,05	83	0,1	0	1	1499	125	3	16,28	6,36	6,35	80	4	0	0	1253
24	3	22,67	5,52	5,58	75	5	0	0	1602	127	3	24,70	5,61	5,64	80	0,3	0	1	1276
25	3	20,96	5,70	5,45	75	20	0	1	1531	3	4	18,45	5,55	5,84	0	85	1	0	1906
26	3	24,07	5,40	6,85	55	0,01	0	0	1436	5	4	22,85	5,56	5,60	0	85	1	0	1990
27	3	16,46	6,61	6,31	85	2	0	0	1300	6	4	27,15	5,32	5,25	0	70	1	0	2042
29	3	24,79	6,43	6,24	75	2	0	0	1520	7	4	27,03	6,00	5,75	0	95	1	0	2024
30	3	18,39	6,13	6,35	80	1	0	0	1356	8	5	22,56	5,62	5,11	90	3	1	0	1849
31	3	26,75	6,38	6,17	80	18	0	0	1409	9	5	20,60	4,94	5,57	95	10	0	0	1765
34	3	21,31	6,32	5,80	70	4	0	0	1425	11	5	20,86	6,10	6,11	80	5	0	0	1674
41	3	8,36	5,27	5,61	85	5	0	0	1639	18	5	20,75	5,18	4,76	97	8	0	0	1659
43	3	18,66	6,03	6,39	83	4	0	0	1420	19	5	14,55	5,36	4,97	90	30	0	1	1557
44	3	16,42	6,12	5,63	60	6	0	0	1518	38	5	16,39	5,16	4,81	98	20	0	0	1842
46	3	18,56	6,14	6,21	75	0,5	0	0	1388	39	5	18,50	5,13	4,79	95	35	0	0	1839
48	3	16,46	6,25	6,38	70	7	0	0	1286	40	5	16,57	5,40	5,34	80	20	0	0	1762
54	3	27,12	6,29	6,02	75	0,8	0	0	1598	53	5	16,62	6,55	6,20	95	77	0	0	1717
55	3	20,68	6,12	6,57	43	57	0	0	1515	59	5	24,81	5,43	5,50	95	50	0	0	1611
56	3	24,86	6,60	6,58	45	6	0	0	1372	61	5	16,63	6,16	6,14	80	3	0	0	1425
58	3	22,93	6,52	6,21	65	5	0	0	1429	76	5	22,77	5,55	4,89	65	8	0	0	1815
60	3	23,33	6,29	5,79	65	33	0	0	1481	81	5	22,96	5,33	4,78	90	60	0	0	1780
62	3	16,51	6,14	6,46	70	3	0	0	1291	84	5	26,56	5,84	5,59	90	3	0	0	1340
63	3	12,41	6,17	5,98	65	0,3	0	0	1210	96	5	20,62	5,36	5,32	97	5	0	1	1456
64	3	14,50	5,75	5,87	63	0,5	0	0	1194	114	5	22,92	6,28	5,96	95	0,5	0	0	1458
69	3	16,53	6,23	6,44	70	1	0	0	1280	116	5	21,31	5,14	5,90	95	0,5	0	0	1396
70	3	29,97	5,71	5,74	40	35	0	0	1528	117	5	27,36	5,67	5,59	97	1	0	0	1350
71	3	22,61	5,29	5,49	50	20	0	0	1482										

Ör_A: Örnek alan; B_G: Bitki grubu; AGO: Ağaç katı genel örtme oranı; ÇGO: Çalı katı genel örtme oranı; And.: Andezit; Prok.: Proklastik; Ç_taş: Çakıtaşı