



**T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BOLU ALADAĞ YÖRESİNDEKİ GÖKNAR MEŞCERELERİ İÇİN
BİTKİSEL ÇEŞİTLİLİK İNDİSLERİNİN BELİRLENMESİ**

EMRAH ERDOĞAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
DOÇ. DR. HAYATİ ZENGİN**

DÜZCE, 2019

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BOLU ALADAĞ YÖRESİNDEKİ GÖKNAR MEŞCERELERİ İÇİN
BİTKİSEL ÇEŞİTLİLİK İNDİSLERİNİN BELİRLENMESİ

Emrah ERDOĞAN tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Hayati Zengin
Düzce Üniversitesi

Eş Danışman

Prof. Dr. Necmi Aksoy
Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Hayati Zengin
Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Ulaş Yunus Özkan
İstanbul Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Turgay Birtürk
Düzce Üniversitesi

Savunma Tarihi: 06/08/2019

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

06 Ağustos 2019

Emrah ERDOĞAN

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezim olan “Bolu Aladağ Yöresindeki Gökmar Meşcereleri İçin Bitkisel Çeşitlilik İndislerinin Belirlenmesi” konulu çalışmada yardımlarını esirgemeyen; Orman Mühendisleri; Mustafa Gürkan, Yusuf Ercan, Ahmet Ayteğin ve Serdar Dayıoğlu’na, Araştırma görevlisi Ahmet Salih Değirmenci ve Doç.Dr. Mehmet ÖZCAN’a en içten dileklerimle teşekkür ederim.

Yüksek lisans öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocalarım Doç. Dr. Hayati ZENGİN ve Prof. Dr. Necmi AKSOY’a en içten dileklerimle teşekkür ederim.

Hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen her zaman yanımda hissettiğim sevgili annem ve babama teşekkürlerimi sunarım.

Gösterdiği sabır ve motive edici teknikleriyle beni her zaman iyi hissettiren sevgili eşim Zülal ERDOĞAN’a teşekkür ederim.

Bu tez çalışması, TÜBİTAK TOVAG 1150958 numaralı Bilimsel Araştırma Projesi kapsamında sağlanan destekle gerçekleştirilmiştir.

06 Ağustos 2019

Emrah ERDOĞAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÇİZELGE LİSTESİ	vii
HARİTA LİSTESİ	viii
KISALTMALAR.....	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK	3
2.1.1. Genetik Çeşitlilik.....	3
2.1.2. Tür Çeşitliliği.....	4
2.1.3. Ekosistem Çeşitliliği.....	4
2.2. DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK	4
2.3. BİTKİSEL ÇEŞİTLİLİĞİN HESAPLANMASI	11
3. LİTERATÜR ÖZETİ.....	14
4. MATERYAL ve YÖNTEM	25
4.1. ÇALIŞMA ALANININ GENEL TANITIMI	25
4.2. ÖRNEKLENECEK MEŞCERELERİN BELİRLENMESİ VE ALT FLORANIN ÖRNEKLENMESİ.....	27
4.3. VERİ ANALİZİ	28
5. BULGULAR.....	29
5.1. MEŞCERELERDE GÖZLEMLENEN TAKSONLAR	29
5.2. ÇALIŞMA DÖNEMİNE GÖRE TESPİTLER	38
5.3. BAKILARA GÖRE TESPİTLER.....	40
5.4. BİTKİSEL ÇEŞİTLİLİK İNDİSLERİNE İLİŞKİN BULGULARI	42
5.4.1. Meşcerelere İlişkin Bitkisel Çeşitlilik İndisleri Değişimi.....	42
5.4.2. Çalışma Dönemine Göre Çeşitlilik İndisleri Değişimi	44
5.4.3. Bakılara Göre Çeşitlilik İndisleri Değişimi.....	46
5.4.4. Meşcere ve Çalışma Dönemine Göre İndislerin Değişimi	48
5.4.5. Meşcere ve Bakılara Göre İndislerin Değişimi.....	57
6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	69
7. KAYNAKLAR	73
ÖZGEÇMİŞ.....	80

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Biyolojik çeşitlilik organizasyon düzeyleri kavramsal piramidi.	3
Şekil 2.2. Farklı tehlike kategorilerindeki türlerin oranı	5
Şekil 2.3. Türlerin, kapsamlı incelenmiş taksonomik gruplardaki tehlike durumları.....	5
Şekil 2.4. Kırmızı liste indeksi.....	6
Şekil 2.5. Türkiye’de tanımlanmış bitki grupları türler/alttürler	9
Şekil 4.1. Örnek arazi karnesi.	28
Şekil 5.1. Meşcerelerde tespit edilen takson ve birey sayıları	35
Şekil 5.2. Çalışma dönemlerine göre takson ve birey sayıları.....	40
Şekil 5.3. Bakılara göre takson ve birey sayısı	42
Şekil 5.4. Meşcere bitkisel çeşitlilik indis değerleri	43
Şekil 5.5. Örtme derecesine göre meşcere indis değerleri	44
Şekil 5.6. Çalışma dönemine göre çeşitlilik indis değerleri	45
Şekil 5.7. Çalışma dönemine göre taksonların örtme derecesi indis değerleri	46
Şekil 5.8. Bakılara göre çeşitlilik indeks değerleri.	47
Şekil 5.9. Bakılara göre çeşitlilik indeks değerleri.	48
Şekil 5.10. GA meşcereleri çalışma dönemine göre indis değerleri.	49
Şekil 5.11. GA meşcereleri çalışma dönemine ve örtme yüzdesine göre indis değerleri	50
Şekil 5.12. GB meşcereleri çalışma dönemine göre indis değerleri	51
Şekil 5.13. GB meşcereleri çalışma dönemi ve örtme derecesine göre indis değerleri.....	52
Şekil 5.14. GC meşcereleri çalışma dönemine göre indis değerleri	53
Şekil 5.15. GC meşcereleri çalışma dönemi ve örtme derecesine göre indis değerleri..	54
Şekil 5.16. GD meşcereleri çalışma dönemine göre indis değerleri	55
Şekil 5.17. GD meşcereleri çalışma dönemi örtme derecesine göre indis değerleri	56
Şekil 5.18. GA meşcereleri farklı bakılara göre indis değerleri	57
Şekil 5.19. GA meşcereleri farklı bakılarda örtme derecesine göre indis değerleri	58
Şekil 5.20. GB meşcereleri farklı bakılara göre indis değerleri.....	59
Şekil 5.21. GB meşcereleri farklı bakılarda örtme derecesine göre indis değerleri	60
Şekil 5.22. GC meşcereleri farklı bakılara göre indis değerleri.....	61
Şekil 5.23. GC meşcereleri farklı bakılarda örtme derecesine göre indis değerleri	62
Şekil 5.24. GD meşcereleri farklı bakılara göre indis değerleri	63
Şekil 5.25. GD meşcereleri farklı bakılarda örtme derecesine göre indis değerleri	64

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Türkiye’de ve Dünya’da tanımlanmış bitki ve hayvan türleri sayısı.....	8
Çizelge 2.2. Çeşitli hayvan gruplarına ait tür ve tür altı takson sayıları, endemizm durumu, nadir ve tehlike altındaki tür sayıları, nesli tükenmiş türler.....	10
Çizelge 4.1. Çalışma alanına ilişkin diğer bilgiler.....	25
Çizelge 4.2. Bolu ili iklim verileri (MGM,1997-2016)	26
Çizelge 4.3.Örnekleme deseni ve örnek alan sayısına ait bilgiler	27
Çizelge 4.4. Veri tablosu.....	28
Çizelge 5.1. Tespit edilen tüm taksonlar ve kuadratlarda görülme sıklıkları ve toplam birey sayıları	29
Çizelge 5.2. Tüm meşcerelerde görülen taksonlar.....	33
Çizelge 5.3. Sadece bazı meşcerelerde görülen taksonlar	34
Çizelge 5.4. Meşcerelerde tespit edilen takson ve birey sayıları	34
Çizelge 5.5. Taksonların bir karelajdaki ortalama örtme derecesi yüzdeleri.....	35
Çizelge 5.6. Çalışma dönemi boyunca gözlemlenen taksonlar ve görülme sıklıkları	38
Çizelge 5.7. Çalışma dönemlerine göre takson ve birey sayıları.....	40
Çizelge 5.8. Bakılara göre takson ve birey sayısı	42
Çizelge 5.9. Meşcere bitkisel çeşitlilik değerleri	42
Çizelge 5.10. Örtme derecesine göre meşcere indis değerleri.	43
Çizelge 5.11. Çalışma dönemine göre çeşitlilik indis değerleri	45
Çizelge 5.12. Çalışma dönemine göre taksonların örtme derecesi indis değerleri	46
Çizelge 5.13. Bakılara göre çeşitlilik indeks değerleri.	47
Çizelge 5.14. Bakılara göre çeşitlilik taksonların örtme derecesi indis değerleri.....	48
Çizelge 5.15. GA meşcereleri çalışma dönemine göre indis değerleri	49
Çizelge 5.16. GA meşcereleri örtme derecesine göre indis değerleri.....	50
Çizelge 5.17. GB meşcereleri çalışma dönemine göre indis değerleri	51
Çizelge 5.18. GB meşcereleri çalışma dönemi ve örtme derecesine göre indis değerleri.....	52
Çizelge 5.19. GC meşcereleri çalışma dönemine göre indis değerleri	53
Çizelge 5.20. GC meşcereleri çalışma dönemi ve örtme derecesine göre indis değerleri.....	54
Çizelge 5.21. GD meşcereleri çalışma dönemine göre indis değerleri	55
Çizelge 5.22. GD meşcereleri çalışma dönemi ve örtme derecesine göre indis değerleri.....	56
Çizelge 5.23. GA meşcereleri farklı bakılara göre indis değerleri	57
Çizelge 5.24. GA Meşcereleri farklı bakılarda örtme derecesine göre indis değerleri...	58
Çizelge 5.25. GB meşcereleri farklı bakılara göre indis değerleri.....	59
Çizelge 5.26. GB meşcereleri farklı bakılarda örtme derecesine göre indis değerleri ...	60
Çizelge 5.27. GC meşcereleri farklı bakılara göre indis değerleri.....	61
Çizelge 5.28. GC meşcereleri farklı bakılarda örtme derecesine göre indis değerleri ...	62
Çizelge 5.29. GD meşcereleri farklı bakılara göre indis değerleri	63
Çizelge 5.30. GD meşcereleri farklı bakılarda örtme derecesine göre indis değerleri ...	64
Çizelge 5.31. Taksonların birey sayısına göre hesaplanmış indis değerleri	65
Çizelge 5.32. Taksonların örtme derecesine göre hesaplanmış indis değerleri	66

HARİTA LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Harita 2.1. Biyolojik çeşitlilik sıcak noktaları	6
Harita 2.2. Türkiye’de kesişen üç sıcak bölge	7
Harita 2.3. Türkiye’nin 9 orman sıcak noktası	7
Harita 2.4. Türkiye’deki bitki coğrafyası bölgeleri	11
Harita 4.1. Çalışma alanı haritası.....	25



KISALTMALAR

GA	Yaşlı göknar meşceresi
GB	Genç göknar meşceresi
GC	Olgun göknar meşceresi
GD	Diğer göknar meşceresi
IUCN	Uluslararası Doğa Koruma Birliği



ÖZET

BOLU ALADAĞ YÖRESİNDEKİ GÖKNAR MEŞCERELERİ İÇİN BİTKİSEL ÇEŞİTLİLİK İNDİSLERİNİN BELİRLENMESİ

Emrah ERDOĞAN

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Hayati ZENGİN

Ağustos 2019, 79 sayfa

Bu çalışma, Bolu Aladağlar Orman Bölge Müdürlüğü Aladağ Orman İşletmesi Şefliği sınırları içerisinde yapılmıştır. Çalışma sahasında sistematik örnekleme metodu ile 0,5x0,5 m² örnek alınan deneme alanlarından 640 tanesi değerlendirilmiştir. Örnek alanlar GA, GB, GC, GD meşcere tiplerine göre 2 tekrar yapılarak Kuzey ve Güney bakılara göre alanlar seçilmiştir. Vejetasyon dönemi içerisinde 4 farklı zaman diliminde (Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül) arazi çalışmaları yapılmıştır. Alt tür, varyete, cins ve familya düzeyinde 122 takson belirlenmiştir. Belirlenen 122 takson sistematik örnekleme metoduyla her bir meşcere için farklı aylarda ve bakılarda farklı noktalardan alınmış 80 adet kuadrata düşen taksonların tamamıdır. Takson sayısı açısından en zengin meşcere tipi 84 takson ile GC meşceresi olarak tespit edilmiştir. Sayılan birey sayısı GA ve GD meşcere tipinde daha fazla birey sayılmasına rağmen takson sayısı açısından GC meşceresi daha zengin olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Aladağ, Bitkisel çeşitlilik, Çeşitlilik indisleri, Meşcere

ABSTRACT

DETERMINATION OF PLANT DIVERSITY INDICES FOR FIR STANDS IN BOLU ALADAĞ REGION

Emrah ERDOĞAN

Düzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Forest Engineering

Master's Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Hayati ZENGİN

August 2019, 79 pages

This study was carried out within the boundaries of Aladağ Forest Enterprise in Bolu. In the study area, 640 of the trial areas with 0,5x0,5 m² sample were taken by systematic sampling method. Sample areas were selected according to GA, GB, GC, GD stand types and the areas were selected according to north and south aspects. Field studies were conducted in four different periods (June, July, August, September) within vegetation period. 122 taxa were determined at subspecies, variety, genus and family level. The determined 122 taxa are all taxa falling to 80 quadrates taken from different points in different months and aspects for each stand with systematic sampling method. The most rich stand type in terms of taxon number was determined as GC stand with 84 taxa. Although the number of individuals counted more than GA and GD stand types, GC stand was found to be richer in terms of taxa number.

Keywords: Aladağ, Plant diversity, Diversity indices, Forest stand

1. GİRİŞ

Günümüze gelinceye kadar ormancılık faaliyetlerinde gelişmeler olmasına rağmen, odun üretimi odaklı ormancılık faaliyetlerinden tam anlamıyla uzaklaşamamıştır. Genelde klasik planlama sistemi özelde ise model planlama sistemleri geliştirilmiş ve uygulamaya aktarılmıştır. Hazırlanan planlarda temel amaç, yüksek odun hâsılatı elde etmek ve bunun sürdürülebilirliğini sağlamak olurken, amaçlarda bu doğrultuda yönlenmiştir. Ekosistemlerin sunmuş olduğu ürün ve hizmetler standartlaştırılıp sayısal olarak belirlenmediği gibi, koruma hedefleri, işletme amaçları, öncelikleri ve ağırlıkları da tespiti tam olarak yapılamamıştır [1].

1990'lı yıllardan günümüze dünyada orman ekosistemlerinin planlamasında meydana gelen değişmelere bağlı olarak ülkemiz, çeşitli uluslararası sözleşmeler gereği, ormancılık yaklaşımında bir takım değişimler içerisine girmiştir. Bu bağlamda orman kaynaklarının sürdürülebilir planlanması ve özellikle biyolojik çeşitliliğin orman amenajman planlara yansıtılması konusunda ulusal ve uluslararası pilot çalışmalar yapılmış ve son olarak bu planların tüm ülkede yaygınlaştırılması ve ormancılık faaliyetlerinde uygulama çalışmaları devam etmektedir [2].

Ülkemiz amenajman planlarının düzenlenmesinde, ekosistem tabanlı çok amaçlı planlama ilkelerine yönelik planlama yaklaşımlarını benimsemiş ve bunu orman amenajman planlarına entegre etmeye başlamıştır. Bu kapsamda, ormanların gördüğü fonksiyonlar belirlenmekte, bu fonksiyonlara göre fonksiyon haritaları yapılmakta, işletme amaç ve/veya amaç kombinasyonları ortaya konarak ete kararlaştırılmakta ve planlama çalışmaları gerçekleştirilmektedir [3].

Her ekosistemde yaşayan canlılar birbirleriyle etkileşim halinde bulunmaktadır. Orman ekosistemlerinin karakteristik özelliği, içinde bulunan biyolojik çeşitliliğin ta kendisidir. Orman ekosistemlerinin anahtar türleri ise, odunsu bitkilerdir. Orman ekosisteminin adaptasyon yeteneği ekosistemi için denge ve stabil bir durum sağlar. Bu adaptasyon ise, en iyi biyolojik çeşitlilik ile güvence altına alınabilir. Dolayısıyla genetik ve ekolojinin birbirleriyle bağlantılı olması çok önemlidir [4].

Orman ekosistemleri geçmişten günümüze farklı ormancılık uygulamalarının etkisinde

kalmış, bitki kompozisyonu bakımından belirgin şekilde fark eden birçok meşcere tipinden oluşmaktadır. Bu ekosistemler içerisinde birçok değişik türden ve çok sayıda bitkiye ev sahipliği yapmaktadır. Böylece habitat farklılıklarını gözeten botanik çalışmalarıyla elde edilebilecek verilerin orman amenajman planlamalardaki yerinin artırılmasında önemli bir rol oynayacaktır [5].

Yoğun insan baskısı sebebiyle, doğal ekosistemlerdeki biyolojik çeşitlilik değişimleri 20. yy. ortalarından beri tüm dünyada küresel bir problem olmuştur. Bu problemlere arayışların bir sonucu olarak 1992 yılında biyolojik çeşitlilik sözleşmesini kabul etmiştir. Kabul edilen sözleşmeye göre biyolojik çeşitlilik; kara, deniz ve diğer su ekosistemleri ile bu ekosistemlerin bir parçası olan ekolojik yapılar da dahil olmak üzere tüm kaynaklardaki canlı organizmalar arasındaki farklılaşma anlamındadır. Bundan dolayı bundan sonraki süreçlerde ekosistemlerden sürdürülebilir şekilde faydalanmak için ekosistem yapısını ve dinamiklerini bilmek gerekmektedir. Ekosistemlerdeki biyolojik çeşitlilikteki değişimleri izlemek için, ekosistemlerdeki biyolojik çeşitliliğin ölçülmesi günümüzde önemli hale gelmiştir.

Ülkemiz için önemli bir tür olan göknar meşcerelerindeki tür kompozisyonlarıyla birlikte korunması diğer taraftan da sürdürülebilir bir şekilde işletilmesi amacıyla, diğer canlı türleriyle olan ilişkilerini ortaya koyarak geleceğe dönük planlama ve stratejilerin oluşturulması adına büyüme ve gelişme niteliklerine ilişkin güvenilir bilgilere önemle ihtiyaç bulunmaktadır.

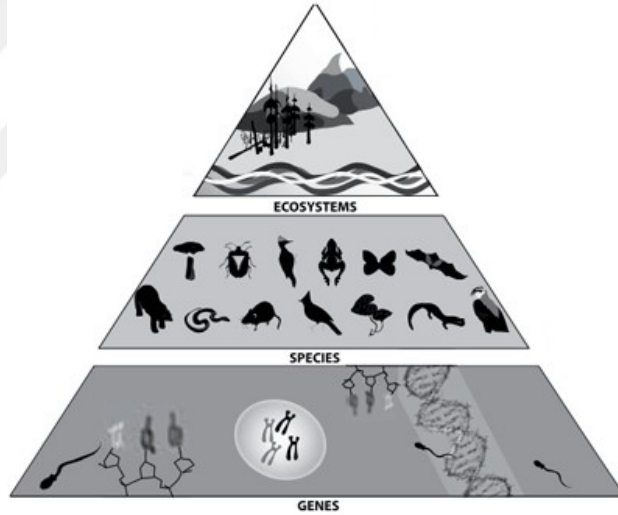
Bu çalışma Bolu Orman Bölge Müdürlüğü, Aladağ Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde yapılmıştır. Çalışma sahasında sistematik örnekleme metodu ile $0,5 \times 0,5 \text{ m}^2$ örnek alınan deneme alanlarından 640 tanesi değerlendirilmiştir. Örnek alanlar göknar ormanlarındaki yaşlı göknar meşceresi (GA), genç göknar meşceresi (GB), olgun göknar meşceresi (GC), diğer göknar meşceresi (GD) meşcere kuruluş tiplerine göre 2 tekrar yapılarak Kuzey ve Güney bakılara göre seçilmiştir. 2016 yılı vejetasyon dönemi içerisinde (Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül) arazi çalışmaları yapılmıştır. Bu örnek sahaların otsu tabakalarında bitkilerin örnek alanlara düşen birey sayısı ve örtme derecesi elde edilmiştir. Bulgular neticesinde farklı göknar meşcerelerindeki vejetasyonunun bitkisel çeşitliliğini hesaplamak maksadıyla faktörler tek tek ve birlikte değerlendirilmiştir. Dominance (D), Simpson (1-D), Shannon (H), Evenness (e^H/S) indisleri hesaplanmıştır. Göknarın farklı meşcerelerindeki bitki strüktürü ile olan ilişkilerine yönelik bulgular elde edilerek, planlama açısından değerlendirilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK

Biyolojik çeşitlilik, kara, deniz ve diğer su ekosistemleri ile bu ekosistemlerin bir parçası olan ekolojik yapılar da dahil olmak üzere tüm kaynaklardaki canlı organizmalar arasındaki değişme anlamındadır; türlerin yaşama ortamlarının çeşitli biyotik ve abiyotik faktörler bakımından gösterdiği farklılıkları, ekosistemlerde yaşayan canlıların kendi aralarında, canlılar ile cansızlar arasında, konuma ve zamana göre değişen farklılıkları ile genler, türler, ekosistemler ve işlevlerin tamamını ifade etmektedir [6].

Biyolojik çeşitlilik genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliği olmak üzere üç hiyerarşik kategoride ele alınır. Bu kategoriler Şekil 2.1’de gösterilmektedir [7].



Şekil 2.1. Biyolojik çeşitlilik organizasyon düzeyleri kavramsal piramidi.

2.1.1. Genetik Çeşitlilik

Genetik çeşitlilik, kalıtsal olarak geçen ve var oluşun fiziksel özelliklerini belirleyen biyokimyasal paketler olarak tanımlanabilir. Genetik çeşitlilik belli bir tür, popülasyon, çeşit, alt-tür ya da ırk içindeki gen farklılıklarıyla ölçülür [8].

Biyoçeşitlilik tür çeşitliliğinden daha geniş kapsamlıdır. Bunun anlamı genleri içine almasıdır ki bunlar her bir bireyin ebeveynlerinden kalıtsal özellikler taşıyarak bunları gelecek nesillere aktarır [9].

2.1.2. Tür Çeşitliliği

Türler her türlü şekil ve boyutla ortaya çıkarlar. Bunlar ancak mikroskopla görülebilen küçük organizmalardan, dev sekoya ağaçlarına kadar değişkenlik gösterir. Türler aynı zamanda fungus, çiçekli bitkiler, karıncalar, böcekler, kelebekler, kuşlar ve fil, balina ve ayı gibi büyük hayvanları da kapsamaktadır. Her bir tür benzersiz karakteristikleri ile bir grup organizmadan oluşur. Tür çeşitliliği; bir grup organizmanın genetik olarak benzerlikler göstererek karşılıklı üremesi ve türler olarak adlandırılan üretken canlıları oluşturmasıdır [10].

2.1.3. Ekosistem Çeşitliliği

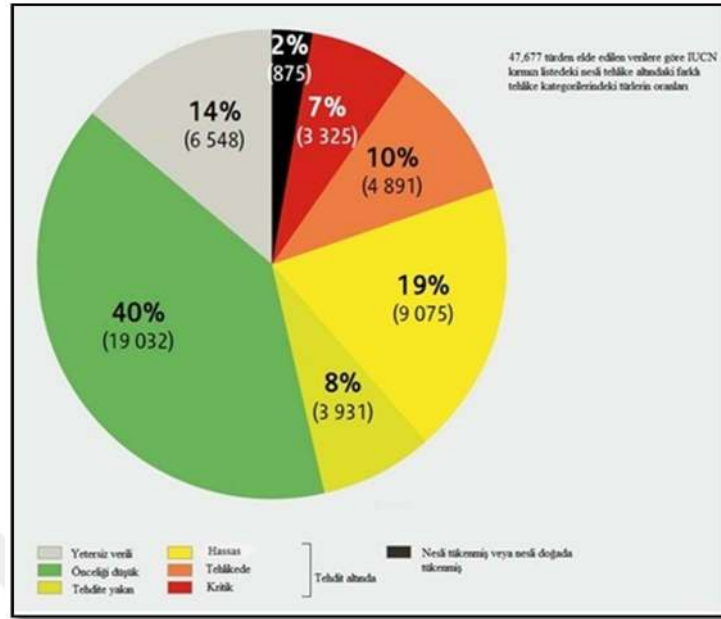
Ekosistem çeşitliliği bir ekolojik birim olarak karşılıklı etkileşim içinde olan organizmalar topluluğu ile fiziksel çevrelerinin oluşturduğu bütünle ilgilidir. Ekosistem; kendisini topluluk düzeyinden ayıran, kendileri cansız olan fakat canlı topluluklarının oluşumunu, yapısını ve karşılıklı etkileşimlerini etkileyen yangın, iklim ve besin döngüsü gibi faktörleri de içerir [11].

2.2. DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK

Dünya üzerinde 8,7 milyon türün bulunduğu varsayılmaktadır. Fakat sahip olduğumuz biyolojik çeşitliliğin tür düzeyinde büyük bir bölümü henüz tanımlanmamıştır. Uluslararası Dünya Koruma Birliği (IUCN-2017)'in son verilerine göre dünyamızda var olan türlerin yaklaşık olarak 1736546 türün tanımlandığı bilinmektedir [12].

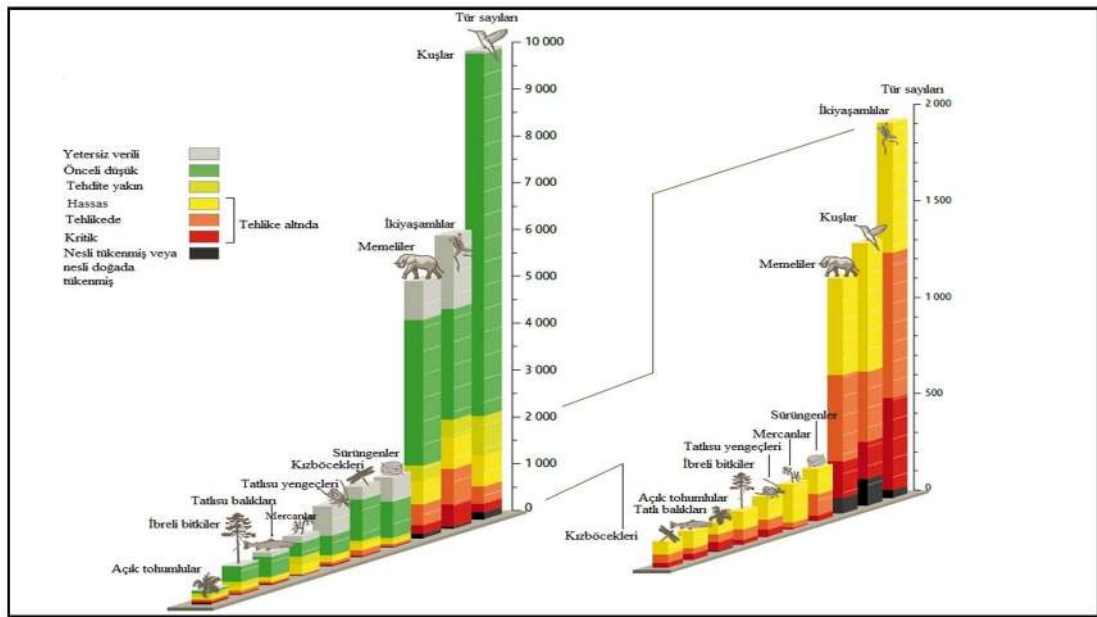
IUCN Kırmızı Listesi'ne göre türler tehlike durumlarına göre 7 kategoride toplanmaktadır. Bunlar: Nesli Tükenmiş, Nesli Doğada Tükenmiş, Tehdite Yakın, Önceliği Düşük, Yetersiz Verili, Kritik, Hassas ve Tehlikede kategorileridir. Tüm dünyadaki IUCN tehlike kategorisine göre %2 oranında türler yok olmuş ve nesli tükenmiştir. Dünya genelinde %7 oranında kritik türler, %10 civarında nesli tehlikede olan türler, %19 oranında ise tehlike sınırında hassas türler bulunmaktadır. Tehlikeye yakın, hassas, tehlikede ve kritik türlerin toplamı %44 oranındadır (Şekil 2.2). Bu kategoride yer alan türler acilen küresel ölçekte koruma tedbirleri alınması gereken türlerdir. Yakın bir gelecekte gerekli tedbirler alınmazsa nesli tükenmiş veya nesli doğada tükenmiş olan türlerin oranı hızla artacak ve bu türlerin doğadaki popülasyonları

yok olacaktır.



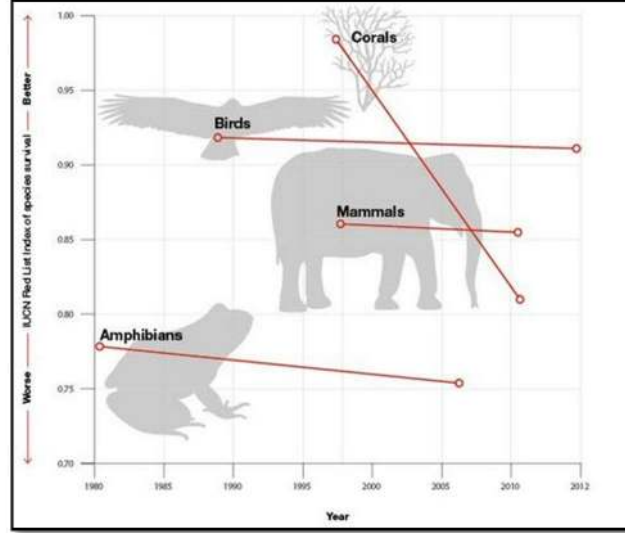
Şekil 2.2. Farklı tehlike kategorilerindeki türlerin oranı.

Tür taksonlarına göre tehlike kategorileri değerlendirildiğinde en çok iki yaşamlıların takson olarak en fazla tehlike grubuna sahip olduğu, yaklaşık 2000 türü barındırdığı bunu takiben 1300 kuş türü ve 1100 memeli türünün tehlike sınıfında yer aldığı Şekil 2.3’de görülmektedir.



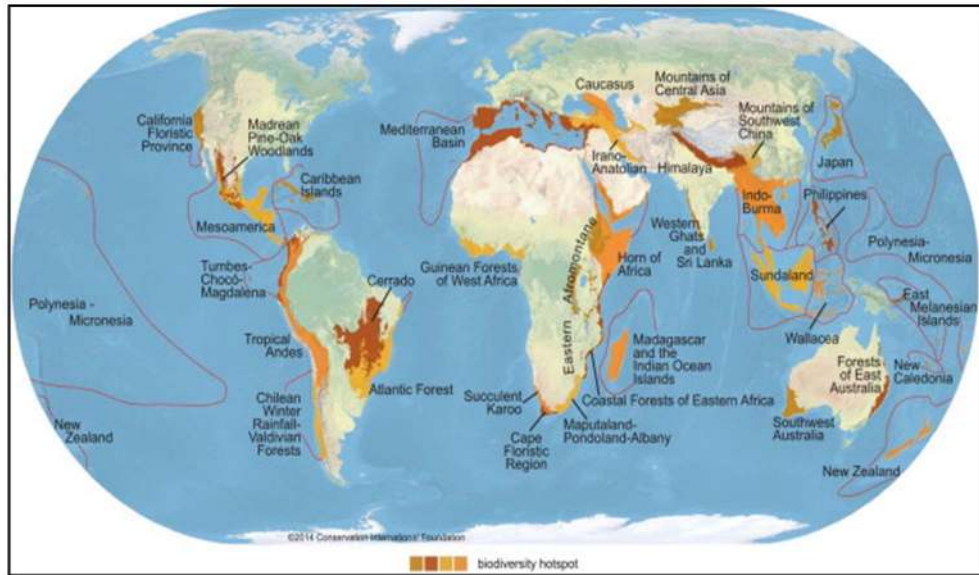
Şekil 2.3. Türlerin, kapsamlı incelenmiş taksonomik gruplardaki tehlike durumları.

Mercanlar, kuşlar, memeliler ve iki yaşamlı türlerin yakın gelecekte neslini devam ettirmesi beklenirken, bu gruplara ait kırmızı liste indisine göre özellikle mercan türlerinin hızlı bir şekilde yok olma eğiliminde olduğu, bunun yanı sıra iki yaşamlı türlerinin ise en çok tehlike altında olan grup olarak tür sayısının azalma eğiliminde olduğu Şekil 2.4’de görülmektedir [13].



Şekil 2.4. Kırmızı liste indeksi¹.

Dünya’da biyolojik çeşitlilik açısından 34 sıcak bölge önem arz etmektedir. Bu bölgeler aşağıda Harita 2.1’de verilmiştir [14]. Ülkemiz de bu bölgeler içerisinde yer almaktadır.



Harita 2.1. Biyolojik çeşitlilik sıcak noktaları.

Bu 34 sıcak nokta Dünya yüzölçümünün %2,3’ünü kaplamaktadır. Dünya’daki

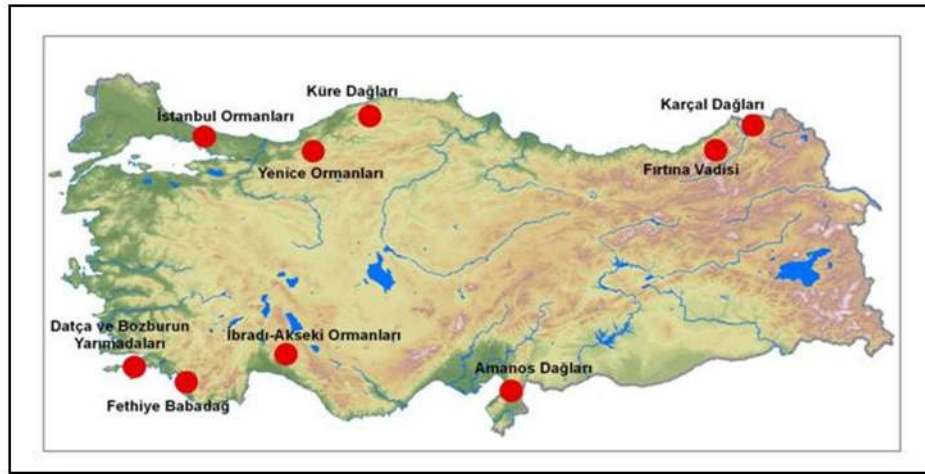
¹ http://www.iucnredlist.org/about/summary-statistics#Tables_1_2

tüm bitki türlerinin %50'si bu bölgelerde yer almaktadır. Bu sıcak noktaların üç tanesi ülkemizde bulunmaktadır. Bunlar; Akdeniz, İran-Anadolu ve Kafkas Bölgesi olarak ifade edilebilir. Dünyada beş ülke (Çin, Kenya, Güney Afrika, Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye) bu sıcak noktaların ikisinin birleştiği ülkelerdir. Bunlardan sadece Türkiye, üç sıcak noktanın bulunduğu yer olması sebebiyle zengin biyolojik çeşitliliğe sahiptir (Harita 2.2) [15].



Harita 2.2. Türkiye'de kesişen üç sıcak bölge.

Ülkemiz doğal orman ekosistemleri yönünden zengin olup, küresel ölçekte 9 orman sıcak noktası barındırmaktadır (Harita 2.3) [16]. Dünya'da tanımlanmış bitki ve hayvan türleri sayısı 1736546 iken Türkiye'de tanımlanmış tür sayısının yaklaşık olarak 76539 civarında olduğu bilinmektedir (Çizelge 2.1).



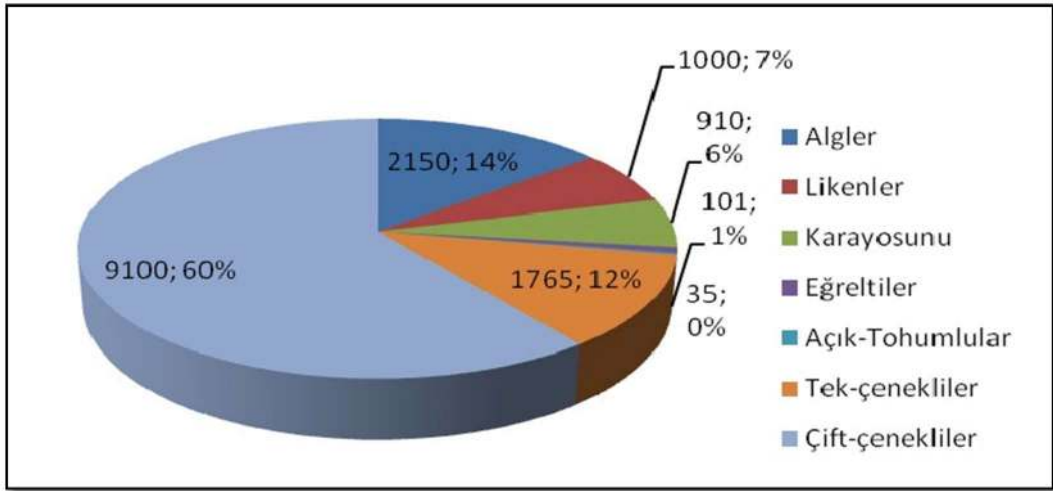
Harita 2.3. Türkiye'nin 9 orman sıcak noktası.

Çizelge 2.1. Türkiye’de ve Dünya’da tanımlanmış bitki ve hayvan türleri sayısı.

Tür Sayısı	Tanımlanmış Bitki-Hayvan tür sayısı	Yüzde%
Dünyada	1736546	100%
Türkiye	76539	4,44%

Türkiye Avrupa-Sibiryası, Akdeniz ve İran-Turan olmak üzere üç farklı bitki coğrafyası bölgesinin kesişme noktasıdır. Türkiye, dünyanın 8 gen merkezinden ikisinin (Akdeniz ve Yakın Doğu) kesiştiği noktada yer almaktadır. Bu iki bölge tahılların ve bahçe bitkilerinin ortaya çıkışında çok önemli bir role sahiptir. Türkiye endemik bitkiler açısından dünyanın önemli ülkelerinden birisidir. Yurdumuzun siyasi hudutları içinde doğal olarak yetiştiği halde başka hiçbir yerde yetişmeyen, diğer bir deyişle dünyada yalnız ülkemizde yetişen bitkiler Türkiye endemikleri olarak adlandırılır. Ülkemizde endemizim oranı %34 civarındadır. Her geçen gün yeni türler tanımlanabilmekte ve tür sayısına ilave yeni türler eklenmektedir. Türkiye biyolojik çeşitlilik açısından küçük bir kıta özelliği göstermektedir. Bunun nedenleri arasında üç farklı biyo-iklim tipinin görülmesi, bünyesinde Avrupa-Sibiryası, Akdeniz ve İran-Turan olmak üzere üç Bitki Coğrafyası Bölgesi (BCB) bulundurması, sahip olduğu topoğrafik, jeolojik, jeomorfolojik ve toprak çeşitlilikleri, deniz, göl, akarsu, tatlı, tuzlu ve sodalı göller gibi değişik sulak alan tiplerinin varlığı, 0-5000 metreler arasında değişen yükselti farklılıkları, derin kanyonlara ve çok farklı ekosistem tiplerine sahip olması, Avrupa ülkelerine göre buzul döneminden daha az etkilenmesi, Kuzey Anadolu’yu Güney Anadolu’ya bağlayan Anadolu Diyagonalinin varlığı ve buna bağlı olarak oluşan ekolojik ve floristik farklılıklar ile üç kıtanın birleşme noktasında yer alması sayılabilir.

Tohumlu bitkiler, Türkiye’de ve Dünya’da en iyi bilinen bitki grubu olup, aynı zamanda en gelişmiş bitki grubudur. Türkiye’de tanımlanmış tohumlu bitki türü sayısının tür ve tür altı takson sayısı ile birlikte 11000 civarında olduğu bilinmektedir. Bu, tür zenginliği Avrupa’nın hiçbir ülkesinde yoktur. Bu nedenle Türkiye tohumlu bitki çeşitliliği açısından bir kıta özelliği gösterir. Çünkü tüm Avrupa’daki tür sayısı 12500 civarındadır. Aynı zamanda sahip olduğu türlerin %34’ü endemiktir. Endemizim oranının bu derece yüksek olması Türkiye’yi çiçekli bitkiler açısından ilginç kılmakta ve cazibe merkezi olma özelliğini sürdürmektedir. Canlı gruplarına ilişkin sayılar Şekil 2.5’de gösterilmektedir.



Şekil 2.5. Türkiye’de tanımlanmış bitki grupları türler/alttürler.

Türkiye, flora açısından zengin olduğu gibi fauna açısından da bulunduğu kuşak itibarıyla zengindir. Bunun başlıca sebebi Anadolu’nun Avrupa ve Asya kıtaları arasında köprü oluşturması ve dolayısı ile Anadolu’nun göç yolu üzerinde bulunması, farklı iklim ve ekosistem tiplerine sahip olması, florasının zengin olması ve dolayısı ile besin ihtiyacı olan birçok hayvan türünün kendisine uygun yaşam alanı bulabilmesi sayılabilir. Bütün bu zengin ekolojik faktörler faunanın zenginliğine de yansımıştır. Ilıman kuşakta bulunan ülkeler biyolojik çeşitlilik bakımından karşılaştırıldığında, hayvan (fauna) biyolojik çeşitliliğinin ülkemizde veri eksikliğine rağmen oldukça yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Son verilere göre Türkiye’de 460 kuş, 161 memeli, 141 sürüngen, 480 deniz balığı ve 236 tatlı su balığı türünün yaşadığı tespit edilmiştir. Tüm dünyada olduğu gibi böcek (Insecta) grubu Türkiye’de de çok zengindir. Ancak bazı gruplarda hiç çalışma olmaması, bazı gruplardaki çalışmaların yetersiz oluşu gibi sebeplerle Türkiye böcek faunası hakkında tahmini rakamlar vermek mümkündür. Türkiye’de bugüne kadar tespit edilmiş böcek türü yaklaşık 30000 civarındadır. Ancak tahmin edilen sayı ise 60000-80000 arasındadır. Bu rakamlar da böceklerle ilgili çalışmaların ne kadar yetersiz olduğunu göstermektedir. Buna rağmen bazı böcek grupları ile ilgili faunistik liste büyük oranda çıkartılmıştır. Örneğin Türkiye’de kızböcekleri (Odonata) 114, çekirgeler (Orthoptera) 600 (270’i endemik), kınkanatlılar (Coleoptera) 10000, yumuşakçalar (Mollusca) 522 (203’ü endemik), yarımkanatlılar (Heteroptera) 1400, eşkanatlılar (Homoptera) 1500, kelebekler (Lepidoptera) 6500 (600’ü gündüz diğerleri gece) türle temsil edilmektedir.

Türkiye floristik açıdan olduğu gibi faunistik açıdan da çok zengin ve dikkat çekicidir.

Türkiye omurgalı hayvanları üzerine birçok çalışma yapılmış ve yapılmaya da devam etmektedir. Bu nedenle omurgalı hayvanlara ait endemizm durumu, tehlike sınıfları ve koruma altına alınan türlerle ilgili sağlıklı veriler bulunmaktadır. Buna göre Türkiye’de yayılış gösteren 141 sürüngen ve amfibi türünden 16’sı endemik olup, bunlardan 10’u tehdit altındadır. Kuşlardan ise Türkiye’ye endemik tür yoktur. Bununla birlikte memelilerden 5 tür, 32 alttür, sürüngenlerden 16 tür ve/veya alttür, tatlı su balıklarından ise 70 tür/alttür endemiktir. Canlı gruplarına ilişkin sayılar Çizelge 2.2’de gösterilmektedir [17].

Çizelge 2.2. Çeşitli hayvan gruplarına ait tür ve tür altı takson sayıları, endemizm durumu, nadir ve tehlike altındaki tür sayıları, nesli tükenmiş türler².

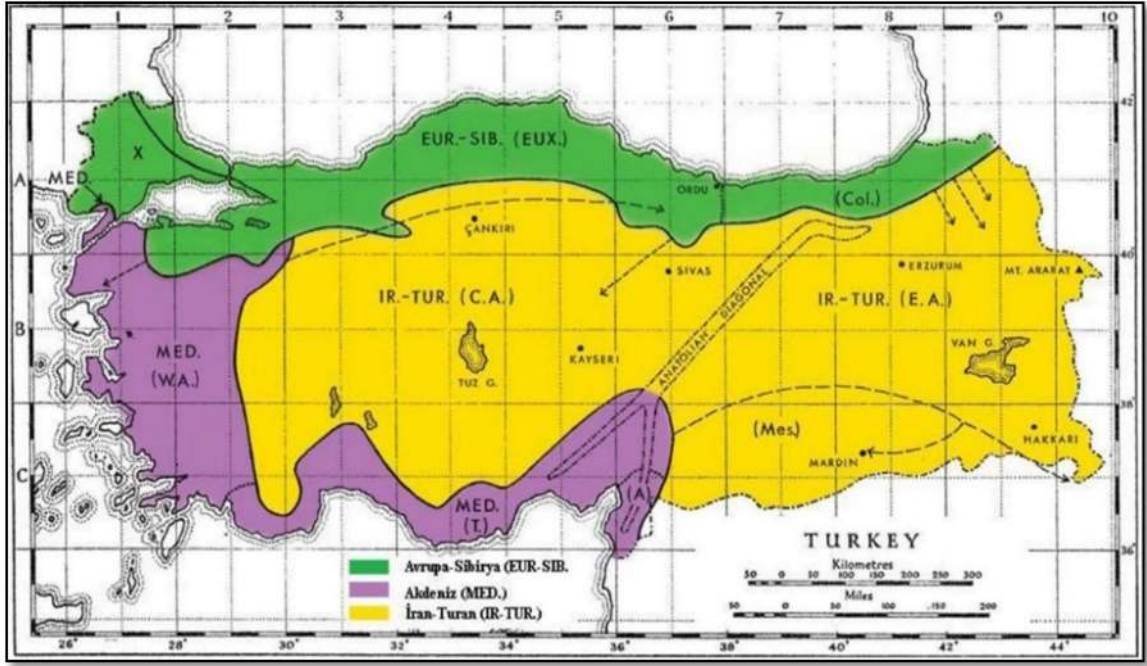
Hayvan grupları	Tanımlanmış türler	Endemik türler/alttür, varyete	Nadir ve tehlike altındaki türler	Soyu tükenmiş türler
OMURGALILAR				
Sürüngenler/Amfibi	141	16	10	
Kuşlar	460		17	
Memeliler	161	37	23	4
Tatlısu balıkları	236	70		4
Deniz balıkları	480			
	Tanımlanmış türler	Endemik türler/alttür, varyete	Nadir ve tehlike altındaki türler	Soyu tükenmiş türler
OMURGASIZLAR				
Yumuşakçalar	522	203		
Kelebekler	6500	89	89	
Çekirgeler	600	270		
Kızböcekleri	114			
Kınkanatlılar	10000	3000		
Yarımkanatlılar	1400	200		
Eşkanatlılar	1500	200		

Ülkemiz, Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan olmak üzere üç bitki coğrafi bölge içerisinde yer almaktadır (Harita 2.4). Bu üç bitki coğrafi bölgesinde yer alması, iklimsel ve coğrafi özelliklerin kısa aralıklarla değişmesi sonucu orman, dağ, step,

² Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı 2007

sulak alan, kıyı ve deniz ekosistemlerinin farklı formları ve kombinasyonlarıyla zengin bir bitkisel çeşitliliğe sahip olmuştur.

Türkiye’de doğal olarak yetişen ve daha önce tespit edilmiş 12000’den fazla bitki taksonu bulunmaktadır (Güner vd., 2012). Bu sayı Avrupa kıtasında yer alan bitki sayısına neredeyse eş değerdir. Günümüzde flora ve vejetasyon araştırmaları sayısının artmasıyla ülkemizde tespit edilen bitki taksonu sayılarında artış görülmektedir.



Harita 2.4. Türkiye’deki bitki coğrafyası bölgeleri³.

2.3. BİTKİSEL ÇEŞİTLİLİĞİN HESAPLANMASI

Bir ekosistemdeki canlı türlerinin sayısı olan tür zenginliği genellikle çeşitliliğe eşittir. “Çeşitlilik” vejetasyon bilimi açısından genel olarak; bir sistemin elemanlarının ve strüktürlerinin çokluğu ile farklılığı olarak tanımlanmakta ve aşağıdaki şekilde formüle etmektedir [4].

Genel anlamda:

Çeşitlilik= Zenginlik+ Farklılık (Variabilite)

Ekosisteme dayalı:

Çeşitlilik = Özelliklerin sayısı+ Özelliklerinin belirginliği (Strüktür elemanlarının

³ Türkiye’nin Biyolojik Zenginliği ve Korunması, ANG yayınları İstanbul Gökyiğit, A.N (2013)

dağılımı)

Vejetasyon bilgisi açısından:

Çeşitlilik = Tür Sayısı+ Türlerin Bolluğu/Baskınlığı şeklinde tanımlanmaktadır.

Whittaker (1972) Biyolojik çeşitliliği sayısal olarak ifade etmek için alfa, beta ve gama çeşitliliği olmak üzere üç düzeyde tanımlamıştır.

-Alfa çeşitliliği; Bir ekosistemden veya vejetasyon tipinden seçilen bölge veya birlik içindeki tür sayısıdır.

-Beta çeşitlilik; habitatlar arasındaki tür çeşitliliğindeki farklılıktır.

-Gama çeşitlilik ise, alfa ve beta çeşitliliğinin bir sonucu olarak tür zenginliği yani toplam çeşitlilik anlamına gelmektedir.

Çeşitliliği belirlemek için bazı indisler kullanılmaktadır. Bu indisler bir habitat veya ekosistemdeki tür çeşitliliğinin matematiksel olarak ölçüsüdür. En çok kullanılan çeşitlilik indisleri Simpson ve Shannon indisleridir. Bu çalışmada bitkisel çeşitliliğin tanımlanmasında Shannon-Wiener, Simpson baskınlık, Simpson çeşitlilik ve Pielou's Evenness (Homojenlik) indisleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan indisleri hesaplamada kullanılan matematiksel ifadeler aşağıda verilmiştir.

Shannon-Wiener Çeşitlilik indisi (SH): $SH = - \sum_{i=1}^s p_i \times \ln p_i$ (2.1)

Simpson Baskınlık İndisi (D): $D = \sum_{i=1}^s p_i^2$ (2.2)

Simpson Çeşitlilik İndisi (SI) $SI = 1 - D$ (2.3)

Pielou's Evenness İndeksi $PI = \sum_{i=1}^s \frac{SH}{\ln s}$ (2.4)

Bu indislerde, p_i : i. bitki türünün toprağı örtme oranını ya da bitki türünün toplam tür sayısına oranını, S: toplam tür sayısını ifade etmektedir. Shannon indisi teorik olarak sıfır ile sonsuz arasında değerler alabilir ancak değerler genellikle 0-5 arasında dağılış gösterir. İndis değeri büyüdükçe çeşitlilik artar.

Simpson baskınlık (dominance) indisindeki D, 0-1 arasında değerler alır. Bu indiste 0 (sıfır) sonsuz çeşitliliği, 1 (bir) ise çeşitlilik olmadığını gösterir. D değeri 1 den çıkarılarak 1-D şeklinde Simpson çeşitlilik indisi elde edilmiştir. Bu indis de 0-1

arasında değerler alır ve indis değeri arttıkça çeşitlilik artar.

Pielou's Evenness indisi 0-1 arasında değerler alır. Her tür eşit sayıda birey ile temsil ediliyorsa 1'e eşit olur.



3. LİTERATÜR ÖZETİ

Çalışma konusu olan göknar *Abies nordmanniana* ssp. *equi-trojani* türüne ilişkin geçmişte yapılan çalışmalarda Latince isimlendirmesi iki farklı alttür olarak görülmektedir. Bu çalışmaların çoğu Uludağ göknarı veya Kazdağı göknarı olarak isimlendirilmiştir. Ancak 2010 yılında yapılan revizyon çalışmalarına göre Farjon, A. (2010). A Handbook of the World's Conifers. Koninklijke Brill, Leiden. *Abies nordmanniana* ssp. *equi-trojani* olarak taksonomik güncelleme yapılmıştır. *Abies nordmanniana* (Steven) Spach ssp. *bornmuelleriana* (Mattf.) Silba eş isim (synonym) olmuştur. Bu nedenle farklı tez konuları ve yayınlarda verilen isimlendirmeler bu taksona ait literatür bilgileri aynı taksona ait çalışmalar olarak görülmelidir. Literatür çalışmalarına bakıldığında ülkemizde bu Göknar türüne ait böyle bir çalışma yapılmadığı görülmüştür.

[18] tarafından Kazdağı Göknarının morfolojik özelliklerine yönelik bazı yeni tespitler yapılmıştır.

Ülkemizin kuzeyinde yayılışa sahip göknar türlerinin (*A. nordmanniana*, *A. bornmulleriana*, *Abies equi-trojani*) değişkenliği ve ekolojisi ile dağılımı konularında yapılan araştırma sonuçlarına göre; bu 3 türün 1400 km uzunluğunda doğu-batı istikametinde yayıldığı, denizden 130 km Kuzey-Güney istikametinde uzaklaştığı ifade edilmektedir [19].

[20] tarafından “Kazdağı Göknarı (*Abies equi-trojani* Aschers et Sinten) nin Türkiye’deki Yayılışı Ve Silvikültürel Özellikleri” ortaya koyulmuştur.

“Çataldağı Göknarı” adlı çalışmada Çataldağ, Balıkesir ile Bursa arasında yer alan ve en yüksek yeri 1886 m olan bu dağ üzerinde tabii yayılışını yapan Göknar’ın *Abies equi-trojani* (Kazdağı Göknarı) olmadığı belirtilerek. Çataldağ Göknarının yayılışı, orman kuruluşları ve botanik özelliklerini ortaya çıkarılmıştır [21].

[22] tarafından “Kazdağı Göknarı (*Abies equi-trojani* aschers. et sinten) ormanlarının hasılat ve amenajman esasları üzerine araştırmalar” adlı doktora tezi çalışmasında Kazdağı Göknarı (*Abies equi-trojani* Aschers. et Sinten.)’nin yayılışı, saf meşcerelerindeki hacim ve hasılatın değişik yaş ve bonitet sınıflarındaki gelişme eğilimleri ve bu Göknarın saf veya hakim durumda bulunduğu meşcerelerden meydana

gelen ormanların amenajman esasları araştırılmıştır.

[23] tarafından “Kazdağı göknarının fidanlık tekniği üzerine çalışmalar” yapılmıştır.

[24] tarafından “Karadeniz yöresi Gökmar meşcerelerinde artım ve büyüme” adlı doktora tezi çalışmasında; Karadeniz yöresi gökmar meşcerelerinin artım ve büyüme ilişkileri araştırılmıştır.

[25] tarafından yapılan araştırmada, “Türkiye orijinli gökmar türlerinin genetik yapıları incelenmiştir”. Bu araştırma kapsamında, Kazdağı gökmarı ormanlarının da genetik yapıları araştırılmıştır.

[26] tarafından “Hendek fidanlığında yetiştirilen kayın, karaçam, sarıçam ve gökmar fidanlarında temel morfolojik özelliklerinin belirlenmesi” Aynı türün değişik orijinlerinin fidanlıktaki gelişimi incelenmiş ve diğerlerine üstünlük sağlayan orijinler belirlenmiştir.

[27] tarafından “*Pinus silvestris* L.(sarıçam) *Pinus nigra* arnold subsp. *pallasiana* (lamb.) holmboe (karaçam) *Abies bormülleriana* mattf. (Uludağ Gökmarı), *Fagus orientalis* lipsky (Doğu kayını) ve meşe türlerinin ışık ihtiyacı” adlı yüksek lisans çalışmasında; önemli asli ağaç türlerimiz olan, Sarıçam, Karaçam, Uludağ Gökmar, Doğu Kayını ve Meşe türlerinin ışık istekleri belirlenmeye çalışılmıştır. Uludağ Gökmar türler arasında gölgeye en dayanıklı tür olup, gençlik %10-20 ışık entansitesinde (0,7-0,8 kapalılık) oluşup gelişmekte, %40 ışıktta (0,5-0,6 kapalılık) en iyi boy gelişmesini yaptığını ortaya koymuştur.

[28] tarafından “Türkeli Orman İşletmesi Kazköy yöresinde kayın-gökmar karışık meşcerelerinin yayılışı ve bazı silvikültürel özellikleri “çalışmasında Meşcerelerde aynı yaşta sayılan Uludağ Gökmarları ve Doğu Kayınlarından hemen hemen her yerde Doğu Kayınlarının çok farklı bir boy üstünlüğüne sahip olduğunu tespit etmiştir. Bu türlerin aynı boyda olmaları halinde ise Uludağ Gökmarlarının farklı bir yaş üstünlüğüne sahip olduğu görülmüştür.

[29] tarafından “Türkiye *Abies* (gökmar) Miller Türleri Üzerinde Biyosistematik Araştırmalar” çalışmasında Türkiye’de doğal yayılış gösteren *Abies* türlerinin taksonomik sınırlarının belirlenmiştir. Alttürler arasında var olan doğal varyasyonun ortaya konulabilmesi amacıyla bazı iç ve dış morfolojik karakterler ile uçucu yağ bileşenleri istatistiksel (Varyans Analizi (Anova), Varyasyon Katsayısı) ve sayısal taksonomik (Temel Bileşenler, Kümeleme) Analizlere tabi tutulmuştur.

“Bartın ve Karabük ormanlarındaki göknarlarda zarar yapan *Pityokteines curvidens* (Germ.) (coleoptera; scolytidae)” çalışmasında *Pityokteines curvidens* (Germ.)’in mevcut olduğu bölgelerde, tuzak ağaçları ile diğer hastalıklı ağaçlardan yararlanmak suretiyle biyolojisinin tespitine çalışılmıştır [30].

“Kastamonu yöresi Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. subsp. bornmülleriana (Mattf.) meşcerelerinde gövde profili, hacim ve hacim oran denklem sistemlerinin geliştirilmesi” çalışmasında Gövde Profili, Hacim ve Hacim Oran Denklem Sistemleri geliştirilmiştir. En uygun modelin belirlenmesinde, Ortalama Hata, Ortalama Mutlak Hata, Hataların Standart Sapması ve Açıklanan Varyans Yüzdesi ölçütleri kullanılmıştır. En uygun modeller belirlendikten sonra, bağımsız bir veri grubu ile modellerin bölgeye uygunlukları test edilerek $\alpha=0,05$ önem düzeyinde kullanılabilecek modele karar verilmiştir [31].

Karabük Büyükdüz Araştırma Ormanında Sarıçam-Göknar-Kaym karışık meşceresinde 1952 yılında şerit traşlama yöntemi ile yapılan gençleştirme çalışmasının 50 yıllık sonuçları incelenmiştir [32].

“Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ormanlarındaki çam (*Pinus spp.*) ve göknar (*Abies spp.*)’larda görülen fungal iğne yaprak ve sürgün hastalıkları üzerine araştırmalar” çalışmasında Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ormanlarındaki çam (*Pinus spp.*) ve göknar (*Abies spp.*)’larda görülen fungal iğne yaprak ve sürgün hastalıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda hedef alınan konukçular üzerinde 14 farklı fungal hastalık etmeni belirlenmiştir [33].

“Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) - Uludağ göknarı (*Abies bornmülleriana* mattf.)- doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) karışık meşcerelerinde artım-büyüme ilişkileri” çalışmasında Uludağ göknarı, sarıçam ve doğu kayınının tek ağaçta hacim ve hacim elemanlarının gelişimi, alman örnek ağaçların gövde analizi değerlerinden yararlanılarak saptanmıştır [34].

“Göknar (*Abies ssp.*), Sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve Karaçam (*Pinus nigra*) kerestesi üzerinde kalite ve verim ilişkisi” çalışmasında bütün bu etkenleri de içerisinde bulundurularak asli ağaç türlerimizden olan Göknar(*Abies ssp.*), Sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve Karaçam (*Pinus nigra*)’ın şerit testerelede biçilmesi sonucu oluşan aralarındaki kalite, randıman ve verim ilişkilerinin daha iyi incelenmesi amacı ile yapılmıştır [35].

“Kraft-NaBH₄ yöntemiyle Uludağ göknarı (*Abies bornmuelleriana* Mattf.) ve kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) odunlarından kağıt hamuru üretim koşullarının belirlenmesi” çalışmasında ülkemiz için önemli hammadde potansiyeli olan, göknar ve kızılçam odunundan kraft-NaBH₄ yöntemiyle kağıt hamuru üretim koşullarını araştırılmıştır. İlk olarak göknar ve kızılçam odununun kimyasal analizleri yapılarak, odunların bileşimleri belirlenmiştir [36].

“Göknar türlerinde Heterobasidion abietinum niemela ve Korhonen’un patojenisitesinin belirlenmesi” çalışmasında Kuzey yarımkürede konifer ormanlarında şiddetli kök ve kök boğazı çürüklüğü yapan Heterobasidion annosum kompleksine ait türlerden olan Heterobasidion abietinum Niemelä & Korhonen’un iki farklı göknar taksonunda patojenitesi ve fungusun diri odun içinde gelişimi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaca yönelik olarak, 5 yaşındaki *Abies nordmanniana* ssp. *nordmanniana* ve 3 yaşlı *Abies nordmanniana* ssp. *bornmuelleriana* tüplü fidanları, Türkiye’nin farklı göknar alanlarından toplanan 28 H. abietinum izolatu ile inokule edilmiştir [37].

“Göknar (*Abies bornmuelleriana* mattf.) ve gürgen (*Carpinus betulus* L.) odunlarının bazı fiziksel, mekanik ve teknolojik özellikleri üzerine ısıtma işlemin etkisi” çalışmasında; ısıtma işlem görmüş göknar (*Abies bornmuelleriana* Mattf.) ve gürgen (*Carpinus betulus* L.) odunlarının bazı fiziksel, mekanik ve teknolojik özellikleri araştırılmıştır [38].

“Kazdağı göknarı (*Abies equi-trojani* aschers et sinten) ormanlarının meşcere kuruluş özellikleri (Karaköy örnek çalışması)” çalışması; Kazdağı göknarı ormanlarının yayılış alanını ortaya koymak ve araştırma alanı olan Karaköy yöresindeki meşcerelerinin kuruluşlarını, büyüme ilişkilerini ve bu meşcerelerde uygulanabilecek silvikültürel müdahaleleri belirlemek için gerçekleştirilmiştir. Ülkemizin endemik türlerinden birisi olan Kazdağı göknarı ormanlarının yayılış alanını belirlemek amacıyla yapılan incelemeler sonucunda; bu türün toplam yayılış alanının 282,5 ha’ı saf, 3309,0 ha’nın ise karaçam ve kayın ile kurduğu karışık orman olmak üzere 3591,5 ha olduğu belirlenmiştir. Karaköy serisinde, örnek çalışma niteliğinde gerçekleştirilen bu çalışmada; 3 yükselti kademesinden (1000, 1100 ve 1200m) 12 adet deneme alanı alınmıştır. Bu deneme alanlarında çeşitli ölçü ve tespitler yapılmıştır [39].

“Karadeniz yöresi göknar meşcerelerinde aktüel kuruluşun optimal kuruluşa götürülmesi” çalışmasında Karadeniz yöresi göknar meşcerelerinin aktüel kuruluşlarının optimal kuruluşa götürülmesine ilişkin yöntem geliştirilmeye çalışılmıştır. Çalışmada,

doğal ilişkiler kullanılarak iterasyon yöntemiyle, göknar meşcereleri optimum kuruluşa götürülmektedir. Bu amaçla, Ms Excel 2000'nin Visual Basic Application (VBA) Macro programlama dili kullanılarak, GOKOP isimli bir bilgisayar programı yazılmıştır. Programda, optimum kuruluşa her yaklaşımda aktüel ve optimum kuruluşa ilişkin çap dağılımları, karşılaştırma amacıyla bilgisayar ekranında gösterilmekte ve yeni bir iteratif yaklaşıma gerek olup olmayacağı sorgulanmaktadır [40].

“Kazdağı göknarında (*Abies equi-trojani* Aschers, et sinten.) hasılat araştırmaları” çalışmasında; Kazdağları'nda Gürgen Dağı ve Eybek Dağı çevresinde bulunan, normal kapalılıkta, göğüs yüzeyinin %90'dan fazlasının Kazdağı göknarına ait olduğu saf meşcerelerde gerçekleştirilmiştir. 40x40 m büyüklüğündeki 10 adet örnek alanda meşcerelerin yapısı çap, ağaç sayısı, boy, sıklık ve bonitet endeksi veya derecesi değişkenlerine göre incelenmiştir [41].

“Arıt yöresindeki kayın, göknar, göknar-kayın meşcerelerinin yaprak alan indisi, ölü örtü ve bazı toprak özelliklerinin incelenmesi” çalışmasında yarıküresel fotoğraflar yardımıyla farklı meşcerelerdeki (kayın, göknar ve göknar-kayın) yaprak alan indisi değerleri araştırılmıştır [42].

“Düzce yöresinde yetişen Uludağ Göknarı'nın (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. ssp. bormulleriana (Mattf.) Code et Cullen) çap ile biyokütle ve diri-odun ile yaprak yüzey alanı ilişkisi” çalışmasında; Düzce kıyı-ardı kesiminde yetişen Uludağ göknarının yaprak yüzey alanı- diri odun ilişkisinin belirlenmesi ve çapa bağlı olarak bu ağaç türünün biyokütlesini tahmine yönelik denklemlerin oluşturulması amaçlanmıştır [43].

“Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. bornmülleriana Mattf.) popülasyonlarında genetik çeşitliliğin yapılanması” çalışmasında; Uludağ göknarının tohum, fidecik ve fidan özellikleri popülasyonlar arası düzeyde belirlenmiş, böylece bu türün genetik çeşitliliğin yapılanması, temel morfolojik özellikleri, coğrafi varyasyonları ve optimal yayılış alanları ile ekstrem yayılış alanlarında yetişen bireyler arasındaki morfolojik farklılıklar ortaya konulmuştur. Elde edilen verilerle, SPSS istatistik programı ile varyans analizi yapılarak, gerek tohum gerekse fidana ilişkin ölçülen karakterler bakımından popülasyonlar arasında genetik varyasyonların olduğu belirlenmiştir [44].

“Bartın ili Arıt yöresindeki kayın, göknar, göknar-kayın meşcerelerindeki ölü örtü ayrışması ve yıllık yaprak dökülmesinin araştırılması” çalışmasında farklı

meşcerelerdeki (kayın, göknar, göknar-kayın) yıllık ibre ve yaprak dökülmesi ile ibre ve yaprakların ayrışması araştırılmıştır. Bunun yanı sıra, incelenen meşcere tiplerine ait bazı toprak özellikleri (tekstür, pH, organik C, toplam N vb.) ve ölü örtü miktarları da belirlenmiştir [45].

“Bartın ili göknar meşcerelerinin biyokütle tablolarının hazırlanması” çalışmasında, Bartın İli içerisindeki Uludağ göknarı meşcerelerinin tek ağaç ve hektardaki biyokütle miktarlarının tahmin edilmesi amacıyla gerçekleştirmiştir. Yaş ve fırın kurusu ağırlık tablolarının hazırlanabilmesi için, çap basamaklarını temsil eden (4-60 cm) 34 adet örnek ağaç alınmıştır. Örnek ağaçlar kesilmiş ve daha sonra gövde, bütün ticari ve ticari olmayan dallar ve ibreler ayrı ayrı kümelenmiştir. Bütün bileşenler tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Gövde dipten tepeye doğru 2,05 m’lik seksiyonlara bölünmüştür. Bu seksiyonların her iki uç kısımlarındaki çap ölçümü, gövde ucunda kalan uç parçanın, dip çapı ve boy ölçümü yapılmıştır. Ölçümlerden yararlanılarak seksiyon ve tüm ağacın hacimleri hesaplanmıştır [46].

“Türkiye de doğal yayılış yapan Uludağ göknarı (Batı Karadeniz göknarı) (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. subsp. *bornmuelleriana* (Mattf.) Coode & Cullen) üzerinde morfolojik araştırmalar” çalışmasında Ülkemiz için endemik bir alt tür olan Uludağ göknarının (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmuelleriana*); dış morfolojik (tomurcuk, sürgün, iğne yaprak, erkek çiçek, dişi çiçek, kozalak, kabuk) ve iç morfolojik (odun) özellikleri incelenmiş ve odun elemanları arasındaki değişimler üç farklı yükselti kademesine göre belirlenmiştir [47].

“Balıkesir Orman Fidanlığında üretilen Kazdağı Göknarı (*Abies equi-trojani* aschers et sinten) fidanlarında morfolojik özellikler” çalışmasında Türkiye’de sınırlı alanda yayılış gösteren Kazdağı göknarı (*Abies equi-trojani* aschers et sinten) üzerinde gerçekleştirilen fidanlık tekniğine katkı sağlanması amaçlanmıştır [48].

“Toprak eklembacaklılarının (Arthropoda) Bolu-Aladağ göknar (*Abies bornmulleriana* Mattf.) ekosistemindeki mevsimsel değişimi” çalışmasında, ülkemizin önemli orman ağaç türlerinden olan, Uludağ Göknarı (*Abies bornmulleriana* Mattf.) ekosistemindeki, toprak eklembacaklılarının mevsimsel değişiminin ortaya konması amaçlanmıştır [49].

“Uludağ göknarı’nda (*Abies bornmülleriana* Mattf.) bazı fidan karakterleri bakımından genetik çeşitlilik” çalışmasında, türün doğal yayılış alanlarından örneklenen 5 populasyon ve her populasyonda 20 aile olmak üzere toplam 100 aileye ait fidecik ve

fidan karakterleri üzerinde çalışılmıştır [50].

“Sinop yöresi Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* (Stev.) Subsp. bornmülleriana (Mattf.) meşcereleri için gövde çapı modelinin karışık etkili modelleme tekniği kullanılarak geliştirilmesi” çalışmasında Uludağ göknarı meşcerelerinde gövde profilinin ağaçlar-arası ve ağaçlar-içi varyasyonunu değişken şekil gövde çapı modelini temel alarak modellemek için doğrusal olmayan karışık etkili modelleme yaklaşımı kullanılmıştır. Bu amaçla ölçümü yapılan ağaçları %75’i model geliştirmek gerekli kalan yaklaşık %25’lik kısmı ise geliştirilen modeli test etmek amacıyla kullanılmıştır. Ölçüt değerleri temel alındığında, en uygun model yapısının modelin bütün parametrelerinin tesadüfi değişken içermesi durumunda elde edildiği görülmüştür [51].

“Mudurnu yöresindeki tarihi ahşap evlerde kullanılan göknar ve karaçam ağaç türlerinin fiziksel ve mekanik özelliklerinin incelenmesi” çalışmasında Bolu iline bağlı Mudurnu yöresinde bulunan tarihi ahşap evlerde kullanılan göknar (*Abies bornmülleriana* Mattf.) ve karaçam (*Pinus nigra* Arnold, subsp. *pallasiana*) ağaç türlerinin fiziksel ve mekanik özellikleri aynı türlere ait kontrol örnekleri ile karşılaştırılmıştır. Uygulanan fiziksel testler sonucunda kontrol örneklerinin rutubet ve su alma oranlarının, tarihi örneklerle göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir [52].

“Krom (VI) iyonlarının Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* ssp. bornmuelleriana) talaşı üzerine adsorpsiyonunun denge ve kinetik açıdan incelenmesi” çalışmasında doğal özelliklerini, içerdiği ağır metal iyonları ile kaybeden atıksular, günümüzde en önemli çevre sorunlarından biri haline gelmiştir. Bu nedenle, bu tez kapsamında toksik ağır metal iyonlarından biri olan Cr(VI)’nın atıksulardan adsorpsiyon yöntemiyle uzaklaştırılmasında, Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* ssp. bornmuelleriana) talaşının adsorban olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır [53].

“Göknar ve meşe ağaç malzemelerinde alternatif retensiyon artırma denemeleri” çalışmasında, farklı ağaç malzemelerin emprenye edilmelerinde karşılaşılan problemleri ortadan kaldırabilecek yeni yöntemler geliştirmek ve bu bağlamda sıvı azot uygulaması ile ağaç malzemelerin retensiyon miktarını artırmaktır. Bu çalışmada odun materyali olarak Uludağ Göknarı (*Abies Nordmanniana* subsp. bornmulleriana) ve Saplı Meşe (*Quercus robur* subsp. *pedunculiflora*) ağaçlarından deney numuneleri hazırlanmıştır [54].

“Göknar (*Abies bornmulleriana* Mattf.) odununun hidrolik iletkenliğinin gövdenin

farklı kısımlarında incelenmesi” çalışmasında Uludağ Göknaı (*Abies bornmulleriana* Mattf.)’nın hidrolik iletkenlik değeri ile anatomik özellikleri belirlenmiş ve bu özelliklerin birbiriyle olan bağlantısı irdelenmiştir [55].

“Uludağ göknaı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf.) fidanlarının formları üzerine ışığın etkisi “çalışmasında Türkiye için endemik bir tür olan ve peyzaj çalışmalarında yoğun bir şekilde kullanılan Uludağ göknaı fidanlarının formları üzerine ışığın etkisi incelenmiştir [56].

“Kazdağı göknaı [*Abies equi-trojani* (asch. & sint. ex boiss)]’nın tohum özellikleri üzerine araştırmalar” çalışmasında Kazdağı göknaının tohum özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır [57].

“Bolu aladağ göknaı (*Abies nordmanniana* (Steven) spach subsp. *Equi-trojani* (Asch.& Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen) ormanlarında epifitik liken çeşitliliği” çalışmasında, Bolu ili Aladağ Orman İşletme Müdürlüğü Kökez İşletme Şefliği sınırlarında göknaı hâkim meşcerelerde liken çeşitliliği üzerine yapılan bu çalışmada 36 örnekleme noktasından 33 cinse ait 56 takson tespit edilmiştir. Bu türlerin yaklaşık %46’sı kabuksu, %27’si yapraksı, %14’ü çalımsı ve %13’ü dalsıdır [58].

Bolu ilinde yapılmış bitki vejetasyon çalışmalarına ilişkin literatür bilgisi aşağıdadır;

“Flora of Turkey and the East Aegean Islands” başlıklı çalışmada Bolu ilinde 88 tanesi endemik olmak üzere 800 takson tespit edilmiştir [59].

[60] tarafından “Semen (Bolu) Dağı Florasının İncelenmesi” isimli çalışma yapılmıştır.

[61] tarafından Yedigöller Milli Parkı’nın florası araştırılmıştır.

“Bolu-Akaçakoca Kaplandede Dağı florasının incelenmesi” çalışmasında Kaplandede Dağı’ndan toplanan örnekler kurutularak herbaryumlarda tanımlanmış ve 200’e yakın bitki örneği ile Kaplandede Dağın florası saptanmıştır. Kaplandede Dağının bulunduğu A3 karesi için yeni türler (19 adet) belirlenmiştir ve Dağdan alınan örneklerden 5 tanesinin Türkiye için endemik olduğu görülmüştür [62].

“The Flora of Gölcük area (Bolu) / Gölcük (Bolu) florası” çalışmasında 1997-1998 yılları arasında Gölcük bölgesinin damarlı bitkiler florası araştırılmıştır. Araştırma sonucunda 737 bitki örneği toplanmıştır. Gölcük ile ilgili daha önceki araştırmalar da gözönüne alınarak, bu örneklerin adlandırılması sonucu 78 familyaya ait 271 cins, 438 tür, 102 alttür ve 48 varyete, toplam 451 takson tespit edilmiştir. Bu taksonlardan 35

tanesi A3 karesi için yeni kayıttır [63].

“Bolu, Bartın ve Zonguldak illeri fındık bahçelerinin florasının tesbiti “çalışmasında 1999-2000 yıllarında Mart-Eylül ayları arasında, Bolu, Bartın ve Zonguldak illeri fındık bahçelerinde bitki toplama çalışmaları yapılmıştır. 710 adet bitki örneği toplanmıştır. Toplanan bitkilerin değerlendirilmesi sonucunda 52 familyaya ait 189 cins, 274 tür tespit edilmiştir. Bu türlerin iki tanesi tohumuz, 272 tanesi tohumlu bitkidir. 272 taksonun bir tanesi açık tohumlu, geri kalanları ise kapalı tohumlulara aittir. Toplanan 274 türün 4’ü endemiktir [64].

“Karakiriş Dağı (Seben-Nallıhan) Florası” çalışmasında araştırma alanında 1999 yılında vejetasyon başlangıcı olan Mart ayından vejetasyon bitim dönemi olanEkim ayına kadar 14 defa araştırma gezisi yapılarak, 1227 adet bitki örneği toplanmıştır. Bu bitkiörneklerinin incelenmesi sonucunda, 72 familyaya ve 291 cinse ait 511 takson tespit edilmiştir. Tür ve tür altı seviyede 150 (%29,35) takson A3 karesi için yeni kayıttır. 69 takson endemik olup, endemizm oranı %13,50’dir. [65].

“Kartalkaya Subalpin çayırlarının florası (Bolu/Türkiye)” çalışmasında Kartalkaya subalpin çayırlarının (Bolu) florası araştırılmıştır. Mart 2010 ve Kasım 2010 tarihleri arasında araştırma alanında yapılan 5 arazi çalışması sonucu, 320 bitki örneği toplanmıştır. Bu örneklerin değerlendirilmesi ile doğal olarak yetişen 43 familya ve 126 cinse ait 174 tür, 26 alttür ve 10 varyetenin yer aldığı tespit edilmiştir. Çalışma alanındaki endemik tür sayısı 17 olup, toplam tür sayısına oranı %9,7 dir [66].

“Sülüklügöl (Bolu - Mudurnu, Göynük / Adapazarı - Akyazı) çevresinin florası” çalışması sonucunda alanda 79 familya, 227 cins altında toplam 406 takson teşhis edilmiştir. 38 bitki taksonu endemik olup, endemizm oranı %9,36’tir. Bitkilerin fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı; %26,35 Avrupa-Sibirya, %8,62 Akdeniz, %4,93 İran-Turan, %60,10 Geniş yayılışlı ve bilinmeyen şeklindedir. Raunkier’in hayat formlarına göre sınıflandırması %16,21 Fanerotif, %13,47 Kamafit, %38,40 Hemikriptofit, %12,22 Geofit, %1,25 Helofit, %18,45 Terofit şeklinde olmuştur [67].

“Bolu İlinin Petaloid Geofit Florası” çalışmasında araştırma alanından 11 familyaya ait 41 cins ve 118 takson tespit edilmiştir. Toplanan örneklerden dört takson A3 karesi, 1 takson Karadeniz Bölgesi ve 14 taksonda Bolu İli için yeni kayıttır. Araştırma alanındaki endemik taksonların sayısı 18 olup endemizm oranı %15,25’tir [68].

“Gölköy ve Yumrukaya’nın sucul bitki çeşitliliği (Bolu)” çalışmasında Gölköy ve

Yumrukaya'nın (Bolu, Türkiye) sucul makrofit florası çalışılmıştır. Arazi çalışmaları 2011 yılı içerisinde Temmuz ve Kasım, 2012 yılı içerisinde de Nisan ve Ekim ayları arasında yapılmıştır. Toplanmış olan örneklerin teşhisleri sonucunda 30 familya ve 50 cinse ait 80 takson bulunmuştur. 8 takson Bolu ili için yeni kayıt olarak değerlendirilmiştir [69].

“Taşlıyayla ve Kızık (Bolu-Seben) Çevresinin Endemik Bitkileri” çalışmasında Bolu ili ile Seben ilçesi arasında, Davis'in Karelaj Sistemine göre A3 karesi içerisinde yer almakta olup, Avrupa-Sibiryaya, Akdeniz ve İran-Turan Floristik Bölgeleri'nin etkilerinin görüldüğü bir noktada bulunmaktadır. Araştırma alanına yapılan 35 arazi çalışması sonucunda toplam 1750 bitki örneği toplanmıştır. Toplanan örneklerden 85 familyaya ait 295 cins ve bu cinslere ait toplam 573 takson tespit edilmiştir. Teşhis edilen taksonlardan 66'u Bolu ilinin de içerisinde bulunduğu A3 karesi için endemik olup çalışma alanının endemizm oranı %11,51 olarak belirlenmiştir [70].

“Kale-Bolu Fındığı Tabiatı Koruma Alanı florası” çalışmasında Kale-Bolu Fındığı Tabiatı Koruma Alanı'ndan 1990 ve 2011 yıllarında 449 bitki örneği toplanmış olup, örneklerin teşhis edilmesi sonucunda 58 familyaya ait 161 cins ve 240 takson tespit edildi. Büyük familyalar ve takson sayıları sırasıyla şöyledir: Asteraceae (20), Rosaceae (19), Fabaceae (16), Lamiaceae (15), Poaceae (13), Caryophyllaceae (10), Brassicaceae (9), Plantaginaceae (8), Apiaceae (8) ve Boraginaceae (7). Türlerin fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı ve oranları: Avrupa-Sibiryaya 67 (%27,9), Karadeniz 23 (%9,6), Akdeniz 12 (%5,0) İran-Turan 6 (%2,5), Hirkanya-Karadeniz 2 (%0,8) bilinmeyen veya birden fazla bölge 130 (%54,2) adettir. Çalışma alanındaki endemik takson sayısı 14, endemizm oranı ise %5,8'dir [71].

Çeşitlilik üzerine yapılmış bazı çalışmalar

“Orman Yetiştirme Ortamında Alfa Tür Çeşitliliğinin Hesaplanması ve Çevresel Değişkenlerle İlişkileri” çalışmasında, Burdur-Altınyayla yöresinden alınan 40 örnek alandaki bitki türlerinden yararlanarak alfa tür çeşitlilikleri hesaplanmıştır. Daha sonra alfa tür çeşitliliği ile çevresel değişkenler arasındaki ilişkiler korelasyon analizleri ile ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Buradaki en dikkat çeken sonuç yükselti ile alfa çeşitliliği arasında pozitif yönde bir ilişkinin bulunmasıdır. Ayrıca çalışmada vejetasyon verileri ile çevresel değişkenler Eğrisel Uyum Analizi (DCA) ile incelenmiş, yükselti ve bakı ile pozitif yönde ilişkiler tespit edilirken yüzey taşlılığı ile bitki türleri arasında

negatif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir [72].

“Isparta-Yenişarbademli Yöresi ormanlık alanlarında tür merkezli tıbbi ve aromatik bitki tür zenginliğinin hesabı üzerine örnek bir çalışma” çalışmasında 70 örnek alanda tıbbi ve aromatik öneme sahip 10 bitki türü tespit edilmiştir. ilk olarak tür zenginliğini belirlemek amacıyla biyolojik çeşitlilik bileşenlerinden gama çeşitliliği hesaplanmıştır. Ayrıca örnek alanlarda tespit edilen tıbbi ve aromatik özelliğe sahip bitki türlerinin yetişme ortamı özelliklerine göre yayılış alanları ile ilgili bilgiler irdelenmiştir. Çalışmanın sonucunda ise en yüksek tür zenginliğine sahip tıbbi ve aromatik bitki türünün *Rosa canina*’nın dağılım gösterdiği yetişme ortamlarında olduğu sonucuna ulaşılmıştır [73].



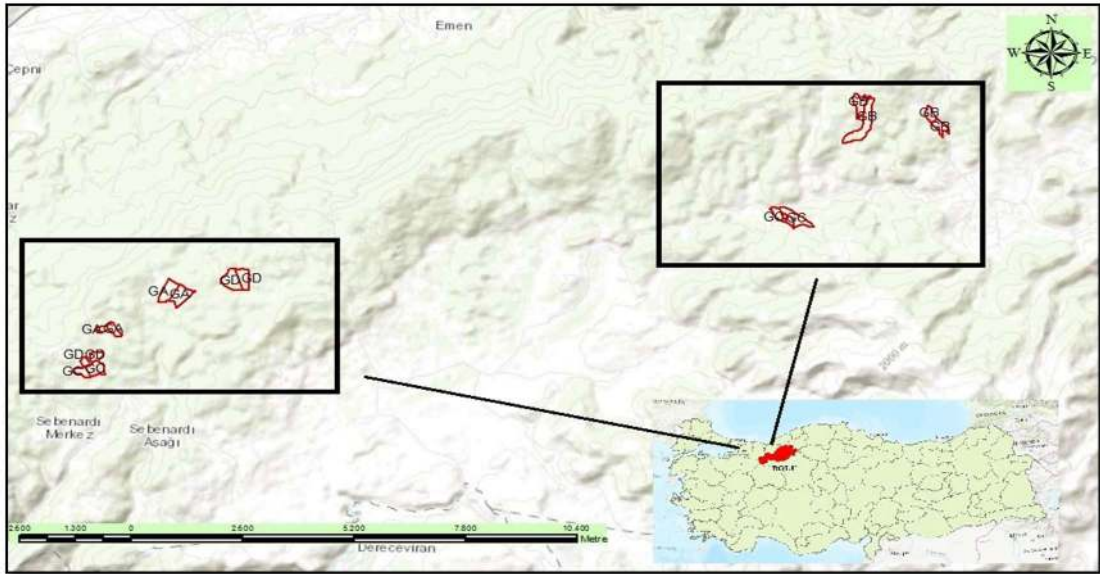
4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. ÇALIŞMA ALANININ GENEL TANITIMI

Araştırma alanı Bolu il merkezinin Güney-doğu ve Güney-batı tarafına uzana Aladağ bölgesi Aladağ işletmesi Ardıç, Şerif Yüksel, Sarıalan orman işletme şeflikleri sınırları içerisinde saf ve değişik yaşlı düşey tabakalı Gökmar ormanlarında yapılmıştır (Harita 4.1). Farklı Gökmar meşcerelerine göre Kuzey ve Güney bakılardan 640 adet deneme alanı alınmıştır. Yükselti, Alan büyüklüğü, koordinat bilgisine ait diğer bilgiler Çizelge 4.1’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.1.Çalışma alanına ilişkin diğer bilgiler.

Şeflik	Bölme No	Meşcere	(Ha)	Toplam (Ha)	Yükselti aralığı (m)	UTM_X	UTM_Y
Ardıç	10	GA	3,53	GA= 43,19	1500-1550	377502	4495982
Ardıç	10	GA	7,16		1500-1550	377757	4495995
Ş.Y.A.Ormanı	67	GA	16,09		1500-1550	337903	4497025
Ş.Y.A.Ormanı	68	GA	16,40	GB = 56,32	1500-1550	379313	4496916
Sarıalan	11	GB	8,26		1550-1650	397046	4501485
Sarıalan	5	GB	28,78		1550-1700	395341	3450150
Sarıalan	5	GB	12,09	GC =44,79	1650-1750	395182	4502000
Sarıalan	11	GB	7,18		1600-1650	396815	4501767
Ardıç	15	GC	6,53		1500-1550	377055	4494836
Ardıç	15	GC	12,52	GD= 42,26	1450-1550	377360	4494929
Sarıalan	42	GC	15,47		1500-1600	393679	4498998
Sarıalan	42	GC	10,27		1450-1600	393351	4498995
Ardıç	9	GD	6,18	GD= 42,26	1450-1500	377346	4495263
Ardıç	9	GD	4,45		1500-1550	377096	4495114
Ş.Y.A.Ormanı	60	GD	13,10		1550-1600	380811	4497349
Ş.Y.A.Ormanı	61	GD	18,53		1550-1600	380509	4497385



Harita 4.1. Çalışma alanı haritası.

Aladağ kütlesinin genel yapısı üst kretase döneminde şekillenmiştir. Araştırma alanı esas itibarıyla bir andezit masifidir. Andezit masifi aşağıdan yukarıya (800-1634 m) doğru devamlılık göstermektedir. Andezit kayaçlar; porfirik dokulu (kayacı oluşturan tanelerin farklı boylarda olması), labrador ve andezit minerallerince zengin ve yer yer ileri derecede değişime uğramış durumdadır. Genel olarak, toprak tipi boz esmer orman toprağıdır. Üst mineral toprakta (0–5 cm) ortalama taşlılık %26, toprak miktarı ise 474 g/l'dir. Toprakların kil içeriğı, yükselti ile birlikte artarken, toprağın pH değeri yükselti ile birlikte azalma eğiliminde olup, toprak hafif asitlikten orta asitliğe dönüşmektedir [49].

Bolu ilinde, Karadeniz ardı iklim tipi ile Göynük'ün Güney kesimlerinde İç Anadolu iklim tipleri etkilidir. Bolu ili genel olarak yazları serin, kışları ise soğuk ve her mevsim yağışlıdır. İlde arazi şekillerinin etkisine bağılı olarak da farklı iklim özelliklerine rastlanır; Bolu, Gerede, Seben ve Kıbrıscık'ta yer yer farklı iklim alt bölgeleri bulunur. Bolu ili iklim verileri Çizelge 4.2'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.2. Bolu ili iklim verileri (1997-2016).

BOLU	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ölçüm Periyodu (1927 - 2016)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	0.6	1.9	4.7	9.6	14.1	17.4	19.8	19.8	16.0	11.8	7.0	2.8	10.5
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	5.2	7.0	11.0	16.7	21.4	24.7	27.4	27.9	24.3	19.3	13.3	7.4	17.1
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-3.7	-2.8	-0.7	3.5	7.4	10.1	12.2	12.5	9.3	6.0	2.0	-1.4	4.5
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2.1	3.0	4.1	5.3	7.1	8.3	9.2	9.0	7.1	5.0	3.3	2.1	65.6
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	15.3	14.3	14.4	13.2	13.8	11.4	6.0	5.1	7.0	10.5	11.9	14.8	137.7
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	58.0	48.6	50.1	51.0	59.0	54.5	27.9	22.0	28.8	40.4	45.6	59.4	545.3
Ölçüm Periyodu (1927 - 2016)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	19.8	24.1	29.3	31.8	34.4	37.0	39.3	39.8	37.3	34.4	27.0	23.5	39.8
En Düşük Sıcaklık (°C)	-31.5	-34.0	-22.0	-11.5	-4.5	4.8	0.8	1.4	-2.5	-6.8	-24.8	-29.1	-34.0

4.2. ÖRNEKLENECEK MEŞCERELERİN BELİRLENMESİ VE ALT FLORANIN ÖRNEKLENMESİ

Çalışma değişik yaşlı düşey tabakalı Gökmar meşcerelerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada farklı meşcere kuruluş tipi ve farklı bakılardaki gökmar meşcerelerindeki bitkisel çeşitliliğin ortaya koyulması hedeflenmiştir. Bu amaçla uygulanan örnekleme deseni ve örnek alan sayısına ait bilgiler Çizelge 4.3'te verilmiştir. Değişik yaşlı ve düşey kapalı Gökmar meşcerelerinden 2 tekrarlı olmak üzere toplam 640 kuadrat kareyaj örneği alınmıştır.

Çizelge 4.3. Örnekleme deseni ve örnek alan sayısına ait bilgiler.

Ağaç Türü	Meşcere Tipi (4)	Bakı (2)	Tekrar (2)	Gözlem Zamanı (4)	Kuadrat (10)	Toplam Örnek Alan Sayısı (640)
Gökmar	GA GB GC GD	Kuzey Güney	2	Haziran Temmuz Ağustos Eylül	10	4*2*2*4*10=640

Çalışma kapsamında belirlenen gökmar meşcerelerinin bitkisel çeşitliliğini ortaya koymak amacıyla vejetasyon döneminde ayda bir defa meşcerelere gidilerek alt florada örnekleme yapılmıştır. Bu amaçla 2016 yılı Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında olmak üzere meşcerelerde toplam 4 kez örnekleme yapılarak, vejetasyon süresi boyunca floranın durumu tür, adet ve örtme yüzdesi olarak incelenmeye çalışılmıştır. 2016 yılı Mayıs ayında da örnekleme yapılması hedeflenmiş ancak çalışma alanının büyük kısmı karla kaplı olduğundan bu gerçekleştirilememiştir.

Alt floranın örnekleme şeritler (transekt) boyunca kuadrat (çerçeve) yöntemi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Araziye çıkmadan önce transekt hatlarının ve bu hatlar üzerinde kuadrat örnekleme yapılacak yerler harita üzerinde belirlenmiştir. Transekt hatları eşyükselti eğrilerine paralel ve meşcerelerin genel alanını kapsayacak şekilde belirlenmiştir. Değişik aylarda yapılan örnekleme transekt hatları sürekli değiştirilerek, örnekleme meşcerelerin alanını daha çok temsil etmesi amaçlanmıştır. Dolayısıyla meşcere içerisinde her seferde farklı alanlarda örnekleme yapılmıştır.

Kuadrat yöntemi ile her meşcere her ay 10 adet örnek alan alınmıştır. Bu şekilde 8 adet meşcere için 2 tekrarlı her ay toplamda 160 kuadrat örneği alınmıştır. Başlangıçta kuadratların 1x1m olması düşünülmüş ancak ilk uygulamalardan sonra 1m² büyüklüğündeki kuadratlarla verimli çalışılmayacağı kararlaştırılarak örnekleme

0,5x0,5m = 0,25 m² büyüklüğündeki çerçevelerle yapılmıştır. Çerçeve içerisine giren farklı bitkilerin adetleri hazırlanan örnek alan karnelerine kaydedilmiştir (Şekil 4.1). Karneler doldurulurken; arazide tanınan bitkilerin adları birey sayıları ve örtme dereceleri yazılmış, tanımlanamayanlar için ise açıklayıcı ifadeler yazılarak herbaryumda tanımlamak üzere bitki örneği alınmış veya fotoğrafı çekilmiştir.

Meşcere Tipi : GB		Tarih:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Meşcere ID: II													
Bakı: Güney		X											
Ö.Ö.K (cm)													
Lokal mevki													
Tür adı		Adet	Ö.D	Adet	Ö.D	Adet	Ö.D	Adet	Ö.D	Adet	Ö.D	Adet	Ö.D
1	Gökbe par. Me.	3	35	2	10	3	35	7	35	1	2	11	15
2	Bırsık y. Bırsık	17	5	5	10	5	8	5	17	5	12	6	4
3	Veronika	1	0	2	3	2	3	4	5	5	3	3	10
4	Sığirci	2	10	2	10	7	30	3	30	1	5	4	20
5	Bırsık y. Bırsık	2	5	2	5	5	10						
6	Bırsık y. Bırsık	2	10	2	10	2	5						
7	Bırsık y. Bırsık	2	10	2	10	2	5						
8	Bırsık y. Bırsık	2	10	2	10	2	5						
9	Bırsık y. Bırsık	2	10	2	10	2	5						
10	Bırsık y. Bırsık	2	10	2	10	2	5						
11	Bırsık y. Bırsık	2	10	2	10	2	5						
12	Bırsık y. Bırsık	2	10	2	10	2	5						
13	Bırsık y. Bırsık	2	10	2	10	2	5						
14	Bırsık y. Bırsık	2	10	2	10	2	5						
15	Bırsık y. Bırsık	2	10	2	10	2	5						
16	Bırsık y. Bırsık	2	10	2	10	2	5						
17	Bırsık y. Bırsık	2	10	2	10	2	5						
18	Bırsık y. Bırsık	2	10	2	10	2	5						
19	Bırsık y. Bırsık	2	10	2	10	2	5						
20	Bırsık y. Bırsık	2	10	2	10	2	5						
21	Bırsık y. Bırsık	2	10	2	10	2	5						
22	Bırsık y. Bırsık	2	10	2	10	2	5						

Şekil 4.1. Örnek arazi karnesi.

10 kuadrat örneği alınmış 64 adet arazi karnesi arazide tespit edildikten sonra, sayısal olarak değerlendirebilmek için yeniden veri girişi yapılmış ve tüm karneler tek tablo haline getirilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Veri tablosu.

Tür	Çalışma Dönemi	Meşcere	Bakı	Nokta No	Birey sayısı	Örtme derecesi (%)	Deneme Alan No	utm x	utm y
Primula sp.	Haziran	GA	Kuzey	1	3	30	1	377507	4496064
Primula sp.	Haziran	GA	Kuzey	2	1	3	2	377493	4496087
Primula sp.	Haziran	GA	Kuzey	3	1	10	3	377459	4496090
Primula sp.	Haziran	GA	Kuzey	4	1	2	4	377439	4496101
Primula sp.	Haziran	GA	Kuzey	5	2	20	5	377420	4496123

4.3. VERİ ANALİZİ

Bitkisel çeşitliliği belirlemek amacıyla kullanılan çeşitli indis değerlerinin hesaplanmasında PAST isimli programdan faydalanılmıştır. Her meşcere tipi, bakı ve gözlem zamanına göre çeşitlilik değerleri hesaplanmış ve değerlendirmelerde bulunulmuştur.

5. BULGULAR

5.1. MEŞCERELERDE GÖZLEMLENEN TAKSONLAR

Projenin ana konusu göknar ormanlarındaki bitkisel çeşitliliği indisler yardımıyla farklı meşcere tipleri itibarıyla ortaya koymaktır. Dolayısıyla zenginliğini ifade etmek amacıyla farklı bitki sayılarının belirlenmesi önemlidir. Bitkiler belirlenirken mümkün olduğunca tür düzeyine kadar inilmeye çalışılmıştır. Bununla birlikte mümkün olmayan durumlarda cins veya familya düzeyinde bitkiler teşhis edilmeye çalışılmıştır. Bazı durumlarda da bitki örneklerinin uygun olmaması nedeniyle hiç teşhis yapılamamıştır. Bu şekildeki farklı bir tür olduğuna kanaat edilen ancak teşhis edilemeyen bitkilere de analizlerde yer verilmiştir. Çalışma alanı bitki coğrafyası açısından Avrupa-Sibirya Fitocoğrafik bölgesi sınırları içinde olup kurakçıl alana geçiş zonundadır ve toplanan bitki örneklerine bakıldığında orta Avrupa kökenli bitkilerle ortak ve geniş yayılışa sahip oldukları görülmektedir. Kazdağı göknar ormanlarında gözlenen bitkiler ve hesaplanan bitkisel çeşitlilik indisleri meşcere tipi, gözlem zamanı ve bakıya bağlı olarak ayrı ayrı sunulmuştur.

Göknar ormanlarında 2 adeti familya, 49 adeti cins ve 59 adeti tür, 4 adeti alttür ve varyete düzeyinde olmak üzere toplam 122 takson belirlenmiştir. Bu taksonlardan 8 adeti ise toplanan örneklerin vejetatif ve generatif organların yetersiz olması nedeniyle teşhis edilememiştir. Kuadratlarda görülme sıklıklarına göre en fazla görülen takson 369 quadratta görülen *Abies nordmanniana* subsp. *equi-trojani*, 354 kez *Rubus* sp. 260 *Fragaria vesca*, 235 kez *Viola* sp., 198 kez *Euphorbia* sp. taksonları olarak devam etmektedir. Diğer taksonlara ilişkin kuadratlarda görülme sıklıkları Çizelge 5.1’de görülmektedir. Ancak sayılan birey sayılarına bakıldığında en fazla 1795 bireyle *Gramine* sp., 1700 bireyle *Oxalis acesetosella*, 1095 bireyle *Abies nordmanniana* subsp. *equi-trojani*, 1043 bireyle *Veronica officinalis*’tir.

Çizelge 5.1. Tespit edilen tüm taksonlar ve kuadratlarda görülme sıklıkları ve toplam birey sayıları.

TAKSON	GA	GB	GC	GD	Toplam Gözlem	Toplam birey sayısı
<i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>equi-trojani</i>	65	113	104	87	369	1095
<i>Rubus</i> sp.	140	30	65	119	354	870

Çizelge 5.1 (devam). Tespit edilen tüm taksonlar ve kuadratlarda görülme sıklıkları ve toplam birey sayıları.

<i>Fragaria vesca</i>	40	77	55	88	260	825
<i>Viola sp.</i>	73	33	48	81	235	775
<i>Euphorbia sp.</i>	54	47	32	65	198	437
<i>Sanicula europea</i>	71	5	33	76	185	720
<i>Primula sp.</i>	72	17	38	56	183	394
<i>Galium rotundifolium</i>	32	58	38	53	181	1033
<i>Veronica officinalis</i>	39	42	44	50	175	1043
<i>Oxalis acetosella</i>	69	6	24	68	167	1700
<i>Gramine sp.</i>	19	77	31	39	166	1795
<i>Calamintha grandiflora</i>	50	26	19	60	155	605
<i>Helleborus orientalis</i>	57	30	17	42	146	203
<i>Galium sp.</i>	29	33	36	31	129	656
<i>Lathyrus laxiflorus</i>	15	50	31	13	109	368
<i>Melica uniflora</i>	37	0	24	46	107	1042
<i>Cyclamen coum</i>	48	8	15	28	99	187
<i>Hieracium sp.</i>	17	26	36	14	93	195
<i>Veronica sp.</i>	23	24	35	10	92	467
<i>Trifolium sp.</i>	20	37	13	16	86	762
<i>Myosotis sp.</i>	31	16	21	17	85	197
<i>Erodium sp.</i>	47	7	19	3	76	224
<i>Carex sp.</i>	22	0	21	30	73	587
<i>Cirsium hypoleucum</i>	1	5	38	25	69	135
<i>Brachypodium sp.</i>	18	7	21	8	54	385
<i>Doronicum orientale</i>	7	15	14	18	54	169
<i>Orthilia secunda</i>	2	17	25	9	53	277
<i>Lathyrus laxiflorus subsp. laxiflorus</i>	2	15	20	9	46	120
<i>Bromus sp.</i>	19	0	12	14	45	405
<i>Geranium sp.</i>	18	5	11	11	45	172
<i>Luzula sp.</i>	24	4	10	7	45	241
<i>Polygonatum orientale</i>	22	0	1	22	45	84
<i>Veronica chamaedrys</i>	5	21	1	13	40	226
<i>Crepis sp.</i>	8	14	12	5	39	116
<i>Epilobium montanum</i>	1	22	7	6	36	91
<i>Viola odorata</i>	4	1	0	31	36	134
<i>Daphne pontica</i>	4	17	4	8	33	46
<i>Digitalis ferruginea</i>	0	24	6	0	30	53
<i>Lapsana sp.</i>	6	1	10	13	30	50

Çizelge 5.1 (devam). Tespit edilen tüm taksonlar ve kuadratlarda görülme sıklıkları ve toplam birey sayıları.

<i>Polystichum setiferum</i>	22	2	2	4	30	53
<i>Cardamine</i> sp.	4	7	14	2	27	72
<i>Mycelis muralis</i>	9	1	6	6	22	133
<i>Pteridium</i> sp.	12	2	1	6	21	27
<i>Trifolium medium</i>	0	16	5	0	21	79
<i>Lamium</i> sp.	5	6	6	3	20	81
<i>Euphorbia amygdaloides</i> var. <i>amygdaloides</i>	0	4	4	10	18	24
<i>Pyrola minor</i>	0	11	5	1	17	60
<i>Urtica</i> sp.	11	4	1	1	17	32
<i>Geranium purpureum</i>	0	0	1	14	15	41
<i>Prunella</i> sp.	5	0	3	7	15	46
<i>Rubia</i> sp.	1	0	1	13	15	61
<i>Composite</i> sp.	0	10	4	0	14	65
<i>Lapsana communis</i>	4	6	1	3	14	22
<i>Filipendula vulgaris</i>	9	0	1	3	13	61
<i>Mercurialis perennis</i>	13	0	0	0	13	81
<i>Poa</i> sp.	0	1	8	2	11	113
<i>Salvia forskahlei</i>	4	2	5	0	11	37
<i>Clinopodium vulgare</i>	1	0	4	5	10	19
<i>Epilobium lanceolatum</i>	4	0	2	4	10	28
Yetersiz veri	10	0	0	0	10	14
<i>Epilobium</i> sp.	1	3	3	2	9	22
<i>Sanicula</i> sp.	9	0	0	0	9	63
<i>Circium</i> sp.	0	0	6	2	8	8
<i>Moneses uniflora</i>	0	6	2	0	8	14
<i>Primula acaulis</i>	0	4	0	4	8	14
Yetersiz veri4	0	0	0	8	8	78
<i>Rumex</i> sp.	5	0	1	1	7	21
<i>Salvia</i> sp.	5	0	0	2	7	24
<i>Cardamine bulbifera</i>	4	0	0	2	6	8
<i>Dorycnium</i> sp.	0	2	4	0	6	12
<i>Prunella vulgaris</i>	4	0	1	1	6	26
<i>Ranunculus brutius</i>	6	0	0	0	6	14
<i>Pitosporum</i>	5	0	0	0	5	15
<i>Platanhera bifolia</i>	2	2	1	0	5	12
<i>Barbarea</i> sp.	0	2	0	2	4	12
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	0	0	0	4	4	42

Çizelge 5.1 (devam). Tespit edilen tüm taksonlar ve kuadratlarda görülme sıklıkları ve toplam birey sayıları.

<i>Campanula</i> sp.	2	0	2	0	4	7
<i>Galium verum</i>	4	0	0	0	4	24
<i>Juniperus oxicedrus</i>	0	4	0	0	4	4
<i>Lamium garganicum</i>	2	0	0	2	4	8
<i>Plantago major</i>	2	0	0	2	4	11
<i>Poa protensis</i>	0	0	0	4	4	18
<i>Sedum</i> sp.	0	0	4	0	4	12
<i>Centaurea triumfettii</i>	0	0	3	0	3	7
<i>Dactylis</i> sp.	2	0	1	0	3	8
<i>Dauscus</i> sp.	0	0	0	3	3	9
<i>Sambucus ebulus</i>	2	0	1	0	3	4
<i>sangiosorba minör</i>	0	0	0	3	3	6
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	0	0	2	0	2	2
<i>Clinopodium</i> sp.	0	0	0	2	2	2
<i>Delphinium</i> sp.	0	0	0	2	2	3
<i>Echium vulgare</i>	0	2	0	0	2	2
<i>Fagus orientalis</i>	0	0	2	0	2	2
<i>Lapsana communis</i> subsp. <i>İntermedia</i>	0	0	0	2	2	2
<i>Lotus corniculatus</i>	0	2	0	0	2	10
<i>Pilosella lappena</i>	0	0	2	0	2	3
<i>Pyrola chlorantha</i>	0	0	2	0	2	17
<i>Silene vulgaris</i>	0	0	2	0	2	5
<i>Sorbus torminalis</i>	0	0	2	0	2	2
<i>Verbascum</i> sp.	0	2	0	0	2	2
Yetersiz veri1	2	0	0	0	2	2
Yetersiz veri2	0	0	2	0	2	2
Yetersiz veri3	0	2	0	0	2	9
Yetersiz veri6	0	0	2	0	2	6
<i>Asperula</i> sp.	0	0	0	1	1	2
<i>Cephalanthera longifolia</i>	0	0	1	0	1	1
<i>Chamaecytisus</i>	0	1	0	0	1	1
<i>Dorycnium graecum</i>	0	0	1	0	1	4
<i>Euphrasia</i> sp.	0	0	0	1	1	2
<i>Galium aperine</i>	0	0	1	0	1	4
<i>Hypericum</i> sp.	0	0	0	1	1	4
Labiata	0	0	1	0	1	2
<i>Monotropa hypopitys</i>	0	0	1	0	1	3

Çizelge 5.1 (devam). Tespit edilen tüm taksonlar ve kuadratlarda görülme sıklıkları ve toplam birey sayıları.

<i>Plantago sp.</i>	0	0	0	1	1	1
<i>Polygala sp.</i>	0	1	0	0	1	4
<i>Potentilla sp.</i>	0	0	1	0	1	3
<i>Quercus sp.</i>	0	0	1	0	1	1
<i>Silene italica</i>	0	1	0	0	1	7
<i>Trifolium pratense</i>	0	0	0	1	1	3
<i>Vicia sp.</i>	0	0	0	1	1	1
Yetersiz veri5	0	1	0	0	1	7
Yetersiz veri7	1	0	0	0	1	2

Tespit edilen taksonlara bakıldığında 41 taksonun her meşcere tipinde görüldüğü saptanmıştır. Gözlemlenen taksonlar Çizelge 5.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.2. Tüm meşcerelerde görülen taksonlar.

<i>Euphorbia sp.</i>	<i>Brachypodium sp.</i>	<i>Daphne pontica</i>
<i>Sanicula europea</i>	<i>Doronicum orientale</i>	<i>Lapsana sp.</i>
<i>Primula sp.</i>	<i>Orthilia secunda</i>	<i>Polystichum setiferum</i>
<i>Galium rotundifolium</i>	<i>Lathyrus laxiflorus subsp. laxiflorus</i>	<i>Cardamine sp.</i>
<i>Veronica officinalis</i>	<i>Geranium sp.</i>	<i>Mycelis muralis</i>
<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Luzula sp.</i>	<i>Pteridium sp.</i>
<i>Calamintha grandiflora</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>	<i>Lamium sp.</i>
<i>Helleborus orientalis</i>	<i>Crepis sp.</i>	<i>Urtica sp.</i>
<i>Galium sp.</i>	<i>Epilobium montanum</i>	<i>Lapsana communis</i>
<i>Lathyrus laxiflorus</i>	<i>Cirsium hypoleucum</i>	<i>Epilobium sp.</i>
<i>Cyclamen coum</i>	<i>Myosotis sp.</i>	<i>Viola sp.</i>
<i>Hieracium sp.</i>	<i>Erodium sp.</i>	<i>Trifolium sp.</i>
<i>Veronica sp.</i>	<i>Rubus sp.</i>	<i>Fragaria vesca</i>
<i>Gramine sp.</i>	<i>Abies nordmanniana subsp. equi-trojani</i>	

Sadece bazı meşcerelerde görülen taksonlar Çizelge 5.3'te görülmektedir.

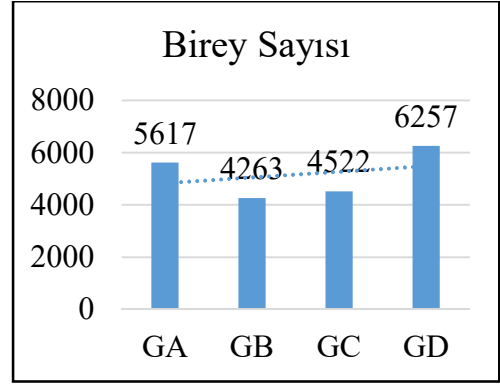
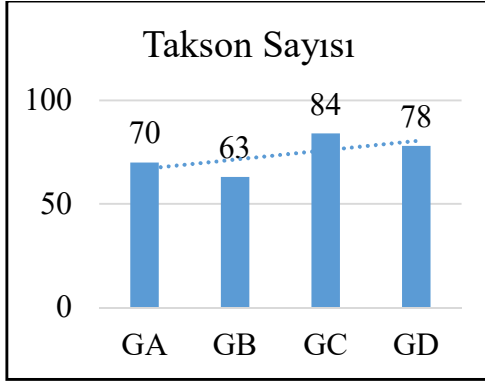
Çizelge 5.3. Sadece bazı meşcerelerde görülen taksonlar.

Sadece GA Meşceresinde Tespit edilen Taksonlar	Sadece GB Meşceresinde Tespit edilen Taksonlar
<i>Mercurialis perennis</i> , Yetersiz veri, <i>Sanicula</i> sp., <i>Ranunculus brutius</i> , <i>Pitosporum</i> , <i>Galium verum</i> , yetersiz veri1, yetersiz veri7	<i>Juniperus oxicedrus</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Verbascum</i> sp., <i>Chamaecytisus</i> , <i>Polygala</i> sp., <i>Silene italica</i> , <i>Silene italica</i> , yetersiz veri5
Sadece GC Meşceresinde Tespit edilen Taksonlar	Sadece GD Meşceresinde Tespit edilen Taksonlar
<i>Sedum</i> sp., <i>Centaurea triumfettii</i> , <i>Astragalus glycyphyllos</i> , <i>Fagus sylvaticum</i> , <i>Poa protensis</i> , <i>Daucus orientalis</i> , <i>Pilosella lappena</i> , <i>Pyrola</i> sp., <i>Sangiosorba minör</i> , <i>Clinopodium chlorantha</i> , <i>Silene vulgaris</i> , <i>Sorbus</i> sp., <i>Delphinium</i> sp., <i>Lapsana torminalis</i> , Yetersiz veri2, Yetersiz veri6, <i>Cephalanthera longifolia</i> , sp., <i>Euphrasia</i> sp., <i>Hypericum</i> sp., <i>Dorycnium graecum</i> , <i>Galium aperine</i> , <i>Plantago</i> sp., <i>Trifolium pratense</i> , <i>Labiata</i> sp. , <i>Monotropa hypopitys</i> , <i>Vicia</i> sp., <i>Potentilla</i> sp., <i>Quercus</i> sp.	Yetersiz veri4, <i>Brachypodium</i> , <i>communis</i> subsp. <i>İntermedia</i> , <i>Asperula</i>

Gökmar meşcerelerinde meşcere tipleri itibariyle en fazla taksona GC (84) meşcerelerinde rastlanmıştır. Bunu GD (78), GA (70) ve GB (63) meşcereleri izlemiştir. Sayılan birey sayılarına bakıldığında; en fazla (6257) bireyle GD meşceresinde rastlanmıştır. Bu GA(5167), GC(4522), GB (4263) bireyle takip etmiştir (Çizelge 5.4 ve Şekil 5.1).

Çizelge 5.4. Meşcerelerde tespit edilen takson ve birey sayıları.

Meşcere	Takson Sayısı	Birey Sayısı
GA	70	5617
GB	63	4263
GC	84	4522
GD	78	6257



Şekil 5.1. Meşcerelerde tespit edilen takson ve birey sayıları.

Taksonların karelajlardaki ortalama örtüş yüzdesine baktığımızda birey sayısı ve görülme sıklıklarındaki sıralamanın değiştiğini görmekteyiz. 640 karelaja göre *Rubus* sp. bir karelajdaki ortalama örtüş yüzdesi %8,55 ile en fazla olduğu görülmektedir. *Abies nordmanniana subsp. equi trojani* %3,47, *Oxalis acetosella* %2,66, *Helleborus orientalis* %2,611 olduğu görülmektedir. Diğer taksonlara ait bir karelajdaki ortalama örtme yüzdesi Çizelge 5.5'te gösterilmektedir.

Çizelge 5.5. Taksonların bir karelajdaki ortalama örtme derecesi yüzdeleri.

Takson	Karelajlardaki Toplam Örtme Derecesi (%)	Bir Karelajdaki Toplam Ortalama Örtme Derecesi (%)
<i>Rubus sp.</i>	5473	8,55
<i>Abies nordmanniana subsp. equi trojani</i>	2223	3,47
<i>Oxalis acetosella</i>	1706	2,66
<i>Helleborus orientalis</i>	1671	2,61
<i>Primula sp.</i>	1594	2,49
<i>Calamintha grandiflora</i>	1424	2,22
<i>Gramine</i>	1394	2,17
<i>Euphorbia sp.</i>	1357	2,12
<i>Sanicula europea</i>	1248	1,95
<i>Fragaria vesca</i>	1186	1,85
<i>Galium rotundifolium</i>	1157	1,80
<i>Viola sp.</i>	987	1,54
<i>Brachypodium sp.</i>	893	1,39
<i>Veronica officinalis</i>	882	1,37
<i>Bromus sp.</i>	781	1,22
<i>Cirsium hypoleucum</i>	778	1,21
<i>Carex sp.</i>	742	1,15
<i>Galium sp.</i>	680	1,06
<i>Melica uniflora</i>	667	1,04

Çizelge 5.5 (devam). Taksonların bir karelajdaki ortalama örtme derecesi yüzdeleri.

<i>Trifolium sp.</i>	576	0,90
<i>Orthilia secunda</i>	534	0,83
<i>Lathyrus laxiflorus</i>	501	0,78
<i>Hieracium sp.</i>	486	0,75
<i>polystichum setiferum</i>	479	0,74
<i>Digitalis ferruginea</i>	436	0,68
<i>Veronica sp.</i>	422	0,65
<i>Luzula sp.</i>	404	0,63
<i>Poa sp.</i>	387	0,60
<i>Erodium sp.</i>	379	0,59
<i>Doronicum orientale</i>	341	0,53
<i>Daphne pontica</i>	337	0,52
<i>Geranium sp.</i>	310	0,48
<i>Myosetis sp.</i>	308	0,48
<i>Pteridium sp.</i>	289	0,45
<i>Cyclamen coum</i>	286	0,44
<i>Epilobium montanum</i>	268	0,41
<i>Mercurialis perennis</i>	224	0,35
<i>Polygonatum orientale</i>	215	0,33
<i>Veronica chamaedrys</i>	212	0,33
<i>Trifolium medium</i>	204	0,31
<i>Salvia forskahlei</i>	195	0,30
<i>Crepis sp.</i>	164	0,25
<i>Viola odorata</i>	162	0,25
<i>Lathyrus laxiflorus subsp. laxiflorus</i>	158	0,24
<i>Mycelis muralis</i>	150	0,23
<i>Primula acaulis</i>	134	0,20
<i>Urtica sp.</i>	132	0,20
<i>Juniperus oxicedrus</i>	130	0,20
<i>Composite sp.</i>	126	0,19
<i>Lapsana sp.</i>	118	0,18
<i>Cardamine sp.</i>	114	0,17
<i>Pyrola minor</i>	114	0,17
<i>Geranium purpureum</i>	111	0,17
<i>euphorbia amygdaloides var amygdaloides</i>	102	0,15
<i>Lamium sp.</i>	100	0,15
<i>Clinopodium vulgare</i>	78	0,12
<i>Yetersiz veri4</i>	70	0,10
<i>Salvia sp.</i>	68	0,10
<i>Sedum sp.</i>	64	0,10
<i>Sanicula sp.</i>	61	0,09
<i>Filipendula vulgaris</i>	56	0,08
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	54	0,08

Çizelge 5.5 (devam). Taksonların bir karelajdaki ortalama örtme derecesi yüzdeleri.

<i>Rubia sp.</i>	52	0,08
<i>Lapsana communis</i>	50	0,07
<i>Epilobium lanceolatum</i>	49	0,07
<i>Prunella sp.</i>	49	0,07
<i>Rumex sp.</i>	43	0,06
<i>Dorycnium sp.</i>	42	0,06
<i>Epilobium sp.</i>	42	0,06
<i>Moneses uniflora</i>	40	0,06
<i>Ranunculus brutius</i>	40	0,06
Yetersiz veri	38	0,05
<i>Circium sp.</i>	31	0,04
<i>Prunella vulgaris</i>	31	0,04
<i>Centaurea triumfettii</i>	26	0,04
<i>Pyrola chlorantha</i>	25	0,03
<i>Barbarea sp.</i>	24	0,03
<i>Cardamine bulbifera</i>	22	0,03
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	20	0,03
<i>Hypericum sp.</i>	20	0,03
<i>Silene italica</i>	20	0,03
<i>Verbascum sp.</i>	20	0,03
Yetersiz veri5	20	0,03
<i>Campanula sp.</i>	18	0,02
<i>Dactylis sp.</i>	16	0,02
<i>Echium vulgare</i>	16	0,02
<i>Galium verum</i>	16	0,02
<i>Pitosporum</i>	16	0,02
<i>Platanthera bifolia</i>	16	0,02
<i>Dorycnium graecum</i>	15	0,02
<i>Poa protensis</i>	15	0,02
<i>Silene vulgaris</i>	15	0,02
<i>Daucus sp.</i>	14	0,02
<i>Lapsana communis subsp. Intermedia</i>	14	0,02
<i>Lamium garganicum</i>	12	0,01
<i>Sambucus ebulus</i>	12	0,01
<i>Plantago major</i>	11	0,01
<i>Lotus corniculatus</i>	10	0,01
<i>sorbus torminalis</i>	10	0,01
Yetersiz veri7	10	0,01
<i>sangiosorba minör</i>	9	0,01
<i>Monotropa hypopitys</i>	8	0,01
Yetersiz veri3	8	0,01
<i>Delphinium sp.</i>	6	0,00
<i>cephalanthera longifolia</i>	5	0,008

Çizelge 5.5 (devam). Taksonların bir karelajdaki ortalama örtme derecesi yüzdeleri.

<i>Chamaecytisus</i>	5	0,008
<i>Pilosella lappena</i>	5	0,008
<i>Plantago sp.</i>	5	0,008
<i>Polygala sp.</i>	5	0,008
<i>Quercus sp.</i>	4	0,006
<i>Yetersiz veri2</i>	4	0,006
<i>Yetersiz veri6</i>	4	0,006
<i>Galium aperine</i>	3	0,005
<i>Potentilla sp.</i>	3	0,005
<i>Trifolium pratense</i>	3	0,005
<i>vicia sp.</i>	3	0,005
<i>Asperula sp.</i>	2	0,003
<i>Clinopodium sp.</i>	2	0,003
<i>Euphrasia sp.</i>	2	0,003
<i>Fagus orientalis</i>	2	0,003
<i>Yetersiz veri1</i>	2	0,003
<i>Labiata</i>	1	0,002
TOPLAM		59,270

5.2. ÇALIŞMA DÖNEMİNE GÖRE TESPİTLER

Yapılan arazi çalışmaları zaman dilimine göre değerlendirildiğinde Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında sürekli olarak 34 takson her çalışma döneminde gözlemlenmiştir. Gözlemlenebilen taksonlar şunlardır; *Abies nordmanniana* subsp. *equi-trojani*, *Brachypodium* sp., *Calamintha grandiflora*, *Cirsium hypoleucum*, *Crepis* sp., *Daphne pontica*, *Digitalis ferruginea*, *Epilobium montanum*, *Erodium* sp., *Euphorbia* sp., *Fragaria vesca*, *Galium rotundifolium*, *Galium* sp., *Geranium* sp., *Gramine* sp., *Helleborus orientalis*, *Hieracium* sp., *Lathyrus laxiflorus*, *Lathyrus laxiflorus* subsp. *laxiflorus*, *Melica uniflora*, *Orthilia secunda*, *Oxalis acetosella*, *polystichum setiferum*, *Primula* sp., *Pteridium* sp., *Rubus* sp., *Salvia forskahlei*, *Sanicula europea*, *Trifolium* sp., *Urtica* sp., *Veronica officinalis*, *Veronica* sp., *Viola odorata*, *Viola* sp. (Çizelge 5.6)

Çizelge 5.6. Çalışma dönemi boyunca gözlemlenen taksonlar ve görülme sıklıkları.

Taksonlar	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Genel Toplam
<i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>equi trojani</i>	90	86	97	96	369
<i>Rubus</i> sp.	88	86	93	87	354
<i>Fragaria vesca</i>	72	62	75	51	260

Çizelge 5.6 (devam). Çalışma dönemi boyunca gözlemlenen taksonlar ve görülme sıklıkları.

<i>Viola</i> sp.	60	63	56	56	235
<i>Euphorbia</i> sp.	44	56	50	48	198
<i>Sanicula europea</i>	38	39	78	30	185
<i>Primula</i> sp.	72	40	40	31	183
<i>Galium rotundifolium</i>	74	4	36	67	181
<i>Veronica officinalis</i>	26	45	48	56	175
<i>Oxalis acetosella</i>	34	25	66	42	167
<i>Gramine</i>	28	55	36	47	166
<i>Calamintha grandiflora</i>	48	38	44	25	155
<i>Helleborus orientalis</i>	42	28	40	36	146
<i>Galium</i> sp.	38	47	41	3	129
<i>Lathyrus laxiflorus</i>	16	27	43	23	109
<i>Melica uniflora</i>	4	13	78	12	107
<i>Hieracium</i> sp.	42	20	16	15	93
<i>Veronica</i> sp.	4	31	33	24	92
<i>Trifolium</i> sp.	20	23	20	23	86
<i>Erodium</i> sp.	16	16	10	34	76
<i>Circium hypoleucum</i>	22	12	17	18	69
<i>Brachypodium</i> sp.	38	2	2	12	54
<i>Orthilia secunda</i>	8	13	13	19	53
<i>Lathyrus laxiflorus</i> subsp. <i>laxiflorus</i>	22	14	6	4	46
<i>Geranium</i> sp.	8	8	16	13	45
<i>Crepis</i> sp.	16	12	7	4	39
<i>Epilobium montanum</i>	22	3	4	7	36
<i>Viola odorata</i>	26	1	8	1	36
<i>Daphne pontica</i>	14	6	8	5	33
<i>Digitalis ferruginea</i>	10	3	10	7	30
<i>polystichum setiferum</i>	2	8	11	9	30
<i>Pteridium</i> sp.	14	1	4	2	21
<i>Urtica</i> sp.	10	4	2	1	17
<i>Salvia forskahlei</i>	2	4	2	3	11

Sadece Haziranda gözlemlenen taksonlar şunlardır;

Astragalus glycyphyllos, *Brachypodium sylvaticum*, *Cardamine bulbifera*, *Clinopodium* sp., *Dorycnium* sp., *Echium vulgare*, *Euphorbia amygdaloides* var. *amygdaloides*, *Fagus orientalis*, *Lamium garganicum*, *Lapsana communis* subsp. *intermedia*, *Moneses uniflora*, *Ranunculus brutius*, *Sedum* sp. *Sorbus torminalis*, *Verbascum* sp. yetersiz veri, yetersiz veri I, yetersiz veri.

Sadece Temmuzda gözlemlenen taksonlar şunlardır;

Campanula sp., *Centaurea triumfettii*, *Chamaecytisus* sp., *Daucus* sp., *Delphinium* sp.,

Dorycnium graecum, *Galium aperine*, *Hypericum* sp., *Labiata* sp. *Monotropa hypopitys*, *Pitosporum* sp., *Plantago majör*, *Plantago* sp. *Poa protensis*, *Polygala* sp., *Potentilla* sp., *Quercus* sp., *Sanicula* sp., *Silene italica*, *Silene vulgaris*, yetersiz veri³, yetersiz veri⁴.

Sadece Ağustosta gözlemlenen taksonlar şunlardır;

Cephalanthera longifolia, *Composite* sp., *Euphrasia* sp. *Filipendula vulgaris*, *Rubia* sp., *Sangiosorba minör*, *Vicia* sp., yetersiz veri⁵, yetersiz veri⁶.

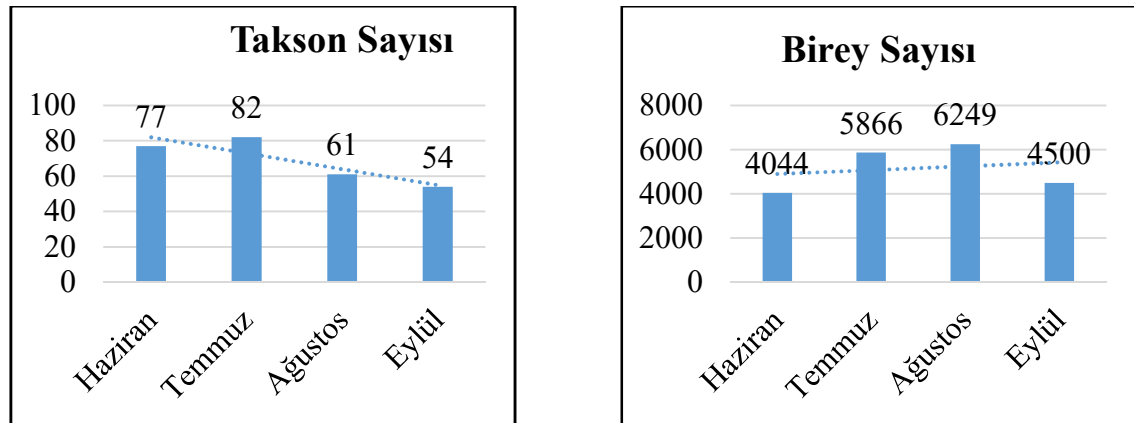
Sadece Eylül ayında gözlemlenen taksonlar şunlardır;

Asperula sp., *Galium verum*, *Lotus corniculatus*, *Pilosella lappena*, *Pyrola chlorantha*, *Trifolium pratense*, yetersiz veri⁷.

Çalışma dönemleri itibariyle en fazla takson 82 adet olarak Temmuzda görülmüştür. En düşük ise 54 adetle Eylül ayında gözlemlenmiştir. Ancak gözlemlenen birey sayısına bakıldığında en fazla birey Ağustos (6249) ayında en az birey ise Haziran (4044) ayında gözlemlenmiştir. (Çizelge 5.7 ve Şekil 5.2)

Çizelge 5.7. Çalışma dönemlerine göre takson ve birey sayıları.

Çalışma Dönemi	Takson Sayısı	Birey Sayısı
Haziran	77	4044
Temmuz	82	5866
Ağustos	61	6249
Eylül	54	4500



Şekil 5.2. Çalışma dönemlerine göre takson ve birey sayıları.

5.3. BAKILARA GÖRE TESPİTLER

67 taksonun her iki bakıda gözlemlendiği tespit edilmiştir. Her iki bakıda da tespit edilen taksonlar şunlardır;

Abies nordmanniana subsp. *equi trojani*, *Barbarea* sp., *Brachypodium* sp., *Bromus* sp., *Calamintha grandiflora*, *Campanula* sp., *Cardamine bulbifera*, *Cardamine* sp., *Carex* sp., *Cirsium hypoleucum*, *Cirsium* sp., *Clinopodium vulgare*, *Composite* sp., *Crepis* sp., *Cyclamen coum*, *Daphne pontica*, *Digitalis ferruginea*, *Doronicum orientale*, *Epilobium lanceolatum*, *Epilobium montanum*, *Epilobium* sp., *Erodium* sp., *Euphorbia* sp., *Filipendula vulgaris*, *Fragaria vesca*, *Galium rotundifolium*, *Galium* sp., *Geranium purpureum*, *Geranium* sp., *Gramine* sp., *Helleborus orientalis*, *Hieracium* sp., *Lamium garganicum*, *Lamium* sp., *Lapsana communis*, *Lapsana* sp., *Lathyrus laxiflorus*, *Lathyrus laxiflorus* subsp. *Laxiflorus*, *Luzula* sp., *Melica uniflora*, *Mycelis muralis*, *Myosetis* sp., *Orthilia secunda*, *Oxalis acetosella*, *Plantago majör*, *Polygonatum orientale*, *Polystichum setiferum*, *Primula acaulis*, *Primula* sp., *Prunella* sp., *Pteridium* sp., *Pyrola minör*, *Rubia* sp., *Rubus* sp., *Rumex* sp., *Salvia forskahlei*, *Salvia* sp., *Sambucus ebulus*, *Sanicula europea*, *Trifolium* sp., *Urtica* sp., *Veronica chamaedrys*, *Veronica officinalis*, *Veronica* sp., *Viola odorata*, *Viola* sp.,

22 takson sadece Kuzey bakıda tespit edilmiştir. Sadece Kuzey bakıda tespit edilen taksonlar şunlardır;

Asperula sp., *Astragalus glycyphyllos*, *Cephalanthera longifolia*, *Clinopodium* sp., *Delphinium* sp., *Echium vulgare*, *Labiata* sp., *Mercurialis perennis*, *Monotropa hypopitys*, *Poa protensis*, *Polygala* sp., *Potentilla* sp., *Pyrola chlorantha*, *Ranunculus brutius*, *Silene vulgaris*, *Trifolium medium*, *Verbascum* sp., Yetersiz veri, Yetersiz veri3, Yetersiz veri4, Yetersiz veri5, Yetersiz veri7.

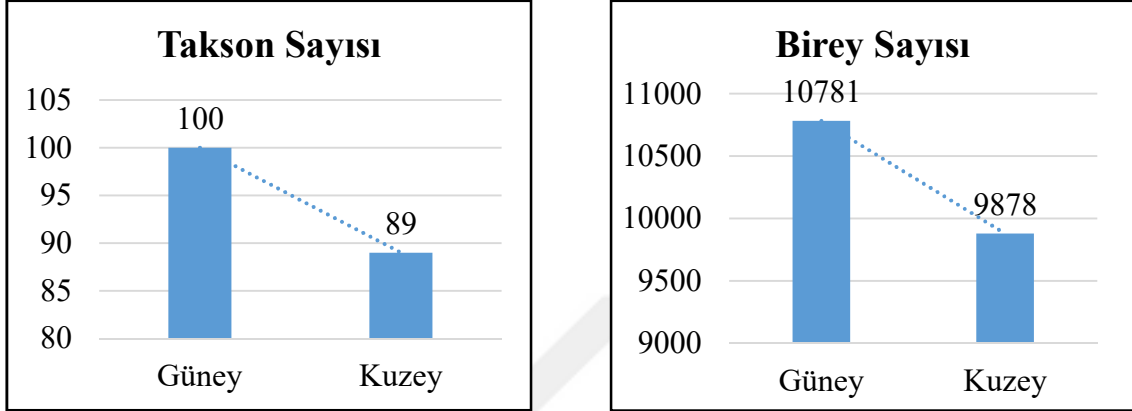
33 takson sadece Güney bakıda tespit edilmiştir. Sadece Kuzey bakıda tespit edilen taksonlar şunlardır;

Brachypodium sylvaticum, *Centaurea triumfettii*, *Chamaecytisus Dactylis* sp., *Dauscus* sp., *Dorycnium graecum*, *Dorycnium* sp., *Euphorbia amygdaloides* var. *amygdaloides*, *Euphrasia* sp., *Fagus orientalis*, *Galium aperine*, *Galium verum*, *Hypericum* sp., *Juniperus oxicedrus*, *Lapsana communis* subsp. *İntermedia*, *Lotus corniculatus*, *Pilosella lappena*, *Pitosphorum* sp., *Plantago* sp., *Platanhera bifolia*, *Poa* sp., *Prunella vulgaris*, *Quercus* sp., *Sangiosorba minör*, *Sanicula* sp., *Sedum* sp., *Silene italica*, *Sorbus torminalis*, *Trifolium pratense*, *Vicia* sp., Yetersiz veri1, Yetersiz veri2, Yetersiz veri6,

Bakılara göre tespit edilen takson ve birey sayısına bakıldığında Güney bakıda daha fazla takson tespit edilmiş olup, birey sayısı açısından da daha fazla birey sayılmıştır (Çizelge 5.8 ve Şekil 5.3).

Çizelge 5.8. Bakılara göre takson ve birey sayısı.

Bakı	Takson Sayısı	Birey sayısı
Güney	100	10781
Kuzey	89	9878



Şekil 5.3. Bakılara göre takson ve birey sayısı.

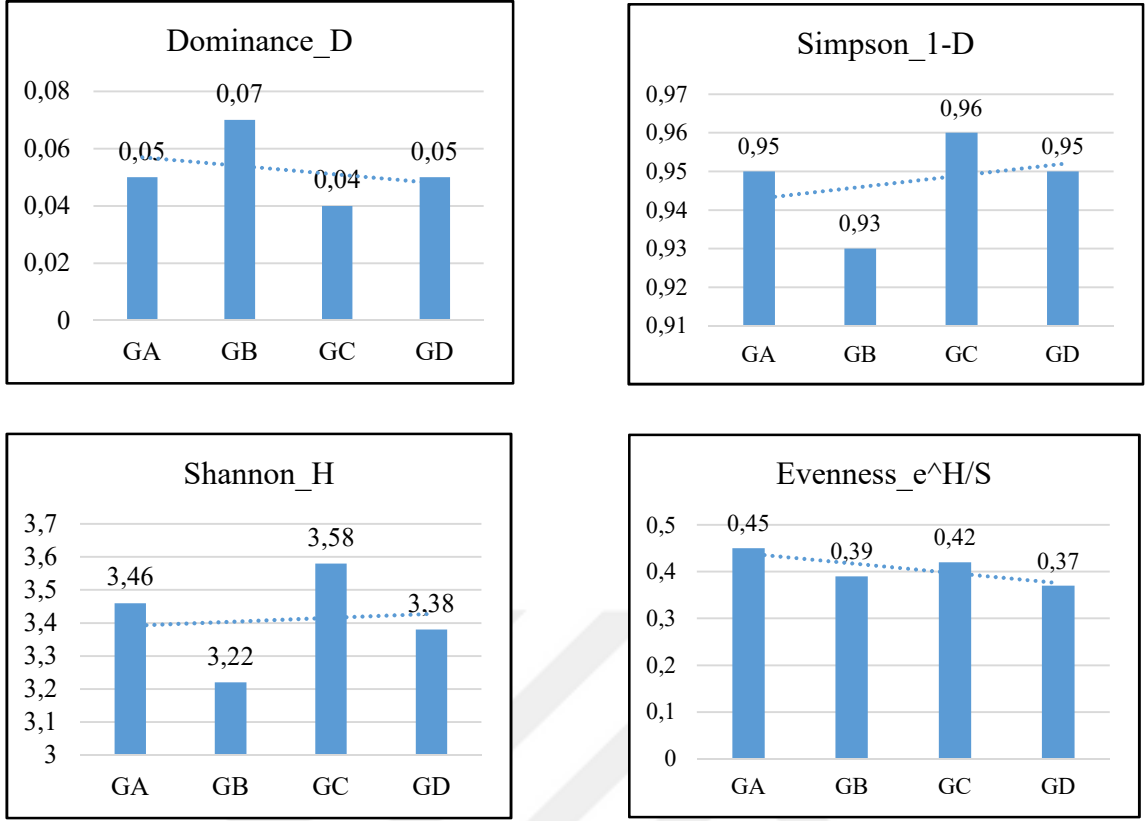
5.4. BİTKİSEL ÇEŞİTLİLİK İNDİSLERİNE İLİŞKİN BULGULARI

5.4.1. Meşcerelere İlişkin Bitkisel Çeşitlilik İndisleri Değişimi

640 karalej alanında tespit edilen 122 taksona göre meşcerelerdeki çeşitlilik indis değerlerine bakıldığında Dominance_D değeri 0,07 ile GB meşceresi en yüksek değere sahiptir. Dominance_D değeri en düşük meşcere ise 0,04 ile GC meşceresi görülmektedir. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri GC meşceresi 0,96 ile en yüksek değere sahiptir. Simpson_1-D değeri en düşük meşcere ise 0,93 ile GB meşceresidir. Shannon_H çeşitlilik indis değeri en yüksek 3,58 ile GC meşceresidir. Shannon_H çeşitlilik indis değeri en düşük 3,22 ile GB meşceresidir. Evenness_e^{H/S} çeşitlilik indis değeri en yüksek 0,45 ile GA meşceresidir. Evenness_e^{H/S} çeşitlilik indis değeri en düşük 0,37 ile GD meşceresi tespit edilmiştir (Çizelge 5.9 ve Şekil 5.4).

Çizelge 5.9. Meşcere bitkisel çeşitlilik değerleri.

Meşcere	Takson Sayısı	Birey Sayısı	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e ^{H/S}
GA	70	5617	0,05	0,95	3,46	0,45
GB	63	4263	0,07	0,93	3,22	0,39
GC	84	4522	0,04	0,96	3,58	0,42
GD	78	6257	0,05	0,95	3,38	0,37

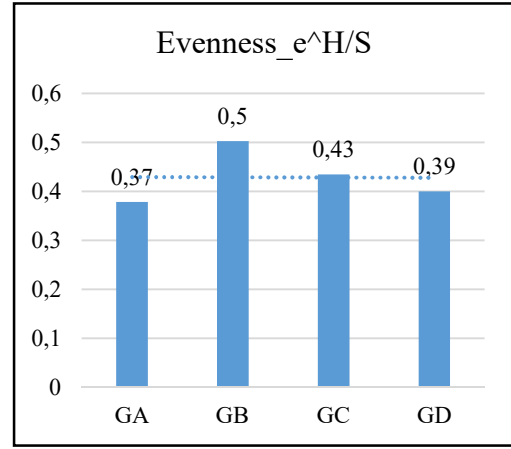
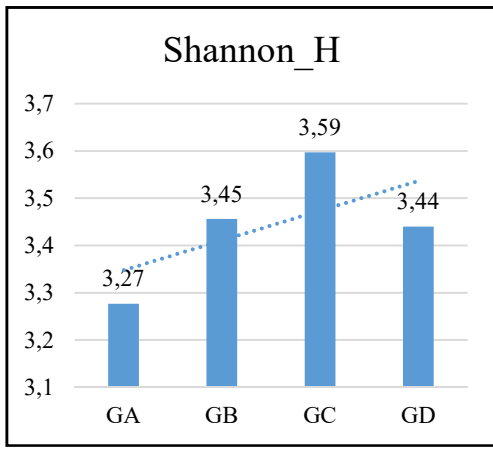
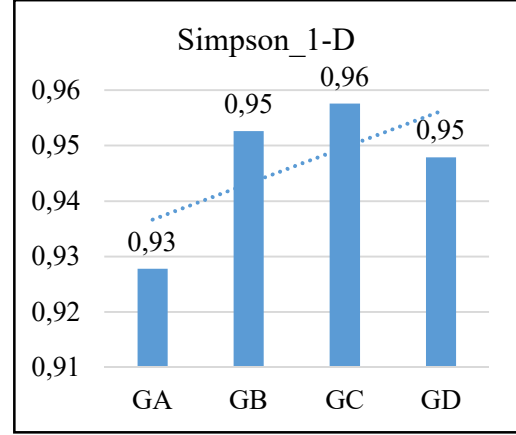
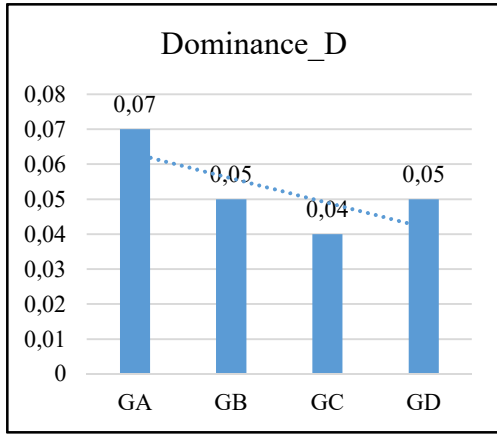


Şekil 5.4. Meşcere bitkisel çeşitlilik indis değerleri.

Ayrıca örnek alanlardaki kareajlardan birey sayısı yanısıra takasonların herbir kareajdaki örtme dereceside alınmış olup, aradaki farkı anlamak maksadıyla elde edilen verilere göre indis hesaplamaları yapılmıştır. Dominance_D değeri 0,07 ile GA meşceresi en yüksek değere sahiptir. Dominance_D değeri en düşük meşcere ise 0,04 ile GC meşceresi görülmektedir. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri GC meşceresi 0,96 ile en yüksek değere sahiptir. Simpson_1-D değeri en düşük meşcere ise 0,93 ile GA meşceresidir. Shannon_H çeşitlilik indis değeri en yüksek 3,59 ile GC meşceresidir. Shannon_H çeşitlilik indis değeri en düşük 3,27 ile GA meşceresidir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri en yüksek 0,50 ile GB meşceresidir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri en düşük 0,37 ile GA meşceresi tespit edilmiştir (Çizelge 5.10 ve Şekil 5.5).

Çizelge 5.10. Örtme derecesine göre meşcere indis değerleri.

Meşcere	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e^H/S
GA	0,07	0,93	3,27	0,37
GB	0,05	0,95	3,45	0,50
GC	0,04	0,96	3,59	0,43
GD	0,05	0,95	3,44	0,39



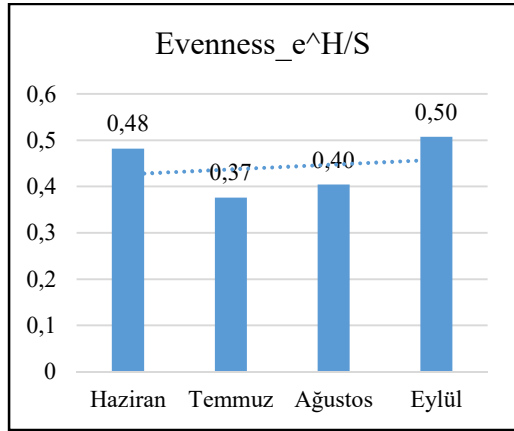
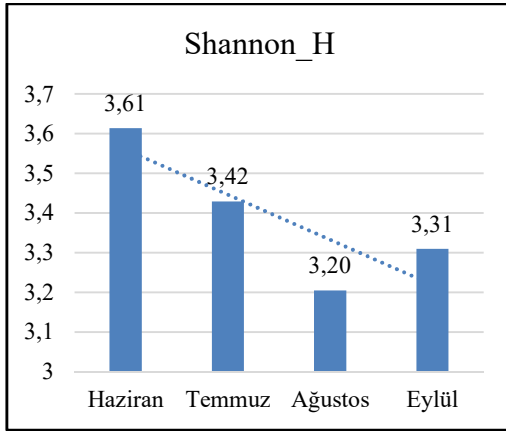
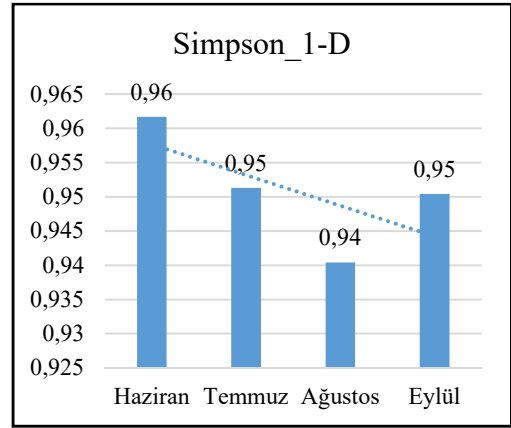
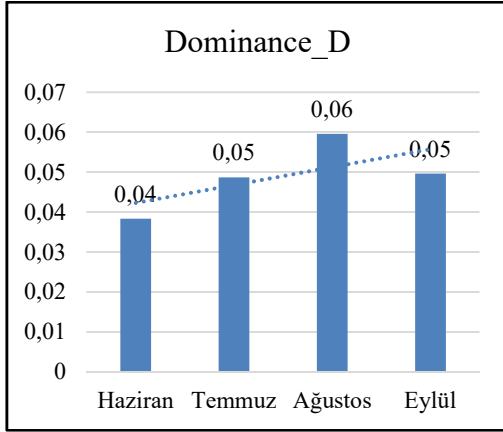
Şekil 5.5. Örtme derecesine göre meşcere indis değerleri.

5.4.2. Çalışma Dönemine Göre Çeşitlilik İndisleri Değişimi

Arazi çalışmaları vejetasyon dönemini kapsayacak şekilde Haziran, Temmuz Ağustos, Eylül aylarında yapılmıştır. Bitkisel çeşitliliğin vejetasyon dönemi boyunca değişimlerini ortaya koymak amacıyla her ay için gözlemlenen birey sayısı ve örtme derecesine göre ayrı ayrı olarak indis değerlerini hesaplanmıştır. Birey sayısına göre indis değerlerine bakıldığında, Dominance_D değeri 0,06 ile Ağustos ayında en yüksek değere sahiptir. Dominance_D değeri en düşük ay ise 0,04 ile Haziran ayında görülmektedir. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri Haziran ayında 0,96 ile en yüksek değere sahiptir. Simpson_1-D değeri en düşük ay ise 0,94 ile Ağustos ayı görülmektedir. Shannon_H çeşitlilik indis değeri en yüksek 3,61 ile Haziran ayıdır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri en düşük 3,20 ile Ağustos ayı görülmektedir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri en yüksek 0,50 ile Eylül ayı görülmektedir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri en düşük 0,37 ile Temmuz ayı tespit edilmiştir (Çizelge 5.11 ve Şekil 5.6).

Çizelge 5.11. Çalışma dönemine göre çeşitlilik indis değerleri.

Çalışma Dönemi	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e^H/S
Haziran	0,04	0,96	3,61	0,48
Temmuz	0,05	0,95	3,42	0,37
Ağustos	0,06	0,94	3,20	0,40
Eylül	0,05	0,95	3,31	0,50

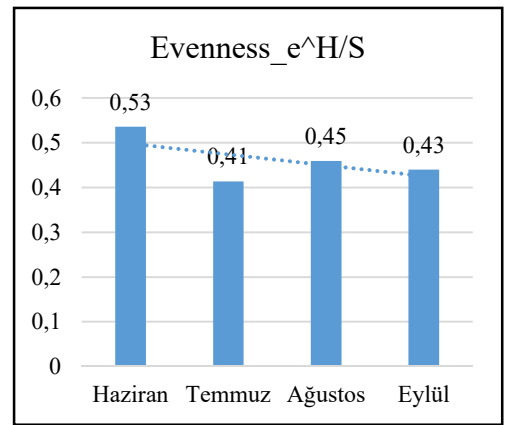
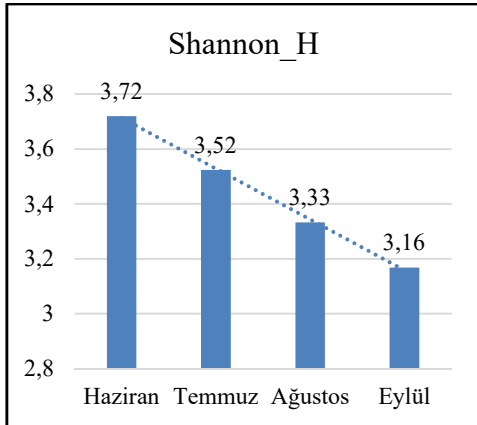
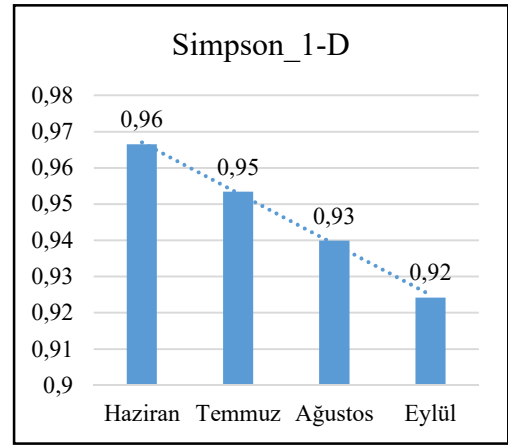
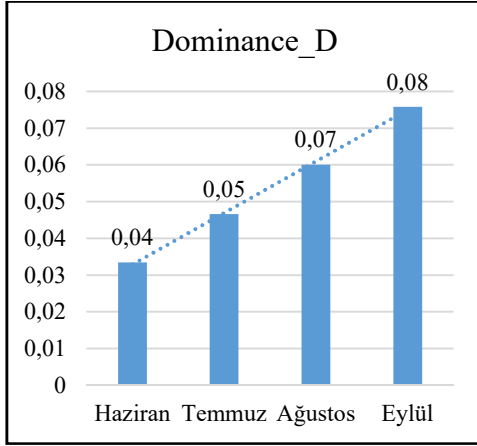


Şekil 5.6. Çalışma dönemine göre çeşitlilik indis değerleri.

Taksonların kareajlardaki örtme derecesine göre indis değerlerine bakıldığında, Dominance_D değeri 0,08 ile Eylül ayında en yüksek değere sahiptir. Dominance_D değeri en düşük ay ise 0,04 ile Haziran ayında görülmektedir. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri Haziran ayında 0,96 ile en yüksek değere sahiptir. Simpson_1-D değeri en düşük ay ise 0,92 ile Eylül ayı görülmektedir. Shannon_H çeşitlilik indis değeri en yüksek 3,72 ile Haziran ayıdır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri en düşük 3,16 ile Eylül ayı görülmektedir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri en yüksek 0,53 ile Haziran ayı görülmektedir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri en düşük 0,41 ile Temmuz ayı tespit edilmiştir (Çizelge 5.12 ve Şekil 5.7).

Çizelge 5.12. Çalışma dönemine göre taksonların örtme derecesi indis değerleri.

Çalışma Dönemi	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e^H/S
Haziran	0,04	0,96	3,72	0,53
Temmuz	0,05	0,95	3,52	0,41
Ağustos	0,07	0,93	3,33	0,45
Eylül	0,08	0,92	3,16	0,43



Şekil 5.7. Çalışma dönemine göre taksonların örtme derecesi indis değerleri.

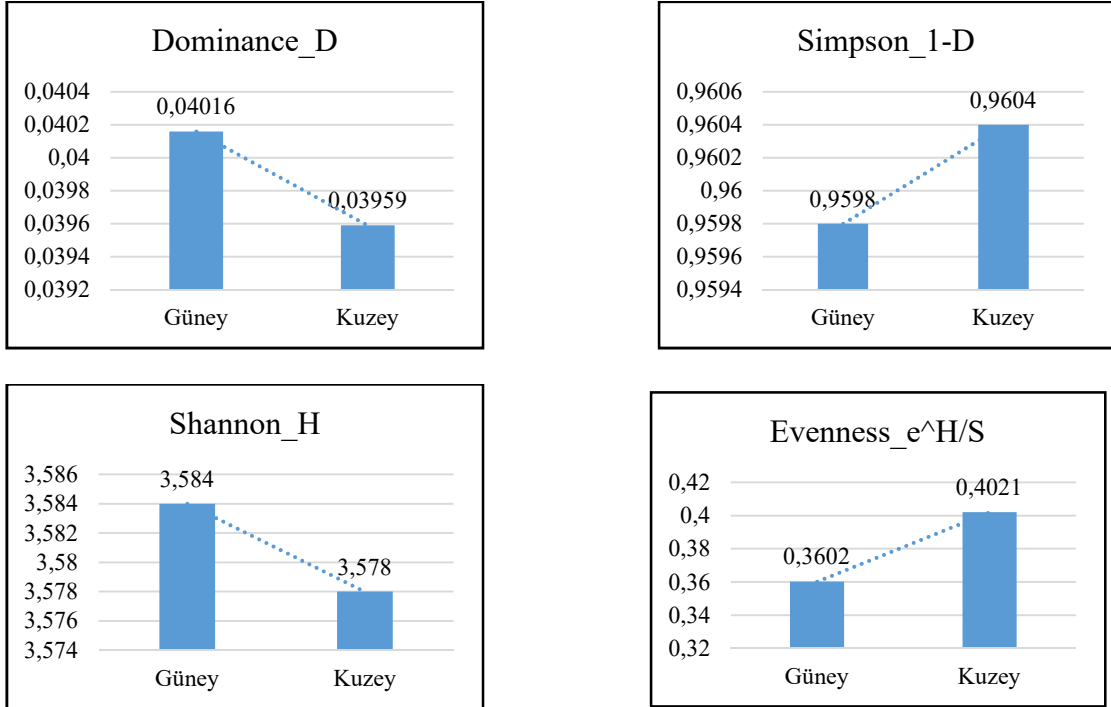
5.4.3. Bakılara Göre Çeşitlilik İndisleri Değişimi

Arazi çalışmaları her bir meşcere için farklı bakıları kapsayacak şekilde Kuzey ve Güney bakılara göre yapılmıştır. Bitkisel çeşitliliğin farklı bakılarda değişimlerini ortaya koymak amacıyla her gözlemlenen taksonların birey sayısı ve örtme derecesine göre ayrı ayrı olarak indis değerlerini hesaplanmıştır. Farklı bakılardaki taksonların birey sayısına göre çeşitlilik indis değerlerine bakıldığında, Dominance_D değeri 0,04016 ile Güney bakıda daha yüksek olduğu görülmüştür. Dominance_D değeri Kuzey bakıda 0,03959

olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri Kuzey bakıda 0,9604 ile en yüksek değere sahiptir. Simpson_1-D değeri Güney bakıda 0,959 olarak hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri 3,584 ile en yüksek Güney bakıda olduğu görülmektedir. Shannon_H çeşitlilik indis değeri Kuzey bakıda 3,578 olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri 0,4021 ile Kuzey Bakıda en yüksek değer olarak görülmektedir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri Güney bakıda 0,3602 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.13 ve Şekil 5.8).

Çizelge 5.13. Bakılara göre çeşitlilik indeks değerleri.

Bakı	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e^H/S
Güney	0,04016	0,9598	3,584	0,3602
Kuzey	0,03959	0,9604	3,578	0,4021



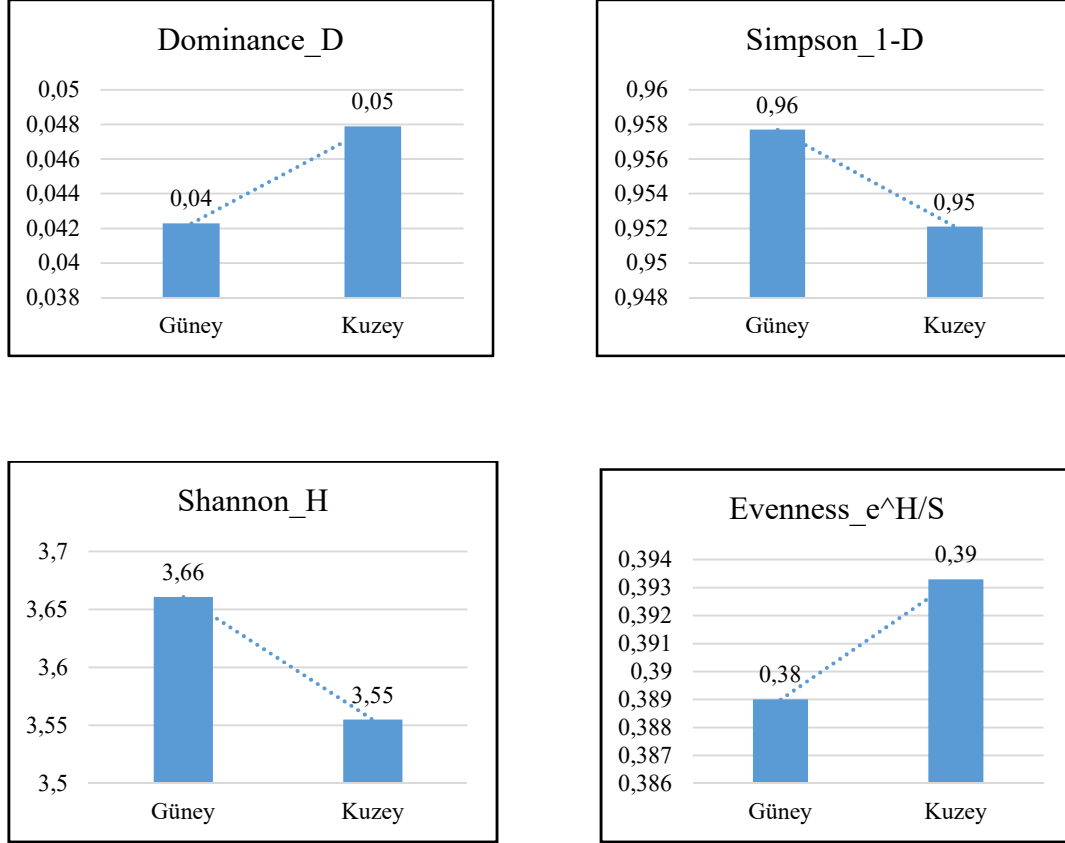
Şekil 5.8. Bakılara göre çeşitlilik indeks değerleri.

Farklı bakılardaki taksonların örtme derecesine göre çeşitlilik indis değerlerine bakıldığında, Dominance_D değeri Kuzey bakıda 0,05 en yüksek olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri Güney bakıda 0,96 ile en yüksek değere sahiptir. Simpson_1-D değeri Güney bakıda 0,95 olarak hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri 3,66 ile en yüksek Güney bakıda olduğu görülmektedir. Shannon_H çeşitlilik indis değeri Kuzey bakıda 3,55 olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri 0,39 ile Kuzey Bakıda en yüksek değer olarak görülmektedir.

Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri Güney bakıda 0,38 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.14 ve Şekil 5.9)

Çizelge 5.14. Bakılara göre çeşitlilik taksonların örtme derecesi indis değerleri.

Bakı	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e ^H /S
Güney	0,04	0,96	3,66	0,38
Kuzey	0,05	0,95	3,55	0,39



Şekil 5.9. Bakılara göre çeşitlilik indeks değerleri.

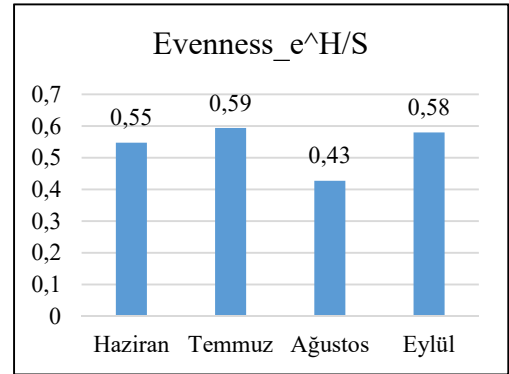
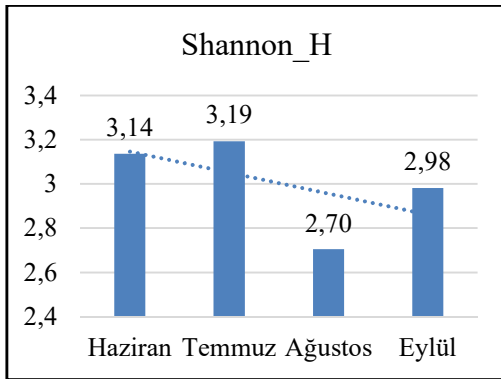
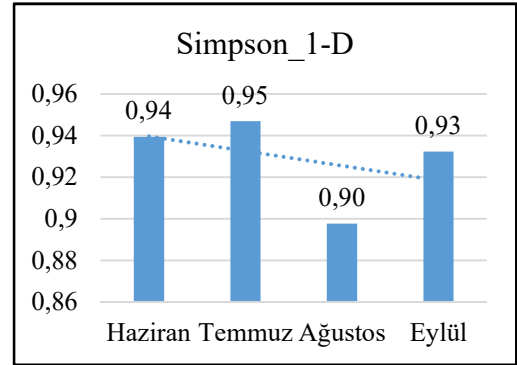
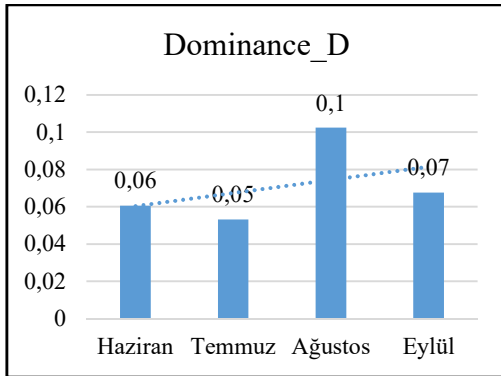
5.4.4. Meşcere ve Çalışma Dönemine Göre İndislerin Değişimi

Göknar meşcerelerinde farklı meşcere tiplerine göre çalışma dönemleri bazında meşcere dinamiklerindeki çeşitliliği çıkarmak adına her bir meşcere tipi ayrı ayrı olarak indis değerleri hesaplanmıştır. Göknar GA meşcere tipinde farklı çalışma dönemlerine göre en fazla takson 42 adet ile haziran ayında tespit edilmiştir. En az takson Eylül ayında tespit edilmiştir. Sayılan birey sayılarına bakıldığında en fazla birey 1800 adet ile Ağustos ayında tespit edilmiş olup, en az birey 1133 adet ile Eylül ayında tespit edilmiştir. Dominance_D değeri Ağustos ayında 0,10 ile en yüksek değer olarak hesaplanmıştır. Dominance_D değeri 0,05 ile Temmuz ayında en düşük çeşitlilik indis

değeri olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri Temmuz ayında 0,95 ile en yüksek olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D değeri Ağustos ayında 0,90 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri 3,19 ile en yüksek Temmuz ayında görülmektedir. Shannon_H çeşitlilik indis değeri Ağustos ayında 2,71 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri 0,59 ile en yüksek değer olarak görülmektedir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri Ağustosta 0,43 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.15 ve Şekil 5.10).

Çizelge 5.15. GA meşcereleri çalışma dönemine göre indis değerleri.

Çalışma Dönemi-Meşcere	Takson Sayısı	Birey Sayısı	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e ^H /S
Haziran	42	1242	0,06	0,94	3,14	0,55
Temmuz	41	1442	0,05	0,95	3,19	0,59
Ağustos	35	1800	0,10	0,90	2,71	0,43
Eylül	34	1133	0,07	0,93	2,98	0,58



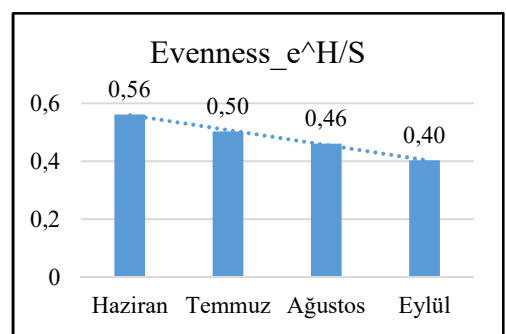
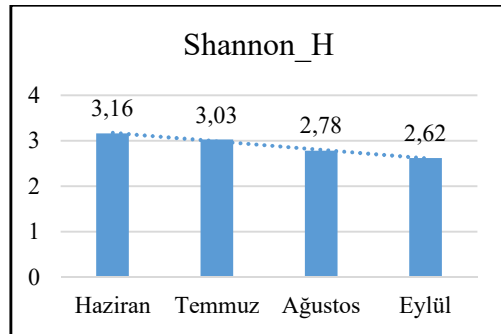
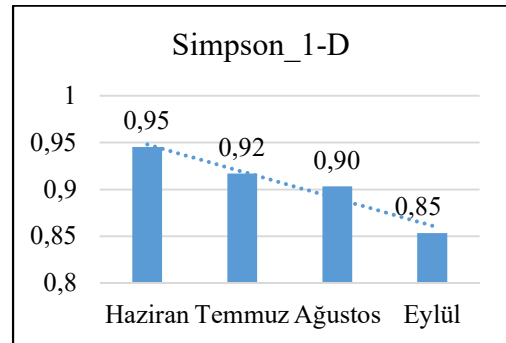
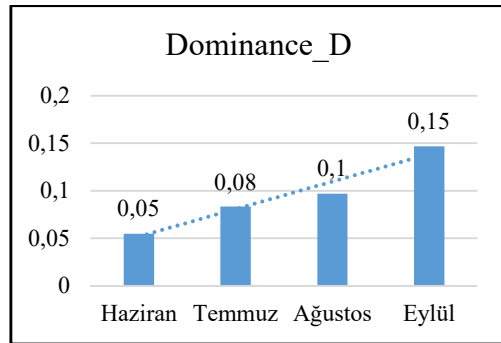
Şekil 5.10. GA meşcereleri çalışma dönemine göre indis değerleri.

Göknaar GA meşcere tipinde farklı çalışma dönemleri taksonların örtme derecelerine göre çeşitlilik indisleri hesaplanmıştır. Farklı çalışma dönemlerine GA meşceresinde Dominance_D değeri Eylül ayında 0,15 ile en yüksek değer olarak hesaplanmıştır.

Dominance_D değeri 0,05 ile Haziran ayında en düşük çeşitlilik indis değeri olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri Haziran ayında 0,95 ile en yüksek olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D değeri Eylül ayında 0,85 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri 3,16 ile en yüksek Haziran ayında hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri Eylül ayında 2,62 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri 0,56 ile Haziran ayında en yüksek değer olarak görülmektedir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri Eylül ayında 0,40 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.16 ve Şekil 5.11).

Çizelge 5.16. GA meşcereleri örtme derecesine göre indis değerleri.

Çalışma Dönemi-Meşcere	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e^H/S
Haziran	0,05	0,95	3,16	0,56
Temmuz	0,08	0,92	3,03	0,50
Ağustos	0,1	0,90	2,78	0,46
Eylül	0,15	0,85	2,62	0,40



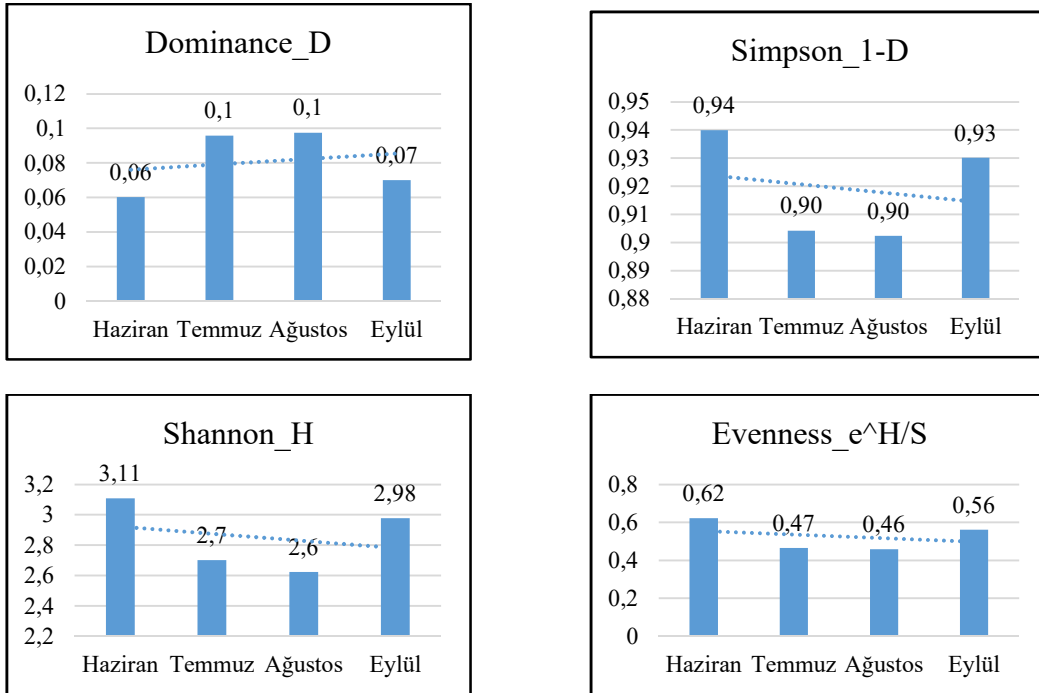
Şekil 5.11. GA meşcereleri çalışma dönemine ve örtme yüzdesine göre indis değerleri.

Gökmar GB meşcere tipinde farklı çalışma dönemlerine göre en fazla takson 36 adet ile Haziran ayında tespit edilmiştir. En az takson 30 ile Ağustos ayında tespit edilmiştir. Sayılan birey sayılarına bakıldığında en fazla birey 1279 adet ile Ağustos ayında tespit

edilmiş olup, en az birey 632 adet ile Haziran ayında tespit edilmiştir. Dominance_D değeri Ağustos ve Temmuz aylarında 0,10 ile en yüksek değer olarak hesaplanmıştır. Dominance_D değeri 0,06 ile Haziran ayında en düşük çeşitlilik indis değeri olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri Haziran ayında 0,94 ile en yüksek olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D değeri Ağustos ve Temmuz aylarında 0,90 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri 3,11 ile en yüksek Haziran ayında hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri Ağustos ayında 2,60 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri 0,62 ile Haziran ayında en yüksek değer olarak görülmektedir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri Ağustosta 0,46 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.17 ve Şekil 5.12).

Çizelge 5.17. GB meşcereleri çalışma dönemine göre indis değerleri.

Çalışma Dönemi-Meşcere	Takson Sayısı	Birey Sayısı	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e^H/S
Haziran	36	632	0,06	0,94	3,11	0,62
Temmuz	32	1265	0,10	0,90	2,70	0,47
Ağustos	30	1279	0,10	0,90	2,60	0,46
Eylül	35	1087	0,07	0,93	2,98	0,56



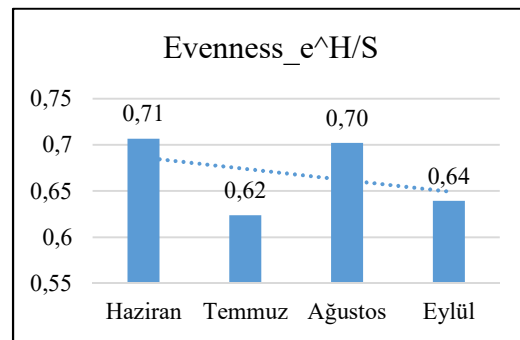
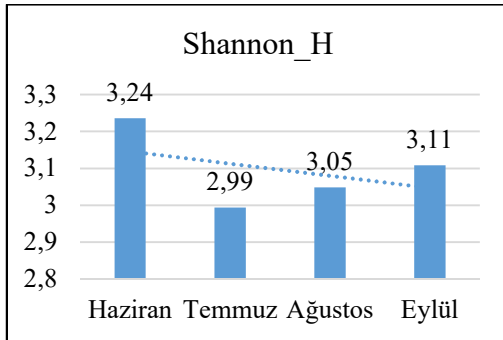
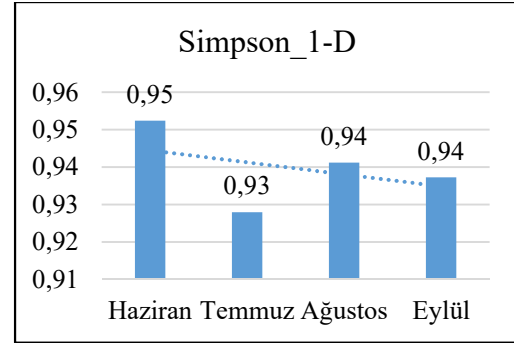
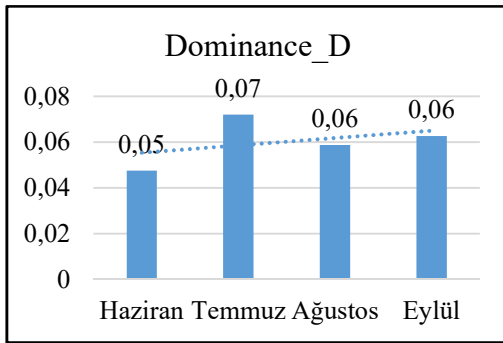
Şekil 5.12. GB meşcereleri çalışma dönemine göre indis değerleri.

GB Meşcereleri farklı çalışma dönemleri için taksonların örtme derecelerine göre

çeşitlilik indislerine bakıldığında GB meşceresinde Dominance_D değeri Temmuz ayında 0,07 ile en yüksek değer olarak hesaplanmıştır. Dominance_D değeri 0,05 ile Haziran ayında en düşük çeşitlilik indis değeri olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D çeşitlilik indis değeri Haziran ayında 0,95 ile en yüksek olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D değeri Temmuz ayında 0,93 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri 3,24 ile en yüksek Haziran ayında hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri Temmuz ayında 2,99 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri 0,71 ile Haziran ayında en yüksek değer olarak görülmektedir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri Temmuz ayında 0,62 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.18 ve Şekil 5.13).

Çizelge 5.18. GB meşcereleri çalışma dönemi ve örtme derecesine göre indis değerleri.

Çalışma Dönemi-Meşcere	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e^H/S
Haziran	0,05	0,95	3,24	0,71
Temmuz	0,07	0,93	2,99	0,62
Ağustos	0,06	0,94	3,05	0,70
Eylül	0,06	0,94	3,11	0,64

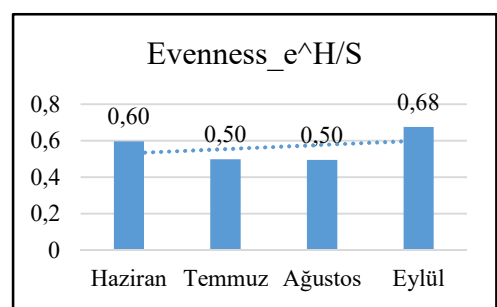
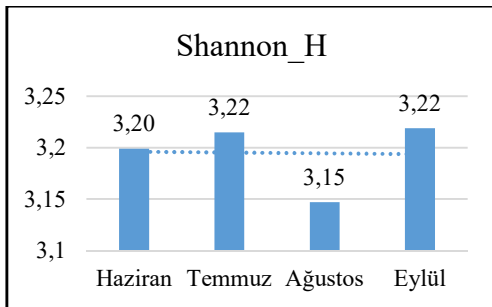
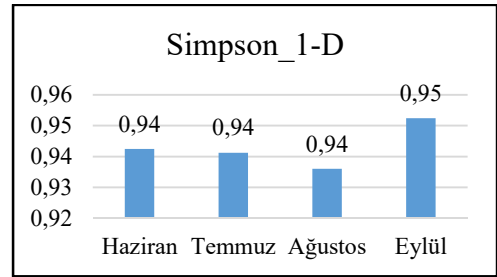
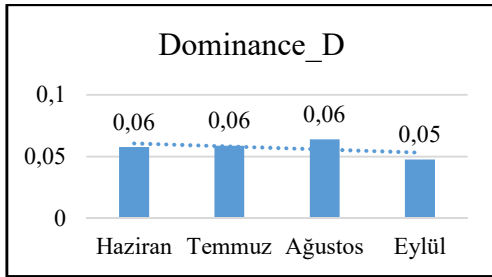


Şekil 5.13. GB meşcereleri çalışma dönemi ve örtme derecesine göre indis değerleri.

Gökmar GC meşcere tipinde farklı çalışma dönemlerine göre en fazla takson 50 ile Temmuz ayında tespit edilmiştir. En az takson ise 37 ile Eylül ayında tespit edilmiştir. Sayılan birey sayılarına bakıldığında en fazla birey 1358 adet ile Ağustos ayında tespit edilmiş olup, en az birey 828 adet ile Haziran ayında tespit edilmiştir. Dominance_D değeri Ağustos Temmuz Haziran aylarında 0,06 ile en yüksek değer olarak hesaplanmıştır. Dominance_D değeri 0,05 ile Eylül ayında en düşük çeşitlilik indis değeri olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri Eylül ayında 0,9424 ile en yüksek olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D değeri Ağustos Temmuz Haziran aylarında 0,94 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri 3,22 ile en yüksek Temmuz ve Eylül aylarında hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri Ağustos ayında 3,147 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^{H/S} çeşitlilik indis değeri Eylül ayında 0,68 ile en yüksek değer olarak görülmektedir. Evenness_e^{H/S} çeşitlilik indis değeri Ağustosta ve Temmuz ayında 0,50, ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.19 ve Şekil 5.12).

Çizelge 5.19. GC meşcereleri çalışma dönemine göre indis değerleri.

Çalışma Dönemi-Meşcere	Takson Sayısı	Birey Sayısı	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e ^{H/S}
Haziran	41	828	0,06	0,94	3,20	0,60
Temmuz	50	1272	0,06	0,94	3,22	0,50
Ağustos	47	1358	0,06	0,94	3,15	0,50
Eylül	37	1064	0,05	0,95	3,22	0,68

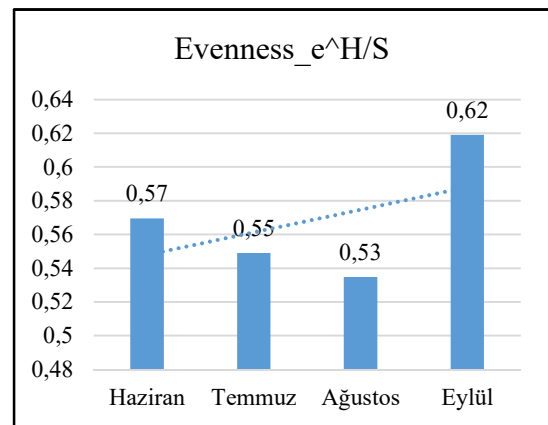
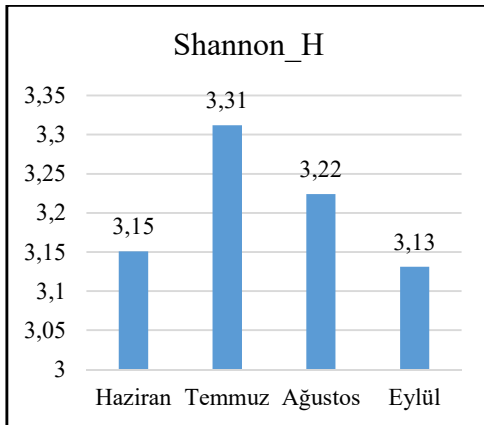
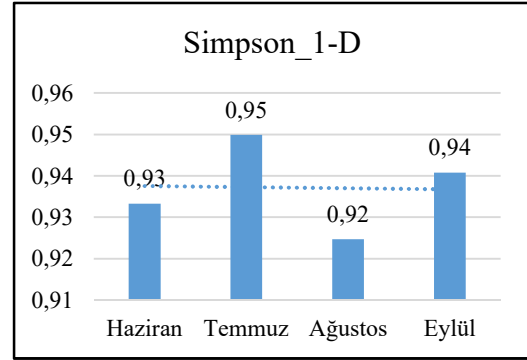
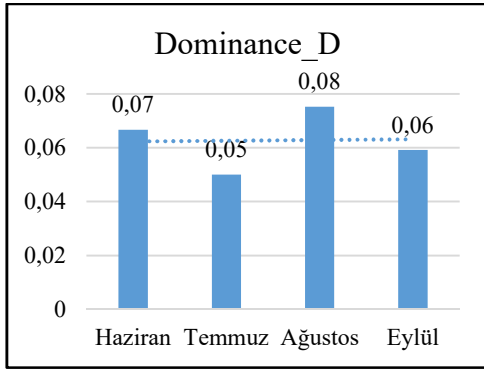


Şekil 5.12. GC meşcereleri çalışma dönemine göre indis değerleri.

GC Meşcereleri farklı çalışma dönemleri için taksonların örtme derecelerine göre çeşitlilik indislerine bakıldığında, GC meşceresinde Dominance_D değeri Ağustos ayında 0,08 ile en yüksek değer olarak hesaplanmıştır. Dominance_D değeri 0,05 ile Temmuz ayında en düşük çeşitlilik indis değeri olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri Temmuz ayında 0,95 ile en yüksek olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D değeri Ağustos ayında 0,92 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri 3,31 ile en yüksek Temmuz ayında hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri Eylül ayında 3,13 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^{H/S} çeşitlilik indis değeri 0,62 ile Eylül ayında en yüksek değer olarak görülmektedir. Evenness_e^{H/S} çeşitlilik indis değeri Ağustos ayında 0,53 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.20 ve Şekil 5.13).

Çizelge 5.20. GC meşcereleri çalışma dönemi ve örtme derecesine göre indis değerleri.

Çalışma Dönemi-Meşcere	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e ^{H/S}
Haziran	0,07	0,93	3,15	0,57
Temmuz	0,05	0,95	3,31	0,55
Ağustos	0,08	0,92	3,22	0,53
Eylül	0,06	0,94	3,13	0,62

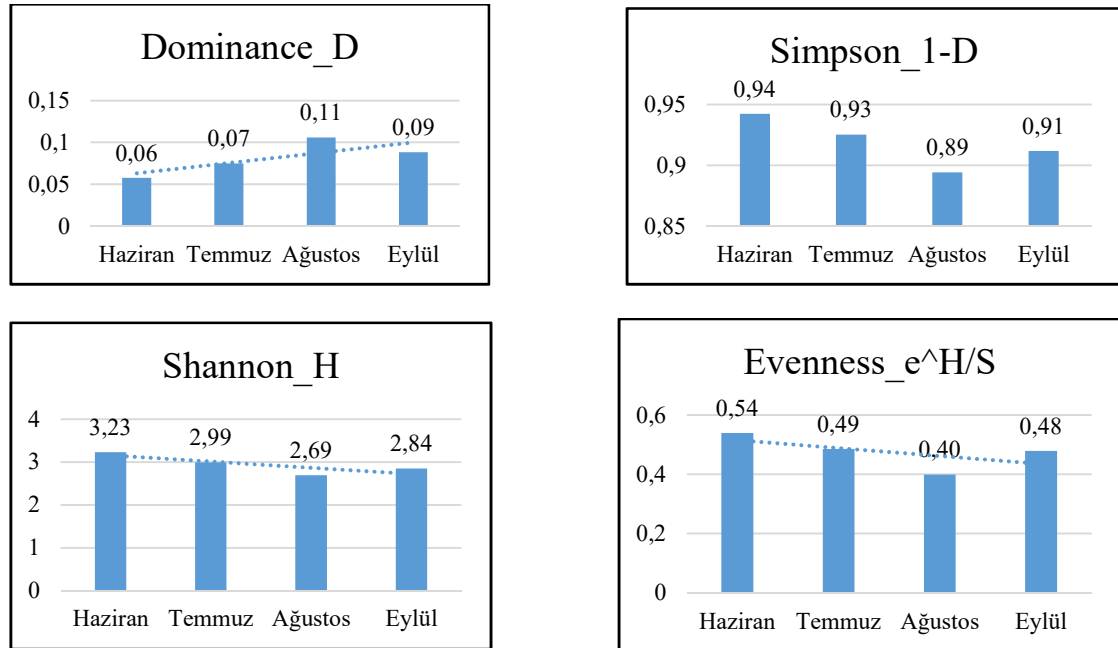


Şekil 5.13. GC meşcereleri çalışma dönemi ve örtme derecesine göre indis değerleri.

Gökmar GD meşcere tipinde farklı çalışma dönemlerine göre en fazla takson 47 ile Haziran ayında tespit edilmiştir. En az takson ise 36 ile Eylül ayında tespit edilmiştir. Sayılan birey sayılarına bakıldığında en fazla birey 1887 adet ile Temmuz ayında tespit edilmiş olup, en az birey 1216 adet ile Eylül ayında tespit edilmiştir. Dominance_D değeri Ağustos ayında 0,11 ile en yüksek değer olarak hesaplanmıştır. Dominance_D değeri 0,06 ile Haziran ayında en düşük çeşitlilik indis değeri olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri Haziran ayında 0,94 ile en yüksek olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D değeri Ağustos ayında 0,89 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri 3,23 ile en yüksek Haziran ayında hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri Ağustos ayında 2,69 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri 0,54 ile Haziran ayında en yüksek değer olarak görülmektedir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri Ağustosta 0,40 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.21 ve Şekil 5.14).

Çizelge 5.21. GD meşcereleri çalışma dönemine göre indis değerleri.

Çalışma Dönemi-Meşcere	Takson Sayısı	Birey Sayısı	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e ^H /S
Haziran	47	1342	0,06	0,94	3,23	0,54
Temmuz	41	1887	0,07	0,93	2,99	0,49
Ağustos	37	1812	0,11	0,89	2,69	0,40
Eylül	36	1216	0,09	0,91	2,84	0,48

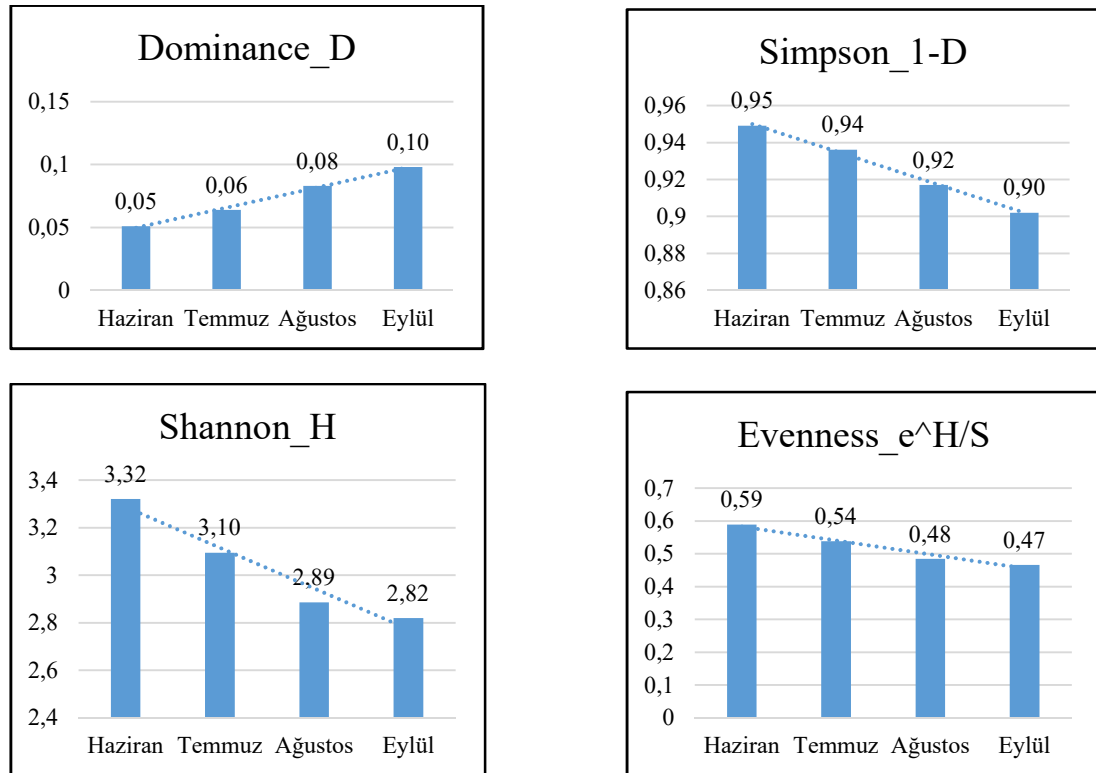


Şekil 5.14. GD meşcereleri çalışma dönemine göre indis değerleri.

GD Meşcereleri farklı çalışma dönemleri için taksonların örtme derecelerine göre çeşitlilik indislerine bakıldığında, GD meşceresinde Dominance_D değeri Eylül ayında 0,10 ile en yüksek değer olarak hesaplanmıştır. Dominance_D değeri 0,05 ile Haziran ayında en düşük çeşitlilik indis değeri olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri Haziran ayında 0,95 ile en yüksek olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D değeri Eylül ayında 0,90 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri 3,32 ile en yüksek Haziran ayında hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri Eylül ayında 2,82 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri 0,59 ile Haziran ayında en yüksek değer olarak görülmektedir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri Eylül ayında 0,47 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.22 ve Şekil 5.15).

Çizelge 5.22. GD meşcereleri çalışma dönemi ve örtme derecesine göre indis değerleri.

Çalışma Dönemi- Meşcere	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e ^H /S
Haziran	0,05	0,95	3,32	0,59
Temmuz	0,06	0,94	3,10	0,54
Ağustos	0,08	0,92	2,89	0,48
Eylül	0,10	0,90	2,82	0,47



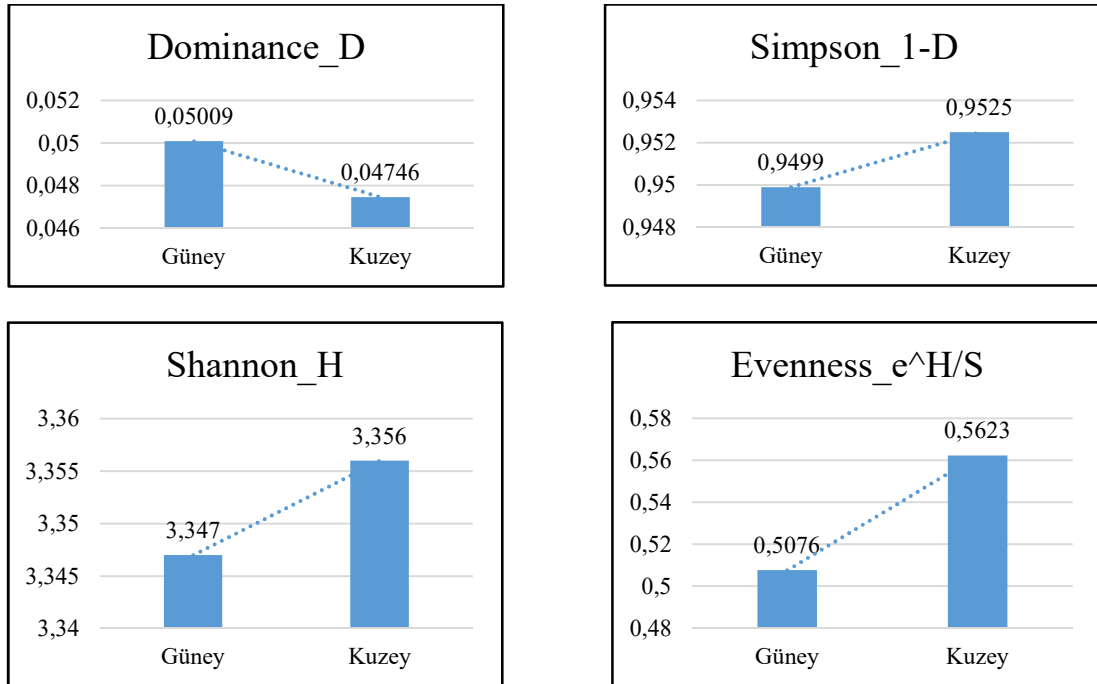
Şekil 5.15. GD meşcereleri çalışma dönemi örtme derecesine göre indis değerleri.

5.4.5. Meşcere ve Bakılara Göre İndislerin Değişimi

Göknaş meşcerelerinde farklı meşcere tipinde ve bakılarda meşcere dinamiklerindeki çeşitliliği çıkarmak adına her bir meşcere tipi ayrı ayrı olarak çeşitlilik indis değeri hesaplanmıştır. Göknaş GA meşcere tipinde farklı bakılara göre en fazla takson 56 adet ile Güney bakıda tespit edilmiştir. Kuzey bakıda 51 takson tespit edilmiştir. Sayılan birey sayılarına bakıldığında en fazla birey 3039 adet ile Güney bakıda tespit edilmiş olup, Kuzey bakıda 2578 birey sayılmıştır. Dominance_D değeri 0,05 ile en yüksek değeri olarak hesaplanmıştır. Dominance_D değeri 0,04746 ile Kuzey bakıda 0,4746 olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri Kuzey bakıda 0,9525 ile en yüksek olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D değeri Güney bakıda 0,9499 ile en düşük değeri olarak hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri 3,356 ile en yüksek Kuzey bakıda hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri Güney bakıda 3,347 olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri 0,5623 ile Kuzey bakıda en yüksek değeri olarak görülmektedir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri Güney bakıda 0,5076 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.23 ve Şekil 5.16).

Çizelge 5.23. GA meşcereleri farklı bakılara göre indis değeri.

Bakı	Takson Sayısı	Birey Sayısı	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e ^H /S
Güney	56	3039	0,050	0,9499	3,347	0,5076
Kuzey	51	2578	0,047	0,9525	3,356	0,5623

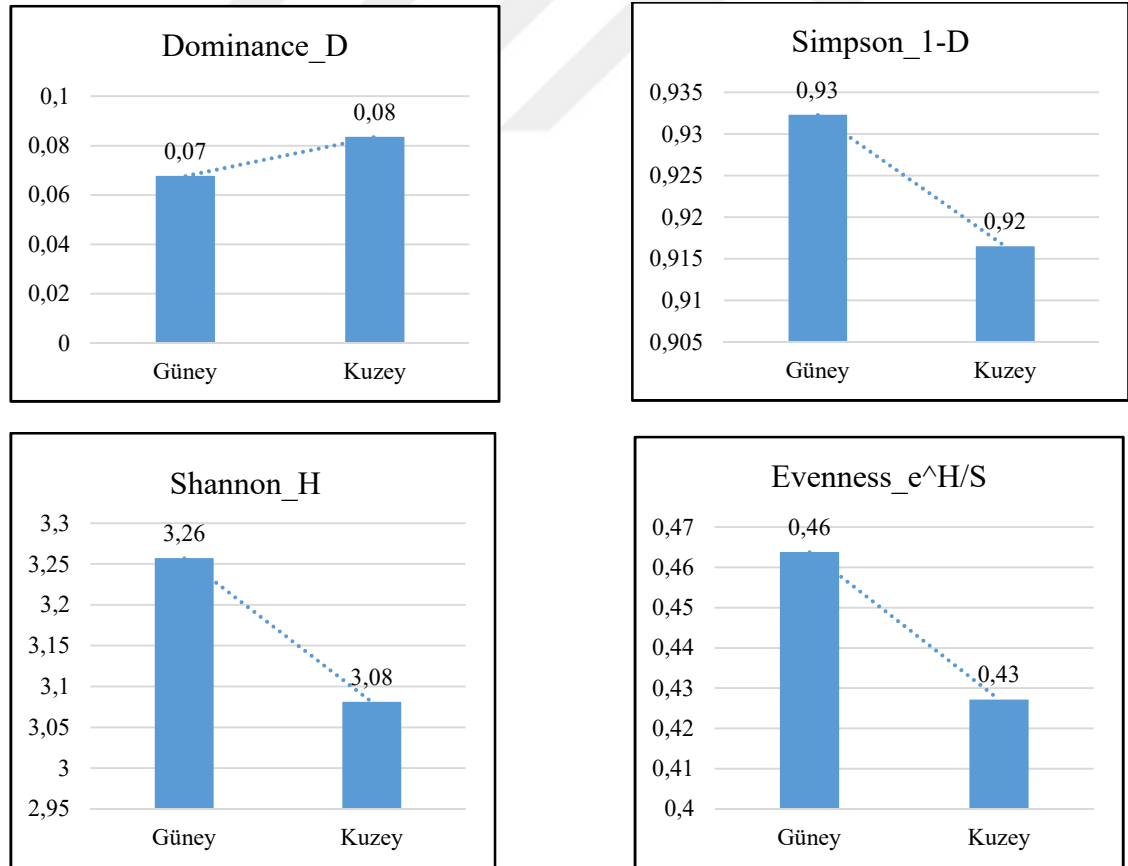


Şekil 5.16. GA meşcereleri farklı bakılara göre indis değeri.

Gökmar GA meşcere tipinde taksonların örtme derecesine göre farklı bakılarda Dominance_D değeri Kuzey bakıda 0,08 ile en yüksek değer olarak hesaplanmıştır. Dominance_D değeri Güney bakıda 0,07 olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri Güney bakıda 0,93 ile en yüksek değer olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D değeri Kuzey bakıda 0,92 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri 3,26 ile en yüksek Kuzey bakıda hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri Kuzey bakıda 3,08 olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri 0,46 Güney bakıda ile en yüksek değer olarak görülmektedir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri Kuzey bakıda 0,43 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.24 ve Şekil 5.17).

Çizelge 5.24. GA Meşcereleri farklı bakılarda örtme derecesine göre indis değerleri.

Bakı	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e^H/S
Güney	0,07	0,93	3,26	0,46
Kuzey	0,08	0,92	3,08	0,43

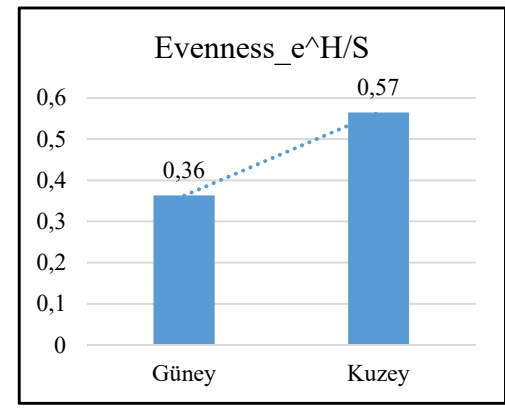
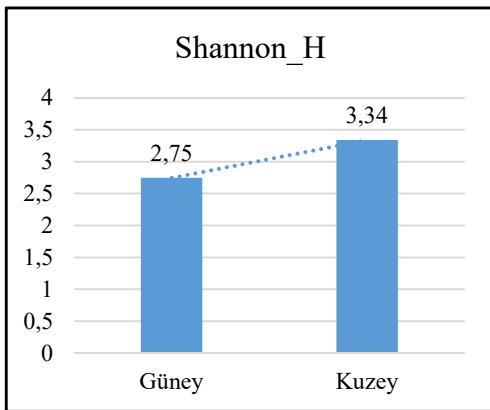
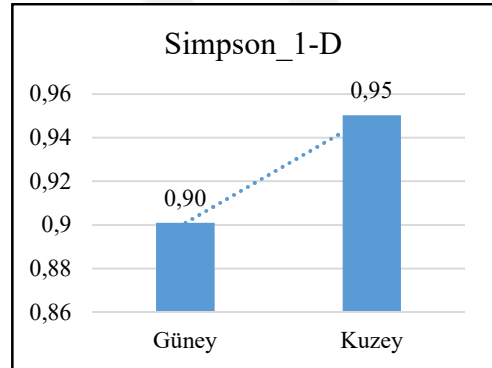
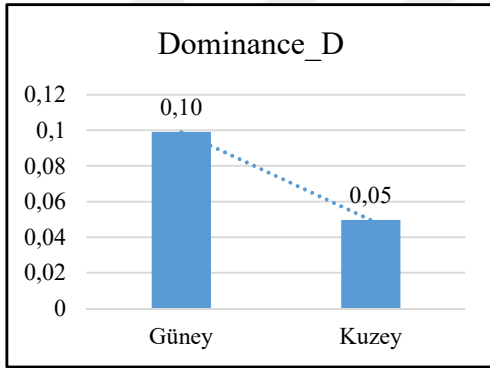


Şekil 5.17. GA meşcereleri farklı bakılarda örtme derecesine göre indis değerleri.

Gök nar GB meş cere tipinde farklı bakılara göre en fazla takson 50 adet ile Kuzey bakıda tespit edilmiştir. Ayrıca Güney bakıda 43 takson tespit edilmiştir. Sayılan birey sayılarına bakıldığında en fazla birey 2315 adet ile Kuzey bakıda tespit edilmiş olup, Güney bakıda 1948 birey sayılmıştır. Dominance_D değeri 0,10 ile Güney bakıda en yüksek değ er olarak hesaplanmıştır. Dominance_D değeri Kuzey bakıda 0,05 olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D Çeş itlilik indis değ eri Kuzey bakıda 0,95 ile en yüksek olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D değ eri Güney bakıda 0,90 ile en düşük değ er olarak hesaplanmıştır. Shannon_H çeş itlilik indis değ eri 3,34 ile en yüksek Kuzey bakıda hesaplanmıştır. Shannon_H çeş itlilik indis değ eri Güney bakıda 2,75 olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^H/S çeş itlilik indis değ eri 0,57 ile Kuzey bakıda en yüksek değ er olarak görülmektedir. Evenness_e^H/S çeş itlilik indis değ eri Güney bakıda 0,36 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.25 ve Şekil 5.18).

Çizelge 5.25. GB meş cereleri farklı bakılara göre indis değ erleri.

Bakı	Takson Sayısı	Birey Sayısı	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e ^H /S
Güney	43	1948	0,10	0,90	2,75	0,36
Kuzey	50	2315	0,05	0,95	3,34	0,57

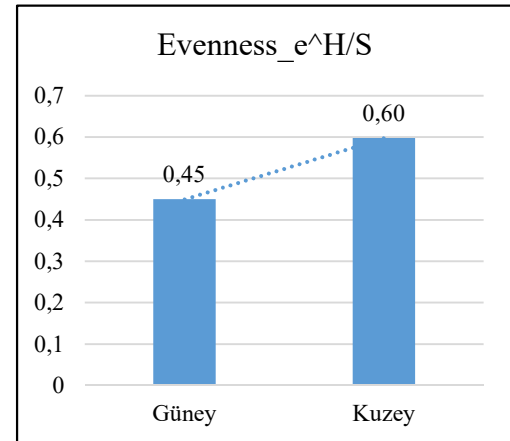
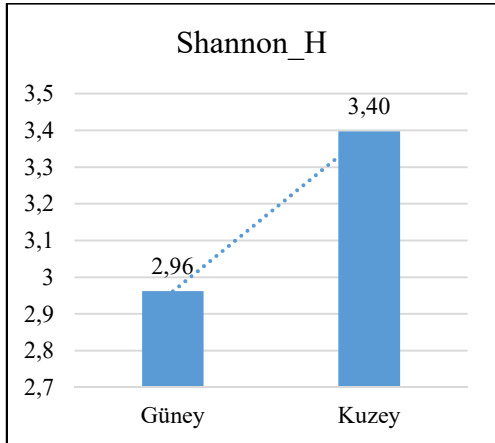
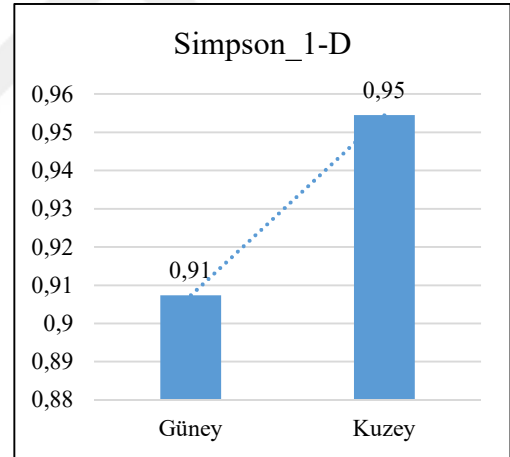
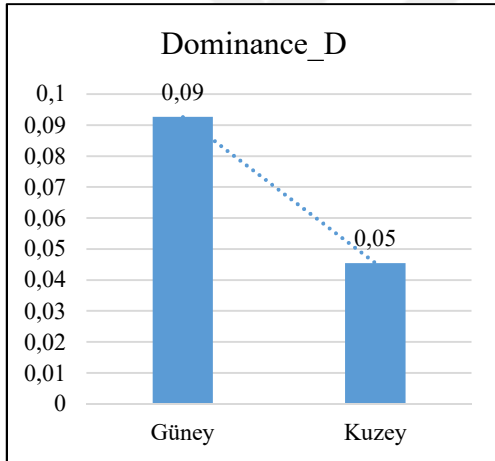


Şekil 5.18. GB meş cereleri farklı bakılara göre indis değ erleri.

Gökmar GB meşcere tipinde taksonların örtme derecesine göre farklı bakılarda Dominance_D değeri 0,09 ile Güney bakıda en yüksek değer olarak hesaplanmıştır. Dominance_D değeri Kuzey bakıda 0,05 olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri Kuzey bakıda 0,95 ile en yüksek olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D değeri Güney bakıda 0,91 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri 3,40 ile en yüksek Kuzey bakıda hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri Güney bakıda 2,96 olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri 0,60 ile Kuzey bakıda en yüksek değer olarak görülmektedir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri Güney bakıda 0,45 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.26 ve Şekil 5.19).

Çizelge 5.26. GB meşcereleri farklı bakılarda örtme derecesine göre indis değerleri.

Bakı	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e ^H /S
Güney	0,09	0,91	2,96	0,45
Kuzey	0,05	0,95	3,40	0,60

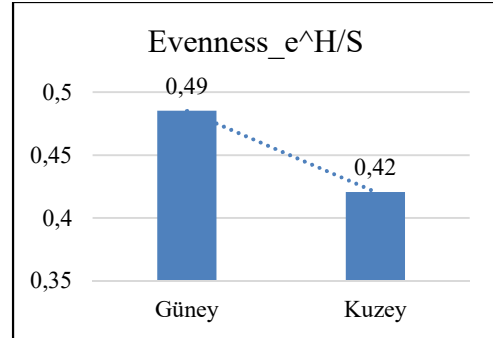
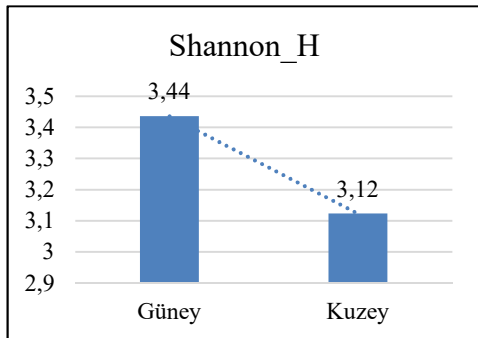
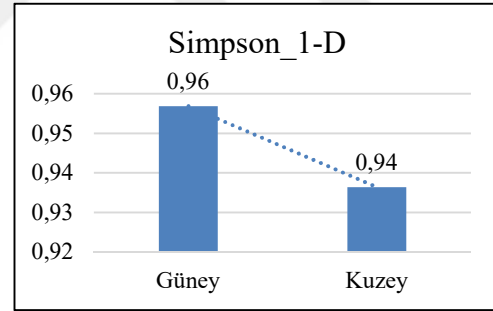
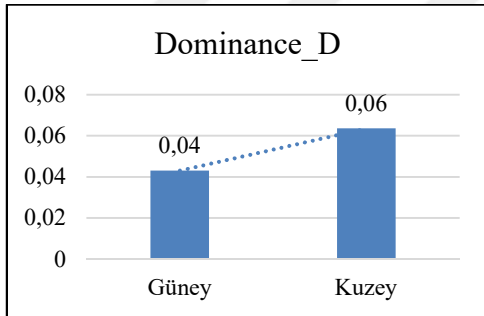


Şekil 5.19. GB meşcereleri farklı bakılarda örtme derecesine göre indis değerleri.

Gökmar GC meşcere tipinde farklı bakılara göre en fazla takson 64 adet ile Güney bakıda tespit edilmiştir. Ayrıca Kuzey bakıda 54 takson tespit edilmiştir. Sayılan birey sayılarına bakıldığında en fazla birey 2494 adet ile Güney bakıda tespit edilmiş olup, Kuzey bakıda 2028 birey sayılmıştır. Dominance_D değeri 0,06 ile Kuzey bakıda en yüksek değer olarak hesaplanmıştır. Dominance_D değeri Güney bakıda 0,04 olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri Güney bakıda 0,96 ile en yüksek olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D değeri Kuzey bakıda 0,94 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri 3,44 ile en yüksek Güney bakıda hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri Kuzey bakıda 3,12 olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri 0,49 ile Güney bakıda en yüksek değer olarak görülmektedir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri Kuzey bakıda 0,42 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.27 ve Şekil 5.20).

Çizelge 5.27. GC meşcereleri farklı bakılara göre indis değerleri.

Bakı	Takson Sayısı	Birey Sayısı	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e^H/S
Güney	64	2494	0,04	0,96	3,44	0,49
Kuzey	54	2028	0,06	0,94	3,12	0,42

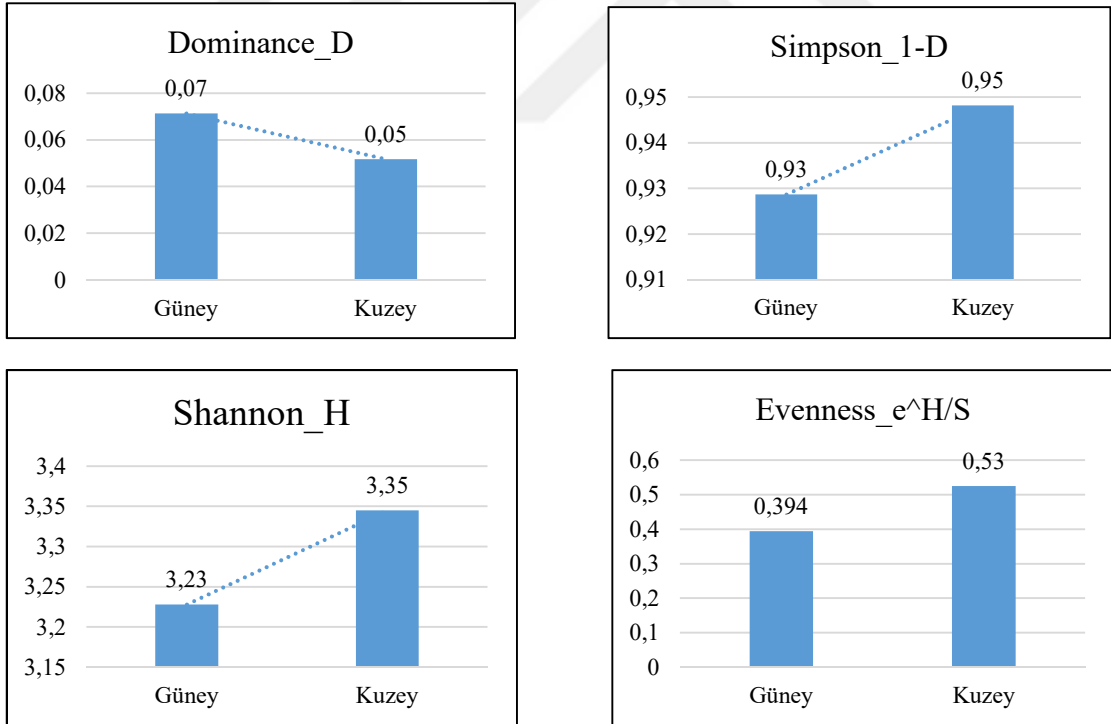


Şekil 5.20. GC meşcereleri farklı bakılara göre indis değerleri.

Gökmar GC meşcere tipinde taksonların örtme derecesine göre farklı bakılarda Dominance_D değeri 0,07 ile Güney bakıda en yüksek değer olarak hesaplanmıştır. Dominance_D değeri Kuzey bakıda 0,05 olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri Kuzey bakıda 0,95 ile en yüksek olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D değeri Güney bakıda 0,93 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri 3,35 ile en yüksek Kuzey bakıda hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri Güney bakıda 3,23 olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^{H/S} çeşitlilik indis değeri 0,55 ile Kuzey bakıda en yüksek değer olarak görülmektedir. Evenness_e^{H/S} çeşitlilik indis değeri Güney bakıda 0,39 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.28 ve Şekil 5.21).

Çizelge 5.28. GC meşcereleri farklı bakılarda örtme derecesine göre indis değerleri.

Bakı	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e ^{H/S}
Güney	0,07	0,93	3,23	0,39
Kuzey	0,05	0,95	3,35	0,53



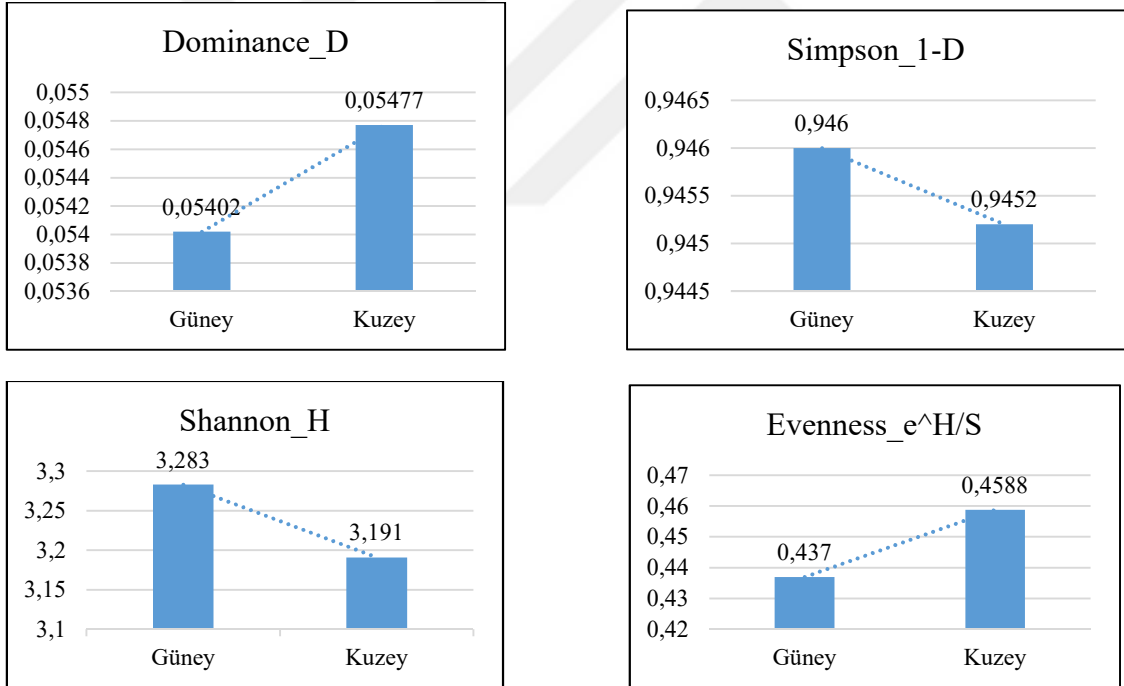
Şekil 5.21. GC meşcereleri farklı bakılarda örtme derecesine göre indis değerleri.

Gökmar GD meşcere tipinde farklı bakılara göre en fazla takson 61 adet ile Güney bakıda tespit edilmiştir. Ayrıca Kuzey bakıda 53 takson tespit edilmiştir. Sayılan birey sayılarına bakıldığında en fazla birey 3300 adet ile Güney bakıda tespit edilmiş olup,

Kuzey bakıda 2957 birey sayılmıştır. Dominance_D değeri 0,05477 ile Kuzey bakıda en yüksek değer olarak hesaplanmıştır. Dominance_D değeri Güney bakıda 0,05402 olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D Çeşitlilik indis değeri Güney bakıda 0,946 ile en yüksek olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D değeri Kuzey bakıda 0,9452 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri 3,283 ile en yüksek Güney bakıda hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri Kuzey bakıda 3,191 olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri 0,4588 ile Kuzey bakıda en yüksek değer olarak görülmektedir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri Güney bakıda 0,437 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.29 ve Şekil 5.22).

Çizelge 5.29. GD meşcereleri farklı bakılara göre indis değerleri.

Bakı	Takson Sayısı	Birey Sayısı	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e^H/S
Güney	61	3300	0,05402	0,946	3,283	0,437
Kuzey	53	2957	0,05477	0,9452	3,191	0,4588



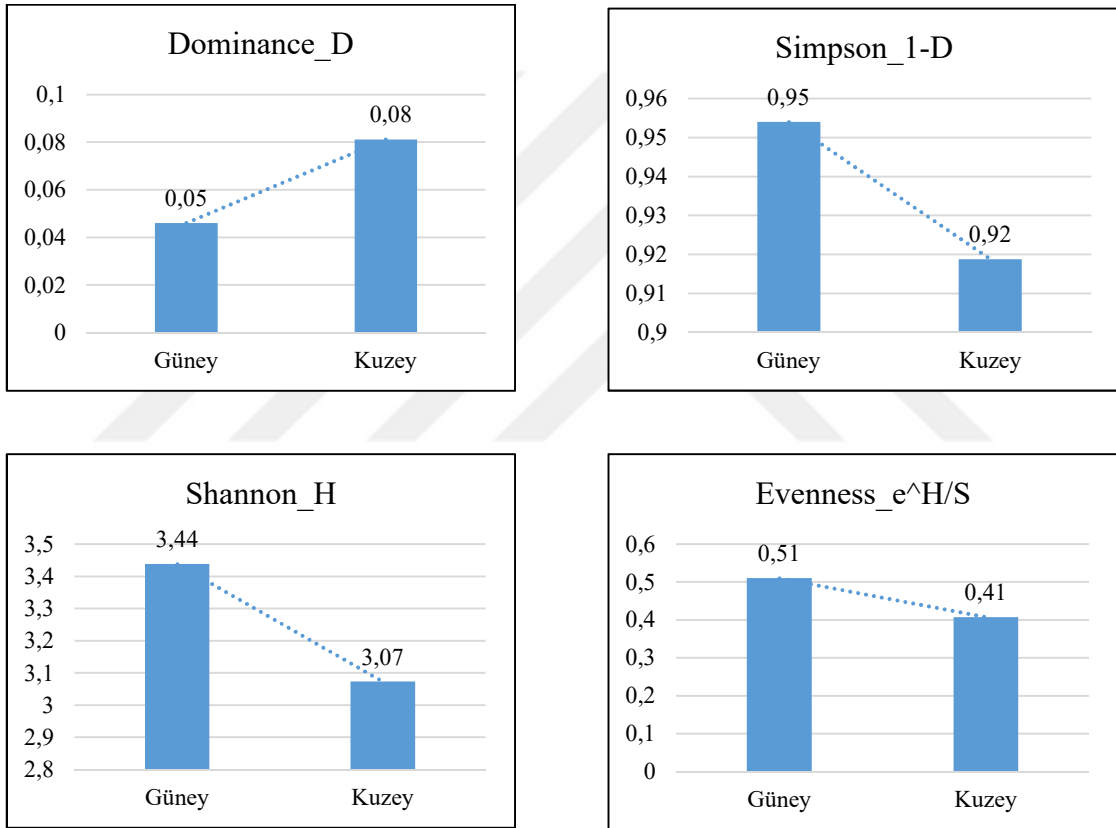
Şekil 5.22. GD meşcereleri farklı bakılara göre indis değerleri.

Gökmar GD meşcere tipinde taksonların örtme derecesine göre farklı bakılarda Dominance_D değeri 0,08 ile Kuzey bakıda en yüksek değer olarak hesaplanmıştır. Dominance_D değeri Güney bakıda 0,05 olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D çeşitlilik indis değeri Güney bakıda 0,95 ile en yüksek olarak hesaplanmıştır. Simpson_1-D değeri Kuzey bakıda 0,92 ile en düşük değer olarak hesaplanmıştır. Shannon_H

çeşitlilik indis değeri 3,44 ile en yüksek Güney bakıda hesaplanmıştır. Shannon_H çeşitlilik indis değeri Kuzey bakıda 3,07 olarak hesaplanmıştır. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri 0,51 ile Güney bakıda en yüksek değer olarak görülmektedir. Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değeri Kuzey bakıda 0,41 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.30 ve Şekil 5.23).

Çizelge 5.30. GD meşcereleri farklı bakılarda örtme derecesine göre indis değerleri.

Bakı	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e^H/S
Güney	0,05	0,95	3,44	0,51
Kuzey	0,08	0,92	3,07	0,41



Şekil 5.23. GD meşcereleri farklı bakılarda örtme derecesine göre indis değerleri.

Tez çalışması kapsamında Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül farklı çalışma dönemlerinde Kuzey ve Güney bakılar ayrı olmak üzere farklı GA, GB, GC ve GD meşcere tiplerinde 640 örnekleme alanında taksonlar tespit edilmiş, bu taksonların birey sayıları sayılmış aynı zamanda bu taksonların örtme dereceside karnelere işlenmiştir. Yapılan analizlerle 74 farklı durumda birey sayısı ve örtme derecesine göre 148 durum için Dominance_D, Simpson_1-D, Shannon_H, Evenness_e^H/S çeşitlilik indis değerleri hesaplanmıştır. Örtme derecesi ve Birey sayısına göre hesaplanmış tüm indis değerleri Çizelge 5.31 ve Çizelge 5.32’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.31. Taksonların birey sayısına göre hesaplanmış indis değerleri.

Detay	Takson Sayısı	Birey sayısı	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon $\bar{H}$	Evenness $\bar{e}^{H/S}$
GA	70	5617	0,05	0,95	3,46	0,45
GB	63	4263	0,06	0,94	3,22	0,40
GC	84	4522	0,04	0,96	3,58	0,43
GD	78	6257	0,05	0,95	3,38	0,38
Güney	100	10781	0,04	0,96	3,58	0,36
Kuzey	89	9878	0,04	0,96	3,58	0,40
Haziran	77	4044	0,04	0,96	3,61	0,48
Temmuz	82	5866	0,05	0,95	3,43	0,38
Ağustos	61	6249	0,06	0,94	3,21	0,40
Eylül	54	4500	0,05	0,95	3,31	0,51
GA-Haziran	42	1242	0,06	0,94	3,14	0,55
GA-Temmuz	41	1442	0,05	0,95	3,19	0,59
GA-Ağustos	35	1800	0,10	0,90	2,71	0,43
GA-Eylül	34	1133	0,07	0,93	2,98	0,58
GB-Haziran	36	632	0,06	0,94	3,11	0,62
GB-Temmuz	32	1265	0,10	0,90	2,70	0,47
GB-Ağustos	30	1279	0,10	0,90	2,62	0,46
GB-Eylül	35	1087	0,07	0,93	2,98	0,56
GC-Haziran	41	828	0,06	0,94	3,20	0,60
GC-Temmuz	50	1272	0,06	0,94	3,22	0,50
GC-Ağustos	47	1358	0,06	0,94	3,15	0,50
GC-Eylül	37	1064	0,05	0,95	3,22	0,68
GD-Haziran	47	1342	0,06	0,94	3,23	0,54
GD-Temmuz	41	1887	0,07	0,93	2,99	0,49
GD-Ağustos	37	1812	0,11	0,89	2,69	0,40
GD-Eylül	36	1216	0,09	0,91	2,85	0,48
GA-Güney	56	3039	0,05	0,95	3,35	0,51
GA-Kuzey	51	2578	0,05	0,95	3,36	0,56
GB-Güney	43	1948	0,10	0,90	2,75	0,36
GB-Kuzey	50	2315	0,05	0,95	3,34	0,57
GC-Güney	64	2494	0,04	0,96	3,44	0,49
GC-Kuzey	54	2028	0,06	0,94	3,12	0,42
GD-Güney	61	3300	0,05	0,95	3,28	0,44
GD-Kuzey	53	2957	0,05	0,95	3,19	0,46
Güney-Haziran	60	2316	0,04	0,96	3,46	0,53
Güney-Temmuz	61	2997	0,05	0,95	3,31	0,45
Güney-Ağustos	55	3239	0,07	0,93	3,11	0,41
Güney-Eylül	44	2229	0,06	0,94	3,19	0,55
Kuzey-Haziran	53	1728	0,05	0,95	3,42	0,58
Kuzey-Temmuz	59	2869	0,05	0,95	3,33	0,47
Kuzey-Ağustos	47	3010	0,06	0,94	3,10	0,47
Kuzey-Eylül	45	2271	0,05	0,95	3,25	0,57
GA-Haziran-Güney	32	648	0,06	0,94	2,98	0,62
GA-Temmuz-Güney	31	785	0,08	0,92	2,84	0,55
GA-Ağustos-Güney	26	944	0,11	0,89	2,55	0,49

Çizelge 5.31 (devam). Taksonların birey sayısına göre hesaplanmış indis değerleri.

GA-Ekim-Güney	27	662	0,07	0,93	2,86	0,65
GA-Haziran-Kuzey	32	594	0,08	0,92	2,91	0,57
GA-Temmuz-Kuzey	25	657	0,08	0,92	2,82	0,67
GA-Ağustos-Kuzey	31	856	0,10	0,90	2,73	0,50
GA-Ekim-Kuzey	24	471	0,09	0,91	2,69	0,61
GB-Haziran-Güney	24	394	0,10	0,90	2,62	0,57
GB-Temmuz-Güney	19	597	0,16	0,84	2,10	0,43
GB-Ağustos-Güney	22	517	0,12	0,88	2,38	0,49
GB-Ekim-Güney	22	440	0,13	0,87	2,35	0,48
GB-Haziran-Kuzey	23	238	0,07	0,93	2,86	0,76
GB-Temmuz-Kuzey	29	668	0,08	0,92	2,86	0,60
GB-Ağustos-Kuzey	22	762	0,10	0,90	2,55	0,58
GB-Ekim-Kuzey	29	647	0,06	0,94	2,95	0,66
GC-Haziran-Güney	31	510	0,09	0,91	2,86	0,56
GC-Temmuz-Güney	39	662	0,05	0,95	3,17	0,61
GC-Ağustos-Güney	34	704	0,09	0,91	2,89	0,53
GC-Ekim-Güney	29	618	0,05	0,95	3,06	0,74
GC-Haziran-Kuzey	20	318	0,08	0,92	2,70	0,74
GC-Temmuz-Kuzey	31	610	0,11	0,89	2,59	0,43
GC-Ağustos-Kuzey	25	654	0,14	0,86	2,36	0,42
GC-Ekim-Kuzey	23	446	0,08	0,92	2,68	0,64
GD-Haziran-Güney	31	764	0,08	0,92	2,87	0,57
GD-Temmuz-Güney	30	953	0,08	0,92	2,80	0,55
GD-Ağustos-Güney	34	1074	0,10	0,90	2,68	0,43
GD-Ekim-Güney	22	509	0,15	0,86	2,29	0,45
GD-Haziran-Güney	33	578	0,09	0,91	2,87	0,54
GD-Temmuz-Güney	27	934	0,09	0,91	2,71	0,56
GD-Ağustos-Güney	24	738	0,14	0,86	2,39	0,46
GD-Ekim-Güney	28	707	0,09	0,91	2,75	0,56

Çizelge 5.32. Taksonların örtme derecesine göre hesaplanmış indis değerleri.

İndis_detay	Takson sayısı	Örtme derecesi toplam	Dominance_D	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e^H/S
Temmuz-GC	50	1814	0,05	0,95	3,31	0,55
Ağustos-GC	47	2187	0,08	0,92	3,22	0,53
Eylül-GC	37	1903	0,06	0,94	3,13	0,62
Haziran-GD	47	3854	0,05	0,95	3,32	0,59
Temmuz-GD	41	2531	0,06	0,94	3,10	0,54
Ağustos-GD	37	2308	0,08	0,92	2,89	0,48
Eylül-GD	36	1859	0,10	0,90	2,82	0,47
Güney-GA	56	5065	0,07	0,93	3,26	0,46
Kuzey-GA	51	5893	0,08	0,92	3,08	0,43
Güney-GB	43	3463	0,09	0,91	2,96	0,45
Kuzey-GB	50	4446	0,05	0,95	3,40	0,60
Güney-GC	64	5178	0,07	0,93	3,23	0,39

Çizelge 5.32 (devam). Taksonların örtme derecesine göre hesaplanmış indis değerleri.

Kuzey-GC	54	3336	0,05	0,95	3,35	0,53
Güney-GD	61	5117	0,05	0,95	3,44	0,51
Kuzey-GD	53	5435	0,08	0,92	3,07	0,41
Güney-Haziran	60	6228	0,04	0,96	3,55	0,58
Güney-Temmuz	61	4058	0,05	0,95	3,41	0,50
Güney-Ağustos	55	4624	0,07	0,93	3,22	0,45
Güney-Eylül	44	3913	0,07	0,93	3,17	0,54
Kuzey-Haziran	53	6262	0,04	0,96	3,46	0,60
Kuzey-Temmuz	59	4356	0,05	0,95	3,40	0,51
Kuzey-Ağustos	47	4258	0,06	0,94	3,26	0,55
Kuzey-Eylül	45	4234	0,10	0,90	2,98	0,44
GA-Haziran-Güney	32	1606	0,06	0,94	3,01	0,64
GA-Temmuz-Güney	31	997	0,07	0,93	2,91	0,59
GA-Ağustos-Güney	26	1149	0,10	0,90	2,65	0,54
GA-Ekim-Güney	27	1313	0,12	0,88	2,69	0,55
GA-Haziran-Kuzey	32	2056	0,07	0,93	2,94	0,59
GA-Temmuz-Kuzey	25	1214	0,11	0,89	2,67	0,58
GA-Ağustos-Kuzey	31	1286	0,10	0,90	2,74	0,50
GA-Ekim-Kuzey	24	1337	0,20	0,80	2,18	0,37
GB-Haziran-Güney	24	888	0,07	0,93	2,82	0,70
GB-Temmuz-Güney	19	876	0,15	0,85	2,35	0,55
GB-Ağustos-Güney	22	937	0,10	0,90	2,63	0,63
GB-Ekim-Güney	22	762	0,14	0,86	2,46	0,53
GB-Haziran-Kuzey	23	1476	0,08	0,92	2,79	0,71
GB-Temmuz-Kuzey	29	982	0,05	0,95	3,07	0,74
GB-Ağustos-Kuzey	22	1015	0,07	0,93	2,87	0,80
GB-Ekim-Kuzey	29	973	0,06	0,94	3,05	0,72
GC-Haziran-Güney	31	1670	0,12	0,88	2,75	0,50
GC-Temmuz-Güney	39	1049	0,07	0,93	3,08	0,56
GC-Ağustos-Güney	34	1312	0,16	0,84	2,63	0,41
GC-Ekim-Güney	29	1147	0,10	0,90	2,77	0,55
GC-Haziran-Kuzey	20	940	0,09	0,91	2,63	0,70
GC-Temmuz-Kuzey	31	765	0,09	0,91	2,77	0,51
GC-Ağustos-Kuzey	25	875	0,06	0,94	2,95	0,76
GC-Ekim-Kuzey	23	756	0,08	0,92	2,82	0,73
GD-Haziran-Güney	31	2064	0,08	0,92	2,96	0,62
GD-Temmuz-Güney	30	1136	0,06	0,94	2,96	0,65
GD-Ağustos-Güney	34	1226	0,06	0,94	2,99	0,58
GD-Ekim-Güney	22	691	0,10	0,90	2,63	0,63
GD-Haziran-Kuzey	33	1790	0,08	0,92	2,90	0,55
GD-Temmuz-Kuzey	27	1395	0,08	0,92	2,82	0,62
GD-Ağustos-Kuzey	24	1082	0,15	0,85	2,40	0,46
GD-Ekim-Kuzey	28	1168	0,16	0,84	2,47	0,42

Çizelge 5.32 (devam). Taksonların örtme derecesine göre hesaplanmış indis değerleri.

GA	70	10958	0,07	0,93	3,28	0,38
GB	63	7909	0,05	0,95	3,46	0,50
GC	84	8514	0,04	0,96	3,60	0,43
GD	78	10552	0,05	0,95	3,44	0,40
Güney	100	18823	0,04	0,96	3,66	0,39
Kuzey	89	19110	0,05	0,95	3,56	0,39
Haziran	77	12490	0,03	0,97	3,72	0,54
Temmuz	82	8414	0,05	0,95	3,52	0,41
Ağustos	61	8882	0,06	0,94	3,33	0,46
Eylül	54	8147	0,08	0,92	3,17	0,44
Haziran-GA	42	3662	0,05	0,95	3,16	0,56
Temmuz-GA	41	2211	0,08	0,92	3,03	0,50
Ağustos-GA	35	2435	0,10	0,90	2,78	0,46
Eylül-GA	34	2650	0,15	0,85	2,62	0,40
Haziran-GB	36	2364	0,05	0,95	3,24	0,71
Temmuz-GB	32	1858	0,07	0,93	2,99	0,62
Ağustos-GB	30	1952	0,06	0,94	3,05	0,70
Eylül-GB	35	1735	0,06	0,94	3,11	0,64
Haziran-GC	41	2610	0,07	0,93	3,15	0,57

6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmada Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ayları içerisinde farklı çalışma dönemlerinde Kuzey ve Güney bakılar ayrı olmak üzere farklı GA, GB, GC ve GD meşcere tiplerinde 640 örnekleme kuadrat alanında taksonlar tespit edilmiş, bu taksonların birey sayıları sayılmış ve bu taksonların örtme derecesi de karnelere işlenmiştir. Arazi çalışması sırasında karnelere işlenen veriler excel programında tek tek tablolara işlenerek bilgisayar ortamında girilmiştir. Arazide teşhis edilemeyen taksonlar laboratuvarında teşhis edildikten sonra, 640 örnekleme kuadrat alanında tespit edilen taksonlarda isim düzenlemeleri tekrar yapılmıştır. Karnelerdeki düzeltmeler yapıldıktan sonra veri analizini, sorgulanması kolaylaştırmak adına verilerin tek tablo haline getirilmesi yapılmıştır. Tek tablo haline getirilmesinden sonra bu çalışma için toplamda 69522 adet hücresel veri kaydı oluşturulmuştur. Oluşturulan bu veri işlenmemiş ham haldedir ve çalışmanın en çok zaman alan bölümüdür. Benzer çalışmalara yol göstermek amacıyla araziden veri toplanırken standart ana tabloların önceden oluşturulması ve arazi çalışmaları sırasında tablet veya cep telefonlarında excel programı üzerinden girilmesi kolaylık sağlayacak belirtilmesi gereken bir husus olarak görülmüştür. Çünkü karnelerin yazılmasından sonra tekrardan veri girişi yapılması gerekmekte ve düzeltmeler yapıldığından bu işlem oldukça zaman almaktadır.

Alt tür, varyete, cins ve familya düzeyinde 122 takson belirlenmiştir. Belirlenen 122 takson sistematik örnekleme metoduyla 8 adet meşcere için farklı aylarda ve bakılarda meşcereler içerisinde farklı noktalardan alınmış 80 adet kuadrata düşen toplamda 640 kuadrattaki taksonların tamamıdır. Ancak meşcere alanların tamamı araştırılması durumunda o bölge için takson sayısının daha fazla olması beklenebilir.

Taksonların belirlenmesinde yaşanan en büyük sıkıntı farklı dönemlerdeki çeşitliliği belirlemek için kuadratlara giren her takson toplanması gerektiğinden teşhisi zorlaştırmış ancak çeşitliliği etkilememesi için farklı olduğu düşünülen taksonların Latince isimleri yazılamamış ve yetersiz veri olarak değerlendirilmiştir.

122 takson içerisinde Gökmar gençliği dışında *Calamintha grandiflora*, *Fragaria vesca*, *Helleborus orientalis*, *Rubus* sp. türleri her meşcere tipinde (GA, GB, GB, GD) Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül aylarının tamamında görülmüştür. Ancak bakı durumları da

göz önüne alındığında yine göknar gençliği dışında diğer taksonların içerisinde sadece *Fragaria vesca* taksonunun her durumda kuadratlarda görüldüğü tespit edilmiştir. *Fragaria vesca* yaban hayatı açısından önemli bir takson olması yanısıra Rosaceae (Gülgiller) familyasından bir tür olan *Fragaria vesca* L. meyveleri için yetiştirilmektedir. Ülkemizde 1.685 ha. alanda yayılış gösterir. Tahmini potansiyeli 17.250 ton/yıl'dır. Bileşiminde tanen (%10), şeker ve triterpenler taşımaktadır. İştah açıcı ve idrar artırıcı olarak kullanılmaktadır. Romatizma, artrit, damla hastalığı, damar sertliği, böbrekte kum ve taş oluşumu gibi rahatsızlıkları önleme ve bu hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Planlama açısından odun dışı hizmet ürünü olarak yine değerlendirilmesi gereken önemli bir üründür. Yöre halkı için gelir getirici ürün olarakta kullanılabilir.

640 kuadrat içerisinde alt tabaka da kuadratlarda görülme sıklıklarına göre en fazla görülen takson 369 quadratta görülen *Abies nordmanniana* subsp. *equi-trojani*'dir, 354 kez *Rubus* sp. 260 *Fragaria vesca*, 235 kez *Viola* sp., 198 kez *Euphorbia* sp. taksonları olarak devam etmektedir. Ancak sayılan birey sayılarına bakıldığında en fazla 1795 bireyle *Gramine* sp., 1700 bireyle *Oxalis acesetosella*, 1095 bireyle *Abies nordmanniana* subsp. *equi-trojani*, 1043 bireyle *Veronica officinalis* görülmektedir (Çizelge 5.1). Fizyolojik ve genetik yapıları gereği taksonların gözlemlenmesinde birey sayılarında farklılıklar görülebilmektedir. Bir takson toplu halde aynı noktadan 10 birey sayılabilirken bazı taksonların sadece bir bireyi sayılabilmektedir. Bu nedenle çeşitliliği etkileyen belirtilmesi gereken bir durumdur. Tespit edilen taksonlardan *Oxalis acesetosella* (ekşiyonca), *Veronica officinalis* (oropaçayı) tıbbi bitkiler açısından bazı kaynaklarda kullanıldıkları görülmektedir. Bu kapsamda gelir getirici ürünler açısından değerlendirilebilirler. *Gramine* sp. (buğdaygiller) cinsine ait türler ise zaten bölgede hayvancılık faaliyetleri nedeniyle cezbetmekte ve orman içi otlatma yapılmaktadır. Bölgedeki yoğun hayvancılık faaliyetleri meşcerelerdeki çeşitliliği etkileyen faktörlerden bir tanesidir. Takson sayılarının yanında birey sayıları parametre olarak kullanıldığından meşcerelerdeki çeşitlilik etkilenmektedir.

Çalışma dönemi boyunca her meşcerede gözlemlenen 41 takson tespit edilmiştir. Takson sayısı açısından en zengin meşcere tipi 84 takson ile GC meşceresi olarak tespit edilmiştir. Sayılan birey sayısı GA ve GD meşcere tipinde daha fazla birey sayılmasına rağmen takson sayısı açısından GC meşceresi daha zengin olduğu tespit edilmiştir. *Rubus* sp., *Abies nordmanniana* subsp. *equi trojani*, *Oxalis acetosella*, *Helloborus*

orientalis taksonları göknar alanlarında toplamda en fazla örtüş değerine sahip taksonlar olarak tespit edilmiştir. *Rubus* sp. türleri hem ekonomik açıdan hem de yaban hayatı açısından önemli takson olarak görülmektedir.

Arazi çalışmaları çalışma dönemine göre değerlendirildiğinde; 34 takson her çalışma döneminde gözlemlenmiştir. Bu bölgede vejetasyon dönemi boyunca gözlemlenebilen taksonlar olarak değerlendirilebilirler. En fazla takson sayısına bakıldığında Temmuz ayında 82 takson görüldüğü tespit edilmiştir. Ağustos ayında daha fazla birey sayılmışken takson sayısı Temmuz ayından daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Bakılara göre tespitlere bakıldığında 67 taksonun her iki bakıda gözlemlendiği tespit edilmiştir. Takson sayısı 100 takson ile Güney bakıda en fazla olarak tespit edilmiştir. Yine aynı şekilde birey sayısı da Güney bakıda daha fazla sayılmıştır.

Birey sayısına göre GC meşcere tipinde çeşitliliğin hem Shannon hem de Simpson indisine göre en yüksek olduğu görülmektedir. Diğer meşcere tiplerinde de aslında birbirine yakın indis değerleri elde edilmiştir. Meşcerelerdeki değerler 1'e yaklaştığından çeşitliliğin bu alanlarda da yüksek olduğu görülmektedir. Gölge ağacı olarak bilinen göknarın baskın bir tür olmasına rağmen aslında bulunduğu alanlar çeşitlilik değerlerinin yüksek olduğu görülmüştür. Çeşitlilik yüksek olması nedeniyle yine aynı çizelgede Dominance_D değerleri %10 altında oldukça düşük görülmektedir. Evenness_e^{H/S} komünite içerisinde bulunan türlerin nispi yoğunluğudur. Evenness derecesi yüksek olan komünitede çeşitlilik daha fazla olması beklenir. Bu nedenle Shannon ve Simpson değerlerinin yanında meşcere durumunu anlamak için Evenness değerine de bakılmasında yarar bulunmaktadır. Takson sayıları çeşitlilik açısından bir fikir vermesine rağmen meşcere dinamiklerine bakıldığında Evenness değeri daha yüksek çıkan GA meşceresinin yani kalın çap kademelerindeki bireylerin daha fazla olduğu meşcerede taksonlarının nispi yoğunluğunun daha fazla olduğu görülmektedir. Tabi bu bölge işletilen ormanlar olması nedeniyle meşcere dinamiklerine etkisi bulunmakta ve çeşitliliği etkilemektedir.

Aynı kareajlardaki taksonların bireylerinin örtme derecesine göre yine hem Shannon hem de Simpson indisinin GC meşceresinde en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Evenness_e^{H/S} değeri GB meşceresinde en yüksek olduğu tespit edilmiştir. GB meşceresinde taksonların nisbi yoğunluğunun daha yüksek olması, bulundukları alanda baskın türe nazaran daha fazla imkan bulduklarını göstermektedir.

Birey sayısına göre hesaplanan indis değerlerinde alanın iklim bakı ve diğer faktörlerinde etkisi altında olduğunu düşünüldüğünde çalışma dönemi boyunca veya vejetasyon dönemi boyunca çeşitliliğin genel olarak azalan bir eğilim gösterdiği görülmektedir. Shannon ve Simpson indislerine bakıldığında çeşitliliğin en fazla Haziranda olduğu ve Ağustos ayında en düşük olduğu tespit edilmiştir. Eylül ayında takson sayısındaki artıştan kaynaklı veya iklimsel olarak çiçeklenme dönemi sonbahara gelen türlerin yaygınlaşması çeşitliliğe etki etmiş olabilir.

Örtme derecesine göre hesaplanan Shannon ve Simpson indislerine göre Hazirandan itibaren çeşitliliğin azalan bir eğilim gösterdiği görülmektedir. Aslında tür zenginliği açısından temmuz ayında daha fazla takson tespit edilmesine rağmen indis değerleri haziran ayında daha yüksek olduğu görülmektedir.

Bakılara göre indislerde hem birey sayısına göre hem de örtme derecesine göre de Güney bakıların daha çeşitli olduğu ve tür zenginliği açısından da daha fazla takson tespit edilmiştir. Ancak bakılar arasında bariz anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Kuzey bakılarda da çeşitlilik değerleri yüksek olarak görülmüştür.

Veri fazlalığı ve yöntem nedeniyle çeşitliliğin değerlendirilmesi açısından birçok sonuç elde edilebilmektedir. Tez kapsamında 148 farklı durum için çeşitlilik hesabı yapılmıştır. 4 farklı meşcere tipi için çalışma dönemleri ve bakılara göre çeşitlilik durumları bulgular kısmında tablo olarak hesaplanmıştır. Bu şekilde hangi açıdan bakıldığını göre çeşitlilik durumlarının bu tablolar yardımıyla anlaşılabilir olması hedeflenmiştir.

7. KAYNAKLAR

- [1] S. Keleş, E. Z. Başkent, D. M. Küçüker, “Orman amenajman planlarının etçap modeline göre düzenlenmesi: örnek simülasyon ve optimizasyon modelleri ve çözümleri”, *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*, Artvin, Türkiye, 2010, ss. 314-325.
- [2] S. Keleş, E. Z. Başkent, A. İ. Kadioğulları, “Orman amenajman planlarının simülasyon tabanlı planlanması: Kavramsal çerçeve”, *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 9, s. 2, ss. 136-145, 2009.
- [3] Ü. Yaşar, “Sinop Yöresi Uludağ Göknarı (*Abies nordmanniana* (Stev.) subsp. *Bornmülleriana* (Mattf.)) Meşcereleri için gövde çapı modelinin karışık etkili modelleme tekniği kullanılarak geliştirilmesi”, *Türkiye Ormancılık Dergisi*, c. 16, s. 2, ss. 86-95, 2015.
- [4] A. H. Çolak, *Ormanda Doğa Koruma*, 1. baskı, Ankara, Türkiye: Milli Parklar ve Av Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü, 2001, ss. 96.
- [5] A. Uzun, S. Terzioğlu, S. P. Uzun, “Orman ekosistemlerinde biyoçeşitliliğin korunması ve izlenmesi”, *Kahramanmaraş Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, Özel Sayı, ss. 126-135, 2012.
- [6] Convention on Biological Diversity, (1992, 10 Temmuz). *Article 2*. United Nations. Erişim: <https://www.cbd.int/convention/articles/default.shtml?a=cbd-02>.
- [7] Biodiversity BC, (2018, 14 Nisan). *Conserving the variety of life*. Habitat Conservation Trust Foundation. Erişim: <http://www.biodiversitybc.org/EN/main/20.html>.
- [8] Anonim, “Biyolojik çeşitliliğin korunması ulusal raporu”, Çevre ve Orman Bakanlığı, Türkiye, Rap. 11, 2001.
- [9] A. Alonso, F. Dallmeier, E. Granek and P. Raven, *Biodiversity: Connecting with the Tapestry of Life*. 1. baskı, Washington, USA: Smithsonian Institution, 2001, ss. 31.
- [10] F. Demirayak, “Biyolojik çeşitlilik- doğa koruma ve sürdürülebilir kalkınma, tübitak vizyon 2023 projesi”, Doğal Hayatı Koruma Derneği, Ankara, Türkiye, 2002.
- [11] Anonim, “Biyolojik çeşitliliği izleme ve değerlendirme raporu”, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara, Türkiye, 2012.
- [12] IUCN, “Numbers of threatened species by major groups of organisms (1996–2015)”, IUCN, Rap. Red List Of Threatened Species, 2015.
- [13] Anonim, (2018, 10 Temmuz), *Global Biodiversity Outlook 3*. Erişim: <https://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-en.pdf>.

- [14] M. Christian, "Biodiversity hotspots: A shortcut for a more complicated concept", *Global Ecology and Conservation*, c. 3, s. 1, ss. 297–309, 2015.
- [15] R. A. Mittermeier, P. Robles Gil, M. Hoffman, J. Pilgrim, T. Brooks, C. Mittermeier, J. Lamoreux, G. Fonseca, *Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions*, USA, University of Chicago, 2004, ss. 192.
- [16] A. Çağatay, E. Terzioğlu, Z. İ. Ekmen, E. Erdoğan, "Biyolojik çeşitliliği izleme ve değerlendirme raporu 2012", T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Türkiye, 2012.
- [17] E. Dilbirliği, "Türkiye'nin biyolojik çeşitliliği ve ulusal biyolojik çeşitlilik stratejilerinin değerlendirilmesi üzerine bir araştırma", Yüksek lisans tezi, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 2007.
- [18] B. Aytuğ, "*Abies equi-trojani* Sint'e ait bazı morfolojik yeni tesbitler", *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 8, s. 2, ss. 201-214, 1958.
- [19] Z. Ö. Palazoğlu, S. Tosun, M. Tokcan, M. Arslan, "Kazdağı Göknaarı'nın (*Abies nordmanniana subsp. equitrojani* Aschers et Sint) Batı Karadeniz Bölgesi'ne adaptasyon kabiliyetinin araştırılması", Orman Genel Müdürlüğü, Türkiye, Rap. Proje Sonuç Raporu, 2016.
- [20] C. Ata, "Kazdağı Göknaarı (*Abies Equi-Trojani* Aschers Et Sinten)'nın Türkiye'deki yayılışı ve silvikültürel özellikleri", *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 29, s. 2, ss. 165-219, 1975.
- [21] C. Ata, N. Merev, "Çataldağı Göknaarı", *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 31, s. 1, ss. 128-154, 1981.
- [22] Ü. Asan, "Kazdağı Göknaarı (*Abies equi-trojani* aschers. et sinten) ormanlarının hasılat ve amenajman esasları üzerine araştırmalar", Doktora tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 1983.
- [23] S. Aslan, *Kazdağı Göknaarının Fidanlık Tekniği Üzerine Çalışmalar*, Ankara, Türkiye: Ormancılık Araştırma Enstitüsü, 1986, ss. 1-38.
- [24] Ö. Saraçoğlu, "Karadeniz yöresi göknar meşcerelerinde artım ve büyüme", Doktora tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 1983.
- [25] Y. Şimşek, *Türkiye Orijinli Göknaar Türlerinin (A. nordmanniana, A. bornmülleriana, A. equi-trojani) Genetik Yapıları Üzerine Araştırmalar*, Ankara, Türkiye: Ormancılık Araştırma Enstitüsü, 1986, ss. 1-40.
- [26] N. S. Karadeniz, "Hendek fidanlığında yetiştirilen kayın, karaçam, sarıçam ve göknar fidanlarında temel morfolojik özelliklerinin belirlenmesi", Yüksek lisans

- tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, 1995.
- [27] A. Sıvacıoğlu, “*Pinus silvestris* L. (sarıçam) *Pinus nigra* arnold subsp. *pallasiana* (lamb.) holmboe (karaçam) *abies bormülleriana* mattf. (Uludağ Göknaarı), *fagus orientalis* lipsky (Doğu kayını) ve meşe türlerinin ışık ihtiyacı”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye, 1996.
- [28] M. Güner, “Türkeli Orman İşletmesi Kazköy yöresinde kayın-göknaar karışık meşcerelerinin yayılışı ve bazı silvikültürel özellikleri”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, 1997.
- [29] E. Bağcı, “Türkiye *Abies* (göknaar) Miller türleri üzerinde biyosistematik araştırmalar”, Doktora tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye, 1998.
- [30] A. Toper, “Bartın ve Karabük ormanlarındaki göknaarlarda zarar yapan *Pityokteines curvidens* (Germ.) (coleoptera; scolytidae)”, Doktora tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın, Türkiye, 1999.
- [31] O. E. Sakıcı, “Kastamonu yöresi Uludağ göknaarı (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. subsp. *bornmülleriana* (Mattf.) meşcerelerinde gövde profili, hacim ve hacim oran denklem sistemlerinin geliştirilmesi”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, 2002.
- [32] S. Pınarbaşı, “Büyükdüz araştırma ormanı sarıçam-göknaar-kayın karışık meşcerelerinde şerit tıraşlama yöntemiyle gençleştirme çalışmasının 50 yıllık sonuçlarının değerlendirilmesi”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın, Türkiye, 2002.
- [33] K. Özkazanç, “Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ormanlarındaki çam (*Pinus* spp.) ve göknaar (*Abies* spp.)’larda görülen fungal iğne yaprak ve sürgün hastalıkları üzerine araştırmalar”, Doktora tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın, Türkiye, 2004.
- [34] B. Durkaya, “Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)-Uludağ göknaarı (*Abies bornmülleriana* mattf.) doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) karışık meşcerelerinde artım-büyüme ilişkileri”, Doktora tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın, Türkiye, 2004.
- [35] K. Dönmez, “Göknaar (*Abies* spp.), sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve karaçam (*Pinus nigra*) kerestesi üzerinde kalite ve verim ilişkisi”, Yüksek lisans tezi, Orman

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın, Türkiye, 2005.

- [36] S. Temiz, “Kraft-NaBH₄ yöntemiyle Uludağ göknarı (*Abies bornmuelleriana* Mattf.) ve kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) odunlarından kağıt hamuru üretim koşullarının belirlenmesi”, Yüksek lisans tezi, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye, 2006.
- [37] A. G. Aday, “Göknar türlerinde *Heterobasidion abietinum niemela* ve Korhonen’un patojenisitesinin belirlenmesi”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye, 2007.
- [38] D. Aydemir, “Göknar (*Abies bornmülleriana* mattf.) ve gürgen (*Carpinus betulus* L.) odunlarının bazı fiziksel, mekanik ve teknolojik özellikleri üzerine ısıtılmanın etkisi”, Yüksek lisans tezi, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın, Türkiye, 2007.
- [39] M. Simsar, “Kazdağı göknarı (*Abies equi-trojani* aschers et sinten) ormanlarının meşcere kuruluş özellikleri (Karaköy örnek çalışması)”, Yüksek lisans tezi, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın, Türkiye, 2007.
- [40] G. Aylak, “Karadeniz yöresi göknar meşcerelerinde aktüel kuruluşun optimal kuruluşa götürülmesi”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2007.
- [41] E. Öztürk, “Kazdağı göknarında (*Abies equi-trojani* aschers, et sinten.) hasılat araştırmaları”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2009.
- [42] M. Şentürk, “Arıt yöresindeki kayın, göknar, göknar-kayın meşcerelerinin yaprak alan indisi, ölü örtü ve bazı toprak özelliklerinin incelenmesi”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın, Türkiye, 2009.
- [43] N. Doğan, “Düzce yöresinde yetişen Uludağ Göknarı’nın (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. ssp. *bormuelleriana* (Mattf.) Code et Cullen) çap ile biyokütle ve diri-odun ile yaprak yüzey alanı ilişkisi”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce Üniversitesi, Düzce, Türkiye, 2010.
- [44] H. Şevik, “Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bormuelleriana* Mattf.) popülasyonlarında genetik çeşitliliğin yapılanması”, Doktora tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, 2010.
- [45] K. Çakıroğlu, “Bartın ili Arıt yöresindeki kayın, göknar, göknar-kayın

- meşcerelerindeki ölü örtü ayrışması ve yıllık yaprak dökülmesinin araştırılması”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye, 2011.
- [46] T. Karabük, “Bartın ili göknar meşcerelerinin biyokütle tablolarının hazırlanması”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye, 2011.
- [47] Y. Topaloğlu, “Türkiye’de doğal yayılış yapan Uludağ göknarı (Batı Karadeniz göknarı) (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. *subsp. bornmuelleriana* (Mattf.) Coode & Cullen) üzerinde morfolojik araştırmalar”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye, 2013.
- [48] D. Koç, “Balıkesir Orman Fidanlığında üretilen Kazdağı Göknarı (*Abies equi-trojani* aschers et sinten) fidanlarında morfolojik özellikler”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye, 2014.
- [49] A. Duyar, “Toprak eklemcilerinin (Arthropoda) Bolu-Aladağ göknar (*Abies bornmuelleriana* Mattf.) ekosistemindeki mevsimsel değişimi”, Doktora tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2014.
- [50] N. D. Özbedel, “Uludağ göknarı’nda (*Abies bornmülleriana* Mattf.) bazı fidan karakterleri bakımından genetik çeşitlilik”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye, 2014.
- [51] Ü. Yaşar, “Sinop yöresi Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* (Stev.) *subsp. bornmülleriana* (Mattf.) meşcereleri için gövde çapı modelinin karışık etkili modelleme tekniği kullanılarak geliştirilmesi”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye, 2015.
- [52] C. Yaman, “Mudurnu yöresindeki tarihi ahşap evlerde kullanılan göknar ve karaçam ağaç türlerinin fiziksel ve mekanik özelliklerinin incelenmesi”, Yüksek lisans tezi, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye, 2015.
- [53] M. Köroğlu, “Krom (vı) iyonlarının uludağ göknarı (*Abies nordmanniana ssp. bornmuelleriana*) talaşı üzerine adsorpsiyonunun denge ve kinetik açıdan incelenmesi”, Yüksek lisans tezi, Ormancılık ve Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane, Türkiye, 2015.
- [54] T. Yıldız, “Göknar ve meşe ağaç malzemelerinde alternatif retensiyon artırma denemeleri”, Yüksek lisans tezi, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük Üniversitesi, Karabük, Türkiye, 2015.
- [55] S. E. Köksal, “Göknar (*Abies bornmuelleriana* Mattf.) odununun hidrolik

- iletkenliğinin gövdenin farklı kısımlarında incelenmesi”, Yüksek lisans tezi, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye, 2016.
- [56] Ö. Kapucu, “Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf.) fidanlarının formları üzerine ışığın etkisi”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu, Türkiye, 2016.
- [57] T. Yüksel, “Kazdağı göknarı [*Abies equi-trojani* (asch. & sint. ex boiss)]’nın tohum özellikleri üzerine araştırmalar”, Doktora tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2017.
- [58] U. Şahin, “Bolu aladağ göknar (*Abies nordmanniana* (Steven) spach subsp. *Equi-trojani* (Asch.& Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen) ormanlarında epifitik liken çeşitliliği”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce Üniversitesi, Düzce, Türkiye, 2017.
- [59] P. H. Davis, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Edinburgh, İngiltere: Edinburgh University Press, 1985, ss. 1-724.
- [60] Y. Akman ve E. Yurdakulol, “Contributions to the flora of Semen Mountains (Bolu)”, *Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*, s. 24, ss. 1-43, 1981.
- [61] T. Ekim, R. İlarıslan, “Yedigöller Milli Parkı’nın (Bolu) florası”, *Orman Araştırma Enstitüsü Dergisi*, c. 28, s. 56, ss. 53-67, 1982.
- [62] S. Sazak, “Bolu-Akaçakoca Kaplandede Dağı florasının incelenmesi”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 1997.
- [63] N. İkinci, “Gölcük (Bolu) florası”, Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye, 2000.
- [64] M. S. Başaran, “Bolu, Bartın ve Zonguldak illeri findık bahçelerinin florasının tesbiti”, Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2001.
- [65] N. Aksoy, “Karakiriş Dağı (Seben-Nallıhan) florası”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2001.
- [66] A. Sungurlu, “Kartalkaya subalpin çayırlarının florası (Bolu/Türkiye)”, Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2011.
- [67] S. S. Kanoğlu, “Sülüklügöl (Bolu-Mudurnu, Göynük/Adapazarı-Akyazı) çevresinin florası”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce Üniversitesi, Düzce, Türkiye, 2011.
- [68] S. C. Demir ve İ. Eker, “Bolu ilinin petaloid geofit florası”, 22. *Ulusal Biyoloji Kongresi*, Eskişehir, Türkiye, 2014, ss. 95.

- [69] N. Bayındır, “Gölköy ve Yumrukaya’nın sucul bitki çeşitliliği (Bolu, Türkiye)”, Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye, 2013.
- [70] B. Tunçkol, Ü. Akkemik, “Taşlıyayla ve Kızık (Bolu-Seben) çevresinin endemik bitkileri”, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 63, s. 2, ss. 1-10, 2013.
- [71] M. Arslan, İ. Kılınç, M. Vural, “Kale-Bolu fıncığı tabiatı koruma alanı florası”, *Biological Diversity and Conservation*, c. 6, s. 3, ss. 107-119, 2013.
- [72] M. G. Negiz, E. Ö. Kurt, “Orman yetişme ortamında alfa tür çeşitliliğinin hesaplanması ve çevresel değişkenlerle ilişkileri”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, c. 21, s. 1, ss. 93-98, 2017.
- [73] M. G. Negiz, “İsparta-Yenişarbademli yöresi ormanlık alanlarında tür merkezli tıbbi ve aromatik bitki tür zenginliğinin hesabı üzerine örnek bir çalışma”, *Türkiye Ormancılık Dergisi*, c. 18, s. 4, ss. 282-288, 2017.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Emrah ERDOĞAN
Doğum Tarihi ve Yeri : 16.04.1985 Ankara
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : emraherdogan27@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	Uluslararası İlişkiler	Anadolu Üniversitesi	2018
Lisans	Orman Mühendisliği	Abant İzzet Baysal Üniversitesi	2009
Lise		Bağcılar Anadolu Lisesi	2003

YAYINLARI

H. Zengin, M. Özcan, E. Erdoğan, A. S. Değermenci, M. Gürkan, N. Aksoy (2017). “Plant richness of Fir (*Abies nordmanniana* ssp. *bornmuelleriana*) stands ranging at Aladağlar (Bolu) Region of Turkey. *SEAB2017*, Minsk, Belarus, 2017, ss. 141-141. (Özet bildirisi)

H. Zengin, M. Özcan, M. Gürkan, A. S. Değermenci, E. Erdoğan, N. Aksoy, “Plant richness of Scotch pine (*Pinus sylvestris*) stands ranging at Aladağ (Bolu) region of Turkey”, *International Forestry and Environment Symposium*, Trabzon, Türkiye, 2017, ss. 37-37. (Özet bildirisi)

E. Terzioğlu, İ. Z. Ekmen, E. Erdoğan, S. Erbaş, “Baraj göl aynası altında kalacak bitki türlerinin tespiti projesi”, *Biyolojik Çeşitlilik Sempozyumu*, Muğla, Türkiye, 2013, ss. 120-122. (Tam Metin)