



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

**BOLU ALADAĞ YÖRESİ SARIÇAM MEŞCERELERİ İÇİN  
BİTKİSEL ÇEŞİTLİLİK İNDİSLERİNİN BELİRLENMESİ**

**MUSTAFA GÜRKAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN  
DOÇ. DR. HAYATİ ZENGİN**

**DÜZCE, 2019**

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

**BOLU ALADAĞ YÖRESİ SARIÇAM MEŞCERELERİ İÇİN**  
**BİTKİSEL ÇEŞİTLİLİK İNDİSLERİNİN BELİRLENMESİ**

Mustafa GÜRKAN 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 ZENGİN

Düzce Üniversitesi

**Eş Danışman**

Prof. Dr. Necmi AKSOY

Düzce Üniversitesi

**Jüri Üyeleri**

Doç. Dr. Hayati ZENGİN

Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Ulaş Yunus ÖZKAN

İstanbul Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Turgay BİRTÜRK

Düzce Üniversitesi

Tez 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

Mustafa GÜRKAN

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Doç. Dr. Hayati ZENGİN'e en içten dileklerle teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca değerli katkılarını esirgemeyen eş danışmanım Prof. Dr. Necmi AKSOY'a da şükranlarımı sunarım.

Bu tezin arazi ve büro çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Orman Mühendisleri Emrah ERDOĞAN, Yusuf ERCAN, Ahmet AYTEĞİN ve Serdar DAYIOĞLU'na Araştırma Görevlisi Ahmet Salih DEĞİRMENCİ'ye ve Doç. Dr. Mehmet ÖZCAN'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Bu çalışma boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması, TÜBİTAK TOVAG 115O958 numaralı Bilimsel Araştırma Projesi kapsamında sağlanan destekle gerçekleştirilmiştir.

**06 Ağustos 2019**

**Mustafa GÜRKAN**

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vii
SİMGELER.....	viii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	8
2.1. ÇALIŞMA ALANININ GENEL ÖZELLİKLERİ.....	8
2.2. YÖNTEM.....	11
2.2.1. Örneklenecek Meşcerelerin Belirlenmesi ve Alt Floranın Örneklenmesi.....	11
2.2.2. Ağaç Tabakası Envanteri.....	15
2.2.3. Bitkisel Çeşitlilik İndislerinin Hesaplanması.....	15
2.2.4. Veri Analizi.....	16
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	18
3.1. MEŞCERELERDE GÖZLEMLENEN TAKSONLAR.....	21
3.2. GÖZLEM ZAMANINA GÖRE TESPİT EDİLEN TAKSONLAR.....	26
3.3. BAKILARA GÖRE TESPİT EDİLEN TAKSONLAR.....	34
3.4. ALFA ÇEŞİTLİLİĞİNE AİT BULGULAR.....	41
3.4.1. Meşcerelere İlişkin Bitkisel Çeşitlilik Bulguları.....	42
3.5. GAMA ÇEŞİTLİLİĞE AİT BULGULAR.....	44
3.6. MEŞCERE YAPISI ve BİTKİSEL ÇEŞİTLİLİK İLİŞKİSİNE AİT BULGULAR.....	50
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	52
5. KAYNAKLAR.....	56
ÖZGEÇMİŞ.....	59

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1.	Çalışma alanının konumu.....10
Şekil 2.2.	Meşcerelere tatbik edilen kuadratları gösterir harita ve arazide yapılan çalışma.....13
Şekil 2.3.	Arazide yapılan çalışmalar.....14
Şekil 3.1.	Meşcerelerde tespit edilen takson ve birey sayıları.....25
Şekil 3.2.	Çalışma dönemlerine göre takson ve birey sayıları.....32
Şekil 3.3.	Bakılara göre takson ve birey sayıları.....40
Şekil 3.4.	Sarıçam meşcerelerinde Simpson çeşitlilik indisinin bakı ve gözlemzamanı olarak değişimi.....42
Şekil 3.5.	Sarıçam meşcerelerinde Shannon çeşitlilik indisinin bakı ve gözlem zamanı olarak değişimi.....43
Şekil 3.6.	Sarıçam meşcerelerinde homojenlik (Evenness) değerlerinin bakı ve gözlem zamanı olarak değişimi.....44
Şekil 3.7.	Meşcere bitkisel çeşitlilik indis değerleri.....45
Şekil 3.8.	Gözlem zamanına göre çeşitlilik indis değerleri.....47
Şekil 3.9.	Bakılara göre çeşitlilik indis değerleri.....49
Şekil 3.10.	Sarıçamda meşcere orta çapına bağlı olarak Evenness (homojenlik) değeri.....51

## ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 2.1. Bolu ili iklim verileri (MGM, 1997-2016).....	9
Çizelge 2.2. Çalışmada uygulanan örnekleme deseni.....	12
Çizelge 3.1. Sarıçam meşcerelerinde gözlemlenen taksonlar.....	18
Çizelge 3.2. Çalışma alanında en çok cins içeren familyalar ve oranları.....	20
Çizelge 3.3. Çalışma alanında değişik meşcerelerde tespit edilen taksonlar ve bunlara ait birey sayıları.....	21
Çizelge 3.4. Meşcerelerde tespit edilen takson ve birey sayıları.....	25
Çizelge 3.5. Meşcerelerdeki bitki birey sayıları (adet/m <sup>2</sup> ).....	26
Çizelge 3.6. Sarıçam ormanlarında taksonların meşcere tiplerine göre görülme durumları.....	27
Çizelge 3.7. Çalışma dönemine göre gözlemlenen taksonlar ve birey sayıları.....	28
Çizelge 3.8. Çalışma dönemlerine göre takson ve birey sayıları.....	32
Çizelge 3.9. Sarıçam ormanlarında taksonların gözlem zamanına göre görülme durumları.....	33
Çizelge 3.10. Sarıçam ormanlarında taksonların bakılara göre görülme durumları.....	34
Çizelge 3.11. Çalışma alanında bakılara göre gözlemlenen taksonlar ve birey sayıları.....	36
Çizelge 3.12. Bakılara göre takson ve birey sayısı.....	40
Çizelge 3.13. Sarıçam meşcerelerinde bakı ve gözlem zamanına göre takson sayıları.....	40
Çizelge 3.14. Sarıçam meşcerelerinde bakı ve gözlem zamanına göre toplam birey sayıları.....	41
Çizelge 3.15. Simpson indisine göre sarıçam meşcerelerinde bakı-gözlem zamanı etkileşimi.....	43
Çizelge 3.16. Sarıçam meşcerelerinde Shannon çeşitlilik indisine göre bakı-gözlem zamanı etkileşimi.....	44
Çizelge 3.17. Çeşitlilik indislerinin meşcere tiplerine göre değişimi.....	46
Çizelge 3.18. Çeşitlilik indislerinin gözlem zamanına göre değişimi.....	46
Çizelge 3.19. Meşcere tipi ve gözlem zamanına göre çeşitlilik indisleri.....	48
Çizelge 3.20. Çeşitlilik indislerinin bakılara göre değişimi.....	48
Çizelge 3.21. Meşcere tipi ve bakılara göre çeşitlilik indisleri.....	50
Çizelge 3.22. Bakı ve gözlem zamanına göre çeşitlilik indisleri.....	50
Çizelge 3.23. Sarıçam meşcerelerine ait yapısal özellikler.....	51

## SİMGELER

a	Meşcere Gelişim Çağı (orta çapı <8 cm)
b	Meşcere Gelişim Çağı ( 8 cm≤ orta çap>20 cm)
c	Meşcere Gelişim Çağı (20 cm ≤ orta çap>36 cm)
cm	Santimetre
Çs	Sarıçam
D	Simpson Baskınlık İndisi
d	Meşcere Gelişim Çağı (36 cm≤ orta çap )
d <sub>1,3</sub>	Ağaçların göğüs düzeyindeki çapı
G	Göğüs Yüzeyi
ha	Hektar
IUCN	Uluslararası Dünya Koruma Birliği
m	Metre
m <sup>2</sup>	Metrekare
m <sup>3</sup>	Metreküp
mm	Milimetre
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
N	Ağaç Sayısı
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
Ort	Ortalama
PI	Pielou's Evenness İndisi
pi	i. Bitki Türünün Toplam Tür Sayısına Oranı
R <sup>2</sup>	Belirleme katsayısı
s	Toplam Tür Sayısı
SI	Simpson Çeşitlilik İndisi
SH	Shannon -Wiener Çeşitlilik İndisi
sp.	Tür
subsp.	Alttür
V	Hacim
var.	Varyete
v.b.	Ve Benzeri
v.d.	Ve Diğerleri
°C	Santigrad Derece
%	Yüzde

## ÖZET

### BOLU ALADAĞ YÖRESİ SARIÇAM MEŞCERELERİ İÇİN BİTKİSEL ÇEŞİTLİLİK İNDİSLERİNİN BELİRLENMESİ

Mustafa GÜRKAN

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Hayati ZENGİN

Ağustos 2019, 58 sayfa

Bolu Aladağ yöresinde gerçekleştirilen bu çalışmanın temel amacı, yörede yayılış gösteren Sarıçam ormanlarının bitkisel çeşitliliğinin meşcere bazında ortaya koyulması, zamansal olarak değişimi ve ayrıca farklı bakıların bitkisel çeşitliliğe etkisinin araştırılarak Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Planlama’da kullanabilecek nitelikte sayısal verilerin üretilmesidir. Çalışma alanı Bolu İl Merkezinin güneyinde doğu-batı yönünde uzanan Köroğlu sıra dağlarındaki Aladağ Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Aladağ Orman İşletme Şefliğinden seçilmiştir. Çalışma alanı Euro-Sibirya bitki coğrafi bölgesinin Öksin kesiminde yer almaktadır. Bolu Aladağ yöresinde yayılış gösteren saf Sarıçam ormanlarının değişik gelişim çağlarındaki (a, b, c, d) meşcerelerinden örnek alanlar alınmıştır. Çalışma alanında 2016 yılı haziran-eylül ayları arasında gözlemler yapılmıştır. Çalışma kuzey ve güney olmak üzere iki ana bakıyı kapsayacak şekilde örnek meşcereler seçilmiştir. Meşcereler iki tekrarlı ve her meşcerede 10 adet kuadrat alınarak örneklenmiştir. Çalışma kapsamında toplam 640 adet kuadrat örneği alınarak, buradaki farklı bitkiler sayı olarak belirlenmiştir. Çalışma alanında 2 adeti tanımlanamayan, 1 adeti familya, 67 adeti cins ve 82 adeti tür, 8 adeti alttür ve varyete düzeyinde olmak üzere toplam 160 takson tespit edilmiştir. Bu tespitlerin sonucunda bitkisel çeşitlilik indisleri kullanılarak meşcere tiplerine bağlı bitki çeşitliliğinin nasıl değiştiği alfa ve gama düzeyinde ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Ayrıca meşcere yapısı orta çap, birim alandaki göğüs yüzeyi ve servet olarak belirlenmiş; bitkisel çeşitlilik indis değerleri ile bu parametreler arasında ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Ormanlar işletilirken normal koşullar altında sadece meşcere tipleri değişmektedir. Dolayısıyla meşcere tipleri itibariyle bitkisel çeşitliliğin bilinmesi, meşcere tiplerinin zamanla değişimine bağlı olarak gelecekteki bitkisel çeşitliliği tahmin etmeye yardımcı olacaktır. Mevcut çalışma ile Sarıçam ağaç türü için meşcerelerin bitkisel çeşitlilik değerleri ortaya koyulmuştur. Buradan hareketle değişik işletme sınıfları ve ormanın tamamı için çeşitlilik hesaplanabilir. Bu şekilde bitkisel çeşitlilik sayısal olarak belirlenerek orman planlamaya entegrasyonu ve yönetilmesine yönelik olarak adım atılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Aladağ, Bitkisel çeşitlilik, Çeşitlilik indisi, Meşcere, Sarıçam.

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF PLANT DIVERSITY INDICES FOR SCOTCH PINE STANDS IN BOLU ALADAĞ REGION

Mustafa GURKAN

Düzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Forest Engineering  
Master's Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Hayati ZENGİN

August 2019, 58 pages

The main purpose of this study carried out in the Aladağ region of Bolu is to determine the plant diversity of the Scotch pine forests in the region on a stand basis, investigation of temporal changes and also to investigate the effect of different aspects on vegetative diversity and to produce numerical data that can be used in Ecosystem Based Functional Planning. The study area was selected from the Aladağ Forest Chiefdom, which is affiliated to the Aladağ Forest Management Enterprise in Koroğlu mountain range extending in the east-west direction and south of Bolu city. The study area is located in the Euxine part of the Euro-Siberian plant geographic region. Sample plots were taken from the stands of the pure Scotch pine forests in Aladağ region of Bolu in different developmental stages (a, b, c, d). Observations were made in the study area between June and September 2016. The sample stands were selected to cover two main aspects, north and south. The stands were sampled with two replicates and 10 quadrants in each stand. Within the scope of the study, a total of 640 quadrat samples were taken and different plants were identified and number of individuals of each taxa was determined. A total of 160 taxa were identified in the study area, including 2 unidentified, 1 family, 67 genera and 82 species, 8 subspecies and variety. As a result of these findings, using plant diversity indexes, it was tried to show how plant diversity related to stand types changed at alpha and gamma levels. In addition, stand structure was determined as medium diameter, basal area and volume at unit area and if there is a relationship between plant diversity index values and these parameters was investigated. In forests, only stand types change under normal conditions. Therefore, understanding plant diversity in terms of stand types will help to predict future plant diversity due to the change of stand types over time. In the present study, vegetative diversity values of stands were determined for the Scotch pine tree species. Diversity can be calculated for different forest units like working groups or the entire forest. In this way, plant diversity was determined numerically and steps were taken to manage and integrate forest planning.

**Keywords:** Aladag, Plant diversity, Diversity indice, Forest stand, Scotch pine.

# 1. GİRİŞ

Ülkemiz biyolojik çeşitlilik açısından oldukça zengindir. Tüm Avrupa'da 12500 açık ve kapalı tohumlu bitki türü varken, sadece Anadolu'da bu sayıya yakın tür olduğu ve bunların yaklaşık üçte birinin Türkiye'ye özgü (endemik) türler olduğu belirtilmektedir [1]. Ülkemizdeki çok çeşitli orman ekosistemleri birçok bitki ve hayvan türüne ev sahipliği yaparak, biyolojik çeşitliliğin korunması ve gelişmesi yönünden büyük öneme sahip bulunmaktadır.

Dünya üzerinde 8,7 milyon türün bulunduğu varsayılmaktadır. Uluslararası Dünya Koruma Birliği (IUCN)'in son verilerine göre %2 oranında türler dünya üzerinden yok olmuş ve nesli tükenmiştir [2]. 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 [3].

Biyolojik çeşitlilik, bir bölgedeki genlerin, türleri, ekosistemlerin ve ekolojik olayların oluşturduğu bir bütündür. Biyolojik çeşitlilik, canlıların farklılığını ve değişkenliğini, içinde buldukları karmaşık ekolojik yapılarla, birbirleriyle ve çevreleriyle karşılıklı etkileşimlerini ifade etmektedir. Biyolojik çeşitlilik doğanın sunduğu hizmetler için hayati önem taşımaktadır. İnsanların temel ihtiyaçlarının karşılanmasında yeri olan canlı kaynakların temeli biyolojik çeşitliliiktir. İklimin düzenlenmesi, su, hava, toprak verimliliği ile Tarım ve hayvancılığın uzun vadeli yaşama kapasitesinin korunması için esas olup, pek çok endüstriyel sürecin ve yeni ilaçların üretiminin temeli biyolojik çeşitliliiktir [4].

Ormanların odun üreten ekosistemler olarak görülmeleri ve uzun yıllardır bu amaçlarla planlanmaları, ormanların ekosistem ve sosyo-ekonomik yönleriyle değerlendirilmekten uzak tutulmaları sonucunu doğurmuştur [5]. Ormanların topluma odun üretimi yanında birçok ürün ve hizmet sunması ve bu ürün ve hizmetlerin odun üretiminden daha önemli olduğu bilincinin artması üzerine, ormanın tüm bileşenlerinin dikkate alındığı ve bu bağlamda ormanlarda sekonder süksesyon değişiminin incelendiği çalışmalar yapılmaya

ve biyolojik çeşitliliğin yansıtıldığı orman amenajman planları (İğneada, Camili ve Yalnızçam örnek amenajman çalışmaları) hazırlanmaya başlanmıştır [6]. Bu planların tüm ülke kapsamında yaygınlaştırılması ve Türkiye ormancılığında uygulamaya aktarılması çalışmaları devam etmektedir.

Orman ekosistemleri birçok bitki ile hayvan türüne ev sahipliği yaptığından ormanlardaki biyolojik çeşitliliğin korunması da son dönemlerde önemi artan bir orman fonksiyonu olmuştur. Ormanlar, değişik özelliklerdeki meşcerelerden oluşmaktadır ve ormanın en temel birimidir. Meşcereler sahip olduğu bu özellikler nedeniyle bulunduğu alandaki mikro iklim, toprak gibi ekolojik koşulları etkileyebilmektedir. Meşcerelerin farklı özellikleri nedeniyle etkilenen ekolojik koşulların neticesinde meşcere altı flora olarak nitelendirilen bitkilerin varlığı ve dağılımı değişmekte, dolayısıyla bitki çeşitliliğinin şekillenmesinde önemli olmaktadır.

Ormanın temel birimi olan meşcerelerin farklı tepe kapalılıklarına sahip olması nedeniyle toprağa ulaşan ışık miktarlarındaki değişimin bir sonucu olarak ölü örtü ayrışmasını ve topraktaki koşulları etkilemesi kaçınılmazdır. Meşcere yapısı ve tipleri yöredeki türlerin benzerliğini etkileyen önemli faktörlerdendir [7]. Meşcere tiplerinin orman altı vejetasyon üzerinde önemli bir etkisi olduğu, karışık meşcerelerin alt tabaka için daha iyi büyüme koşulları oluştururken, saf meşcerelerin ise daha sık ve çeşitliliği yüksek flora oluşumuna imkan sağladığı tespit edilmiştir [8]. Bunun sebebi olarak da ağaç tepelerinin gölge etkisi, toprak üzerinde oluşturdukları ölü örtü miktarı ve rekabet koşullarını etkileyerek alt tabakayı şekillendirmelerini göstermektedirler. Topraküstü vejetasyondaki değişimle, bonitet ve meşcere yaşı arasında yüksek ilişki bulunduğunu, bunun yanısıra göğüs yüzeyi, ağaç türü karışım oranı ve kapalılığın da bu değişimde daha az olmakla birlikte diğer önemli faktörlerdir [9]. Ülkemizde de farklı meşcere dinamiklerinden kaynaklanan bu tip ilişkilerin değişik ağaç türleri ve meşcere tipleri itibariyle varlığının araştırılması gerekmektedir.

Orman ekosistemlerinden faydalanmaya yönelik çalışmalar, günümüzde artık ekosistem ve biyolojik çeşitlilik temelli bir faydalanma çerçevesinde gerçekleştirilmektedir. Ekosistem tabanlı bir çalışma gerçekleştirebilmek için, ekosistemin en önemli bileşeni olan vejetasyonun yapısının ayrıntılarıyla ortaya konulması gerekir [10]. Ormanlar biyolojik çeşitlilik açısından zengin ekosistemlerdir denilmesine rağmen ekosistemler

arasında kıyaslama veya bağıl değerlendirme yapmaya yarayacak şekilde farklı ekosistemlerdeki biyoçeşitlilik değerleri hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır. Koruma stratejileri dışında, kullanımla ilgili çeşitli stratejiler geliştirilebilmesi, planlama ve uygulamaya yönelik hedeflerin ortaya koyulabilmesi için planlamada en küçük orman birimi olan meşcere düzeyinde biyoçeşitlilik bilgilerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Ülkemizde değişik bölgelerde çeşitli floristik çalışmalar yapılmıştır. Belirli bir alan temel alınarak gerçekleştirilen bu çalışmalarda sadece orman alanlarına odaklanılmayıp, ele alınan alandaki diğer habitatlardaki bitkiler teşhis edilmeye çalışılmaktadır. Bu şekilde alanda hangi türlerin bulunduğu ortaya koyulmasına rağmen orman planlanırken kullanılmaya uygun şekilde sayısal bilgiler sağlanamamaktadır.

Ülkemizde bitkisel çeşitlilik üzerine yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiş olup mevcut çalışma orman alanlarına daha fazla odaklanmayı ve bitkisel çeşitliliği meşcere yapısıyla ilişkilendirmeyi amaçlamasıyla kapsam bakımından bu çalışmalardan farklılık göstermektedir.

“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 [11].

“Isparta-Yenişarbademli Yöresi ormanlık alanlarında tür merkezli tıbbi ve aromatik bitki tür zenginliğinin hesabı üzerine örnek bir çalışma” adlı çalışmada, 70 örnek alanda tıbbi ve aromatik öneme sahip 10 bitki türü tespit edilmiştir. İlk olarak tür zenginliğini belirlemek amacıyla biyolojik çeşitlilik bileşenlerinden gama çeşitliliği hesaplanmıştır. Ayrıca örnek alanlarda tespit edilen tıbbi ve aromatik özelliğe sahip bitki türlerinin yetiştirme 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 [12].

“Sarıçam Ormanlarının Verimliliği ile Vejetasyon ve Tür Çeşitliliği Arasındaki İlişkiler Türkmen Dağı Örneği” çalışmasında Türkmen dağında sarıçamın verimliliği ile vejetasyonun dağılımı ve bitki çeşitliliği arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Bu amaçla, sarıçamın bonitet endeksi değerleri ile örnek alanlarda bulunan odunsu ve otsu taksonlar, 33 örnek alanda, analitik değerlendirmeler için öncelikle belirlenmiştir. Ayrıca her örnek alanın bitki çeşitliliği Shannon-Wiener çeşitlilik indisi ile belirlenmiştir. Çeşitlilik değerleri ile bonitet endeksi değerleri arasında korelasyon analizi yapılmış ve pozitif önemli ilişki tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, sarıçamın verimliliğinde vejetasyonun dağılımının ve bitki çeşitliliğinin önemli göstergeler olabileceğini ortaya koymaktadır [13].

”KTÜ Orman Fakültesi Araştırma Ormanında Bitkisel Tür Çeşitliliğinin Hesaplanması ve Vejetasyonun Haritalanması” çalışmasında bitkisel tür çeşitliliği Domin skalası kullanılarak süksesyon evrelerine, meşcere tiplerine, yükseltiye, orman tiplerine ve ana bakılara göre ayrı ayrı hesaplanmıştır. Buna göre süksesyon evreleri arasında en yüksek çeşitlilik yerleşme evresinde izlenmektedir. Meşcere tipleri içerisinde ise BDy-T (Bozuk diğ er yapraklı-Taşlıklı) meşcere tipi en yüksek bitkisel çeşitlilik değerine sahiptir. Yükselti basamaklarına göre yapılan hesaplamalar neticesinde 400-800 m yükselti basamağındaki çeşitlilik diğ er yükselti basamaklarından daha yüksek çıkmıştır. Orman tiplerine göre geniş yapraklı ormanlar çeşitlilik bakımından daha zengin çıkmıştır. Ana bakıya göre yapılan hesaplamalardan elde edilen veriler istatistiki olarak yalnızca ağaç katı için anlamlı çıkmıştır [14].

Çalışma alanı olarak seçilen Bolu ve Aladağ yöresinde de çeşitli floristik çalışmalar yapılmıştır.

“Flora of Turkey and the East Aegean Islands” çalışmasında Bolu ilinde 800 takson tespit edilmiş ve bunların 88 tanesi endemik olduğu belirtilmiştir [15].

“Semen (Bolu) Dağı Florasının İncelenmesi” çalışmasında 51 familyaya ait 170 cins ve 286 tür belirlenmiştir [16].

“Bolu-Akçakoca Kaplandede Dağı Florasının İncelenmesi” çalışmasında 200 adet bitki

örneği toplanmış olup, 180 takson belirlenmiştir [17].

Batı Karadeniz'in güneyinde, Gerede ile Eskipazar arasında kalan Gökçeler Dağı'nda flora çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada 58 familyaya ait 165 cins ve 284 tür tespit edilmiştir [18].

"Gölcük Florası (Bolu)" adlı araştırmada 737 bitki örneği toplanmış olup, 78 familyaya ait 271 cins ve 451 takson saptanmıştır [19].

"Karakiriş Dağı (Seben-Nallıhan) Florası" adlı çalışmada, 1227 adet otsu ve odunsu bitki örneği toplanmış olup, 72 familya ve 291 cinse ait 511 takson saptanmıştır [20].

"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 [21].

"Sülüklügöl (Bolu-Mudurnu, Göynük/Adapazarı-Akyazı) Çevresinin Florası" isimli çalışmada 79 familya, 228 cins altında 406 takson teşhis edilmiştir [22].

"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 [23].

"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 [24].

Taşlıyayla ve Kızık (Bolu-Seben) çevresinde yapılan flora çalışmasında 85 familya, 295 cinse ait 573 takson saptanmıştır [25].

"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. Çalışma alanındaki endemik takson sayısı 14, endemizm oranı ise %5,8'dir [26].

Bu çalışmalarla toplanan ve teşhis edilen taksonlarla yörenin florasına katkı sağlanmıştır. Korunacak alanlar dışarıda tutulursa, geniş bölgeler bazında toplanan bu verileri orman planlamada kullanabilmekve meşçere düzeyine indirgeyerek sayısal veriler üretmek gerekmektedir.

2008 yılında yayınlanan Ekosistem Tabanlı Orman Amenajman Yönetmeliğinin gereklerini ve sürdürülebilir ormancılık ilkelerini yerine getirebilmek için ormanların odun dışındaki diğer fonksiyonlarına yönelik bilgilerin de sağlanması gerekmektedir. Ancak, planlama açısından alanda mevcut tür listesi sağlamanın ötesinde fazla bilgi sunmayan bitkisel çeşitlilik envanteri çalışmalarının planlamada kullanılabilir hale getirilmesi için orman alanlarına ilişkin daha detaylı çalışmaların yapılması ve bitkisel çeşitliliğe ilişkin bilgilerin meşçere tiplerine bağlı olarak ve sayısal şekilde ifade edilmesi gerekmektedir.

Ekolojik araştırmalarda ve biyoçeşitliliğin korunmasında çeşitliliğin ölçülmesi büyük öneme sahiptir. Bir alandaki bitkilerin varlığına ve bolluğuna bağlı olarak bitki çeşitliliğini sayısal olarak ifade etmek amacıyla çeşitli indisler geliştirilmiştir [27]. Simpson indisi, Shannon indisi ve türlerin toplam sayısı çeşitliliği tanımlamada kullanılan en yaygın indislerdir [28]. Bunlar dışında McIntosh, Berger-Parker, Carmargo, Smith-Wilson, Margalef, Menhinicks, Brillouin gibi diğer bazı indisler de bulunmaktadır [29], [30].

Çeşitlilik alfa, beta, gama gibi değişik düzeylerde ifade edilmektedir. Alfa bir bölgeyi temsil eden örnek alanların veya toplumların ortalama çeşitliliğidir. Tek bir habitatta bulunan türlerin sayısı lokal olarak tespit edilmişse, bu durum alfa çeşitliliği ile ifade edilmektedir. Bir habitatta yer alan farklı parçalara ait çeşitlilik değerleri bir bütün olarak ele alınıp tek bir indis değeri ile ifade ediliyorsa beta çeşitlilikten söz edilir. Beta çeşitlilik oransal olarak alfa çeşitlilik değerinin gama çeşitlilik değerine oranıdır. Gama çeşitliliği ise birden fazla habitattan oluşan bir toplumun çeşitliliğidir. Geniş alanlar bir örnek alan olarak alındığında, buradaki çeşitlilik gama çeşitliliğidir. Alfa hiçbir zaman gama çeşitlilikten daha büyük olamaz [31], [32].

Bolu Aladağ yöresinde geniş yayılış alanına sahip Sarıçam ağaç türümüz ülkemizin asli ağaç türlerinden biri olup yöre için ekonomik olarak değerli ve önemli bir ağaç türüdür. Sarıçam ülkemizde ortalama 1000-2500 m arasında toplu yayılışını yapar. Bolu Aladağ yöresi ormanları ülkemizin gerek ekonomik bakımdan gerekse flora yönünden en zengin ormanları arasında yer almaktadır.

Bu çalışmanın amacı standart flora çalışmalarının ötesinde Bolu Aladağ yöresinde yayılış gösteren sarıçam ormanlarının bitkisel çeşitliliğinin meşcere bazında ortaya koyulması, bu şekilde orman planlamada kullanılabilir nitelikte sayısal verilerin üretilmesi amaçlanmıştır. Bitkisel çeşitliliğin zamansal olarak değişimi de araştırılmıştır. Ayrıca farklı bakıların bitkisel çeşitliliğe etkisi de bu çalışmanın amaçları arasındadır.



## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. ÇALIŞMA ALANININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Çalışma alanı olarak Bolu İl Merkezinin güneyinde doğu-batı yönünde uzanan Köroğlu sıra dağlarındaki Bolu Aladağ yöresi belirlenmiş ve çalışma alanında örneklenecek meşcereler Aladağ Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Aladağ Orman İşletme Şefliğinden seçilmiştir. Aladağ Orman İşletme Şefliği 9152,0 ha genel alana sahip olup, 7745,80 ha ormanlık alan, 1406,20 ha'ı çayır ve mera alanlarının oluşturduğu yaylaların bulunduğu ormansız alandır. Ormanlık alanın 7532,40 ha'ı normal orman, 213,40 ha'ı bozuk orman vasfındadır.

Çalışma alanı 31° 37' 45''-31° 42' 59'' doğu Boylamları ile 40° 34' 40''-40° 37' 51'' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Çalışma alanının konumu Şekil 2.1'de gösterilmiştir. Bölge yüksek dağlık arazi karakterinde olup, genellikle yayvan platolar ve bunların arasında yer alan geniş düzlüklerden oluşmaktadır [33]. Bölgedeki ana ağaç türlerini Sarıçam ve Gökmar oluşturmaktadır. Bu türlerin saf ve birlikte karışım halinde meşcereler oluşturduğu geniş alanlar bulunmaktadır. Örnekleme alanlarının denizden yüksekliği 1360 m ile 1697 m arasında değişmektedir. Çalışma alanındaki deneme alanları genellikle eğimin düşük olduğu yerlerde dir. Deneme alanlarında eğim genellikle %45'i geçmemektedir.

Çalışma alanı esas itibariyle bir andezit masifidir [34]. Genel olarak, toprak tipi boz esmer orman toprağıdır. Toprakların kil içeriğı, yükselti ile birlikte artarken, toprağın pH değeri yükselti ile birlikte azalma eğiliminde olup, toprak hafif asitlikten orta asitliğe dönüşmektedir [35].

Çalışma alanı Davis'in karelej sistemine göre A3 karesi içerisinde olup Euro-Sibirya bitki coğrafi bölgesinin Öksin kesiminde yer almaktadır. Ancak özellikle Aladağ ardı, İç Anadolu Step geçişi olup İran-Turan etkisi belirgindir. Bitki örtüsü olarak da euro-sibirya bitki coğrafi bölgesi bitki örtüsü karakteri mevcuttur.

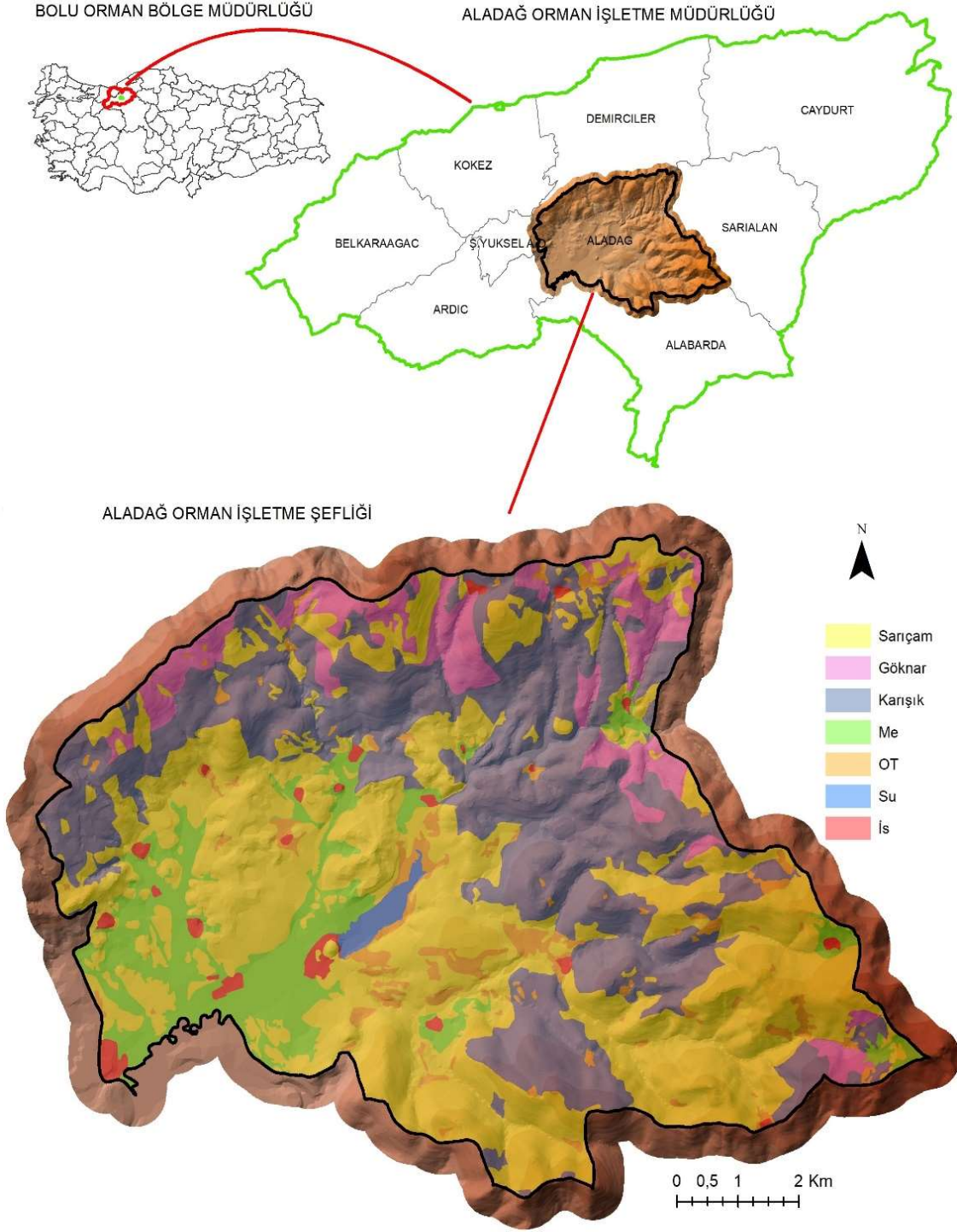
Çalışma alanı Karadeniz makro iklim bölgesi içerisinde yer almakla birlikte Karadeniz

kıyılarından uzakta ve arada büyük dağ sıraları bulunması nedeniyle bu iklimden bazı ayrıcalıklar göstermektedir. Aynı zamanda İç Anadolu stepe geçiş bölgesine komşu olan bölgede yağışlar fazla olmasına rağmen kısmen bir yaz kuraklığı hüküm sürmektedir. Sıcaklık ortalaması düşük olup yaz ve kış aylarında daha düşük sıcaklıklar görülmektedir. Yıllık ortalama yağış 545,3 mm, yıllık ortalama sıcaklık 10,5 °C'dir. Bolu ili iklim verileri Çizelge 2.1'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.1. Bolu ili iklim verileri (MGM, 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
Ort. 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
Ort. 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
Ort. Güneş. 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
Ort. 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 Ort. (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 Yük.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 Düş. 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

Çalışma alanı ve civarında yaylacılık faaliyetleri oldukça yaygın olup çok sayıda yayla bulunmaktadır. Yaylalarda bulunan halkın önemli bir kısmı orman işçiliğinde çalışmakta ve hayvancılıkla uğraşmaktadır. Yöre halkı yakacak ve yapacak odun ihtiyacını civardaki ormanlardan temin etmektedir. Son yıllarda bölgenin turizm, dinlenme ve rekreasyon fonksiyonları da ön plana çıkmış olup özellikle yaz aylarında ve tatil günlerinde nüfus hareketlerinin arttığı gözlenmektedir [36]. Bölgede orman ürünleri potansiyeli yüksek olup, özellikle halkın mantar toplama amaçlı olarak da ormanlardan faydalandığı görülmektedir.



Şekil 2.1. Çalışma alanının konumu.

## 2.2. YÖNTEM

Çalışmanın değişik aşamalarında kullanılan yöntemler aşağıda alt başlıklar altında açıklanmıştır.

### 2.2.1. Örneklenecek Meşcerelerin Belirlenmesi ve Alt Floranın Örnekleme

Çalışma saf Sarıçam meşcerelerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada farklı meşcere tipi ve farklı bakıldaki sarıçam meşcerelerindeki bitkisel çeşitliliğin ortaya koyulması hedeflenmiştir. Orman Amenajmanında meşcere tiplerinin ayrılmasında genel olarak 3 kriter kullanılmaktadır. Bunlar 1- Ağaç türü ve karışımı, 2- Gelişim çağı ve 3- Kapalılık'tır. Bu kriterlere göre meşcere rumuzları oluşturulmaktadır. Örneklenecek meşcereler belirlenirken kapalılık sabit tutularak sadece tam kapalı meşcerelerde örnekleme yapılması ve örneklenecek meşcerelerin sarıçamın farklı gelişim çağlarından olması amaçlanmıştır. Bu kapsamda örneklenecek meşcereler Çsa3, Çsb3, Çsc3 ve Çsd3 meşcereleridir.

Bu meşcere tipi rumuzlarının açıklamaları aşağıda kısaca verilmiştir.

Çsa3; %70-100 oranında tepe kapalılığına sahip,  $d_{1,30}$  çapları 8 cm'den aşağı olan genç ve saf sarıçam meşceresi,

Çsb3 %70-100 oranında tepe kapalılığına sahip,  $d_{1,30}$  çapları 8-19,9 cm arasında olan sırkılık- direklik çağındaki saf sarıçam meşceresi,

Çsc3 %70-100 oranında tepe kapalılığına sahip,  $d_{1,30}$  çapları 20-35,9 cm arasında olan ince ağaçlık çağındaki saf sarıçam meşceresi,

Çsd3 %70-100 oranında tepe kapalılığına sahip,  $d_{1,30}$  çapları 36 cm ve daha yukarısında olan orta ve kalın ağaçlık çağındaki saf sarıçam meşceresi ni ifade etmektedir.

Çalışmanın bir vejetasyon dönemini kapsayacak şekilde olmasına çalışılmış ve 2016 yılı haziran-eylül ayları arasında gözlemler yapılmıştır. Mayıs ayında da gözlem yapılması planlanmış ancak çalışma alanında kar örtüsü kalkmadığından bu gerçekleştirilememiştir. Çalışma kuzey ve güney olmak üzere iki ana bakıyı kapsayacak şekilde örnek meşcereler seçilmiştir. Meşcereler iki tekrarlı ve her meşcerede 10 adet kuadrat alınarak örnekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında toplam 640 adet kuadrat örneği alınarak, buradaki farklı bitkiler sayı olarak belirlenmiştir. Bu amaçla uygulanan

örnekleme deseni ve örnek alan sayısına ait bilgiler Çizelge 2.2’de verilmiştir. Çalışma yapılan sarıçam meşcerelerinde kapalılık %70-100 arasında olup, kapalılık dereceleri amenajman planına göre 3 kapalıdır.

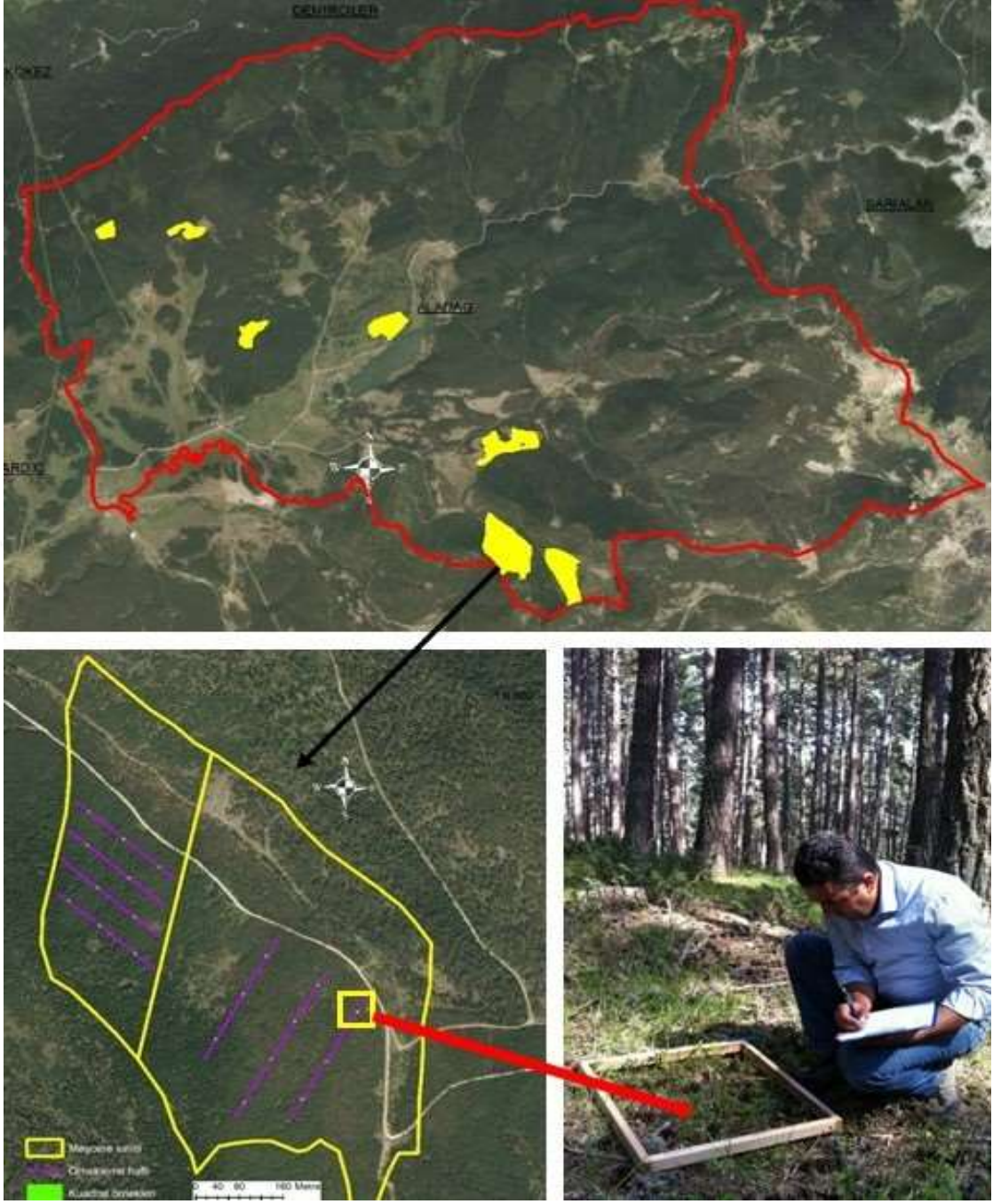
Çizelge 2.2. Çalışmada uygulanan örnekleme deseni.

Ağaç Türü	Meşcere Tipi	Bakı	Tekrar	Gözlem Zamanı	Kuadrat	Toplam kuadrat Sayısı
	(4)	(2)	(2)	(4)	(10)	(640)
Sarıçam	Çsa3 Çsb3 Çsc3 Çsd3	Kuzey Güney	2	Haziran Temmuz Ağustos Eylül	10	4*2*2*4*10=640

Çalışmada örneklenecek sarıçam meşcerelerini seçmek amacıyla öncelikle Bolu Orman Bölge Müdürlüğü’ne ait veri tabanı proje kapsamında sağlanan ArcGis 10.4 programında incelenerek çeşitli analiz ve sorgulamalar yapılmıştır. Bu şekilde farklı meşcere tipi ve bakılardan (kuzey-güney) toplam 16 adet örneklenecek meşcere belirlenmiştir. Sarıçam meşcerelerinin tamamı Aladağ Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer almaktadır.

Çalışma kapsamında belirlenen sarıçam 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 ve sayı olarak incelenmeye çalışılmıştır. 2016 yılı Mayıs ayında da örnekleme yapılması hedeflenmiş ancak çalışma alanının büyük kısmı karla kaplı olduğundan vejetasyon henüz uyanmamış bu nedenle çalışma gerçekleştirilememiştir.

Alt floranın örneklenmesi 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. Meşcerelere tatbik edilen kuadrlar ve arazideki çalışma Şekil 2.2’de gösterilmiştir. Değişik aylarda yapılan örneklemelede transekt hatları sürekli değiştirilerek, örneklemenin meşcerelerin alanını daha çok temsil etmesi amaçlanmıştır.



Şekil 2.2. Meşcerelere tatbik edilen kuadratları gösterir harita ve arazide yapılan çalışma.

Kuadrat yöntemi ile her meşcerede her ay 10 adet örnek alan alınmıştır. Bu şekilde 16 adet meşcere için her ay toplamda 160 kuadrat örneği alınmıştır. Başlangıçta kuadratların 1x1m olması düşünülmüş ancak ilk uygulamalardan sonra 1m<sup>2</sup> büyüklüğündeki kuadratlarla verimli çalışılmayacağı kararlaştırılarak örnekleme 0,5x0,5 m = 0,25 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki çerçevelerle yapılmıştır. Çerçeve içerisine giren

farklı bitkilerin adetleri hazırlanan örnek alan karnelerine kaydedilmiştir. Karneler doldurulurken; arazide tanınan bitkilerin adları yazılmış, tanımlanamayanlar için ise açıklayıcı ifadeler yazılarak herbaryumda tanımlamak üzere bitki örneği alınmış veya fotoğrafı çekilmiştir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Arazide yapılan çalışmalar.

### 2.2.2. Ağaç Tabakası Envanteri

Bitkisel çeşitliliği belirlemek amacıyla alt florasında örnekleme yapılan meşcerelerin yapısal özelliklerini ortaya koymak amacıyla ağaç tabakasına yönelik olarak da envanter yapılmıştır. Bu şekilde bitkisel çeşitlilik indisleri ile ilişkilendirilmeye çalışılacak olan meşcerelerin orta çap, göğüs yüzeyi ve hacim değerleri hesaplanmıştır. Meşcere özellikleri, her meşcereden alınan 3 adet örnek alan verisinin ortalaması şeklinde belirlenmiştir. Böylece ağaç tabakası envanteri için  $3 \times 16 = 48$  adet örnek alan alınmıştır. Çalışma kapsamında bu amaçla uygulanan örnek alan büyüklüğü sarıçam meşcereleri için gelişim çağına bağlı olarak farklı örnek alan büyüklükleri şeklinde uygulanmıştır. Bu amaçla “a” çağındaki meşcerelerde (Çsa3 meşcerelerinde)  $25 \text{ m}^2$ , diğer gelişim çağlarında  $400 \text{ m}^2$  büyüklüğünde örnek alanlar alınmıştır. Bu örnek alanlardaki ağaçların göğüs yüksekliğindeki çapları ( $d_{1,3}$ ) ölçülerek karnelere kaydedilmiştir. Örnek alan içerisine giren çalı türleri varsa bitkisel çeşitlilik indislerinin hesaplanmasında kullanılmak üzere bunların da tür, sayı ve toprağı örtme oranları belirlenmiştir. Örnek alanlardaki ağaçların hacimlendirilmesinde Aladağ Orman İşletme Şefliği amenajman planındaki tek girişli hacim tablolarından faydalanılmıştır.

### 2.2.3. Bitkisel Çeşitlilik İndislerinin Hesaplanması

Bir alandaki bitkisel çeşitliliği belirlemede değişik indisler kullanılmaktadır. Çeşitlilik ortaya koyulurken genellikle zenginlik (richness) ve temsil oranı (evenness) olmak üzere iki faktör gözönünde bulundurulmaktadır. Tür zenginliği toplumdaki toplam tür sayısının bir ölçüsüdür. Tür sayısı ne kadar fazla ise tür zenginliği de o kadar fazladır. Temsil oranı (evenness) ise toplumdaki bireylerin değişik türlere ne kadar eşit dağıldığını ifade eden bir terimdir. Alandaki zenginliği meydana getiren farklı türlerin bağıl bolluğunu gösterir. Tür zenginliği ve temsil oranı, birlikte çeşitliliği oluşturur. Zenginlik ve temsil oranı arttıkça çeşitlilik de artar. Bu konu ile ilgili yapılan analitik tartışmaların, matematiksel modellemelerin ve simülasyonların neticesinde; tür zenginliği, türün nispi bolluğu ve oransal çeşitlilik arasında pozitif yönde, basit ve güçlü bir ilişkinin saptandığı bildirilmektedir [37].

Biyolojik çeşitliliği sayısal olarak ifade etmek için alfa, beta ve gama çeşitliliği olmak üzere üç düzeyde çeşitlilik tanımlanmıştır [38].

-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 anlamı gelmektedir.

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 [39]-[41].

$$\text{Shannon-Wiener Çeşitlilik indisi (SH)} \quad : \quad SH = - \sum_{i=1}^s P_i * \ln(P_i) \quad (2.1)$$

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

$$\text{Simpson Çeşitlilik İndisi (SI)} \quad : \quad SI = 1 - D \quad (2.3)$$

$$\text{Pielou's Evenness İndisi (PI)} \quad : \quad PI = \frac{\sum_{i=1}^s SH}{\ln(S)} \quad (2.4)$$

Bu indislerde, p<sub>i</sub>: 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.

#### **2.2.4. Veri Analizi**

Bitkisel çeşitliliği belirlemek amacıyla kullanılan indis değerlerinin hesaplanmasında PAST isimli programdan faydalanılmıştır. Her meşcere tipi için bitkisel çeşitlilik

indisleri hesaplandıktan sonra bunların meşcere parametrelerinden çap, gs yüzeyi ve hacim ile arasındaki ilişkiler regresyon analizi ile belirlenmeye çalışılmıştır. Bitki eşitliliği üzerine meşcere tipi, bakı ve gözlem zamanının etkisinin belirlenmesi için çoklu varyans analizi yapılmış ve ortalamalar Tukey testi ile karşılaştırılmıştır.



### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmanın ana konusu sarıçam ormanlarındaki bitkisel çeşitliliği indisler yardımıyla farklı meşcere tipleri itibariyle ortaya koymaktır. 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. Sarıçam ormanlarında gözlenen bitkiler ve hesaplanan bitkisel çeşitlilik indisleri meşcere tipi, gözlem zamanı ve bakıya bağlı olarak ayrı ayrı sunulmuştur.

Çalışma alanı Sarıçam ormanlarında 2 adeti tanımlanamayan, 1 adeti familya, 67 adeti cins ve 82 adeti tür, 8 adeti alttür ve varyete düzeyinde olmak üzere toplam 160 takson tespit edilmiştir. Bu taksonlardan 2 adeti ise toplanan örneklerin vejetatif ve generatif organların yetersiz olması nedeniyle teşhis edilememiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Sarıçam meşcerelerinde gözlemlenen taksonlar.

TAKSONLAR	
<i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>bornmulleriana</i>	<i>Medicago irigamella</i>
<i>Alchemilla</i> sp.	<i>Medicago</i> sp.
<i>Acroptilon</i> sp.	<i>Melica uniflora</i>
<i>Agrimonia eupatoria</i>	<i>Moenchia</i> sp.
<i>Alopecurus</i> sp.	<i>Myosotis</i> sp.
<i>Alyssum murale</i>	<i>Ononis spinosa</i>
<i>Anemone</i> sp.	<i>Orobanche</i> sp.
<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Orthilia secunda</i>
<i>Argyrolobium bieberstenii</i>	<i>Oxalis acetosella</i>
<i>Asperula involucrata</i>	<i>Petrorragia alpina</i>
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	<i>Pilosella hoppeana</i>
<i>Barbarea</i> sp.	<i>Pilosella piloselloides</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Pilosella</i> sp.
<i>Brachypodium</i> sp.	<i>Pimpinella</i> sp.

Çizelge 3.1 (devam). Sariçam meşcerelerinde gözlemlenen taksonlar.

TAKSONLAR	
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	<i>Pinus sylvestris</i>
<i>Briza minör</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Bromus</i> sp.	<i>Plantago</i> sp.
<i>Calamintha grandiflora</i>	<i>Platanthera bifolia</i>
<i>Campanula glomerata</i>	<i>Poa bulbosa</i>
<i>Campanula persicifolia</i>	<i>Poa pratensis</i>
<i>Campanula</i> sp.	<i>Poa</i> sp.
<i>Cardamine</i> sp.	<i>Polygala anatolica</i>
<i>Carex</i> sp.	<i>Polygala supina</i>
<i>Carlina</i> sp.	<i>Polygonatum orientale</i>
<i>Centaurea</i> sp.	<i>Polystichum setiferum</i>
<i>Centaurea triumfettii</i>	<i>Potentilla argentea</i>
<i>Cichorium</i> sp.	<i>Potentilla recta</i>
<i>Circium hypoleucum</i>	<i>Potentilla reptans</i>
<i>Circium</i> sp.	<i>Potentilla</i> sp.
<i>Clinopodium</i> sp.	<i>Primula</i> sp.
<i>Clinopodium vulgare</i>	<i>Primula acaulis</i> subsp. <i>acaulis</i>
<i>Cota tinctoria</i> var. <i>discoïda</i>	<i>Prunella</i> sp.
<i>Crepis</i> sp.	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Crocus speciosus</i>	<i>Pteridium</i> sp.
<i>Cyclamen coum</i>	<i>Pyrola chlorantha</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Pyrola minor</i>
<i>Dactylis</i> sp.	<i>Pyrola secunda</i>
<i>Daphne pontica</i>	<i>Pyrola</i> sp.
<i>Daucus</i> sp.	<i>Ranunculus brutius</i>
<i>Digitalis ferruginea</i>	<i>Ranunculus</i> sp.
<i>Digitalis</i> sp.	<i>Rhinanthus angustifolius</i> subsp. <i>grandiflorus</i>
<i>Doronicum orientale</i>	<i>Rosa canina</i>
<i>Dorycnium graecum</i>	<i>Rubia</i> sp.
<i>Dorycnium</i> sp.	<i>Rubus</i> sp.
<i>Epilobium angustifolium</i>	<i>Rumex acetosella</i>
<i>Epilobium lanceolatum</i>	<i>Rumex</i> sp.
<i>Epilobium</i> sp.	<i>Salvia forskahlei</i>
<i>Erodium</i> sp.	<i>Salvia</i> sp.
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Euphorbia</i> sp.	<i>Sanicula europaea</i>
<i>Festuca ovina</i>	<i>Scorzonera cana</i> var. <i>cana</i>
<i>Filipendula</i> sp.	<i>Sedum pallidum</i>
<i>Filipendula vulgaris</i>	<i>Sedum</i> sp.
<i>Fragaria vesca</i>	<i>Silene italica</i>
<i>Galium rotundifolium</i>	<i>Taraxacum</i> sp.
<i>Galium</i> sp.	<i>Thlaspi</i> sp.
<i>Galium verum</i>	<i>Thymus</i> sp.
<i>Genista</i> sp.	<i>Tragopogon</i> sp.
<i>Geranium</i> sp.	<i>Trifolium aureum</i> subsp. <i>barbulatum</i>
<i>Gramine</i>	<i>Trifolium medium</i>
<i>Helleborus orientalis</i>	<i>Trifolium pratense</i>

Çizelge 3.1 (devam). Sarıçam meşcerelerinde gözlemlenen taksonlar.

TAKSONLAR	
<i>Hieracium</i> sp.	<i>Trifolium pratense</i> var. <i>pratense</i>
<i>Holcus</i> sp.	<i>Trifolium repens</i>
<i>Hypericum</i> sp.	<i>Trifolium resupirataum</i>
<i>Iris sintenisii</i>	<i>Trifolium</i> sp.
<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Tripleurospermum</i> sp.
<i>Knautia</i> sp.	<i>Trogopogon</i> sp.
<i>Lactuca muralis</i>	<i>Valeriana alliarifolia</i>
<i>Lamium</i> sp.	<i>Verbascum</i> sp.
<i>Lapsana communis</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Lapsana communis</i> subsp. <i>intermedia</i>	<i>Veronica gentianoides</i>
<i>Lathyrus aureus</i>	<i>Veronica officinalis</i>
<i>Lathyrus laxiflorus</i>	<i>Veronica orientalis</i>
<i>Lathyrus laxiflorus</i> subsp. <i>laxiflorus</i>	<i>Veronica</i> sp.
<i>Lathyrus</i> sp.	<i>Vicia</i> sp.
<i>Leontodon</i> sp.	<i>Viola odorata</i>
<i>Leontodon saxatilis</i> subsp. <i>saxatilis</i>	<i>Viola</i> sp.
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Yetersiz veri-1</i>
<i>Luzula</i> sp.	<i>Yetersiz veri-2</i>
<i>Malva</i> sp.	

Çalışma alanında en çok cins içeren familyalar Çizelge 3.2’de verilmiştir. Çalışma alanında en çok cins bulunan familya 23 cins adediyle *Fabaceae* familyasıdır. *Fabaceae* familyasını 21 cins adediyle *Asteraceae* familyası takip etmektedir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Çalışma alanında en çok cins içeren familyalar ve oranları.

Familya	Cins Sayısı	Toplam Cins Sayısına Oranı %
Fabaceae	23	14,38
Asteraceae	21	13,13
Poaceae	15	9,37
Rosaceae	12	7,50
Lamiaceae	11	6,87
Plantaginaceae	9	5,63
Ericaceae	5	3,12
Rubiaceae	5	3,12
Brassicaceae	4	2,50
Polygonaceae	4	2,50
Ranunculaceae	4	2,50
Diğerleri	47	29,38

### 3.1. MEŞCERELERDE GÖZLEMLENEN TAKSONLAR

Çalışma alanında tespit edilen taksonlar incelendiğinde deneme alanlarında en fazla sayıda görülen taksonlar 3089 bireyle *Poaceae* , 1710 bireyle *Lathyrus* sp., 1265 bireyle *Fragaria vesca* , 1083 bireyle *Brachypodium* sp., 1057 bireyle *Bromus* sp., 1045 bireyle *Poa* sp. görülmektedir. Çalışma alanında tespit edilen taksonlar ve bunlara ait birey sayıları meşcere tipleri itibarıyla Çizelge 3.3'de verilmiştir. Burada verilen birey sayıları ölçüm yapılan toplam 640 adet kuadrat örneğindeki toplam değerlerdir. Dolayısıyla her bir kuadrat 0,25 m<sup>2</sup> olduğundan, 160 m<sup>2</sup> (640\*0,25) deki değerleri ifade etmektedir.

Çizelge 3.3. Çalışma alanında değişik meşcerelerde tespit edilen taksonlar ve bunlara ait birey sayıları.

TAKSON	Çsa3	Çsb3	Çsc3	Çsd3	Toplam birey sayısı
<i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>bornmuelleriana</i>	5	235	1	5	246
<i>Alchemilla</i> sp.			7	1	8
<i>Acroptilon</i> sp.				2	2
<i>Agrimonia eupatoria</i>	30				30
<i>Alopecurus</i> sp.	21	20		34	75
<i>Alyssum murale</i>				10	10
<i>Anemone</i> sp.			4		4
<i>Anthyllis vulneraria</i>				3	3
<i>Argyrobium biebersteinii</i>		13	6		19
<i>Asperula involucrata</i>	1	4	12	20	37
<i>Astragalus glycyphyllos</i>			5		5
<i>Barbarea</i> sp.		10			10
<i>Brachypodium pinnatum</i>	72	125	116	11	324
<i>Brachypodium</i> sp.	325	238	159	361	1083
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	63	19			82
<i>Briza minör</i>				4	4
<i>Bromus</i> sp.	309	8	589	151	1057
<i>Calamintha grandiflora</i>	51	35			86
<i>Campanula glomerata</i>				2	2
<i>Campanula persicifolia</i>		4	1		5
<i>Campanula</i> sp.		1	2	2	5
<i>Cardamine</i> sp.	42				42
<i>Carex</i> sp.	9	27	107	396	539
<i>Carlina</i> sp.				1	1
<i>Centaurea</i> sp.		2		7	9
<i>Centaurea triumfettii</i>				12	12
<i>Cichorium</i> sp.	12		1		13
<i>Cirsium hypoleucum</i>	14	37	2	23	76
<i>Cirsium</i> sp.	13	5	6	2	26

Çizelge 3.3 (devam). Çalışma alanında değişik meşcerelerde tespit edilen taksonlar ve bunlara ait birey sayıları.

TAKSON	Çsa3	Çsb3	Çsc3	Çsd3	Toplam birey sayısı
<i>Clinopodium</i> sp.	1	1	2	2	6
<i>Clinopodium vulgare</i>	10	17		13	40
<i>Cota tinctoria</i> var. <i>discoidea</i>				37	37
<i>Crepis</i> sp.	20	11	2	25	58
<i>Crocus speciosus</i>	8		1	38	47
<i>Cyclamen coum</i>		2		26	28
<i>Dactylis glomerata</i>			20	55	75
<i>Dactylis</i> sp.	43	21	63	39	166
<i>Daphne pontica</i>	28	27	24	4	83
<i>Daucus</i> sp.	21			4	25
<i>Digitalis ferruginea</i>	42	5	29	85	161
<i>Digitalis</i> sp.	4		12	13	29
<i>Doronicum orientale</i>	14	14		31	59
<i>Dorycnium graecum</i>		38			38
<i>Dorycnium</i> sp.	150	144	37	26	357
<i>Epilobium angustifolium</i>	213	48	1	1	263
<i>Epilobium lanceolatum</i>		6	2		8
<i>Epilobium</i> sp.	43	15			58
<i>Erodium</i> sp.		2	13	26	41
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	4				4
<i>Euphorbia</i> sp.	90	145		66	301
<i>Euphrasia</i> sp.	4	3		3	10
<i>Festuca ovina</i>	251	252		322	825
<i>Filipendula</i> sp.	2			4	6
<i>Filipendula vulgaris</i>	6		6		12
<i>Fragaria vesca</i>	137	139	767	222	1265
<i>Galium rotundifolium</i>	28	119	108	130	385
<i>Galium</i> sp.	125	241	167	277	810
<i>Galium verum</i>	22				22
<i>Genista</i> sp.			14	8	22
<i>Geranium</i> sp.	59	2	54	1	116
<i>Poaceae</i>	692	392	1257	748	3089
<i>Helleborus orientalis</i>		2	323	93	418
<i>Hieracium</i> sp.	41	21	27	18	107
<i>Holcus</i> sp.	31	3			34
<i>Hypericum</i> sp.	16	2			18
<i>Iris sintenisii</i>				4	4
<i>Juniperus oxycedrus</i>	7	9	41	6	63
<i>Knautia</i> sp.				1	1
<i>Lamium</i> sp.				5	5
<i>Lapsana communis</i>	10	16	12	2	40
<i>Lapsana communis</i> subsp. <i>intermedia</i>		2			2

Çizelge 3.3 (devam). Çalışma alanında değişik meşcerelerde tespit edilen taksonlar ve bunlara ait birey sayıları.

TAKSON	Çsa3	Çsb3	Çsc3	Çsd3	Toplam birey sayısı
<i>Lathyrus aureus</i>	2				2
<i>Lathyrus laxiflorus</i>	12		45	2	59
<i>Lathyrus laxiflorus</i> subsp. <i>laxiflorus</i>			30		30
<i>Lathyrus</i> sp.	343	402	580	385	1710
<i>Leontodon</i> sp.			3	2	5
<i>Leontodon saxatilis</i> subsp. <i>saxatilis</i>	7			3	10
<i>Lotus corniculatus</i>	133	24	78	51	286
<i>Luzula</i> sp.	21	10	85	327	443
<i>Malva</i> sp.	7				7
<i>Medicago irigamella</i>				8	8
<i>Medicago</i> sp.	6			58	64
<i>Melica uniflora</i>	157	5	180	142	484
<i>Moenchia</i> sp.				4	4
<i>Lactuca muralis</i>	4				4
<i>Myosotis</i> sp.		3		14	17
<i>Ononis spinosa</i>	29				29
<i>Orobanche</i> sp.	3				3
<i>Orthilia secunda</i>	17	35		15	67
<i>Oxalis acetosella</i>	10				10
<i>Petrorhagia alpina</i>				27	27
<i>Pilosella hoppeana</i>	22	22	51	54	149
<i>Pilosella piloselloides</i>		12			12
<i>Pilosella</i> sp.	42	27	30	122	221
<i>Pimpinella</i> sp.				1	1
<i>Pinus sylvestris</i>	64	230	368	151	813
<i>Plantago lanceolata</i>			2	9	11
<i>Plantago</i> sp.	1	2	6		9
<i>Platanthera bifolia</i>			4	14	18
<i>Poa bulbosa</i>				24	24
<i>Poa pratensis</i>			4	14	18
<i>Poa</i> sp.	183	163	487	212	1045
<i>Polygala anatolica</i>	3				3
<i>Polygala supina</i>	55	6			61
<i>Polygonatum orientale</i>				4	4
<i>Polystichum setiferum</i>		50		17	67
<i>Potentilla argentea</i>	31				31
<i>Potentilla recta</i>	3				3
<i>Potentilla reptans</i>	2				2
<i>Potentilla</i> sp.	35	8		4	47
<i>Primula</i> sp.	22		127	122	271
<i>Primula acaulis</i> subsp. <i>Acaulis</i>				12	12
<i>Prunella</i> sp.	14		12	9	35
<i>Prunella vulgaris</i>	4	8			12

Çizelge 3.3 (devam). Çalışma alanında değişik meşcerelerde tespit edilen taksonlar ve bunlara ait birey sayıları.

TAKSON	Çsa3	Çsb3	Çsc3	Çsd3	Toplam birey sayısı
<i>Pteridium</i> sp.		41		3	44
<i>Pyrola chlorantha</i>	12				12
<i>Pyrola minor</i>		9			9
<i>Pyrola secunda</i>	2	2			4
<i>Pyrola</i> sp.			1		1
<i>Ranunculus brutius</i>			2	6	8
<i>Ranunculus</i> sp.	10		36	15	61
<i>Rhinanthus angustifolius</i> subsp. <i>grandiflorus</i>	6			2	8
<i>Rosa canina</i>	4			2	6
<i>Rubia</i> sp.	28				28
<i>Rubus</i> sp.	148	275		22	445
<i>Rumex acetosella</i>	1				1
<i>Rumex</i> sp.	3				3
<i>Salvia forskahlei</i>	12	6		7	25
<i>Salvia</i> sp.		2			2
<i>Sanguisorba minor</i>	24		12		36
<i>Sanicula europaea</i>	2	10	30	4	46
<i>Scorzonera cana</i> var. <i>cana</i>	4		6		10
<i>Sedum pallidum</i>	3			3	6
<i>Sedum</i> sp.	12	8	2	12	34
<i>Silene italica</i>				2	2
<i>Taraxacum</i> sp.	6		5	10	21
<i>Thlaspi</i> sp.				6	6
<i>Thymus</i> sp.	10			69	79
<i>Tragopogon</i> sp.	1				1
<i>Trifolium aureum</i> subsp. <i>barbulatum</i>		2		22	24
<i>Trifolium medium</i>	49	104	11	13	177
<i>Trifolium pratense</i>	37	21	480	54	592
<i>Trifolium pratense</i> var. <i>pratense</i>	38			32	70
<i>Trifolium repens</i>			7		7
<i>Trifolium resupinatum</i>	4				4
<i>Trifolium</i> sp.	130	104	339	218	791
<i>Tripleurospermum</i> sp.	7			10	17
<i>Trogopogon</i> sp.		6			6
<i>Valeriana alliariifolia</i>		2			2
<i>Verbascum</i> sp.	41	14		1	56
<i>Veronica chamaedrys</i>	25	101	20	41	187
<i>Veronica gentianoides</i>		28			28

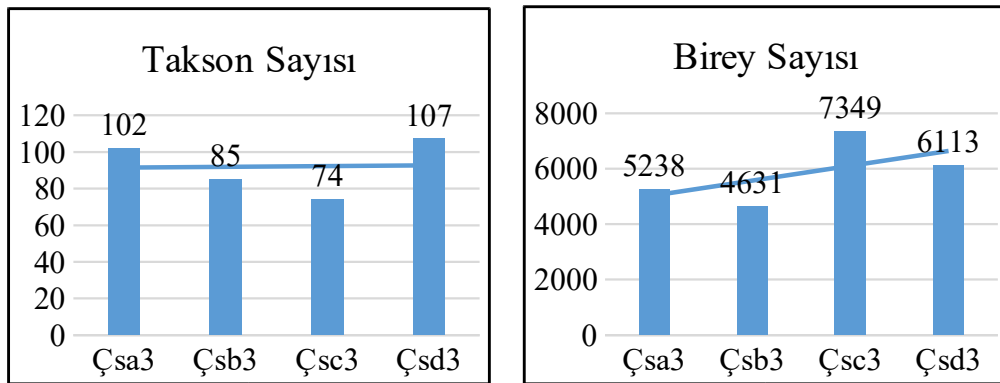
Çizelge 3.3 (devam). Çalışma alanında değişik meşcerelerde tespit edilen taksonlar ve bunlara ait birey sayıları.

TAKSON	Çsa3	Çsb3	Çsc3	Çsd3	Toplam birey sayısı
<i>Veronica officinalis</i>	47	54	66	88	255
<i>Veronica orientalis</i>		4			4
<i>Veronica sp.</i>	113	171	138	103	525
<i>Vicia sp.</i>		31	8	18	57
<i>Viola odorata</i>	32	29	27	5	93
<i>Viola sp.</i>	106	113	66	156	441
<i>Yetersiz veri-1</i>			1		1
<i>Yetersiz veri-2</i>		5			5
<b>Toplam</b>	<b>5238</b>	<b>4631</b>	<b>7349</b>	<b>6113</b>	<b>23331</b>

Meşcereler itibariyle en fazla taksona Çsd3 (107) meşcerelerinde rastlanmıştır. Bunu Çsa3 (102), Çsb3 (85) ve Çsc3 (74) meşcereleri izlemiştir. Meşcereler itibariyle en fazla bireye Çsc3(7349) meşcerelerinde rastlanmıştır. Bunu Çsd3 (6113), Çsa3 (5238) ve Çsb3 (4631) meşcereleri izlemiştir (Çizelge 3.4 ve Şekil 3.1).

Çizelge 3.4. Meşcerelerde tespit edilen takson ve birey sayıları.

Meşcere	Takson Sayısı	Birey Sayısı
Çsa3	102	5238
Çsb3	85	4631
Çsc3	74	7349
Çsd3	107	6113



Şekil 3.1. Meşcerelerde tespit edilen takson ve birey sayıları.

Meşcereler itibariyle birim alanda (m<sup>2</sup>) en fazla birey sayısına Çsc3 (184) meşcerelerinde rastlanmıştır. Bunu Çsd3 (153), Çsa3 (131) ve Çsb3 (116) meşcereleri

izlemiştir (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Meşcerelerdeki bitki birey sayıları (adet/m<sup>2</sup>).

Meşcere Tipi	Birey Sayısı (Adet/m <sup>2</sup> )
Çsa3	131
Çsb3	116
Çsc3	184
Çsd3	153

Sarıçam meşcerelerinde 41 adet taksona tüm meşcerelerde rastlanmıştır. 20 adet takson sadece Çsa3 meşcerelerinde, 11 adet Çsb3, 6 adet Çsc3 ve 20 adet sadece Çsd3 meşcerelerinde görülmüştür (Çizelge 3.6).

### **3.2. GÖZLEM ZAMANINA GÖRE TESPİT EDİLEN TAKSONLAR**

Sarıçam meşcerelerinde değişik dönemlerde gözlemlenen takson sayıları birbirinden farklıdır. Bazı taksonlar sadece bir dönem gözlenmişken, bazıları daha fazla dönemde veya çalışma süresi boyunca tüm dönemlerde gözlenmiştir. Sarıçam meşcerelerinde en fazla bireye temmuz (6885) ayında rastlanmıştır. Bunu eylül (5915), ağustos (5593) ve haziran (4938) ayları izlemiştir (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.6. Sarıçam ormanlarında taksonların meşcere tiplerine göre görülme durumları.

Çsa3	Çsc3	Tüm meşcerelerde
<i>Agrimonia eupatoria</i>	<i>Anemone</i> sp.	<i>Abies nordmanniana</i>
<i>Cardamine</i> sp.	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	subsp. <i>bornmuelleriana</i>
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	<i>Lathyrus laxiflorus</i> subsp.	<i>Asperula involucrata</i>
<i>Galium verum</i>	<i>laxiflorus</i>	<i>Brachypodium</i>
<i>Lathyrus aureus</i>	<i>Pyrola</i> sp.	<i>pinnatum</i>
<i>Malva</i> sp.	<i>Trifolium repens</i>	<i>Brachypodium</i> sp.
<i>Mycelis muralis</i>	<i>Yetersiz veri-1</i>	<i>Bromus</i> sp.
<i>Ononis spinosa</i>	<b>Çsd3</b>	<i>Carex</i> sp.
<i>Orobanche</i> sp.	<i>Acroptilon</i> sp.	<i>Circium hypoleucum</i>
<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Alyssum murale</i>	<i>Circium</i> sp.
<i>Polygala anatolica</i>	<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Clinopodium</i> sp.
<i>Potentilla argentea</i>	<i>Briza minör</i>	<i>Crepis</i> sp.
<i>Potentilla recta</i>	<i>Campanula glomerata</i>	<i>Dactylis</i> sp.
<i>Potentilla reptans</i>	<i>Carlina</i> sp.	<i>Daphne pontica</i>
<i>Pyrola chlorantha</i>	<i>Centaurea triumfettii</i>	<i>Digitalis ferruginea</i>
<i>Rubia</i> sp.	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>discoïda</i>	<i>Dorycnium</i> sp.
<i>Rumex acetosella</i>	<i>Iris sintenisii</i>	<i>Epilobium</i>
<i>Rumex</i> sp.	<i>Knautia</i> sp.	<i>angustifolium</i>
<i>Tragopogon</i> sp.	<i>Lamium</i> sp.	<i>Fragaria vesca</i>
<i>Trifolium resupirataum</i>	<i>Medicago irigamella</i>	<i>Galium rotundifolium</i>
<b>Çsb3</b>	<i>Moenchia</i> sp.	<i>Galium</i> sp.
<i>Barbarea</i> sp.	<i>Petrorhagia alpina</i>	<i>Geranium</i> sp.
<i>Dorycnium graecum</i>	<i>Pimpinella</i> sp.	<i>Gramine</i>
<i>Lapsana communis</i> subsp.	<i>Poa bulbosa</i>	<i>Hieracium</i> sp.
<i>İntermedia</i>	<i>Polygonatum orientale</i>	<i>Juniperus oxicedrus</i>
<i>Pilosella piloselloides</i>	<i>Primula vulgaris</i>	<i>Lapsana communis</i>
<i>Pyrola minor</i>	<i>Silene italica</i>	<i>Lathyrus</i> sp.
<i>Salvia</i> sp.	<i>Thlaspi</i> sp.	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Trogopogon</i> sp.		<i>Luzula</i> sp.
<i>Valeriana alliariifolia</i>		<i>Melica uniflora</i>
<i>Veronica gentianoides</i>		<i>Pilosella hoppeana</i>
<i>Veronica orientalis</i>		<i>Pilosella</i> sp.
<i>Yetersiz veri-2</i>		<i>Pinus sylvestris</i>
		<i>Poa</i> sp.
		<i>Sanicula europea</i>
		<i>Sedum</i> sp.
		<i>Trifolium medium</i>
		<i>Trifolium pratense</i>
		<i>Trifolium</i> sp.
		<i>Veronica chamaedrys</i>
		<i>Veronica officinalis</i>
		<i>Veronica</i> sp.
		<i>Viola odorata</i>
		<i>Viola</i> sp.

Çizelge 3.7. Çalışma dönemine göre gözlemlenen taksonlar ve birey sayıları.

TAKSON	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Genel Toplam
<i>Abies nordmanniana</i> subsp.					
<i>bornmuelleriana</i>	46	59	78	63	246
<i>Alchemilla</i> sp.		8			8
<i>Acroptilon</i> sp.	2				2
<i>Agrimonia eupatoria</i>	22	3	5		30
<i>Alopecurus</i> sp.	72	3			75
<i>Alyssum murale</i>	10				10
<i>Anemone</i> sp.	4				4
<i>Anthyllis vulneraria</i>		3			3
<i>Argyrolobium bieberstenii</i>		6	13		19
<i>Asperula involucrata</i>	36			1	37
<i>Astragalus glycyphyllos</i>		5			5
<i>Barbarea</i> sp.	10				10
<i>Brachypodium pinnatum</i>		68	227	29	324
<i>Brachypodium</i> sp.	176	394	358	155	1083
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	52		5	25	82
<i>Briza minör</i>				4	4
<i>Bromus</i> sp.	122	707	228		1057
<i>Calamintha grandiflora</i>	14	43	28	1	86
<i>Campanula glomerata</i>	2				2
<i>Campanula persicifolia</i>		5			5
<i>Campanula</i> sp.	2	2	1		5
<i>Cardamine</i> sp.	42				42
<i>Carex</i> sp.	2	208		329	539
<i>Carlina</i> sp.			1		1
<i>Centaurea</i> sp.		9			9
<i>Centaurea triumfettii</i>	12				12
<i>Cichorium</i> sp.			13		13
<i>Circium hypoleucum</i>	18	14	30	14	76
<i>Circium</i> sp.		12	9	5	26
<i>Clinopodium</i> sp.	2	2	2		6
<i>Clinopodium vulgare</i>	14	15	11		40
<i>Cota tinctoria</i> var. <i>discoïda</i>		37			37
<i>Crepis</i> sp.	22	20	6	10	58
<i>Crocus speciosus</i>				47	47
<i>Cyclamen coum</i>		2		26	28
<i>Dactylis glomerata</i>	8	21	13	33	75
<i>Dactylis</i> sp.	86	8	72		166
<i>Daphne pontica</i>	4	35	18	26	83
<i>Daucus</i> sp.	4	9	12		25
<i>Digitalis ferruginea</i>	42	33	16	70	161
<i>Digitalis</i> sp.		2	10	17	29

Çizelge 3.7 (devam). Çalışma dönemine göre gözlemlenen taksonlar ve birey sayıları.

TAKSON	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Genel Toplam
<i>Doronicum orientale</i>	58	1			59
<i>Dorycnium graecum</i>		38			38
<i>Dorycnium sp.</i>	122	111	67	57	357
<i>Epilobium angustifolium</i>	66	78	79	40	263
<i>Epilobium lanceolatum</i>	2		6		8
<i>Epilobium sp.</i>		43		15	58
<i>Erodium sp.</i>	34	6		1	41
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	4				4
<i>Euphorbia sp.</i>	38	151	62	50	301
<i>Euphrasia sp.</i>		10			10
<i>Festuca ovina</i>	64	155	265	341	825
<i>Filipendula sp.</i>	4		2		6
<i>Filipendula vulgaris</i>	2	1	9		12
<i>Fragaria vesca</i>	212	343	334	376	1265
<i>Galium rotundifolium</i>	184	48	145	8	385
<i>Galium sp.</i>	84	284	218	224	810
<i>Galium verum</i>	22				22
<i>Genista sp.</i>	22				22
<i>Geranium sp.</i>	42	48	26		116
<i>Gramine</i>	16	1343	100	1630	3089
<i>Helleborus orientalis</i>	54	76	130	158	418
<i>Hieracium sp.</i>	40	27	1	39	107
<i>Holcus sp.</i>			34		34
<i>Hypericum sp.</i>	6	12			18
<i>Iris sintenisii</i>	4				4
<i>Juniperus oxicedrus</i>	12	17	11	23	63
<i>Knautia sp.</i>		1			1
<i>Lamium sp.</i>			4	1	5
<i>Lapsana communis</i>	4	13	23		40
<i>Lapsana communis subsp. intermedia</i>	2				2
<i>Lathyrus aureus</i>	2				2
<i>Lathyrus laxiflorus</i>	2	12	45		59
<i>Lathyrus laxiflorus subsp. laxiflorus</i>	30				30
<i>Lathyrus sp.</i>	328	506	395	481	1710
<i>Leontodon sp.</i>		2		3	5
<i>Leontodon taraxacoides</i>		10			10
<i>Lotus corniculatus</i>	28	131	93	34	286
<i>Luzula sp.</i>	218	10	119	96	443
<i>Malva sp.</i>			7		7
<i>Medicago irigamella</i>	8				8
<i>Medicago sp.</i>	60		4		64

Çizelge 3.7 (devam). Çalışma dönemine göre gözlemlenen taksonlar ve birey sayıları.

TAKSON	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Genel Toplam
<i>Melica uniflora</i>	364	5	115		484
<i>Moenchia</i> sp.	4				4
<i>Mycelis muralis</i>		4			4
<i>Myosetis</i> sp.	16	1			17
<i>Ononis spinosa</i>	6	18	3	2	29
<i>Orobanche</i> sp.		3			3
<i>Orthilia secunda</i>		7	53	7	67
<i>Oxalis acetosella</i>				10	10
<i>Petrorhagia alpina</i>		27			27
<i>Pilosella hoppeana</i>	54	12	2	81	149
<i>Pilosella piloselloides</i>		12			12
<i>Pilosella</i> sp.	30	26	158	7	221
<i>Pimpinella</i> sp.		1			1
<i>Pinus sylvestris</i>	186	142	304	181	813
<i>Plantago lanceolata</i>	4	5	2		11
<i>Plantago</i> sp.		8	1		9
<i>Platanthera bifolia</i>	18				18
<i>Poa bulbosa</i>	24				24
<i>Poa pratensis</i>		4	14		18
<i>Poa</i> sp.	370	112	307	256	1045
<i>Polygala anatolica</i>		3			3
<i>Polygala supina</i>	16	41	4		61
<i>Polygonatum orientale</i>		4			4
<i>Polystichum setiferum</i>		36		31	67
<i>Potentilla argentea</i>			31		31
<i>Potentilla recta</i>			3		3
<i>Potentilla reptans</i>	2				2
<i>Potentilla</i> sp.	32	8	4	3	47
<i>Primula</i> sp.	86	47	86	52	271
<i>Primula vulgaris</i>			2	10	12
<i>Prunella</i> sp.		8	22	5	35
<i>Prunella vulgaris</i>			4	8	12
<i>Pteridium</i> sp.	14		30		44
<i>Pyrola chlorantha</i>				12	12
<i>Pyrola minor</i>				9	9
<i>Pyrola secunda</i>				4	4
<i>Pyrola</i> sp.				1	1
<i>Ranunculus brutius</i>	8				8
<i>Ranunculus</i> sp.	6	10		45	61
<i>Rhisanthus angustifolia</i> subsp. <i>grandiflorus</i>	8				8
<i>Rosa canina</i>	4		2		6

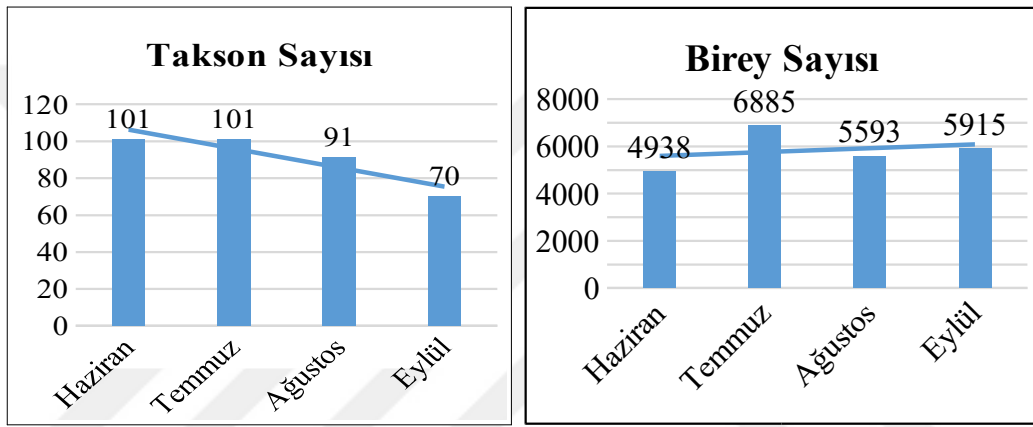
Çizelge 3.7 (devam). Çalışma dönemine göre gözlemlenen taksonlar ve birey sayıları.

TAKSON	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Genel Toplam
<i>Rubia</i> sp.		28			28
<i>Rubus</i> sp.	68	130	143	104	445
<i>Rumex acetosella</i>				1	1
<i>Rumex</i> sp.	2		1		3
<i>Salvia forskahlei</i>		15	6	4	25
<i>Salvia</i> sp.			2		2
<i>Sanguisorba minor</i>	2	5	29		36
<i>Sanicula europea</i>	8	2	35	1	46
<i>Scorzona cana</i> subsp. <i>cana</i>	10				10
<i>Sedum pallidum</i>		3		3	6
<i>Sedum</i> sp.		12	10	12	34
<i>Silene italica</i>	2				2
<i>Taraxacum</i> sp.	10		11		21
<i>Thlaspi</i> sp.	6				6
<i>Thymus</i> sp.	26	3	22	28	79
<i>Tragopogon</i> sp.		1			1
<i>Trifolium aureum</i> subsp. <i>barbulatum</i>	2	22			24
<i>Trifolium medium</i>	36	120	7	14	177
<i>Trifolium pratense</i>	238	212	95	47	592
<i>Trifolium pratense</i> var. <i>pratense</i>	70				70
<i>Trifolium repens</i>			7		7
<i>Trifolium resupiratum</i>		4			4
<i>Trifolium</i> sp.	178	249	185	179	791
<i>Tripleurospermum</i> sp.	8	2	7		17
<i>Trogopogon</i> sp.			6		6
<i>Valeriana alliariifolia</i>	2				2
<i>Verbascum</i> sp.	8	6	21	21	56
<i>Veronica chamaedrys</i>		13	174		187
<i>Veronica gentianoides</i>	28				28
<i>Veronica officinalis</i>	158	31	30	36	255
<i>Veronica orientalis</i>			4		4
<i>Veronica</i> sp.	58	153	133	181	525
<i>Vicia</i> sp.	30	12	11	4	57
<i>Viola odorata</i>	8	25	52	8	93
<i>Viola</i> sp.	128	83	119	111	441
<i>Yetersiz veri-1</i>			1		1
<i>Yetersiz veri-2</i>				5	5
<b>Toplam</b>	<b>4938</b>	<b>6885</b>	<b>5593</b>	<b>5915</b>	<b>23331</b>

Çalışma zamanı itibariyle en fazla takson 101 adet olarak haziran ve temmuz aylarında görülmüştür. En düşük 70 adetle eylül ayında gözlemlenmiştir (Çizelge 3.8 ve Şekil 3.2).

Çizelge 3.8. Çalışma dönemlerine göre takson ve birey sayıları.

Çalışma Dönemi	Takson Sayısı	Birey Sayısı
Haziran	101	4938
Temmuz	101	6885
Ağustos	91	5593
Eylül	70	5915



Şekil 3.2. Çalışma dönemlerine göre takson ve birey sayıları.

Çalışma alanında dönemlere göre taksonların dağılımına bakıldığında örneğin *Acroptilon* sp., *Alyssum murale*, *Anemone* sp. vb. (haziran), *Alchemilla* sp., *Anthyllis vulneraria*, *Astragalus glycyphyllos* vb. (temmuz), *Carlina* sp., *Cichorium* sp., *Holcus* sp. vb (ağustos) ve *Briza minör*, *Crocus speciosus*, *Oxalis acetosella* (eylül) gibi bazı taksonlar sadece belirli bir dönemde gözlenmişken, *Abies nordmanniana* subsp. *Bornmuelleriana*, *Brachypodium* sp., *Calamintha grandiflora*, *Cirsium hypoleucum*, *Daphne pontica*, *Digitalis ferruginea*, *Epilobium angustifolium*, *Helleborus orientalis*, *Ononis spinosa*, *Primula* sp., *Thymus* sp., *Trifolium* sp. ve *Viola* sp. gibi bazı taksonlar çalışma süresince tüm dönemlerde gözlenmiştir (Çizelge 3.9).

Çizelge 3.9. Sarıçam ormanlarında taksonların gözlem zamanına göre görülme durumları.

Haziran	Ağustos	Her dönemde görülenler
<i>Acroptilon</i> sp.	<i>Carlina</i> sp.	<i>Abies nordmanniana</i> subsp.
<i>Alyssum murale</i>	<i>Cichorium</i> sp.	<i>bornmuelleriana</i>
<i>Anemone</i> sp.	<i>Holcus</i> sp.	<i>Brachypodium</i> sp.
<i>Barbarea</i> sp.	<i>Malva</i> sp.	<i>Calamintha grandiflora</i>
<i>Campanula glomerata</i>	<i>Potentilla argentea</i>	<i>Cirsium hypoleucum</i>
<i>Cardamine</i> sp.	<i>Potentilla recta</i>	<i>Crepis</i> sp.
<i>Centaurea triumfettii</i>	<i>Salvia</i> sp.	<i>Dactylis glomerata</i>
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	<i>Trifolium repens</i>	<i>Daphne pontica</i>
<i>Galium verum</i>	<i>Trogopogon</i> sp.	<i>Digitalis ferruginea</i>
<i>Genista</i> sp.	<i>Veronica orientalis</i>	<i>Dorycnium</i> sp.
<i>Iris sintenisii</i>	<i>Yetersiz veri-1</i>	<i>Epilobium angustifolium</i>
<i>Lapsana communis</i>	<b>Eylül</b>	<i>Euphorbia</i> sp.
<i>Lathyrus aureus</i>	<i>Briza minör</i>	<i>Festuca ovina</i>
<i>Lathyrus laxiflorus</i>	<i>Crocus speciosus</i>	<i>Fragaria vesca</i>
<i>Medicago irigamella</i>	<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Galium rotundifolium</i>
<i>Moenchia</i> sp.	<i>Pyrola chlorantha</i>	<i>Galium</i> sp.
<i>Platanthera bifolia</i>	<i>Pyrola minor</i>	<i>Gramine</i>
<i>Poa bulbosa</i>	<i>Pyrola secunda</i>	<i>Helleborus orientalis</i>
<i>Potentilla reptans</i>	<i>Pyrola</i> sp.	<i>Hieracium</i> sp.
<i>Ranunculus brutius</i>	<i>Rumex acetosella</i>	<i>Juniperus oxicedrus</i>
<i>Rhisanthus angustifolia</i>	<i>Yetersiz veri-2</i>	<i>Lathyrus</i> sp.
<i>Scorzona cana</i>		<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Silene italica</i>		<i>Luzula</i> sp.
<i>Thlaspi</i> sp.		<i>Ononis spinosa</i>
<i>Trifolium pratense</i>		<i>Pilosella hoppeana</i>
<i>Valeriana alliarifolia</i>		<i>Pilosella</i> sp.
<i>Veronica gentianoides</i>		<i>Pinus sylvestris</i>
<b>Temmuz</b>		<i>Poa</i> sp.
<i>Achemilla</i> sp.		<i>Potentilla</i> sp.
<i>Anthyllis vulneraria</i>		<i>Primula</i> sp.
<i>Astragalus glycyphyllos</i>		<i>Rubus</i> sp.
<i>Campanula persicifolia</i>		<i>Sanicula europea</i>
<i>Centaurea</i> sp.		<i>Thymus</i> sp.
<i>Cota tinctoria</i> var. <i>discoïda</i>		<i>Trifolium medium</i>
<i>Dorycnium graecum</i>		<i>Trifolium pratense</i>
<i>Euphrasia</i> sp.		<i>Trifolium</i> sp.
<i>Knautia</i> sp.		<i>Verbascum</i> sp.
<i>Leontodon taraxacoides</i>		<i>Veronica officinalis</i>
<i>Mycelis muralis</i>		<i>Veronica</i> sp.
<i>Orobanche</i> sp.		<i>Vicia</i> sp.
<i>Petrorhagia alpina</i>		<i>Viola odorata</i>
<i>Pilosella piloselloides</i>		<i>Viola</i> sp.
<i>Pimpinella</i> sp.		
<i>Polygala anatolica</i>		
<i>Polygonatum orientale</i>		
<i>Rubia</i> sp.		
<i>Tragopogon</i> sp.		
<i>Trifolium resupratum</i>		

### 3.3. BAKILARA GÖRE TESPİT EDİLEN TAKSONLAR

Çalışma alanında bakılara göre meşcerelerde tespit edilen taksonlar incelendiğinde 84 adet takson hem kuzey hem de güney bakılarda görülürken; sadece kuzey bakıda görülen takson sayısı 22, sadece güney bakıda görülen takson sayısı 54'dür. *Alchemilla* sp., *Asperula involucrata*, *Brachypodium pinnatum* gibi taksonlar hem kuzey hem de güney bakıda gözlemlenmiştir. Bununla birlikte *Anthyllis vulneraria*, *Briza minör*, *Calamintha grandiflora* gibi taksonlar kuzey, *Acroptilon* sp., *Agrimonia eupatoria*, *Alopecurus* sp., *Alyssum murale* gibi taksonlar sadece güney bakıda gözlenmiştir (Çizelge 3.10).

Çizelge 3.10. Sarıçam ormanlarında taksonların bakılara göre görülme durumları.

Kuzey	Güney
<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Centaurea triumfettii</i>
<i>Briza minör</i>	<i>Cichorium</i> sp.
<i>Calamintha grandiflora</i>	<i>Cota tinctoria</i> var. <i>discoidea</i>
<i>Carlina</i> sp.	<i>Cyclamen coum</i>
<i>Centaurea</i> sp.	<i>Dorycnium graecum</i>
<i>Clinopodium</i> sp.	<i>Euphrasia</i> sp.
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	<i>Galium verum</i>
<i>Moenchia</i> sp.	<i>Hypericum</i> sp.
<i>Orobanche</i> sp.	<i>Iris sintenisii</i>
<i>Petrorhagia alpina</i>	<i>Knautia</i> sp.
<i>Poa bulbosa</i>	<i>Lamium</i> sp.
<i>Primula vulgaris</i>	<i>Lapsana communis</i> subsp. <i>intermedia</i>
<i>Prunella vulgaris</i>	<i>Lathyrus aureus</i>
<i>Pyrola chlorantha</i>	<i>Lathyrus laxiflorus</i> subsp. <i>laxiflorus</i>
<i>Pyrola minor</i>	<i>Leontodon</i> sp.
<i>Pyrola secunda</i>	<i>Malva</i> sp.
<i>Pyrola</i> sp.	<i>Medicago irigamella</i>
<i>Rumex acetosella</i>	<i>Medicago</i> sp.
<i>Valeriana alliarifolia</i>	<i>Mycelis muralis</i>
<i>Veronica gentianoides</i>	<i>Ononis spinosa</i>
<i>Veronica orientalis</i>	<i>Oxalis acetosella</i>
<i>Yetersiz veri-2</i>	<i>Pilosella piloselloides</i>
<b>Güney</b>	<i>Pimpinella</i> sp.
<i>Acroptilon</i> sp.	<i>Polygala anatolica</i>
<i>Agrimonia eupatoria</i>	<i>Polygonatum orientale</i>
<i>Alopecurus</i> sp.	<i>Polystichum setiferum</i>
<i>Alyssum murale</i>	<i>Potentilla argentea</i>
<i>Anemone</i> sp.	<i>Potentilla recta</i>
<i>Argyrobium bieberstenii</i>	<i>Potentilla reptans</i>
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	<i>Potentilla</i> sp.
<i>Barbarea</i> sp.	<i>Pteridium</i> sp.
<i>Campanula glomerata</i>	<i>Rhisanthus angustifolia</i> subsp. <i>grandiflorus</i>
<i>Cardamine</i> sp.	<i>Rubia</i> sp.
	<i>Rumex</i> sp.

Çizelge 3.10 (devam). Sarıçam ormanlarında taksonların bakılara göre görülme durumları.

Güney	Kuzey ve Güney
<i>Salvia</i> sp.	<i>Gramine</i> sp
<i>Scorzona cana</i>	<i>Genista</i> sp.
<i>Silene italica</i>	<i>Helleborus orientalis</i>
<i>Thlaspi</i> sp.	<i>Hieracium</i> sp.
<i>Tragopogon</i> sp.	<i>Holcus</i> sp.
<i>Trifolium pratense</i> var. <i>pratense</i>	<i>Juniperus oxicedrus</i>
<i>Trifolium repens</i>	<i>Lapsana communis</i>
<i>Trifolium resupinataum</i>	<i>Lathyrus laxiflorus</i>
<i>Trogopogon</i> sp.	<i>Lathyrus</i> sp.
<i>Yetersiz veri-1</i>	<i>Leontodon taraxacoides</i>
<b>Kuzey ve Güney</b>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>bornmuelleriana</i>	<i>Myosetis</i> sp.
<i>Alchemilla</i> sp.	<i>Orthilia secunda</i>
<i>Asperula involucrata</i>	<i>Pilosella hoppeana</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Pilosella</i> sp.
<i>Brachypodium</i> sp.	<i>Pinus sylvestris</i>
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Bromus</i> sp.	<i>Plantago</i> sp.
<i>Campanula persicifolia</i>	<i>Platanthera bifolia</i>
<i>Campanula</i> sp.	<i>Poa pratensis</i>
<i>Carex</i> sp.	<i>Poa</i> sp.
<i>Circium hypoleucum</i>	<i>Polygala supina</i>
<i>Circium</i> sp.	<i>Primula</i> sp.
<i>Clinopodium vulgare</i>	<i>Prunella</i> sp.
<i>Crepis</i> sp.	<i>Ranunculus brutius</i>
<i>Crocus speciosus</i>	<i>Ranunculus</i> sp.
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Rosa canina</i>
<i>Dactylis</i> sp.	<i>Rubus</i> sp.
<i>Daphne pontica</i>	<i>Salvia forskahlei</i>
<i>Daucus</i> sp.	<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Digitalis ferruginea</i>	<i>Sanicula europea</i>
<i>Digitalis</i> sp.	<i>Sedum pallidum</i>
<i>Doronicum orientale</i>	<i>Sedum</i> sp.
<i>Dorycnium</i> sp.	<i>Taraxacum</i> sp.
<i>Epilobium angustifolium</i>	<i>Thymus</i> sp.
<i>Epilobium lanceolatum</i>	<i>Trifolium aureum</i> subsp. <i>barbulatum</i>
<i>Epilobium</i> sp.	<i>Trifolium medium</i>
<i>Erodium</i> sp.	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Euphorbia</i> sp.	<i>Trifolium</i> sp.
<i>Festuca ovina</i>	<i>Tripleurospermum</i> sp.
<i>Filipendula</i> sp.	<i>Verbascum</i> sp.
<i>Filipendula vulgaris</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Fragaria vesca</i>	<i>Veronica officinalis</i>
<i>Galium rotundifolium</i>	<i>Veronica</i> sp.
<i>Galium</i> sp.	<i>Vicia</i> sp.
	<i>Viola odorata</i>
	<i>Viola</i> sp.

Bakılara göre tespit edilen taksonların birey sayısına bakıldığında *Gramine* (2921) güney bakıda en fazla gözlemlenen taksondur. Bunu *Fragaria vesca* (710) türü izlemiştir. Kuzey bakıda ise *Lathyrus* sp. (1025) en fazla bireye sahip taksondur. Kuzey bakıda bunu *Brachypodium* sp. (717) takip etmiştir (Çizelge 3.11).

Çizelge 3.11. Çalışma alanında bakılara göre gözlemlenen taksonlar ve birey sayıları.

TAKSON	Güney	Kuzey	Toplam Birey Sayısı
<i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>bornmuelleriana</i>	208	38	246
<i>Alchemilla</i> sp.	7	1	8
<i>Acroptilon</i> sp.	2		2
<i>Agrimonia eupatoria</i>	30		30
<i>Alopecurus</i> sp.	75		75
<i>Alyssum murale</i>	10		10
<i>Anemone</i> sp.	4		4
<i>Anthyllis vulneraria</i>		3	3
<i>Argyrolobium bieberstenii</i>	19		19
<i>Asperula involucrata</i>	36	1	37
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	5		5
<i>Barbarea</i> sp.	10		10
<i>Brachypodium pinnatum</i>	212	112	324
<i>Brachypodium</i> sp.	366	717	1083
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	5	77	82
<i>Briza minör</i>		4	4
<i>Bromus</i> sp.	388	669	1057
<i>Calamintha grandiflora</i>		86	86
<i>Campanula glomerata</i>	2		2
<i>Campanula persicifolia</i>	1	4	5
<i>Campanula</i> sp.	4	1	5
<i>Cardamine</i> sp.	42		42
<i>Carex</i> sp.	127	412	539
<i>Carlina</i> sp.		1	1
<i>Centaurea</i> sp.		9	9
<i>Centaurea triumfettii</i>	12		12
<i>Cichorium</i> sp.	13		13
<i>Cirsium hypoleucum</i>	48	28	76
<i>Cirsium</i> sp.	17	9	26
<i>Clinopodium</i> sp.		6	6
<i>Clinopodium vulgare</i>	20	20	40
<i>Cota tinctoria</i> var. <i>discoidea</i>	37		37
<i>Crepis</i> sp.	20	38	58
<i>Crocus speciosus</i>	41	6	47
<i>Cyclamen coum</i>	28		28

Çizelge 3.11 (devam). Çalışma alanında bakılara göre gözlemlenen taksonlar ve birey sayıları.

TAKSON	Güney	Kuzey	Toplam Birey Sayısı
<i>Dactylis glomerata</i>	46	29	75
<i>Dactylis sp.</i>	81	85	166
<i>Daphne pontica</i>	22	61	83
<i>Daucus sp.</i>	21	4	25
<i>Digitalis ferruginea</i>	85	76	161
<i>Digitalis sp.</i>	28	1	29
<i>Doronicum orientale</i>	8	51	59
<i>Dorycnium graecum</i>	38		38
<i>Dorycnium sp.</i>	64	293	357
<i>Epilobium angustifolium</i>	9	254	263
<i>Epilobium lanceolatum</i>	6	2	8
<i>Epilobium sp.</i>	43	15	58
<i>Erodium sp.</i>	40	1	41
<i>Euphorbia amygdaloides</i>		4	4
<i>Euphorbia sp.</i>	99	202	301
<i>Euphrasia sp.</i>	10		10
<i>Festuca ovina</i>	227	598	825
<i>Filipendula sp.</i>	2	4	6
<i>Filipendula vulgaris</i>	3	9	12
<i>Fragaria vesca</i>	710	555	1265
<i>Galium rotundifolium</i>	262	123	385
<i>Galium sp.</i>	374	436	810
<i>Galium verum</i>	22		22
<i>Genista sp.</i>	14	8	22
<i>Geranium sp.</i>	111	5	116
<i>Gramine</i>	2921	168	3089
<i>Helleborus orientalis</i>	246	172	418
<i>Hieracium sp.</i>	59	48	107
<i>Holcus sp.</i>	31	3	34
<i>Hypericum sp.</i>	18		18
<i>Iris sintenisii</i>	4		4
<i>Juniperus oxicedrus</i>	43	20	63
<i>Knautia sp.</i>	1		1
<i>Lamium sp.</i>	5		5
<i>Lapsana communis</i>	28	12	40
<i>Lapsana communis subsp. Intermedia</i>	2		2
<i>Lathyrus aureus</i>	2		2
<i>Lathyrus laxiflorus</i>	45	14	59
<i>Lathyrus laxiflorus subsp. laxiflorus</i>	30		30
<i>Lathyrus sp.</i>	685	1025	1710
<i>Leontodon sp.</i>	5		5

Çizelge 3.11 (devam). Çalışma alanında bakılara göre gözlemlenen taksonlar ve birey sayıları.

TAKSON	Güney	Kuzey	Toplam Birey Sayısı
<i>Leontodon taraxacoides</i>	7	3	10
<i>Lotus corniculatus</i>	239	47	286
<i>Luzula</i> sp.	391	52	443
<i>Malva</i> sp.	7		7
<i>Medicago irigamella</i>	8		8
<i>Medicago</i> sp.	64		64
<i>Melica uniflora</i>	299	185	484
<i>Moenchia</i> sp.		4	4
<i>Mycelis muralis</i>	4		4
<i>Myosetis</i> sp.	13	4	17
<i>Ononis spinosa</i>	29		29
<i>Orobanche</i> sp.		3	3
<i>Orthilia secunda</i>	22	45	67
<i>Oxalis acetosella</i>	10		10
<i>Petrorhagia alpina</i>		27	27
<i>Pilosella hoppeana</i>	84	65	149
<i>Pilosella piloselloides</i>	12		12
<i>Pilosella</i> sp.	80	141	221
<i>Pimpinella</i> sp.	1		1
<i>Pinus sylvestris</i>	239	574	813
<i>Plantago lanceolata</i>	7	4	11
<i>Plantago</i> sp.	3	6	9
<i>Platanthera bifolia</i>	10	8	18
<i>Poa bulbosa</i>		24	24
<i>Poa pratensis</i>	14	4	18
<i>Poa</i> sp.	631	414	1045
<i>Polygala anatolica</i>	3		3
<i>Polygala supina</i>	55	6	61
<i>Polygonatum orientale</i>	4		4
<i>Polystichum setiferum</i>	67		67
<i>Potentilla argentea</i>	31		31
<i>Potentilla recta</i>	3		3
<i>Potentilla reptans</i>	2		2
<i>Potentilla</i> sp.	47		47
<i>Primula</i> sp.	140	131	271
<i>Primula vulgaris</i>		12	12
<i>Prunella</i> sp.	19	16	35
<i>Prunella vulgaris</i>		12	12
<i>Pteridium</i> sp.	44		44
<i>Pyrola chlorantha</i>		12	12
<i>Pyrola minor</i>		9	9

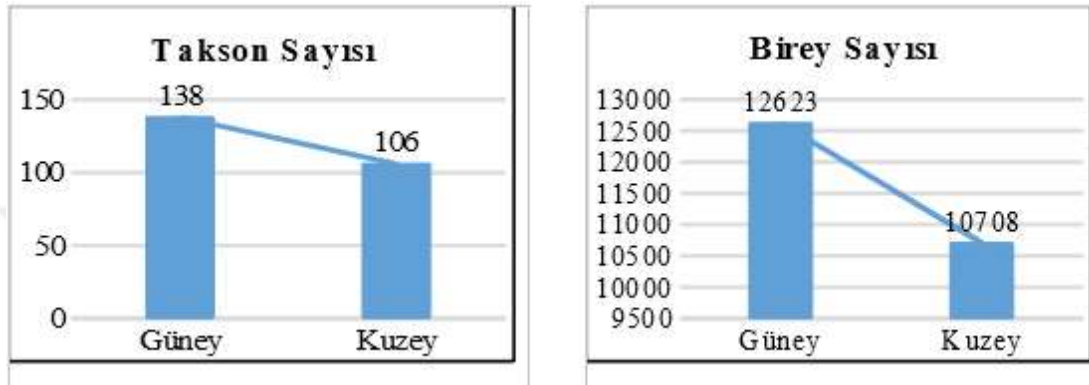
Çizelge 3.11 (devam). Çalışma alanında bakılara göre gözlemlenen taksonlar ve birey sayıları.

TAKSON	Güney	Kuzey	Toplam Birey Sayısı
<i>Pyrola secunda</i>		4	4
<i>Pyrola</i> sp.		1	1
<i>Ranunculus brutius</i>	6	2	8
<i>Ranunculus</i> sp.	34	27	61
<i>Rhisanthus angustifolia</i> subsp. <i>grandiflorus</i>	8		8
<i>Rosa canina</i>	5	1	6
<i>Rubia</i> sp.	28		28
<i>Rubus</i> sp.	141	304	445
<i>Rumex acetosella</i>		1	1
<i>Rumex</i> sp.	3		3
<i>Salvia forskahlei</i>	15	10	25
<i>Salvia</i> sp.	2		2
<i>Sanguisorba minor</i>	34	2	36
<i>Sanicula europea</i>	6	40	46
<i>Scorzonca cana</i> subsp. <i>cana</i>	10		10
<i>Sedum pallidum</i>	3	3	6
<i>Sedum</i> sp.	20	14	34
<i>Silene italica</i>	2		2
<i>Taraxacum</i> sp.	6	15	21
<i>Thlaspi</i> sp.	6		6
<i>Thymus</i> sp.	28	51	79
<i>Tragopogon</i> sp.	1		1
<i>Trifolium aureum</i> subsp. <i>barbulatum</i>	22	2	24
<i>Trifolium medium</i>	75	102	177
<i>Trifolium pratense</i>	257	335	592
<i>Trifolium pratense</i> var. <i>pratense</i>	70		70
<i>Trifolium repens</i>	7		7
<i>Trifolium resupinatum</i>	4		4
<i>Trifolium</i> sp.	299	492	791
<i>Tripleurospermum</i> sp.	15	2	17
<i>Trogopogon</i> sp.	6		6
<i>Valeriana alliariifolia</i>		2	2
<i>Verbascum</i> sp.	41	15	56
<i>Veronica chamaedrys</i>	96	91	187
<i>Veronica gentianoides</i>		28	28
<i>Veronica officinalis</i>	132	123	255
<i>Veronica orientalis</i>		4	4
<i>Veronica</i> sp.	154	371	525
<i>Vicia</i> sp.	37	20	57
<i>Viola odorata</i>	58	35	93
<i>Viola</i> sp.			
Yetersiz veri-1	1		1
Yetersiz veri-2		5	5
<b>Toplam</b>	<b>12623</b>	<b>10708</b>	<b>23331</b>

Çalışma alanında güney bakıda daha fazla takson tespit edilmiş olup, birey sayısı açısından da güney bakıda daha fazla birey sayılmıştır (Çizelge 3.12 ve Şekil 3.3).

Çizelge 3.12. Bakılara göre takson ve birey sayısı.

Bakı	Tür sayısı	Birey sayısı
Güney	138	12623
Kuzey	106	10708



Şekil 3.3. Bakılara göre takson ve birey sayıları.

Çalışma sonucunda ölçüm yapılan 640 adet kuadrat örneğinde en yüksek taksona 49 adetle Çsd3 meşceresinde haziran ayında, güney bakıda rastlanırken, en az takson 23 adetle Çsa3 meşceresinde temmuz ayında, kuzey bakıda rastlanmıştır (Çizelge 3.13).

Çizelge 3.13. Sarıçam meşcerelerinde bakı ve gözlem zamanına göre takson sayıları.

	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Çsa3	55	54	61	46
Güney	43	44	47	29
Kuzey	25	23	31	30
Çsb3	50	46	47	37
Güney	35	32	34	24
Kuzey	34	26	32	27
Çsc3	39	37	45	31
Güney	27	24	34	24
Kuzey	29	25	28	24
Çsd3	63	61	51	39
Güney	49	38	39	26
Kuzey	36	36	33	27

Ölçüm yapılan 640 adet kuadrat örneğinde taksonlara ait toplam birey sayıları incelendiğinde en fazla bireye 1362 adetle Çsc3 meşceresinde temmuz ayında, güney bakıda rastlanırken en az bireye 446 adetle Çsb3 meşceresinde haziran ayında, güney bakıda rastlanmıştır (Çizelge 3.14).

Çizelge 3.14. Sarıçam meşcerelerinde bakı ve gözlem zamanına göre toplam birey sayıları.

	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Genel Toplam
Çsa3	1118	1427	1302	1391	5238
Güney	664	749	809	880	3102
Kuzey	454	678	493	511	2136
Çsb3	920	1343	1185	1183	4631
Güney	446	709	584	522	2261
Kuzey	474	634	601	661	2370
Çsc3	1366	2384	1813	1786	7349
Güney	696	1362	966	877	3901
Kuzey	670	1022	847	909	3448
Çsd3	1534	1731	1293	1555	6113
Güney	930	1048	666	715	3359
Kuzey	604	683	627	840	2754
Genel Toplam	4938	6885	5593	5915	23331

### 3.4. ALFA ÇEŞİTLİLİĞİNE AİT BULGULAR

Ekosistemlerde çeşitlilik indisleri hesaplanırken birçok indis değeri kullanılabilir. Örneğin toplumun her bir parçası için bir çeşitlilik hesabı yapılırsa söz konusu çeşitlilik alfa çeşitliliğidir. Fakat çok sayıda toplum bir araya getirilerek daha geniş ölçekte bir çeşitlilik hesaplaması yapılırsa söz konusu çeşitlilik gama çeşitliliğidir.

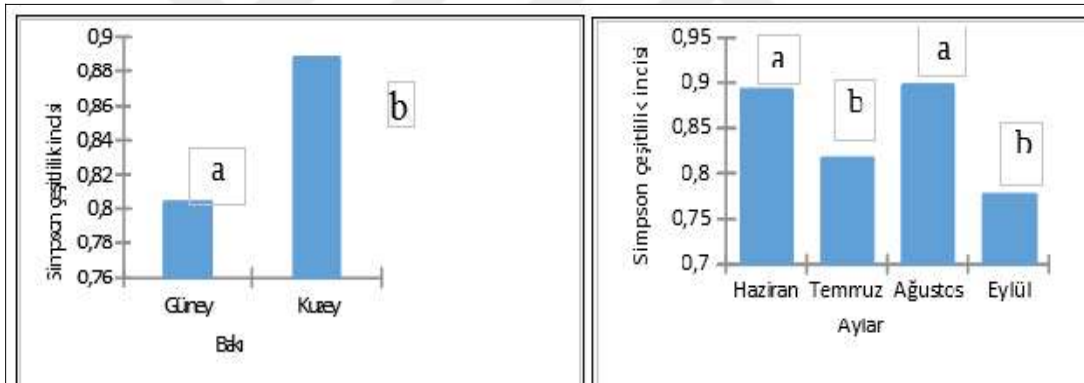
Bitkisel çeşitliliği tanımlamada kullanılan indislerin alacağı değerler alandaki takson sayısına, taksonlara ait birey sayılarına veya toplam birey sayısının taksonlara homojen dağılımına bağlı olarak değişmektedir. Simpson ve Shannon indis değerlerinin artması bitkisel çeşitliliğin artması anlamına gelmektedir. Bu çalışmada bitki çeşitliliği takson çeşitliliği ile ifade edilmektedir. Evennes değeri ise alandaki taksonların eşit sayıda

bireyle temsil edilmelerine bağı olarak 1'e yaklaşımaktadır.

Bu çalışmada çeşitlilik indisleri alfa ve gama olmak üzere iki düzeyde hesaplanmış ve elde edilen bulgular ayrı başlıklar altında değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında meşcere tipi, bakı ve gözlem zamanına göre belirlenen çeşitlilik indislerine yönelik farkların belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen istatistik analizlerde alfa düzeyinde hesaplanan çeşitlilik indisleri kullanılmıştır. Bitki çeşitliliği üzerine meşcere tipi, bakı ve gözlem zamanının etkisinin belirlenmesi amacıyla çoklu varyans analizi yapılmış ve ortalamalar Tukey testi ile karşılaştırılmıştır.

### 3.4.1. Meşcerelere İlişkin Bitkisel Çeşitlilik Bulguları

Sarıçam meşcereleri Simpson çeşitlilik indisi bakımından kendi içerisinde karşılaştırıldığında meşcere tipinin takson çeşitliliği bakımından önemli olmadığı ( $P>0,05$ ), bakının ve gözlem zamanının ise bitki tür çeşitliliği üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.4).



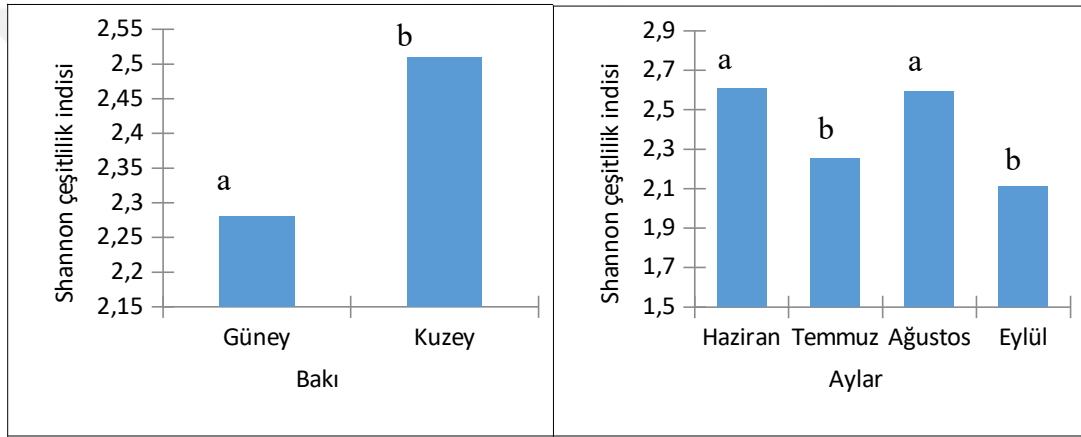
Şekil 3.4. Sarıçam meşcerelerinde Simpson çeşitlilik indisinin bakı ve gözlem zamanı olarak değişimi.

Çalışma alanındaki Sarıçam meşcereleri Simpson çeşitlilik indisi etkileşimler açısından değerlendirildiğinde bakı-dönem etkileşimin önemli olduğu ( $P<0,05$ ) diğer etkileşimlerin ise önemli olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre simpson çeşitlilik indisi bakımından en düşük çeşitlilik 0,67 ile eylül döneminde güney bakılı meşcerelerde ve en yüksek çeşitlilik 0,90 ile haziran ve ağustos dönemlerinde kuzey bakılı meşcerelerde ölçülmüştür (Çizelge 3.15).

Çizelge 3.15. Simpson indisine göre sarıçam meşcerelerinde bakı-gözlem zamanı etkileşimi.

Gözlem Zamanı	Güney	Kuzey
Haziran	0,88 <sup>bc</sup> ± 0,05	0,90 <sup>c</sup> ± 0,02
Temmuz	0,77 <sup>ab</sup> ± 0,12	0,85 <sup>bc</sup> ± 0,05
Ağustos	0,89 <sup>bc</sup> ± 0,02	0,90 <sup>c</sup> ± 0,01
Eylül	0,67 <sup>a</sup> ± 0,16	0,88 <sup>bc</sup> ± 0,01

Sarıçam meşcereleri Shannon çeşitlilik indisi bakımından kendi içerisinde karşılaştırıldığında simpson çeşitlilik indisinde olduğu gibi meşcere tipinin takson çeşitliliği bakımından önemli olmadığı ( $P>0,05$ ), bakının ve dönemin ise çeşitlilik üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.5).



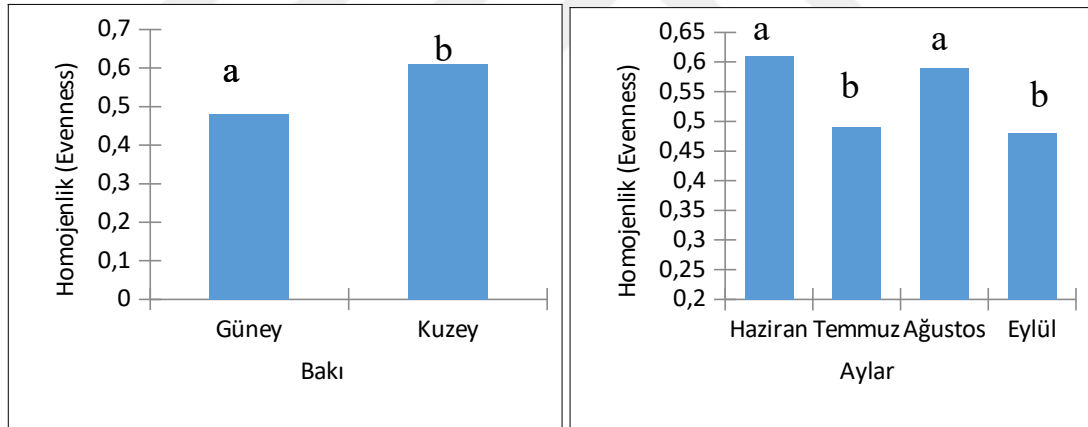
Şekil 3.5. Sarıçam meşcerelerinde Shannon çeşitlilik indisinin bakı ve gözlem zamanı olarak değişimi.

Shannon çeşitlilik indisi etkileşimler açısından değerlendirildiğinde yine Simpson indisinde olduğu gibi bakı-dönem etkileşimin önemli olduğu ( $P<0,05$ ) diğer etkileşimlerin ise önemli olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre Shannon çeşitlilik indisi bakımından en düşük çeşitlik 1,76 ile eylül ayında güney bakılı meşcerelerde ve en yüksek çeşitlilik 2,62 ile haziran ayında güney bakılı meşcerelerde ölçülmüştür (Çizelge 3.16).

Çizelge 3.16. Sarıçam meşcerelerinde Shannon çeşitlilik indisine göre bakı-gözlem zamanı etkileşimi.

Gözlem Zamanı	Güney	Kuzey
Haziran	2,62 <sup>b</sup> ± 0,35	2,61 <sup>b</sup> ± 0,18
Temmuz	2,15 <sup>ab</sup> ± 0,47	2,36 <sup>b</sup> ± 0,27
Ağustos	2,58 <sup>b</sup> ± 0,20	2,60 <sup>b</sup> ± 0,15
Eylül	1,76 <sup>a</sup> ± 0,44	2,46 <sup>b</sup> ± 0,16

Bitki tür dağılımının alandaki düzenliliği konusunda önemli bir gösterge olan Evenness değerleri bakımından sarıçam meşcereleri incelendiğinde ise türlerin alanda homojen dağılımı üzerinde meşcere tipinin önemli bir etki oluşturmadığı ( $P>0,05$ ), bakı ve dönemin ise önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir ( $P<0,05$ ). Bu sonuçlara göre sarıçam meşcerelerinde tür dağılımları kuzey bakılarda güney bakılara oranla daha homojen olurken, yine dönemsel olarak ele alındığında ise haziran ayında tür dağılımının diğer aylara oranla daha homejen olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.6). Etkileşimler açısından incelendiğinde ise etkileşimlerin tür dağılımını etkilemediği belirlenmiştir ( $P>0,05$ ).



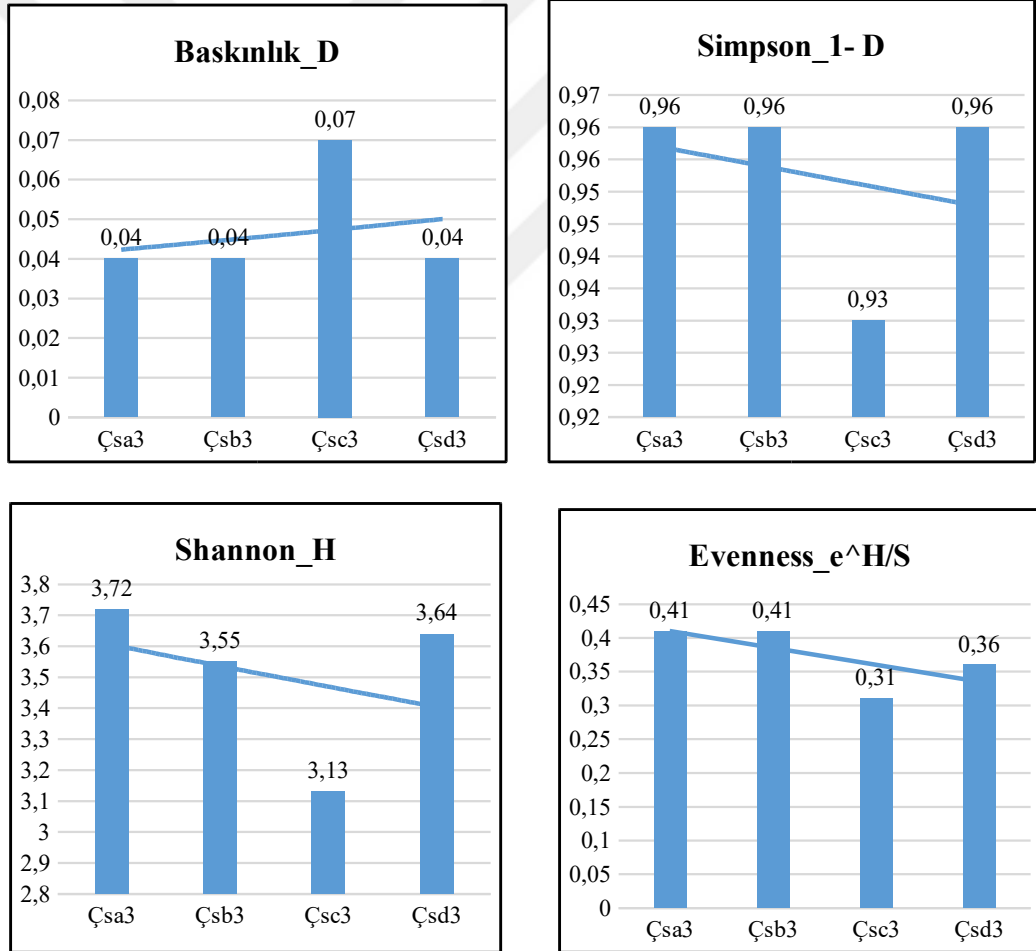
Şekil 3.6. Sarıçam meşcerelerinde homojenlik (Evenness) değerlerinin bakı ve gözlem zamanı olarak değişimi.

### 3.5. GAMA ÇEŞİTLİLİĞE AİT BULGULAR

Alfa çeşitliliğin belirlenmesinde kullanılan indisler gama çeşitliliğin belirlenmesi içinde geçerlidir. Daha büyük toplumları (örneğin güney bakılı sarıçam meşcereleri) temsil eden indisler gama çeşitliliğini ifade etmektedir. Gama çeşitliliğin belirlenmesinde geniş alanlar bir örnek alan olarak alınmış, alınan çok sayıdaki örnek alana ait türler ve sayılar

tek bir örnek alana dönüştürülerek birarada değerlendirilmiştir. Örneğin Çsc3 meşceresine ait çeşitlilik indisleri,  $4$  (gözlem zamanı)\* $2$  (bakı)\* $10$  (kuadrat)\* $2$  (Tekrar) = $160$  kuadrat örneğine ait takson ve sayıları birarada değerlendirilerek gerekli hesaplamalar yapılarak ortaya konmuştur.

Sarıçam meşcerelerinde 160 takson belirlenmiştir. Meşcere tiplerine göre yapılan değerlendirmede gama çeşitlilik Simpson indisine göre Çsc3 meşceresi dışındaki tüm sarıçam meşcerelerinde çeşitlilik indis değeri  $0,96$ 'dır. Çsc3 meşceresinde bu değer  $0,93$ 'tür. Shannon çeşitlilik indis değeri en yüksek Çsa3 ( $3,72$ ) meşceresi olup en düşük çeşitlilik değeri Çsc3 ( $3,13$ ) meşceresi almıştır. Evennes indisi  $0,41$  ile en yüksek değeri Çsa3 ve Çsb3 meşcereleri almıştır. En düşük indis değeri ise  $0,31$  ile Çsc3 meşcerelerindedir (Çizelge 3.17 ve Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Meşcere bitkisel çeşitlilik indis değerleri.

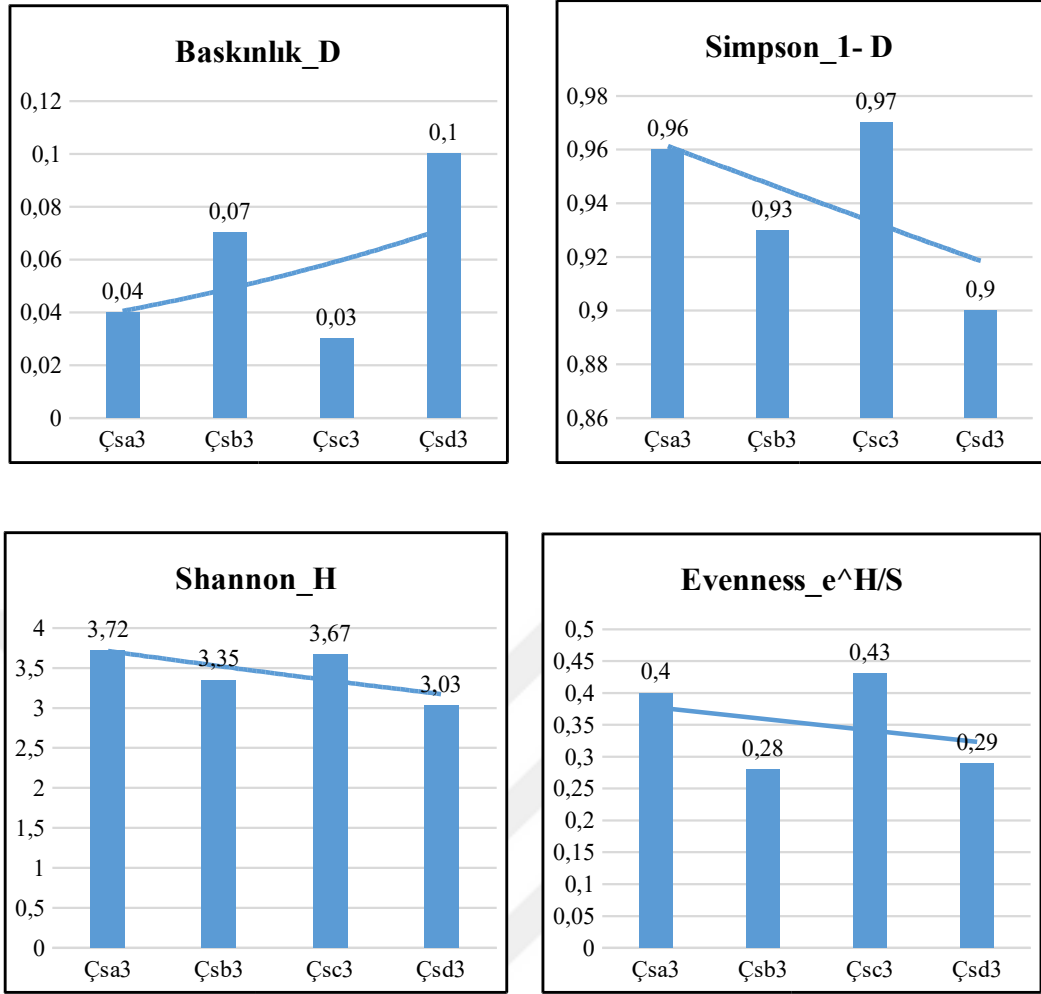
Çizelge 3.17. Çeşitlilik indislerinin meşcere tiplerine göre değişimi.

Meşcere Tipi	Kuadrat Sayısı	Takson Sayısı	Birey Sayısı	Baskınlık	Simpson	Shannon	Evenness
Çsa3	160	102	5238	0,04	0,96	3,72	0,41
Çsb3	160	85	4631	0,04	0,96	3,55	0,41
Çsc3	160	74	7349	0,07	0,93	3,13	0,31
Çsd3	160	107	6113	0,04	0,96	3,64	0,36
Toplam	640		23331				

Gözlem zamanına göre yapılan değerlendirmede takson sayısı haziran ve temmuz aylarında 101 iken eylül ayında 70'e düşmüştür. Gözlem zamanı açısından sarıçam meşcereleri için Shannon indisine göre en yüksek çeşitlilik haziran ayındadır (3,72). Bu değer eylül ayında 3,03 ile en düşük değeri almıştır. Simpson çeşitlilik indisi en yüksek ağustos ayında (0,97) görülmüştür. Evenness değeri en yüksek 0,43 ile ağustos ayında olup en düşük evenness değeri ise 0,28 olarak temmuz ayında görülmüştür (Çizelge 3.18 ve Şekil 3.8).

Çizelge 3.18. Çeşitlilik indislerinin gözlem zamanına göre değişimi.

Gözlem Zamanı	Kuadrat Sayısı	Takson Sayısı	Birey Sayısı	Baskınlık	Simpson	Shannon	Evenness
Haziran	160	101	4938	0,04	0,96	3,72	0,40
Temmuz	160	101	6885	0,07	0,93	3,35	0,28
Ağustos	160	90	5593	0,03	0,97	3,67	0,43
Eylül	160	70	5915	0,10	0,90	3,03	0,29
Toplam	640		23331				



Şekil 3.8. Gözlem zamanına göre çeşitlilik indis değerleri.

Meşcere tipi gözlem zamanı etkileşimine göre sarıçam meşcerelerinde Shannon indisine göre en yüksek değer 3,57 ile Çsa3 meşcerelerinde ağustos ayında görülürken, en düşük değer 2,38 ile Çsc3 meşceresinde temmuz ayında görülmüştür (Çizelge 3.19). Simpson çeşitlilik indisine göre en yüksek değer 0,96 ile Çsa3 meşceresinde en düşük değer ise 0,81 ile yine bu meşcerede eylül ayında görülmüştür. Evenness değerleri 0,29 ile 0,58 arasında değişmektedir. En düşük değer Çsa3 meşcerelerinde eylül ayı ile Çsc3 meşceresinde temmuz ayı için bulunmuştur. En yüksek değer ise ağustos ayında Çsa3 ve Çsb3 meşcerelerinde görülmektedir (Çizelge 3.19).

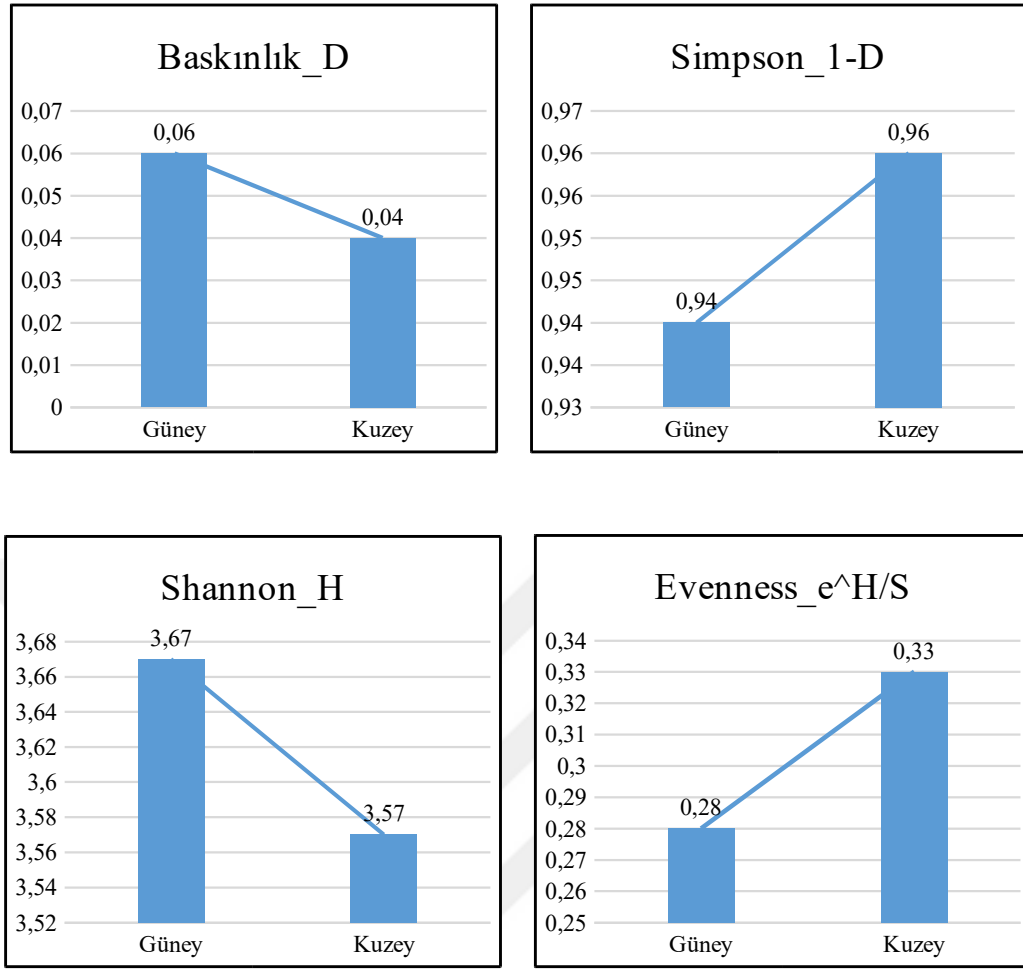
Çizelge 3.19. Meşcere tipi ve gözlem zamanına göre çeşitlilik indisleri.

Meşcere Tipi	Gözlem Zamanı	Takson Sayısı	Birey Sayısı	Baskınlık	Simpson	Shannon	Evenness
Çsa3	Haziran	55	1118	0,06	0,94	3,30	0,50
	Temmuz	54	1427	0,07	0,93	3,21	0,46
	Ağustos	61	1302	0,04	0,96	3,57	0,58
	Eylül	46	1391	0,19	0,81	2,58	0,29
Çsb3	Haziran	50	920	0,05	0,95	3,33	0,56
	Temmuz	46	1343	0,06	0,94	3,11	0,49
	Ağustos	47	1185	0,05	0,95	3,32	0,58
	Eylül	37	1183	0,08	0,92	2,89	0,49
Çsc3	Haziran	39	1366	0,07	0,93	2,98	0,51
	Temmuz	37	2384	0,16	0,84	2,38	0,29
	Ağustos	45	1813	0,06	0,94	3,13	0,51
	Eylül	31	1786	0,13	0,87	2,46	0,38
Çsd3	Haziran	63	1534	0,05	0,95	3,43	0,49
	Temmuz	61	1731	0,08	0,92	3,06	0,35
	Ağustos	51	1293	0,05	0,95	3,23	0,49
	Eylül	39	1555	0,09	0,91	2,90	0,47

Sarıçam meşcerelerinde bakıya göre takson ve birey sayıları güney bakıda daha yüksektir. Shannon çeşitlilik indis değeri de güney bakıda kuzeye göre daha yüksektir. Shannon değeri güney bakıda 3,67, kuzey bakıda 3,57'dir. Güney bakıda takson ve birey sayısı daha yüksek olmasına rağmen Simpson değeri daha düşük belirlenmiştir (0,94). Türlerin temsil oranını ifade eden Evenness değeri sarıçam meşcerelerinde kuzey bakıda 0,33 ile en yüksek değerde iken güney bakıda 0,28 ile en düşük değerdedir (Çizelge 3.20 ve Şekil 3.9).

Çizelge 3.20. Çeşitlilik indislerinin bakılara göre değişimi.

Bakı	Kuadrat Sayısı	Takson Sayısı	Birey Sayısı	Baskınlık	Simpson	Shannon	Evenness
Güney	320	138	12623	0,06	0,94	3,67	0,28
Kuzey	320	106	10708	0,04	0,96	3,57	0,33



Şekil 3.9. Bakılara göre çeşitlilik indis değerleri.

Meşcere tipi bakı etkileşimine göre yapılan değerlendirmede Shannon indisine göre en yüksek değer 3,46 ile Çsd3 meşcerelerinde güney bakıda görülürken, en düşük değer Çsc3 meşcerelerinde 2,94 ile kuzey bakıda görülmüştür. Sarıçam meşcerelerinin tamamında güney bakıdaki Shannon çeşitlilik indisi daha yüksektir. Simpson çeşitlilik indisine göre en yüksek değer 0,95 olup, kuzey bakıdaki Çsd3 meşcerelerinde görülmektedir. Sarıçam için en düşük değer ise 0,91 ile Çsc3 meşcerelerinde güney bakıdadır. En yüksek Evenness değeri 0,46 ile Çsa3 meşceresinde kuzey bakıda görülürken, en düşük değer 0,34 ile Çsc3 meşceresinde güney bakıda gerçekleşmiştir (Çizelge 3.21).

Çizelge 3.21. Meşcere tipi ve bakılara göre çeşitlilik indisleri.

Meşcere Tipi	Bakı	Takson Sayısı	Birey Sayısı	Baskınlık	Simpson	Shannon	Evenness
Çsa3	Güney	86	3102	0,06	0,94	3,45	0,37
	Kuzey	53	2136	0,06	0,94	3,19	0,46
Çsb3	Güney	63	2261	0,06	0,94	3,27	0,42
	Kuzey	59	2370	0,06	0,94	3,22	0,42
Çsc3	Güney	59	3901	0,09	0,91	2,99	0,34
	Kuzey	51	3448	0,07	0,93	2,94	0,37
Çsd3	Güney	86	3359	0,06	0,94	3,46	0,37
	Kuzey	70	2754	0,05	0,95	3,35	0,41

Sarıçam meşcerelerinde bakı gözlem zamanı etkileşimine göre yapılan değerlendirmede Shannon çeşitlilik indisi en yüksek değeri 3,64 ile güney bakıda ağustos ayında görülürken, en düşük değeri 2,40 ile yine güney bakıda eylül ayında görülmüştür. Simpson çeşitlilik indisi değeri haziran ve ağustos aylarında her iki bakıda da daha üst değerlere ulaşmaktadır. Evenness değeri ise en düşük değeri güney bakıda ve eylül ayında 0,22 olarak görülürken, en yüksek değere 0,47 ile güney bakıda ağustos ayında ulaşılmıştır (Çizelge 3.22).

Çizelge 3.22. Bakı ve gözlem zamanına göre çeşitlilik indisleri.

Bakı	Gözlem Zamanı	Tür Sayısı	Birey Sayısı	Baskınlık	Simpson	Shannon	Evenness
Güney	Haziran	85	2736	0,04	0,96	3,61	0,44
	Temmuz	84	3868	0,14	0,86	2,99	0,24
	Ağustos	80	3025	0,04	0,96	3,64	0,47
	Eylül	50	2994	0,25	0,75	2,40	0,22
Kuzey	Haziran	62	2202	0,05	0,95	3,36	0,46
	Temmuz	63	3017	0,06	0,94	3,16	0,37
	Ağustos	59	2568	0,04	0,96	3,42	0,52
	Eylül	54	2921	0,06	0,94	3,12	0,42

### 3.6. MEŞCERE YAPISI ve BİTKİSEL ÇEŞİTLİLİK İLİŞKİSİNE AİT BULGULAR

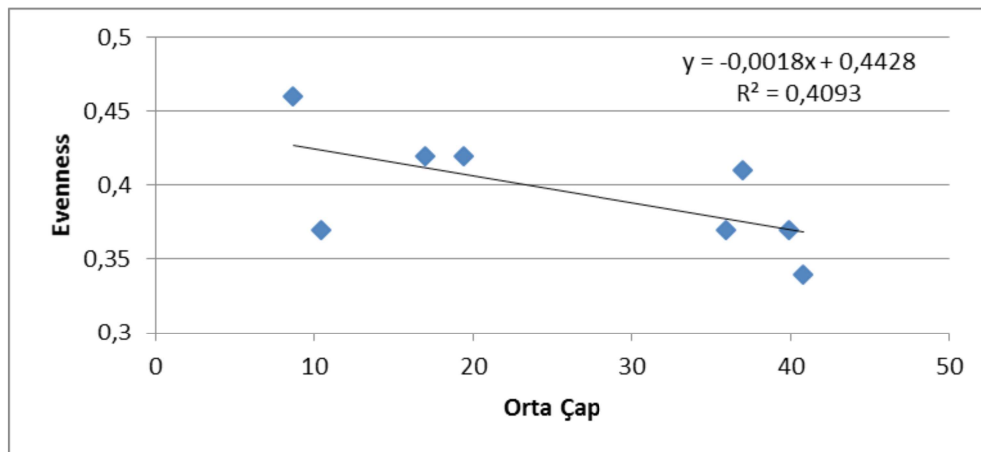
Çalışma alanındaki toprak üstü floraya yönelik ve transekt hatları üzerinde kuadrat örnekleme şeklinde gerçekleştirilen haziran-eylül ayları arasındaki örneklemeden bağımsız olarak yapılan envanterle meşcere elemanları hesaplanmıştır (Çizelge 3.23).

Çizelge 3.23. Sarıçam meşcerelerine ait yapısal özellikler.

Bakı	Meşcere tipi	N (adet/Ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	V (m <sup>3</sup> /ha)
Kuzey	Çsa3	3125	20,0	125,0
	Çsb3	896	20,8	144,6
	Çsc3	538	53,0	532,6
	Çsd3	629	57,9	594,4
Güney	Çsa3	2350	20,6	127,8
	Çsb3	1038	33,2	260,2
	Çsc3	425	54,1	572,4
	Çsd3	467	56,2	604,5

Bu envanter sonucunda Sarıçam meşcereleri için birim alandaki (hektar) ağaç sayısı (N), göğüs yüzeyi (G) ve hacim (V) değerleri belirlenmiştir. Meşcereler için değişik bakılardaki meşcere elemanlarına ait ortalama değerler Çizelge 3.23'de verilmiştir. Çalışma sonucunda aynı meşcere tipi için güney bakıdaki hacim değerleri daha yüksek bulunmuştur.

Meşcerelerin yapısal özellikleri (çap, göğüs yüzeyi, ağaç sayısı, hacim) ile Simpson ve Shannon çeşitlilik indisleri arasında ilişki olup olmadığı doğrusal regresyon analizi ile test edilmiş ve %95 güven düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bununla birlikte en yüksek R<sup>2</sup> değeri 0,41 olarak Sarıçam için meşcere orta çapı ile Evenness (homojenlik) değerleri arasında bulunmuştur (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Sarıçamda meşcere orta çapına bağlı olarak evenness (homojenlik) değeri.

#### 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Bolu Aladağ yöresinde sarıçam meşcerelerinde bitkisel çeşitliliği indisler yardımıyla farklı meşcere tipleri, bakı ve gözlem zamanı itibariyle alfa ve gama çeşitlilik düzeyinde hesaplanmıştır. Çalışma alanında 2 adeti tanımlanamayan, 1 adeti familya, 67 adeti cins ve 82 adeti tür, 8 adeti alttür ve varyete düzeyinde olmak üzere toplam 160 takson tespit edilmiştir. Çalışma alanı içerisindeki 640 kuadrattaki toplam birey sayısı 23331 dir. Çalışma alanında en çok cins bulunan familya 23 cins adediyle Fabaceae familyasıdır. Fabaceae familyasını 21 cins adediyle *Asteraceae* familyası takip etmektedir.

Çalışma alanında tespit edilen taksonlar incelendiğinde 640 adet kuadratta en fazla sayıda görülen taksonlar 3089 bireyle *Poaceae* (buğdaygiller), 1710 bireyle *Lathyrus* sp. (Mürdümük) ve 1265 bireyle *Fragaria vesca* (yabani çilek) görülmektedir. *Gramine* tahıllarıyla insan beslenmesinde ve hayvan beslenmesinde çok büyük önem taşımaktadır. Bu türün, insan beslenmesindeki öneminden dolayı ileride karşılaşılabilecek herhangi bir olumsuzluğun giderilmesi için gen kaynaklarının korunması gerekmektedir.

Yine *Fragaria vesca* türünde odun dışı orman ürünü olarak çok değerli bir türdür. Yöre halkı için gelir getirici ürün olarakta kullanılabilir.

Meşcereler itibariyle en fazla taksona 107 adetle Çsd3 meşcerelerinde rastlanmıştır. En fazla bireye ise 7349 adet bireyle Çsc3 meşcerelerinde rastlanmıştır. Gözlem zamanına göre yapılan değerlendirmede, *Brachypodium* sp., *Calamintha grandiflora*, *Cirsium hypoleucum* gibi bazı taksonlar çalışma süresince tüm dönemlerde gözlenmiştir.

İstatistik analizler Alfa çeşitliliği düzeyinde hesaplanan çeşitlilik indisleri baz alınarak gerçekleştirilmiştir. Alfa düzeyinde hesaplanan Shannon çeşitlilik indisine göre meşcere tipleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bakının ve gözlem zamanının ise bitki tür çeşitliliği üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Sarıçam meşcerelerinde kuzey bakılar hem Simpson hem de Shannon indis değerlerine göre daha yüksek çeşitliliğe sahip bulunmuştur. Kuzey bakıların daha nemli olması nedeniyle bitkilerin özellikle temmuz ve ağustos aylarındaki yüksek sıcaklıklardan daha

az etkilenmesi beklenir. Dolayısıyla kuzey bakıda bitkilerin tür ve sayı olarak daha fazla bulunma olasılığı bu bakıdaki çeşitlilik değerini yükseltmiştir. Gözlem zamanı açısından Simpson ve Shannon indisleri benzer eğilim göstermişler ve en yüksek değerlere haziran ayında en düşük değere ise eylül ayında ulaşmışlardır. Çalışma alanının stebe geçiş bölgesine komşu olması ve yaz aylarında görülen kısmi kuraklığın bitkilerin tür ve miktar olarak dağılımını etkilediği düşünülmektedir. Kuzey bakıların daha yüksek çeşitlilik değerlerine sahip olması, yaz aylarında toprak nemi açısından daha elverişli koşullara sahip olmasından kaynaklanabilir.

Bitki tür dağılımının alandaki düzenliliği konusunda önemli bir gösterge olan Evenness değerleri bakımından sarıçam meşcereleri incelendiğinde ise türlerin alanda homojen dağılımı üzerinde meşcere tipinin önemli bir etki oluşturmadığı ( $P>0,05$ ), bakı ve dönemin ise önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir ( $P<0,05$ ). Sarıçam meşcerelerinde tür dağılımları kuzey bakılarda güney bakılara oranla daha homojen olurken, yine gözlemzamanı olarak ele alındığında ise haziran döneminde tür dağılımının diğer dönemlere oranla daha homejen olduğu tespit edilmiştir. Etkileşimler açısından incelendiğinde ise etkileşimlerin tür dağılımını etkilemediği belirlenmiştir ( $P>0,05$ ).

Sarıçam meşcereleri gözlem zamanı açısından değerlendirildiğinde gama çeşitlilik düzeyinde Simpson ve Shannon indislerinde gözlemzamanı olarak benzer değişimler gözlenmiştir. Hem Shannon hem de Simpson'a göre hesaplanan çeşitlilik değerleri haziran ve ağustos aylarında, temmuz ve eylül aylarına göre daha yüksek çıkmıştır.

Haziran ayında meşcerelerdeki çeşitlilik indislerinin yüksek çıkmasının nedeni; vejetasyon periyodunun başlamasıyla ortamdaki bitki türlerinin tamamının tespit edilebilmesidir. Ağustos ayında temmuz ayına oranla çeşitliliğin daha yüksek çıkması takson sayısının dönemsel olarak azalmasına rağmen daha homojen bir dağılıma sahip olmaları ile açıklanabilir. Bunun nedeni ise daha önceki aylarda baskın durumda bulunan bitkilerin kuraklık ve otlatma baskısıyla ortamdan uzaklaşmasıyla alana gelen baskılanmış türlerin evenness (homojenlik) değerlerini yükseltmesi ile açıklanabilir.

Dönemsel olarak bitkisel çeşitlilik indis değerlerinde farklar oluşması uygulanan örnekleme yönteminden de kaynaklanmış olabilir. Meşcerelerden alınan kuadrat (çerçeve) örneklerinin yeri her dönemde aynı olmayıp, meşcereleri daha iyi temsil edebilmek amacıyla yerlerinde bilinçli sistematik kaydırmalar yapılmıştır. Bu sebeple bitkiler meşcere alanına homojen dağılmadığından ve meşcere içerisinde bir yerde

görülen bitki etraftaki başka alanlarda görülemeyebileceğinden kuadratlara denk gelmemiş ve alanda varsa bile yokmuş gibi değerlendirilmiş olabilir. Bu şekildeki örnekleme meşcerelerin bitki zenginliğini ortaya koyma adına avantajlı olsa da alanda seyrek olarak bulunan bitkilerin her defasında örneklenmemesi ve dolayısıyla kuruyarak ortamdaki kaybolmuş olarak değerlendirilmesine yol açabilir.

Sarıçam meşcereleri gama çeşitlilik düzeyinde bakılar açısından değerlendirildiğinde Simpsona göre hesaplanan çeşitlilik değeri kuzey bakılarda güney bakılara göre daha fazla hesaplanmıştır. Shannona göre hesaplanan çeşitlilik değeri ise kuzey bakılarda güney bakılara göre daha düşük hesaplanmıştır. Kuzey bakılarda toprağın daha nemli olması nedeniyle daha fazla bitkinin yetişmesine imkan sağlandığı düşünülmektedir. Yine sarıçam meşcerelerinde gama çeşitlilik düzeyinde türlerin temsil oranını ifade eden Evennes değeri kuzey bakılarda güney bakılara kıyasla daha yüksek düzeyde hesaplanmıştır. Yine sarıçam meşcerelerinde gama çeşitlilik düzeyinde türlerin temsil oranını ifade eden Evennes değeri kuzey bakılarda güney bakılara kıyasla daha yüksek düzeyde hesaplanmıştır.

İşletilen ve işletilmeyen ormanlar arasındaki farkları tespit amacıyla yapılan çalışmada meşcere yapısının tür çeşitliliği üzerinde etkisini gözlememişlerdir [42]. Bununla birlikte yaşlı meşcerelerde ise daha az tür zenginliği olduğunu belirtmişlerdir. [9] tarafından verimli alanlardaki genç meşcerelerde tür çeşitliliğinin daha yüksek olduğu ve bu konuda daha az olmakla birlikte göğüs yüzeyi, tepe kapalılığı ve ağaçlardaki tür karışım oranının da etkili olduğu bildirilmiştir. Geniş yapraklı türlerden oluşan dört farklı meşceredeki otsu vejetasyonun analizine yönelik yapılan çalışmada Shannon çeşitlilik indisleri açısından meşcereler arasında anlamlı fark bulunamamışlardır [43]. Bu çalışmada sarıçam için genç meşcerelerde çeşitlilik yüksek çıkmıştır ancak en yaşlı meşcerelerde daha yüksek çıkmıştır. Burada meşcere kapalılığının etkisi olduğu düşünülmektedir. Her ne kadar tüm meşcerelerde kapalılık %70-100 arasında değişmekle birlikte; yaşlı meşcerelerde alt sınıra, genç meşcerelerde ise üst sınıra yakın oluşu yaşlı meşcerelerde de çeşitliliğin yüksek çıkmasına neden olmuştur. Diğer taraftan meşcere yapısal elemanlarından hacim, göğüs yüzeyi, ağaç sayısı ve orta çap ile çeşitlilik indisleri arasında ilişki aranmış ancak %95 güven düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Sadece sarıçam meşcereleri için orta çap ile evennes (homojenlik) değeri arasında  $R^2$  değeri en yüksek 0,41 olan ilişki bulunabilmiştir.

Ormanlar işletilirken normal koşullar altında sadece meşcere tipleri değişmektedir.

Dolayısıyla meşcere tipleri itibariyle bitkisel çeşitliliğin bilinmesi, meşcere tiplerinin zamanla değişimine bağlı olarak gelecekteki bitkisel çeşitliliği tahmin etmeye yardımcı olacaktır. Mevcut çalışma ile Sarıçam ağaç türü için meşcerelerin bitkisel çeşitlilik değerleri ortaya koyulmuştur. Buradan hareketle değişik işletme sınıfları ve ormanın tamamı için çeşitlilik hesaplanabilir. Bu şekilde bitkisel çeşitlilik sayısal olarak belirlenerek orman planlamaya entegrasyonu ve yönetilmesine yönelik olarak adım atılmıştır.

Başarılı işletmecilik koşullarında genel olarak normal kapalı meşcereler oluşturulacağından bu çalışma 3 (Normal) kapalı meşcerelerle sınırlı tutulmuştur. Bunda çalışmanın bir yıllık süreyi kapsamaması nedeniyle iş hacminin artırılmaması da etkili olmuştur. Dolayısıyla değişik kapalılık durumlarına hatta farklı bonitet, yükselti durumları için ve değişik ağaç türlerinde bitkisel çeşitliliğin sayısal olarak ortaya koyulması gerekmektedir. Bu şekilde bir yetiştirme ortamının odun verim gücünü ifade eden bonitet terimi gibi bitkisel çeşitlilik indisleri kullanılarak ağaç türleri ve meşcere tipleri itibariyle kıyaslamalar yapılabilir.

## 5. KAYNAKLAR

- [1] Anonim, *Biyolojik Çeşitliliği İzleme ve Değerlendirme Raporu*, Ankara, Türkiye: Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2012.
- [2] IUCN, “Numbers of threatened species by major groups of organisms 1996–2015”, IUCN, Cambridge, İngiltere, Rep. Red List Of Threatened Species, 2015.
- [3] Anonim, (2018, 10 Temmuz), *Global biodiversity outlook 3*. Erişim: <https://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-en.pdf>.
- [4] Anonim, (2019, 11 Temmuz), *Biyolojik çeşitlilik nedir?*, Erişim: <https://www.biyologlar.com/biyoceşitlilik-nedir>.
- [5] E. Z. Başkent, “Ekosistem amenajmanı ve biyolojik çeşitlilik” *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, c. 2, sayı 23, ss. 355-363, 1999.
- [6] S. Keleş., E. Z. Başkent ve A. İ. Kadioğulları, “Orman amenajman planlarının simülasyon tabanlı planlanması: kavramsal çerçeve”, *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 9, sayı 2, ss. 136-145, 2009.
- [7] J. C. Svenning ve F. Skov, “Mesoscale distribution of understorey plants in temperate forest (Kalo, Denmark): The importance of environment and dispersal”, *Plant Ecology*, c.160, sayı 2, ss. 169-185, 2002.
- [8] S. İ. İster ve F. Gökbülak, “Effect of stand types on understory vegetation”, *Journal of Environmental Biology*, c. 30, sayı 4, ss. 595-600, 2009.
- [9] S. Pitkanen, “Correlation between stand structure and ground vegetation: An analytical approach”, *Plant Ecology*, c. 131, ss. 109-126, 1997.
- [10] A. Kavgacı, “İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi araştırma ormanının florası ve meşçere kuruluşları”. Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2002.
- [11] M. G. Negiz ve E. Ö. Kurt, “Orman yetiştirme ortamında alfa tür çeşitliliğinin hesaplanması ve çevresel değişkenlerle ilişkileri”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, c. 21, sayı 1, ss. 93-98, 2017.
- [12] M. G. Negiz, “Isparta-Yenişarbademli yöresi ormanlık alanlarında tür merkezli tıbbi ve aromatik bitki tür zenginliğinin hesabı üzerine örnek bir çalışma”, *Türkiye Ormancılık Dergisi*, c.18, sayı 4, ss. 282-288, 2017.
- [13] Ş. T. Güner, K. Özkan ve E. Yücel, “Sarıçam ormanlarının verimliliği ile vejetasyon ve tür çeşitliliği arasındaki ilişkiler: Türkmen Dağı örneği”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 12, ss. 1-6, 2011.
- [14] A. Uzun, “Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi araştırma ormanında bitkisel tür çeşitliliğinin hesaplanması ve vejetasyonun haritalanması”, Doktora tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, 2009.

- [15] P. H. Davis, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh, İngiltere, Edinburgh University Press, 1985, ss. 1-724.
- [16] Y. Akman, ve E. Yurdakulol, “Contributions to the flora of Semen mountains (Bolu)” *Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*, sayı 24, ss. 1-43, 1981.
- [17] S. Sazak “Bolu-Akaçakoca Kaplandede Dağı florasının incelenmesi” Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 1997.
- [18] M. Uluğ, “Gökçeler Dağı'nın (Gerede-Eskipazar) florası”, Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 1999.
- [19] N. İkinci, “Gölcük (Bolu) florası”, Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye, 2000.
- [20] N. Aksoy, “Karakiriş Dağı (Seben-Nallıhan) florası”, Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2001.
- [21] A. Sungurlu, “Kartalkaya subalpin çayırlarının florası (Bolu/Türkiye)”, Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2011.
- [22] 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.
- [23] S. C. Demir ve İ. Eker, “Bolu ilinin petaloid geofit florası”, 22. *Ulusal Biyoloji Kongresi*, Eskişehir, Türkiye, 2014.
- [24] 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.
- [25] B. Tunçkol ve Ü. Akkemik, “Taşlıyayla ve Kızık (Bolu-Seben) çevresinin endemik bitkileri”, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 63, sayı 2, ss. 1-10, 2013.
- [26] M. Aarslan, İ. Kılınç ve M. Vural, “Kale-Bolu Fındığı Tabiatı Koruma Alanı florası”, *Biological Diversity and Conservation*, c. 6, sayı 3, ss. 107-119, 2013.
- [27] H. P. Lu, H. H. Wagner ve X. Y. Chen, “A contribution diversity approach to evaluate species diversity”, *Basic and Applied Ecology*, c. 8, ss.1-12, 2007.
- [28] M. O. Hill, “Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences”, *Ecology*, c. 54, sayı 2, ss. 427-432, 1973.
- [29] A. E. Magurran, *Measuring Biological Diversity*, 1. baskı, Malden, Amerika Birleşik Devletleri: Blackwell publishing, 2004, ss. 1-215.
- [30] A. Chiarucci, G. Bacaro ve S. M. Scheiner, “Old and new challenges in using species diversity for assessing biodiversity”, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, c. 366, sayı 1576, ss. 2426-2437, 2011.
- [31] L. Jost, “Partitioning diversity into independent alpha and beta components”, *Ecology*, c. 88, sayı 10, ss. 2427-2439, 2007.

- [32] S. Gülsoy ve K. Özkan, “Tür çeşitliliğinin ekolojik açıdan önemi ve kullanılan bazı indisler”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 1, ss. 168-178, 2008.
- [33] M. DüNDAR, “Bolu-Aladağ mıntıkasında saf sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ormanlarının beslenme - büyüme ilişkileri”, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 39, sayı 1, ss. 80-94, 1989
- [34] A. Duyar, “Toprak eklembacaklılarının (Arthropoda) Bolu-Aladağ göknar (*Abies bornmulleriana* Mattf.) ekosistemindeki mevsimsel değişimi”, Doktora tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2014.
- [35] M. D. Kantarcı, “İlman iklim koşullarında toprak kesitinde kilin taşınması ve birikmesi olayı üzerine araştırmalar”, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 30, sayı 2, ss. 157-158, 1980.
- [36] Anonim, *Aladağ Orman İşletme Müdürlüğü, Aladağ Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı*, Ankara, Türkiye: Orman Genel Müdürlüğü, 2005, ss. 1-195.
- [37] G. Stirling ve B. Wilsey, “Empirical relationships between species richness, evenness, and proportional diversity”, *American Naturalist*, c. 158, ss. 286-300, 2001.
- [38] R. H. Whittaker, “Evolution and measurement of species diversity”, *Taxon*, c. 21, sayı 2/3, ss. 213-251, 1972.
- [39] E. H. Simpson, “Measurement of diversity”, *Nature*, c. 163, ss. 1-688, 1949.
- [40] C. E. Shannon ve W. Weaver, *The Mathematical Theory Of Communication* 1. baskı, Urbana, Amerika Birleşik Devletleri: University Illinois Press, 1963, ss. 1-132.
- [41] E. C. Pielou, “The measurement of diversity in different types of biological collections”, *Journal of Theoretical Biology*, c. 13, ss. 131-144, 1966.
- [42] B. Graae ve V. Heskjaer, “A comparison of understorey vegetation between untouched and managed deciduous forest in Denmark”, *Forest Ecology and Management*, c.96, ss. 111–123, 1997.
- [43] S. K. Behera ve M. K. Misra, “Floristic and structure of the herbaceous vegetation of four recovering forest stands in the eastern ghats of India”, *Biodiversity and Conservation*, c. 15, sayı 7, ss. 2263-2285, 2006.

# ÖZGEÇMİŞ

## KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Mustafa GÜRKAN  
Doğum Tarihi ve Yeri :15.01.1977 MUDURNU  
Yabancı Dili :İngilizce  
E-posta :mustafagurkan88@hotmail.com

## ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Orman Mühendisliği	Düzce Üniversitesi	2019
Lisans	Orman Mühendisliği	İstanbul Üniversitesi	1999
Lise	İmam Hatip Lisesi	Bolu İmam Hatip Lisesi	1994